



Bundesamt für
Verbraucherschutz und
Lebensmittelsicherheit



BVL-Report · 10.3 Berichte zur Lebensmittelsicherheit

► Monitoring 2014



Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2014

Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2014

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 978-3-319-26966-5

ISBN 978-3-319-26967-2 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-319-26967-2

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.

© 2016 Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)

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

Koordination und
Schlussredaktion: Doris Schemmel, Dr. Saskia Dombrowski (BVL, Pressestelle)

Redaktionsgruppe: Dr. Bärbel Jansen (Berlin), Birgit Bienzle (Baden-Württemberg)
Dr. Willi Gilsbach (Bayern), Dr. Martina Langenbuch (Bremen)
Dr. Susanne Esslinger (BfR), Klara Jirzik (BVL, Referat 101)
Michael Jud (BVL, Referat 101), Dr. Rainer Binner (BVL, Referat 103)
Dr. Peter Wend (BVL, Referat 103), Dr. Ines Laube (BVL, Referat 105)

Redaktion: Dr. Rainer Binner, Dr. Peter Wend, Klara Jirzik, Michael Jud
Dr. Ines Laube, Günter Sommerfeld (alle BVL)

ViSdP: Nina Banspach (BVL, Pressestelle)

Umschlaggestaltung: deblik Berlin

Titelbild: © morganka – 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	8
1.1.3	Bedarfsgegenstände	9
1.2	Summary	9
1.2.1	Foodstuffs	10
1.2.2	Cosmetic Products	15
1.2.3	Commodities/Daily Use Articles	16
2	Zielsetzung des Monitorings und Nutzung der Ergebnisse	17
3	Historie und Organisation des Monitorings	19
4	Monitoringplan, Untersuchungszahlen und Herkunft der Proben	21
4.1	Lebensmittel	21
4.1.1	Erzeugnis- und Stoffauswahl für Lebensmittel des Warenkorb- und Projekt-Monitorings	21
4.1.2	Untersuchungszahlen und Herkunft der Lebensmittel	21
4.2	Kosmetische Mittel	25
4.2.1	Erzeugnis- und Parameterauswahl für kosmetische Mittel	25
4.2.2	Untersuchungszahlen und Herkunft der kosmetischen Mittel	25
4.3	Bedarfsgegenstände	25
4.3.1	Erzeugnis- und Stoffauswahl für Bedarfsgegenstände	25
4.3.2	Untersuchungszahlen und Herkunft der Bedarfsgegenstände	27
4.4	Probenahme und Analytik	27
5	Ergebnisse des Warenkorb-Monitorings	29
5.1	Lebensmittel	29
5.1.1	Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel	29
5.1.2	Chlorat	37
5.1.3	Quartäre Ammoniumverbindungen (QAV)	39
5.1.4	Dioxine und polychlorierte Biphenyle	41
5.1.5	Perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS)	44
5.1.6	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	45
5.1.7	Mykotoxine	49
5.1.8	Elemente	53
5.1.9	Nitrat	67
5.1.10	Perchlorat	67
5.2	Kosmetische Mittel	69
5.2.1	Nitrosamine in Haarfärbemitteln	69
5.2.2	Mikrobieller Status von Haarfärbemitteln auf pflanzlicher Basis	69

5.3	Bedarfsgegenstände	72
5.3.1	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in Spielwaren	72
5.3.2	Freisetzung von Elementen aus Bedarfsgegenständen mit Lebensmittelkontakt	74
6	Ergebnisse des Projekt-Monitorings	79
6.1	Projekt 01: Antibiotika in Geflügelmuskel	79
6.2	Projekt 02: Pflanzenschutzmittelrückstände in getrocknetem Beerenobst	81
6.3	Projekt 03: Pyrrolizidinalkaloide in Honig	84
6.4	Projekt 04: Dioxine und PCB in Säuglingsnahrung	87
6.5	Projekt 05: Aflatoxine und Ochratoxin A in Trockenfeigen	89
6.6	Projekt 06: Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in Broten	91
6.7	Projekt 07: Gesamtarsen und anorganisches Arsen in Reis und in bestimmten Reisprodukten	92
	Glossar	97
	Adressen der für das Monitoring zuständigen Ministerien und Behörden	113
	Übersicht der für das Monitoring zuständigen Untersuchungseinrichtungen der Länder	115
	Literatur	117

1.1 Zusammenfassung

Das Monitoring ist ein System wiederholter repräsentativer Messungen und Bewertungen von Gehalten an gesundheitlich nicht erwünschten Stoffen wie Rückstände von Pflanzenschutz-, Schädlingsbekämpfungs- und Tierarzneimitteln, 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 2014 aus dem repräsentativen Warenkorb der Bevölkerung folgende Lebensmittel, kosmetische Mittel und Bedarfsgegenstände in die Untersuchungen einbezogen worden (Warenkorb-Monitoring):

Lebensmittel tierischer Herkunft

- Aal (auch geräuchert)
- Ente (Fleisch)
- Forelle
- Frischkäse (mindestens 45 % Fett i. Tr.)
- Goudakäse (mindestens 45 % Fett i. Tr.)
- Lamm bzw. Schaf (Fleisch)
- Rind (Fleisch)
- Rind (Leber)
- Rotbarsch

Lebensmittel pflanzlicher Herkunft

- Aprikosen (getrocknet)
- Aprikosensaft/-nektar
- Birnen
- Brombeeren (auch tiefgefroren)
- Endivien
- Feldsalat
- Gerstenkörner
- grüne Bohnen
- Gurken

- Hafervollkornflocken/Haferflocken
- Haselnüsse (zerkleinert)
- Hartweizenteigwaren (eifrei)
- Johannisbeeren (rot, schwarz, weiß)
- Karotten
- Kartoffeln
- Kirschen (Süß-, Sauerkirschen)
- Knoblauch
- Kürbisse
- Kurkuma (Wurzelgewürz)
- Langkornreis
- Linsen (rot, geschält)
- Linsen (braun, ungeschält)
- Maiskörner
- Mischpilze (getrocknet)
- Orangen
- Reis (ungeschliffen, Vollkornreis)
- Speisekleie aus Weizen
- Speisesenf
- Spinat (auch tiefgefroren)
- Weizenmehl
- Zitronen

Kosmetische Mittel

- Mittel zur Haarfärbung

Bedarfsgegenstände

- Spielwaren (mit lackierten Oberflächen)
- Bedarfsgegenstände mit Lebensmittelkontakt (tiefe/flache Keramik und Gefäße mit Trinkrand aus Keramik oder Glas)

In Abhängigkeit vom 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 Alkylsubstanzen (PFAS), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Elemente, Mykotoxine, Nitrat) untersucht.

Die Haarfärbemittel wurden auf den Gehalt von Nitrosaminen und auf den mikrobiologischen Status untersucht.

Bei den Spielwaren wurde der Gehalt von PAK im Farbüberzug und bei den Bedarfsgegenständen mit Lebensmittelkontakt die Freisetzung von Elementen, insbesondere Schwermetallen, ermittelt.

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

- Antibiotika in Geflügelmuskel
- Pflanzenschutzmittelrückstände in getrocknetem Beerenobst
- Pyrrolizidinalkaloide in Honig
- Dioxine und PCB in Säuglingsnahrung
- Aflatoxine und Ochratoxin A in Trockenfeigen
- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in Broten
- Gesamtarsen und anorganisches Arsen in Reis und in bestimmten Reisprodukten.

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 2014 untersuchten Erzeugnisse sowie Stoffe bzw. Stoffgruppen beziehen. Eine Abschätzung der Gesamtexposition gegenüber bestimmten Stoffen ist nicht möglich, da pro Jahr nur ein Teil des Warenkorbs untersucht werden kann und die Stoffe auch in anderen Erzeugnissen vorkommen.

Insgesamt unterstreichen die Ergebnisse des Monitorings 2014 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 2014 insgesamt 9.017 Proben von Erzeugnissen in- und ausländischer Herkunft untersucht, dabei 7.982 Proben von Lebensmitteln, 453 Proben von kosmetischen Mitteln sowie 582 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 12 % der untersuchten Proben von Entenfleisch, 21 % der Proben von Rinderleber, 55 % der Rindfleisch-Proben und 64 % der untersuchten Proben von Lamm- bzw. Schafffleisch festgestellt. Gegenüber früheren Monitoringuntersuchungen hat sich dieser Anteil bei Entenfleisch und Rinderleber deutlich verringert.

Wie in anderen Lebensmitteln tierischer Herkunft waren hauptsächlich Rückstände ubiquitär vorkommender, persistenter chlororganischer Verbindungen quantifizierbar, die in der Vergangenheit in Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln intensiv angewendet wurden und noch immer über die Umweltkontamination in die Nahrungskette gelangen.

Die zulässigen Höchstgehalte waren in keiner Probe überschritten. Die Rückstände in den untersuchten Lebensmitteln tierischer Herkunft ergaben keine Anhaltspunkte für ein Gesundheitsrisiko für den Verbraucher.

Lebensmittel pflanzlicher Herkunft Pflanzenschutzmittelrückstände wurden in unterschiedlichem Ausmaß in allen darauf untersuchten Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft nachgewiesen. Bei Haselnüssen, Knoblauch und Kürbissen wurden in weniger als 20 % der Proben messbare Rückstände gefunden; bei Aprikosensaft/-nektar, Gerstenkörnern, Karotten, Kartoffeln, Vollkornreis und Spinat war das in weniger als 50 % der Proben der Fall.

Die höchsten Anteile mit quantifizierbaren Rückständen (> 80 %) wurden bei Birnen, Feldsalat, Johannisbeeren, Kirschen, Orangen und Weizenmehl festgestellt. In diesen Erzeugnissen wurden auch am häufigsten Mehrfachrückstände ermittelt. Die höchste Anzahl waren 22 Rückstände in einer Probe Johannisbeeren und 20 Rückstände in einer Probe Kirschen.

In 3,1 % der Proben von Erzeugnissen aus einheimischer Produktion wurden Rückstände von Wirkstoffen festgestellt, deren Anwendung für die entsprechende Kultur in Deutschland im Jahr 2014 nicht zugelassen war, am häufigsten bei Johannisbeeren, Feldsalat und Brombeeren.

In Aprikosensaft/-nektar, Endivien, Haselnüssen, Karotten, Kartoffeln, Maiskörnern, Vollkornreis und Weizenmehl wurden keine Überschreitungen der zulässigen Höchstgehalte festgestellt. Die höchsten Anteile an Pro-

ben mit Rückständen über den gesetzlich festgelegten Höchstgehalten waren bei Brombeeren (7,9 %) und Kürbissen (3,5 %) zu verzeichnen. Bei den anderen 20 Erzeugnissen lag dieser Anteil im Bereich zwischen 0,4 % und 2,8 %.

Im Ergebnis der Risikobewertung wurden akute gesundheitliche Beeinträchtigungen bei Rückstandsgehalten von Omethoat in jeweils einer Probe Spinat und Süßkirschen sowie von Heptachlor in 3 Kürbisproben für möglich gehalten.

Bei allen anderen Rückstandsgehalten, auch denen über den gesetzlich festgelegten Höchstwerten, wurden keine Anhaltspunkte für ein akutes Gesundheitsrisiko für den Verbraucher festgestellt.

Im Ergebnis eines Monitoringprojekts wurde deutlich, dass Höchstgehaltsüberschreitungen von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen bei der rechtlichen Beurteilung von Trockenbeeren (Korinthen, Rosinen, Sultaninen) zurzeit keine Rolle spielen. Solange keine rechtsverbindlichen Verarbeitungsfaktoren zur Verfügung stehen, werden zur Beurteilung von Pflanzenschutzmittel-Befunden überwiegend wirkstoffunabhängige Trocknungsfaktoren verwendet. Dadurch können Wirkstoffe, deren Gehalte beim Verarbeitungsprozess abnehmen, nicht entsprechend der Vorgaben von Artikel 20 Abs. 1 der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] korrekt auf das Ausgangslebensmittel zurückgerechnet werden. Trockenbeeren sind in hohem Maße mehrfach mit Pflanzenschutzmittelrückständen belastet. Eine gesetzliche Regelung für die Mehrfachbelastung von Lebensmitteln mit Pflanzenschutzmitteln existiert nicht. Erzeugnisse aus ökologischem Anbau sind überwiegend frei von jeglichen Pflanzenschutzmittelrückständen.

Chlorat

Chlorat war in Johannisbeeren, Karotten, Kartoffeln, Knoblauch, Kürbissen, Maiskörnern und Orangen nicht quantifizierbar. In Brombeeren war der Anteil von Proben mit quantifizierbaren Gehalten mit 7,7 % relativ gering. Häufiger, d. h. in jeder 4. bis 6. Probe, war Chlorat bei Birnen, Endivien, Feldsalat, grünen Bohnen, Gurken, Kirschen und Zitronen quantitativ bestimmbar. Den höchsten Anteil von Proben mit quantifizierbaren Gehalten (33 %) wies Spinat auf. Das 95. Perzentil war bei allen Erzeugnissen geringer als 0,1 mg/kg.

Um die für eine fundierte Risikobewertung benötigte Datenbasis zu vervollständigen, auf deren Grundlage spezifische Höchstgehalte festgesetzt werden können, werden auch im Monitoring 2015 und in den nachfolgenden Jahren zahlreiche Erzeugnisse auf Chlorat untersucht werden.

Quartäre Ammoniumverbindungen

Die quartären Ammoniumverbindungen Benzalkoniumchlorid (BAC) und Didecyldimethylammoniumchlorid (DDAC-C10) waren in Aprikosensaft/-nektar, Birnen, grünen Bohnen, Gerstenkörnern, Haselnüssen, Johannisbeeren, Kartoffeln, Kirschen, Kürbissen, Vollkornreis, Spinat und Weizenmehl nicht quantifizierbar. In Rindfleisch, Rinderleber, Brombeeren, Gurken, Karotten, Knoblauch, Kurkuma, Orangen und Zitronen waren entweder nur BAC oder DDAC-C10 quantifizierbar, in Goudakäse, Endivien und Feldsalat beide Stoffe.

Mit Ausnahme von 4 DDAC-C10-Befunden in Feldsalat waren BAC und DDAC-C10 bei den anderen Lebensmitteln nur jeweils in 1 bis 2 Proben quantifizierbar. Mit Ausnahme einer Probe gefrorener Brombeeren (2,6 mg/kg BAC) lagen alle Gehalte von BAC und DDAC-C10 unter dem vom Ständigen Ausschuss für die Lebensmittelkette und Tiergesundheit der Europäischen Kommission vorgeschlagenen Richtwert von 0,5 mg/kg, in den meisten Fällen sogar weit unter dem im Oktober 2014 in der Verordnung (EU) Nr. 1119/2014 [78] vorläufig festgesetzten Rückstandshöchstgehalt von 0,1 mg/kg.

Um die für eine fundierte Risikobewertung und Überprüfung der vorläufigen Rückstandshöchstgehalte benötigte Datenbasis zu verbessern, werden BAC und DDAC auch weiterhin Gegenstand von Monitoringuntersuchungen bleiben.

Dioxine und polychlorierte Biphenyle (PCB)

Im Vergleich zu Untersuchungen aus dem Jahr 2008 ist die Belastung von Rindfleisch mit Dioxinen und dl-PCB im Monitoring des Jahres 2014 leicht gesunken. Wie bereits die Ergebnisse des Bundesweiten Überwachungsplans 2011 zeigten, lagen auch im Monitoring 2014 die mittleren Dioxin- und dl-PCB-Gehalte bei Rindfleisch aus konventioneller und aus Stallhaltung tendenziell niedriger als bei Rindfleisch aus Weide- bzw. Freilandhaltung. Der Auslösewert für dl-PCB war in 10 Proben Rindfleisch mit Herkunft aus Deutschland überschritten, die Hälfte der Proben stammte von Tieren aus Weide- und Freilandhaltung.

Rinderleber wurde erstmalig im Monitoring 2014 untersucht. Nach den aktuellen Untersuchungen war sie deutlich höher mit Dioxinen und dl-PCB belastet als Rindfleisch, Höchstgehaltsüberschreitungen waren jedoch nicht zu verzeichnen. Der Höchstgehalt für die Summe der 6 Indikator-(ndl-)PCB in Rinderleber war in 5 Proben mit Herkunft aus Deutschland überschritten.

Die Ergebnisse eines Monitoringprojekts zur Untersuchung von Säuglingsanfangs- und Folgenahrung für

Kleinkinder zeigen, dass aus Sicht des vorbeugenden Verbraucherschutzes – gerade im Hinblick auf die empfindlichste Verbrauchergruppe – die in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] für Dioxine und PCB festgelegten Höchstgehalte um das 2,5fache verringert werden könnten und sollten. Die Gehalte der untersuchten Proben würden die so verringerten Höchstgehalte noch mindestens um den Faktor 1,9 unterschreiten.

Perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS)

PFAS sind in der Umwelt in geringen Mengen ubiquitär zu finden, was auch zu einer geringen Hintergrundkontamination bei Lebensmitteln führen kann. Die im Rahmen dieses Programms gewonnenen Analyseergebnisse weisen darauf hin, dass die erstmalig untersuchten Lebensmittel Goudakäse, Fleisch und Leber vom Rind sowie Kartoffeln sehr gering mit PFAS belastet sind. Höchstgehalte in Lebensmitteln sind für diese Stoffe derzeit nicht festgelegt.

Bei den im Jahr 2014 untersuchten Aalproben sind die Gehalte an Perfluorooctansulfonat (PFOS) deutlich zurückgegangen, verglichen mit den Ergebnissen eines Monitoringprojekts aus dem Jahr 2010. Jedoch weist der eine auffällige Maximalwert von 126 µg/kg auf immer noch bestehende Belastungsspitzen hin.

In den Forellen waren PFOS und Perfluorooctansäure (PFOA) nur zu sehr geringen Anteilen quantifizierbar, die Gehalte bewegten sich jeweils im Bereich der analytischen Bestimmungsgrenze.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

PAK kommen in Weizenmehl häufig, aber in sehr niedrigen Gehalten vor, sodass von einer geringen Hintergrundbelastung auszugehen ist. Für Kurkuma war ein im Vergleich zu Weizenmehl deutlich höherer PAK-Kontaminationsgrad festzustellen. Da einige Vertreter der PAK erbgutverändernde und krebserzeugende Eigenschaften besitzen, müssen ihre Gehalte in Lebensmitteln aus Gründen des gesundheitlichen Verbraucherschutzes so niedrig sein, wie dies im Rahmen der guten Herstellungspraxis bzw. durch angemessene Verarbeitungsbedingungen zu erreichen ist. Aus diesem Grund wird derzeit im Sachverständigenausschuss „Industrie- und Umweltkontaminanten“ der Europäischen Kommission über die Einführung von Höchstgehalten sowohl für Benzo(a)pyren als auch für die Summe der PAK-4-Leitsubstanzen (Benzo(a)pyren, Chrysen, Benzo(a)anthracen und Benzo(b)fluoranthren) in Gewürzen diskutiert. Sämtliche für Kurkuma ermittelten Gehalte an

Benzo(a)pyren sowie PAK-4 lagen aber deutlich unterhalb der aktuellen EU-Höchstgehaltsvorschläge.

Untersuchungen zu PAK in Broten im Rahmen eines Monitoringprojekts haben gezeigt, dass in Broten PAK-Gehalte im unteren Konzentrationsbereich vorkommen können und damit von einer PAK-Grundbelastung dieser Lebensmittel ausgegangen werden kann.

Mykotoxine

Aflatoxine B₁, B₂, G₁ und G₂ Die erstmalig im Rahmen des Warenkorb-Monitorings untersuchten Hafer-vollkornflocken/Haferflocken, Knoblauch, getrockneten Mischpilze und Speisesenf waren nicht mit Aflatoxinen belastet. Getrocknete Aprikosen waren nur gering mit Aflatoxinen belastet, lediglich in einer Probe wurde ein quantifizierbarer Gehalt im Bereich des derzeit geltenden Höchstgehalts für den Summenparameter für Aflatoxine festgestellt.

Bei dem erstmals untersuchten Kurkuma bewegten sich die mittleren Gehalte sowohl für Aflatoxin B₁ als auch für den Summenparameter Aflatoxine B und G auf einem niedrigen Niveau. Der Höchstgehalt war in keiner Probe überschritten.

Im Vergleich zu letztmaligen Untersuchungen im Jahr 2004 wurden bei zerkleinerten Haselnüssen höhere Aflatoxin-Gehalte im Mittelwert und 90. Perzentil sowohl für den Einzel- als auch den Summenparameter festgestellt. Außerdem waren in 4 Proben aus dem Jahr 2014 die Höchstgehalte überschritten.

Linsen (braun, ungeschält) waren schon bei Untersuchungen im Jahr 2001 wie auch bei den Untersuchungen des Jahres 2014 nicht mit Aflatoxinen belastet.

Langkornreis (geschliffen) und Vollkornreis wiesen lediglich sehr geringe Aflatoxin-Gehalte auf; die Untersuchungen aus dem Jahr 2008 wurden damit bestätigt.

Bei Untersuchungen von getrockneten Feigen im Rahmen eines Monitoring-Projekts wurde zwar im Vergleich zu früheren Untersuchungen eine deutlich höhere Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten an Aflatoxinen festgestellt, die nachgewiesenen Mengen lagen jedoch in den meisten Proben weit unter den gesetzlich festgelegten Höchstgehalten. Die Belastung von getrockneten Feigen mit Aflatoxinen ist als gering anzusehen. Die routinemäßige Überprüfung im Rahmen der Lebensmittelüberwachung erscheint daher ausreichend.

Ochratoxin A (OTA) Die erstmalig im Rahmen des Monitorings untersuchten Erzeugnisse getrocknete Aprikosen, Knoblauch, getrocknete Mischpilze und Speisesenf waren gering mit OTA belastet. Kurkuma wies von allen im

Jahr 2014 auf OTA untersuchten Lebensmitteln im Median die höchsten Gehalte auf. Der Höchstgehalt war jedoch in keiner Probe überschritten.

Zu Speisekleie aus Weizen liegen bisher ebenfalls keine Untersuchungsergebnisse für OTA vor. Im Vergleich zu den letztmalig im Jahr 2012 untersuchten Weizenkörnern bewegten sich die Gehalte in der aktuell untersuchten Speisekleie im Mittelwert auf deutlich höherem Niveau. Der Höchstgehalt für OTA war in einer Probe mit Herkunft aus Deutschland deutlich überschritten.

Die im Jahr 2014 untersuchten Proben von Langkorn- und Vollkornreis waren ähnlich wie die Monitoringproben aus dem Jahr 2003 nur sehr gering mit OTA belastet.

Gemahlene bzw. anderweitig zerkleinerte Haselnüsse wurden letztmalig im Monitoring des Jahres 2004 auf OTA untersucht. Die OTA-Gehalte lagen 2014 im Mittelwert deutlich höher als in vorhergehenden Untersuchungen. Für OTA in Haselnüssen sind keine Höchstgehalte festgelegt.

Die Ergebnisse eines Monitoringprojekts zu Mykotoxinen in getrockneten Feigen zeigten, dass wie bei den Aflatoxinen auch OTA bei wesentlich mehr Proben quantifizierbar war als in vorangegangenen Untersuchungen. Die Gehalte waren in den meisten Proben weit unter dem gesetzlich festgelegten Höchstgehalt, sodass die Belastung von getrockneten Feigen mit Ochratoxin A als gering einzustufen ist. Die routinemäßige Überprüfung im Rahmen der Lebensmittelüberwachung erscheint daher ausreichend.

T-2-Toxin, HT-2-Toxin Die Entstehung von T-2- und HT-2-Toxin ist stark witterungsabhängigen Schwankungen unterworfen. Hafer wird unter allen Getreidearten bevorzugt von toxinbildenden Pilzen der Gattung *Fusarium spec.* befallen.

Im Vergleich zu den im Monitoring 2012 untersuchten Haferkörnern lag der Mediangehalt für den Summenparameter T-2- und HT-2-Toxin bei den aktuell untersuchten Hafervollkornflocken/Haferflocken deutlich höher. Der europäische Richtwert war in keiner der untersuchten Proben überschritten.

Ob neben Witterungseinflüssen auch die Verarbeitungsprozesse Auswirkungen auf die Gehalte von T-2- und HT-2-Toxin in Haferflocken haben, sollte im Rahmen eines künftigen Monitoringprojekts überprüft werden.

Deoxynivalenol (DON) Im Vergleich zu früheren Untersuchungen von DON in Weizenkörnern lag bei der aktuellen Untersuchung von Speisekleie aus Weizen der Mediangehalt deutlich höher. Außerdem wurden bei 3 Proben

Überschreitungen des zulässigen Höchstgehalts festgestellt.

Elemente

Zu Blei, Cadmium, Quecksilber und Arsen, welche zu den toxischen Umweltkontaminanten gehören, liegen für einen Großteil der 2014 auf Elemente untersuchten Lebensmittel bereits Daten aus früheren Monitoringuntersuchungen vor. Der Vergleich der aktuellen Ergebnisse mit Daten aus früheren Monitoringuntersuchungen zeigt, dass für den überwiegenden Anteil der beprobten Lebensmittel ein Rückgang der Gehalte an Blei, Cadmium und Quecksilber zu verzeichnen ist. Insbesondere bei den untersuchten Fischarten Aal, Rotbarsch und Forelle ist der Gehalt an diesen Schwermetallen im Vergleich zu den Vorjahren deutlich zurückgegangen. Bei Arsen hingegen lässt sich kein eindeutiger Trend bezüglich des Belastungsgrades erkennen. Die Untersuchungsergebnisse zu Kupfer bestätigen im Wesentlichen die Befunde früherer Monitoringuntersuchungen. Auf Aluminium, Nickel und Chrom wurden die meisten der im Warenkorb-Monitoring 2014 berücksichtigten Lebensmittel erstmalig untersucht; daher liegen für diese Elemente keine Ergebnisse aus vorangegangenen Monitoringuntersuchungen als Vergleichsmöglichkeit vor.

Im Folgenden werden die Untersuchungsergebnisse aus dem Warenkorb- und Projekt-Monitoring 2014 zu den einzelnen Elementen vorgestellt:

Blei Die im Jahr 2014 untersuchten Lebensmittelproben tierischen Ursprungs enthielten insgesamt geringe Blei-Gehalte. Rinderleber wies im Vergleich zu den übrigen tierischen Lebensmitteln einen höheren Kontaminationsgrad auf, was darauf zurückzuführen ist, dass die Leber als Entgiftungsorgan im tierischen Organismus die mit dem Futter aufgenommenen Schwermetalle anreichert. Insofern waren bei diesem Lebensmittel höhere Blei-Gehalte zu erwarten. Allerdings war der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] für Rinderleber festgelegte Höchstgehalt in keiner der untersuchten Proben überschritten.

Die Blei-Gehalte der untersuchten Proben pflanzlicher Herkunft lagen ebenfalls überwiegend auf einem niedrigen Niveau. Im Fall von Haferflocken sowie den untersuchten Hülsenfrüchten (rote, geschälte sowie braune, ungeschälte Linsen), zu denen Ergebnisse aus früheren Monitoringuntersuchungen vorliegen, ist eine Abnahme der Blei-Gehalte zu verzeichnen. Auch sind die Blei-Gehalte der erstmalig im Rahmen des Monitorings untersuchten Lebensmittel Hartweizenteigwaren (eifrei),

Knoblauch und Speisesenf als gering einzustufen. Ein erhöhter Belastungsgrad wurde hingegen für das erstmalig im Monitoring 2014 untersuchte Kurkuma festgestellt. Aufgrund der geringen Verzehrsmenge dieses Gewürzes und der dadurch bedingten geringen Exposition ist jedoch nicht von einem gesundheitlichen Risiko für den Verbraucher auszugehen. Dennoch sollte im Rahmen von Minimierungsmaßnahmen im Dialog mit den Gewürzherstellern geprüft werden, ob durch Anwendung von guter Herstellungspraxis die Blei-Gehalte in Gewürzen weiter gesenkt werden können.

Cadmium Die im Jahr 2014 untersuchten Lebensmittel tierischer Herkunft (Aal, Forelle, Rotbarsch, Enten-, Lamm- bzw. Schafffleisch sowie Frisch- und Goudakäse) wiesen sehr geringe Cadmium-Gehalte auf. Für Rinderleber war im Vergleich zu den übrigen tierischen Lebensmitteln ein höherer Kontaminationsgrad festzustellen, was darauf zurückzuführen ist, dass die Leber als Entgiftungsorgan im tierischen Organismus die mit dem Futter aufgenommenen Schwermetalle anreichert. Allerdings war in keiner der Rinderleber-Proben der in Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] festgelegte Höchstgehalt überschritten.

Bei den pflanzlichen Lebensmitteln bewegten sich die Cadmium-Gehalte von Haferflocken, Kartoffeln, Langkorn- bzw. Vollkornreis, Linsen sowie den erstmalig untersuchten Proben von Hartweizenteigwaren, Knoblauch, Kurkuma und Speisesenf auf niedrigem Niveau. Die ermittelten Befunde zu Cadmium in Reis und Linsen entsprechen in etwa den Ergebnissen der Untersuchungen der Vorjahre. Bei Kartoffeln und Haferflocken ist ein Rückgang des Cadmium-Gehalts zu erkennen. In einer Probe Kartoffeln war der in Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] festgelegte Höchstgehalt überschritten; der Mediangehalt war in diesem Lebensmittel jedoch unauffällig. Somit ist nicht von einem allgemein erhöhten Cadmium-Gehalt, sondern von einer punktuell erhöhten Kontamination auszugehen. Für Speisekleie aus Weizen wurde im Vergleich zu den übrigen Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft ein höherer Cadmium-Gehalt ermittelt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Randschichten des Getreidekorns, aus denen Kleie hergestellt wird, Schadstoffe wie beispielsweise das Schwermetall Cadmium in erhöhtem Maße anreichern. Jedoch war in keiner der Proben der in Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] festgelegte Höchstgehalt überschritten.

Quecksilber Lamm- bzw. Schafffleisch, Rinderleber sowie Forelle waren wie in den Vorjahren nur sehr gering mit Quecksilber belastet. Des Weiteren war für die erstmalig im Warenkorb-Monitoring untersuchten Pro-

ben von Entenfleisch, Frisch- und Goudakäse nur eine sehr geringe Kontamination mit Quecksilber festzustellen. Der in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] festgelegte Quecksilber-Höchstgehalt von 0,01 mg/kg war in 5 Proben Entenfleisch sowie in einer Probe Lammfleisch überschritten. Die Mediangehalte dieser Lebensmittel waren jedoch unauffällig, sodass nicht von einer allgemein erhöhten Belastung, sondern eher von einer punktuell erhöhten Kontamination auszugehen ist. Die Fischarten Aal und Rotbarsch wiesen von allen untersuchten Lebensmitteln die höchsten Quecksilber-Gehalte auf. Es ist bekannt, dass beide Raubfischarten organisch gebundenes Quecksilber verstärkt anreichern. Deshalb war eine höhere Kontamination im daraus gewonnenen Lebensmittel zu erwarten. Allerdings war der Höchstgehalt für Aal und Rotbarsch in keiner Probe dieser Fischarten überschritten.

Kupfer Die Kupfer-Gehalte des überwiegenden Anteils der untersuchten Lebensmittel tierischer Herkunft lagen mit Medianwerten zwischen 0,289 mg/kg und 0,992 mg/kg auf einem niedrigen Niveau. Die untersuchten Lebensmittel pflanzlicher Herkunft wiesen im Median Gehalte zwischen 0,772 mg/kg und 12,0 mg/kg auf und waren damit unauffällig.

Rinderleber wies – wie in den Vorjahren – einen sehr hohen Kupfer-Gehalt auf. Höchstgehaltsüberschreitungen nach Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] waren für 80 Proben (68 %) Rinderleber, für 19 Proben (14 %) Entenfleisch, für 2 Proben (2 %) Langkornreis sowie für jeweils eine Probe Kartoffeln, Haferflocken, Vollkornreis und Speisekleie aus Weizen zu verzeichnen. Die Kupfer-Befunde in Rinderleber und Entenfleisch sollten Anlass dafür sein, die Eintragsquellen zu ermitteln (z. B. Rückstände von Pflanzenschutzmitteln, Kontamination aus der Umwelt oder Verfütterung von kupferhaltigen Futtermittelzusatzstoffen). Wegen der mangelnden Harmonisierung der futtermittel- und lebensmittelrechtlichen Vorschriften wird derzeit bei der Europäischen Kommission über eine Revision der Kupfer-Höchstgehaltsregelung diskutiert, um eine an die Erfordernisse der Beurteilungspraxis angepasste Regelung zu etablieren.

Aluminium Für die meisten der in diesem Jahr auf Aluminium untersuchten Lebensmittel liegen keine Ergebnisse aus vorangegangenen Monitoringuntersuchungen zum Vergleich vor.

Bei dem überwiegenden Anteil der untersuchten Lebensmittel tierischen Ursprungs waren im Median geringe Aluminium-Gehalte unterhalb von 1 mg/kg zu verzeichnen.

Bei den untersuchten pflanzlichen Lebensmitteln lagen die Mediangehalte überwiegend im Bereich zwischen 0,436 mg/kg (Haferflocken) und 3,3 mg/kg (Speisesenf). Braune Linsen (ungeschält) enthalten aufgrund einer erhöhten Aluminium-Anreicherung aus dem Boden relativ viel Aluminium. Darüber hinaus können auch Rückstände aus der Anwendung aluminiumhaltiger Pflanzenschutzmittel nicht ausgeschlossen werden.

Bemerkenswert sind weiterhin die hohen Aluminium-Gehalte in Kurkuma. Hier wurden ein Mediangehalt von 339 mg/kg und ein Maximalgehalt von 658 mg/kg ermittelt. Eine Erklärung für die relativ hohen Gehalte bei diesem Gewürz könnten möglicherweise die Verwendung von aluminiumhaltigen Vermahlungsmaterialien oder eine erhöhte Aluminium-Anreicherung aus den Böden der Anbauggebiete sein. Aufgrund der geringen Verzehrsmenge dieses Gewürzes und der dadurch bedingten geringen Exposition ist jedoch nicht von einem gesundheitlichen Risiko für den Verbraucher auszugehen. Die Befunde sollten Anlass dafür sein, die Entwicklung weiterhin im Rahmen des Monitorings zu beobachten.

Arsen Die Arsen-Gehalte sind bei den im Jahr 2014 untersuchten tierischen Lebensmitteln Enten-, Lamm- bzw. Schaffleisch, Frisch- und Goudakäse sowie Rinderleber als gering einzustufen. Deutlich höhere Arsen-Gehalte wurden für die Fischarten Forelle sowie insbesondere Aal und Rotbarsch ermittelt. Fische, insbesondere Raubfische wie Aal und Rotbarsch reichern in erhöhtem Maße verschiedene Stoffe (wie z. B. Schwermetalle und andere Elemente) aus ihrem natürlichen Lebensraum an. Aus diesem Grund ist Arsen hier sehr häufig in höheren Gehalten zu finden. Allerdings liegt Arsen in Fisch größtenteils in Form von weniger toxischen organischen Verbindungen vor.

Bei den untersuchten Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft waren überwiegend geringe Arsen-Gehalte festzustellen. Höhere Arsen-Gehalte wurden für die untersuchten Proben von Langkorn- und Vollkornreis ermittelt. Sie liegen in vergleichbarer Größenordnung wie in den Vorjahren. Da im Allgemeinen die anorganischen Arsenverbindungen weitaus toxischer als ihre organischen Vertreter sind und Reis aufgrund der besonderen Anbaumethoden und der Physiologie der Reispflanzen im Vergleich zu anderen pflanzlichen Lebensmitteln anorganische Arsenverbindungen in erhöhtem Maße anreichert, wurde Reis im Monitoring 2014 nicht nur auf Gesamtarsen, sondern erstmalig auch auf den Gehalt von anorganischem Arsen untersucht. Die hierzu ermittelten Gehalte zeigen, dass in keiner der Reisproben die ab Januar 2016 gemäß Verordnung (EU) Nr. 2015/1006 [54] geltenden Höchstgehalte für anorganisches Arsen überschritten waren.

Die im Rahmen eines Monitoringprojekts erhobenen Daten zu Gesamtarsen und anorganischem Arsen in Reis und bestimmten Reisprodukten zeigen im Vergleich zu Daten, die für die Expositionsschätzung der Stellungnahme des BfR zu anorganischem Arsen in Reis und Reisprodukten (BfR 2015) herangezogen wurden, geringere Gehalte von anorganischem Arsen in Reiswaffeln und in Reisflocken, die für die Herstellung von Getreidebeikost für Säuglinge und Kleinkinder vorgesehen sind.

Nickel Für die meisten der im Jahr 2014 auf Nickel untersuchten Lebensmittel liegen keine bzw. nicht ausreichende Ergebnisse aus vorangegangenen Monitoringuntersuchungen als Vergleichsmöglichkeit vor. Die Mediangehalte von Nickel lagen bei den meisten untersuchten Lebensmitteln pflanzlichen Ursprungs auf niedrigem Niveau. Lediglich für Linsen sowie Haferflocken wurden vergleichsweise erhöhte Nickel-Gehalte festgestellt. Getreide und Hülsenfrüchte nehmen in erhöhtem Maße Nickel aus dem Boden auf, wodurch die vergleichsweise höheren Nickel-Gehalte in Haferflocken und Linsen begründet sind.

Chrom Der Chrom-Gehalt lag im Median bei dem überwiegenden Teil der 2014 erstmalig auf Chrom untersuchten Lebensmittel auf niedrigem Niveau. Ein erhöhter Chrom-Gehalt wurde für Kurkuma ermittelt. Diese Befunde sollten Anlass dafür sein, dieses Gewürz weiterhin im Rahmen des Monitorings zu beobachten. Auch sollte eine genauere Ermittlung der Kontaminationsursachen erfolgen.

Nitrat

Feldsalat wies von den im Monitoring 2014 untersuchten Lebensmitteln die höchsten Nitrat-Gehalte auf. Im Vergleich zu den Untersuchungen früherer Jahre ist die Nitrat-Belastung bei Feldsalat nicht zurückgegangen. Feldsalat enthält also nach wie vor relativ viel Nitrat. Die Empfehlung, geeignete Maßnahmen zur Verringerung der Nitrat-Gehalte in diesem Lebensmittel zu etablieren, bleibt damit bestehen.

Die Nitrat-Gehalte von Endivien und Spinat lagen insgesamt auf vergleichsweise niedrigerem Niveau; allerdings traten auch hier punktuelle Spitzenbelastungen auf. Im Vergleich mit den Analysedaten für Spinat aus dem Monitoring früherer Jahre ist eine Abnahme des Nitrat-Gehalts zu erkennen. In der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] sind Höchstgehalte für Nitrat in Spinat festgesetzt. Im Monitoring 2014 war nur in einer Spinat-Probe der geltende Höchstgehalt für Nitrat überschritten.

Perchlorat

Perchlorat war in nahezu allen im Monitoring 2014 untersuchten Lebensmitteln quantifizierbar. Die meisten quantifizierbaren Perchlorat-Gehalte waren in den Blattgemüsesorten Spinat, Feldsalat und Endivien sowie für Gurken und Zitrusfrüchte (Zitronen und Orangen) zu verzeichnen. Die Perchlorat-Gehalte lagen bei Feldsalat, Endivien und Gurken auf vergleichsweise höherem Niveau, jedoch ist bei Feldsalat und Gurken im Vergleich zu den Ergebnissen aus der amtlichen Lebensmittelüberwachung 2013 ein Rückgang der Gehalte zu erkennen. Spinat wies die höchsten Gehalte auf; im Vergleich zu den im Jahr 2013 durchgeführten Untersuchungen ist die Perchlorat-Belastung bei Spinat nicht zurückgegangen. Birnen, grüne Bohnen, Karotten, Kartoffeln, Kürbisse, Kirschen, Beerenobst und Mais enthielten sehr geringe Mengen an Perchlorat.

Zur rechtlichen Bewertung wurden Referenzwerte zugrunde gelegt, die die Europäische Kommission auf einer Sitzung des Ständigen Ausschusses für die Lebensmittelkette und Tiergesundheit am 16.07.2013 festgesetzt hat und die während des Untersuchungszeitraums Gültigkeit besaßen. In 2 von insgesamt 42 Proben Spinat war der Referenzwert in Höhe von 0,2 mg/kg überschritten. Bei den übrigen Lebensmitteln wurden keine Überschreitungen des Referenzwertes festgestellt.

Pharmakologisch wirksame Stoffe

Untersuchungen zu Rückständen von pharmakologisch wirksamen Stoffen in einem Monitoringprojekt zeigten, dass Höchstmengenüberschreitungen von Antibiotikarückständen in Geflügelfleisch Ausnahmen sind. Nachweisbare Antibiotikagehalte unterhalb der zulässigen Rückstandshöchstmengen wurden in ca. 5 % der Hähnchenfleischproben und bei etwa 30 % der Putenfleischproben in Produkten des Einzelhandels gefunden. Die Untersuchungen im Rahmen des Monitorings sollten mit einem angemessenen zeitlichen Abstand wiederholt werden.

Pyrrolizidinalkaloide

Bei einem Monitoringprojekt wurden 151 Honige auf ein Spektrum von 16 Pyrrolizidinalkaloiden (PA) untersucht. In 82 % aller untersuchten Honige lagen die PA-Gehalte unter 10 µg/kg. 15 % der Proben enthielten Gehalte zwischen 11 µg/kg bis 50 µg/kg und 3 % wiesen PA-Gehalte von über 50 µg/kg Honig auf. Aus den Ergebnissen ist der Trend erkennbar, dass europäische Honige im Gegensatz zu Honigen aus Amerika geringere Gehalte an PA aufweisen. Der höchste in amerikanischen Honigen ermittelte

PA-Summenwert lag bei 217 µg/kg (Herkunftsland: Uruguay). Bei deutschen Honigen waren Gehalte bis maximal 30 µg/kg zu finden.

Hinsichtlich der Kontamination von Honig mit PA ist im Vergleich zu vorangegangenen Untersuchungen eine positive Entwicklung zu verzeichnen. Ein Grund dafür kann die Regelung über Spezifikationen sein, die Handelsketten ihren Honigabfüllern vorgeben.

Derzeit existieren noch keine Toleranz- oder Grenzwerte für Honig.

Im Sinne des vorbeugenden Verbraucherschutzes und eines möglichst geringen PA-Eintrags in die Nahrungskette sollte gleich zu Anfang der Honiggewinnung Einfluss genommen werden. Nur durch Aufklärung und Schulung der Imker und entsprechende Standortwahl der Bienenvölker kann der PA-Eintrag im Honig minimiert werden. Des Weiteren sollten Eigentümer von Wiesen und Weiden dafür Sorge tragen, dass PA-bildende Pflanzen (wie Jakobskreuzkraut) auf ihren Flächen sachgerecht bekämpft werden.

1.1.2 Kosmetische Mittel

Nitrosamine in Haarfärbemitteln

Die Belastung von Oxidationshaarfarben und direktziehenden Haarfarben (Tönungen) mit dem Nitrosamin N-Nitrosodiethanolamin (NDELA) ist als gering einzustufen. In lediglich 12 von 286 Proben wurden quantifizierbare Gehalte des Nitrosamins NDELA detektiert.

Nach Artikel 14 Abs. 1a der EU-Kosmetik-Verordnung [8] dürfen Nitrosamine in kosmetischen Mitteln nicht enthalten sein. Spuren sind nur dann tolerierbar, wenn dies unter guten Herstellungspraktiken technisch unvermeidbar und das kosmetische Mittel sicher ist. Für bestimmte Stoffe, die auch in Haarfärbemitteln Anwendung finden, gilt entsprechend Abs. 1b in Verbindung mit Anhang III ein Höchstgehalt an Nitrosamin von 0,05 mg/kg. Dieser Wert wurde von den 2 positiv getesteten direktziehenden Haarfarben um das bis zu 7fache überschritten. Die beiden Höchstgehaltsüberschreitungen stellen angesichts der übrigen Ergebnisse Einzelfälle dar.

Mikrobieller Status von Haarfärbemitteln auf pflanzlicher Basis

Die Untersuchungen zum mikrobiellen Status von Haarfärbemitteln auf pflanzlicher Basis ergaben für den Großteil der Proben eine hohe Gesamtkeimzahl, was auf unzureichende hygienische Verhältnisse im Herstellungsbetrieb und/oder mikrobiologisch belastetes Ausgangsma-

terial hinweisen kann. Hohe Keimzahlen sind bei diesen Produkten nicht ungewöhnlich, da sie in der Regel naturbelassene pflanzliche Bestandteile enthalten. Potenziell pathogene Keime wurden nicht nachgewiesen. Eine Reduktion der Gesamtkeimzahl war nach Zubereitung gemäß der Gebrauchsanweisung mit heißem Wasser zu beobachten.

1.1.3 Bedarfsgegenstände

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in Spielwaren

Die Belastung der Lackschichten von Spielwaren mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen ist unter Heranziehung der zukünftigen Konzentrationsgrenzwerte als gering einzustufen. Lediglich 6 von 219 Untersuchungen enthielten PAK-Gehalte über den ab dem 27. Dezember 2015 geltenden Grenzwerten. Auffällige Maximalgehalte wie 66,9 mg/kg für Naphthalin oder 4,4 mg/kg für Phenanthren und Pyren stammen von PAK mit einer vergleichsweise geringen Toxizität.

Der Expositionspfad der Aufnahme von PAK durch „Abnagen“ von Spielzeugmaterial ist nicht durch die REACH-Verordnung [35] abgedeckt. Daher könnte ergänzend eine Beurteilung der PAK-Gehalte im verschluckbaren Anteil die Interpretation der Befunde verbessern.

Freisetzung von Elementen aus Bedarfsgegenständen mit Lebensmittelkontakt

Summarisch wurden die Höchstmengen für Blei und Cadmium in 525 Untersuchungen 12-mal (entspricht 2,3 %) überschritten. In den 3 Produktkategorien wurden deutlich bestimmbare Werte für die Abgabe von Cobalt gemessen. Allerdings existieren für Cobalt und andere Elemente aus keramischen Gegenständen derzeit keine Grenz- oder Richtwerte.

Im Hinblick auf die derzeit existierenden Grenzwerte ist die Abgabe von Elementen aus Keramikgegenständen als gering einzustufen.

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 Provision (AVV) for the 2011–2015 [1] Monitoring Programme, the following foodstuffs, commodities, and cosmetic products from the population's representative market basket were examined in 2014 (market basket monitoring):

Food of Animal Origin

- Eel (also smoked)
- Duck (meat)
- Trout
- Cream cheese (at least 45 % fat in dry matter)
- Gouda cheese (at least 45 % fat in dry matter)
- Lamb/mutton (meat)
- Beef (meat)
- Beef (liver)
- Redfish

Foods of Plant Origin

- Apricots (dried)
- Apricot juice/apricot nectar
- Pears
- Blackberries
- Endives
- Lamb's lettuce
- Barley grains
- French beans (fresh)
- Cucumbers
- Wholemeal oat flakes/oat flakes
- Hazelnuts
- Durum wheat pasta
- Currants
- Carrots
- Potatoes
- Sour and sweet cherries
- Garlic
- Pumpkin
- Turmeric (root spice, powder)
- Long-grain rice (patna rice)
- Whole-grain rice
- Lentils red (without shell)
- Lentils brown (with shell)
- Maize kernels
- Mushrooms (various kinds, dried)
- Oranges
- Wheat bran
- Mustard
- Spinach (also deep frozen)
- Wheat flour
- Lemons

Cosmetic Products

- Hair colourants

Commodities

- Toys with varnish coating
- Products with food contact (various ceramic dishes, mugs with ceramic or glass brim)

Depending on what 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), polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH), elements, nitrate, and mycotoxins).

Hair dyes were tested for nitrosamines and their microbiological status.

Toys were tested for PAH levels in the varnish coating, and daily use products with food contact for migration of elements, in particular heavy metals.

In addition to the market basket monitoring, the following special themes were examined in order to close information gaps in risk assessment and to address topical questions. This part of the programme is called project monitoring:

- Antibiotics in muscle from poultry
- Residues of plant protection products in dried berries
- Pyrrolizidine alkaloids in honey
- Dioxins und PCBs in infant and follow-on formulae
- Aflatoxins and ochratoxin A in dried figs
- Polycyclic aromatic hydrocarbons in bread
- Total arsenic and inorganic arsenic in rice and in certain rice products

As far as comparison with results from earlier monitoring studies was possible, this was considered in the interpretation of findings. Yet, it is emphasised that all statements and assessments in this report concerning the presence of substances that are undesirable from a health point of view solely refer to the products, substances and substance groups considered in 2014. 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, too.

Altogether, the findings of the 2014 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, 9,017 samples of products of domestic and foreign origin were analysed in the framework of market basket and project monitoring in 2014, including 7,982

samples of foodstuffs, 582 samples of consumer (daily use) products, and 453 samples of cosmetic products. The findings are presented in the following chapter.

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 12 % of the duck meat samples, 21 % of bovine liver samples, 55 % of bovine meat samples, and 64 % of lamb and mutton meat samples. Compared to previous monitoring studies, the portions of samples with findings have clearly decreased in duck meat and bovine liver.

As in other foodstuffs of animal origin, residue findings mainly stemmed from ubiquitously present, persistent organochlorine compounds which used to be intensively applied in pesticides and plant protection products, and which now still enter the food chain via environmental contamination.

Legal residue levels were not exceeded. The residues found in the foods of animal origin examined under this monitoring programme did not indicate any risk to consumers' health.

Food of Plant Origin Residues of plant protection products were found to different extent in all foodstuffs of plant origin monitored. Hazelnuts, garlic, and pumpkins had quantifiable residues in less than 20 % of samples, apricot juice or nectar, barley grains, carrots, potatoes, whole-grain rice, and spinach in less than 50 %.

The largest portions of samples with quantifiable residues (> 80 %) were found in pears, lamb's lettuce, currants, cherries, oranges, and wheat flour. These products also had the most frequent findings of multiple residues. The worst findings of multiple residues were 22 residues in a sample of currants and 20 residues in a sample of cherries.

3.1 % of the samples of domestic products carried residues of active substances which were actually not allowed for use in that respective food crop in Germany in 2014. This concerned primarily currants, lamb's lettuce, and blackberries.

No legal residue levels were exceeded in apricot juice/nectar, endives, hazelnuts, carrots, potatoes, maize kernels, full-grain rice, and wheat flour. On the other hand, percentages of samples exceeding legal residue levels were highest in blackberries (7.9 %) and pumpkins (3.5 %). In the other 20 foodstuffs of plant origin, the portions of samples with residues exceeding the legal maximum level ranged between 0.4 % and 2.8 %.

The risk assessment of findings concluded that ome-thoate residues in one sample both of spinach and sweet cherries and heptachlorine residues in three samples of pumpkins had a potential acute health risk to consumers.

All other residue findings, including those exceeding legal maximum levels, did not indicate acute health risks to consumers.

One of the special monitoring projects made clear that non-compliant residue findings of plant protection products currently do not play a role in the legal evaluation of dried grapes (currants, raisins, sultanas). As long as there are no legally binding processing factors available, risk assessment of residue findings will be based on drying factors which are largely independent of the active substance considered. As a result, active substances declining during processing cannot be properly assessed according to Article 20(1) of Regulation (EC) No. 396/2005 [20] regarding their original level in the food before processing. Dried berries carry multiple residues to a great extent. There is, however, no legal regulation regarding multiple residues of plant protection products in foodstuffs. Products of ecological farming are in the majority free of any residues of plant protection products.

Chlorate

Chlorate was not quantifiable in currants, carrots, potatoes, garlic, pumpkins, maize kernels, and oranges. In blackberries, the portion of samples with quantifiable residues was rather low, being 7.7 %. It was more frequently quantifiable – that is, in every fourth to sixth sample – in pears, endives, lamb’s lettuce, French beans, cucumbers, cherries, and lemons. Spinach had the greatest portion of samples with quantifiable residues, that is, 33 %. The 95th percentile was below 0.1 mg/kg in all products studied.

Chlorate will continue to be subject to monitoring in many products also in 2015 and the following years, in order to strengthen the data basis needed for a well-founded risk assessment, which in turn will provide the basis for establishing specific maximum levels.

Quaternary Ammonium Compounds (QAC)

The quaternary ammonium compounds benzalkonium chloride (BAC) and didecyldimethylammonium chloride (DDAC-C10) were not quantifiable in apricot juice/nectar, pears, French beans, barley grains, hazelnuts, currants, potatoes, cherries, pumpkins, whole-grain rice, spinach, and wheat flour. Bovine meat and liver, blackberries, cucumbers, carrots, garlic, turmeric, oranges, and lemons had quantifiable residues of either BAC or DDAC-C10, and Gouda hard cheese, endives and lamb’s lettuce quantifiable residues of both.

Apart from four DDAC-C10 findings in lamb’s lettuce, BAC and DDAC-C10 were quantifiable in only 1 to 2 samples of each other foodstuff. And apart from one sample of frozen blackberries (with a BAC level of 2.6 mg/kg), all other levels of BAC and DDAC-C10 found were below the guidance value of 0.5 mg/kg recommended by the European Commission’s Standing Committee for the Food Chain and Animal Health. In most cases even, levels were far below the maximum level of 0.1 mg/kg established in October 2014 by Regulation (EU) No. 1119/2014 [78].

In order to strengthen the data basis needed for a well-founded risk assessment and revision of current, provisional maximum residue levels, BAC and DDAC will continue to be subject to future monitoring programmes.

Dioxins and Polychlorinated Biphenyls (PCB)

Compared to monitoring studies of the year 2008, the contamination of beef with dioxins and dioxin-like PCBs was found slightly decreased in the 2014 monitoring. There was a tendency that average dioxin and dl-PCB levels were lower in beef stemming from conventional and stable husbandry than in beef from outdoor pasture husbandry. This tendency showed in the 2014 monitoring programme, as it did in earlier studies in the framework of the National Control Plan in 2011. Ten samples of beef from Germany exceeded the trigger value of dl-PCB, and half of the samples stemmed from animals fed on pastures.

Bovine liver was subject to monitoring in Germany for the first time in 2014. It showed that liver carried clearly higher levels of dioxins and dl-PCB than bovine meat, but the legal maximum level was not exceeded. Yet, the maximum level of the total of six (non-dioxin-like) indicator PCBs was exceeded in 5 bovine liver samples from Germany.

A monitoring project studying dioxins and dl-PCB in infant and follow-on formulae concluded that the maximum levels established for dioxins and dl-PCB in Regulation (EC) No. 1881/2006 [24] could be reduced by the factor 2.5 for reasons of preventive health protection of consumers, given that here, the most sensitive consumer group is concerned. The levels measured in the monitoring project would still fall short of the so reduced maximum levels by factor 1.9.

Perfluorinated Alkyl Substances (PFAS)

PFAS are naturally omnipresent in the environment at low levels. This may also lead to a low level of background contamination in foodstuffs. Analytic findings obtained under this programme indicated that Gouda cheese, bovine meat, and liver (all monitored for the first time) as

well as potatoes have very low levels of PFAS. There are no established maximum levels for these substances in foodstuffs.

Samples of eel tested in 2014 showed clearly reduced levels of perfluorooctane sulfonate (PFOS), compared to findings of a monitoring project in 2010. Yet, there was one very conspicuous maximum measured – 126 µg/kg – which may indicate peaks of contamination.

Only very few of the trout samples had quantifiable levels of PFOS and perfluorooctanoic acid (PFOA). These were very near to the analytic quantification limit.

Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH)

PAH occur frequently, but to very low levels in wheat flour, so that we have to assume a given low level of background contamination. Turmeric had a markedly higher degree of contamination with PAH compared with wheat flour. As some representatives of the PAHs have mutagenic and carcinogenic properties, their presence in foodstuffs must, for reasons of preventive health protection of consumers, be as low as ever possible with good manufacturing practice and appropriate processing. Therefore, the European Commission's Expert Committee on Industrial and Environmental Contaminants currently discusses establishing maximum levels for benzo(a)pyrene and the sum of PAH4 (benzo(a)pyrene, benz(a)anthracene, benzo(b)fluoranthene and chrysene) in spices. Still, all levels of benzo(a)pyrene or PAH4 measured in turmeric are clearly below the recommended maximum levels currently discussed in the EU.

The monitoring project on PAH in bread showed that PAH may be present in bread in the lower detectable concentration range.

Mycotoxins

Aflatoxins B₁, B₂, G₁ and G₂ The foodstuffs wholemeal oat flakes/oat flakes, garlic, dried mushrooms, and mustard, which were all monitored for aflatoxins for the first time in the 2014 market basket monitoring, were not contaminated with these substances. Dried apricots showed only low contamination levels, with only one sample found with a quantifiable content near the current maximum level established for the sum of aflatoxins.

Turmeric, which was analysed for aflatoxins for the first time, showed low average levels of aflatoxin B₁ and of the sum of aflatoxins B and G. No sample exceeded the established maximum level.

Compared to the last study in 2004, ground or otherwise chopped hazelnuts had higher average and 90th percentile values of the levels measured of both single aflatoxins

and the sum parameter. In addition, four samples of the 2014 study exceeded the legal maximum level.

Lentils (brown, with shells) were not contaminated with aflatoxins in 2014. This was the same finding as in the 2001 monitoring programme.

Long-grain rice (milled) and whole-grain rice carried only very low aflatoxin levels, which backed the findings of the previous 2008 monitoring.

Examination of dried figs in the framework of a monitoring project produced a higher percentage of samples with quantifiable aflatoxin concentrations than earlier studies, but these were still far below the legal maximum levels in most cases. Contamination of dried figs with aflatoxins is regarded as low, and routine checks in the framework of official food controls should be sufficient.

Ochratoxin A (OTA) Dried apricots, garlic, dried mushrooms, and mustard, which were monitored for the first time in 2014, showed low contamination levels. Turmeric had the highest median level of OTA among the foods examined for OTA in 2014, but the legal maximum level was not exceeded.

Food bran made from wheat has also not been examined for OTA before. But compared to wheat grains, which were last examined in 2012, the average concentration currently measured in wheat bran is on a quite higher level. One sample from Germany exceeded the legal maximum level of OTA.

Long-grain and whole-grain rice samples carried only very low levels of OTA, which is similar to the findings of the 2003 monitoring.

Ground or otherwise chopped hazelnuts were last analysed for OTA under the 2004 monitoring programme. Average levels measured in 2014 were markedly higher than in previous studies. There is no legal maximum level for OTA in hazelnuts.

The results of the monitoring project dealing with mycotoxins in dried figs showed that, as with aflatoxins, OTA was quantifiable in many more samples in 2014 than it was in previous monitoring studies. Yet, the levels were mostly far below the legal maximum level, meaning that contamination of dried figs with OTA is low, and routine checks in the framework of official food controls should be sufficient.

T-2 toxin, HT-2 toxin Formation of T-2 and HT-2 toxin is fluctuating, strongly depending on weather conditions. The toxin-forming fungi of the *Fusarium spp.* preferably attack oats among all cereal species.

Compared to oat grains, which were examined in the 2012 monitoring programme, the median value of concentrations of total T-2 and HT-2 toxin measured in oat

flakes/wholemeal oat flakes under the 2014 programme was quite higher. Yet, no sample exceeded the respective European Indicative level.

The question whether T-2 and HT-2 levels in oat flakes also depend on the technological processing, apart from the weather, should be subject to a monitoring project in future.

Deoxynivalenol (DON) Compared to earlier studies of DON in wheat grains, levels measured in wheat food bran examined under the 2014 monitoring were clearly higher in the median value. In addition, three samples exceeded the legal maximum level.

Elements

As regards lead, cadmium, mercury, and arsenic, which count among the toxic environmental contaminants, we have data already from earlier monitoring programmes for the majority of foodstuffs examined for elements in the framework of the 2014 programme. A comparison of findings from the 2014 monitoring with those from earlier programmes shows that levels of lead, cadmium, and mercury have declined in the majority of foodstuffs sampled, and in particular in the fishes studied – eel, redfish and trout. Arsenic, in contrast, does not allow stating a definite trend in contamination levels. The findings on copper have essentially backed findings of earlier programmes. Aluminium, nickel, and chromium, on the other side, were targeted in most foods in the 2014 market basket monitoring for the first time. Therefore, we do not have findings for comparison with earlier studies for these elements.

The following paragraphs present the findings of the 2014 market basket monitoring and extra monitoring projects with regard to the single elements.

Lead Foodstuff samples of animal origin examined in 2014 contained low levels of lead, as a whole. Bovine liver showed a higher degree of contamination compared to the other foods of animal origin, which is attributable to the fact that liver, as the decontaminating organ in the animal system, accumulates heavy metals taken in with the feed. So, higher lead levels have to be expected in this kind of food. Yet, the maximum level established by Regulation (EC) No. 1881/2006 [24] for bovine liver was not exceeded in any of the samples examined.

Lead levels in the samples of vegetal food examined were also low in most cases. Oat flakes and the tested pulses (red lentils without shells and brown lentils with shells), about which we have also findings from earlier monitoring programmes, in fact showed a decline in lead contents. The contents measured in egg-free durum

wheat pasta, garlic, and mustard – all examined for the first time – were also low. A higher degree of contamination was seen in turmeric, on the other hand. Turmeric was also examined for lead for the first time in the framework of the monitoring in 2014. Because of the low amount of consumption of this spice, and therefore low degree of exposure, turmeric does not bring a health risk to consumers. Still, one should try and see together with spice manufacturers whether it is possible to reduce the lead concentrations in spices by special minimisation measures in the framework of good manufacturing practice.

Cadmium The foodstuffs of animal origin tested in 2014 (eel, trout, redfish, duck meat, lamb/mutton, and cream and Gouda cheese) showed very low levels of cadmium. Bovine liver showed a higher degree of contamination compared to the other foods of animal origin, which is attributable to the fact that liver, as the decontaminating organ in the animal system, accumulates heavy metals taken in with the feed. Still, none of the tested bovine liver samples exceeded the maximum level established by Regulation (EC) No. 1881/2006 [24] for cadmium in bovine liver.

As regards the vegetal foodstuffs, cadmium levels ranged very low in oat flakes, potatoes, long-grain and whole-grain rice, and lentils, as well as in durum wheat pasta, garlic, turmeric, and mustard – the latter four having been subject to cadmium monitoring for the first time. The findings in rice and lentils were about at the same level as in previous monitoring studies. Potatoes and oat flakes even showed declining levels. One sample of potatoes exceeded the maximum level established by Regulation (EC) No. 1881/2006 [24], but the median concentrations in this food were inconspicuous. So, cadmium levels were not generally higher than before, but there was some punctually enhanced contamination. A comparatively higher cadmium level (compared to the other vegetal foods) was made out in wheat food bran. This is owing to the fact that the outer layers of the cereal grain, which are used for bran, accumulate contaminants such as the heavy metal cadmium to a higher degree. The maximum level fixed in Regulation (EC) No. 1881/2006 [24] was not exceeded, however.

Mercury Lamb and mutton, bovine liver, and trout had very low contamination levels, like in previous years. Contamination of duck meat, fish, and Gouda cheese was also very low. These foods were monitored for mercury for the first time in the framework of the 2014 market basket monitoring. The maximum level for mercury of 0.01 mg/kg fixed in Regulation (EC) No. 1881/2006 [24] was exceeded in five samples of duck meat and in one sample of lamb. As the median concentrations in the-

se foods were inconspicuous, mercury levels were not generally enhanced, but there was rather some punctually enhanced contamination. Eel and redfish showed the highest mercury concentration among all foodstuffs examined. It is understood that both predatory fishes accumulate organically bound mercury to a particular degree. Therefore, one has to expect higher concentrations of mercury in foodstuffs made from these two fishes. The legal maximum level for mercury in this fishes was not exceeded.

Copper Copper levels in most of the tested foods of animal origin were low, their medians ranging from 0.289 to 0.992 mg/kg. The foodstuffs of vegetal origin had medians between 0.772 and 12.0 mg/kg, and thus were inconspicuous.

Bovine liver carried very high levels of copper, as it did in previous years. The maximum levels laid down in Regulation (EC) No 396/2005 [20] were exceeded in 80 samples (68%) of bovine liver, 19 samples (14%) of duck meat, two samples (2%) of long-grain rice, and in one sample each of potatoes, oat flakes, whole-grain rice and wheat food bran. The copper findings in bovine liver and duck meat should give reason to try to identify the sources of contamination, such as, residues of plant protection products, environmental contamination, or copper-containing feed additives. Feed and food legislation is insufficiently harmonised in this respect, and the European Commission is currently discussing a revision of legal maximum levels of copper in order to establish legal regulations that meet the needs of the evaluation practice.

Aluminium For most of the foodstuffs analysed for aluminium in 2014, there are no monitoring data from previous programmes for comparison.

The majority of tested foodstuffs of animal origin showed low aluminium median levels of less than 1 mg/kg.

The majority of vegetal foodstuffs tested had median levels ranging from 0.436 mg/kg (in oat flakes) to 3.3 mg/kg (mustard). Brown lentils (with shells) contained relatively high amounts of aluminium because of stronger accumulation of aluminium from the soil. A possible source might also be the use of aluminium-containing plant protection products.

Another point to note are high aluminium contents in turmeric. The median value here was 339 mg/kg, and the maximum concentration found was 658 mg/kg. The high levels in this spice might be attributable to the use of aluminium-containing grinding materials, or enhanced accumulation from the soil in turmeric growing areas. However, low consumption amounts of this spice and thus low exposure of consumers allow assuming that

there is no health risk to consumers. Yet, the findings should be reason to continue to monitor aluminium levels in turmeric in future programmes.

Arsenic Regarding foodstuffs of animal origin monitored in 2014, low concentrations of arsenic were found in duck meat, lamb/mutton, cream and Gouda cheese, and in bovine liver. Markedly higher amounts were found in fish, here in trout and in particular in eel and redfish. Fish, in particular predatory fishes such as redfish and eel, accumulate various substances, including heavy metals and other elements, from their natural environment to a higher degree. That is why they frequently carry higher levels of arsenic. Arsenic is present in fish, however, mostly in the form of less toxic organic compounds.

As regards vegetal foodstuffs, arsenic contents were mostly low. Higher contents were only found in long-grain and full-grain rice. These levels were in about the same range as in previous years. With inorganic arsenic compounds being much more toxic than organic ones, and rice accumulating inorganic arsenic to a higher degree than other plants because of its particular growing methods and physiological properties, the 2014 monitoring of rice did not only focus on total arsenic contents, but in particular on the proportion of inorganic arsenic. The measurements showed that none of the rice samples exceeded the maximum levels of inorganic arsenic pursuant to Regulation (EU) No. 2015/1006 [54] that will be valid from January 2016 on.

The data on total arsenic and inorganic arsenic compounds in rice and certain rice products obtained under an extra monitoring project showed that the levels of inorganic arsenic in rice waffles and rice flakes intended for use in infant food were lower than the levels used by the Federal Institute of Risk Assessment (BfR) in their assessment of consumer exposure through inorganic arsenic in rice and rice products (BfR 2015).

Nickel For most of the foodstuffs monitored for nickel in 2014, there are no or not sufficient findings from earlier monitoring programmes to make comparisons. The median concentration values of nickel were at a low level in most of the vegetal foodstuffs studied in 2014. Only lentils and oat flakes showed relatively enhanced nickel concentrations. These are attributed to the fact that cereals and legumes accumulate nickel from the soil to a higher degree.

Chromium The median values of chromium concentrations in most of the foodstuffs monitored for chromium for the first time in 2014 were on a low level. An enhanced chromium level was found in turmeric. This should be reason to continue to monitor this spice. Also, closer in-

vestigations should be made to establish the sources of contamination.

Nitrate

Lamb's lettuce had the highest nitrate levels among all foodstuffs examined in the framework of the 2014 monitoring programme. Nitrate contamination in lamb's lettuce also did not decline, compared to findings of earlier programmes. As this product continues containing relatively high amounts, the recommendation to install suitable measures to reduce nitrate contamination in this food is kept up.

Compared to that, nitrate findings in endives and spinach were on a lower level, but still showed some punctual peaks. A comparison with findings in spinach under earlier monitoring programmes shows that contamination levels have declined. The maximum level established for nitrate in spinach by Regulation (EC) No. 1881/2006 [24] was exceeded only in one spinach sample in the 2014 monitoring.

Perchlorate

Perchlorate was quantifiable in nearly all foodstuffs monitored in 2014. Quantifiable amounts occurred most frequently in the leafy vegetables spinach, lamb's lettuce, and endives, and in cucumbers and citrus fruits (lemons and oranges). In lamb's lettuce, endives, and cucumbers, perchlorate levels were comparatively higher, though still lower than levels measured in lamb's lettuce and cucumbers in the course of official food control actions in 2013. Spinach carried the highest levels found, and there was no decline compared to levels found in the course of official food controls in 2013. Pears, French beans, carrots, potatoes, pumpkins, cherries, berries, and maize had very low levels of chlorate.

The legal evaluation of the perchlorate levels found in this monitoring programme was based on reference values agreed by the European Commission at a meeting of the Standing Committee on the Food Chain and Animal Health on 16 July 2013 that were in effect during the time of the programme. The reference value for spinach, 0.2 mg/kg, was exceeded in two out of a total of 42 spinach samples. All other foodstuff samples did not exceed reference values.

Pharmacologically Active Substances

Tests for residues of pharmacologically active substances in the framework of a monitoring project showed that findings higher than legal maximum levels in poultry meat are an exception. Residues of antibiotics below

the legal maximum levels could be found at retail level in ca. 5 % of chicken samples and in nearly 30 % of turkey samples. The tests should be repeated at appropriate intervals under the monitoring programme.

Pyrrolizidine Alkaloids

One monitoring project tested 151 kinds of honey for a range of 16 pyrrolizidine alkaloids (PA). 82 % of the honeys contained PA to less than 10 µg/kg. 15 % of the samples contained PA between 11 and 50 µg/kg, and 3 % of samples contained more than 50 µg PA per kg honey. The findings showed a trend that European honeys carried lower levels of PA than honeys from the Americas. The highest total PA level found in American honey was 217 µg/kg in a honey from Uruguay. German honeys contained PA up to a maximum of 30 µg/kg.

When comparing the present findings with those from earlier studies, we note a welcome development in PA contamination levels in honey. This may be attributable to a factual regulation through product specifications imposed by big retailers on their honey suppliers.

There are no tolerance or limit values for PA in honey yet.

To the end of precautionary health protection of consumers and minimisation of PA in the food chain, measures should be taken right at the start of honey production. PA entry in honey could be minimised by advising beekeepers to this end and choosing proper places for bee colonies. In addition, owners of meadows and pastures should ensure an appropriate control of PA-producing plants (e.g. ragwort) on their land.

1.2.2 Cosmetic Products

Nitrosamines in Hair Colourants

The contamination of oxidative and direct hair dyes with N-nitrosodiethanolamine (NDELA) is at a low level. Quantifiable levels of the nitrosamine NDELA were detected only in 12 out of 286 samples.

Pursuant to Article 14(1)(a) of the Regulation (EC) No. 1223/2009 [8] on cosmetic products, cosmetic products must not contain nitrosamines. Traces of nitrosamines are only tolerable if they are technically unavoidable with good manufacturing practice, and if the cosmetic product is still safe. In this context, Article 14(1)(b) in conjunction with Annex III of the Regulation provides for substances also to be used in hair colourants a maximum level of nitrosamine of 0.05 mg/kg. In the two non-compliant samples of direct hair dyes, this level was exceeded by up to seven times. Among the overall result of the testing,

however, these two non-compliant findings are exceptions.

Microbial Status of Plant-based Hair Colourants

Tests of the microbial status of plant-based hair dyes revealed high total counts in a large percentage of samples. This indicates a lack of hygienic conditions at manufacturing plants and/or microbiological contamination of raw materials. High germ counts in such products are not uncommon, because these products normally contain natural herbal ingredients. However, the tests did not detect potentially pathogenic germs. Preparation of hair dyes using hot water according to manufacturer's instructions led to reduction of total bacteria count.

1.2.3 Commodities/Daily Use Articles

Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) in Toys

The contamination of varnish coating of toys with polycyclic aromatic hydrocarbons is low, if assessed on the

basis of concentration limits, which will be valid in future. Only six out of 219 tested samples contained PAH in concentrations higher than the levels that will be in effect from 27 December 2015 on. Very conspicuous concentrations, such as the maximums of 66.9 mg/kg naphthalene or 4.4 mg/kg phenanthrene and pyrene stemmed from PAH of comparably low toxicity.

REACH Regulation [35] does not consider an exposure pathway of PAH via tooth scraping. Consequently, an assessment of PAH concentrations in swallowable parts could improve interpretation of results.

Release of Elements from Food Contact Material

The legal maximum levels of lead and cadmium together were exceeded in 12 out of 525 (2.3%) measurements in products with food contact. Definitely quantifiable amounts of released cobalt were measured in all three product categories examined. However, at present there are no limit or guidance values for release of cobalt or other elements from ceramic dishes.

With regard to the existing limit values for release of elements from ceramics, the measured levels were low.

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, 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) [2] 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 und Projekte, bei denen das BfR im Jahr 2014 Monitoring-Daten für die Expositionsabschätzungen verwendet hat, sind in Tabelle 2.1 aufgeführt.

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

Nach § 51 Abs. 5 LFGB [2] 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 2014

Thema	Anlass ^a	Veröffentlichung
Arsen in Reis und Reisprodukten	Stellungnahme (BMEL)	
Gesundheitliche Bewertung der Überschreitung der Rückstandshöchstgehalte von Chlorat und Perchlorat in Zucchini	Stellungnahme (BMEL)	
Beitrag verschiedener Lebensmittel an der mittleren täglichen Aufnahme von Dioxinen und PCB	Stellungnahme (BMUB)	
Blei in Wild	Zwischenbericht (BMEL) zum Forschungsprojekt „Lebensmittelsicherheit von jagdlich gewonnenem Wildbret“	
Gesundheitliche Bewertung der Überschreitung des Rückstandshöchstgehaltes von Chlorat in Brokkoli (Tiefkühlware)	Stellungnahme (BMEL)	
Gesundheitliche Bewertung von Perchlorat-Rückständen in Spinat	Stellungnahme (BMEL)	
Gesundheitliche Bewertung von Chlorat-Rückständen in Kopfsalat	Stellungnahme (BMEL)	
Gesundheitliche Bewertung von Rückständen an Dimethoat in Spinat	Stellungnahme (BMEL)	
Höchstgehaltsvorschläge für anorganisches Arsen	Stellungnahme (BMEL)	
Gesundheitliche Bewertung des Rückstandsbefundes von Chlorat in tiefgekühltem Obstsalat	Stellungnahme (BMEL)	
Bericht zum weiteren Vorgehen zu Perchlorat in Lebensmitteln	Stellungnahme (BMEL)	
Vorschlag der DG SANCO zur Heraufsetzung des EU-Höchstgehalts für nicht-dioxin-ähnliche PCB im Muskelfleisch von Dornhai	Stellungnahme (BMUB)	
Risikobewertung von Kupfer für Verbraucher auf Basis von Monitoringdaten	Vortrag im Rahmen der „Fachgespräche zum Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau“ (am JKI)	21. November 2014 http://kupfer.jki.bund.de/index.php?menuid=36&downloadid=56&reporeid=0
Wie viel Aluminium nehmen wir über Lebensmittel auf?	Vortrag im Rahmen des BfR-Forum Verbraucherschutz „Aluminium im Alltag: ein gesundheitliches Risiko?“	26. November 2014 http://www.bfr.bund.de/cm/343/wieviel-aluminium-nehmen-wir-ueber-lebensmittel-auf.pdf
Quecksilber in Pilzen – Aktualisierung der gesundheitlichen Bewertung vom 07. Oktober 2013	Stellungnahme (BMEL)	
Vorschläge für die Festsetzung von Rückstandshöchstgehalten für Kupfer in tierischen Geweben	Stellungnahme (BMEL)	

^a BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft;

BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Das Monitoring ist eine eigenständige Aufgabe in der amtlichen Überwachung gemäß §§ 50–52 LFGB [2]. 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 Warenkorbs [3] 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 [4] berücksichtigt. Weiterhin wird jährlich das mehrjährige koordinierte Kontrollprogramm (**KKP**) der EU zu Pestizidrückständen in oder auf Lebensmitteln [5, 6, 7] 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 [2] 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 2014 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 2014 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 zum einen i. d. R. freigestellt ist, ob die Untersuchungen verschiedener Stoffgruppen an ein und derselben Probe oder an verschiedenen Proben des gleichen Erzeugnisses vorgenommen werden, und zum anderen insbesondere bei kosmetischen Mitteln und Bedarfsgegenständen häufig mehrere Teilproben von einer Probe untersucht werden.

In die Auswertung des Monitorings 2014 wurden alle Ergebnisse einbezogen, die bis zum 23. März 2015 dem BVL zur Verfügung gestellt wurden.

Basierend auf den Vorgaben der AVV Monitoring 2011–2015 [1] war das Spektrum der zu analysierenden Stoffe auf die in der Vergangenheit auffälligen bzw. zu erwartenden Kontaminanten (Elemente, Nitrat, Mykotoxine, Dioxine, polychlorierte Biphenyle (PCB), Perchlorat, perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Rückstände (Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PSM), Chlorat, quartäre Ammoniumverbindungen (QAV), pharmakologisch wirksame Stoffe) ausgerichtet.

In Tabelle 4.1 sind die Lebensmittel/Lebensmittelgruppen und die darin untersuchten Stoffe bzw. Stoffgruppen im Warenkorb-Monitoring 2014 zusammengefasst. Getrocknete Aprikosen, Aprikosensaft/-nektar, Hartweizenteigwaren, Knoblauch, Kurkuma, getrocknete Mischpilze sowie Speisesenf 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 2014 durchgeführten Projekte aufgeführt.

4.1 Lebensmittel

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

Im Jahr 2014 wurden im Warenkorb-Monitoring 9 Lebensmittel tierischen Ursprungs und 31 Lebensmittel/Lebensmittelgruppen pflanzlichen Ursprungs in die Untersuchung einbezogen. Entenfleisch und Rinderleber, Birnen, grüne Bohnen, Gurken, Karotten, Kartoffeln, Orangen, Reis, Spinat und Weizenmehl wurden entsprechend der KKP-Verordnung [5, 6, 7] berücksichtigt.

4.1.2 Untersuchungszahlen und Herkunft der Lebensmittel

Im Jahr 2014 wurden insgesamt 9.853 Untersuchungen an 7.982 Proben von Lebensmitteln im Warenkorb (6.301 Proben) und Projekt-Monitoring (1.681 Proben) vorgenommen. Entsprechend dem Marktangebot stammten 781 Proben (9,8 %) aus der ökologischen Landwirtschaft.

Vom Gesamtprobenaufkommen waren 6.141 Proben (76,9 %) von Lebensmitteln pflanzlichen Ursprungs und 1.841 Proben (23,1 %) von Lebensmitteln tierischen Ursprungs. Dabei wurde Säuglingsanfangs- und Folge-

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

Lebensmittel (Warenkodess ^a)	untersuchte Stoffe bzw. Stoffgruppen	Herkunft						Untersuchungen, gesamt ^b		
		Inland		EU		Drittland			unbekannt	
		n	%	n	%	n	%		n	%
Goudakäse ^c (030501, 030601)	PFAS, Elemente	78	48,4	73	45,3	1	0,6	9	5,6	161
Frischkäse ^{c,d} (032301/-03, 032401/-02, 032501/-02/-03)	Elemente	79	81,4	10	10,3	-	-	8	8,2	97
Rind, Fleisch ^e (060200)	PSM, Dioxine/PCB, PFAS	269	95,4	5	1,8	-	-	8	2,8	282
Rind, Leber (060301)	PSM, Dioxine/PCB, PFAS, Elemente	356	96,5	1	0,3	-	-	12	3,3	369
Lamm/Schaf, Fleisch ^f (062300)	PSM, Elemente	117	54,7	6	2,8	86	40,2	5	2,3	214
Ente, Fleisch ^e (063602, 063611)	PSM, Elemente	101	37,5	165	61,3	1	0,4	2	0,7	269
Rotbarsch ^f (101240, 105540/-41, 111254)	Elemente	43	47,8	2	2,2	29	32,2	16	17,8	90
Forelle ^f (102610/-15/-65, 106015/-16/-30/-31/-65/-66, 111240)	PFAS, Elemente	113	51,1	46	20,8	55	24,9	7	3,2	221
Aal, auch geräuchert (103105, 106405, 110205, 111234) ^b	PFAS, Elemente	115	73,2	34	21,7	-	-	8	5,1	157
Gerstenkörner (150301)	PSM	49	69,0	4	5,6	-	-	18	25,4	71
Maiskörner (getrocknet) (150501)	PSM	41	46,6	11	12,5	3	3,4	33	37,5	88
Langkornreis (150603) ^b	Aflatoxine, OTA, Elemente	79	34,5	29	12,7	28	12,2	93	40,6	229
Reis, ungeschliffen (Vollkornreis) (150608) ^b	PSM, Aflatoxine, OTA, Elemente	82	30,5	37	13,8	32	11,9	118	43,9	269
Weizenmehl (160112/-13/-16/-18/-20)	PSM, PAK	187	71,6	2	0,8	9	3,4	63	24,1	261
Speisekleie aus Weizen (160801)	DON, OTA, Elemente	125	67,9	24	13,0	10	5,4	25	13,6	184
Hafervollkornflocken/Haferflocken (160907)	Aflatoxine, T-2/HT-2, Elemente	166	67,2	2	0,8	5	2,0	74	30,0	247
Hartweizenteigwaren (eifrei) (210101)	Elemente	40	37,0	43	39,8	7	6,5	18	16,7	108
Linsen (rot, geschält) (230116)	Elemente	36	42,9	4	4,8	28	33,3	16	19,0	84
Linsen (braun, ungeschält) (230123)	Aflatoxine, Elemente	74	34,1	2	0,9	41	18,9	100	46,1	217

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

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

^c mindestens 45 % Fettgehalt i. Tr.

^d ohne Würze und Kräuter außer Salz, keine Zubereitungen

^e nicht zubereitet, ungewürzt, ohne weitere Zutaten

^f ungeräuchert und ohne andere beigegebene Lebensmittel

^g ohne weitere Zutaten

^h Die Untersuchungen auf Aflatoxine, OTA, T-2/HT-2 und DON sind als eine Untersuchung auf Mykotoxine berücksichtigt.

Tab. 4.1 Fortsetzung

Lebensmittel (Warenkodes ^a)	untersuchte Stoffe bzw. Stoffgruppen		Herkunft				Drittland				unbekannt		Untersuchungen, gesamt ^h	
	Inland		EU		Drittland		unbekannt		Drittland		unbekannt		Untersuchungen, gesamt ^h	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Haselnüsse (zerkleinert) (230804/-05/-10/-18)	59	28,0	6	2,8	39	18,5	107	50,7					211	
Kartoffeln (240101/-02/-03/-04)	401	75,0	82	15,3	40	7,5	12	2,2					535	
Feldsalat (250102)	201	62,2	117	36,2	-	-	5	1,5					323	
Endivien (250106/-30)	143	56,1	106	41,6	-	-	6	2,4					255	
Spinat, auch tiefgefroren (250114, 260204) ^b	153	45,3	40	11,8	4	1,2	141	41,7					338	
Knoblauch (250206)	32	11,0	148	51,0	100	34,5	10	3,4					290	
Gurken (250305)	60	26,9	155	69,5	1	0,4	7	3,1					223	
Kürbisse (250306)	174	87,9	14	7,1			10	5,1					198	
grüne Bohnen (250312)	126	64,9	28	14,4	32	16,5	8	4,1					194	
Karotten (250401)	163	69,1	52	22,0	14	5,9	7	3,0					236	
Mischpilze: getrocknet (280399, 280899, 281600)	27	47,4	1	1,8	7	12,3	22	38,6					57	
Brombeeren, auch tiefgefroren (290104, 300205) ^c	116	65,5	24	13,6	8	4,5	29	16,4					177	
Johannisbeeren, (rot, schwarz, weiß) (290106/-07/-08)	185	90,2	10	4,9	1	0,5	9	4,4					205	
Birnen (290202)	38	19,9	89	46,6	56	29,3	8	4,2					191	
Süßkirschen/Sauerkirschen, auch tiefgefroren (290307/-08, 301602)	72	37,5	55	28,6	57	29,7	8	4,2					192	
Orangen (290401) ^b	-	-	148	75,1	43	21,8	6	3,0					197	
Zitronen (290404) ^b	1	0,5	166	88,8	5	2,7	15	8,0					187	
Aprikosen, getrocknet (301702)	18	18,8	1	1,0	59	61,5	18	18,8					96	
Aprikosensaft/-nektar (311101, 311201)	50	64,1	3	3,8	3	3,8	22	28,2					78	
Speisesenf (520601/-02/-03/-04/-10) ^g	62	57,4	7	6,5	-	-	39	36,1					108	
Kurkuma (Wurzelgewürz) (530102) ^b	85	33,5	9	3,5	40	15,7	120	47,2					254	
Gesamt	4.316	52,9	1.761	21,6	844	10,3	1.242	15,2					8.163	

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

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

^c mindestens 45 % Fettgehalt i. Tr.

^d ohne Gewürze und Kräuter außer Salz, keine Zubereitungen

^e nicht zubereitet, ungewürzt, ohne weitere Zutaten

^f ungeräuchert und ohne andere beigegebene Lebensmittel

^g ohne weitere Zutaten

^h Die Untersuchungen auf Aflatoxine, OTA, T-2/HT-2 und DON sind als eine Untersuchung auf Mykotoxine berücksichtigt.

Tab. 4.2 Untersuchte Stoffgruppen, Herkunft und Untersuchungszahlen der Lebensmittel im Projekt-Monitoring

Projektbezeichnung und Fragestellung	Lebensmittel (Warenkodes ^a)	untersuchte Stoffe bzw. Stoffgruppen	Herkunft		Drittland			unbekannt		Untersuchungen, gesamt n	
			Inland		EU		n		%		
			n	%	n	%	n	%	n		%
P01 – Antibiotika in Geflügelmuskel	Hähnchen/Huhn, Fleisch (063502/-05/-06, 063518) Pute, Fleisch (063221, 063800/-02/-04/-05/-06)	Tierarzneimittel-rückstände	176	84,2	13	6,2	1	0,5	19	9,1	209
P02 – Pflanzenschutzmittelrückstände in getrocknetem Beerenobst	Korinthen (300302) ^b Sultaninen (300303) ^b Rosinen (300304) ^b	Pflanzenschutzmittelrückstände	50	15,9	7	2,2	63	20,1	194	61,8	314
P03 – Pyrrolizidinalkaloide in Honig	Honige (400100–400900)	Pyrrolizidin-alkaloide	26	17,2	26	17,2	36	23,8	63	41,7	151
P04 – Dioxine und PCB in Säuglingsnahrung	Säuglingsanfangsnahrungen (481000) Folgenahrungen für Säuglinge (481100)	Dioxine und PCB	175	96,7	1	0,6	1	0,6	4	2,2	181
P05 – Aflatoxine und Ochratoxin A in Trockenfeigen	Feigen, getrocknet (303002) ^b	Aflatoxine und Ochratoxin A	32	9,0	17	4,8	249	69,7	59	16,5	357
P06 – Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in Broten	Weizenbrote (170100) Roggenbrote (170200) Mischbrote (170300) Toastbrote (170400) Holzofenbrot (170708)	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	246	98,8	1	0,4			2	0,8	249
P07 – Gesamtarsen und anorganisches Arsen in Reis und in bestimmten Reisprodukten	Reis (150600) ^{b,c} Reisflocken (160905) ^c Reiswaffel (161004) Reiswaffel mit Zucker (161122) Reiswaffel mit Salz (161123)	Arsen	140	61,1	26	11,4	10	4,4	53	23,1	229
Gesamt			845	50,0	91	5,4	360	21,3	394	23,3	1.690

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

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

^c ausschließlich Reis und Reisflocken zur Herstellung von Säuglings- und Kleinkindernahrung

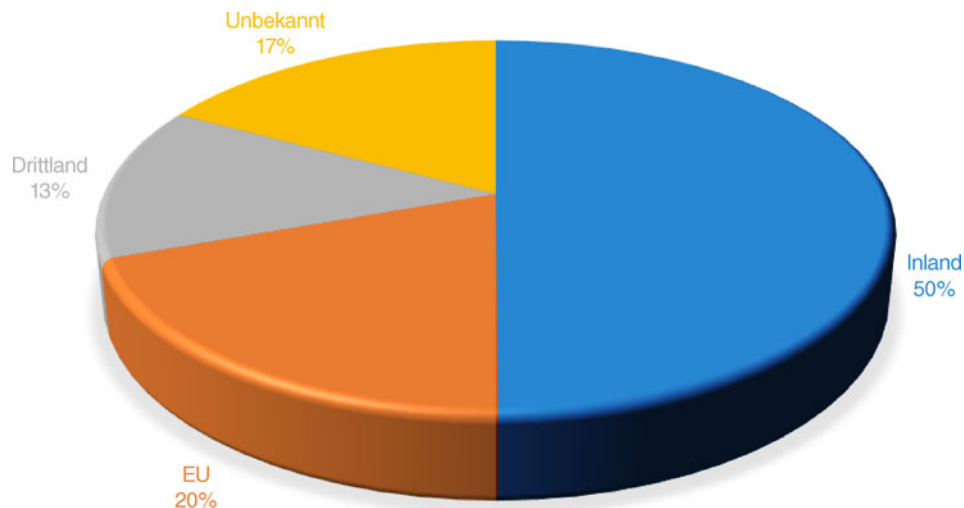


Abb. 4.1 Anteile an Proben unterschiedlicher Herkunft

nahrung den Lebensmitteln tierischen Ursprungs zugeordnet.

Die Anteile der aus dem In- bzw. Ausland stammenden Lebensmittel zeigt Abbildung 4.1. Bedingt durch die Lebensmittelauswahl wurden ähnlich wie in den Vorjahren auch im Jahr 2014 wesentlich mehr im Inland erzeugte, hergestellte oder verpackte Lebensmittel und dafür weniger Produkte aus anderen Mitgliedstaaten der EU und Drittstaaten untersucht.

In Tabelle 4.1 und 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 Parameterauswahl für kosmetische Mittel

Der Fokus des Monitorings von kosmetischen Mitteln wurde im Jahr 2014 auf die Untersuchung von Haarfärbemitteln auf Nitrosamine gelegt (s. Tab. 4.3). Nitrosamine dürfen nach Artikel 14 Abs. 1a Kosmetik-Verordnung nicht in kosmetischen Mitteln enthalten sein. Neben dem qualitativen Nachweis wird mit der Gehaltsbestimmung auch ein Beitrag zur Bewertung der Relevanz von Haarfärbemitteln als Expositionsquelle von Nitrosaminen geliefert.

Einen weiteren Untersuchungsschwerpunkt bildete die Ermittlung des mikrobiologischen Status von Haarfärbemitteln auf pflanzlicher Basis (s. Tab. 4.3).

4.2.2 Untersuchungszahlen und Herkunft der kosmetischen Mittel

Im Jahr 2014 wurden insgesamt 623 Untersuchungen an 453 Proben von Haarfärbemitteln vorgenommen. In Tabelle 4.3 sind die Untersuchungszahlen auch nach der Herkunft der Haarfärbemittel aufgeschlüsselt. Entsprechend dem Marktangebot stammten 57% aller Erzeugnisse aus dem Inland, 17% aus anderen EU-Mitgliedsstaaten und 6% aus Drittländern.

4.3 Bedarfsgegenstände

4.3.1 Erzeugnis- und Stoffauswahl für Bedarfsgegenstände

Das Monitoring von Bedarfsgegenständen konzentrierte sich im Jahr 2014 zum einen auf die Untersuchung von lackierten Spielwaren auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK). Da davon auszugehen ist, dass diese Stoffe auch oral durch Abnagen der Lackschicht aufgenommen werden können, wurde ihr Gehalt in der Lackschicht ermittelt.

Zum anderen wurde die Freisetzung (Lässigkeit) von Elementen aus Keramik- und Glasgegenständen mit Lebensmittelkontakt untersucht.

Die Ergebnisse aus beiden Untersuchungsschwerpunkten liefern Beiträge zur Bewertung der Relevanz dieser Erzeugnisse als Expositionsquellen von PAK bzw. Elementen. Die untersuchten Erzeugnisse sind in Tabelle 4.4 aufgeführt.

Tab. 4.3 Untersuchte Parametergruppen, Herkunft und Untersuchungszahlen der kosmetischen Mittel im Monitoring

Kosmetisches Mittel (Warenkodes ^a)	untersuchte Parametergruppen	Herkunft						Untersuchungen, gesamt		
		Inland		EU		Drittland		unbekannt		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Oxidationshaarfarbe, allgemeine und gewerbliche Verwendung (841351/-52)	Nitrosamine	77	40,7	24	12,7	-	-	88	46,6	189
Direktziehende Haarfarbe, allgemeine und gewerbliche Verwendung (841355/-56)	Nitrosamine	58	59,8	10	10,3	-	-	29	29,9	97
Haarfärbemittel auf pflanzlicher Basis (841357)	Mikrobiologischer Status	219	65,0	73	21,7	38	11,3	7	2,1	337
Gesamt		354	56,8	107	17,2	38	6,1	124	19,9	623

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

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

Bedarfsgegenstand (Warenkodes ^a)	untersuchte Stoffgruppen	Herkunft						Untersuchungen, gesamt		
		Inland		EU		Drittland		unbekannt		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Spielwaren (851001/-02/-03/-06/-09, 851101/-03/-04/-05/-51, 851203, 851405/-20/-21, 851601/-08, 851702/-03/-07)	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	78	35,6	14	6,4	103	47,0	24	11,0	219
Gegenstand zum Verzehr von Lebensmitteln aus Keramik (flache Keramik) (863011) ^b	Elemente	19	15,0	14	11,0	39	30,7	55	43,3	127
Gegenstand zum Verzehr von Lebensmitteln aus Keramik (tiefe Keramik) (863012) ^c	Elemente	47	23,3	11	5,4	77	38,1	67	33,2	202
Gegenstand zum Verzehr von Lebensmitteln aus Keramik oder Glas mit Trinkrand (farbig, golden oder metallisch) (863012, 863015)	Elemente	45	23,0	26	13,3	52	26,5	73	37,2	196
Gesamt		189	25,4	65	8,7	271	36,4	219	29,4	744

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

^b füllbare Gegenstände mit einer Fülltiefe bis 25 mm (z. B. Teller)

^c füllbare Gegenstände mit einer Fülltiefe von mehr als 25 mm (z. B. Tasse, Schüssel)

4.3.2 Untersuchungszahlen und Herkunft der Bedarfsgegenstände

Im Monitoring 2014 wurden insgesamt 744 Untersuchungen an 582 Proben von Bedarfsgegenständen vorgenommen. Tabelle 4.4 gibt einen Überblick über die Anzahl der Untersuchungen und die Herkunft der Erzeugnisse. Entsprechend dem Marktangebot stammten die Erzeugnisse mit bekannter Herkunft zu 25 % aus dem Inland, zu 9 % aus anderen EU-Mitgliedsstaaten und zu 36 % aus Drittländern.

4.4 Probenahme und Analytik

Die Probenahme erfolgte in der Regel nach den Verfahren, die in der „Amtlichen Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 64 LFGB [2], 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 [9],
- verschiedene Kontaminanten in der Verordnung (EG) Nr. 333/2007 [10], geändert durch Verordnung (EU) Nr. 836/2011 [11],
- Dioxine, dioxinähnliche und nicht dioxinähnliche PCB in der Verordnung (EU) Nr. 252/2012 [12] und ab Juni 2014 in der Verordnung (EU) Nr. 589/2014 [13],
- Nitrat in der Verordnung (EG) Nr. 1882/2006 [14] und
- Mykotoxine in der Verordnung (EG) Nr. 401/2006 [15], geändert durch Verordnung (EU) Nr. 178/2010 [16] und Verordnung (EU) Nr. 519/2014 [17],

berücksichtigt.

Für die Lebensmittel tierischen Ursprungs wurde die Allgemeine Verwaltungsvorschrift Lebensmittelhygiene [18] angewendet.

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

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 [19] sind alle Laboratorien akkreditiert. Um vergleichbare Analyseergebnisse zu erhalten, wurden die Proben für die Analyse nach normierten Vorschriften vorbereitet, die im Handbuch zum Monitoring 2014 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 2014 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 zu finden.

Alle in diesem Bericht getroffenen Aussagen zur **Rückstands-** und **Kontaminationssituation** der Lebensmittel, kosmetischen Mittel und Bedarfsgegenstände beziehen sich ausschließlich auf die im Jahr 2014 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 2014 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, die nicht alle gesundheitlich unerwünschten Stoffe bzw. Mikroorganismen berücksichtigten. Die Ergebnisse zu allen untersuchten Stoffen sind im Tabellenband zum Monitoring 2014 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 der Ermittlung der statistischen Kenngrößen (**Median**, **Mittelwert** und **Perzentil**) sind neben den zuverlässig bestimmbaren 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 Monitoring werden in jedem Jahr Untersuchungen auf Rückstände von **Pflanzenschutz-** und **Schädlingsbekämpfungsmitteln** (Pestizide) durchgeführt. Dabei werden auch die Vorgaben des koordinierten Kontrollprogramms der EU (**KKP**) [5, 6, 7] berücksichtigt.

Im Hinblick auf die zulässigen Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf pflanzlichen und tierischen Lebensmitteln galten für alle im Warenkorb-Monitoring 2014 auf Pestizidrückstände untersuchten Lebensmittel die Regelungen der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20].

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse zu den Rückständen organischer Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe sowie zu Bromid vorgestellt. Die Ergebnisse zu den in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] geregelten Rückständen von **Aluminium-**, **Kupfer-** und **Quecksilber-**Verbindungen sind wegen der analytischen Bestimmung als **Elemente** im Abschnitt 5.1.8 dargestellt. Das Ergebnis der Untersuchungen auf die ebenfalls in den Regelungsbereich der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] fallenden **quartären Ammoniumverbindungen (QAV)** und **Chlorat** sind in Abschnitt 5.1.3 bzw. Abschnitt 5.1.2 gesondert beschrieben, da deren Einträge in Lebensmittel vorwiegend nicht von einer Anwendung als Pflanzenschutzmittel herrühren.

5.1.1.1 Lebensmittel tierischer Herkunft

Gemäß der AVV Monitoring 2011–2015 [1] wurden im Jahr 2014 das Fleisch von Ente, Lamm bzw. Schaf und Rind sowie Rinderleber auf Rückstände von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln untersucht. Rinderleber und Entenfleisch waren gleichzeitig auch Gegen-

stand des KKP [5, 6, 7]. Zum Vergleich liegen Monitoringergebnisse zu Enten- (2003), Lammfleisch (2001) und Rinderleber (2006) vor.

Die Erzeugnisse wurden schwerpunktmäßig auf die im KKP [5, 6, 7] 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 Rind wurden auf 199 bzw. 155 Stoffe (Ausgangssubstanz und/oder Abbau- und Umwandlungsprodukte), Entenfleisch auf 176 Stoffe und Fleisch von Lamm bzw. Schaf auf 117 Stoffe in jeweils mindestens 10 Proben untersucht. Die Ergebnisse für Lebensmittel tierischer Herkunft sind in Tabelle 5.1 und 5.2 zusammengefasst.

In den Erzeugnissen wurden fast ausschließlich Rückstände ubiquitär vorkommender, persistenter chlororganischer Verbindungen nachgewiesen. Davon waren im Fleisch von Rind und Lamm bzw. Schaf sowie in Rinderleber häufig, d.h. in mehr als 10% von mindestens 50 der darauf untersuchten Proben, lediglich Hexachlorbenzol (HCB) und das Abbauprodukt p,p'-Dichlordiphenyldichlorethen (p,p'-DDE) von Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT) quantifizierbar (Tab. 5.1), in Rindfleisch außerdem noch Dieldrin und Lindan (s. Tabellenband zum Monitoring 2014, <http://www.bvl.bund.de/monitoring>). In Entenfleisch wurde kein Stoff identifiziert, der in jeweils mehr als 10% der Proben quantifizierbar war.

Verglichen mit den Ergebnissen aus vorangegangenen Monitoringuntersuchungen an Entenfleisch, Lammfleisch und Rinderleber nehmen der Anteil und die Anzahl an häufig quantifizierbaren Stoffen ab.

Neben meist wesentlich höheren Anteilen an HCB und p,p'-DDE wurden seinerzeit noch Lindan in allen 3 Erzeugnissen, beta-HCH (Lamm, Rinderleber), Endosulfansulfat (Rinderleber), Chlordan (Lamm) und Dieldrin (Lamm) in jeweils mehr als 10% der Proben festgestellt.

Die Rückstandsgehalte lagen im Jahr 2014 fast immer unter 0,01 mg/kg. Bei den wenigen Ausnahmen wurden im Maximum 0,139 mg/kg an DDT-Rückständen im Fleisch von Lamm bzw. Schaf sowie 0,02 mg/kg in Entenfleisch ermittelt. Die zulässigen Höchstgehalte waren in keiner Probe überschritten.

Weniger als ein Viertel der untersuchten Proben von Entenfleisch und Rinderleber wiesen quantifizierbare Rückstände auf (Tab. 5.2). Mehrfachrückstände wurden in weniger als 10% aller Proben ermittelt (im Maximum 4 Rückstände in einer Probe Entenfleisch bzw. jeweils 2 Rückstände in 3 Proben Rinderleber). Im Fleisch von Lamm bzw. Schaf und Rind wurden hingegen in mehr

als der Hälfte der Proben quantifizierbare Rückstände festgestellt. Etwa ein Drittel der Proben wies Mehrfachrückstände auf; im Maximum jeweils 4 Rückstände in 2 Proben Fleisch von Lamm bzw. Schaf sowie 6 Rückstände in einer Probe Rindfleisch.

Vergleichszahlen liegen aus den Monitoringberichten von 2003 zu Entenfleisch und von 2006 zu Rinderleber vor. Danach haben sich bei diesen Lebensmitteln sowohl die Anteile an Proben mit quantifizierbaren als auch die mit Mehrfachrückständen gegenüber den früheren Ergebnissen deutlich verringert.

Fazit

Rückstände von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln wurden in 12% der untersuchten Proben von Entenfleisch, 21% der Proben von Rinderleber, 55% der Rindfleisch-Proben und 64% der untersuchten Proben von Lamm- bzw. Schaffleisch festgestellt. Basierend auf vorliegenden Vergleichszahlen hat sich dieser Anteil bei Entenfleisch und Rinderleber gegenüber früheren Monitoringuntersuchungen deutlich verringert.

Wie in anderen Lebensmitteln tierischer Herkunft waren hauptsächlich Rückstände ubiquitär vorkommender, persistenter chlororganischer Verbindungen quantifizierbar, die in der Vergangenheit in Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln intensiv angewendet wurden und noch immer über die Umweltkontamination in die Nahrungskette gelangen.

Die zulässigen Höchstgehalte waren in keiner Probe überschritten. Die Rückstände in den untersuchten Lebensmitteln tierischer Herkunft ergaben keine Anhaltspunkte für ein Gesundheitsrisiko für den Verbraucher.

5.1.1.2 Lebensmittel pflanzlicher Herkunft

Aus den nach der AVV Monitoring 2011–2015 [1] für das Jahr 2014 vorgesehenen 15 Erzeugnisgruppen wurden 22 Lebensmittel pflanzlicher Herkunft (Tab. 5.3) ausgewählt und auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln geprüft. Aprikosensaft/-nektar, Haselnüsse, Knoblauch, Kurkuma und Maiskörner wurden dabei im Monitoring erstmalig umfassend auf Pflanzenschutzmittlerückstände analysiert. Die Untersuchungen von Birnen, grünen Bohnen, Gurken, Karotten, Kartoffeln, Orangen, Reis (ungeschliffen, Vollkornreis), Spinat und Weizenmehl erfolgten gleichzeitig im Rahmen des KKP [5, 6, 7].

Alle Erzeugnisse wurden auf mehr als 550 Stoffe (Ausgangssubstanz und/oder Abbau- und Umwandlungsprodukte) in jeweils mindestens 10 Proben analysiert. Die umfangreichsten Untersuchungsspektren mit mehr als 790 Stoffen wurden bei Endivien, Gurken, Johannisbeeren, Kirschen und Kürbissen angewendet.

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:
Ente (Fleisch)	7	-
Lamm/Schaf (Fleisch)	9	p,p'-DDE (61 %), HCB (37 %)
Rind (Fleisch)	10	p,p'-DDE (47 %), HCB (44 %), Lindan (12 %), Dieldrin (11 %)
Rind (Leber)	6	HCB (17 %), p,p'-DDE (16 %)

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 \leq 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)
Ente (Fleisch)	134	118	88,1	16	11,9	-	-	7,5	-	4 (1)
Lamm/Schaf (Fleisch)	98	35	35,7	63	64,3	-	-	35,7	-	4 (2)
Rind (Fleisch)	115	52	45,2	63	54,8	-	-	32,2	0,9	6 (1)
Rind (Leber)	96	76	79,2	20	20,8	-	-	3,1	-	2 (3)

^a RHG – Rückstandshöchstgehalt nach Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20]

Die Ergebnisse zeigen, dass die untersuchten Birnen das größte Spektrum an **quantifizierbaren Gehalten** von Pflanzenschutzmittelrückständen (74 Stoffe) aufwiesen, gefolgt von Kirschen mit 68 Stoffen (Tab. 5.3). Die Anzahl an Stoffen, die in mehr als 10 % von mindestens 50 der darauf untersuchten Proben quantifizierbar waren, war bei Johannisbeeren (13), Birnen (12) und Kirschen (11) am größten. In Haselnüssen und Kürbissen war nach diesem Kriterium kein Rückstand häufig quantifizierbar.

In Obst, Gemüse, Aprikosensaft/-nektar, Kurkuma, Maiskörnern und Reis dominierten bei den quantifizierbaren Stoffen die Rückstände von Mitteln zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten (**Fungizide**) bzw. von Mitteln zur Bekämpfung tierischer Schaderreger, insbesondere von **Insektiziden** und **Akariziden**.

Bei Orangen und Zitronen wurden erwartungsgemäß relativ häufig auch Imazalil, Thiabendazol bzw. Orthophenylphenol gefunden, da diese Wirkstoffe in Oberflächenbehandlungsmitteln zur Konservierung nach der Ernte angewendet werden. Die Zitrusfrüchte wurden entsprechend den Rechtsvorschriften (Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20]) mit den Schalen analysiert. Im Projekt-Monitoring 2011 [21] 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.

Analog zu den Getreideuntersuchungen der Vorjahre wiesen die untersuchten Gerstenkörner und das Weizenmehl häufig Rückstände der Wachstumsregulatoren Chlormequat bzw. Mepiquat auf. Chlormequat war relativ oft auch in Birnen quantifizierbar.

In Birnen, Brombeeren, Feldsalat, Gerstenkörnern, grünen Bohnen, Johannisbeeren, Karotten, Kirschen, Knoblauch, Kürbissen, Spinat und Weizenmehl aus einheimischer Produktion waren in einigen Fällen Stoffe quantifizierbar, für die in der entsprechenden Kultur im Jahr 2014 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 (Umweltkontaminationen) zurückzuführen sind.

Insgesamt wurden 60 Verdachtsfälle auf unzulässige Anwendungen in 52 Proben (3,1 %) der insgesamt 1.651 Proben pflanzlichen Ursprungs aus Deutschland identifiziert, am häufigsten bei Johannisbeeren, Feldsalat und Brombeeren. Diese Verdachtsfälle können jedoch nur als Indiz für eine nicht zugelassene Anwendung dienen, da auch andere Ursachen in Frage kommen können.

Die allgemeine Rückstandssituation in den einzelnen Lebensmitteln ist in Tabelle 5.4 dargestellt. Bei Haselnüssen, Knoblauch und Kürbissen wurden in weniger als 20 % der Proben messbare Rückstände gefunden; bei Aprikosensaft/-nektar, Gerstenkörnern, Karotten, Kartoffeln, Vollkornreis und Spinat war das in weniger als 50 % der Proben der Fall.

Die höchsten Anteile mit quantifizierbaren Rückständen (> 80 %) wurden bei Birnen, Feldsalat, Johannisbeeren, Kirschen, Orangen und Weizenmehl festgestellt. In diesen Erzeugnissen wurden auch am häufigsten Mehrfachrückstände ermittelt (Tab. 5.4). Die höchste Anzahl waren 22 Rückstände in einer Probe Johannisbeeren und 20 Rückstände in einer Probe Kirschen. In beiden Fällen handelte es sich um Obst aus Deutschland.

In Aprikosensaft/-nektar, Endivien, Haselnüssen, Karotten, Kartoffeln, Maiskörnern, Vollkornreis und Weizenmehl wurden keine Überschreitungen der zulässigen Höchstgehalte festgestellt. Die höchsten Anteile an Proben mit Rückständen über den gesetzlich festgelegten Höchstgehalten waren bei Brombeeren (7,9 %) und Kürbissen (3,5 %) zu verzeichnen. Bei den anderen 20 Erzeugnissen lag dieser Anteil im Bereich zwischen 0,4 % und 2,8 %.

Bis auf Aprikosensaft/-nektar, Haselnüsse, Knoblauch, Kurkuma und Maiskörner sind für die übrigen in Tabelle 5.4 aufgeführten Erzeugnisse Vergleiche der Befunde aus dem Jahr 2014 mit Ergebnissen aus vorangegangenen Monitoringuntersuchungen (2001 für Gerstenkörner, 2011 für die restlichen Erzeugnisse) möglich. Bei Birnen, Brombeeren, Endivien, Feldsalat, grünen Bohnen, Karotten, Kartoffeln, Kirschen, Orangen und Spinat war der Anteil von Proben mit quantifizierbaren Rückständen im Jahr 2014 geringer als im Monitoring 2011; bei Spinat um etwa die Hälfte, bei Karotten um etwa 30 % und bei Endivien sowie grünen Bohnen etwa um 20 %. Bei Gurken und Zitronen ist dieser Anteil in etwa gleich geblieben. Eine Erhöhung des Anteils von Proben mit quantifizierbaren Gehalten wurde im Jahr 2014 im Vergleich zu den vorangegangenen Untersuchungen bei Gerstenkörnern, Johannisbeeren, Kürbissen, Reis und Weizenmehl festgestellt. Insbesondere bei Gerstenkörnern wird dies vor allem auch auf die kontinuierliche Weiterentwicklung der analytischen Möglichkeiten der Untersuchung auf ein wesentlich größeres Stoffspektrum gegenüber dem Monitoring 2001 zurückzuführen sein.

Hinsichtlich der Anteile mit Mehrfachrückständen hat sich die Situation bei Birnen (2011: 79%/2014: 78 %), Gurken (38%/39 %) und Kartoffeln (20%/19 %) gegenüber den letzten Monitoringuntersuchungen wenig verändert. Bei Brombeeren, Endivien, grünen Bohnen, Karotten, Orangen, Reis, Spinat, Weizenmehl und Zitronen

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 2014 nicht zugelassen war ^a
Aprikosensaft/-nektar	28	Boscalid (19 %), Indoxacarb (12 %), Tebuconazol (12 %), Carbendazim (10 %)	–
Birnen	74	Dithiocarbamate (55 %), Captan (46 %), Chlorantraniliprol (40 %), Boscalid (35 %), Chlorpyrifos (25 %), Fludioxonil (20 %), Thiocloprid (19 %), Pyraclostrobin (18 %), Chlormequat (14 %), Dithianon (14 %), Pyrimethanil (14 %), Cyprodinil (12 %)	Fosetyl (2 ×)
Brombeeren	56	Fludioxonil (46 %), Cyprodinil (45 %), Boscalid (29 %), Fenhexamid (17 %), Pyraclostrobin (12 %), Thiocloprid (11 %)	Fosetyl (4 ×), Bifenazat (1 ×), Dimethomorph (1 ×), Fenpropimorph (1 ×)
Endivien	52	Boscalid (54 %), Pyraclostrobin (16 %), Imidacloprid (13 %), Propamocarb (12 %), Azoxystrobin (11 %), Iprodion (10 %)	–
Feldsalat	56	Boscalid (61 %), Iprodion (57 %), Pyraclostrobin (32 %), lambda-Cyhalothrin (11 %), Propamocarb (10 %)	Dimethoat/Omethoat (2 ×), Cypermethrin (1 ×), Difenconazol (1 ×), Fludioxonil (1 ×), Fluopyram (1 ×), Linuron (1 ×), Mandipropamid (1 ×)
Gerstenkörner	13	Chlormequat (20 %), Piperonylbutoxid (16 %), Mepiquat (11 %), Pirimiphos-methyl (11 %)	Chlormequat (1 ×), Propamocarb (1 ×)
grüne Bohnen	32	Boscalid (20 %), Iprodion (18 %), Cyprodinil (17 %), Azoxystrobin (14 %)	Benalaxyl (1 ×), Difenconazol (1 ×), Fenpyroximat (1 ×), Haloxyfop (1 ×), Phoxim (1 ×), Tetramethrin (1 ×)
Gurken	54	Propamocarb (36 %), Cyprodinil (16 %)	–
Haselnüsse	6	–	–
Johannisbeeren	60	Cyprodinil (69 %), Fludioxonil (69 %), Trifloxystrobin (56 %), Thiocloprid (47 %), Boscalid (43 %), Pyraclostrobin (36 %), Tebuconazol (23 %), Quinoxifen (22 %), Pirimicarb (18 %), Fenhexamid (13 %), Myclobutanil (12 %), Captan (11 %), Kresoxim-methyl (10 %)	Captan (5 ×), Difenconazol (4 ×), Folpet (3 ×), Fosetyl (3 ×), Myclobutanil (3 ×), Acetamiprid (2 ×), Chlorantraniliprol (2 ×), Tebufenozid (2 ×), Dithianon (1 ×), Fluopyram (1 ×)
Karotten	39	Boscalid (20 %), Difenconazol (17 %), Azoxystrobin (12 %)	Linuron (1 ×), Prosulfocarb (1 ×)
Kartoffeln	31	Chlorpropham (31 %), Propamocarb (20 %)	–
Kirschen	68	Acetamiprid (44 %), Boscalid (40 %), Fluopyram (26 %), Omethoat (26 %), Tebuconazol (25 %), Cypermethrin (20 %), Thiocloprid (20 %), Pyraclostrobin (16 %), Dimethoat (12 %), Dodin (11 %), Fenhexamid (10 %)	Fenthion (1 ×)
Knoblauch	16	Prochloraz (16 %)	Fluopicolid (1 ×), Prochloraz (1 ×)
Kürbisse	24	–	Boscalid (1 ×)
Kurkuma	16	Carbendazim (12 %)	–
Maiskörner (getrocknet)	10	Piperonylbutoxid (14 %)	–
Orangen	46	Imazalil (77 %), Chlorpyrifos (53 %), Thiabendazol (32 %), Dithiocarbamate (23 %), 2,4-D (22 %), Pyrimethanil (22 %), Pyriproxyfen (21 %), Orthophenylphenol (18 %), Imidacloprid (12 %), Chlorpyrifos-methyl (10 %)	–
Reis, ungeschliffen (Vollkornreis)	17	Tricyclazol (23 %), Piperonylbutoxid (13 %)	–
Spinat	59	lambda-Cyhalothrin (16 %)	Clothianidin (1 ×), Pendimethalin (1 ×)
Weizenmehl	10	Chlormequat (78 %), Piperonylbutoxid (13 %)	Orthophenylphenol (1 ×)
Zitronen	43	Imazalil (60 %), Pyriproxyfen (49 %), Chlorpyrifos (39 %), Propiconazol (16 %), Pyrimethanil (15 %), Chlorpyrifos-methyl (12 %), Hexythiazox (12 %)	–

^a für Erzeugnisse deutscher Herkunft übermittelte Bewertungen durch die Untersuchungseinrichtungen

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 \leq/\geq 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)
Aprikosensaft/-nektar	78	52	66,7	26	33,3	-	-	16,7	12,8	10 (1)
Birnen	191	18	9,4	172	90,1	1	0,5	79,1	25,1	16 (1)
Brombeeren	177	41	23,2	122	68,9	14	7,9	63,3	12,4	13 (1)
Endivien	149	39	26,2	110	73,8	-	-	57,7	8,1	11 (1)
Feldsalat	179	19	10,6	155	86,6	5	2,8	70,9	5,0	8 (3)
Gerstenkörner	71	43	60,6	27	38,0	1	1,4	21,1	4,2	7 (2)
grüne Bohnen	194	79	40,7	111	57,2	4	2,1	25,3	0,5	6 (1)
Gurken	223	75	33,6	147	65,9	1	0,4	38,1	1,8	18 (1)
Haselnüsse	87	76	87,4	11	12,6	-	-	-	-	-
Johannisbeeren	205	6	2,9	194	94,6	5	2,4	94,6	34,1	22 (1)
Karotten	236	135	57,2	101	42,8	-	-	20,8	3,8	11 (1)
Kartoffeln	226	118	52,2	108	47,8	-	-	19,5	1,8	9 (1)
Kirschen	192	15	7,8	172	89,6	5	2,6	77,6	17,2	20 (1)
Knoblauch	186	151	81,2	33	17,7	2	1,1	8,1	-	5 (4)
Kürbisse	198	163	82,3	28	14,1	7	3,5	6,6	-	5 (2)
Kurkuma	61	17	27,9	43	70,5	1	1,6	27,9	-	5 (1)
Maiskörner (getrocknet)	88	70	79,5	18	20,5	-	-	11,4	1,1	6 (1)
Orangen	197	21	10,7	173	87,8	3	1,5	77,2	16,8	11 (2)
Reis, ungeschliffen (Vollkornreis)	92	47	51,1	45	48,9	-	-	16,3	-	5 (3)
Spinat	185	96	51,9	85	45,9	4	2,2	23,8	3,8	10 (2)
Weizenmehl	111	21	18,9	90	81,1	-	-	21,6	-	4 (1)
Zitronen	187	42	22,5	141	75,4	4	2,1	67,4	12,3	13 (1)

^a RHG – Rückstandshöchstgehalt nach Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20]

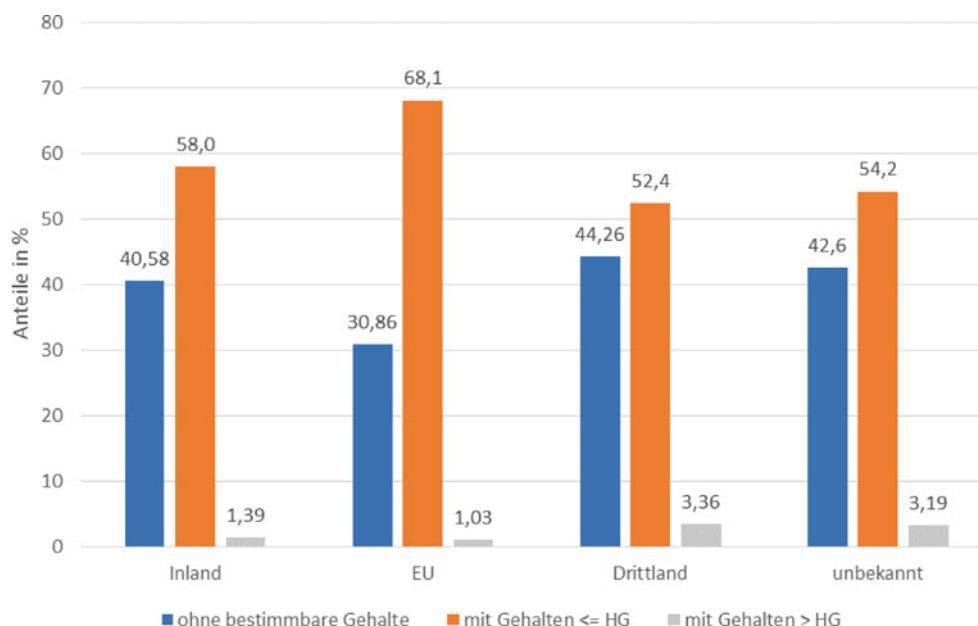


Abb. 5.1 Pflanzenschutzmittelrückstände in pflanzlichen Lebensmitteln nach Herkunft

waren deutlich seltener Mehrfachrückstände zu verzeichnen, während sie in Feldsalat, Gerstenkörnern, Johannisbeeren, Kirschen und Kürbissen häufiger auftraten.

Mit Ausnahme von Brombeeren, Gerstenkörnern, Kirschen und Kürbissen war der Anteil von Proben mit Höchstgehaltsüberschreitungen (Tab. 5.4) im Jahr 2014 bei den übrigen Erzeugnissen unverändert oder geringer als bei den vorangegangenen Monitoringuntersuchungen. Kürbisse wiesen im Monitoring 2011 keine Höchstgehaltsüberschreitungen auf, im Jahr 2014 lag die Quote bei 3,5 %. Bei Gerstenkörnern und Kirschen wurde nur ein geringfügig höherer Anteil mit Höchstgehaltsüberschreitungen festgestellt, während die Überschreitungsquote in Brombeeren im Jahr 2014 mit 7,9 % deutlich höher lag als im Monitoring 2011 (2,1 %).

Vergleicht man bei Erzeugnissen pflanzlichen Ursprungs die Anteile an Proben mit Rückständen über den Höchstgehalten nach der Herkunft, dann waren diese im Jahr 2014 bei Erzeugnissen aus Deutschland (1,4 %) und anderen EU-Staaten (1,0 %) im Vergleich zu Produkten aus Drittländern (3,4 %) deutlich geringer (Abb. 5.1).

Die Stoffe, deren Gehalte über dem zulässigen Höchstwert lagen, sind in Tabelle 5.5 mit Angabe des Herkunftsstaates der Probe dargestellt. Auffällig waren hierbei Dithiocarbamate (4-mal in Brombeeren, 1-mal in Spinat), Dimethoat/Omethoat (je 1-mal in Feldsalat, Johannisbeeren, Kirschen und Spinat), Carbendazim (2-mal in Brombeeren, 1-mal in Kurkuma), Dieldrin (2-mal in Kürbissen, 1-mal in Feldsalat), Fosetyl (2-mal in Brombeeren, 1-mal in Kirschen), Heptachlor (3-mal in Kürbissen)

und Malathion (2-mal in Brombeeren, 1-mal in Orangen).

Im Ergebnis der Expositionsabschätzung und Risikobewertung durch das BfR (s. Kasten) wurde festgestellt, dass die Rückstandsgehalte von Omethoat in einer Probe Spinat und in einer Probe Süßkirschen so hoch waren, dass die akute Referenzdosis (ARfD) für diesen Stoff jeweils zu mehr als 100 % ausgeschöpft war.

In 3 Proben Kürbisse lag der Rückstandsgehalt von Heptachlor, für das keine ARfD abgeleitet wurde, auf einem Niveau, bei dem die vorläufige tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (PTDI) zu mehr als 100 % ausgeschöpft war (s. Tab. 5.5). Ergibt die Aufnahme eine Überschreitung der ARfD, ist ein gesundheitliches Risiko für den Verbraucher nicht auszuschließen. In diesen Fällen sollte sich eine toxikologische Bewertung anschließen, um zu klären, ob eine tatsächliche gesundheitliche Gefährdung besteht. Nach Bewertung des BfR war bei den ermittelten Rückstandsgehalten in den o.g. Fällen nach gegenwärtigem Kenntnisstand eine akute gesundheitliche Beeinträchtigung möglich.

Bei Omethoat und Heptachlor ist zu berücksichtigen, dass die Rückstandsgehalte bei der üblichen Verarbeitung der Lebensmittel (Zerkleinern und Kochen) praktisch nicht beeinflusst bzw. vermindert werden.

Bei Heptachlor musste in Ermangelung ausreichender Daten zur Ableitung einer ARfD die akute Risikobewertung sehr konservativ durchgeführt werden, sodass sie nur von begrenzter Aussagekraft ist. Der zulässige Höchstgehalt ist bereits auf die Höhe der Bestimmungs-

Tab. 5.5 Überschreitungen der Rückstandshöchstgehalte bzw. akuten Referenzdosis in Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft

Lebensmittel	Stoff	> HG ^a (Herkunft)	> ARfD ^b (Herkunft)
Birnen	Chlorpyrifos	1 (Spanien)	
Brombeeren	Azinphos-methyl	1 (Deutschland)	
	Carbendazim	2 (1 × Belgien, 1 × Deutschland)	
	Dithiocarbamate	4 (1 × Belgien, 1 × Serbien, 2 × unbekannt)	
	Ethephon	1 (Serbien)	
	Fosethyl	2 (1 × Spanien, 1 × unbekannt)	
	Malathion	2 (1 × Deutschland, 1 × Mexiko)	
	Phoxim	1 (Deutschland)	
	Procymidon	1 (unbekannt)	
	Thiophanat-mathyl	1 (unbekannt)	
Feldsalat	Dieldrin	1 (Belgien)	
	Difenoconazol	1 (Deutschland)	
	Dimethoat/Omethoat	1 (Deutschland)	
	Iprodion	1 (Deutschland)	
	Metobromuron	1 (unbekannt)	
Gerstenkörner	Fluroxypyr	1 (unbekannt)	
grüne Bohnen	Acephat	2 (Senegal)	
	Phoxim	1 (Deutschland)	
	Tetramethrin	1 (Deutschland)	
Gurken	Thiacloprid	1 (Niederlande)	
Johannisbeeren	Difenoconazol	1 (Deutschland)	
	Dimethoat/Omethoat	1 (Deutschland)	
	Trifloxystrobin	3 (2 × Deutschland, 1 × unbekannt)	
Kirschen	Dimethoat/Omethoat	1 (Deutschland)	1 ^c (Deutschland)
	Fenthion	2 (1 × Deutschland, 1 × Türkei)	
	Fosetyl	1 (Chile)	
	Procymidon	1 (unbekannt)	
Knoblauch	Fenazaquin	1 (unbekannt)	
	Fipronil	1 (China)	
Kürbisse	Dieldrin	2 (Deutschland)	
	Heptachlor	3 (Deutschland)	3 ^e (Deutschland)
	HCB	1 (Deutschland)	
	Metalaxyl	1 (Deutschland)	
Kurkuma	Carbendazim	1 (unbekannt)	
Orangen	Malathion	1 (Simbabwe)	
	Prothiophos	1 (Südafrika)	
	Thiabendazol	1 (Südafrika)	
Spinat	Dimethoat/Omethoat	1 (Deutschland)	1 ^d (Deutschland)
	Dithiocarbamate	1 (Italien)	
	Imidacloprid	1 (Spanien)	
	Tau-Fluvalinat	1 (unbekannt)	
Zitronen	Dicofol	2 (1 × Spanien, 1 × unbekannt)	
	Imazalil	1 (Spanien)	
	Pyriproxyfen	1 (Spanien)	

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

^b ARfD – akute Referenzdosis

^c Omethoat in Süßkirschen

^d Omethoat in Spinat

^e PTDI, s. im Glossar unter „[Toxikologische Referenzwerte](#)“. Da keine ARfD vorliegt, wurde zur Bewertung hilfsweise der Grenzwert für das chronische Risiko herangezogen.

grenze von 0,01 mg/kg herabgesetzt worden, weil eine Behandlung mit diesem Wirkstoff nicht vorgesehen ist. Da dieser Wirkstoff weltweit schon lange nicht mehr angewendet wird (Stockholm-Konvention [22]), sind die Rückstände vermutlich auf Umweltkontaminationen zurückzuführen.

Bei allen anderen Rückstandsgehalten, auch denen über den gesetzlich festgelegten Höchstwerten, wurden keine Anhaltspunkte für ein akutes Gesundheitsrisiko für den Verbraucher festgestellt.

Vorgehensweise des BfR bei der Bewertung akuter gesundheitlicher Risiken von Pflanzenschutzmittelrückständen

Im Fall einer nominellen Überschreitung der ARfD wird vom BfR eine verfeinerte Risikobewertung vorgenommen. Hierbei wird geprüft, ob im Rahmen des Pflanzenschutzmittel-Zulassungsverfahrens bzw. der EU-Wirkstoffprüfung oder in internationalen Gremien (JMPR [23]) weiterführende Daten zur Verteilung der Rückstände zwischen Fruchtfleisch und Schale, dem Verhalten des Rückstands bei Verarbeitung oder spezielle Untersuchungen zu Variabilität vorliegen. Außerdem wird von Seiten der Toxikologie geprüft, ob bezüglich der ARfD zusätzliche Daten berichtet wurden, welche eine genauere Einschätzung der tatsächlichen Gesundheitsgefährdung erlauben. Sollte die Summe dieser Informationen weiterhin auf eine Überschreitung der ARfD hinweisen, ist eine Gesundheitsgefährdung von Verbrauchern als möglich einzuschätzen.

Fazit

Pflanzenschutzmittelrückstände wurden in unterschiedlichem Ausmaß in allen darauf untersuchten Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft nachgewiesen. Bei Haselnüssen, Knoblauch und Kürbissen wurden in weniger als 20 % der Proben messbare Rückstände gefunden; bei Aprikosensaft/-nektar, Gerstenkörnern, Karotten, Kartoffeln, Vollkornreis und Spinat war das in weniger als 50 % der Proben der Fall.

Die höchsten Anteile mit quantifizierbaren Rückständen (> 80 %) wurden bei Birnen, Feldsalat, Johannisbeeren, Kirschen, Orangen und Weizenmehl festgestellt. In diesen Erzeugnissen wurden auch am häufigsten Mehrfachrückstände ermittelt. Die höchste Anzahl waren 22 Rückstände in einer Probe Johannisbeeren und 20 Rückstände in einer Probe Kirschen.

In 3,1 % der Proben von Erzeugnissen aus einheimischer Produktion wurden Rückstände von Wirkstoffen festgestellt, deren Anwendung für die entsprechende Kultur in Deutschland im Jahr 2014 nicht zugelassen war, am häufigsten bei Johannisbeeren, Feldsalat und Brombeeren.

In Aprikosensaft/-nektar, Endivien, Haselnüssen, Karotten, Kartoffeln, Maiskörnern, Vollkornreis und Weizenmehl wurden keine Überschreitungen der zulässigen Höchstgehalte festgestellt. Die höchsten Anteile an Proben mit Rückständen über den gesetzlich festgelegten Höchstgehalten waren bei Brombeeren (7,9 %) und Kürbissen (3,5 %) zu verzeichnen. Bei den anderen 20 Erzeugnissen lag dieser Anteil im Bereich zwischen 0,4 % und 2,8 %.

Im Ergebnis der Risikobewertung wurden bei Rückstandsgehalten von Omethoat in jeweils einer Probe Spinat und Süßkirschen sowie Heptachlor in 3 Proben Kürbisse akute gesundheitliche Beeinträchtigungen für möglich gehalten.

Bei allen anderen Rückstandsgehalten, auch denen über den gesetzlich festgelegten Höchstwerten, wurden keine Anhaltspunkte für ein akutes Gesundheitsrisiko für den Verbraucher festgestellt.

5.1.2 Chlorat

Nachdem im Jahr 2013 bei Kontrollen der amtlichen Lebensmittelüberwachung Chlorat-Nachweise in Obst und Gemüse aufgefallen waren, wurden auch viele der im Monitoring 2014 untersuchten Erzeugnisse pflanzlichen Ursprungs auf Rückstände von Chlorat analysiert.

Die Ergebnisse zu den Erzeugnissen, von denen jeweils mindestens 10 Proben untersucht wurden, sind in Tabelle 5.6 dargestellt.

Johannisbeeren, Karotten, Kartoffeln, Knoblauch, Kürbisse, Maiskörner und Orangen enthielten keine quantifizierbaren Chlorat-Gehalte. In Brombeeren war der Anteil von Proben mit quantifizierbaren Gehalten mit 7,7 % relativ gering. Häufiger, d. h. in jeder 4. bis 6. Probe, war Chlorat bei Birnen, Endivien, Feldsalat, grünen Bohnen, Gurken, Kirschen und Zitronen quantifizierbar. Den höchsten Anteil von Proben mit quantifizierbaren Gehalten wies Spinat auf (33 %).

Als Eintragsquellen für Chlorat in Lebensmittel werden vor allem gechlortes Trink-, Prozess- oder Beregnungswasser, Rückstände von Reinigungs- und Desinfektionslösungen, Kontaminationen in der Umwelt und Rückstände aus handelsüblichen Düngern vermutet, da die Anwendung als Herbizid oder Biozid in der EU nicht mehr gestattet ist. Als Altwirkstoff fällt Chlorat

Tab. 5.6 Ergebnisse der Chlorat-Untersuchungen

Lebensmittel ^a	Proben- zahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [mg/kg Angebotsform]	95. Perzentil [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Birnen	31	25,8	0,004	0	0,017	0,018	0,018
Brombeeren	39	7,7	0,011	0	0,003	0,093	0,310
Endivien	48	14,6	0,003	0	0,008	0,018	0,085
Feldsalat	47	21,3	0,010	0	0,042	0,067	0,140
grüne Bohnen	22	18,2	0,007	0	0,031	0,066	0,072
Gurken	32	18,8	0,004	0	0,013	0,028	0,054
Johannisbeeren	39	0	-	-	-	-	-
Karotten	32	0	-	-	-	-	-
Kartoffeln	23	0	-	-	-	-	-
Kirschen	53	17,0	0,009	0	0,026	0,067	0,170
Knoblauch	10	0	-	-	-	-	-
Kürbisse	63	0	-	-	-	-	-
Maiskörner (getrocknet)	11	0	-	-	-	-	-
Orangen	54	0	-	-	-	-	-
Spinat	21	33,3	0,007	0	0,017	0,052	0,056
Zitronen	19	21,1	0,002	0	0,013	0	0,018

^a Nur Erzeugnisse dargestellt, von denen mindestens 10 Proben untersucht wurden. Zu den anderen Erzeugnissen s. Tabellenband unter <http://www.bvl.bund.de/monitoring>.

dennoch in den Regelungsbereich der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20].

Die mittleren Chlorat-Gehalte lagen bei den im Monitoring 2014 untersuchten Lebensmitteln im Bereich von 0,002–0,011 mg/kg. Das 95. Perzentil war geringer als 0,1 mg/kg.

Fazit

Chlorat war in Johannisbeeren, Karotten, Kartoffeln, Knoblauch, Kürbissen, Maiskörnern und Orangen nicht quantifizierbar. In Brombeeren war der Anteil von Proben mit quantifizierbaren Gehalten mit 7,7% relativ gering. Häufiger, d. h. in jeder 4. bis 6. Probe, war Chlorat bei Birnen, Endivien, Feldsalat, grünen Bohnen, Gurken, Kirschen und Zitronen quantitativ bestimmbar. Die meisten Proben mit quantifizierbaren Gehalten (33%) wies Spinat auf. Das 95. Perzentil war bei allen Erzeugnissen geringer als 0,1 mg/kg.

Um die für eine fundierte Risikobewertung benötigte Datenbasis zu vervollständigen, auf deren Grundlage spezifische Höchstgehalte festgesetzt werden können, werden auch im Monitoring 2015 und in den nachfolgenden Jahren zahlreiche Erzeugnisse auf Chlorat untersucht werden.

5.1.3 Quartäre Ammoniumverbindungen (QAV)

Unerwartete Nachweise von [quartären Ammoniumverbindungen \(QAV\)](#) in mehreren Obst- und Gemüsesorten sowie in Milchprodukten, insbesondere von Benzalkoniumchlorid (BAC) und Didecyldimethylammoniumchlorid (DDAC-C10), waren in den letzten Jahren Anlass verstärkter Überwachungstätigkeit in der EU. Aus diesem Grund wurden auch viele der im Monitoring 2014 untersuchten Erzeugnisse auf BAC und DDAC-C10 analysiert.

Die Ergebnisse zu den Lebensmitteln, von denen jeweils mindestens 10 Proben untersucht wurden und in denen QAV quantifizierbar waren, sind in Tabelle 5.7 aufgeführt.

Bei Aprikosensaft/-nektar, Birnen, grünen Bohnen, Gerstenkörnern, Haselnüssen, Johannisbeeren, Kartoffeln, Kirschen, Kürbissen, Vollkornreis, Spinat und Weizenmehl, von denen ebenfalls jeweils mindestens 10 Proben untersucht wurden, sind keine quantifizierbaren Gehalte an QAV festgestellt worden. In Rindfleisch, Rinderleber, Brombeeren, Gurken, Karotten, Knoblauch, Kurkuma, Orangen und Zitronen waren entweder nur BAC oder DDAC-C10 quantifizierbar, in Goudakäse, Endivien und Feldsalat beide Stoffe.

Mit Ausnahme von 4 DDAC-C10-Befunden in Feldsalat (5,3%) waren die QAV bei den anderen in Tabelle 5.7

aufgeführten Lebensmitteln nur jeweils in 1 bis 2 Proben quantifizierbar.

Als Eintragsquellen für QAV in Lebensmittel sind in erster Linie Kontaminationen durch die weit verbreitete Anwendung von BAC- bzw. DDAC-C10-haltigen Reinigungs- und Desinfektionsmitteln anzunehmen, da aus Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln – mit Ausnahme von Nacherntebehandlungen z. B. von Zitrusfrüchten in einigen Drittstaaten – praktisch keine Rückstände zu erwarten sind. BAC und DDAC-C10 fallen aufgrund ihrer Wirkung gegen Bakterien, Pilze und Algen dennoch in den Regelungsbereich der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20].

Bis auf den Einzelbefund von 2,6 mg/kg BAC in gefrorenen Brombeeren lagen die Gehalte von BAC und DDAC-C10 unter dem vom Ständigen Ausschuss für die Lebensmittelkette und Tiergesundheit der Europäischen Kommission im Jahr 2012 vorgeschlagenen Richtwert von 0,5 mg/kg (s. im Glossar unter [Quartäre Ammoniumverbindungen \(QAV\)](#)), in den meisten Fällen sogar weit unter dem im Oktober 2014 in der Verordnung (EU) Nr. 1119/2014 [78] vorläufig festgesetzten Rückstandshöchstgehalt von 0,1 mg/kg.

Fazit

Die quartären Ammoniumverbindungen Benzalkoniumchlorid (BAC) und Didecyldimethylammoniumchlorid (DDAC-C10) waren in Aprikosensaft/-nektar, Birnen, grünen Bohnen, Gerstenkörnern, Haselnüssen, Johannisbeeren, Kartoffeln, Kirschen, Kürbissen, Vollkornreis, Spinat und Weizenmehl nicht quantifizierbar. In Rindfleisch, Rinderleber, Brombeeren, Gurken, Karotten, Knoblauch, Kurkuma, Orangen und Zitronen waren entweder nur BAC oder DDAC-C10 quantifizierbar, in Goudakäse, Endivien und Feldsalat beide Stoffe.

Mit Ausnahme von 4 DDAC-C10-Befunden in Feldsalat waren BAC und DDAC-C10 bei den übrigen Lebensmitteln nur jeweils in 1 bis 2 Proben quantifizierbar. Mit Ausnahme einer Probe gefrorener Brombeeren (2,6 mg/kg BAC) lagen alle Gehalte von BAC und DDAC-C10 unter dem vom Ständigen Ausschuss für die Lebensmittelkette und Tiergesundheit der Europäischen Kommission vorgeschlagenen Richtwert von 0,5 mg/kg, in den meisten Fällen sogar weit unter dem im Oktober 2014 in der Verordnung (EU) Nr. 1119/2014 [78] vorläufig festgesetzten Rückstandshöchstgehalt von 0,1 mg/kg.

Um die für eine fundierte Risikobewertung und Überprüfung der vorläufigen Rückstandshöchstgehalte benötigte Datenbasis zu verbessern, werden BAC und DDAC-C10 auch weiterhin Gegenstand von Monitoringuntersuchungen bleiben.

Tab. 5.7 Ergebnisse der Untersuchungen auf quartäre Ammoniumverbindungen^a

Lebensmittel ^a	Stoff ^b	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [mg/kg Angebotsform]	95. Perzentil [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Goudakäse	BAC	19	5,3 ^c	0,001	0	0	0	0,013
	DDAC-C10	19	5,3 ^c	0,005	0	0	0	0,093
Rind (Fleisch)	BAC	27	7,4	0,003	0	0,007	0,043	0,049
Rind (Leber)	BAC	20	10,0	0,003	0	0,018	0,043	0,044
Brombeeren	BAC	59	1,7 ^c	0,044	0	0	0	2,60
	Benzyl dimethyl tetradecyl ammoniumchlorid (BAC-C14)	53	1,9 ^c	<0,001	0	0	0	0,020
	Benzyl dimethyl dodecyl ammoniumchlorid (BAC-C12)	53	1,9 ^c	0,001	0	0	0	0,050
Endivien	BAC	72	1,4 ^c	0,004	0	0	0	0,314
	DDAC-C10	72	1,4 ^c	<0,001	0	0	0	0,010
Feldsalat	BAC	76	2,6	0,005	0	0	0,005	0,351
	Benzyl dimethyl stearyl ammoniumchlorid (BAC-C18)	50	2,0 ^c	0,001	0	0	0	0,031
	Benzyl dimethyl tetradecyl ammoniumchlorid (BAC-C14)	57	1,8 ^c	0,001	0	0	0	0,071
	Benzyl dimethyl dodecyl ammoniumchlorid (BAC-C12)	57	3,5	0,003	0	0	0,006	0,154
	Benzyl dimethyl hexadecyl ammoniumchlorid (BAC-C16)	56	1,8 ^c	<0,001	0	0	0	0,023
Gurken	DDAC-C10	76	5,3	0,004	0	0	0,011	0,175
Karotten	DDAC-C10	111	0,9 ^c	<0,001	0	0	0	0,015
Knoblauch	BAC	58	3,4	0,002	0	0	0,001	0,093
Kurkuma	DDAC-C10	45	2,2 ^c	<0,001	0	0	0,004	0,013
Orangen	DDAC-C10	20	10,0	0,005	0	0,011	0,087	0,091
Zitronen	DDAC-C10	33	3,0 ^c	<0,001	0	0	0,003	0,011
	DDAC-C10	65	1,5 ^c	<0,001	0	0	0	0,014

^a Nur Erzeugnisse dargestellt, von denen mindestens 10 Proben untersucht wurden und in denen QAV quantifizierbar waren. Zu den anderen Erzeugnissen s. Tabellenband unter <http://www.bvl.bund.de/monitoring>.

^b BAC: Summe BAC-C10, -C12, -C14 und -C16, DDAC-C10: Didecyl dimethyl ammoniumchlorid

^c nur in einer Probe quantifizierbar

5.1.4 Dioxine und polychlorierte Biphenyle

Rindfleisch wurde im Projekt-Monitoring der Jahre 2007 und 2008 auf Dioxine (PCDD/F), dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (dl-PCB) und nicht dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (ndl-PCB) untersucht. In das Warenkorb-Monitoring 2014 wurden diese Untersuchungen erstmalig aufgenommen. Leber vom Rind wurde im Monitoring 2014 erstmalig auf Dioxine und PCB analysiert.

Die Ergebnisse der Untersuchungen auf Dioxine und dl-PCB wurden in Tabelle 5.8 und auf ndl-PCB in Tabelle 5.9 zusammengestellt. Die untersuchten Proben Rindfleisch und Rinderleber wurden nach Haltungsformen aufgeschlüsselt, soweit diese Informationen übermittelt wurden. Die Berechnung erfolgte nach dem upper bound- bzw. lower bound-Verfahren.

EU-weit harmonisierte Höchstgehalte 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) in Rindfleisch (Bezug: Fett) und Leber von an Land lebenden Tieren (Bezug: Frischgewicht) sind in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] festgelegt. Die „upper bound“-Summenberechnung bildet die Grundlage für die EU-weit harmonisierten Höchstgehalte für Dioxine und PCB in Lebensmitteln.

Die Höchstgehalte für Dioxine und die Summe aus Dioxinen und dl-PCB in Rindfleisch werden durch Auslösewerte in der Empfehlung der Kommission 2013/711/EU [27] für Dioxine und für dl-PCB ergänzt. Für Rinderleber existieren derzeit keine Auslösewerte.

Die meisten der 2014 auf Dioxine und dl-PCB untersuchten Rindfleischproben stammten von Tieren aus der konventionellen und Stallhaltung ($n = 47$). Die Haltungsform „Weide- bzw. Freilandhaltung“ war bei 11 Proben angegeben, Erzeugnisse aus dem ökologischen Landbau wurden nicht gemeldet. Bei 15 Proben war keine Haltungsform angegeben.

Betrachtet man die auf Dioxine und dl-PCB untersuchten Rindfleischproben ($n = 73$) insgesamt, so waren im aktuellen Monitoringjahrgang die jeweiligen mittleren Gehalte gegenüber den letzten Untersuchungen im Jahr 2008 leicht zurückgegangen. Dabei war die Belastung von Rindfleisch mit dl-PCB erwartungsgemäß höher als mit Dioxinen, die nach wie vor auf einem niedrigen Niveau lag.

Der Auslösewert für dl-PCB (WHO-PCB-TEQ (2005)) war in 10 Proben mit Herkunft aus Deutschland überschritten (4-mal konventionelle und Stallhaltung, 5-mal Weide-/Freilandhaltung, einmal ohne Angabe der Haltungsform). Der Höchstgehalt für Dioxine (WHO-PCDD/F-TEQ) und für den Summenparameter aus Dioxinen und dl-PCB (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ) war in

keiner der im Jahr 2014 untersuchten Proben überschritten.

Wie es bereits die Ergebnisse des Bundesweiten Überwachungsplans 2011 gezeigt haben, so lagen auch im Monitoring 2014 die mittleren Dioxin- und dl-PCB-Gehalte bei Rindfleisch aus konventioneller Produktion niedriger als bei Rindfleisch aus Weide- bzw. Freilandhaltung.

Die Aufklärung der Eintragspfade von dl-PCB in Rindfleisch aus extensiven Haltungsformen ist seit einigen Jahren Gegenstand intensiver Forschungsaktivitäten. Erste Ergebnisse und mögliche Minimierungsansätze für die Zukunft wurden in den letzten Jahren im Rahmen interdisziplinärer Fachgespräche beim Umweltbundesamt (UBA) diskutiert. Näheres zu den Fachgesprächen ist auf den Internetseiten des UBA zu finden [25].

Für die Untersuchung von Rinderleber auf Dioxine und dl-PCB gibt es aus den Vorjahren keine Vergleichswerte im Monitoring. 39 Proben stammten von Tieren aus der konventionellen und Stallhaltung; die Haltungsform „Weide- bzw. Freilandhaltung“ war bei lediglich 7 Proben angegeben. Ein Vergleich über die spezifische Belastungssituation kann aufgrund der geringen Probenanzahl nicht angestellt werden. Bei 22 weiteren Proben wurde keine Angabe der Haltungsform übermittelt.

Die Rinderleber war erwartungsgemäß deutlich höher mit Dioxinen und dl-PCB belastet als das Rindfleisch. Die Ursache für die Anreicherung in der Leber liegt möglicherweise im Stoffwechsel der Tiere. Die Leber ist das wichtigste Zielorgan für die Metabolisierung organischer Schadstoffe, wie z. B. Dioxine und PCB.

Höchstgehaltsüberschreitungen für Dioxine und dl-PCB waren bei den untersuchten Proben von Rinderleber nicht zu verzeichnen. Von insgesamt 103 Proben war bei 5 Proben Rinderleber aus verschiedenen Landkreisen Deutschlands der Höchstgehalt für die Summe der 6 Indikator-(ndl-)PCB überschritten. Bei Rindfleisch war der Höchstgehalt für diesen Summenparameter in keiner Probe überschritten.

Eine Betrachtung der Korrelation der Dioxin- und PCB-Gehalte von Leber und Fleisch vom jeweils gleichen Rind war nicht Ziel dieses Warenkorb-Monitorings. In diesem Zusammenhang sei der Jahresbericht 2014 des Chemischen und Veterinäruntersuchungsamtes Freiburg erwähnt, in dem u. a. Korrelationen der Dioxin- und PCB-Gehalte vom selben Tier für die in Baden-Württemberg erhobenen Monitoringproben dargestellt sind [26].

Fazit

Im Vergleich zu Untersuchungen aus dem Jahr 2008 ist die Belastung von Rindfleisch mit Dioxinen und dl-PCB im Monitoring des Jahres 2014 leicht gesunken. Wie bereits die Ergebnisse des Bundesweiten Überwachungs-

Tab. 5.8 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]	AW ^a [pg/g]	Anzahl > AW ^a (Herkunft)	Anzahl > AW ^a [%]	HG ^b [pg/g]	Anzahl > HG ^b (Herkunft)
Rind (Fleisch), alle											
WHO-PCDD/F-TEQ upper bound	Fett	73	0,362	0,290	0,624	0,910	1,75	-	-	-	2,5
WHO-PCB-TEQ upper bound	Fett	73	0,993	0,760	2,25	3,89	1,75	10 (Deutschland)	13,7	-	-
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ upper bound	Fett	73	1,35	1,08	2,82	4,00	-	-	-	-	4,0
Rind (Fleisch), konventionelle und Stallhaltung											
WHO-PCDD/F-TEQ upper bound	Fett	47	0,344	0,280	0,571	0,750	1,75	-	-	-	2,5
WHO-PCB-TEQ upper bound	Fett	47	0,895	0,760	1,80	3,89	1,75	4	8,5	-	-
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ upper bound	Fett	47	1,24	1,05	2,31	4,00	-	-	-	-	4,0
Rind (Fleisch), Weide-/Freilandhaltung											
WHO-PCDD/F-TEQ upper bound	Fett	11	0,509	0,510	0,878	0,910	1,75	-	-	-	2,5
WHO-PCB-TEQ upper bound	Fett	11	1,73	1,33	3,11	3,14	1,75	5	45,5	-	-
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ upper bound	Fett	11	2,24	1,65	3,79	3,84	-	-	-	-	4,0
Rind (Fleisch), ohne Angabe zur Haltungform											
WHO-PCDD/F-TEQ upper bound	Fett	15	0,307	0,276	0,575	0,674	1,75	-	-	-	2,5
WHO-PCB-TEQ upper bound	Fett	15	0,758	0,584	1,98	2,37	1,75	1	6,67	-	-
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ upper bound	Fett	15	1,06	0,953	2,44	2,75	-	-	-	-	4,0
Rind (Leber), alle											
WHO-PCDD/F-TEQ upper bound	Frischgewicht	68	0,054	0,046	0,101	0,200	-	-	-	-	0,3
WHO-PCB-TEQ upper bound	Frischgewicht	68	0,071	0,049	0,152	0,290	-	-	-	-	-
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ upper bound	Frischgewicht	68	0,126	0,108	0,223	0,440	-	-	-	-	0,5
Rind (Leber), konventionelle und Stallhaltung											
WHO-PCDD/F-TEQ upper bound	Frischgewicht	39	0,062	0,052	0,140	0,200	-	-	-	-	0,3
WHO-PCB-TEQ upper bound	Frischgewicht	39	0,079	0,060	0,160	0,290	-	-	-	-	-
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ upper bound	Frischgewicht	39	0,141	0,130	0,262	0,440	-	-	-	-	0,5
Rind (Leber), Weide-/Freilandhaltung											
WHO-PCDD/F-TEQ upper bound	Frischgewicht	7	0,065	0,055	0	0,130	-	-	-	-	0,3
WHO-PCB-TEQ upper bound	Frischgewicht	7	0,103	0,091	0	0,170	-	-	-	-	-
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ upper bound	Frischgewicht	7	0,168	0,160	0	0,280	-	-	-	-	0,5
Rind (Leber), ohne Angabe zur Haltungform											
WHO-PCDD/F-TEQ upper bound	Frischgewicht	22	0,037	0,035	0,081	0,093	-	-	-	-	0,3
WHO-PCB-TEQ upper bound	Frischgewicht	22	0,048	0,033	0,146	0,160	-	-	-	-	-
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ upper bound	Frischgewicht	22	0,085	0,072	0,193	0,206	-	-	-	-	0,5

^a AW – Auslösewert gemäß Empfehlung 2013/711/EU [27] in der jeweils geltenden Fassung

^b HG – Höchstgehalt für Dioxine und dl-PCB gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] in der jeweils geltenden Fassung

Tab. 5.9 Ergebnisse der Untersuchungen auf die 6 Indikator-ndl-PCB (Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180)

Lebensmittel/ Parameter	Bezug	Proben- zahl	Mittelwert [ng/g]	Median [ng/g]	90. Perzentil [ng/g]	Maximum [ng/g]	HG ^a [ng/g]	Anzahl > HG ^a (Herkunft)	Anzahl > HG ^a [%]
Rind (Fleisch), alle									
Summe ndl-PCB lower bound	Fett	129	5,67	3,96	13,9	47,5	-	-	-
Summe ndl-PCB upper bound	Fett	129	13,6	7,69	41,7	111	40	0 ^b	-
Rind (Fleisch), konventionelle und Stallhaltung									
Summe ndl-PCB lower bound	Fett	57	5,84	4,77	13,8	16,8	-	-	-
Summe ndl-PCB upper bound	Fett	57	7,40	5,55	15,1	22,8	40	-	-
Rind (Fleisch), Weide-/Freilandhaltung									
Summe ndl-PCB lower bound	Fett	16	14,1	11,1	36,1	47,5	-	-	-
Summe ndl-PCB upper bound	Fett	16	18,8	14,1	47,7	48,3	40	0 ^b	-
Rind (Fleisch), ohne Angabe zur Haltungform									
Summe ndl-PCB lower bound	Fett	56	3,09	1,00	10,8	20,0	-	-	-
Summe ndl-PCB upper bound	Fett	56	18,4	8,00	59,9	111	40	0 ^b	-
Rind (Leber), alle									
Summe ndl-PCB lower bound	Frischgewicht	103	0,896	0,590	2,18	7,72	-	-	-
Summe ndl-PCB upper bound	Frischgewicht	103	1,24	0,900	2,49	12,0	3,0	5 (Deutschland)	4,9
Rind (Leber), konventionelle und Stallhaltung									
Summe ndl-PCB lower bound	Frischgewicht	47	0,969	0,600	2,07	7,70	-	-	-
Summe ndl-PCB upper bound	Frischgewicht	47	1,05	0,680	2,47	7,70	3,0	2 (Deutschland)	4,3
Rind (Leber), Weide-/Freilandhaltung									
Summe ndl-PCB lower bound	Frischgewicht	10	1,43	0,960	4,01	4,13	-	-	-
Summe ndl-PCB upper bound	Frischgewicht	10	1,66	1,16	4,61	4,73	3,0	2 (Deutschland)	20
Rind (Leber), ohne Angabe zur Haltungform									
Summe ndl-PCB lower bound	Frischgewicht	46	0,704	0,500	2,06	2,74	-	-	-
Summe ndl-PCB upper bound	Frischgewicht	46	1,34	1,15	2,34	12,0	3,0	1 (Deutschland)	2,1

^a HG – Höchstgehalt für die Summe der 6 ndl-PCB (Indikator-PCB) gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] in der jeweils geltenden Fassung

^b Zur Erläuterung, warum keine Höchstgehaltsüberschreitung ausgewiesen ist: Für die Entscheidung, ob eine nominelle Höchstgehaltsüberschreitung bei ndl-PCB vorliegt, werden nur die Analyseergebnisse herangezogen, die sowohl 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 ng/g, 1 ng/g oder 2 ng/g von den Einzelkongeneren der ndl-PCB, bezogen auf das Frischgewicht, einhalten als auch das Leistungsmerkmal nach Verordnung (EU) Nr. 252/2012 [12] und Verordnung (EU) Nr. 589/2014 [13] „maximale Differenz 20 % zwischen upper und lower bound“ erfüllen; s. auch im Glossar unter „Statistische Konventionen“.

plans 2011 zeigten, lagen auch im Monitoring 2014 die mittleren Dioxin- und dl-PCB-Gehalte bei Rindfleisch aus konventioneller und Stallhaltung tendenziell niedriger als bei Rindfleisch aus Weide- bzw. Freilandhaltung. Der Auslösewert für dl-PCB war in 10 Proben Rindfleisch mit Herkunft aus Deutschland überschritten, die Hälfte der Proben stammte von Tieren aus Weide-/Freilandhaltung.

Rinderleber wurde erstmalig im Monitoring 2014 untersucht. Nach den aktuellen Untersuchungen war sie deutlich höher mit Dioxinen und dl-PCB belastet als Rindfleisch, Höchstgehaltsüberschreitungen waren jedoch nicht zu verzeichnen. Der Höchstgehalt für die Summe der 6 Indikator-(ndl-)PCB in Rinderleber war in 5 Proben mit Herkunft aus Deutschland überschritten.

5.1.5 Perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS)

Um die Datenbasis für den Gehalt von [perfluorierten Alkylsubstanzen \(PFAS\)](#) in Lebensmitteln zu erweitern, wurden im Jahr 2014 erstmals im Rahmen des Warenkorb-Monitorings Goudakäse, Fleisch und Leber vom Rind sowie Kartoffeln auf ausgewählte Vertreter der PFAS untersucht. Aal und Forelle wurden letztmalig im Rahmen eines Projekt-Monitorings im Jahr 2010 u. a. auf PFAS untersucht.

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), Perfluornonansäure (PFNA), Perfluordecansäure (PFDA), Perfluordecansulfonsäure (PFDS), Perfluorundecansäure (PFUnA), Perfluordodecansäure (PFDoA) und Perfluordodecansulfonsäure (PFDoS). 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. Die Ergebnisse beziehen sich auf die Angebotsform. Für PFAS in Lebensmitteln existieren derzeit auf EU-Ebene und nationaler Ebene noch keine Höchstgehalte.

Die Untersuchungsergebnisse der Lebensmittel mit quantifizierbaren PFAS sind in Tabelle 5.10 dargestellt.

Die erstmals im Monitoring auf PFAS untersuchten Kartoffeln waren nur sehr gering belastet. PFOS war nicht analytisch bestimmbar, PFOA war nur in einer Probe quantifizierbar, der Gehalt lag im Bereich der mindestens einzuhaltenden analytischen Bestimmungsgrenze von 1 µg/kg. Bei den auf freiwilliger Basis untersuchten

Einzelsubstanzen Perfluorhexansäure (PFHxA), Perfluorheptansäure (PFHpA) und Perfluordecansäure (PFDA) war der Anteil von quantifizierbaren Gehalten in den untersuchten Kartoffeln höher als bei PFOS und PFOA. Die mittleren Gehalte bewegten sich jedoch auf sehr niedrigem Niveau.

Goudakäse wurde lediglich auf die Einzelsubstanzen PFOS und PFOA untersucht, der Anteil von quantifizierbaren Gehalten betrug 6,6% bzw. 8,8%. Die mittleren Gehalte (upper bound) lagen mit jeweils 1,0 µg/kg im Bereich der analytischen Bestimmungsgrenze.

In Rindfleisch war PFOS in 10,2% und PFOA in 20,4% der untersuchten Proben quantifizierbar. Die mittleren Gehalte (upper bound) lagen bei beiden Pflichtparametern im Bereich der analytischen Bestimmungsgrenze. Weiterhin konnten Perfluorpentansäure (PFPA), Perfluorhexansäure (PFHxA), Perfluorheptansäure (PFHpA) sowie Perfluordodecansäure (PFDoA) quantitativ bestimmt werden, die Gehalte bewegten sich knapp oberhalb der analytischen Bestimmungsgrenze.

In Rinderleber war PFOS in 42,9% und PFOA in 14,3% der untersuchten Proben quantifizierbar. Auch hier lagen die mittleren Gehalte (upper bound) knapp oberhalb der analytischen Bestimmungsgrenze. Ferner wurden Perfluorbutansulfonsäure (PFBS), Perfluorhexansäure (PFHxA), Perfluornonansäure (PFNA) sowie Perfluordecansäure (PFDA) in mittleren Gehalten (upper bound) knapp oberhalb der analytischen Bestimmungsgrenze verzeichnet.

Im Jahr 2010 wurde ein Projekt-Monitoring von Fischen aus Binnengewässern durchgeführt, um einen Überblick über die Belastungssituation von Aal, Brasse und Bachforelle mit persistenten organischen Verbindungen und Schwermetallen zu gewinnen. Insbesondere Aal reichert aufgrund seines vergleichsweise hohen Fettgehalts organische Kontaminanten an. Bei den im Jahr 2014 untersuchten Aalproben ist der Anteil quantifizierbarer Gehalte an PFOS, verglichen mit den Ergebnissen des Projekt-Monitorings des Jahres 2010 (71%) deutlich zurückgegangen und liegt aktuell bei 23,1%. Der Mittelwert der PFOS-Gehalte (upper bound) hat sich mit 5,35 µg/kg gegenüber dem Jahr 2010 ungefähr halbiert, jedoch weist das auffällige Maximum in Höhe von 126 µg/kg Frischgewicht auf immer noch bestehende Belastungsspitzen bei Aal hin.

Die mittleren Gehalte an PFOA lagen bei den im Monitoring des Jahres 2014 untersuchten Aalproben wie schon bei der vormaligen Untersuchung im Bereich der analytischen Bestimmungsgrenze. Weiterhin wurden mittlere Gehalte (upper bound) zu Perfluorhexansäure (PFHxA), Perfluornonansäure (PFNA) sowie Perfluordodecansäure (PFDoA) knapp oberhalb der analytischen Bestimmungsgrenze verzeichnet.

Die Anzahl der im Projekt-Monitoring 2010 auf PFAS untersuchten Forellen war zu gering, um eine vergleichende Aussage zu den Ergebnissen 2014 machen zu können. Bei den aktuellen Untersuchungen lag der Anteil von Proben mit quantifizierbaren Gehalten an PFOS bei 4,5 % und PFOA bei 3,6 %, eine gesicherte statistische Aussage war somit für den Monitoringjahrgang 2014 ebenfalls nicht möglich. Die mittleren Gehalte (upper bound) für die beiden Einzelsubstanzen bewegten sich knapp oberhalb der analytischen Bestimmungsgrenze. Ferner wurden mittlere Gehalte (upper bound) zu Perfluordecansäure (PFDA) und Perfluordodecansäure (PFDoA) im Bereich der analytischen Bestimmungsgrenze verzeichnet.

Fazit

PFAS sind in der Umwelt in geringen Mengen ubiquitär zu finden, was auch zu einer geringen Hintergrundkontamination bei Lebensmitteln führen kann. Die im Rahmen dieses Programms gewonnenen Analyseergebnisse weisen darauf hin, dass die erstmalig untersuchten Lebensmittel Goudakäse, Fleisch und Leber vom Rind sowie Kartoffeln sehr gering mit PFAS belastet sind. Höchstgehalte in Lebensmitteln sind für diese Stoffe derzeit nicht festgelegt.

Bei den im Jahr 2014 untersuchten Aalproben sind die Gehalte an Perfluoroctansulfonat (PFOS) deutlich zurückgegangen, verglichen mit den Ergebnissen eines Monitoringprojekts aus dem Jahr 2010. Jedoch weist der eine auffällige Maximalwert von 126 µg/kg auf immer noch bestehende Belastungsspitzen hin.

In den Forellen waren PFOS und PFOA nur zu sehr geringen Anteilen quantifizierbar, die Gehalte bewegten sich jeweils im Bereich der analytischen Bestimmungsgrenze.

5.1.6 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Im Rahmen des Monitorings 2014 wurden Kurkuma und Weizenmehl erstmalig auf [polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe \(PAK\)](#) untersucht. Hierfür sollten mindestens die Gehalte der 4 PAK-Leitsubstanzen (PAK-4-Einzelkongenere: Benzo(a)pyren, Chrysen, Benzo(a)anthracen und Benzo(b)fluoranthen) sowie der daraus resultierende Summenparameter der PAK-4 ermittelt werden. Die Bestimmung der Gehalte weiterer PAK-Verbindungen konnte freiwillig erfolgen (Tabelle 5.11).

In 15 % der Weizenmehlproben wurde Benzo(a)pyren und in 19 % die Summe der Gehalte an PAK-4 quantifiziert. Für Benzo(a)pyren wurde ein durchschnittlicher Gehalt von 0,228 µg/kg sowie ein Gehalt des 90. Perzentils

in Höhe von 0,540 µg/kg ermittelt. Der durchschnittliche PAK-4-Summengehalt lag bei 0,355 µg/kg und das 90. Perzentil bei 1,14 µg/kg. Die Ergebnisse zeigen, dass PAK in Weizenmehl in geringen Gehalten vorkommen und damit von einer geringen PAK-Grundbelastung dieser Warengruppe ausgegangen werden kann.

Die PAK-Daten zu Kurkuma zeigen einen im Vergleich zu Weizenmehl deutlich höheren Kontaminationsgrad sowohl für Benzo(a)pyren als auch für die Summe der PAK-4-Leitsubstanzen. In nahezu jeder der 56 untersuchten Proben dieses Gewürzes wurden die genannten 4 PAK-Leitsubstanzen quantifiziert. Für Benzo(a)pyren wurde ein durchschnittlicher Gehalt von 0,759 µg/kg sowie ein Gehalt des 90. Perzentils in Höhe von 1,29 µg/kg ermittelt. Der durchschnittliche PAK-4-Summengehalt von Kurkuma lag bei 4,59 µg/kg und das 90. Perzentil der PAK-4 bei 7,92 µg/kg. Da einige Vertreter der PAK erbgutverändernde und krebserzeugende Eigenschaften besitzen, müssen ihre Gehalte in Lebensmitteln aus Gründen des gesundheitlichen Verbraucherschutzes so niedrig sein, wie dies im Rahmen der guten Herstellungspraxis bzw. durch angemessene Verarbeitungsbedingungen zu erreichen ist. Aus diesem Grund wird derzeit im Sachverständigenausschuss „Industrie- und Umweltkontaminanten“ der Europäischen Kommission über die Einführung von Höchstgehalten sowohl für Benzo(a)pyren als auch für die Summe der PAK-4-Leitsubstanzen in Gewürzen diskutiert. Sämtliche der für Kurkuma ermittelten Gehalte an Benzo(a)pyren sowie PAK-4 lagen deutlich unterhalb der aktuellen EU-Höchstgehaltsvorschläge.

Fazit

PAK kommen in Weizenmehl häufig, aber in sehr niedrigen Gehalten vor, sodass von einer geringen Hintergrundbelastung auszugehen ist. Für Kurkuma war ein im Vergleich zu Weizenmehl deutlich höherer PAK-Kontaminationsgrad festzustellen. Da einige Vertreter der PAK erbgutverändernde und krebserzeugende Eigenschaften besitzen, müssen ihre Gehalte in Lebensmitteln aus Gründen des gesundheitlichen Verbraucherschutzes so niedrig sein, wie dies im Rahmen der guten Herstellungspraxis bzw. durch angemessene Verarbeitungsbedingungen zu erreichen ist. Aus diesem Grund wird derzeit im Sachverständigenausschuss „Industrie- und Umweltkontaminanten“ der Europäischen Kommission über die Einführung von Höchstgehalten sowohl für Benzo(a)pyren als auch für die Summe der PAK-4-Leitsubstanzen (Benzo(a)pyren, Chrysen, Benzo(a)anthracen und Benzo(b)fluoranthen) in Gewürzen diskutiert. Sämtliche für Kurkuma ermittelten Gehalte an Benzo(a)pyren sowie PAK-4 lagen aber deutlich unterhalb der aktuellen EU-Höchstgehaltsvorschläge.

Tab. 5.10 Ergebnisse der Untersuchungen auf PFAS (nur PFOS, PFOA und andere quantifizierbare PFAS)

Lebensmittel	Stoff	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbarem Gehalten [%]	Mittelwert [µg/kg Angebotsform]	Median [µg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [µg/kg Angebotsform]	Maximum [µg/kg Angebotsform]
Aal	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) lower bound	78	23,1	4,35	0	13,5	126
	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) upper bound	78	23,1	5,35	1,00	13,5	126
	Perfluorooctansäure (PFOA) lower bound	78	2,6	0,069	0	0	3,95
	Perfluorooctansäure (PFOA) upper bound	78	2,6	1,33	1,00	2,00	3,95
	Perfluorhexansäure (PFHxA) lower bound	35	2,9 ^a	0,089	0	0	3,10
	Perfluorhexansäure (PFHxA) upper bound	35	2,9 ^a	1,06	1,00	1,00	3,10
	Perfluornonansäure (PFNA) lower bound	35	14,3	1,52	0	6,21	22,8
	Perfluornonansäure (PFNA) upper bound	35	14,3	2,55	1,00	6,21	22,8
	Perfluordodecansäure (PFDoA) lower bound	35	2,9 ^a	0,063	0	0	2,20
	Perfluordodecansäure (PFDoA) upper bound	35	2,9 ^a	2,23 ^c	1,00	8,00 ^b	2,20
Forelle	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) lower bound	111	4,5	0,137	0	0	7,00
	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) upper bound	111	4,5	1,61	1,00	2,00	7,00
	Perfluorooctansäure (PFOA) lower bound	111	3,6	0,309	0	0	32,3
	Perfluorooctansäure (PFOA) upper bound	111	3,6	1,54	1,00	2,00	32,3
	Perfluordecansäure (PFDA) lower bound	41	4,9	0,061	0	0	1,30
	Perfluordecansäure (PFDA) upper bound	41	4,9	1,13	1,00	2,00 ^b	1,30
	Perfluordodecansäure (PFDoA) lower bound	41	2,4 ^a	0,044			1,80
	Perfluordodecansäure (PFDoA) upper bound	41	2,4 ^a	1,14	1,00	2,00 ^b	1,80
Goudakäse	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) lower bound	61	6,6	0,121	0	0	5,60
	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) upper bound	61	6,6	1,17	1,00	1,00	5,60
	Perfluorooctansäure (PFOA) lower bound	61	9,8	0,052	0	0,240	0,700
	Perfluorooctansäure (PFOA) upper bound	61	9,8	1,18 ^c	1,00 ^b	1,00 ^b	0,700

^a nur in einer Probe quantifizierbar

^b Zur Erläuterung, warum der Mittelwert, Median und/oder 90. Perzentil über dem höchsten gemessenen Gehalt liegen, s. im Glossar unter „[Statistische Konventionen](#)“.

Tab. 5.10 Fortsetzung

Lebensmittel	Stoff	Proben- zahl	Anteil Proben mit quanti- fizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [µg/kg Ange- botsform]	Median [µg/kg Ange- botsform]	90. Perzentil [µg/kg Ange- botsform]	Maximum [µg/kg Ange- botsform]	
Rind (Fleisch)	Perfluoroctansulfonsäure (PFOS) lower bound	49	10,2	0,118	0	0,900	1,40	
	Perfluoroctansulfonsäure (PFOS) upper bound	49	10,2	0,959	1,00	1,00	1,40	
	Perfluoroctansäure (PFOA) lower bound	49	20,4	0,637	0	1,90	9,40	
	Perfluoroctansäure (PFOA) upper bound	49	20,4	1,39	1,00	1,90	9,40	
	Perfluorpentansäure (PFPeA) lower bound	22	13,6	0,150	0	1,10 ^b	1,10	
	Perfluorpentansäure (PFPeA) upper bound	22	13,6	1,70 ^b	2,00 ^b	2,00 ^b	1,10	
	Perfluorhexansäure (PFHxA) lower bound	22	4,5 ^a	0,082	0	0	1,80	
	Perfluorhexansäure (PFHxA) upper bound	22	4,5 ^a	1,72	2,00 ^b	2,00 ^b	1,80	
	Perfluorheptansäure (PFHpA) lower bound	22	4,5 ^a	0,077	0	0	1,70	
	Perfluorheptansäure (PFHpA) upper bound	22	4,5 ^a	1,71 ^c	2,00 ^b	2,00 ^b	1,70	
	Perfluordodecansäure (PFDoA) lower bound	7	42,9	1,24	0	0	3,40	
	Perfluordodecansäure (PFDoA) upper bound	7	42,9	1,81	1,00	0	3,40	
	Rind (Leber)	Perfluoroctansulfonsäure (PFOS) lower bound	56	42,9	1,56	0	5,76	11,2
		Perfluoroctansulfonsäure (PFOS) upper bound	56	42,9	2,12	1,00	5,76	11,2
Perfluoroctansäure (PFOA) lower bound		56	14,3	0,289	0	0,560	9,00	
Perfluoroctansäure (PFOA) upper bound		56	14,3	1,13	1,00	1,00	9,00	
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS) lower bound		20	20,0	0,243	0	1,09	1,70	
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS) upper bound		20	20,0	1,79 ^c	2,00 ^b	2,00 ^c	1,70	
Perfluorhexansäure (PFHxA) lower bound		20	5,0 ^a	0,129	0	0	2,58	
Perfluorhexansäure (PFHxA) upper bound		20	5,0 ^a	1,08	1,00	1,00	2,58	
Perfluornonansäure (PFNA) lower bound		20	25,0	1,50	0	6,81	8,58	
Perfluornonansäure (PFNA) upper bound		20	25,0	3,00	2,00	6,81	8,58	
Perfluordecansäure (PFDA) lower bound		20	5,0 ^a	0,307	0	0	6,14	
Perfluordecansäure (PFDA) upper bound		20	5,0 ^a	1,23	1,00	1,00	6,14	

^a nur in einer Probe quantifizierbar

^b Zur Erläuterung, warum der Mittelwert, Median und/oder 90. Perzentil über dem höchsten gemessenen Gehalt liegen, s. im Glossar unter „[Statistische Konventionen](#)“.

Tab. 5.10 Fortsetzung

Lebensmittel	Stoff	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [µg/kg Angebotsform]	Median [µg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [µg/kg Angebotsform]	Maximum [µg/kg Angebotsform]
Kartoffeln	Perfluoroctansulfonsäure (PFOS) lower bound	57	0	–	–	–	–
	Perfluoroctansulfonsäure (PFOS) upper bound	57	0	–	–	–	–
	Perfluoroctansäure (PFOA) lower bound	57	1,8 ^a	0,018	0	0	1,03
	Perfluoroctansäure (PFOA) upper bound	57	1,8 ^a	0,851	1,00	1,00	1,03
	Perfluorhexansäure (PFHxA) lower bound	57	24,6	0,353	0	1,46	1,93
	Perfluorhexansäure (PFHxA) upper bound	57	24,6	0,958	1,00	1,46	1,93
	Perfluorheptansäure (PFHpA) lower bound	40	20,0	0,366	0	1,96	3,55
	Perfluorheptansäure (PFHpA) upper bound	40	20,0	1,17	1,00	1,96	3,55
	Perfluordecansäure (PFDA) lower bound	40	7,5	0,082	0	0	1,21
	Perfluordecansäure (PFDA) upper bound	40	7,5	1,01	1,00	1,00	1,21

^a nur in einer Probe quantifizierbar

^b Zur Erläuterung, warum der Mittelwert, Median und/oder 90. Perzentil über dem höchsten gemessenen Gehalt liegen, s. im Glossar unter „[Statistische Konventionen](#)“.

Tab. 5.11 Ergebnisse der Untersuchungen auf PAK

Lebensmittel	PAK	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [µg/kg Angebotsform]	Median [µg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [µg/kg Angebotsform]	Maximum [µg/kg Angebotsform]
Kurkuma	Benzo(a)pyren	56	96,4	0,759	0,600	1,29	3,80
	Chrysen	56	92,9	1,83	1,60	3,09	13,0
	Benzo(b)fluoranthen	56	92,9	0,833	0,635	1,20	5,00
	Benzo(a)anthracen	56	91,1	1,19	1,04	2,44	3,40
	Summe Benzo(a)pyren, Benzo(a)anthracen, Benzo(b)fluoranthen und Chrysen lower bound	56	100	4,59	3,75	7,92	25,2
Weizenmehl	Benzo(a)pyren	115	14,8	0,228	0,039	0,540	1,00
	Chrysen	115	13,0	0,196	0,065	0,450	0,700
	Benzo(b)fluoranthen	115	6,1	0,163	0	0,450	1,20
	Benzo(a)anthracen	115	10,4	0,204	0	0,450	0,800
	Summe Benzo(a)pyren, Benzo(a)anthracen, Benzo(b)fluoranthen und Chrysen lower bound	115	19,1	0,355	0,100	1,14	2,30

5.1.7 Mykotoxine

5.1.7.1 Aflatoxine B₁, B₂, G₁ und G₂

Aflatoxine sind seit vielen Jahren ein Untersuchungsschwerpunkt im Monitoring. Mit der erstmaligen Untersuchung von getrockneten Aprikosen, Hafervollkornflocken/Haferflocken, Knoblauch, Kurkuma, getrockneten Mischpilzen und Speisesenf wurden Datenlücken geschlossen, während die erneute Analyse von zerkleinerten Haselnüssen, Linsen (braun, ungeschält), Langkorn- und Vollkornreis zeigen sollte, wie sich die Kontaminationssituation bei diesen Erzeugnissen im Vergleich zu den früheren Untersuchungen und 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 [24] für bestimmte Lebensmittelgruppen EU-weit harmonisierte Höchstgehalte festgelegt. Die Ergebnisse der Aflatoxin-Untersuchungen des Monitorings 2014 sind in Tabelle 5.12 zusammengestellt.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte bei den auf Aflatoxin B₁ untersuchten Monitoringproben lag zwischen 0 % (Hafervollkornflocken/Haferflocken, Knoblauch, Linsen, getrocknete Mischpilze, Speisesenf) und 58,1 % (Kurkuma). Für den Summenparameter der Aflatoxine B und G lag die Spanne zwischen 0 % (Hafervollkornflocken/Haferflocken, Knoblauch, Linsen, getrocknete Mischpilze, Speisesenf) und 61,3 % (Kurkuma).

Die erstmalig im Rahmen dieses Programms untersuchten Proben von Hafervollkornflocken/Haferflocken, Knoblauch, getrockneten Mischpilzen und Speisesenf waren nicht mit Aflatoxinen belastet. In den untersuchten getrockneten Aprikosen waren Aflatoxine nur in einer Probe aus der Türkei quantifizierbar. Bei dieser Probe lag der Gehalt für den Summenparameter Aflatoxine B und G im Bereich des geltenden Höchstgehalts.

Im Rahmen risikobasierter Importkontrollen auf Aflatoxine in Gewürzen fielen Kurkuma bzw. damit hergestellte Gewürzmischungen aus einigen Drittländern in der Vergangenheit regelmäßig durch relativ hohe Kontaminationsraten auf. Bei den erstmals im Monitoring des Jahres 2014 untersuchten Kurkuma-Proben bewegten sich die mittleren Gehalte sowohl für Aflatoxin B₁ als auch für den Summenparameter Aflatoxine B und G jedoch auf einem niedrigen Niveau. Der Höchstgehalt war in keiner Probe überschritten.

Gemahlene bzw. anderweitig zerkleinerte Haselnüsse wurden zuletzt im Monitoring des Jahres 2004 auf Aflatoxine untersucht. Im Vergleich zu vorangegangenen Monitoringuntersuchungen waren die Gehalte im Mittelwert und 90. Perzentil sowohl für den Einzel- als auch für den Summenparameter angestiegen. Vereinzelt traten hohe Gehalte von bis zu 35 µg/kg für den Summenparameter

ter Aflatoxine B und G auf. Mittelwert und Median der Untersuchungsergebnisse aus dem Jahr 2014 lagen sowohl für den Einzel- als auch für den Summenparameter weit auseinander. Dies lässt auf eine sehr uneinheitliche Verteilung der Mykotoxinbelastung in den Proben schließen.

Insgesamt waren in 4 Proben Haselnüssen, davon je eine Probe aus Deutschland, der Türkei, Tschechien sowie von unbekannter Herkunft, die Höchstgehalte für Aflatoxine nach der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] überschritten.

Linsen (braun, ungeschält) wurden letztmals im Monitoring des Jahres 2001 untersucht. Wie bereits damals wurden auch im aktuellen Jahr keine Proben mit quantifizierbaren Gehalten festgestellt.

Reis wurde im Jahr 2008 zuletzt im Monitoring auf Aflatoxine untersucht. Im aktuellen Monitoring erfolgte eine Differenzierung nach geschliffenem Langkornreis und ungeschliffenem Vollkornreis, um präzisere Expositionsbetrachtungen zu ermöglichen. Ähnlich wie im Jahr 2008 waren auch 2014 die untersuchten Reisproben nur sehr gering mit Aflatoxinen belastet. Höchstgehaltsüberschreitungen waren im Jahr 2014 nicht zu verzeichnen. Die Unterschiede in den Aflatoxin-Gehalten zwischen geschliffenem Langkornreis und Vollkornreis waren gering.

Fazit

Die erstmalig im Rahmen des Warenkorb-Monitorings untersuchten Hafervollkornflocken/Haferflocken, Knoblauch, getrockneten Mischpilze und Speisesenf waren nicht mit Aflatoxinen belastet. Getrocknete Aprikosen waren nur gering mit Aflatoxinen belastet, lediglich in einer Probe wurde ein quantifizierbarer Gehalt im Bereich des derzeit geltenden Höchstgehalts für den Summenparameter für Aflatoxine festgestellt.

Bei dem erstmals untersuchten Kurkuma bewegten sich die mittleren Gehalte sowohl für Aflatoxin B₁ als auch für den Summenparameter Aflatoxine B und G auf einem niedrigen Niveau. Der Höchstgehalt war in keiner Probe überschritten.

Im Vergleich zu letztmaligen Untersuchungen im Jahr 2004 wurden bei zerkleinerten Haselnüssen höhere Aflatoxin-Gehalte im Mittelwert und 90. Perzentil sowohl für den Einzel- als auch für den Summenparameter festgestellt. Außerdem waren in 4 Proben aus dem Jahr 2014 die Höchstgehalte überschritten.

Linsen (braun, ungeschält) waren wie schon bei den Untersuchungen im Jahr 2001 auch im Jahr 2014 nicht mit Aflatoxinen belastet.

Langkornreis (geschliffen) und Vollkornreis wiesen lediglich sehr geringe Aflatoxin-Gehalte auf; die Untersuchungen aus dem Jahr 2008 wurden damit bestätigt.

Tab. 5.12 Ergebnisse der Untersuchungen auf Aflatoxine

Lebensmittel	Aflatoxin	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbarem Gehalten [%]	Mittelwert [$\mu\text{g/kg}$ Angebotsform]	Median [$\mu\text{g/kg}$ Angebotsform]	90. Perzentil [$\mu\text{g/kg}$ Angebotsform]	Maximum [$\mu\text{g/kg}$ Angebotsform]	HG ^a [$\mu\text{g/kg}$]	Anzahl > HG (Herkunft)	Anzahl > HG [%]
Aprikosen (getrocknet)	Aflatoxin B ₁	96	1,0 ^b	0,019	0	0	1,87	2	-	-
	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	96	1,0 ^b	0,043	0	0	4,08	4	1 (Türkei)	1,0
Hafervollkornflocken/ Haferflocken	Aflatoxin B ₁	107	0	-	-	-	-	2	-	-
	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	107	0	-	-	-	-	4	-	-
Haselnüsse (zerkleinert)	Aflatoxin B ₁	123	44,7	0,637	0	1,17	12,7	5	4 (je 1 × Deutschland, Türkei, Tschechien, unbekannt)	3,3
	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	123	49,6	1,29	0,110	2,46	35,0	10	4 (je 1 × Deutschland, Türkei, Tschechien, unbekannt)	3,3
Knoblauch	Aflatoxin B ₁	43	0	-	-	-	-	-	-	-
	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	43	0	-	-	-	-	-	-	-
Kurkuma	Aflatoxin B ₁	62	58,1	0,472	0,315	1,27	2,80	5	-	-
	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	62	61,3	0,579	0,380	1,39	5,00	10	-	-
Linsen, braun (ungeschält)	Aflatoxin B ₁	106	0	-	-	-	-	-	-	-
	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	106	0	-	-	-	-	-	-	-
Mischpilze (getrocknet)	Aflatoxin B ₁	57	0	-	-	-	-	-	-	-
	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	57	0	-	-	-	-	-	-	-
Langkornreis	Aflatoxin B ₁	100	4,0	0,016	0	0	0,510	2	-	-
	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	100	3,0	0,016	0	0	0,510	4	-	-
Reis, ungeschliffen (Vollkornreis)	Aflatoxin B ₁	80	1,3 ^b	0,002	0	0	0,170	2	-	-
	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	80	1,3 ^b	0,002	0	0	0,170	4	-	-
Speisesenf	Aflatoxin B ₁	56	0	-	-	-	-	-	-	-
	Summe Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ und G ₂	56	0	-	-	-	-	-	-	-

^a HG – Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] in der jeweils geltenden Fassung bzw. gemäß nationaler Kontaminanten-Verordnung (KmvV) [28] für getrocknete Mischpilze und Ölsaaten (Speisesenf als Erzeugnis aus Senfkörnern)

^b nur in einer Probe quantifizierbar

Tab. 5.13 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]
Aprikosen (getrocknet)	96	4,2	0,024	0	0,050	0,840
Haselnüsse (zerkleinert)	112	23,2	0,551	0	0,968	21,2
Knoblauch	53	3,8	0,172	0	0,500	2,96
Kurkuma	62	75,8	1,62	0,760	5,57	7,78
Mischpilze (getrocknet)	57	0	–	–	–	–
Langkornreis	100	0	–	–	–	–
Reis, ungeschliffen (Vollkornreis)	100	0	–	–	–	–
Speisekleie aus Weizen	92	17,4	0,435	0	0,485	31,1
Speisesenf	56	8,9	0,043	0	0,164	1,00

5.1.7.2 Ochratoxin A

Zu Reis und Haselnüssen gibt es aus dem Monitoring früherer Jahre bereits Ergebnisse zur Kontamination mit **Ochratoxin A (OTA)**. Getrocknete Aprikosen, Knoblauch, Kurkuma, getrocknete Mischpilze, Speisekleie aus Weizen und Speisesenf wurden hingegen im Jahr 2014 erstmals im Rahmen des Monitorings auf OTA untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5.13 zusammengestellt.

Für OTA sind in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] für bestimmte Lebensmittel EU-weit harmonisierte Höchstgehalte sowie in der Kontaminanten-Verordnung [28] national gültige Höchstgehalte festgesetzt.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte bei den auf OTA untersuchten Monitoringproben lag zwischen 0 % (getrocknete Mischpilze, Langkorn- und Vollkornreis) und 76 % (Kurkuma).

Die untersuchten Proben Aprikosen (getrocknet), Knoblauch und Speisesenf waren sehr gering mit OTA belastet.

Kurkuma war mit einem Median von 0,76 $\mu\text{g}/\text{kg}$ am höchsten belastet im Vergleich zu den anderen im Jahr 2014 auf OTA untersuchten Monitoringproben. Dennoch war der Höchstgehalt in keiner Probe überschritten.

In Speisekleie aus Weizen lagen die Anteile quantifizierbarer Gehalte mit 17,4 % im mittleren Feld im Vergleich zu den anderen in diesem Jahr auf OTA untersuchten Proben. Zu diesem Erzeugnis lagen bisher im Monitoring keine Untersuchungen vor.

Im Vergleich zu den letztmalig im Jahr 2012 untersuchten Weizenkörnern bewegten sich die Gehalte in der aktuell untersuchten Speisekleie aus Weizen im Mittelwert mit 0,44 $\mu\text{g}/\text{kg}$ auf deutlich höherem Niveau. Dies ist ein Anzeichen dafür, dass vorwiegend die Randschichten der Getreidekörner, aus denen die Speisekleie hergestellt wird, vom Pilzbefall betroffen sein können [29]. Entsprechend höhere OTA-Gehalte können im Verarbeitungserzeugnis auftreten. Der Höchstgehalt für OTA war in einer

Probe mit Herkunft aus Deutschland mit 31,1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ deutlich überschritten.

Reis wurde zuletzt im Jahr 2003 im Monitoring auf OTA untersucht. Im aktuellen Monitoring erfolgte eine Differenzierung nach geschliffenem Langkornreis und ungeschliffenem Vollkornreis, um präzisere Expositionsbetrachtungen zu ermöglichen. Ähnlich wie bei den vorangegangenen Untersuchungen waren auch im Jahr 2014 die Reisproben gering mit OTA belastet; Höchstgehaltsüberschreitungen waren nicht zu verzeichnen.

Gemahlene bzw. anderweitig zerkleinerte Haselnüsse wurden letztmalig im Monitoring des Jahres 2004 auf OTA untersucht. Die OTA-Gehalte lagen mit einem Mittelwert von 0,55 $\mu\text{g}/\text{kg}$ deutlich höher als 2004. Auffällig ist das Maximum von 21,2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ bei einer Probe unbekannter Herkunft. Für OTA in Haselnüssen sind keine Höchstgehalte festgelegt.

Fazit

Die erstmalig im Rahmen des Monitorings untersuchten Erzeugnisse getrocknete Aprikosen, Knoblauch und Speisesenf waren gering mit OTA belastet. Kurkuma wies von allen im Jahr 2014 auf OTA untersuchten Lebensmitteln im Median die höchsten Gehalte auf. Der Höchstgehalt war jedoch in keiner Probe überschritten.

Zu Speisekleie aus Weizen liegen bisher ebenfalls keine Untersuchungsergebnisse für OTA vor. Im Vergleich zu den letztmalig im Jahr 2012 untersuchten Weizenkörnern bewegten sich die Gehalte in der aktuell untersuchten Speisekleie im Mittelwert auf deutlich höherem Niveau. Der Höchstgehalt für OTA war in einer Probe mit Herkunft aus Deutschland deutlich überschritten.

Die im Jahr 2014 untersuchten Proben von Langkorn- und Vollkornreis waren ähnlich wie die Monitoringproben aus dem Jahr 2003 nur sehr gering mit OTA belastet.

Tab. 5.14 Ergebnisse der Untersuchungen auf T-2-Toxin und HT-2-Toxin (Summe)

Lebensmittel	Mykotoxin	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [$\mu\text{g/kg}$ Angebotsform]	Median [$\mu\text{g/kg}$ Angebotsform]	90. Perzentil [$\mu\text{g/kg}$ Angebotsform]	Maximum [$\mu\text{g/kg}$ Angebotsform]
Hafervollkornflocken/ Haferflocken	T-2-Toxin und HT-2-Toxin, Summe	107	74,8	13,2	8,30	30,8	88,8

Gemahlene bzw. anderweitig zerkleinerte Haselnüsse wurden letztmalig im Monitoring des Jahres 2004 auf OTA untersucht. Die OTA-Gehalte lagen 2014 im Mittelwert deutlich höher im Vergleich zu vorhergehenden Untersuchungen. Für OTA in Haselnüssen sind keine Höchstgehalte festgelegt.

5.1.7.3 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 Hafervollkornflocken/Haferflocken geleistet (s. Tab. 5.14). In der Empfehlung der EU-Kommission Nr. 2013/165/EU wurde für Haferflocken ein Richtwert für die Summe der T-2- und HT-2-Toxine von $200 \mu\text{g/kg}$ bezogen auf die Angebotsform festgelegt.

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 Witterung kann die Entwicklung von Fusarienpilzen und damit die Toxinbildung beschleunigen.

Hafer wird unter allen Getreidearten bevorzugt von toxinbildenden Pilzen der Gattung *Fusarium spec.* befallen. Der Anteil quantifizierbarer Gehalte an den Fusarientoxinen T-2 und HT-2 lag mit 74,8 % auf einem hohen Niveau.

Da für das Verarbeitungserzeugnis Hafervollkornflocken/Haferflocken keine Daten aus den Vorjahren sowie keine Informationen zu den Witterungsbedingungen zum Zeitpunkt der Wachstumsphase vorliegen, ist keine Trendabschätzung der Gehalte möglich. Im Vergleich zu den im Monitoring 2012 untersuchten Haferkörnern lag der Median bei den aktuell untersuchten Hafervollkornflocken/Haferflocken deutlich höher. Der europäische Richtwert war in keiner der untersuchten Proben überschritten.

Fazit

Die Entstehung von T-2- und HT-2-Toxin ist stark witterungsabhängigen Schwankungen unterworfen. Hafer wird unter allen Getreidearten bevorzugt von toxinbildenden Pilzen der Gattung *Fusarium spec.* befallen.

Im Vergleich zu den im Monitoring 2012 untersuchten Haferkörnern lag der Mediangehalt für den Summenparameter T-2- und HT-2-Toxin bei den aktuell untersuchten Hafervollkornflocken/Haferflocken deutlich höher. Der europäische Richtwert war in keiner der untersuchten Proben überschritten.

Ob neben Witterungseinflüssen auch die Verarbeitungsprozesse Auswirkungen auf die Gehalte von T-2- und HT-2-Toxin in Haferflocken haben, sollte im Rahmen eines künftigen Monitoringprojekts überprüft werden.

5.1.7.4 Deoxynivalenol

Speisekleie aus Weizen wurde im Jahr 2014 erstmalig im Rahmen des Monitorings auf das Vorkommen des Mykotoxins Deoxynivalenol (DON) untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5.15 aufgeführt.

Wie bereits im Abschnitt 5.1.7.3 dargelegt, können Fusarientoxine auf dem Feld im Zeitraum von der Blüte bis zur Ernte gebildet werden. Die Entstehung des zu den Fusarientoxinen zählenden DON ist daher stark witterungsabhängigen Schwankungen unterworfen.

Für DON sind in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] für bestimmte Lebensmittel EU-weit harmonisierte Höchstgehalte festgelegt. Für zum unmittelbaren menschlichen Verzehr bestimmtes Getreide, sowie für Getreidemehl, Kleie und Keime beträgt der Höchstgehalt $750 \mu\text{g/kg}$ bezogen auf die Angebotsform.

Der Anteil von Proben mit quantifizierbaren DON-Gehalten in Speisekleie aus Weizen bewegte sich mit 69 % auf einem hohen Niveau. Da für dieses Verarbeitungserzeugnis keine Daten aus den Vorjahren sowie keine Informationen zu den Witterungsbedingungen zum Zeitpunkt der Wachstumsphase vorliegen, ist keine Trendabschätzung der Gehalte möglich. Eine Vergleichsmöglichkeit bieten jedoch frühere Monitoringuntersuchungen an Weizenkörnern aus den Jahren 1999 bis 2009. Deren Kontamination hatte sich in dem o. g. Zeitraum bis auf einen Mediangehalt von $25 \mu\text{g/kg}$ verringert.

Im Vergleich zu den damals untersuchten Weizenkörnern lag bei Speisekleie aus Weizen der Mediangehalt mit $107 \mu\text{g/kg}$ DON deutlich höher. Außerdem wurden bei 3 Proben aus Deutschland, Österreich und von unbekannter Herkunft Überschreitungen des Höchstgehalts festgestellt. Dies ist ein Anzeichen dafür, dass vorwiegend die Randschichten der Getreidekörner, aus denen

Tab. 5.15 Ergebnisse der Untersuchungen auf Deoxynivalenol

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbarem Gehalten [%]	Mittelwert [$\mu\text{g/kg}$ Angebotsform]	Median [$\mu\text{g/kg}$ Angebotsform]	90. Perzentil [$\mu\text{g/kg}$ Angebotsform]	Maximum [$\mu\text{g/kg}$ Angebotsform]
Speisekleie aus Weizen	92	68,5	203	107	544	1.595

die Speisekleie hergestellt wird, vom Pilzbefall betroffen sein können [30]. Entsprechend höhere DON-Gehalte können im Verarbeitungserzeugnis auftreten.

Fazit

Im Vergleich zu früheren Untersuchungen von DON in Weizenkörnern lag bei der aktuellen Untersuchung von Speisekleie aus Weizen der Mediangehalt deutlich höher. Außerdem wurden bei 3 Proben Überschreitungen des zulässigen Höchstgehalts festgestellt.

5.1.8 Elemente

Die Gehalte an Elementen und dabei insbesondere an Schwermetallen werden seit vielen Jahren regelmäßig in verschiedenen Warengruppen innerhalb des Monitorings untersucht. Grundsätzlich sollten die Gehalte toxischer Elemente in Lebensmitteln so niedrig sein, wie dies vernünftigerweise zu erreichen ist.

Alle Erzeugnisse wurden auf Aluminium, Arsen, Blei, Cadmium und Kupfer untersucht und in Abhängigkeit von der Relevanz auch auf Chrom, Nickel und Quecksilber.

Zu Blei, Cadmium, Quecksilber und Arsen, welche zu den toxischen Umweltkontaminanten gehören, liegen für einen Großteil der 2014 untersuchten Lebensmittel bereits Daten aus früheren Monitoringuntersuchungen vor. Der Vergleich der aktuellen Ergebnisse mit Daten aus früheren Monitoringuntersuchungen zeigt, dass für den überwiegenden Anteil der beprobten Lebensmittel ein Rückgang der Gehalte an Blei, Cadmium und Quecksilber zu verzeichnen ist. Insbesondere bei den untersuchten Fischarten Aal, Rotbarsch und Forelle ist der Gehalt von diesen Schwermetallen im Vergleich zu den Vorjahren deutlich zurückgegangen. Bei Arsen hingegen lässt sich kein eindeutiger Trend bezüglich des Belastungsgrades erkennen. Die Untersuchungsergebnisse zu Kupfer bestätigen im Wesentlichen die Befunde früherer Monitoringuntersuchungen. Auf Aluminium, Nickel und Chrom wurden die meisten der im Warenkorb-Monitoring 2014 berücksichtigten Lebensmittel erstmalig untersucht; daher liegen für diese Elemente keine Ergebnisse aus vorangegangenen Monitoringuntersuchungen als Vergleichsmöglichkeit vor.

In den folgenden Abschnitten werden die Untersuchungsergebnisse zu den einzelnen Elementen vorgestellt. Ergebnisse zu den nachfolgend nicht berichteten Elementen sind im Tabellenband zum Monitoring 2014 dargestellt (<http://www.bvl.bund.de/monitoring>).

5.1.8.1 Blei

Eine Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse zu Blei ist in Tabelle 5.16 dargestellt. Von den Lebensmitteln, die im Jahr 2014 auf Blei analysiert wurden, liegen zu Aal, Entenfleisch, Forelle, Frischkäse, Lammfleisch, Rinderleber, Rotbarsch, Hafervollkornflocken/Haferflocken, Kartoffeln, Linsen, Reis und Speisekleie aus Weizen 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 Monitoringproben tierischer Herkunft lag zwischen 1,9 % (Forelle) und 98,6 % (Rinderleber). Die Fischarten Aal, Forelle und Rotbarsch enthielten nur geringe Mengen an Blei. Verglichen mit den Monitoring-Ergebnissen der Vorjahre ist bei Aal und Forelle ein deutlicher Rückgang sowohl hinsichtlich der Quantifizierungshäufigkeit als auch des mittleren Blei-Gehalts zu verzeichnen. Während im Jahr 2010 in etwa der Hälfte der Aalproben quantifizierbare Blei-Gehalte ermittelt wurden, betrug ihr Anteil im Jahr 2014 nur noch 5,1 %. Zudem hat sich der Mediangehalt von Blei in Aal gegenüber 2010 von 0,02 mg/kg auf 0,005 mg/kg verringert. Bei Forelle ist im Vergleich zu den letztmaligen Untersuchungen in den Jahren 1996 und 2005 eine Abnahme quantifizierbarer Blei-Gehalte von 20 % auf 1,9 % sowie eine Abnahme des Mediangehalts von 0,01 mg/kg auf 0,004 mg/kg festzustellen. Der Mediangehalt der untersuchten Proben von Rotbarsch lag mit 0,01 mg/kg auf gleich niedrigem Niveau wie bei den vorangegangenen Untersuchungen im Jahr 2001. Hinsichtlich des Maximalgehalts ist für diese Fischart ein deutlicher Rückgang von 0,680 mg/kg auf 0,04 mg/kg zu verzeichnen.

Der Mediangehalt der im Monitoring 2014 untersuchten Käsesorten (Frisch- und Goudakäse) liegt mit 0,01 mg/kg auf niedrigem Niveau. Gegenüber der letztmaligen Untersuchung im Jahr 2000, bei der ein Mediangehalt von 0,02 mg/kg ermittelt wurde, ist bei Frischkäse ein Rückgang des Mediangehalts um 50 % sowie

Tab. 5.16 Ergebnisse der Blei-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]	HG ^a [mg/kg]	Anzahl > HG (Herkunft)	Anzahl > HG [%]
Aal	79	5,1	0,007	0,005	0,053	0,3	-	-
Ente (Fleisch)	135	17,0	0,016	0,010	0,115	0,1	2 (Frankreich, Ungarn)	1,5
Forelle	108	1,9	0,006	0,004	0,007	0,3	-	-
Frischkäse	86	3,5	0,010	0,010	0,037	0,02 ^b	-	-
Goudakäse	83	41,0	0,009	0,010	0,038	0,02 ^b	-	-
Lamm/Schaf (Fleisch)	116	8,6	0,009	0,010	0,071	0,1	-	-
Rind (Leber)	119	78,2	0,033	0,026	0,237	0,5	-	-
Rotbarsch	90	16,7	0,009	0,010	0,040	0,3	-	-
Hafervollkornflocken/Haferflocken	140	27,1	0,014	0,010	0,057	0,2 ^b	-	-
Hartweizenteigwaren (eifrei)	108	22,2	0,011	0,006	0,070	0,2 ^b	-	-
Kartoffeln	124	34,7	0,017	0,006	0,180	0,1	3 (Deutschland)	2,4
Knoblauch	51	27,5	0,009 ^c	0,010 ^c	0,008	0,1	-	-
Kurkuma	57	98,2	0,218	0,130	1,22	-	-	-
Linsen (rot, geschält)	84	8,3	0,013	0,010	0,050	0,2	-	-
Linsen (braun, ungeschält)	111	44,1	0,020	0,013	0,223	0,2	1 (Deutschland)	0,9
Langkornreis	127	25,2	0,035	0,017	0,508	0,2	1 (unbekannt)	0,8
Reis (ungeschliffen, Vollkornreis)	69	44,9	0,020	0,020	0,068	0,2	-	-
Speisekleie aus Weizen	92	22,8	0,015	0,015	0,115	0,2 ^b	-	-
Speisesenf	52	11,5	0,015	0,010	0,138	-	-	-

^a HG – Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] in der jeweils geltenden Fassung

^b Gilt für das unverarbeitete Ausgangserzeugnis. Zur Bewertung der Gehalte im verarbeiteten Erzeugnis wurden Verarbeitungsfaktoren berücksichtigt. Dies betrifft hier Frischkäse, Goudakäse, Hafervollkornflocken/Haferflocken, Hartweizenteigwaren bzw. Speisekleie aus Weizen.

^c Zur Erläuterung, warum der Mittelwert und Median über dem höchsten gemessenen Gehalt liegen, s. im Glossar unter „[Statistische Konventionen](#)“.

eine deutliche Verringerung des Maximalgehalts von 0,390 mg/kg auf 0,037 mg/kg festzustellen. Die Mediangehalte des untersuchten Enten- sowie Lamm- bzw. Schaffleischs in Höhe von 0,01 mg/kg sind ebenfalls als gering einzustufen. Verglichen mit den Ergebnissen der Vorjahre ist bei diesen Lebensmitteln ein Rückgang der Gehalte im Median von 0,015 mg/kg auf 0,01 mg/kg zu beobachten; bei Lamm- bzw. Schaffleisch ist zudem eine Verringerung der Quantifizierungshäufigkeit von 31,2 % auf nunmehr 8,6 % festzustellen. Dabei betrug der Maximalgehalt 0,071 mg/kg. Rinderleber wies mit einem Gehalt von 0,026 mg/kg im Median und einem Maximalgehalt von 0,237 mg/kg im Vergleich zu den übrigen im Jahr 2014 untersuchten Lebensmitteln tierischer Herkunft eine höhere Blei-Belastung auf. In nahezu allen Leberproben wurde Blei quantifiziert. Dies ist auf eine charakteristische Anreicherung von Schwermetallen in der Leber von Tieren zurückzuführen. Die Befunde für Leber bestätigen im Wesentlichen die Ergebnisse vorangegangener Untersuchungen in den Jahren 1998 und 2006.

Der Anteil quantifizierbarer Blei-Gehalte in pflanzlichen Lebensmitteln lag zwischen 8,3 % (rote Linsen, geschält) und 98,2 % (Kurkuma). Die Medianwerte der untersuchten Proben von Haferflocken, Langkorn- bzw. Vollkornreis, Speisekleie aus Weizen, Linsen und Kartoffeln lagen im Bereich zwischen 0,006 mg/kg bis 0,02 mg/kg und waren somit als gering einzustufen. Während im Monitoring vorangegangener Jahre bei Haferflocken, roten Linsen (geschält) und braunen Linsen (ungeschält) Mediangehalte von 0,026 bzw. 0,030 mg/kg ermittelt wurden, betrug der Median für diese Getreidesorte bzw. Hülsenfrüchte im Jahr 2014 nur noch 0,010 mg/kg bzw. 0,013 mg/kg. Dies entspricht einer Reduzierung um fast 70 %. Zudem lag der Maximalgehalt bei Haferflocken, roten Linsen und Speisekleie aus Weizen in den Jahren 1999, 2001 bzw. 2003 noch bei 0,979 mg/kg, 1,949 mg/kg bzw. 0,800 mg/kg, wohingegen im Jahr 2014 für diese Lebensmittel nur noch maximal 0,057 mg/kg, 0,050 mg/kg bzw. 0,155 mg/kg quantifiziert wurden. Bei Kartoffeln und Reis bestätigen die aktuellen Befunde zu Blei im Wesentlichen die Analyseergebnisse früherer Monitoringjahre. Kurkuma, das erstmalig auf dieses Schwermetall analysiert wurde, wies von allen im Jahr 2014 untersuchten Lebensmitteln pflanzlichen Ursprungs den höchsten Blei-Gehalt auf. Bei diesem Gewürz wurde Blei in nahezu 100 % der Proben mit einem vergleichsweise erhöhten Wert von 0,130 mg/kg im Median sowie einem Maximum von 1,22 mg/kg quantifiziert. Die ebenfalls erstmalig im Monitoring 2014 auf Blei untersuchten Lebensmittel Hartweizenteigwaren (eifrei), Knoblauch und Speisesenf enthielten nur geringe Mengen an Blei.

Für einige Lebensmittel, die im Monitoring 2014 untersucht wurden, sind in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] EU-weit harmonisierte Blei-Höchstgehalte festgelegt. In 2 Proben Entenfleisch, in 3 Proben Kartoffeln, in einer Probe braune Linsen (ungeschält) sowie in einer Probe Langkornreis waren die Höchstgehalte überschritten. Die Mediangehalte in diesen Lebensmitteln waren jedoch gering, sodass nicht von einer allgemein erhöhten Belastung, sondern eher von einer punktuell erhöhten Kontamination auszugehen ist.

Fazit

Die im Jahr 2014 untersuchten Lebensmittelproben tierischen Ursprungs enthielten insgesamt geringe Blei-Gehalte. Rinderleber wies im Vergleich zu den übrigen tierischen Lebensmitteln einen höheren Kontaminationsgrad auf, weil die Leber als Entgiftungsorgan im tierischen Organismus die mit dem Futter aufgenommenen Schwermetalle anreichert. Insofern waren bei diesem Lebensmittel höhere Blei-Gehalte zu erwarten. Allerdings war der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] für Rinderleber festgelegte Höchstgehalt in keiner der untersuchten Proben überschritten.

Die Blei-Gehalte der untersuchten Proben pflanzlicher Herkunft lagen ebenfalls überwiegend auf einem niedrigen Niveau. Im Falle von Haferflocken sowie den untersuchten Hülsenfrüchten (rote, geschälte sowie braune, ungeschälte Linsen), zu denen Ergebnisse aus früheren Monitoringuntersuchungen vorliegen, ist eine Abnahme der Blei-Gehalte zu verzeichnen. Auch sind die Blei-Gehalte der erstmalig im Rahmen des Monitorings untersuchten Lebensmittel Hartweizenteigwaren (eifrei), Knoblauch und Speisesenf als gering einzustufen. Ein erhöhter Belastungsgrad wurde hingegen für das erstmalig im Monitoring 2014 untersuchte Kurkuma festgestellt. Aufgrund der geringen Verzehrsmenge dieses Gewürzes und der dadurch bedingten geringen Exposition ist jedoch nicht von einem gesundheitlichen Risiko für den Verbraucher auszugehen. Dennoch sollte im Rahmen von Minimierungsmaßnahmen im Dialog mit den Gewürzherstellern geprüft werden, ob durch Anwendung von guter Herstellungspraxis die Blei-Gehalte in Gewürzen weiter gesenkt werden können.

5.1.8.2 Cadmium

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse der im Monitoring 2014 auf ihren Cadmium-Gehalt untersuchten Lebensmittel ist in Tabelle 5.17 wiedergegeben. Analog zu Blei liegen für Aal, Entenfleisch, Forelle, Frischkäse, Lammfleisch, Rinderleber, Rotbarsch, Hafervollkornflocken/Haferflocken, Kartoffeln, Linsen, Reis und Speisekleie aus Weizen Ergebnisse aus Monitoringuntersu-

Tab. 5.17 Ergebnisse der Cadmium-Untersuchungen

Lebensmittel	Proben- zahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebots- form]	Median [mg/kg Angebots- form]	Maximum [mg/kg Angebots- form]	HG ^a [mg/kg]	Anzahl > HG (Herkunft)	Anzahl > HG [%]
Aal	79	29,1	0,006	0,004	0,027	0,1	-	-
Ente (Fleisch)	134	6,7	0,003	0,002	0,003	0,05	-	-
Forelle	108	0,9	0,004 ^c	0,004 ^c	0,004	0,05	-	-
Frischkäse	86	2,3	0,003	0,004	0,014	-	-	-
Goudakäse	83	7,2	0,005	0,004	0,025	-	-	-
Lamm/Schaf (Fleisch)	116	6,0	0,004	0,003	0,025	0,05	-	-
Rind (Leber)	119	97,5	0,058	0,047	0,367	0,5	-	-
Rotbarsch	90	37,8	0,003	0,002	0,013	0,05	-	-
Hafervollkornflocken/Haferflocken	140	98,6	0,025	0,024	0,073	0,1 ^b	-	-
Hartweizenteigwaren (eifrei)	108	98,1	0,032	0,027	0,086	0,2 ^b	-	-
Kartoffeln	122	90,2	0,017	0,014	0,119	0,1	1 (Deutschland)	0,8
Knoblauch	51	86,3	0,011	0,008	0,045	0,05	-	-
Kurkuma	55	94,5	0,035	0,022	0,167	-	-	-
Linsen (rot, geschält)	84	45,2	0,013	0,005	0,150	-	-	-
Linsen (braun, ungeschält)	111	28,8	0,009	0,003	0,060	-	-	-
Langkornreis	129	79,1	0,022	0,017	0,110	0,2	-	-
Reis (ungeschliffen, Vollkornreis)	69	76,8	0,029	0,022	0,135	0,2	-	-
Speisekleie aus Weizen	92	98,9	0,087	0,079	0,183	0,2 ^b	-	-
Speisesenf	49	100	0,039	0,035	0,073	-	-	-

^a HG – Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] in der jeweils geltenden Fassung

^b Gilt für das unverarbeitete Ausgangserzeugnis. Zur Bewertung der Gehalte im verarbeiteten Erzeugnis wurden Verarbeitungsfaktoren berücksichtigt. Dies betrifft hier Hafervollkornflocken/Haferflocken, Hartweizenteigwaren bzw. Speisekleie aus Weizen.

^c Zur Erläuterung, warum der Mittelwert und Median dem höchsten gemessenen Gehalt entsprechen, s. im Glossar unter „[Statistische Konventionen](#)“.

chungen vorangegangener Jahre vor, die zum Vergleich herangezogen wurden.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte bei den auf Cadmium untersuchten Monitoringproben tierischer Herkunft lag zwischen 0,9 % (Forelle) und 97,5 % (Rinderleber). Der Mediangehalt (0,002 mg/kg bis 0,004 mg/kg) des weit überwiegenden Anteils der im Jahr 2014 untersuchten Lebensmittelproben tierischen Ursprungs ist als sehr gering einzustufen.

In nur einer der insgesamt 108 untersuchten Forellenproben war Cadmium mit einem Gehalt von 0,004 mg/kg quantifizierbar. Damit ist die Cadmium-Belastung dieser Fischart wie bei den vorangegangenen Untersuchungen sehr gering. Bei Rotbarsch ist eine deutliche Abnahme des Mediangehalts von 0,01 mg/kg auf 0,002 mg/kg sowie eine deutliche Abnahme des Maximalgehalts von 0,680 mg/kg auf 0,013 mg/kg zu verzeichnen. Obgleich bei Aal im Vergleich zur letzten Untersuchung im Jahr 2010 eine Erhöhung des Mediangehalts von 0,002 mg/kg auf 0,004 mg/kg festgestellt wurde, ist die Cadmium-Belastung dieser Fischart weiterhin als gering einzustufen. Zudem ist bei Aal hinsichtlich des Maximalgehalts ein Rückgang von 0,051 mg/kg auf 0,027 mg/kg zu beobachten. Die niedrigen Cadmium-Gehalte des untersuchten Entenfleischs entsprechen den bereits im Jahr 2003 ermittelten Befunden. Im Fall von Lamm- bzw. Schaffleisch sowie Frischkäse hat sich zwar der Mediangehalt im Vergleich zu den Ergebnissen aus 2000 und 2001 geringfügig erhöht, jedoch liegt er – absolut gesehen – weiterhin auf einem sehr niedrigen Niveau. Wie bei Blei ist auch bei Cadmium für die untersuchten Proben von Rinderleber wegen ihres erhöhten Akkumulierungsvermögens für Schadstoffe ein im Vergleich zu den übrigen tierischen Lebensmitteln erhöhter Median- sowie Maximalgehalt von 0,047 mg/kg bzw. 0,367 mg/kg festzustellen. Allerdings war auch im Falle von Cadmium bei keiner der Rinderleber-Proben der Höchstgehalt von 0,5 mg/kg gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] überschritten. Die Befunde für Leber bestätigen im Wesentlichen die Ergebnisse der Monitoringjahre 1998 und 2006.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte bei den auf Cadmium untersuchten Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft lag zwischen 28,8 % (braune Linsen, ungeschält) und 100 % (Speisesenf). Die für Haferflocken, Kartoffeln, Langkorn- bzw. Vollkornreis sowie die erstmalig untersuchten Proben von Hartweizenteigwaren, Kurkuma und Speisesenf ermittelten Mediangehalte in Höhe von 0,014 mg/kg bis 0,035 mg/kg lagen auf niedrigem Niveau; bei Linsen sowie Knoblauch lagen die Medianwerte in Höhe von 0,003 mg/kg, 0,005 mg/kg bzw. 0,008 mg/kg auf sehr niedrigem Niveau. Bei Kartoffeln wurde lediglich ein erhöhter Maximalgehalt von 0,119 mg/kg festgestellt, der den in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] fest-

gelegten Höchstgehalt von 0,1 mg/kg überschritt. Jedoch handelt es sich hier um einen Einzelfall mit einem höheren Cadmium-Gehalt.

Die Befunde zu Langkorn- bzw. Vollkornreis entsprechen im Wesentlichen den Ergebnissen der im Rahmen des Warenkorb-Monitorings durchgeführten Untersuchungen der Vorjahre (2003, 2005 und 2008). Die Belastung dieses Getreides ist damit weiterhin als gering einzustufen. Auch der Cadmium-Gehalt von Haferflocken hat sich im Median im Vergleich zu 1999 von 0,029 mg/kg auf 0,024 mg/kg verringert; hinsichtlich des Maximalgehalts ist für dieses Getreideerzeugnis zudem eine deutliche Abnahme von 0,830 mg/kg auf 0,073 mg/kg festzustellen. Vor dem Hintergrund, dass Getreide und Gemüse – allen voran die Kartoffeln – sowie ihre jeweiligen Verarbeitungsprodukte bei allen Bevölkerungsgruppen zu einem hohen Anteil zur lebensmittelbedingten Cadmium-Exposition beitragen, ist eine Verringerung des Cadmium-Gehalts dieser Lebensmittel anzustreben.

Speisekleie aus Weizen wies mit einem Median von 0,079 mg/kg sowie einem Maximum von 0,183 mg/kg vergleichsweise höhere Cadmium-Gehalte unter den pflanzlichen Lebensmitteln auf. Getreidekörner neigen dazu, Schadstoffe wie beispielsweise das Schwermetall Cadmium in den Randschichten ihres Korns anzureichern. Da Speisekleie aus Weizen aus den Randschichten des Getreidekorns hergestellt wird, war ein höherer Cadmium-Gehalt in diesem Erzeugnis zu erwarten. Beim Vergleich der früheren Befunde mit den aktuellen Ergebnissen ist eine geringfügige Zunahme des Mediangehalts zu verzeichnen; hinsichtlich des Maximalgehalts ist jedoch ein Rückgang von 0,377 mg/kg auf 0,183 mg/kg festzustellen. Zudem war der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] für Kleie festgelegte Höchstgehalt von 0,2 mg/kg in keiner der untersuchten Proben überschritten.

Fazit

Die im Jahr 2014 untersuchten Lebensmittel tierischer Herkunft (Aal, Forelle, Rotbarsch, Enten-, Lamm- bzw. Schaffleisch sowie Frisch- und Goudakäse) wiesen sehr geringe Cadmium-Gehalte auf. Für Rinderleber war im Vergleich zu den übrigen tierischen Lebensmitteln ein höherer Kontaminationsgrad festzustellen, was darauf zurückzuführen ist, dass die Leber als Entgiftungsorgan im tierischen Organismus die mit dem Futter aufgenommenen Schwermetalle anreichert. Allerdings war in keiner der Rinderleber-Proben der in Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] festgelegte Höchstgehalt überschritten.

Bei den pflanzlichen Lebensmitteln bewegten sich die Cadmium-Gehalte von Haferflocken, Kartoffeln,

Langkorn- bzw. Vollkornreis, Linsen sowie den erstmalig untersuchten Proben von Hartweizenteigwaren, Knoblauch, Kurkuma und Speisesenf auf niedrigem Niveau. Die ermittelten Befunde zu Cadmium in Reis und Linsen entsprechen in etwa den Ergebnissen der Untersuchungen der Vorjahre. Bei Kartoffeln und Haferflocken ist ein Rückgang des Cadmium-Gehalts zu erkennen. In einer Probe Kartoffeln war der in Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] festgelegte Höchstgehalt überschritten; der Mediangehalt war in diesem Lebensmittel jedoch unauffällig. Somit ist nicht von einem allgemein erhöhten Cadmium-Gehalt, sondern von einer punktuell erhöhten Kontamination auszugehen. Für Speisekleie aus Weizen wurde ein im Vergleich zu den übrigen Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft höherer Cadmium-Gehalt ermittelt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Randschichten des Getreidekorns, aus denen Kleie hergestellt wird, Schadstoffe wie beispielsweise das Schwermetall Cadmium in erhöhtem Maße anreichern. Jedoch war in keiner der Proben der in Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] festgelegte Höchstgehalt überschritten.

5.1.8.3 Quecksilber

Auf den Gehalt von Gesamt-**Quecksilber** wurden im Jahr 2014 Aal, Goudakäse, Entenfleisch, Forelle, Frischkäse, Lammfleisch, Rinderleber und Rotbarsch untersucht. Zu Aal, Forelle, Lammfleisch, Rinderleber und Rotbarsch gibt es aus dem Monitoring vorangegangener Jahre bereits Ergebnisse zur Kontamination mit Quecksilber. In Tabelle 5.18 sind die Ergebnisse der Quecksilber-Untersuchungen zusammengefasst.

Die für Quecksilber ermittelten Anteile an Proben mit quantifizierbaren Gehalten lagen zwischen 0 % (Goudakäse) und 100 % (Aal). Lamm- bzw. Schafffleisch, Entenfleisch, Rinderleber und Frischkäse wiesen mit Mediangehalten von 0,003 mg/kg bis 0,005 mg/kg nur eine sehr geringe Belastung mit Quecksilber auf. In keiner der untersuchten Proben von Goudakäse war Quecksilber quantifizierbar. Bei Lamm- bzw. Schafffleisch ist der Median von 0,003 mg/kg noch geringer als bei der Untersuchung im Jahr 2001, bei der ein Median von 0,005 mg/kg ermittelt wurde. Bei Rinderleber bestätigt der niedrige Medianwert den bereits bei den letzten Untersuchungen in den Jahren 1998 und 2006 ermittelten geringen Belastungsgrad. In einer von insgesamt 116 Proben Lamm- bzw. Schafffleisch sowie in 5 von insgesamt 133 Proben Entenfleisch war der in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] festgelegte Höchstgehalt von 0,01 mg/kg überschritten. Jedoch ist hierbei nicht von einer allgemeinen Erhöhung, sondern lediglich von punktuell erhöhten Quecksilber-Gehalten auszugehen. Die auf Quecksilber getesteten Proben der beiden Fischarten Aal bzw. Rotbarsch

wiesen gegenüber den übrigen im Jahr 2014 untersuchten Lebensmitteln deutlich höhere Quecksilber-Gehalte auf. Im Median wurde bei ihnen ein Quecksilber-Gehalt von 0,080 mg/kg bzw. 0,100 mg/kg ermittelt. Der Maximalgehalt war ebenfalls hoch; er betrug für Aal 0,899 mg/kg und für Rotbarsch 0,690 mg/kg. Diese Befunde lassen sich mit einer erhöhten Anreicherung von Umweltkontaminanten wie Schwermetallen erklären, die insbesondere Raubfische wie Aal und Rotbarsch betrifft; Friedfische wie z. B. Forellen sind im Allgemeinen weniger mit Quecksilber belastet. So lag der Quecksilber-Gehalt bei Forelle mit einem Median von 0,016 mg/kg deutlich niedriger; der Maximalgehalt betrug 0,140 mg/kg. Obgleich die im Jahr 2014 untersuchten Fischarten Aal und Rotbarsch vergleichsweise erhöhte Quecksilber-Gehalte aufwiesen, war bei ihnen der Höchstgehalt von 1,0 mg/kg nicht überschritten. Zudem ist im Vergleich zu den im Jahr 2010 durchgeführten Monitoringuntersuchungen bei Aal im Median ein Rückgang von 0,171 mg/kg auf 0,080 mg/kg zu verzeichnen. Auch bei Rotbarsch ist der Mediangehalt im Vergleich zum Probenjahrgang 2001 verringert. Der Mediangehalt von Forelle liegt gegenüber den Monitoringjahren 1996 und 2005, in denen bereits Regenbogenforelle auf Quecksilber untersucht worden war, auf einem noch niedrigeren Niveau.

Fazit

Lamm- bzw. Schafffleisch, Rinderleber sowie Forelle waren wie in den Vorjahren nur sehr gering mit Quecksilber belastet. Des Weiteren war für die erstmalig im Warenkorb-Monitoring untersuchten Proben von Entenfleisch, Frisch- und Goudakäse nur eine sehr geringe Kontamination mit Quecksilber festzustellen. Der in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] festgelegte Quecksilber-Höchstgehalt von 0,01 mg/kg war in 5 Proben Entenfleisch sowie in einer Probe Lammfleisch überschritten. Die Mediangehalten dieser Lebensmittel waren jedoch unauffällig, sodass nicht von einer allgemein erhöhten Belastung, sondern eher von einer punktuell erhöhten Kontamination auszugehen ist. Die Fischarten Aal und Rotbarsch wiesen von allen untersuchten Lebensmitteln die höchsten Quecksilber-Gehalte auf. Es ist bekannt, dass beide Raubfischarten organisch gebundenes Quecksilber verstärkt anreichern. Deshalb war eine höhere Kontamination zu erwarten; der Höchstgehalt für Aal und Rotbarsch war allerdings in keiner Probe überschritten.

5.1.8.4 Kupfer

Kupfer ist seit vielen Jahren Untersuchungsparameter im Monitoring und wurde auch im Jahr 2014 wieder in zahlreichen Lebensmitteln bestimmt. Die Ergebnisse der Untersuchungen auf Kupfer sind in Tabelle 5.19 zusam-

Tab. 5.18 Ergebnisse der Quecksilber-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]	HG ^a [mg/kg]	Anzahl > HG (Herkunft)	Anzahl > HG [%]
Aal	79	100	0,106	0,080	0,899	1,0 ^b	-	-
Ente (Fleisch)	133	15,0	0,006	0,004	0,170	0,01	5 (3× Frankreich, 2× Deutschland)	3,8
Forelle	108	84,3	0,020	0,016	0,140	0,5 ^b	-	-
Frischkäse	96	5,2	0,004 ^d	0,005 ^d	0,001	0,01 ^c	-	-
Goudakäse	83	0	-	-	-	0,01 ^c	-	-
Lamm/Schaf (Fleisch)	116	21,6	0,004	0,003	0,120	0,01	1 (Australien/Ozeanien)	0,9
Rind (Leber)	119	18,5	0,004	0,005	0,009	0,01	-	-
Rotbarsch	90	98,9	0,120	0,100	0,690	1,0 ^b	-	-

^a falls nicht anders angegeben, HG – Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) 396/2005 [20] in der jeweils geltenden Fassung

^b HG – Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) 1881/2006 [24] in der jeweils geltenden Fassung

^c Gilt für das unverarbeitete Ausgangserzeugnis. Zur Bewertung der Gehalte im verarbeiteten Erzeugnis wurden Verarbeitungsfaktoren berücksichtigt. Dies betrifft hier Frischkäse und Goudakäse.

^d Zur Erläuterung, warum der Mittelwert und Median über dem höchsten gemessenen Gehalt liegen, s. im Glossar unter „[Statistische Konventionen](#)“.

mengefasst. Aus vorangegangenen Monitoringuntersuchungen liegen vergleichbare Daten zu Aal, Entenfleisch, Forelle, Lammfleisch, Rinderleber, Rotbarsch, Kartoffeln, Linsen und Reis vor.

Kupfer war in allen im Monitoring 2014 untersuchten Lebensmitteln quantifizierbar. Der Anteil von Proben mit quantifizierbaren Gehalten bewegte sich zwischen 26,8 % (Frischkäse) und 100 % (Entenfleisch, Rinderleber, Haferflocken, Knoblauch, Kurkuma, Linsen, Lang- und Vollkornreis, Speisekleie aus Weizen und Speisesenf).

Die Mediangehalte lagen bei dem überwiegenden Teil der untersuchten Proben tierischen Ursprungs im Bereich zwischen 0,289 mg/kg (Rotbarsch) und 3,84 mg/kg (Entenfleisch) und damit auf niedrigem Niveau. Bei den Fischarten Aal, Forelle und Rotbarsch sowie bei Enten- bzw. Lammfleisch entsprechen die Mediangehalte weitgehend dem Niveau der Monitoringuntersuchungen der Vorjahre. Rinderleber wies – wie in den Vorjahren – einen sehr hohen Kupfer-Gehalt auf. Für dieses Lebensmittel wurden ein Medianwert von 50,4 mg/kg und ein Maximum von 321 mg/kg ermittelt. Zudem ist verglichen mit den früheren Probenjahrgängen 1998 und 2006 der Kupfer-Gehalt von Rinderleber im Median um etwa 15 mg/kg und im Maximum um etwa 200 mg/kg angestiegen.

Die untersuchten Lebensmittel pflanzlicher Herkunft lagen im Median zwischen 0,772 mg/kg (Kartoffeln) und 12,0 mg/kg (Speisekleie aus Weizen) und waren damit unauffällig. Die Untersuchungsergebnisse zu Kartoffeln, Linsen sowie Langkorn- und Vollkornreis bestätigen im Wesentlichen die Befunde früherer Monitoringuntersuchungen.

Gesetzliche Höchstgehalte für Kupfer in Leber sind in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] über Höchstgehalte an Pflanzenschutzmittelrückständen in Lebensmitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs festgelegt. Der für Rinderleber festgelegte Höchstgehalt von 30 mg/kg war bei 80 von 117 Proben (68,4 %) überschritten. Dies hängt damit zusammen, dass neben Pflanzenschutzmittelrückständen und umweltbedingten Verunreinigungen von Luft, Wasser sowie Boden ein Eintrag von Kupfer auch über die Aufnahme von kupferhaltigen Futtermitteln erfolgen kann, da Kupfer regulär als ernährungsphysiologischer Zusatzstoff zur Verwendung in Futtermitteln mit unterschiedlichen Höchstgehalten zugelassen ist. So darf z. B. zur Spurenelementversorgung bei Rindern ein Alleinfuttermittel bis zu 35 mg Kupfer je Kilogramm enthalten. Die erhöhten Kupfergehalte, insbesondere in der Leber von Rindern lassen sich zudem damit erklären, dass die Leber als zentrales Stoffwechselorgan im tierischen Organismus Schwermetalle anreichert. Die Herkunft des Kupfers (Rückstand von Pflanzenschutzmitteln, Kontamination aus der Umwelt oder dem Futtermittel zugesetzter Zusatzstoff) ist aus dem ermittelten

Kupfer-Gesamtgehalt allerdings nicht mehr ersichtlich. Die in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] für Pflanzenschutzmittelrückstände in Lebensmitteln festgelegten Kupfer-Höchstgehalte sind jedoch bei der rechtlichen Beurteilung von Schwermetallgehalten unabhängig vom Kontaminationsursprung zugrunde zu legen. Im vorliegenden Fall ist faktisch zwar bei etwa 70 % der untersuchten Rinderleber-Proben der Höchstgehalt nominell überschritten. Jedoch wird davon ausgegangen, dass nicht Pflanzenschutzmittelrückstände in Futtermitteln, sondern eher die Aufnahme von kupferhaltigen Futtermittelzusatzstoffen und die physiologisch bedingte Anreicherung von Kupfer in der Leber die Hauptursachen für die vergleichsweise erhöhten Kupfer-Gehalte bzw. den erhöhten Anteil von Höchstgehaltsüberschreitungen nach Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] sind.

Des Weiteren war der in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] für Entenfleisch festgelegte Höchstgehalt von 5 mg/kg bei 19 von 134 Proben (14,2 %) überschritten. Auch hier ist wahrscheinlich die Aufnahme von kupferhaltigen Futtermitteln für den vergleichsweise erhöhten Anteil von Höchstgehaltsüberschreitungen ursächlich. Wie bei Rindern darf auch bei Enten ein Alleinfuttermittel zur Verbesserung der Spurenelementversorgung mit Kupfer angereicht werden; der Kupfer-Höchstgehalt des Alleinfuttermittels beträgt bei dieser Tierart 25 mg/kg.

Wegen der mangelnden Harmonisierung der futtermittel- und lebensmittelrechtlichen Vorschriften erweist sich die Anwendung der Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] bei der rechtlichen Beurteilung von Kupfer-Befunden in Lebensmitteln als problematisch. Aufgrund dessen wird derzeit bei der Europäischen Kommission über eine Revision der Kupfer-Höchstgehaltsregelung diskutiert, um eine an die Erfordernisse der Praxis angepasste Regelung zu etablieren.

Bei den pflanzlichen Lebensmitteln waren Überschreitungen des Höchstgehalts von 5 mg/kg bzw. 10 mg/kg für jeweils eine Probe Kartoffeln, Haferflocken, Vollkornreis und Speisekleie aus Weizen sowie für 2 Proben Langkornreis zu verzeichnen.

Fazit

Die Kupfer-Gehalte des überwiegenden Anteils der untersuchten Lebensmittel tierischer Herkunft lagen mit Medianwerten zwischen 0,289 mg/kg und 0,992 mg/kg auf einem niedrigen Niveau. Die untersuchten Lebensmittel pflanzlicher Herkunft wiesen im Median Gehalte zwischen 0,772 mg/kg und 12,0 mg/kg auf und waren damit unauffällig.

Rinderleber wies – wie in den Vorjahren – einen sehr hohen Kupfer-Gehalt auf. Höchstgehaltsüberschreitungen

Tab. 5.19 Ergebnisse der Kupfer-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]	HG ^a [mg/kg]	Anzahl > HG (Herkunft)	Anzahl > HG [%]
Aal	79	84,8	0,350	0,330	0,690	-	-	-
Ente (Fleisch)	134	100	3,70	3,84	7,10	5	19 (16× Frankreich, 2× Deutschland, 1× Ungarn)	14,2
Forelle	108	85,2	0,386	0,385	0,980	-	-	-
Frischkäse	97	26,8	0,333	0,500 ^c	0,372	2 ^b	-	-
Goudakäse	83	67,5	0,565	0,460	8,05	2 ^b	-	-
Lamm/Schaf (Fleisch)	116	95,7	1,00	0,992	2,95	5	-	-
Rind (Leber)	117	100	64,7	50,4	321	30	80 (75× Deutschland, 1× Niederlande, 4× unbekannt)	68,4
Rotbarsch	90	90,0	0,288	0,289	0,597	-	-	-
Hafervollkornflocken/Haferflocken	140	100	4,25	4,07	21,9	10 ^b	1 (Deutschland)	0,7
Hartweizenteigwaren (eifrei)	108	99,1	2,97	2,90	14,3	10 ^b	-	-
Kartoffeln	124	96,8	0,865	0,772	6,32	5	1 (Zypern)	0,8
Knoblauch	51	100	1,95	1,96	3,79	5	-	-
Kurkuma	55	100	4,90	4,58	10,3	40	-	-
Linsen (rot, geschält)	84	100	9,57	9,32	14,4	20	-	-
Linsen (braun, ungeschält)	111	100	8,89	8,74	15,0	20	-	-
Langkornreis	129	100	2,78	1,91	11,4	10	2 (unbekannt)	1,6
Reis (ungeschliffen, Vollkornreis)	68	100	2,52	2,18	12,2	10	1 (USA)	1,5
Speisekleie aus Weizen	92	100	12,1	12,0	20,9	10 ^b	1 (Deutschland)	1,1
Speisesenf	52	100	1,21	1,17	2,52	30 ^b	-	-

^a falls nicht anders angegeben, HG – Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) 396/2005 [20] in der jeweils geltenden Fassung

^b Gilt für das unverarbeitete Ausgangserzeugnis. Zur Bewertung der Gehalte im verarbeiteten Erzeugnis wurden Verarbeitungsfaktoren berücksichtigt. Dies betrifft hier Frischkäse, Goudakäse, Hafervollkornflocken/Haferflocken, Hartweizenteigwaren, Speisekleie aus Weizen bzw. Speisesenf.

^c Zur Erläuterung, warum der Median über dem höchsten gemessenen Gehalt liegt, s. im Glossar unter „[Statistische Konventionen](#)“.

Tab. 5.20 Ergebnisse der Aluminium-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Aal	58	3,4	0,416	0,175	0,490
Ente (Fleisch)	132	22,7	0,493	0,175	3,10
Forelle	83	2,4	0,429	0,175	0,470
Frischkäse	97	22,7	5,53	1,50	56,9
Goudakäse	83	53,0	0,922	0,330	5,60
Lamm/Schaf (Fleisch)	116	20,7	0,452	0,175	2,01
Rind (Leber)	117	28,2	0,691	0,530	1,14
Rotbarsch	90	18,9	0,528	0,300	2,16
Hafervollkornflocken/ Haferflocken	140	62,9	1,77	0,436	10,0
Hartweizenteigwaren (eifrei)	108	94,4	2,40	2,13	13,2
Kartoffeln	111	51,4	9,43	0,500	266
Knoblauch	51	45,1	0,494	0,410	1,30
Kurkuma	55	100	325	339	658
Linsen (rot, geschält)	84	70,2	3,18	2,71	18,5
Linsen (braun, ungeschält)	111	100	30,9	20,8	140
Langkornreis	129	66,7	2,71	1,45	27,0
Reis (ungeschliffen, Vollkornreis)	67	62,7	3,90	3,00	18,7
Speisekleie aus Weizen	92	92,4	3,43	3,12	15,9
Speisesenf	52	96,2	3,94	3,30	8,79

gen nach Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] waren für 80 Proben (68 %) von Rinderleber, für 19 Proben (14 %) Entenfleisch, für 2 Proben (2 %) Langkornreis sowie für jeweils eine Probe Kartoffeln, Haferflocken, Vollkornreis und Speisekleie aus Weizen zu verzeichnen. Die Kupferbefunde in Rinderleber und Entenfleisch sollten Anlass dafür sein, die Eintragsquellen zu ermitteln (z. B. Rückstände von Pflanzenschutzmitteln, Kontamination aus der Umwelt oder Verfütterung von kupferhaltigen Futtermittelzusatzstoffen). Wegen der mangelnden Harmonisierung der futtermittel- und lebensmittelrechtlichen Vorschriften wird derzeit bei der Europäischen Kommission über eine Revision der Kupfer-Höchstgehaltsregelung diskutiert, um eine an die Erfordernisse der Beurteilungspraxis angepasste Regelung zu etablieren.

5.1.8.5 Aluminium

Der überwiegende Anteil von Lebensmitteln, die im Jahr 2014 auf Aluminium analysiert wurden, ist im Rahmen des Warenkorb-Monitorings erstmalig auf dieses Element untersucht worden. Zu Kartoffeln und Reis lagen Ergebnisse aus früheren Monitoring-Programmen vor, die für einen Vergleich der Kontaminationssituation herangezogen werden können. Die Untersuchungsergebnisse zu Aluminium sind in Tabelle 5.20 zusammengefasst.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte der auf Aluminium untersuchten Proben bewegte sich zwischen 2,4 % bei Forellen und 100 % bei Kurkuma sowie braunen, ungeschälten Linsen.

Bei den Lebensmitteln tierischen Ursprungs lagen die Mediane im Bereich zwischen 0,175 mg/kg (Aal, Forelle und Ente) und 1,50 mg/kg (Frischkäse) und damit auf niedrigem Niveau. Frischkäse wies im Vergleich zu den übrigen tierischen Lebensmitteln einen deutlich höheren Maximalgehalt von 56,9 mg/kg auf. Jedoch handelt es sich hierbei aufgrund des geringen Mediangehalts um einen Einzelfall.

Bei den untersuchten pflanzlichen Lebensmitteln lagen die Mediane überwiegend im Bereich zwischen 0,436 mg/kg (Haferflocken) und 3,3 mg/kg (Speisesenf). Bei Langkorn- und Vollkornreis liegen die Ergebnisse in etwa in der gleichen Größenordnung wie bei den Untersuchungen aus den Jahren 2005 und 2008. Der Median des Aluminium-Gehalts von Kartoffeln hat sich gegenüber den vorangegangenen Monitoringuntersuchungen im Jahr 2008 geringfügig erhöht. Auffällig sind der erhöhte Median- sowie Maximalwert von braunen Linsen (ungeschält) in Höhe von 20,8 mg/kg bzw. 140 mg/kg. Bei diesem Lebensmittel ist von einer erhöhten Aluminium-Anreicherung aus dem Boden auszugehen. Neben natür-

licher Hintergrundbelastung kommen auch aluminiumhaltige Pflanzenschutzmittel als Kontaminationsquelle in Frage. Weiterhin auffällig ist der hohe Maximalgehalt von Kartoffeln in Höhe von 266 mg/kg. Jedoch handelt es sich hierbei aufgrund des geringen Medianwertes wahrscheinlich um einen Einzelfall.

Bemerkenswert sind der hohe Median von 339 mg/kg und das Maximum von 658 mg/kg bei Kurkuma. Eine Erklärung für die hohen Aluminium-Gehalte bei diesem Gewürz könnte möglicherweise die Verwendung von aluminiumhaltigen Vermahlungsmaterialien oder eine erhöhte Aluminium-Anreicherung aus den Böden der Anbauggebiete sein. Diese Befunde sollten Anlass dafür sein, die Aluminium-Gehalte dieses Gewürzes weiterhin im Rahmen des Monitorings zu beobachten. Auch sollte eine genauere Ermittlung der Kontaminationsursachen bei diesem Gewürz erfolgen.

Fazit

Für die meisten der in diesem Jahr auf Aluminium untersuchten Lebensmittel liegen keine Ergebnisse aus vorangegangenen Monitoringuntersuchungen zum Vergleich vor.

Bei dem überwiegenden Anteil der untersuchten Lebensmittel tierischen Ursprungs waren im Median geringe Aluminium-Gehalte unterhalb von 1 mg/kg zu verzeichnen.

Bei den untersuchten pflanzlichen Lebensmitteln lagen die Mediangehalte überwiegend im Bereich zwischen 0,436 mg/kg (Haferflocken) und 3,3 mg/kg (Speisesenf). Braune Linsen (ungeschält) enthalten aufgrund einer erhöhten Aluminium-Anreicherung aus dem Boden relativ viel Aluminium. Darüber hinaus können auch Rückstände aus der Anwendung aluminiumhaltiger Pflanzenschutzmittel nicht ausgeschlossen werden.

Bemerkenswert sind weiterhin die hohen Aluminium-Gehalte in Kurkuma. Hier wurden ein Mediangehalt von 339 mg/kg und ein Maximalgehalt von 658 mg/kg ermittelt. Eine Erklärung für die relativ hohen Gehalte bei diesem Gewürz könnte möglicherweise die Verwendung von aluminiumhaltigen Vermahlungsmaterialien oder eine erhöhte Aluminium-Anreicherung aus den Böden der Anbauggebiete sein. Aufgrund der geringen Verzehrsmenge dieses Gewürzes und der dadurch bedingten geringen Exposition ist jedoch nicht von einem gesundheitlichen Risiko für den Verbraucher auszugehen. Die Befunde sollten Anlass dafür sein, die Entwicklung weiterhin im Rahmen des Monitorings zu beobachten.

5.1.8.6 Arsen

Im Jahr 2014 wurden 19 Lebensmittel tierischen und pflanzlichen Ursprungs auf ihren Gehalt an Gesamt-Arsen untersucht. Arsen gilt als toxisch, jedoch hängt die Toxizität nicht nur mit dem Gesamtgehalt von Arsen zusammen, sondern auch mit der in Lebensmitteln vorliegenden Form oder „Spezies“. Im Allgemeinen sind die anorganischen Arsen-Spezies weitaus toxischer als ihre organischen Vertreter. Aufgrund der großen Unterschiede in der Toxizität der Arsenverbindungen ist es für die Beurteilung von Lebensmitteln notwendig, anorganisch und organisch gebundenes Arsen zuverlässig zu unterscheiden. Schon länger ist bekannt, dass Getreide, insbesondere Reis, mehr Arsen in der Form von anorganischen Arsenverbindungen (auch bezeichnet als „anorganisches Arsen“) aus der Umwelt enthalten kann als andere Getreidearten bzw. Lebensmittel. Aus diesem Grund wurde im Monitoring 2014 Reis nicht nur auf Gesamtarsen, sondern erstmalig auch auf den Gehalt von anorganischem Arsen untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5.21 dargestellt.

In vorangegangenen Monitoringuntersuchungen wurden bereits Daten zu Gesamt-Arsen in Aal, Entenfleisch, Forelle, Frischkäse, Lammfleisch, Rinderleber, Rotbarsch, Kartoffeln, Linsen und Reis erhoben, die zum Vergleich der Kontaminationssituation herangezogen wurden.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte der auf Arsen untersuchten Proben tierischer Herkunft bewegte sich zwischen 7,8 % (Lamm- bzw. Schafffleisch) und 100 % (Rotbarsch). Bei Lamm- bzw. Schafffleisch sowie Rinderleber bewegten sich die Mediangehalte in Höhe von 0,01 mg/kg bzw. 0,012 mg/kg auf ähnlich niedrigem Niveau wie bei den letztmaligen Untersuchungen in den Jahren 1998, 2001 und 2006. Entenfleisch wies im Vergleich zur letztmaligen Untersuchung im Jahr 2003 im Median höhere Arsen-Gehalte auf. Der für Frisch- und Goudakäse ermittelte Median in Höhe von 0,02 mg/kg ist gering. Frischkäse wurde bereits im Jahr 2000 auf Gesamt-Arsen untersucht; allerdings ist ein Vergleich der statistischen Kennwerte der Probenjahrgänge aufgrund der nicht repräsentativen Probenanzahl im Jahr 2000 nicht möglich.

Bei den untersuchten Fischarten wiesen insbesondere Aal und Rotbarsch im Median (1,21 mg/kg bzw. 1,69 mg/kg) sowie im Maximum (2,20 mg/kg bzw. 4,25 mg/kg) im Vergleich zu den übrigen Lebensmitteln tierischer und pflanzlicher Herkunft deutlich höhere Arsen-Gehalte auf. Die erhöhten Arsen-Gehalte dieser Raubfischarten sind auf eine Anreicherung dieses Elements aus dem Meerwasser und über die Nahrungskette zurückzuführen. Der Median sowie der maximale Gehalt von Forelle liegen mit 0,280 mg/kg bzw. 1,48 mg/kg ebenfalls auf einem höheren Niveau; er ist allerdings verglichen mit Aal und Rotbarsch deutlich niedriger. Im

Tab. 5.21 Ergebnisse der Arsen-Untersuchungen

Lebensmittel	Parameter	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Aal	Arsen, gesamt	79	92,4	1,12	1,21	2,20
Ente (Fleisch)	Arsen, gesamt	133	9,0	0,026	0,010	0,398
Forelle	Arsen, gesamt	108	98,1	0,394	0,280	1,48
Frischkäse	Arsen, gesamt	97	13,4	0,019 ^a	0,020 ^a	0,011
Goudakäse	Arsen, gesamt	100	24,0	0,021	0,020	0,029
Lamm/Schaf (Fleisch)	Arsen, gesamt	116	7,8	0,017 ^a	0,010 ^a	0,003
Rind (Leber)	Arsen, gesamt	132	17,4	0,020	0,012	0,060
Rotbarsch	Arsen, gesamt	90	100	1,72	1,69	4,25
Hafervollkornflocken/Haferflocken	Arsen, gesamt	140	46,4	0,019	0,015	0,066
Hartweizenteigwaren (eifrei)	Arsen, gesamt	108	17,6	0,013	0,010	0,037
Kartoffeln	Arsen, gesamt	123	15,4	0,014	0,008	0,063
Knoblauch	Arsen, gesamt	51	9,8	0,014	0,010	0,030
Kurkuma	Arsen, gesamt	52	67,3	0,042	0,038	0,085
Linsen (rot, geschält)	Arsen, gesamt	84	11,9	0,027	0,030	0,171
Linsen (braun, ungeschält)	Arsen, gesamt	111	26,1	0,014	0,010	0,048
Langkornreis	Arsen, gesamt	129	96,9	0,147	0,125	0,530
	Arsen, anorganisch	71	91,5	0,072	0,071	0,150
Reis (ungeschliffen, Vollkornreis)	Arsen, gesamt	69	92,8	0,192	0,178	0,497
	Arsen, anorganisch	54	90,7	0,109	0,110	0,230
Speisekleie aus Weizen	Arsen, gesamt	92	39,1	0,018	0,015	0,053
Speisesenf	Arsen, gesamt	52	9,6	0,012	0,010	0,014

^a Zur Erläuterung, warum der Mittelwert und Median über dem höchsten gemessenen Gehalt liegen, s. im Glossar unter „[Statistische Konventionen](#)“.

Vergleich zur letztmaligen Untersuchung im Jahr 2001 ist bei Rotbarsch ein Anstieg der Arsen-Gehalte sowohl hinsichtlich des Medians als auch des Maximalwerts zu verzeichnen; bei Forelle hingegen haben sich der Median- und Maximalgehalt gegenüber der letztmaligen Untersuchung 2005 deutlich verringert. Bei Aal kann ein Vergleich der Kontaminationssituation der Proben aus den Jahren 2014 und 2010 aufgrund der nicht repräsentativen Probenanzahl im Jahr 2010 nicht vorgenommen werden.

Bei den Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft bewegt sich der Anteil von Proben mit quantifizierbaren Gehalten zwischen 9,6 % (Speisesenf) und 96,9 % (Langkornreis). Bei den erstmalig auf Arsen untersuchten Lebensmitteln Haferflocken, Hartweizenteigwaren, Knoblauch, Kurkuma, Speisekleie aus Weizen und Speisesenf sind die Mediangehalte in Höhe von 0,010 mg/kg bis 0,038 mg/kg sowie die Maximalgehalte in Höhe von 0,014 mg/kg bis 0,085 mg/kg insgesamt als gering einzustufen. Rote Linsen und Kartoffeln wurden bereits 2001 im Warenkorb-Monitoring beprobt. Bei braunen, ungeschälten Linsen ist im Vergleich zum Monitoring-Jahr 2001 eine geringfügige Abnahme des Mediangehalts von 0,014 mg/kg auf

0,010 mg/kg sowie des Maximalgehalts von 0,092 mg/kg auf 0,048 mg/kg zu verzeichnen. Die Befunde zu roten Linsen lassen eine geringfügige Erhöhung des Mediangehalts von 0,020 mg/kg auf 0,030 mg/kg erkennen. Allerdings lag hierbei der Maximalgehalt mit 0,171 mg/kg niedriger als bei der Untersuchung im Jahr 2001, wo ein maximaler Gehalt von 0,260 mg/kg ermittelt wurde.

Deutlich höhere Arsen-Gehalte waren für die untersuchten Proben von Langkorn- und Vollkornreis zu verzeichnen. Der Mediangehalt dieser Reissorten in Höhe von 0,125 mg/kg bzw. 0,178 mg/kg sowie der Maximalgehalt in Höhe von 0,530 mg/kg bzw. 0,497 mg/kg lassen einen im Vergleich zu den übrigen im Monitoring analysierten Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft deutlich höheren Kontaminationsgrad erkennen. Diese Befunde waren zu erwarten, da Reis aufgrund der besonderen Anbaumethoden und der Physiologie der Reispflanzen im Vergleich zu anderen pflanzlichen Lebensmitteln im Allgemeinen höhere Gehalte an Arsen, insbesondere an anorganischen Arsenverbindungen aufweist. Beim Vergleich der Ergebnisse der im Jahr 2014 untersuchten unterschiedlichen Reissorten ist festzustellen, dass

Vollkornreis gegenüber Langkornreis im Median einen höheren Arsen-Gehalt aufweist. Vollkornreis wird weder geschält noch poliert; lediglich der Spelz der Reiskörner wird entfernt. Bei Langkornreis werden dagegen die äußeren Randschichten häufig entfernt. Die im Vergleich zu Langkornreis erhöhten Arsen-Gehalte von Vollkornreis lassen sich darauf zurückführen, dass Arsen insbesondere in den äußeren Randschichten des Reiskorns angereichert wird. Die aktuellen Befunde zu Arsen in Reis entsprechen im Median und im Maximum in etwa den Ergebnissen der Reis-Untersuchungen in früheren Probenjahrgängen (2003, 2005 und 2008). Der im Fall von Reis ermittelte spezifische Gehalt von anorganischem Arsen betrug bei Langkornreis im Median 0,071 mg/kg; bei Vollkornreis lag der Median von anorganischem Arsen mit 0,110 mg/kg erwartungsgemäß ebenfalls auf einem höheren Niveau. Da Reis im Rahmen vorangegangener Monitoringuntersuchungen nur auf Gesamtarsen, nicht jedoch auf anorganisches Arsen untersucht wurde, ist ein Vergleich mit den Gehaltsdaten zu anorganischem Arsen früherer Probenjahrgänge nicht möglich.

Für anorganisches Arsen wurden kürzlich mit der Verordnung (EU) Nr. 2015/1006 [54] erstmalig EU-weit gültige Höchstgehalte in Reis und einigen Reisprodukten festgesetzt. Demnach gilt ab dem 01. Januar 2016 für geschliffenen bzw. polierten Reis ein Höchstgehalt von 0,2 mg/kg und für Vollkornreis von 0,25 mg/kg. Bei allen untersuchten Reis-Proben lag der Gehalt von anorganischem Arsen unterhalb der künftigen EU-Höchstgehalte.

Fazit

Die Arsen-Gehalte sind bei den im Jahr 2014 untersuchten tierischen Lebensmitteln Enten-, Lamm- bzw. Schaffleisch, Frisch- und Goudakäse sowie Rinderleber als ge-

ring einzustufen. Deutlich höhere Arsen-Gehalte wurden für die Fischarten Forelle sowie insbesondere Aal und Rotbarsch ermittelt. Raubfische wie Aal und Rotbarsch reichern in erhöhtem Maße verschiedene Stoffe (wie z. B. Schwermetalle und andere Elemente) aus ihrem natürlichen Lebensraum an. Aus diesem Grund ist Arsen hier sehr häufig in höheren Gehalten zu finden. Allerdings liegt Arsen in Fisch größtenteils in Form von weniger toxischen organischen Verbindungen vor.

Bei den untersuchten Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft waren überwiegend geringe Arsen-Gehalte festzustellen. Höhere Arsen-Gehalte wurden für die untersuchten Proben von Langkorn- und Vollkornreis ermittelt. Sie liegen in vergleichbarer Größenordnung wie in den Vorjahren. Da im Allgemeinen die anorganischen Arsenverbindungen weitaus toxischer als ihre organischen Vertreter sind und Reis aufgrund der besonderen Anbaumethoden und der Physiologie der Reispflanzen im Vergleich zu anderen pflanzlichen Lebensmitteln anorganische Arsenverbindungen in erhöhtem Maße anreichert, wurde Reis im Monitoring 2014 nicht nur auf Gesamtarsen, sondern erstmalig auch auf den Gehalt von anorganischem Arsen untersucht. Die hierzu ermittelten Gehalte zeigen, dass in keiner der Reisproben die ab Januar 2016 gemäß Verordnung (EU) Nr. 2015/1006 [54] geltenden Höchstgehalte für anorganisches Arsen überschritten waren.

5.1.8.7 Nickel

Zur Verbesserung der Datenlage zu Nickel wurden 10 pflanzliche Lebensmittel untersucht. Mit Ausnahme von Linsen und Reis wurden sie erstmalig im Monitoring auf dieses Schwermetall untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5.22 zusammengestellt.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte der auf Nickel untersuchten Proben lag zwischen 75,6% (Knoblauch) und 100% (Haferflocken, Kurkuma, Linsen und Spei-

Tab. 5.22 Ergebnisse der Nickel-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Hafervollkornflocken/Haferflocken	138	100	1,35	1,22	4,58
Hartweizenteigwaren (eifrei)	108	93,5	0,287	0,070	22,0
Knoblauch	45	75,6	0,082	0,072	0,181
Kurkuma	55	100	1,10	0,842	3,72
Linsen (rot, geschält)	84	100	2,94	2,37	6,84
Linsen (braun, ungeschält)	111	100	2,36	2,14	5,31
Langkornreis	129	90,7	0,351	0,300	3,45
Reis (ungeschliffen, Vollkornreis)	67	94,0	0,571	0,375	6,30
Speisekleie aus Weizen	92	97,8	0,667	0,527	2,36
Speisesenf	52	100	0,191	0,185	0,380

sesenf). Bei Hartweizenteigwaren, Knoblauch, Kurkuma, Langkorn- und Vollkornreis, Speisekleie aus Weizen und Speisesenf bewegten sich die Gehalte im Median zwischen 0,070 mg/kg und 0,842 mg/kg und damit auf niedrigem Niveau. Haferflocken, rote, geschälte Linsen sowie braune, ungeschälte Linsen wiesen mit Medianen von 1,22 mg/kg, 2,37 mg/kg bzw. 2,14 mg/kg vergleichsweise erhöhte Nickel-Gehalte auf. Auch die Maxima von 4,58 mg/kg, 6,84 mg/kg bzw. 5,31 mg/kg lagen bei diesen Lebensmitteln auf etwas höherem Niveau. Getreide und Hülsenfrüchte nehmen in erhöhtem Maße Nickel aus dem Boden auf, wodurch die vergleichsweise höheren Nickel-Gehalte in Haferflocken und Linsen begründet sind. Auffällig ist zudem der relativ hohe Maximalgehalt bei Hartweizenteigwaren in Höhe von 22 mg/kg. Der Mediangehalt von Nickel war in diesem Lebensmittel jedoch unauffällig, sodass nicht von allgemein, sondern eher von punktuell erhöhten Gehalten auszugehen ist. Die ermittelten Befunde zu Nickel in Linsen entsprechen in etwa den Ergebnissen der Untersuchung im Jahr 2001. Bei Reis, der bereits in den Jahren 2005 und 2008 im Rahmen des Warenkorb-Monitorings auf Nickel untersucht wurde, ist aufgrund der damaligen nicht repräsentativen Probenzahlen ein Vergleich der statistischen Kennwerte nicht durchführbar.

Fazit

Für die meisten der im Jahr 2014 auf Nickel untersuchten Lebensmittel liegen keine bzw. nicht ausreichende Ergebnisse aus vorangegangenen Monitoringuntersuchungen als Vergleichsmöglichkeit vor. Die Mediangehalte von Nickel lagen bei den meisten untersuchten Lebensmitteln pflanzlichen Ursprungs auf niedrigem Niveau. Lediglich für Linsen sowie Haferflocken wurden vergleichsweise erhöhte Nickel-Gehalte festgestellt, weil Getreide und

Hülsenfrüchte in erhöhtem Maße Nickel aus dem Boden aufnehmen.

5.1.8.8 Chrom

Hafervollkornflocken/Haferflocken, Hartweizenteigwaren, Knoblauch, Kurkuma, Linsen, Reis, Speisekleie aus Weizen und Speisesenf wurden im Monitoring 2014 erstmalig auch auf ihren Chrom-Gehalt untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5.23 zusammengestellt.

Der Anteil quantifizierbarer Gehalte der auf Chrom untersuchten Proben lag zwischen 33,3 % (Knoblauch) und 100 % (Kurkuma). Die Mediangehalte lagen bei dem überwiegenden Teil der untersuchten Lebensmittel im Bereich zwischen 0,020 mg/kg und 0,139 mg/kg und damit auf niedrigem Niveau. Auffällig sind die relativ hohen Maximalgehalte von Langkorn- und Vollkornreis in Höhe von 5,17 mg/kg bzw. 11,9 mg/kg. Die Mediangehalte von Chrom waren in diesen Reissorten jedoch unauffällig, sodass nicht von allgemein, sondern eher von punktuell erhöhten Gehalten auszugehen ist.

Kurkuma wies von allen 2014 untersuchten Lebensmitteln den höchsten Chrom-Gehalt auf. Für dieses Gewürz wurden ein Mediangehalt von 0,882 mg/kg und ein Maximalgehalt von 8,41 mg/kg ermittelt. Diese Befunde sollten Anlass dafür sein, die Chrom-Gehalte dieses Gewürzes weiterhin im Rahmen des Monitorings zu beobachten. Auch sollte eine genauere Ermittlung der Kontaminationsursachen erfolgen.

Fazit

Der Chrom-Gehalt lag im Median bei dem überwiegenden Teil der 2014 erstmalig auf Chrom untersuchten Lebensmittel auf niedrigem Niveau. Ein erhöhter Chrom-Gehalt wurde für Kurkuma ermittelt. Deshalb sollte dieses Gewürz weiterhin im Rahmen des Monitorings beob-

Tab. 5.23 Ergebnisse der Chrom-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Hafervollkornflocken/Haferflocken	138	43,5	0,054	0,020	0,494
Hartweizenteigwaren (eifrei)	108	63,9	0,027	0,024	0,122
Knoblauch	45	33,3	0,031	0,020	0,100
Kurkuma	55	100	1,37	0,882	8,41
Linsen (rot, geschält)	84	58,3	0,091	0,076	0,260
Linsen (braun, ungeschält)	111	98,2	0,160	0,139	0,580
Langkornreis	129	50,4	0,125	0,066	5,17
Reis (ungeschliffen, Vollkornreis)	67	61,2	0,379	0,075	11,9
Speisekleie aus Weizen	92	59,8	0,051	0,037	0,250
Speisesenf	52	73,1	0,061	0,045	0,273

achtet werden. Auch sollte eine genauere Ermittlung der Kontaminationsursachen erfolgen.

5.1.9 Nitrat

Im Monitoring 2014 wurde erneut der **Nitrat**-Gehalt in Endivien, Feldsalat und Spinat untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5.24 aufgeführt. Zu allen 3 Erzeugnissen liegen Vergleichsdaten aus vorangegangenen Monitoringuntersuchungen vor.

Nitrat war in nahezu allen untersuchten Proben von Endivien, Feldsalat und Spinat quantifizierbar. Die Nitrat-Gehalte lagen bei Feldsalat im Median bei 2.430 mg/kg und im Maximum bei 4.800 mg/kg. Diese Befunde entsprechen weitgehend den Ergebnissen aus früheren Monitoringuntersuchungen (1995, 1997, 2004, 2006 und 2011). Feldsalat enthält also nach wie vor relativ viel Nitrat. Eine geringere Nitrat-Belastung wiesen Endivien und Spinat mit Mediangehalten von 873 mg/kg bzw. 749 mg/kg insgesamt auf. Dennoch zeigten die Maximalwerte von 2.683 mg/kg bzw. 3.063 mg/kg auch bei diesen Lebensmitteln punktuelle Belastungsspitzen. Bei Endivien liegen die Ergebnisse in der gleichen Größenordnung wie bei den Untersuchungen früherer Probenjahrgänge (1995, 1996 und 2011). Im Vergleich mit den Analysendaten für Spinat aus den Monitoringjahren 2008 und 2011 ist eine Abnahme des Mediangehalts zu erkennen. In der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] wurden Höchstgehalte für Nitrat in Spinat festgesetzt. Für frischen Spinat gilt ein Höchstgehalt von 3.500 mg/kg und für haltbar gemachten bzw. tiefgefrorenen Spinat ein Höchstgehalt von 2.000 mg/kg. Nur in einer von 153 Spinat-Proben (tiefgefrorene Ware) war der Höchstgehalt für Nitrat überschritten.

Fazit

Feldsalat wies von den im Monitoring 2014 untersuchten Lebensmitteln die höchsten Nitrat-Gehalte auf. Im Vergleich zu den Untersuchungen früherer Jahre ist die Nitrat-Belastung bei Feldsalat nicht zurückgegangen. Feldsalat enthält also nach wie vor relativ viel Nitrat. Die Empfehlung, geeignete Maßnahmen zur Verringerung der Nitrat-Gehalte in diesem Lebensmittel zu etablieren, bleibt damit bestehen.

Die Nitrat-Gehalte von Endivien und Spinat lagen insgesamt auf vergleichsweise niedrigerem Niveau; allerdings traten auch hier punktuelle Spitzenbelastungen auf. Im Vergleich mit den Analysendaten für Spinat aus dem Monitoring früherer Jahre ist eine Abnahme des Nitrat-Gehalts zu erkennen. In der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] sind Höchstgehalte für Nitrat in Spinat

festgesetzt. Im Monitoring 2014 war nur in einer Spinat-Probe der geltende Höchstgehalt für Nitrat überschritten.

5.1.10 Perchlorat

Im Jahr 2014 wurden auch einige Lebensmittel pflanzlicher Herkunft erstmalig im Rahmen des Monitorings auf **Perchlorat** untersucht. Die Ergebnisse zu den Erzeugnissen, von denen jeweils mindestens 10 Proben analysiert wurden, sind in Tabelle 5.25 dargestellt. Zu Feldsalat, Gurken, Spinat, Orangen, Zitronen, Birnen und Kirschen liegen Daten aus der amtlichen Lebensmittelüberwachung 2013 vor, die für einen Vergleich der Kontaminationssituation herangezogen werden können.

Perchlorat war in nahezu allen im Monitoring 2014 untersuchten Lebensmitteln quantifizierbar. Lediglich Knoblauch und Maiskörner wiesen keine quantifizierbaren Gehalte an Perchlorat auf. Die meisten quantifizierbaren Perchlorat-Gehalte waren in den Blattgemüsesorten Spinat, Feldsalat und Endivien sowie für Gurken und Zitrusfrüchte zu verzeichnen. Ihr Anteil lag bei diesen Lebensmitteln im Bereich von 18,5 % (Orangen) und 69 % (Spinat). Auch lag das 95. Perzentil bei Feldsalat, Endivien und Gurken mit 0,061 mg/kg, 0,179 mg/kg bzw. 0,093 mg/kg auf vergleichsweise höherem Niveau. Bei Feldsalat und Gurken ist jedoch im Vergleich zu den Ergebnissen aus der Lebensmittelüberwachung 2013 bereits ein Rückgang der Perchlorat-Gehalte zu erkennen. Des Weiteren ist für die Zitrusfrüchte Orangen und Zitronen gegenüber dem Jahr 2013 eine Abnahme der Perchlorat-Gehalte festzustellen. Spinat wies von den im Monitoring 2014 untersuchten Lebensmitteln die höchsten Perchlorat-Gehalte auf. Das 95. Perzentil lag hier bei 0,555 mg/kg und der Maximalgehalt bei 3,90 mg/kg. Im Vergleich zu den im Jahr 2013 durchgeführten Untersuchungen ist die Perchlorat-Belastung bei Spinat nicht zurückgegangen. Bei Birnen, grünen Bohnen, Karotten, Kartoffeln, Kürbissen, Kirschen, Beerenobst und Mais waren hingegen die Anteile an quantifizierbaren Gehalten (1,9 % bis 10 %) sowie das 95. Perzentil der Perchlorat-Gehalte (0,001 mg/kg bis 0,007 mg/kg) deutlich geringer. Die ermittelten Befunde zu Perchlorat in Birnen und Kirschen bestätigen den bereits im Jahr 2013 für diese Lebensmittel ermittelten geringen Belastungsgrad.

Im Rahmen eines harmonisierten Ansatzes zum Risikomanagement hat die Europäische Kommission auf einer Sitzung des Ständigen Ausschusses für die Lebensmittelkette und Tiergesundheit am 16. Juli 2013 Referenzwerte festgesetzt [31], um einerseits ein EU-weit einheitliches Verbraucherschutzniveau sowie Rechtssicherheit für die Überwachung und die Vermarkter bei der Beurteilung der Verkehrsfähigkeit von Perchlorat-Rückständen zu ge-

Tab. 5.24 Ergebnisse der Nitrat-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]	HG ^a [mg/kg]	Anzahl > HG ^b	Anzahl > HG [%]
Endivien	106	99,1	921	873	2.683			
Feldsalat	144	99,3	2.335	2.430	4.800			
Spinat	153	100	895	749	3.063	3.500 (frisch)/2.000 (tiefgefroren)	1 ^c	0,7

^a HG – Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] in der jeweils geltenden Fassung

^b unter jeweiliger Berücksichtigung frischer oder tiefgefrorener Ware

^c Gehalt: 2.004 mg/kg, Spinat tiefgefroren, Herkunft: Deutschland

Tab. 5.25 Ergebnisse der Perchlorat-Untersuchungen

Lebensmittel ^b	Probenzahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [mg/kg Angebotsform]	95. Perzentil [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]	RW ^a [mg/kg]	Anzahl > RW ^d (Herkunft)	Anzahl > RW [%]
Birnen	40	2,5 ^c	0,005	0	0	0,003	0,175	0,2	–	–
grüne Bohnen	22	9,1	0,002	0	0,011	0,021	0,022	0,5	–	–
Brombeeren	39	10,3	0,001	0	0,005	0,021	0,023	0,5	–	–
Endivien	65	27,7	0,012	0	0,016	0,061	0,353	1	–	–
Feldsalat	85	51,8	0,035	0,010	0,121	0,179	0,345	1	–	–
Gurken	54	51,9	0,027	0,005	0,063	0,093	0,461	0,5	–	–
Johannisbeeren	39	2,6 ^c	0,0001	0	0	0	0,005	0,5	–	–
Karotten	32	9,4	0,001	0	0,005	0,007	0,009	0,2	–	–
Kartoffeln	41	2,4 ^c	0,002	0	0	0,002	0,062	0,5	–	–
Kirschen	53	1,9 ^c	0,0005	0	0	0,001	0,026	0,5	–	–
Knoblauch	11	0	–	–	–	–	–	0,5	–	–
Kürbisse	63	3,2	0,0002	0	0	0	0,010	0,5	–	–
Maiskörner	11	0	–	–	–	–	–	0,5	–	–
Orangen	54	18,5	0,005	0	0,020	0,033	0,060	0,2	–	–
Spinat	42	69,0	0,123	0,012	0,054	0,555	3,90	0,2 (Deutschland)	2	4,8
Zitronen	48	27,1	0,007	0	0,028	0,038	0,064	0,2	–	–

^a RW – Referenzwerte gemäß Erklärung der Europäischen Kommission zum Vorkommen von Perchlorat in Lebensmitteln vom 16. Juli 2013 [31], die zur Bewertung der Ergebnisse des Jahres 2014 heranzuziehen sind.

^b Nur Erzeugnisse dargestellt, von denen mindestens 10 Proben untersucht wurden.

^c nur in einer Probe quantifizierbar

^d übermittelte Bewertungen der Untersuchungseinrichtungen

währleiten. In 2 von insgesamt 42 Proben Spinat war der Referenzwert in Höhe von 0,2 mg/kg überschritten. Bei den übrigen Lebensmitteln wurden keine Überschreitungen festgestellt.

Fazit

Perchlorat war in nahezu allen im Monitoring 2014 untersuchten Lebensmitteln quantifizierbar. Die meisten quantifizierbaren Perchlorat-Gehalte waren in den Blattgemüsesorten Spinat, Feldsalat und Endivien sowie für Gurken und Zitrusfrüchte (Zitronen und Orangen) zu verzeichnen. Die Perchlorat-Gehalte lagen bei Feldsalat, Endivien und Gurken auf vergleichsweise höherem Niveau, jedoch ist bei Feldsalat und Gurken im Vergleich zu den Ergebnissen aus der amtlichen Lebensmittelüberwachung 2013 ein Rückgang der Gehalte zu erkennen. Spinat wies die höchsten Gehalte auf; im Vergleich zu den im Jahr 2013 durchgeführten Untersuchungen ist die Perchlorat-Belastung bei Spinat nicht zurückgegangen. Birnen, grüne Bohnen, Karotten, Kartoffeln, Kürbisse, Kirschen, Beerenobst und Mais enthielten sehr geringe Mengen an Perchlorat.

Zur rechtlichen Bewertung wurden Referenzwerte zugrunde gelegt, die die Europäische Kommission auf einer Sitzung des Ständigen Ausschuss für die Lebensmittelkette und Tiergesundheit am 16. Juli 2013 festgesetzt hat und die während des Untersuchungszeitraums Gültigkeit besaßen. In 2 von insgesamt 42 Proben Spinat war der Referenzwert in Höhe von 0,2 mg/kg überschritten. Bei den übrigen Lebensmitteln wurden keine Überschreitungen festgestellt.

5.2 Kosmetische Mittel

5.2.1 Nitrosamine in Haarfärbemitteln

Im Monitoring 2014 wurden Oxidationshaarfarben und direktziehende Haarfarben (Tönungen) auf das krebserzeugende **Nitrosamin** N-Nitrosodiethanolamin (NDELA) untersucht.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 5.26 zusammengefasst. Nach Artikel 14 Abs. 1a Kosmetik-Verordnung [8] dürfen Nitrosamine in kosmetischen Mitteln nicht enthalten sein. Verbotene Stoffe sind nur dann in Spuren tolerierbar, wenn dies unter guten Herstellungspraktiken technisch unvermeidbar und das kosmetische Mittel sicher ist. Für bestimmte Stoffe, die auch in Haarfärbemitteln Anwendung finden, gilt entsprechend Abs. 1b in Verbindung mit Anhang III ein Höchstgehalt von 0,05 mg/kg Nitrosamin. Grundsätzlich gilt für Nitrosamine als krebserzeugende Stoffe das sogenannte ALARA-Prinzip („as low as

reasonably achievable“). Danach sollte die Exposition gegenüber NDELA auf technisch unvermeidbare Gehalte reduziert werden.

Bei Oxidationshaarfarben wurden in 10 von 189 Proben (5,3 %) und bei direktziehenden Haarfarben in 2 von 97 Proben (2,1 %) quantifizierbare Gehalte detektiert. In diesen beiden Proben wurde der zuvor genannte Höchstgehalt um das bis zu 7fache überschritten.

Fazit

Die Belastung von Oxidationshaarfarben und direktziehenden Haarfarben (Tönungen) mit dem Nitrosamin NDELA ist als gering einzustufen. In lediglich 12 von 286 im diesjährigen Monitoring untersuchten Proben wurden quantifizierbare Gehalte des Nitrosamins NDELA detektiert.

Die beiden Höchstgehaltsüberschreitungen stellen angesichts der übrigen Ergebnisse Einzelfälle dar.

5.2.2 Mikrobieller Status von Haarfärbemitteln auf pflanzlicher Basis

Für Haarfärbemittel auf pflanzlicher Basis wurde der **mikrobielle Status** für allgemeine Hygieneparameter sowie ausgewählte fakultativ pathogene Mikroorganismen erhoben. Diese Daten können einen ersten Hinweis auf die Produkt- und Produktionshygiene der untersuchten Haarfärbemittel und damit auch auf eine mögliche gesundheitliche Gefährdung durch die Keimbelastung geben.

Die Bestimmung der **Mikroorganismen** erfolgt in der Originalfarbe, die mit kaltem Medium angesetzt wurde, und in der Originalfarbe, die entsprechend der Angabe in der Gebrauchsanweisung des Herstellers mit warmem, heißem oder kochendem Medium angesetzt wurde.

In den Tabellen 5.27, 5.28 und 5.29 sind das untersuchte mikrobiologische Spektrum und die Art der in den Haarfärbemitteln nachgewiesenen und quantifizierbaren Mikroorganismen aufgeführt.

Rechtliche Vorgaben zur mikrobiologischen Beschaffenheit von Haarfärbemitteln gibt es nicht. Kosmetische Mittel müssen aber bei normaler oder vernünftigerweise vorhersehbarer Verwendung für die menschliche Gesundheit sicher sein. Als Orientierung kann der Leitfaden des Wissenschaftlichen Ausschusses für Verbrauchersicherheit (SCCS) der Europäischen Kommission dienen [32]. Danach sollte für kosmetische Mittel eine Gesamtkeimzahl von 1.000 KBE/g nicht überschritten werden. In dem überwiegenden Teil (ca. 90 %) der untersuchten Haarfärbemittel, die mit kaltem Medium angesetzt wurden, überschritten die Keimzahlen diesen

Tab. 5.26 Ergebnisse der Untersuchungen auf N-Nitrosodiethanolamin (NDELA)

Erzeugnis	Nitrosamin	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]
Oxidationshaarfarbe	N-Nitrosodiethanolamin (NDELA)	189	10/5,3	0,001	0	0,005 ^b	0,005 ^b	0,005
Direktziehende Haarfarbe (Tönung)	N-Nitrosodiethanolamin (NDELA)	97	2/2,1	0,007	0	0,010	0,010	0,362

^a Quantifizierbare Gehalte weisen darauf hin, dass im Haarfärbemittel N-Nitrosodiethanolamin (NDELA) enthalten war. Nitrosamine dürfen nach Artikel 14 Abs. 1a Kosmetik-Verordnung [8] nicht in kosmetischen Mitteln enthalten sein.

^b Zur Erläuterung, warum das 90. und 95. Perzentil mit dem höchsten gemessenen Gehalt übereinstimmen bzw. darüber liegen, s. im Glossar unter „Statistische Konventionen“.

Tab. 5.27 Ergebnisse der nachgewiesenen Mikroorganismen

Parameter	Originalfarbe, angesetzt mit kaltem Medium		Originalfarbe, angesetzt nach Gebrauchsanweisung des Herstellers	
	Anzahl untersuchter Proben	Anzahl Proben mit nachgewiesenen Mikroorganismen ^a	Anzahl untersuchter Proben	Anteil Proben mit nachgewiesenen Mikroorganismen ^a
aerobe mesophile Keime	129	117	126	116
Schimmelpilze	110	93	108	43
Enterobacteriaceae	94	50	77	7
<i>Escherichia coli</i>	124	0	108	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	75	0	71	0
<i>Staphylococcus aureus</i> – koagulase-positiv ^b	16	0	16	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	152	0	149	0
<i>Candida albicans</i>	72	0	71	0
<i>Enterobacter cloacae</i> ^b	2	2	-	
Genus <i>Clostridium</i> ^b	1	1	-	
Genus <i>Enterobacter</i> ^b	1	1	-	
Genus <i>Klebsiella</i> ^b	1	1	-	
Hefen und Verwandte ^b	40	2	37	0
<i>Klebsiella oxytoca</i> ^b	1	1	-	

^a mindestens zu erreichende Nachweisgrenze 10 KbE/g bzw. qualitativer Nachweis/0,1 g

^b freiwillige Untersuchung

Wert erheblich. Eine Reduktion der Gesamtkeimzahl war nach Herstellen der Originalfarbe entsprechend der Gebrauchsanweisung mit warmem, heißem oder kochendem Medium zu beobachten. Allerdings wurde auch in diesen Proben der empfohlene Grenzwert deutlich überschritten.

Schimmelpilze wurden in 85 % der untersuchten Proben, die mit kaltem Medium angesetzt wurden, nachgewiesen. Durch Ansetzen in warmem, heißem oder kochendem Medium wurde sowohl die Anzahl der positiven Proben als auch deren Wertebereich deutlich gesenkt. Noch stärker ausgeprägt war diese Beobachtung bei der Untersuchung der Haarfärbemittel auf Enterobacteria-

ceae sowie Hefen und deren Verwandte. Enterobacteriaceae wurden nach Ansetzen der Originalfarbe laut Gebrauchsanweisung des Herstellers nur noch in 7 Proben, Hefen und deren Verwandte in keiner Probe nachgewiesen.

Die entsprechend des Leitfadens des SCCS für kosmetische Mittel eingestuften potenziell pathogenen Keime *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* und *Candida albicans* wurden in den untersuchten Haarfärbemitteln nicht nachgewiesen.

Die festgestellten Keimzahlen können als Indikator für unzureichende hygienische Verhältnisse im Herstellungsbetrieb und/oder mikrobiologisch belastetes Aus-

Tab. 5.28 Ergebnisse der quantitativen Untersuchungen auf Mikroorganismen; Originalfarbe, angesetzt mit kaltem Medium

Parameter	Anzahl untersuchter Proben	Anzahl Proben mit quantifizierbaren Mikroorganismen ^a	Mittelwert [KbE/g]	Median [KbE/g]	90. Perzentil [KbE/g]	95. Perzentil [KbE/g]	Maximum [KbE/g]
aerobe mesophile Keime	129	117	816.718	230.000	2.000.000	3.700.000	9.400.000
Schimmelpilze	110	93	42.930	11.000	80.100	274.000	1.000.000
Enterobacteriaceae	94	50	4.506	10	11.500	22.250	85.000
Hefen und Verwandte ^b	40	2	87	0	0	456	3.000
<i>Escherichia coli</i>	124	0	-	-	-	-	-

^a mindestens zu erreichende Nachweisgrenze 10 KbE/g

^b freiwillige Untersuchung

Tab. 5.29 Ergebnisse der quantitativen Untersuchungen auf Mikroorganismen; Originalfarbe, angesetzt nach Gebrauchsanweisung des Herstellers

Parameter	Anzahl untersuchter Proben	Anzahl Proben mit quantifizierbaren Mikroorganismen ^a	Mittelwert [KbE/g]	Median [KbE/g]	90. Perzentil [KbE/g]	95. Perzentil [KbE/g]	Maximum [KbE/g]
aerobe mesophile Keime	126	116	435.751	120.000	712.000	2.600.000	6.900.000
Schimmelpilze	108	43	5.195	0	3.910	11.010	250.000
Enterobacteriaceae	77	7	1.439	0	3	3.210	82.000
Hefen und Verwandte ^b	37	0	-	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i>	108	0	-	-	-	-	-

^a mindestens zu erreichende Nachweisgrenze 10 KbE/g

^b freiwillige Untersuchung

gangsmaterial gewertet werden. Frühere Untersuchungen zeigten (Bericht LAVES [33]), dass Keimzahlen im Bereich von 10^5 bis 10^7 KBE/g bei diesen Produkten nicht ungewöhnlich sind, da sie in der Regel naturbelassene pflanzliche Bestandteile enthalten. Allerdings sollten Verbraucher die Gebrauchshinweise (z. B. Zubereitung mit *heißem* Wasser) unbedingt berücksichtigen und die Produkte nur auf intakter Haut anwenden. Mit Hinblick auf die nachgewiesenen Schimmelpilze sollte beim Anrühren des Haarfärbemittels entstehender Pulverstaub nicht eingeatmet werden, da dieser bei empfindlichen Personen allergische Symptome auslösen kann. Darüber hinaus sollte geklärt werden, inwiefern der mikrobielle Status dieser kosmetischen Produkte, insbesondere der Rohstoffe, durch Herstellung nach guter Herstellungspraxis verbessert werden kann.

Fazit

Die Untersuchungen zum mikrobiellen Status von Haarfärbemitteln auf pflanzlicher Basis ergaben für den Großteil der Proben eine hohe Gesamtkeimzahl, was auf unzureichende hygienische Verhältnisse im Herstellungsbetrieb und/oder mikrobiologisch belastetes Ausgangsmaterial hinweisen kann. Hohe Keimzahlen sind bei diesen Produkten nicht ungewöhnlich, da sie in der Regel naturbelassene pflanzliche Bestandteile enthalten. Potenziell pathogene Keime wurden nicht nachgewiesen. Eine Reduktion der Gesamtkeimzahl war nach Zubereitung gemäß der Gebrauchsanweisung mit heißem Wasser zu beobachten.

5.3 Bedarfsgegenstände

5.3.1 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in Spielwaren

Eine Vielzahl von Spielwaren wurde auf den Gehalt von **polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK)** in der Lackschicht analysiert.

Auf Initiative Deutschlands hat die Europäische Kommission am 6. Dezember 2013 die Verwendung von krebserzeugenden PAK in Verbraucherprodukten mit der Verordnung (EU) Nr. 1272/2013 [34] (zur Änderung der REACH-Verordnung [35]) beschränkt. Danach ist für 8 nach Kategorie 1B als beim Menschen wahrscheinlich krebserzeugend eingestufte PAK ein Konzentrationsgrenzwert von 0,5 mg/kg festgelegt. Dieser gilt für Spielzeug, das erstmals ab dem 27. Dezember 2015 in den Verkehr gebracht wird und bezieht sich auf Spielzeugbestandteile aus Kunststoff oder Gummi, die bei norma-

ler oder vernünftigerweise vorhersehbarer Verwendung unmittelbar, länger oder wiederholt für kurze Zeit mit der menschlichen Haut oder der Mundhöhle in Berührung kommen. Lackiertes Spielzeug ist für diesen Kontakt bestimmt, da der Lack vorhersehbar abgenagt und aufgenommen wird. Dieser Expositionspfad wurde in der REACH-Verordnung [35] noch nicht berücksichtigt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Tabelle 5.30 dargestellt.

In der Lackschicht von Spielzeug waren die in der REACH-Verordnung [35] aufgeführten 8 PAK je nach Substanz zu 9,7 % bis 30,4 % quantifizierbar. Chrysen wurde am häufigsten quantifiziert, gefolgt von Benzo(a)anthracen, Benzo(e)pyren und Benzo(a)pyren. Die Mediane der 8 PAK lagen mit 0 mg/kg bis 0,05 mg/kg und das 95. Perzentil mit 0,10 mg/kg bis 0,22 mg/kg unterhalb des zukünftigen Grenzwertes. Würden die im Rahmen dieses Monitorings untersuchten Spielzeugproben erstmalig ab dem 27. Dezember 2015 in den Verkehr gebracht werden, hätten 0,5 % der Proben den Grenzwert für Benzo(a)anthracen, 1,4 % der Proben den Grenzwert für Chrysen und 1,0 % der Proben den Grenzwert für Dibenz(a,h)anthracen überschritten.

Für andere ebenfalls nachgewiesene PAK, die nicht unter die REACH-Verordnung [35] fallen, lag der gemessene Gehalt über 0,5 mg/kg. Beispielsweise wurden für Naphthalin Gehalte von bis zu 66,9 mg/kg (90. Perzentil: 3,78 mg/kg) und für Phenanthren und Pyren Maximalgehalte von jeweils 4,4 mg/kg ermittelt. Allerdings weisen alle 3 Substanzen (s. auch Stellungnahme des BfR [36]) verglichen mit der Leitsubstanz Benzo(a)pyren eine 1.000fach geringere Toxizität (Toxizitäts-Äquivalenzfaktor (TEF) 0,001) auf.

Fazit

Die Belastung der Lackschichten von Spielwaren mit PAK ist unter Heranziehung der zukünftigen Konzentrationsgrenzwerte als gering einzustufen. Lediglich 6 von 219 Untersuchungen enthielten PAK-Gehalte über den ab dem 27. Dezember 2015 geltenden Grenzwerten. Auffällige Maximalgehalte wie 66,9 mg/kg Naphthalin oder 4,4 mg/kg Phenanthren und Pyren stammen von PAK mit einer vergleichsweise geringen Toxizität.

Der Expositionspfad von PAK durch „Abnagen“ von 8 mg Spielzeugmaterial pro Tag (das entspricht der angenommenen Aufnahmemenge; Europäische Kommission, Erläuternde Leitlinien zur Richtlinie 2009/48/EG [37]) ist nicht durch die REACH-Verordnung [35] abgedeckt. Daher könnte ergänzend eine Beurteilung der PAK-Gehalte im verschluckbaren Anteil die Interpretation der Befunde verbessern.

Tab. 5.30 Ergebnisse der Untersuchungen der Lackschicht von Spielzeug auf PAK

Stoff	Proben- zahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [Anzahl/%]	Mittelwert [mg/kg Lack]	Median [mg/kg Lack]	90. Perzentil [mg/kg Lack]	95. Perzentil [mg/kg Lack]	Maximum [mg/kg Lack]	Konzentrations- grenzwert ^a [mg/kg]	Anzahl > Konzen- trationsgrenzwert ^a [Anzahl/%]
Benzo(a)pyren	207	40/19,3	0,039	0,003	0,100	0,100	0,400	0,5	-
Dibenzo(a,h)anthracen	207	20/9,7	0,050	0	0,100	0,200	0,845	0,5	1/0,5
Benzo(a)anthracen	207	55/26,6	0,062	0,015	0,100	0,202	0,850	0,5	3/1,4
Benzo(b)fluoranthren	207	26/12,6	0,047	0,015	0,100	0,100	0,500	0,5	-
Benzo(j)fluoranthren	193	28/14,5	0,027	0	0,100	0,100	0,310	0,5	-
Benzo(k)fluoranthren	207	32/15,5	0,048	0,003	0,100	0,220	0,383	0,5	-
Benzo(e)pyren	188	42/22,3	0,038	0,006	0,100	0,100	0,320	0,5	-
Chrysen	207	63/30,4	0,069	0,050	0,125	0,203	0,700	0,5	2/1,0
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	170	13/7,6	0,040	0	0,100	0,200	0,900	-	-
Benzo(g,h,i)perylen	170	17/10,0	0,045	0	0,100	0,145	0,900	-	-
Anthracen	147	29/19,7	0,062	0	0,105	0,218	0,577	-	-
Acenaphthen	147	43/29,3	0,066	0	0,209	0,298	1,58	-	-
Acenaphthylen	147	54/36,7	0,040	0,012	0,100	0,135	0,320	-	-
Fluoranthren	147	82/55,8	0,217	0,100	0,472	0,658	3,40	-	-
Fluoren	147	67/45,6	0,154	0,100	0,402	0,541	0,990	-	-
Naphthalin	136	102/75,0	1,72	0,306	3,78	6,08	66,9	-	-
Phenanthren	147	115/78,2	0,687	0,520	1,52	2,07	4,40	-	-
Pyren	147	91/61,9	0,270	0,100	0,514	0,796	4,40	-	-
7H-Benzo-(c)-fluoren	81	4/4,9	0,001	0	0,005	0,007	0,020	-	-
Cyclopenta(c,d)pyren	102	25/24,5	0,009	0	0,032	0,047	0,140	-	-
Dibenzo(a,e)pyren	107	0	-	-	-	-	-	-	-
Dibenzo(a,h)pyren	106	0	-	-	-	-	-	-	-
Dibenzo(a,i)pyren	86	0	-	-	-	-	-	-	-
Dibenzo(a,l)pyren	107	1/0,9	0,001	0	0	0	0,100	-	-
5-Methylchrysen	102	1/1,0	0,001	0	0	0	0,058	-	-

^a Konzentrationsgrenzwerte gemäß Verordnung (EU) Nr. 1272/2013 [34]

5.3.2 Freisetzung von Elementen aus Bedarfsgegenständen mit Lebensmittelkontakt

Schwermetalle sind ubiquitär vorhanden und können über Nahrungsmittel, Trinkwasser, kosmetische Mittel oder Bedarfsgegenstände aufgenommen werden und die Gesundheit schädigen. Die im Rahmen des Monitorings untersuchten keramischen Gegenstände können z. B. durch die aufgetragenen farbigen Glasuren Schwermetalle wie Blei, Cadmium oder Cobalt enthalten.

Keramik- und Glasgegenstände mit Lebensmittelkontakt wurden auf die Freisetzung (Lässigkeit) von Elementen untersucht. Neben füllbaren (Fülltiefe > 25 mm, z. B. Tassen, Schüsseln) und nicht füllbaren Keramikgegenständen (Fülltiefe ≤ 25 mm, z. B. Teller) wurde auch der Trinkrand (farbig, golden oder metallisch) von Tassen und Gläsern analysiert.

In Anlage 6 der Bedarfsgegenständeverordnung [38] sind für Blei und Cadmium Höchstmengen festgelegt, die beim Übergang aus füllbaren und nicht füllbaren Gegenständen auf Lebensmittel nicht überschritten werden dürfen. In der DIN 51032 [39] sind Grenzwerte für die Abgabe von Blei und Cadmium aus dem Trinkrand aufgeführt.

5.3.2.1 Untersuchung füllbarer Keramikgegenstände

Die Ergebnisse der Untersuchung zur Freisetzung von Elementen aus füllbaren Keramikgegenständen sind in Tabelle 5.31 aufgeführt.

Aus den füllbaren Keramikgegenständen waren die Elemente zu 0 % bis 32,6 % quantifizierbar. Barium wurde am häufigsten quantifiziert, gefolgt von Blei, Cadmium und Chrom. Die Höchstmengen von 4 mg Blei/l Migrat und 0,3 mg Cadmium/l Migrat wurden von keiner Probe überschritten. Höhere Werte wurden nur für die Abgabe von Cobalt gemessen. Die im Jahr 2006 im Rahmen des Bundesweiten Überwachungsplans (BÜp) untersuchten füllbaren Keramikgefäße wiesen im Allgemeinen höhere Werte für die Abgabe von Blei, Cadmium und Cobalt und auch Grenzwertüberschreitungen auf.

5.3.2.2 Untersuchung nicht füllbarer Keramikgegenstände

Die Ergebnisse der Untersuchung zur Freisetzung von Elementen aus nicht füllbaren Keramikgegenständen sind in Tabelle 5.32 dargestellt.

Aus den nicht füllbaren Keramikgegenständen waren die Elemente zu 0 % bis 61,7 % quantifizierbar. Barium wurde am häufigsten quantifiziert, gefolgt von Blei, Cadmium und Antimon. Der Median für Blei lag mit 0,01 mg/dm² und das 95. Perzentil mit 0,30 mg/dm² un-

terhalb der Höchstmenge von 0,8 mg Blei/dm² Kontaktfläche. Überschritten wurde dieser Wert nur von 5 untersuchten Proben (entspricht 4 %). Eine dieser Proben erreichte einen Maximalwert von 28,5 mg/dm² Kontaktfläche, was aber aufgrund des geringen Medianwertes und der restlichen Höchstmengenüberschreitungen (maximal 3,4fach) auf einen Einzelfall hindeutet. Die Höchstmenge von 0,07 mg Cadmium/dm² Kontaktfläche wurde von keiner Probe überschritten.

Auch in den nicht füllbaren Keramikgegenständen wurden erhöhte Werte für die Abgabe von Cobalt quantifiziert.

Gegenüber dem im Jahr 2006 durchgeführten BÜp hat die Zahl der Grenzwertüberschreitungen für die Abgabe von Blei und Cadmium aus nicht füllbaren Keramikgegenständen abgenommen, so auch der Mittelwert und der Maximalwert für Cadmium. Für Blei und Cobalt wurde eine Erhöhung des Mittelwertes und des Maximalwertes festgestellt.

5.3.2.3 Untersuchung des Trinkrands

Die Ergebnisse der Untersuchung zur Freisetzung von Elementen aus dem Trinkrand von Glas- und Keramikgegenständen sind in Tabelle 5.33 zusammengestellt.

Die Befunde für Trinkränder zeigen, dass 1,1 % der untersuchten Proben den Grenzwert für Blei um das bis zu 1,6fache und 2,8 % der Proben den Grenzwert für Cadmium maximal um das 1,5fache überschritten. Eine erhöhte Freisetzung von Cobalt wurde auch aus den Trinkrändern nachgewiesen.

Fazit

Summarisch wurden die Höchstmengen für Blei und Cadmium in 525 Untersuchungen 12-mal (entspricht 2,3 %) überschritten. In den 3 Produktkategorien wurden deutlich bestimmbare Werte für die Abgabe von Cobalt gemessen. Allerdings existieren für Cobalt und andere Elemente aus keramischen Gegenständen derzeit keine Grenz- oder Richtwerte.

Im Hinblick auf die derzeit existierenden Grenzwerte ist die Abgabe von Elementen aus Keramikgegenständen als gering einzustufen.

Tab. 5.31 Ergebnisse der Untersuchungen zur Freisetzung von Elementen aus füllbaren Keramikgegenständen

Element	Proben- zahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [Anzahl/%]	Mittelwert [mg/l Migrat]	Median [mg/l Migrat]	90. Perzentil [mg/l Migrat]	95. Perzentil [mg/l Migrat]	Maximum [mg/l Migrat]	Höchstmenge ^a [mg/l Migrat]	Anzahl > Höchst- menge ^a [Anzahl/%]
Blei	198	59/29,8	0,039	0,006	0,050	0,100	1,45	4	-
Cadmium	199	46/23,1	0,004	0,001	0,011	0,014	0,125	0,3	-
Antimon ^b	96	13/13,5	0,004	0,005	0,010	0,010	0,013	-	-
Arsen ^b	97	9/9,3	0,001	0,001	0,002	0,003	0,018	-	-
Barium ^b	95	31/32,6	0,041	0,010	0,110	0,250	0,770	-	-
Chrom ^b	113	26/23,0	0,006	0,010	0,010	0,010	0,013	-	-
Cobalt ^b	187	34/18,2	0,146	0,002	0,125	0,125	7,72	-	-
Nickel ^b	128	15/11,7	0,006 ^c	0,005 ^c	0,010 ^c	0,010 ^c	0,004	-	-
Quecksilber ^b	53	0	-	-	-	-	-	-	-

^a Höchstmenge gemäß Anlage 6 der Bedarfsgegenständeverordnung [38], die beim Übergang aus füllbaren und nicht füllbaren Gegenständen auf Lebensmittel nicht überschritten werden dürfen.

^b freiwillige Untersuchung

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

Tab. 5.32 Ergebnisse der Untersuchungen zur Freisetzung von Elementen aus nicht füllbaren Keramikgegenständen

Element	Proben- zahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [Anzahl/%]	Mittelwert	Median	90. Perzentil	95. Perzentil	Maximum	Höchstmenge ^a	Anzahl > Höchst- menge ^a [Anzahl/%]
Gehalt im Migrat [mg/l]									
Blei	111	61/55,0	3,31	0,050	1,23	8,84	218	-	-
Cadmium	111	43/38,7	0,018	0,003	0,065	0,135	0,260	-	-
Antimon ^b	41	9/22,0	0,003	0,001	0,010	0,011	0,015	-	-
Arsen ^b	42	9/21,4	0,001	0,001	0,003	0,005	0,006	-	-
Barium ^b	34	14/41,2	0,109	0,010	0,480	0,698	0,810	-	-
Chrom ^b	55	20/36,4	0,008	0,005	0,010	0,010	0,190	-	-
Cobalt ^b	100	32/32,0	0,354	0,004	0,125	2,78	16,7	-	-
Nickel ^b	67	14/20,9	0,005	0,004	0,010	0,010	0,029	-	-
Quecksilber ^b	15	0	-	-	-	-	-	-	-
Gehalt bezogen auf die Kontaktfläche [mg/dm²]									
Blei	125	48/38,4	0,332	0,009	0,101	0,297	28,5	0,8	5/4,0
Cadmium	125	29/23,2	0,002	0,002	0,005	0,012	0,027	0,07	-
Antimon ^b	39	8/20,5	< 0,001	< 0,001	0,001	0,002 ^c	0,001	-	-
Arsen ^b	40	6/15,0	< 0,001	< 0,001	0,001 ^c	0,001 ^c	< 0,001	-	-
Barium ^b	47	29/61,7	0,008	0,001	0,034	0,051	0,063	-	-
Chrom ^b	67	9/13,4	0,001	0,001	0,003	0,003	0,013	-	-
Cobalt ^b	114	20/17,5	0,033	0,001	0,025	0,164	1,51	-	-
Nickel ^b	79	1/1,3	0,001	< 0,001	0,003 ^c	0,003 ^c	0,003	-	-
Quecksilber ^b	13	0	-	-	-	-	-	-	-

^a Höchstmenge gemäß Anlage 6 der Bedarfsgegenständerverordnung [38], die beim Übergang aus füllbaren und nicht füllbaren Gegenständen auf Lebensmittel nicht überschritten werden dürfen.

^b freiwillige Untersuchung

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

Tab. 5.33 Ergebnisse der Untersuchungen zur Freisetzung von Elementen aus dem Trinkrand von Glas- oder Keramikgegenständen

Element	Proben- zahl	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [Anzahl/%]	Mittelwert	Median	90. Perzentil	95. Perzentil	Maximum	Grenzwert ^a	Anzahl > Grenz- wert ^a [Anzahl/%]
Gehalt im Migrat [mg/l]									
Blei	161	84/52,2	0,309	0,050	1,12	2,07	5,61	-	-
Cadmium	160	73/45,6	0,081	0,005	0,234	0,526	2,66	-	-
Antimon ^b	60	17/28,3	0,012	0,005	0,038	0,038	0,200	-	-
Arsen ^b	56	3/5,4	0,001	0,001	0,001	0,003	0,007	-	-
Barium ^b	57	16/28,1	0,103	0,010	0,388	0,644	0,980	-	-
Chrom ^b	90	26/28,9	0,006	0,005	0,010	0,010	0,041	-	-
Cobalt ^b	141	47/33,3	0,235	0,004	0,125	0,148	10,7	-	-
Nickel ^b	99	20/20,2	0,005 ^c	0,005 ^c	0,010 ^c	0,010 ^c	0,004	-	-
Quecksilber ^b	13	0	-	-	-	-	-	-	-
Gehalt bezogen auf den Gegenstand [mg/Gegenstand]									
Blei	181	90/49,7	0,085	0,015	0,147	0,232	3,20	2	2/1,1
Cadmium	180	62/34,4	0,015	0,002	0,030	0,079	0,293	0,2	5/2,8
Antimon ^b	56	5/8,9	0,002	0,001	0,008	0,008	0,022	-	-
Arsen ^b	53	3/5,7	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001 ^c	0,001	-	-
Barium ^b	76	33/43,4	0,016	0,002	0,058	0,100	0,196	-	-
Chrom ^b	107	4/3,7	0,001 ^c	0,001 ^c	0,002 ^c	0,003 ^c	< 0,001	-	-
Cobalt ^b	164	34/20,7	0,052	0,002	0,025	0,042	2,14	-	-
Nickel ^b	118	1/0,8	0,002	0,001	0,002	0,005	0,001	-	-
Quecksilber ^b	14	0	-	-	-	-	-	-	-

^a Grenzwerte gemäß DIN 51032 [39] für die Abgabe von Blei und Cadmium aus Bedarfsgegenständen

^b freiwillige Untersuchung

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

Zur Untersuchung von speziellen Fragestellungen beinhaltete das Monitoring 2014 folgende 7 Projekte (P01 bis P07):

- P01 – Antibiotika in Geflügelmuskel
- P02 – Pflanzenschutzmittelrückstände in getrocknetem Beerenobst
- P03 – Pyrrolizidinalkaloide in Honig
- P04 – Dioxine und PCB in Säuglingsnahrung
- P05 – Aflatoxine und Ochratoxin A in Trockenfeigen
- P06 – Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in Broten
- P07 – Gesamtarsen und anorganisches Arsen in Reis und in bestimmten Reisprodukten

Diese Projekte sind unter Federführung einer Untersuchungseinrichtung der amtlichen Lebensmittelüberwachung oder des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) durchgeführt worden. Die in diesem Kapitel enthaltenen Projektberichte sind inhaltlich von den koordinierenden Berichterstatlern/-innen erstellt worden.

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

Die federführende Einrichtung, die Autorinnen und Autoren und die teilnehmenden Untersuchungämter sind am Anfang eines jeden Projektberichtes genannt.

6.1 Projekt 01: Antibiotika in Geflügelmuskel

Federführendes Amt: LGL Erlangen

Autor: Dr. Heinrich Holtmannspötter

Teilnehmende Ämter: LLBB, LHL Wiesbaden, CVUAMEL, LUA Koblenz, LUA Sachsen, LAV Halle, TLV Bad Langensalza

In der Nutztierhaltung werden Arzneimittel zur Therapie und Gesunderhaltung von Tieren oder Tierbeständen eingesetzt. Werden erkrankte Tiere mit Antibiotika behandelt, können Rückstände davon in von den Tieren gewonnenen Lebensmitteln zurückbleiben. Zum Schutz

der Verbraucher wurden Rückstandshöchstmengen (Maximum Residue Limits, MRL) festgelegt, die im Lebensmittel nicht überschritten sein dürfen. Einige Wirkstoffe dürfen zudem nicht bei lebensmittelliefernden Tieren eingesetzt werden [40].

Angesichts der aktuellen Diskussion über zunehmende Antibiotikaresistenzen und der Forderung nach Verringerung des Antibiotikaeinsatzes bei Tieren wird es zunehmend wichtig, valide Daten zu Antibiotikarückständen in Lebensmitteln zur Verfügung stellen zu können. Mit diesem Projekt soll erstmals eine statistische Erhebung zu Antibiotikarückständen in Geflügelmuskulatur erstellt werden, die im Gegensatz zu anderen Programmen wie dem Nationalen Rückstandskontrollplan die Belastung in verbrauchernahen Lebensmitteln im Einzelhandel erfasst.

Insgesamt 125 Proben Hähnchenfleisch und 84 Proben Putenfleisch wurden von Untersuchungseinrichtungen auf Antibiotikarückstände geprüft (Tab. 6.1), in einem Land wurden 3 dieser Proben mit einem Hemmstofftest analysiert. Vorgesehen war die Untersuchung von 36 Wirkstoffen als Pflicht und 16 weiteren Antibiotika auf freiwilliger Basis. Allerdings wurden nicht alle Proben auf alle Pflichtstoffe untersucht. Neben diesen 52 Analyten wurden Einzelergebnisse zu weiteren Wirkstoffen gemeldet.

In Putenmuskel wurden mit 29,8 % der Proben häufiger Antibiotikarückstände gefunden als in Hähnchenfleisch mit 4,8 % der Proben. In einer Probe Hähnchenmuskel war der MRL für Doxycyclin knapp überschritten.

Aus der Darstellung der nachgewiesenen Rückstände (Abb. 6.1 und 6.2) lässt sich ablesen, dass vor allem Rückstände aus der Gruppe der Tetracycline (Tetracyclin, Oxytetracyclin, Doxycyclin) und Enro-/Ciprofloxacin gefunden wurden. Diese Ergebnisse korrelieren mit den bekannten Anwendungsmengen von Antibiotika in der Geflügelmast. Meist waren die nachweisbaren Antibiotika-Gehalte deutlich unter den zulässigen **Höchstmengen**. In einem Fall konnte eine MRL-Überschreitung festgestellt werden.

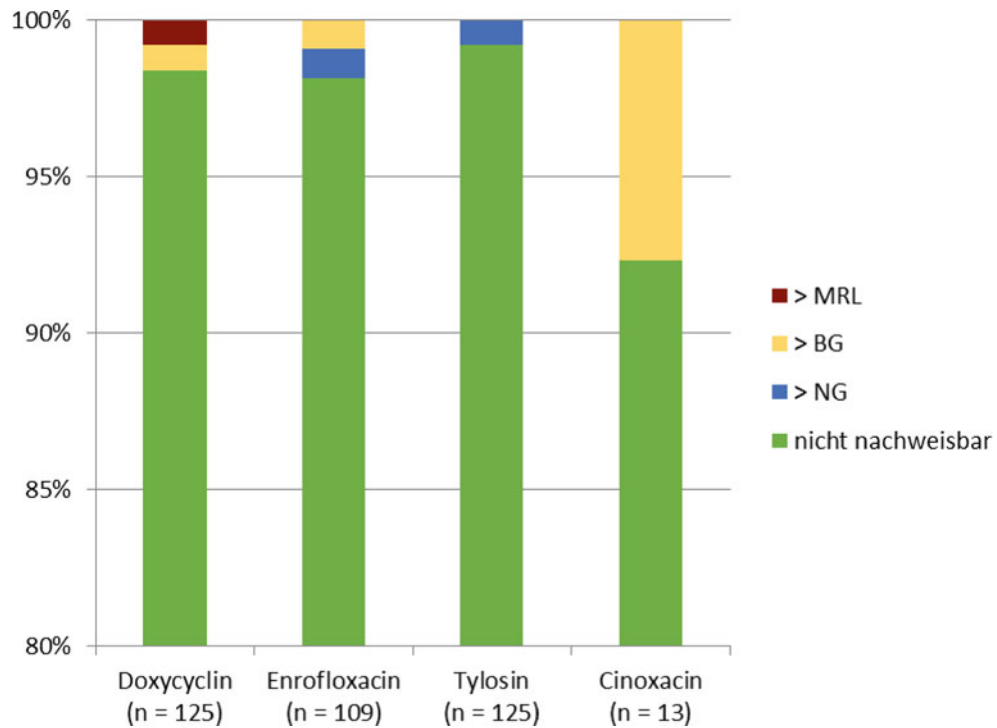


Abb. 6.1 Anteil von Hähnchen-Proben mit Antibiotika-Rückständen (MRL = Maximum Residue Limit, Rückstandshöchstmenge; BG = Bestimmungsgrenze; NG = Nachweisgrenze; n = Anzahl der auf den jeweiligen Parameter untersuchten Proben)

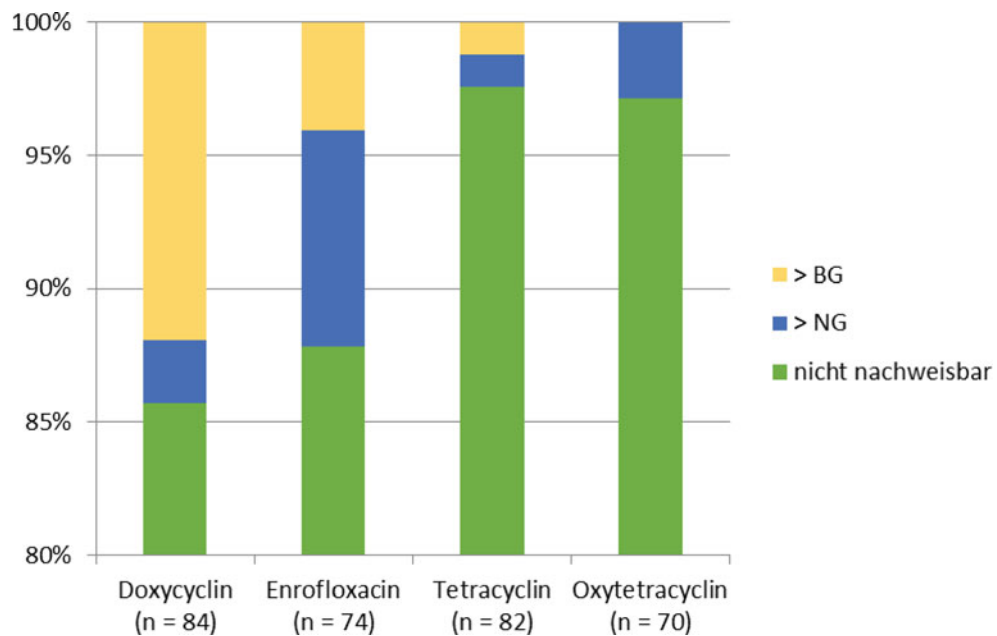


Abb. 6.2 Anteil von Puten-Proben mit Antibiotika-Rückständen (BG = Bestimmungsgrenze; NG = Nachweisgrenze; n = Anzahl der auf den jeweiligen Parameter untersuchten Proben)

Tab. 6.1 Zusammengefasste Ergebnisse zu den Antibiotikauntersuchungen in Geflügelfleisch

Erzeugnis	Probenzahl	Anzahl Proben ohne quantifizierbare Rückstände	Anzahl Proben mit quantifizierbaren Rückständen	> Nachweisgrenze	> Bestimmungsgrenze	davon > MRL ^a
Hähnchenfleisch	125	119	6	2	4	1
Putenfleisch	84	59	25	11	14	0

^a MRL – Rückstandshöchstmenge gemäß Verordnung (EU) Nr. 37/2010 [40]

Darüber hinaus war ein Cinoxacinbefund in einer von 13 Hähnchen-Proben auffällig. Für dieses Antibiotikum ist kein MRL festgelegt und es darf bei lebensmittelliefernden Tieren nicht angewendet werden. Sechs auf diesen Stoff untersuchte Putenfleisch-Proben waren rückstandsfrei.

Fazit

Höchstmengenüberschreitungen von Antibiotikarückständen in Geflügelfleisch sind Ausnahmen. Nachweisbare Antibiotika-Gehalte unterhalb der zulässigen Rückstandshöchstmengen wurden in ca. 5 % der Hähnchenfleischproben und bei etwa 30 % der Putenfleischproben in Produkten des Einzelhandels gefunden. Die Untersuchungen im Rahmen des Monitorings sollten mit einem angemessenen zeitlichen Abstand wiederholt werden.

6.2 Projekt 02: Pflanzenschutzmittelrückstände in getrocknetem Beerenobst

Federführendes Amt: CVUA-MEL
 Autorin: Dr. Sabine Bracht
 Teilnehmende Ämter: LLBB, CVUA Stuttgart, LGL Erlangen, LUA Bremen, HU Hamburg, LALLF Rostock, LAVES LVI Braunschweig/Hannover, LAVES LVI Oldenburg, CVUA Westfalen, CVUA-OWL, CVUA-RRW, CUA Düsseldorf, CVUA Rheinland, LUA Speyer, LSH Neumünster, LAV Halle, TLV Bad Langensalza

Trockenbeeren sind äußerst beliebte Zutaten zu Kuchen, Gebäck, Müsli oder Fruchtschnitten und werden als Snack auch von Kindern gerne verzehrt. Streng genommen handelt es sich bei den meisten Vertretern dieser Beeren um Sultaninen, die bereits als frische Traube keinen Kern mehr besitzen. Lediglich kernhaltige Sorten liefern nach der Trocknung die sogenannten Rosinen. Aus der Trocknung der Beeren einer bestimmten kernlosen, kleineren, griechischen Rebsorte entstehen die etwas dunkleren Korinthen, die gerne zum Backen verwendet werden.

Das Ziel dieses Projekts war es festzustellen, inwieweit getrocknete Trauben durch Rückstände von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen belastet sind. Dazu sollte sowohl die Überschreitung von gesetzlich festgelegten Höchstgehalten als auch die Belastung von Proben mit Mehrfachrückständen untersucht werden.

17 amtliche Untersuchungslabore nahmen an diesem Projekt teil und lieferten Ergebnisse zu insgesamt 314 Proben Trockenbeeren. Dabei handelte es sich überwiegend um Sultaninen (234 Proben). Daneben wurden 61 Proben Rosinen sowie 19 Proben Korinthen untersucht. Die Herkunft der verwendeten Trauben blieb in den überwiegenden Fällen ungeklärt (78 %). Von den 70 Proben (22 %) mit bekanntem Ursprungsland stammten 39 aus türkischer Erzeugung. Die übrigen kamen aus verschiedenen Anbauländern (USA, Chile, China, Griechenland, Iran, Südafrika). Aus ökologischem Anbau stammten 12 (3,8 %) der untersuchten 314 Proben.

Beim überwiegenden Teil der teilnehmenden Labore umfasste der Untersuchungsumfang ein Spektrum von bis zu 400 Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen. Einige Labore konnten mehr als 600 Analyten pro Proben analysieren. Zur Ergebnisauswertung wurden nur Stoffe herangezogen, die in mindestens 50 Proben untersucht wurden. Die Auswertung umfasste 529 Wirkstoffe.

Fazit

Von 314 Proben Trockenbeeren waren lediglich 25 frei von jeglichen nachweisbaren Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen. 10 davon stammten aus ökologischem Anbau. Zwei weitere ökologisch erzeugte Produkte enthielten geringfügige Rückstände von 0,03 mg/kg Bifenthrin bzw. 0,01 mg/kg Metalaxyl.

Um zu beurteilen, ob der gesetzlich festgelegte Höchstgehalt gemäß Artikel 18 Abs. 1 Buchstabe a der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] überschritten ist, mussten die in den getrockneten Beeren analysierten Gehalte auf die Gehalte in frischen Trauben zurückgerechnet werden. Dazu wurde je nach Ermessen des beurteilenden Labors der Trocknungsfaktor (TF) ($TF = 5$) oder die vom Bundesinstitut für Risikobewertung veröffentlichten Verarbeitungsfaktoren für getrocknete Trauben verwendet (s. BfR-Datensammlung zu Verarbeitungsfaktoren für Pflanzen-

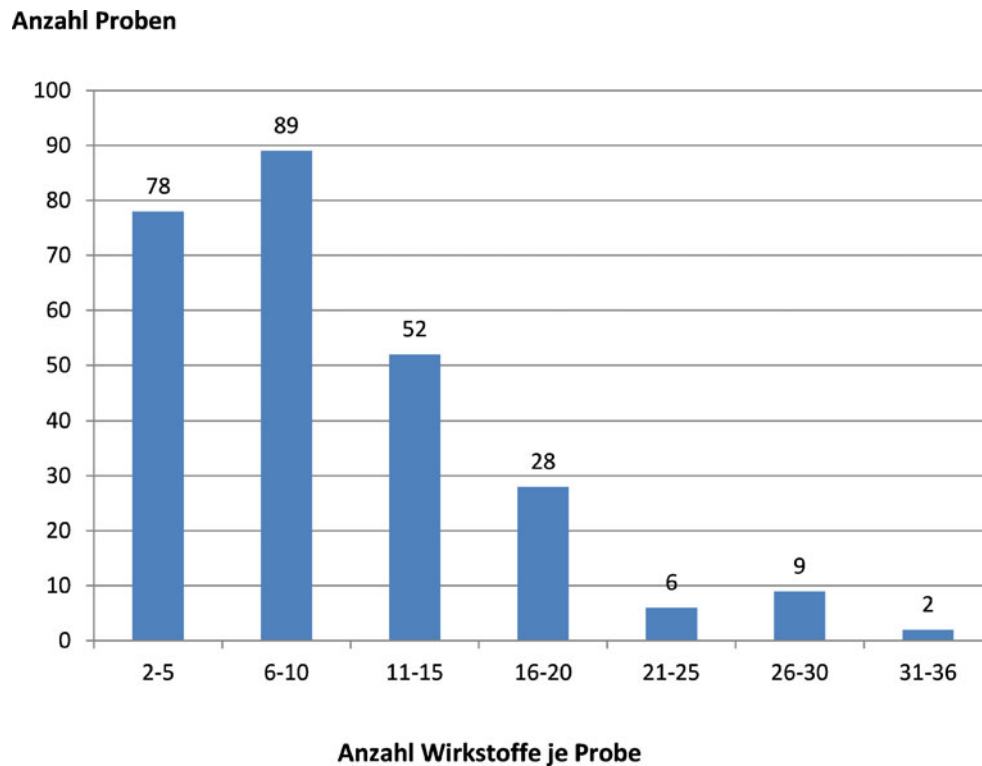


Abb. 6.3 Mehrfachbefunde in Trockenbeeren

schutzmittelrückstände, Stand: 20.10.2011; hier: Rosinen). Diese Verarbeitungsfaktoren (VF) existieren für eine Auswahl von Stoffen (ca. 65) und sind substanzspezifisch festgelegt. Sie berücksichtigen, dass je nach physikochemischen Eigenschaften manche Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe beim Trocknungsprozess der Trauben verloren gehen ($VF < 1$), sich andere dagegen anreichern ($VF > 1$).

In 2 der untersuchten 314 Proben wurde jeweils eine Höchstgehaltsüberschreitung festgestellt (Chlorpyrifos 0,16 mg/kg, Fenprothrin 0,05 mg/kg). Beide Proben wurden unter Berücksichtigung der bei Pflanzenschutzmittel-Untersuchungen üblicherweise verwendeten Messunsicherheit von 50 % nicht beanstandet.

Bei der Belastung von Trockenbeeren mit Pflanzenschutzmittelrückständen spielen Mehrfachbefunde eine erhebliche Rolle. Abbildung 6.3 zeigt die Anzahl der Proben, in denen eine Vielzahl von Stoffen gleichzeitig nachgewiesen wurde.

78 Proben waren mit Rückständen von 2 bis 5 Stoffen als mäßig belastet einzustufen. Der größte Anteil der Proben (89) wies Rückstände von 6 bis 10 Stoffen auf. Weitere 80 Proben waren mit 11 bis 20 Stoffen pro Probe belastet. In 17 der untersuchten 314 Proben (5,4%) wurden sogar Rückstände von 21 bis 36 Stoffen gleichzeitig festgestellt.

Ein Bezug zwischen Herkunftsland der Probe und Mehrfachbelastung mit Pflanzenschutzmittelrückständen konnte nur für die 70 der untersuchten 314 Proben mit bekanntem Ursprungsland vorgenommen werden. 52 Proben mit Herkunft USA, Belgien, Chile, Griechenland, Iran und Südafrika enthielten Rückstände von jeweils bis zu 10 Stoffen. Weitere 18 Proben, die zwischen 11 und 30 Rückstände gleichzeitig enthielten, waren ausnahmslos türkischer Herkunft.

Von 529 Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen, die in die Auswertung einbezogen wurden, wurden Rückstände von 12 Stoffen in mehr als 25 % der Proben quantifiziert. Drei dieser Stoffe waren sogar in mehr als der Hälfte der 314 Proben zu finden. Abbildung 6.4 zeigt, in welchem Anteil von Proben die am häufigsten gefundenen Stoffe enthalten waren sowie in welcher Spannbreite diese Stoffe bestimmt wurden. Dabei zeigt sich, dass der Einsatz von fungiziden Wirkstoffen beim Anbau von Trauben eine große Rolle spielt und zu häufigen Rückständen im Erzeugnis führt. Aus der Anwendung von insektiziden Wirkstoffen spielt das Chlorpyrifos als Rückstandsbildner die größte Rolle. Rückstände dieses Stoffes wurden in knapp 40 % aller untersuchten Proben in Gehalten von 0,01 mg/kg bis 0,35 mg/kg festgestellt.

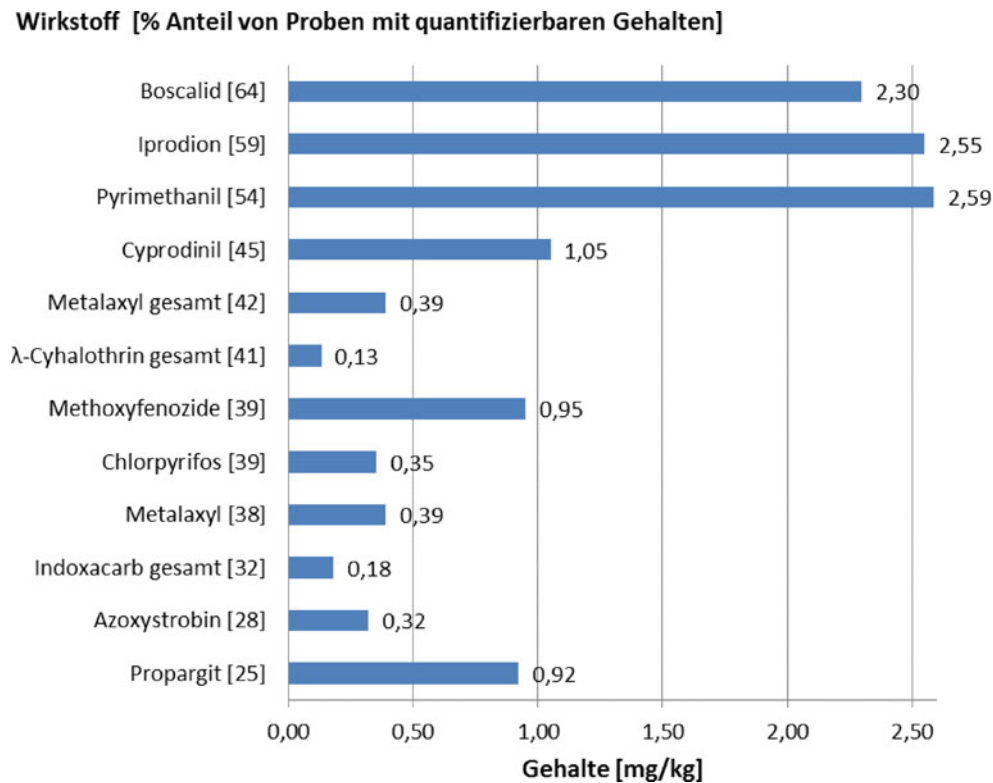


Abb. 6.4 Häufig gefundene Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe und ihre Maximalgehalte in Rosinen, Sultaninen und Korinthen

Bewertung von Chlorpyrifos-Rückständen Das BfR gibt für die Bewertung von Chlorpyrifos-Rückständen in Rosinen bei der Verarbeitung von Tafeltrauben einen Verarbeitungsfaktor von 0,21 an. Daraus kann gefolgert werden, dass Chlorpyrifos beim Verarbeitungsprozess verloren geht. Laut BfR ergibt der in Trockenbeeren gefundene Gehalt an Chlorpyrifos dividiert durch den Verarbeitungsfaktor 0,21 den ursprünglich in Trauben vorhandenen Rückstandsgehalt. Der Höchstgehalt für Chlorpyrifos-Rückstände in frischen Trauben beträgt gemäß Anhang II Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] 0,5 mg/kg und ist demnach ab einem Gehalt von 0,11 mg/kg in getrockneten Trauben überschritten. Von 314 Proben Trockenbeeren enthielten 18 (5,7%) Proben Chlorpyrifos-Gehalte zwischen 0,11 mg/kg und 0,35 mg/kg. Damit wiesen sie bei Verwendung des Verarbeitungsfaktors eine Höchstgehaltsüberschreitung für diesen Wirkstoff auf.

Chlorat Chlorat ist ein in der EU seit 2008 nicht mehr zugelassener Pflanzenschutzmittel-Wirkstoff und fällt damit in den Anwendungsbereich der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20]. Für Chlorat sind keine Rückstandshöchstgehalte in den Anhängen II und III dieser Verordnung festgelegt. Daher gilt gemäß Artikel 18 Abs. 1

Buchstabe b der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] der allgemeine Höchstgehalt von 0,01 mg/kg.

Die Ursache für Chlorat-Gehalte in der ermittelten Größenordnung ist zurzeit nicht geklärt. Diskutiert werden verschiedene Möglichkeiten, wie z. B. der Einsatz von Chlorat-haltigen Pflanzenschutzmitteln oder von gechlortem Wasser zur Reinigung und Desinfektion.

Die Beurteilung von Chlorat-Befunden in Obst und Gemüse war im Laufe des Jahre 2014 Gegenstand intensiver Diskussionen auf europäischer und nationaler Ebene. In seiner Sitzung vom 22./23. September 2014 hat der Ständige Ausschuss für Pflanzen, Tiere, Lebensmittel und Futtermittel, Sektion „Pestizidrückstände“, der Einführung von Aktionswerten für amtliche Maßnahmen auf nationaler Ebene zugestimmt, die sich nicht an dem allgemeinen Höchstgehalt der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] orientieren, sondern sich auf eine Risikobewertung nach Artikel 14 der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 [41] stützen. Der in der Sitzung des Ständigen Ausschusses am 12./13. Juni 2014 vorgeschlagene Aktionswert für alle pflanzlichen Produkte (außer Gemüse) der Anlage I der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] beträgt 0,10 mg/kg. Unter Berücksichtigung des Wasserverlustes bei der Trocknung von Trauben (Faktor 5) würde für Trockenbeeren ein Aktionswert von 0,50 mg/kg gelten.

Von 314 Proben Trockenbeeren wurden 83 auf Rückstände von Chlorat analysiert. In 48 Proben wurden Rückstände zwischen 0,01 mg/kg und 0,24 mg/kg gefunden. In keinem Fall kam es zu einer Überschreitung der festgelegten Aktionswerte.

Perchlorat Perchlorat gilt als Umweltkontaminante und gelangt hauptsächlich über die Verwendung von natürlich vorkommenden, Perchlorat-haltigen Düngemitteln, z. B. Chilesalpeter, in pflanzliche Lebensmittel. Zur rechtlichen Bewertung wurden Referenzwerte zugrunde gelegt, die die Europäische Kommission auf einer Sitzung des Ständigen Ausschusses für die Lebensmittelkette und Tiergesundheit am 16. Juli 2013 festgesetzt hat und die während des Untersuchungszeitraums Gültigkeit besaßen. Der Referenzwert für Obst betrug 0,50 mg/kg. Unter Berücksichtigung des Trocknungsfaktors 5 galt für Trockenbeeren ein Referenzwert von 2,50 mg/kg.

Von 314 Proben Trockenbeeren wurden 174 auf Rückstände von Perchlorat untersucht. In 38 Proben wurden Rückstände zwischen 0,01 mg/kg und 0,14 mg/kg gefunden. Eine Überschreitung des Referenzwertes wurde somit nicht festgestellt.

Ausgehend von einem wissenschaftlichen Gutachten der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA, European Food Safety Authority) hat die Europäische Kommission unter Zustimmung der Mitgliedsstaaten am 10. März 2015 aktuelle Referenzwerte festgelegt. Der Referenzwert für Obst beträgt nun 0,1 mg/kg. Unter Berücksichtigung des Trocknungsfaktors 5 würde für Trockenbeeren ein Referenzwert von 0,50 mg/kg gelten. Auch dieser Wert wäre bei den im Untersuchungszeitraum festgestellten Gehalten an Perchlorat nicht überschritten worden.

Fazit

Höchstgehaltsüberschreitungen von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen spielen bei der rechtlichen Beurteilung von Trockenbeeren zurzeit keine Rolle. Solange keine rechtsverbindlichen Verarbeitungsfaktoren zur Verfügung stehen, werden zur Beurteilung von Pflanzenschutzmittel-Befunden überwiegend wirkstoffunabhängige Trocknungsfaktoren verwendet. Dadurch können Wirkstoffe, deren Gehalte beim Verarbeitungsprozess abnehmen, nicht entsprechend der Vorgaben von Artikel 20 Abs. 1 der Verordnung (EU) Nr. 396/2005 [20] korrekt auf das Ausgangslebensmittel zurückgerechnet werden. Trockenbeeren sind in hohem Maße mehrfach mit Pflanzenschutzmittelrückständen belastet. Eine gesetzliche Regelung für die Mehrfachbelastung von Lebensmitteln mit Pflanzenschutzmitteln existiert nicht. Erzeugnisse aus

ökologischem Anbau sind überwiegend frei von jeglichen Pflanzenschutzmittelrückständen.

6.3 Projekt 03: Pyrrolizidinalkaloide in Honig

Federführendes Amt: CVUA-OWL

Autorin: Dr. Susanne Hanewinkel-Meshkini

Teilnehmende Ämter: CVUA Freiburg, LAVES LVI Braunschweig/Hannover, CVUA-MEL, LUA Trier, HU Hamburg, LSH Neumünster, LUA Sachsen

Bei den **Pyrrolizidinalkaloiden** (PA) handelt es sich um sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe, die von Pflanzen zum Schutz gegen Fraßfeinde wie Insekten und Säugetiere gebildet werden. Bisher sind mehr als 500 verschiedene Alkaloid-Verbindungen und deren N-Oxide bekannt, die wiederum in rund 6.000 Pflanzenspezies enthalten sein können. Etwa die Hälfte davon ist als potentiell toxisch anzusehen. Die PA weisen eine gemeinsame Grundstruktur auf. Es handelt sich um ein 1-Hydroxymethylpyrrolizidin-Grundgerüst (Necin-Base), welches mit Mono- oder Dicarbonsäuren verestert vorliegen kann. Den 1,2-ungesättigten, 2fach veresterten, cyclischen Verbindungen (wie z. B. Senecionin) wird die höchste toxische, erbgutschädigende und krebserzeugende Wirkung zugeschrieben.

Untersuchungen belegen, dass Honig diese Stoffe enthalten kann, wenn die Biene die Blüten von bestimmten Pflanzen und Kräutern angefliegen und deren Nektar gesammelt hat. Vorwiegend sind es 3 Pflanzenfamilien, die die PA produzieren: die Familien der Korbblütler (Asteraceae), der Borretschgewächse (Boraginaceae) und der Hülsenfrüchtler (Fabaceae).

PA-produzierende Pflanzen sind auf der ganzen Welt anzutreffen, in einigen Regionen sind die Pflanzen jedoch klimatisch bedingt häufiger zu finden.

Bisherige Untersuchungen zeigten, dass europäische Honige im Gegensatz zu Honigen aus Australien, Kuba und Uruguay geringere Gehalte an PA aufweisen.

Zur Bestimmung von PA in Honig sind verschiedene Analysemethoden bekannt. Im Jahr 2012 wurde eine Laborvergleichsuntersuchung „Pyrrolizidinalkaloide in Honig“ vom Institute for Reference Materials and Measurements (IRMM, Geel, Belgien) durchgeführt. Ein Jahr später richtete das BfR eine Methodvalidierungsstudie [42] aus.

Toleranz- oder Grenzwerte für Honig existieren derzeit noch keine. Gemäß den Angaben des BfR [43] sollte mit Lebensmitteln die tägliche Aufnahme von 0,007 µg ungesättigten PA/kg Körpergewicht nicht überschritten

Tab. 6.2 Ergebnisse der Untersuchungen auf Pyrrolizidinalkaloide in Honig

Stoff	Probenzahl	Anzahl Honige mit quantifizierbaren Gehalten	Anteil Honige mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Mittelwert [$\mu\text{g}/\text{kg}$]	90. Perzentil [$\mu\text{g}/\text{kg}$]	Maximum [$\mu\text{g}/\text{kg}$]
Senecionin	151	25	16,6	1,06	2,21	45,1
Seneciphyllin	151	12	8,0	0,356	0,500	11,0
Retrorsin	151	14	9,3	1,68	1,07	170
Senkirkin	151	5	3,3	0,233	0,500	4,54
Lycopsamin	151	47	31,1	2,68	7,81	51,5
Lasiocarpin	126	1	0,8	0,211	0,500	1,16
Echimidin	109	29	26,6	1,88	6,00	34,8
Heliotrin	151	5	3,3	0,231	0,500	3,00
Monocrotalin	151	0	–	–	–	–
Retrorsin-N-oxid	151	4	2,7	0,549	1,00	15,1
Senecionin-N-oxid	151	6	4,0	0,447	0,500	14,4
Seneciphyllin-N-oxid	151	2	1,3	0,318	0,500	12,2
Monocrotalin-N-oxid	126	0	–	–	–	–
Heliotrin-N-oxid	76	0	–	–	–	–
Lasiocarpin-N-oxid	76	0	–	–	–	–
Intermedin	76	13	17,1	1,62	3,29	48,6

werden. Ein Erwachsener von 70 kg dürfte demnach täglich nicht mehr als 0,49 μg PA absolut zu sich nehmen. Sachverständige der EFSA gelangten zu dem Schluss, dass insbesondere für Kleinkinder und Kinder, die große Mengen an Honig verzehren, mögliche gesundheitliche Bedenken bestehen [44]. Um die Risikobewertung vor allem vor dem Hintergrund der Stellungnahmen von EFSA und BfR zu präzisieren, sollten im Rahmen dieses Monitoringprojekts die Gehalte der in Tabelle 6.2 genannten 16 PA-Substanzen in Honig bestimmt werden.

Nach Probenreinigung und -konzentrierung mittels Festphasensäulen bzw. nach dem QuE-ChERS-Verfahren wurden die einzelnen PA-Substanzen mittels LC-MS/MS-Technik bestimmt. Die Nachweisgrenzen lagen in den meisten Fällen bei 0,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$, die Bestimmungsgrenzen bei 1,0 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

Insgesamt wurden 151 Honige auf PA untersucht, wobei die 16 vorgegebenen Substanzen nicht von allen Untersuchungseinrichtungen bestimmt wurden. Somit beruhen die gebildeten Summen der PA-Gehalte pro Probe nicht auf einem gleichen Substanzspektrum und sind nicht unbedingt miteinander vergleichbar. Da Monocrotalin-N-Oxid, Heliotrin-N-Oxid und Lasiocarpin-N-Oxid in keiner der 76 Proben nachgewiesen wurden, ist davon auszugehen, dass diese generell kaum Anteil am PA-Summengehalt haben. Intermedin ist ein Isomer von Lycopsamin. Die Isomere wurden u.U. nicht chromatographisch getrennt, sodass Inter-

medin in den Proben eventuell über Lycopsamin mit erfasst wurde. Echimidin wurde bei etwa einem Drittel der Proben (42 Proben) nicht bestimmt. Da Echimidin bei den anderen Proben relativ häufig und in hohen Gehalten gefunden wurde, kann vermutet werden, dass der in der Tabelle 6.2 aufgeführte Anteil von Honigproben mit quantifizierbaren Gehalten wesentlich höher ausgefallen wäre.

Monocrotalin, Monocrotalin-N-oxid, Heliotrin-N-oxid und Lasiocarpin-N-oxid wurden in keiner der Honigproben quantifiziert. Im Gegensatz dazu waren Senecionin, Lycopsamin, Echimidin und Intermedin am häufigsten quantifizierbar.

Eine Honigprobe aus Uruguay erreichte den höchsten Summenwert von 217 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (Retrorsin 170 $\mu\text{g}/\text{kg}$, Senecionin 45 $\mu\text{g}/\text{kg}$ und Seneciphyllin 2 $\mu\text{g}/\text{kg}$).

Mit Ausnahme der deutschen Honige handelte es sich bei den hier untersuchten Honigen um Fertigware aus dem Handel. Es waren 112 Blütenhonige, 12 Honigtau-honige und 27 Mischungen aus Blüten- und Honigtau-honig mit Angaben unterschiedlichster Ursprungsländer. Die Verteilung nach deklariertem geographischer Herkunft gibt Abbildung 6.5 wieder. Dabei wurde die deklarierte Herkunftsangabe „Mischung von Honig aus EU-Ländern und Nicht-EULändern“ als unbekanntes Ausland gedeutet.

Im Rahmen dieses Monitoringprojekts haben 2 Untersuchungseinrichtungen nur deutsche Honige, die an-

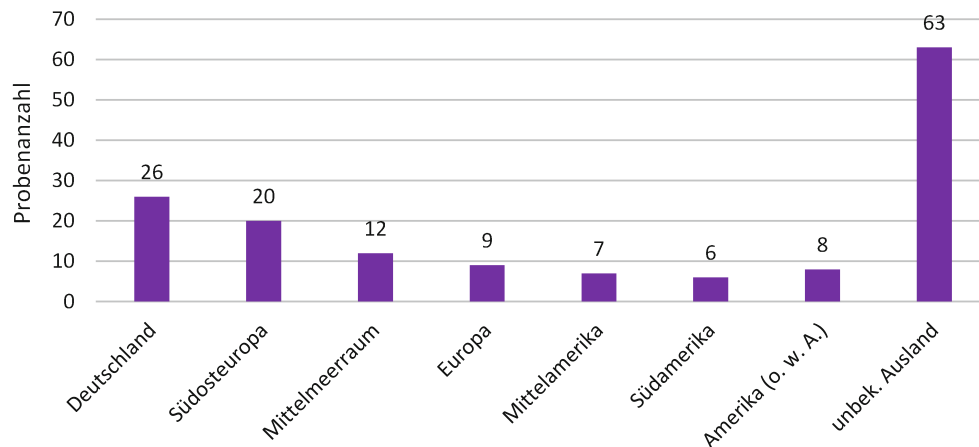


Abb. 6.5 Verteilung der Honige nach deklarierter geographischer Herkunft (o. w. A. = ohne weitere Angaben)

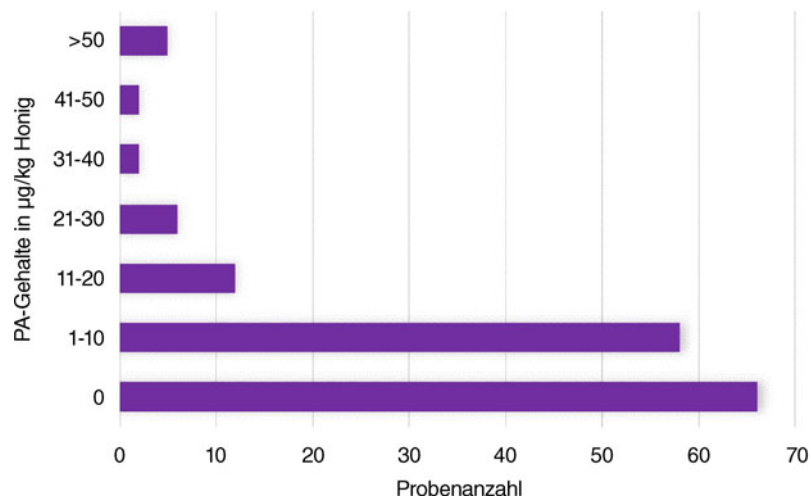


Abb. 6.6 Gesamtübersicht PA-Gehalte

deren 5 Labore mit wenigen Ausnahmen nur Honige ausländischen Ursprungs untersucht. Bei den deutschen Honigen stammte ein Teil aus einem Naturschutzgebiet in Nordrhein-Westfalen, der andere Teil aus Schleswig-Holstein. In beiden Gebieten können an einzelnen Standorten dichtere Bestände an Greiskräutern (*Senecio*-Arten) vorkommen. Wie zu erwarten, waren in diesen Proben überwiegend die PA-Substanzen Senecionin und Seneciphyllin mit ihren N-oxiden nachweisbar, die Gehalte fielen aber recht niedrig aus. Insgesamt wiesen von 25 deutschen Honigen 5 Proben einen Summenwert zwischen 21 µg/kg und 30 µg/kg sowie 7 Honige Werte kleiner als 10 µg/kg auf und bei 13 Honigen wurden Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze ermittelt. Eine Gesamtübersicht der PA-Gehalte aller im Projekt untersuchten Proben zeigt die Abbildung 6.6.

Bei 82% aller untersuchten Honige lagen die PA-Gehalte unter 10 µg/kg. 15% der Proben enthielten Gehalte zwischen 11 µg/kg bis 50 µg/kg und 3% wiesen PA-Gehalte von über 50 µg/kg Honig auf. Die Verteilung nach deklarierter geographischer Herkunft zeigt Abbildung 6.7. Hierbei fällt auf, dass die Honige mit höheren PA-Gehalten meist aus Amerika stammten.

Nach Auswertung dieses Projekts ist der Trend erkennbar, dass europäische Honige im Gegensatz zu Honigen aus Amerika geringere Gehalte an PA aufweisen. Der höchste in amerikanischen Honigen ermittelte PA-Summenwert lag bei 217 µg/kg (Summe aus Retrorsin 170, Senecionin 45, Seneciphyllin 2). Der Honig stammte aus Uruguay. Bei deutschen Honigen waren Gehalte bis maximal 30 µg/kg zu finden.

Der größte Anteil (42%) der Honige ausländischen Ursprungs enthielt PA-Gehalte unterhalb der Bestim-

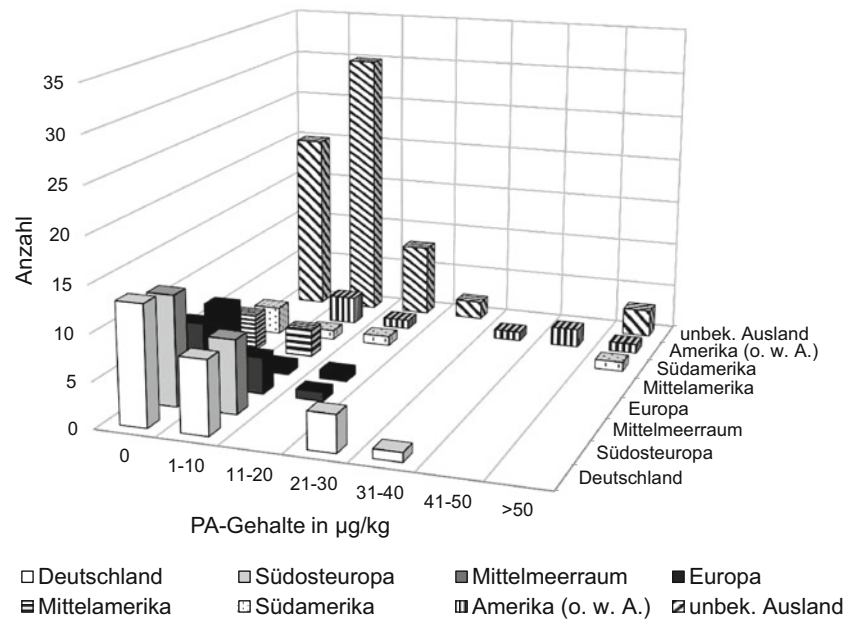


Abb. 6.7 PA-Gehalte nach Ursprungsländern (o. w. A. = ohne weitere Angaben)

mungsgrenze. 40 % wiesen Werte bis 10 µg/kg und 10 % Werte zwischen 11 µg/kg bis 20 µg/kg auf. Höhere Gehalte als 20 µg/kg waren bei 8 % der ausländischen Honige nachweisbar.

Fazit

Pyrrrolizidinalkaloid-produzierende Pflanzen sind auf der ganzen Welt anzutreffen, klimatisch bedingt sind sie in einigen Regionen jedoch häufiger zu finden.

Bei diesem Projekt wurde ein Spektrum von 16 PA-Substanzen untersucht. Der PA-Gehalt der Probe wird als Summe der ermittelten Gehalte der gemessenen einzelnen PA wiedergegeben. Beruht die Untersuchung nicht auf einem gleichen Substanzspektrum, sind die Werte nicht unmittelbar miteinander vergleichbar.

Im Vergleich zu den Erfahrungen aus den Vorjahren [43] ist bei diesem Projekt eine positive Entwicklung zu verzeichnen. Ein Grund dafür kann die Regelung über Spezifikationen sein, die Handelsketten ihren Honigabfüllern vorgeben.

Derzeit existieren noch keine Toleranz- oder Grenzwerte für Honig. Gemäß den Angaben des BfR [43] sollte mit Lebensmitteln die tägliche Aufnahme von 0,007 µg ungesättigte PA/kg Körpergewicht nicht überschritten werden. Ein Erwachsener von 70 kg dürfte demnach täglich nicht mehr als 0,49 µg PA absolut zu sich nehmen. Verzehrt er einen Honig, der PA zu 25 µg/kg enthält, wäre die tägliche Verzehrsmenge auf 20 g Honig zu beschränken. Ein Kind mit einem Körpergewicht von

ca. 15 kg dürfte von diesem Honig nur 4 g pro Tag verzehren, was nicht der Realität entspräche, da schon eine kleine Portionspackung 20 g Honig enthält. Sachverständige der EFSA kamen zu dem Schluss, dass insbesondere für Kleinkinder und Kinder, die große Mengen an Honig verzehren, mögliche gesundheitliche Bedenken bestehen könnten [44].

Im Sinne des vorbeugenden Verbraucherschutzes und eines möglichst geringen PA-Eintrags in die Nahrungskette sollte gleich zu Anfang der Honiggewinnung Einfluss genommen werden. Nur durch Aufklärung und Schulung der Imker und entsprechende Standortwahl der Bienenvölker kann der PA-Eintrag im Honig minimiert werden. Des Weiteren sollten Eigentümer von Wiesen und Weiden dafür Sorge tragen, dass PA-bildende Pflanzen (wie Jakobskreuzkraut) auf ihren Flächen sachgerecht bekämpft werden.

6.4 Projekt 04: Dioxine und PCB in Säuglingsnahrung

Federführendes Amt: LGL Oberschleißheim

Autor: Dr. Michael Albrecht

Teilnehmende Ämter: LLBB, CVUA Freiburg, LHL Wiesbaden, HU Hamburg, LAVES LVI Oldenburg, CVUA-MEL, LUA Speyer, LUA Sachsen, LAV Halle

Am 1. Januar 2012 wurden für Lebensmittel für Säuglinge und Kleinkinder Höchstgehalte an Dioxinen (PCDD/F),

an der Summe aus Dioxinen und dioxinähnlichen PCB (dl-PCB) sowie an nicht dioxinähnlichen PCB (ndl-PCB) in Kraft gesetzt. Dies geschah mit Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24]. Die Höchstgehalte betragen 0,1 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Frischgewicht (FG) für die Dioxine, 0,2 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/g FG für die Summe aus Dioxinen und dl-PCB sowie 1,0 ng/g FG für die Summe der ndl-PCB.

Aus Sicht des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) bestehen jedoch Zweifel, ob eine solche Regelung dem notwendigen Schutzniveau entspricht. [45, 46] Der Verzehr eines Lebensmittels, das im Bereich der festgesetzten Höchstgehalte belastet ist, würde eine mehrfache Überschreitung des TWI (tolerable weekly intake) zur Folge haben. Deshalb hat das BfR die EFSA ersucht, ein wissenschaftliches Gutachten zu den Höchstgehalten für Dioxine, dl- und ndl-PCB in Säuglings- und Kleinkinderernährung zu erstellen.

In diesem Gutachten stellt die EFSA fest [47], dass auf der Grundlage der verfügbaren Daten die aktuellen Höchstgehalte kein Anreiz sind, die Gehalte von Dioxinen und PCB in Säuglings- und Kleinkindernahrung zu verringern. Sie empfiehlt daher, mehr verfügbare Daten von repräsentativen Proben zur Verfügung zu stellen. Darüber hinaus sollte die Empfindlichkeit der analytischen Verfahren verbessert werden, um so den Unterschied zwischen Untergrenze (lower bound) und Obergrenze (upper bound) der Konzentrationen zu verringern, wenn künftig niedrigere Höchstgehalte in Betracht gezogen werden sollen.

Die in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] aufgeführten Höchstgehalte für die Summenparameter für Dioxine und PCB sind als upper bound für bestimmte Lebensmittel festgelegt. Zum Schutz der Verbraucher erfolgt die Summenbildung unter Berücksichtigung der Bestimmungsgrenze, um so den ungünstigsten Fall abzubilden. Eine solche Regelung ist vor allem für die Säuglings- und Kleinkindernahrung sinnvoll, denn die Minimierung der Aufnahme dieser bioakkumulierenden Stoffe ist die einzig verbleibende Strategie zur Vermeidung von möglichen gesundheitsschädlichen Auswirkungen.

Mit dem vorliegenden Monitoringprojekt ist ein weiterer Schritt zur Verbesserung der Datenlage von Dioxin- und PCB-Gehalten bei Säuglingsanfangs- und Folgenahrungen unternommen worden. Die 10 teilnehmenden Untersuchungseinrichtungen haben insgesamt 181 Proben untersucht; bei den Messungen der ndl-PCB wurden 180 Proben gemeldet. Davon waren 111 Proben den Säuglingsanfangsnahrungen und 70 bzw. 69 Proben den Folgenahrungen zuzuordnen. Sie wiesen die in den Tabellen 6.3 und 6.4 aufgezeigten Gehalte an Dioxinen, dl- und ndl-PCB auf.

Sämtliche Gehalte beziehen sich auf das verzehrfertige Produkt, das bei den verschiedenen Kontaminanten als Frischgewicht angegeben ist. Die Gehalte der angegebenen Parameter der verschiedenen Kontaminanten wurden als upper bound und lower bound berechnet, um auch die Empfindlichkeit der Messung darzustellen. Konzentrationsobergrenzen (upper bound) werden unter der Annahme berechnet, dass sämtliche Werte der einzelnen Kongenere, die unter der Bestimmungsgrenze liegen, gleich der Bestimmungsgrenze sind. Bei den Konzentrationsuntergrenzen (lower bound) wird der Berechnungswert gleich Null gesetzt, wenn der gemessene Gehalt unter der Bestimmungsgrenze liegt.

Da die untersuchten Proben durchwegs sehr geringe Gehalte an Einzelkongenere aufweisen, ergeben sich unterschiedlich hohe upper bound- und lower bound-Konzentrationen bei den als Summengehalten berechneten WHO-TEQ-Werten (Dioxine und dl-PCB). Dies ist auch bei der Messung mit dem empfindlichen, hochauflösenden Massenspektrometer (HRMS) nicht zu vermeiden. Die ermittelten Minimalwerte lagen allesamt unter 0,001 pg/g Frischgewicht. Anders verhält es sich bei der Messung der ndl-PCB, wo Unterschiede zwischen den upper bound- und lower bound-Konzentrationen in der Regel nur bei Messungen auftreten, die nicht mit dem HRMS durchgeführt wurden. Die Qualität der Bestimmung der ndl-PCB ist also noch durch die Messmethode zu beeinflussen.

Beide Probenarten, die Anfangs- sowie die Folgenahrungen für Säuglinge, unterscheiden sich nur unwesentlich in ihren Summengehalten an den in den Tabellen genannten Kontaminanten. Für den Vergleich mit den festgelegten Höchstgehalten sind nur die Obergrenze-Konzentrationen heranzuziehen. Grundsätzlich ist festzustellen, dass sämtliche Maximalwerte der einzelnen Summengehalte den zugehörigen Höchstgehalt um mindestens das 4,7fache unterschreiten.

Bei den Summengehalten der Dioxine (PCDD/F) der Anfangs- bzw. Folgenahrung steigern sich die Faktoren, um die der Höchstgehalt unterschritten wird, von 5,3 bzw. 5,9 beim Maximum über 6,9 bzw. 6,8 beim 99. Perzentil und 10 in beiden Fällen beim 95. Perzentil bis zu 13 bzw. 14 beim 90. Perzentil. Für die Summe der Dioxine und dl-PCB liegen die Faktoren bei 4,8 bzw. 8,7 für das Maximum, in beiden Fällen 10 für das 99. Perzentil und 13 bzw. 14 für das 95. Perzentil sowie 18 bzw. 22 für das 90. Perzentil. Bei der Summe der ndl-PCB betragen die Faktoren 5,1 bzw. 4,7 für das Maximum, 5,1 bzw. 4,8 für das 99. Perzentil, 5,3 bzw. 7,0 für das 95. Perzentil und 10 bzw. 13 für das 90. Perzentil. Die Mittelwerte und Mediane weisen Faktoren auf, die zum Teil weit über 20 liegen.

Tab. 6.3 Auswertung der gemeldeten Daten von Säuglings-Anfangsnahrung

Parameter	Probenzahl	Mittelwert	Median	90. Perzentil	95. Perzentil	99. Perzentil	Maximum	HG ^a
Dioxine und dl-PCB [pg/g Frischgewicht]								
WHO-PCDD/F-TEQ lower bound	111	0,002	< 0,001	0,004	0,006	0,008	0,008	–
WHO-PCDD/F-TEQ upper bound	111	0,005	0,004	0,008	0,010	0,015	0,019	0,1
WHO-PCB-TEQ lower bound	111	0,001	0,001	0,002	0,007	0,012	0,035	–
WHO-PCB-TEQ upper bound	111	0,002	0,001	0,003	0,007	0,012	0,035	–
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ lower bound	111	0,003	0,001	0,006	0,010	0,017	0,041	–
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ upper bound	111	0,006	0,005	0,011	0,016	0,020	0,042	0,2
ndl-PCB [ng/g Frischgewicht]								
Summe ndl-PCB lower bound	111	0,005	0,002	0,010	0,032	0,051	0,085	–
Summe ndl-PCB upper bound	111	0,024	0,005	0,098	0,189	0,196	0,196	1,0

^a HG – Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] in der jeweils geltenden Fassung

Tab. 6.4 Auswertung der gemeldeten Daten von Folgenahrung für Säuglinge

Parameter	Probenzahl	Mittelwert	Median	90. Perzentil	95. Perzentil	99. Perzentil	Maximum	HG ^a
Dioxine und dl-PCB [pg/g Frischgewicht]								
WHO-PCDD/F-TEQ lower bound	70	0,001	< 0,001	0,001	0,004	0,005	0,005	–
WHO-PCDD/F-TEQ upper bound	70	0,004	0,003	0,007	0,010	0,015	0,017	0,1
WHO-PCB-TEQ lower bound	70	0,001	< 0,001	0,001	0,005	0,011	0,016	–
WHO-PCB-TEQ upper bound	70	0,001	0,001	0,003	0,005	0,011	0,016	–
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ lower bound	70	0,001	< 0,001	0,004	0,008	0,015	0,021	–
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ upper bound	70	0,005	0,005	0,009	0,014	0,019	0,023	0,2
ndl-PCB [ng/g Frischgewicht]								
Summe ndl-PCB lower bound	69	0,004	0,001	0,008	0,024	0,034	0,038	–
Summe ndl-PCB upper bound	69	0,019	0,004	0,080	0,143	0,210	0,212	1,0

^a HG – Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] in der jeweils geltenden Fassung

Fazit

Die Ergebnisse des durchgeführten Monitoringprojekts „Untersuchung von Säuglingsanfangs- und Folgenahrung für Kleinkinder“ bestätigen die Bedenken des BfR. Aus Sicht des vorbeugenden Verbraucherschutzes – gerade im Hinblick auf die empfindlichste Verbrauchergruppe – könnten und sollten die in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] festgelegten Höchstgehalte um das 2,5fache verringert werden. Die Gehalte der untersuchten Proben würden die so verringerten Höchstgehalte noch mindestens um das Doppelte unterschreiten.

Das Monitoringprojekt zeigt aber auch, dass die Empfindlichkeit der Methoden zur Untersuchung von Lebensmitteln auf Dioxine, dl- und ndl-PCB noch weiter verbessert werden sollte. Dies kommt umso mehr zum Tragen, wenn es sich um gering belastete Lebensmittel handelt.

6.5 Projekt 05: Aflatoxine und Ochratoxin A in Trockenfeigen

Federführendes Amt: LAVES LVI Braunschweig/Hannover

Autorin: Dr. Lilli Reinhold

Teilnehmende Ämter: LLBB, CVUA Sigmaringen, LGL Oberschleißheim, LUA Bremen, LHL Wiesbaden, HU Hamburg, LALLF Rostock, CVUA Westfalen, CVUA-RRW, CUA Düsseldorf, CVUA Rheinland, CVUA-MEL, LUA Trier, LUA Sachsen, LAV Halle, TLV Bad Langensalza

Aflatoxine und Ochratoxin A sind ubiquitär vorkommende Mykotoxine. Für Aflatoxin B₁ und die Summe der Aflatoxine B₁, B₂, G₁ und G₂ gelten EU-weit Höchstgehalte

Tab. 6.5 Aflatoxin B₁, Summe Aflatoxine B und G und Ochratoxin A in getrockneten Feigen

Mykotoxin	Probenzahl ^a			Gehalte [µg/kg]				
	Gesamt	b [Anzahl/%]	n > HG [Anzahl/%]	Mittelwert	Median	90. Perzentil	95. Perzentil	Maximum
Aflatoxin B ₁	357	45/12,6	1/0,3	0,386	0	0,100	0,255	106
Summe Aflatoxine B und G	357	55/15,4	3/0,8	0,803	0	0,114	0,610	214
Ochratoxin A	357	105/29,4	11/3,1	2,19	0	2,96	4,95	124

^a b – Anzahl der Proben mit bestimmbar/quantifizierbaren Gehalten; n – Anzahl; HG – Höchstgehalt

Tab. 6.6 Vergleich der Ergebnisse aus den Projekten P03/2010 (Gesamtprobenzahl: 575 (OTA) und 555 (Aflatoxine)) und P05/2014 (Gesamtprobenzahl: 357)

Mykotoxin	Probenzahl ^a [Anzahl/%]			
	b (2010)	b (2014)	n > HG (2010)	n > HG (2014)
Aflatoxin B ₁	36/6,5	45/12,6	9/1,6	1/0,3
Summe Aflatoxine B und G	42/7,6	55/15,4	9/1,6	3/0,8
Ochratoxin A	150/26,1	105/29,4	9/1,6	11/3,1

^a b – Anzahl der Proben mit bestimmbar/quantifizierbaren Gehalten; n – Anzahl; HG – Höchstgehalt

te für bestimmte Lebensmittel [24]. Für getrocknete Feigen wurde für Aflatoxin B₁ ein Höchstgehalt von 6 µg/kg festgesetzt, für die Summe der Aflatoxine gilt ein Höchstgehalt von 10 µg/kg. Für Ochratoxin A in getrockneten Feigen gilt ein nationaler Höchstgehalt von 8 µg/kg.

Mit diesem Projekt sollte die Mykotoxinbelastung von Feigen untersucht werden, da vor allem im Jahr 2012 viele Meldungen im EU-Schnellwarnsystem (RASFF) zu Aflatoxinen und Ochratoxin A in Feigen herausgegeben worden waren. Zudem sollten die Erkenntnisse eines gleichen Monitoringprojekts, das im Jahr 2010 durchgeführt wurde, überprüft werden.

Insgesamt wurden 357 Proben untersucht (Tab. 6.5). 15,4 % der Proben enthielten ein oder mehrere Aflatoxine in quantifizierbaren Mengen. In knapp 30 % der Proben waren Ochratoxin A-Gehalte nachzuweisen.

Die Höchstgehalte für Aflatoxine wurden nur in 3 Proben überschritten, wobei in einer auch der Einzelhöchstgehalt für Aflatoxin B₁ überschritten wurde. Die Maximalwerte der Gehalte von 106 µg/kg für Aflatoxin B₁ bzw. 214 µg/kg für die Summe der Aflatoxine B und G wurden in einer Probe ermittelt. Die Gehalte der anderen Proben lagen für Aflatoxin B₁ alle unter 4 µg/kg und für die Summe der Aflatoxine unter 21 µg/kg.

In 11 Proben (3,1 %) wurde der Höchstgehalt für Ochratoxin A überschritten. Die Gehalte lagen im Bereich von 9,3 µg/kg bis 124 µg/kg.

Im Vergleich zu den Ergebnissen des Projekts im Jahr 2010 (Tab. 6.6) hat sich die Anzahl der Proben, in denen ein oder mehrere Aflatoxine in quantifizierbaren Men-

gen enthalten waren, verdoppelt. Die Anzahl der Proben mit Höchstgehaltsüberschreitungen für die Summe der Aflatoxine hat sich jedoch halbiert. Dies ist auch darauf zurückzuführen, dass der Höchstgehalt für Aflatoxin B₁ von 2 µg/kg im Jahr 2010 auf 6 µg/kg angehoben wurde und der Höchstgehalt für die Summe der Aflatoxine von 4 µg/kg auf 10 µg/kg.

Würde man die Proben berücksichtigen, die Aflatoxin B₁-Gehalte über 2 µg/kg und Summengehalte über 4 µg/kg enthalten, wäre der Höchstgehalt für Aflatoxin B₁ in 1,7 % der Proben überschritten und für die Summe in 1,4 % der Proben. In beiden Jahren war die Belastungssituation insgesamt vergleichbar.

Die Anzahl der Proben, die Ochratoxin A enthalten, hat sich gegenüber 2010 nur leicht erhöht, wogegen sich die Anzahl der Proben mit Höchstgehaltsüberschreitungen verdoppelt hat.

Fazit

Auch wenn sich die Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten an Aflatoxinen und Ochratoxin A deutlich erhöht hat, lagen die nachgewiesenen Gehalte in den meisten Proben weit unter den gesetzlich festgelegten Höchstgehalten. Die Belastung von getrockneten Feigen mit Aflatoxinen und Ochratoxin A ist im Jahr 2014 als gering anzusehen. Die routinemäßige Überprüfung im Rahmen der Lebensmittelüberwachung erscheint daher ausreichend.

6.6 Projekt 06: Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in Broten

Federführendes Amt: LAVES LVI Braunschweig/Hannover

Autor: Jan Gunter

Teilnehmende Ämter: LLBB, CVUA Freiburg, CVUA Karlsruhe, CVUA Stuttgart, LGL Erlangen, LHL Wiesbaden, HU Hamburg, CVUA-RRW, CVUA Rheinland, CVUA-MEL, LUA Speyer, LAV Halle, TLV Bad Langensalza

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind ein Gemisch organischer Verbindungen, die bei der unvollständigen Verbrennung fossiler Brennstoffe entstehen. Einige Vertreter der PAK wirken krebserzeugend und erbgutschädigend oder können die gesunde Entwicklung des Kindes im Mutterleib stören. Neben der Atemluft, durch Bedarfsgegenstände oder auch durch Tabakrauch sind es vor allem Nahrungsmittel, durch die der Mensch PAK aufnehmen kann. Bereits im Dezember 2002 hat der Wissenschaftliche Lebensmittelausschuss der EU-Kommission (SCF) insgesamt 15 Verbindungen als erbgutverändernd und/oder krebserzeugend im Tierversuch bewertet [48]. Zu diesen Verbindungen zählen u. a. Benzo(a)pyren, Benzo(a)anthracen, Chrysen und Benzo(b)fluoranthen, welche als sogenannte Leitsubstanzen für das Vorhandensein von PAK in Lebensmitteln gelten. Diese vom SCF als relevant erachteten Verbindungen sind um Benzo(c)fluoren ergänzt worden (15 + 1), welches das JECFA (gemeinsamer Sachverständigenausschuss für Lebensmittelzusatzstoffe der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen FAO und der Weltgesundheitsorganisation WHO) als krebserzeugend eingestuft hat.

Die Aufnahme der ubiquitär in der Umwelt vorkommenden PAK über die Nahrung erfolgt vor allem über geräucherte und gegrillte Fleisch- und Fischprodukte sowie über Fette und Öle. In der Verordnung (EG)

Nr. 1881/2006 [24] zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln sind im Anhang im Abschnitt 6 die Höchstgehalte für PAK in diesen Lebensmittelmatrizes festgelegt. Es wird aber auch davon ausgegangen, dass Getreideprodukte trotz geringerer PAK-Gehalte wesentlich zur PAK-Belastung beitragen, weil sie im Durchschnitt häufig konsumiert werden [49]. Das Monitoringprojekt sollte zur Ermittlung der PAK-Gehalte im Brot dienen, weil der Backprozess zur PAK-Bildung beitragen kann. Hierfür sollten mindestens die Gehalte der 4 Markersubstanzen Benzo(a)anthracen, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthen und Chrysen und der daraus resultierende Summenparameter (PAK4) bestimmt werden. Die Angabe der Gehalte für 7H-Benzo(c)fluoren, Cyclopenta(c,d)pyren, 5-Methylchrysen, Benzo(g,h,i)perylen, Benzo(k)fluoranthen, Benzo(j)fluoranthen, Dibenz(a,h)anthracen, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Dibenz(a,l)pyren, Dibenz(a,e)pyren, Dibenz(a,h)pyren und Dibenz(a,i)pyren konnte freiwillig erfolgen. Die Auswahl der Analyseverfahren wurde freigestellt. Die angewandte Analytik sollte jedoch mindestens die Leistungskriterien der Verordnung (EG) Nr. 333/2007 [10] Anhang Teil C Tabelle 7 erfüllen. Demnach sollten die Nachweisgrenze der Einzelparameter maximal bei 0,3 µg/kg und die Bestimmungsgrenze maximal bei 0,9 µg/kg liegen. Seitens der Projektleitung wurde empfohlen, die Bestimmung im vorgetrockneten Produkt durchzuführen.

Für dieses Monitoringprojekt war bundesweit geplant, in Summe 215 Proben aus den Warengruppen Weizenbrote, Roggenbrote, Mischbrote und Toastbrote zu untersuchen. Insgesamt haben die teilnehmenden Untersuchungseinrichtungen Ergebnisse von 235 Proben aus den geforderten Warengruppen übermittelt. Zusätzlich wurden 9 Datensätze aus der Warengruppe Holzofenbrote ausgewertet. Tabellarisch dargestellt wurden die Gehalte an Benzo(a)pyren (Tab. 6.7), die Gehalte an Chrysen (Tab. 6.8), sowie die Summenparameter der 4 Leitsubstanzen Benzo(a)anthracen, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthen und Chrysen (Tab. 6.9). Für die Summen-

Tab. 6.7 Benzo(a)pyren-Gehalt in Broten

Warengruppe	Probenzahl ^a			Gehalte [µg/kg]				
	Gesamt	nb [Anzahl/%]	b [Anzahl/%]	Mittelwert	Median	90. Perzentil	95. Perzentil	Maximum
Weizenbrote	31	8/25,8	0	–	–	–	–	–
Roggenbrote	34	13/38,2	1/2,9	0,070	0	0,305	0,450	0,160
Mischbrote	137	27/19,7	5/3,6	0,035	0	0,150	0,300	0,700
Toastbrote	33	14/42,4	0	–	–	–	–	–
Holzofenbrote	9	0	0	–	–	–	–	–

^a b – bestimmbar/quantifizierbar; nb – nicht quantifizierbar

Tab. 6.8 Chrysen-Gehalt in Broten

Warengruppe	Probenzahl ^a			Gehalte [$\mu\text{g}/\text{kg}$]				
	Gesamt	nb [Anzahl/%]	b [Anzahl/%]	Mittelwert	Median	90. Perzentil	95. Perzentil	Maximum
Weizenbrote	31	13/41,9	8/25,8	0,224	0,050	0,600	1,10	1,70
Roggenbrote	34	10/29,4	8/23,5	0,315	0,065	0,950	2,03	2,40
Mischbrote	137	23/16,8	13/9,5	0,128	0	0,300	0,600	5,10
Toastbrote	33	12/36,4	2/6,1	0,101	0	0,446 ^b	0,450 ^b	0,440
Holzofenbrote	9	0	0	–	–	–	–	–

^a b – bestimmbar/quantifizierbar; nb – nicht quantifizierbar

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

Tab. 6.9 Summengerhalte Benzo(a)anthracen, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren und Chrysen (PAK4, lower bound) in Broten

Warengruppe	Probenzahl ^a			Gehalte [$\mu\text{g}/\text{kg}$]				
	Gesamt	nb [Anzahl/%]	b [Anzahl/%]	Mittelwert	Median	90. Perzentil	95. Perzentil	Maximum
Weizenbrote	31	13/41,9	8/25,8	0,229	0,050	0,600	1,10	1,70
Roggenbrote	34	10/29,4	11/32,4	0,541	0,250	2,10	2,45	2,60
Mischbrote	137	24/17,5	21/15,3	0,223	0	0,520	1,30	5,10
Toastbrote	33	14/42,4	4/12,1	0,171	0,025	0,480	0,862	1,10
Holzofenbrote	9	0	0	–	–	–	–	–

^a b – bestimmbar/quantifizierbar; nb – nicht quantifizierbar

bildung wurden die übermittelten Daten der Einzelparameter mit dem Ergebnis „nicht nachweisbar“ und „nicht bestimmbar“ mit einem Gehalt von $0 \mu\text{g}/\text{kg}$ gleichgesetzt (lower bound-Verfahren). Die fakultativen Parameter wurden bei der Auswertung nicht berücksichtigt, sind jedoch im Tabellenband (<http://www.bvl.bund.de/monitoring>) aufgeführt.

Die Ergebnisse der 235 Datensätze für die geforderten Warengruppen haben ergeben, dass Benzo(a)pyren in 6 Proben quantifizierbar und in 62 Proben nachweisbar war (Tab. 6.7). Die Bestimmungsgrenzen der übermittelten Daten lagen hierbei zwischen $0,05 \mu\text{g}/\text{kg}$ und $0,90 \mu\text{g}/\text{kg}$. Chrysen wurde in 31 Proben quantifiziert und in 58 Proben nachgewiesen und stellt damit die Leitsubstanz dar, welche am häufigsten in den 235 Datensätzen nachgewiesen wurde (Tab. 6.8). Die mittleren Gehalte der Summenparameter für die 4 Warengruppen lagen zwischen $0,17 \mu\text{g}/\text{kg}$ für die Toastbrote und $0,54 \mu\text{g}/\text{kg}$ für die Roggenbrote (Tab. 6.9). Bei den 9 Proben der Warengruppe Holzofenbrote waren alle geforderten Analyten nicht nachweisbar. Die Nachweisgrenze lag hier bei $0,30 \mu\text{g}/\text{kg}$ und die Bestimmungsgrenze bei $0,90 \mu\text{g}/\text{kg}$.

Fazit

Die Auswertung dieses Projekts hat gezeigt, dass in Broten PAK-Gehalte im unteren Konzentrationsbereich vorkom-

men können und damit von einer PAK-Grundbelastung dieser Warengruppe ausgegangen werden kann. Jedoch stellt diese Überprüfung auch eine analytische Herausforderung im Hinblick auf die Nachweis- und Bestimmungsgrenzen dar. Für ähnliche Projekte bzw. Datenerhebungen sollte die mindestens einzuhaltende Bestimmungsgrenze deutlich niedriger angesetzt werden, um somit eine bessere Datenübersicht zu erhalten.

6.7 Projekt 07: Gesamtarsen und anorganisches Arsen in Reis und in bestimmten Reisprodukten

Federführendes Amt: Bundesinstitut für Risikobewertung Berlin

Autoren: Dr. Oliver Lindtner, Dr. Ulrike Pabel

Teilnehmende Ämter: LLBB, CVUA Karlsruhe, LGL Oberschleißheim, LGL Erlangen, LHL Wiesbaden, LAVES LVI Braunschweig/Hannover, CVUA Westfalen, CUA Düsseldorf, CLUA Mettmann, CVUA Rheinland, LUA Speyer, LSH Neumünster, LUA Sachsen, LAV Halle

Reis kann im Vergleich zu anderen Getreidearten mehr Arsen in Form von anorganischen Arsenverbindungen (anorganisches Arsen) aus der Umwelt enthalten als an-

Tab. 6.10 Statistische Kennzahlen der Gehalte von anorganischem Arsen in Reis und Reisprodukten (medium bound)

Erzeugnis	Anzahl Messwerte ^d	Gehalt von anorganischem Arsen [mg/kg]						
		Minimum	Mittelwert	Median	90. Perzentil	95. Perzentil	Maximum	
Reiswaffeln ^a	119	0,01	0,15	0,14	0,22	0,24	0,27	
Reis	Gesamt ^b	43	0,02	0,11	0,11	0,16	0,18	0,20
	Parboiled-Reis	11	0,05	0,10	0,09	0,15	0,16	0,16
Reisflocken	Gesamt ^c	62	0,04	0,13	0,12	0,21	0,24	0,29
	Reisflocken, keine Säuglingsnahrung	26	0,06	0,14	0,13	0,21	0,21	0,23
	Reisflocken, Säuglingsnahrung	19	0,04	0,10	0,09	0,15	0,24	0,24

^a 61 Proben Reiswaffeln ohne weitere Angabe, 1 Probe Reiswaffel mit Zucker, 57 Proben Reiswaffeln mit Salz

^b 30 Proben Reis ohne weitere Angabe, 2 Proben Basmatireis, 11 Proben Parboiled-Reis

^c 19 Proben Reisflocken mit der Kennzeichnung als Säuglingsnahrung, 26 Proben Reisflocken ohne Kennzeichnung als Säuglingsnahrung, 17 Proben ohne Angabe bezüglich der Kennzeichnung als Säuglingsnahrung

^d Anteil Messwerte > Bestimmungsgrenze bzw. > 0,06 mg/kg für Reiswaffeln 99 %, für Reis 100 %, für Reisflocken 97 %

dere Getreidearten. Die Höhe der Gehalte an Arsen in Reis hängt von mehreren Faktoren ab, wie beispielsweise dem Arsen-Gehalt im Boden und im Bewässerungswasser, der Reissorte und auch der Lebensmittelzubereitung. Auch in Reisprodukten wie Reiswaffeln, Puffreis und Reisflocken ist anorganisches Arsen nachweisbar, wobei die Gehalte in Reisprodukten zum Teil höher sein können als in Reis.

Die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) klassifiziert anorganisches Arsen als krebserzeugend für den Menschen (zuletzt in IARC 2012 [50]). Eine chronische Aufnahme von anorganischen Arsenverbindungen kann außerdem zu Hautveränderungen, Gefäß- und Nervenschädigungen führen sowie Herzkreislauferkrankungen fördern und fortpflanzungsgefährdend wirken. Der krebsauslösende Mechanismus von anorganischem Arsen ist nicht vollständig geklärt. Bislang lässt sich daher keine sichere Aufnahmemenge ableiten, die nicht mit einer Erhöhung des Krebsrisikos einhergehen kann.

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat für verschiedene Verbrauchergruppen gesundheitliche Risiken durch die Aufnahme von anorganischen Arsenverbindungen beim Verzehr von Reis und Reisprodukten bewertet (BfR 2015 [51]). Es kommt in seiner Stellungnahme zu dem Ergebnis, dass gesundheitliche Risiken bezüglich krebserzeugender Effekte durch die Aufnahme von anorganischem Arsen aufgrund des Verzehrs von Reis und Reisprodukten möglich sind. Die Gehalte an anorganischem Arsen in Lebensmitteln sollten daher auf ein unvermeidbares Minimum reduziert werden (ALARA-Prinzip).

Für die Expositionsschätzung der BfR-Stellungnahme wurden Gehaltsmessungen zu anorganischem Arsen in Reiswaffeln (51 Proben) und Getreidebeikost für Säuglin-

ge und Kleinkinder auf Reisbasis (25 Proben) aus einem Untersuchungsprojekt eines Bundeslandes zugrunde gelegt (BfR 2015). Aus dem Monitoring lagen zu diesem Zeitpunkt keine Daten zu Gehalten an anorganischem Arsen in Reiswaffeln vor. Daten aus der Lebensmittelüberwachung zu Gehalten an anorganischem Arsen in glutenfreier Getreidebeikost (13 Proben) konnten nicht in die Expositionsschätzung einbezogen werden, da keine Information darüber vorlag, ob und zu welchem Anteil die Produkte Reis enthielten.

Sowohl Reiswaffeln als auch Getreidebeikost für Säuglinge und Kleinkinder auf Reisbasis gehören zu den Reisprodukten, für die zum Teil höhere mittlere Gehalte an anorganischem Arsen im Vergleich zu Reis berichtet wurden (BfR 2015 [51], EFSA 2014 [52]).

Ziel des Projekts war daher, die Datenbasis für die Schätzung der Exposition der Bevölkerung in Deutschland gegenüber anorganischem Arsen durch den Verzehr von Reisprodukten (Reiswaffeln, Getreidebeikost für Säuglinge und Kleinkinder auf Reisbasis) zu verbessern, um Unsicherheiten in der Bewertung gesundheitlicher Risiken durch die Aufnahme von anorganischem Arsen beim Verzehr dieser Reisprodukte insbesondere für Säuglinge, Kleinkinder und Kinder zu verringern. Dabei sollten zusätzlich zu den Gehalten an anorganischem Arsen in diesen Reisprodukten auch die Gehalte an Gesamtarsen untersucht werden, um Informationen zum Anteil von anorganischem Arsen am Gesamtarsen zu erhalten. Für Reis wird ein Anteil von anorganischem Arsen am Gesamtarsen von 30 % bis 90 % angegeben (EFSA 2009 [53]). Für Reiswaffeln und Getreidebeikost für Säuglinge und Kleinkinder auf Reisbasis liegen Informationen zum Anteil von anorganischem Arsen am Gesamtarsen bisher nicht vor.

Tab. 6.11 Statistische Kennzahlen der Gehalte von Gesamtarsen in Reis und Reisprodukten

Erzeugnis	Anzahl Messwerte ^d	Gehalt von anorganischem Arsen [mg/kg]						
		Minimum	Mittelwert	Median	90. Perzentil	95. Perzentil	Maximum	
Reiswaffeln ^a	119	0,11	0,22	0,20	0,30	0,34	0,71	
Reis	Gesamt ^b	43	0,04	0,15	0,15	0,24	0,25	0,28
	Parboiled-Reis	11	0,06	0,12	0,12	0,16	0,18	0,18
Reisflocken	Gesamt ^c	62	0,08	0,21	0,19	0,30	0,32	0,62
	Reisflocken, keine Säuglingsnahrung	26	0,08	0,23	0,22	0,30	0,30	0,62
	Reisflocken, Säuglingsnahrung	19	0,09	0,19	0,17	0,30	0,36	0,36

^a 61 Proben Reiswaffeln ohne weitere Angabe, 57 Proben Reiswaffeln mit Zucker, 1 Probe Reiswaffel mit Salz

^b 30 Proben Reis ohne weitere Angabe, 2 Proben Basmatireis, 11 Proben Parboiled-Reis

^c 19 Proben Reisflocken mit der Kennzeichnung als Säuglingsnahrung, 26 Proben Reisflocken ohne Kennzeichnung als Säuglingsnahrung, 17 Proben ohne Angabe bezüglich der Kennzeichnung als Säuglingsnahrung

^d Anteil Messwerte > Bestimmungsgrenze bzw. > 0,06 mg/kg 100 %

Im Rahmen des Projekts war die Untersuchung von 99 Proben Reisflocken zur Herstellung von Getreidebeikost für Säuglinge und Kleinkinder (hier bezeichnet als „Reisflocken, Säuglingsnahrung“) und von 99 Proben Reiswaffeln geplant. Außerdem war die Untersuchung von 25 Proben Reis, der zur Herstellung von Getreidebeikost für Säuglinge und Kleinkinder auf Reisbasis verwendet wird, vorgesehen (Probenahme beim Hersteller von Säuglingsnahrung).

Von den berichteten Untersuchungsergebnissen konnten 119 Proben Reiswaffeln (Reiswaffeln, Reiswaffeln mit Zucker, Reiswaffeln mit Salz), 62 Proben Reisflocken und 43 Proben Reis in die Auswertung einbezogen werden. Sowohl für die Untersuchung auf anorganisches Arsen als auch für die Untersuchung auf Gesamtarsen sollte laut Handbuch Monitoring 2014 eine Bestimmungsgrenze von mindestens 0,06 mg/kg eingehalten werden. Diesem Kriterium entsprachen 188 von 224 Messergebnissen für Gesamtarsen. Für 5 Messergebnisse wurde keine Bestimmungsgrenze berichtet und für 31 Messergebnisse wurden höhere Bestimmungsgrenzen als 0,06 mg/kg angegeben. Für die 224 berichteten Messergebnisse für anorganisches Arsen wurde in 4 Fällen keine Bestimmungsgrenze und in 8 Fällen eine höhere Bestimmungsgrenze als 0,06 mg/kg angegeben. Auch die Messergebnisse für anorganisches Arsen und Gesamtarsen, für die keine bzw. höhere Bestimmungsgrenzen als 0,06 mg/kg angegeben wurden, konnten in die Auswertung einbezogen werden, da fast ausschließlich Messwerte oberhalb der angegebenen Bestimmungsgrenzen oder über 0,06 mg/kg berichtet wurden. Lediglich für eine Probe Reiswaffeln sowie 2 Proben Reisflocken, für die Messwerte für anorganisches Arsen unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenzen vorlagen, wurde im Sinne einer

medium bound-Schätzung¹ die Hälfte der Bestimmungsbzw. Nachweisgrenze für die Auswertung eingesetzt. Ein Einfluss der Analysenmethodik oder Probenvorbereitung auf die Höhe der gemessenen Gehalte an anorganischem Arsen oder Gesamtarsen war nicht festzustellen. Tabelle 6.10 dokumentiert die statistischen Kennzahlen der Messergebnisse von anorganischem Arsen in Reis und Reisprodukten und Tabelle 6.11 die von Gesamtarsen. Für Reiswaffeln wurden mittlere Gehalte an anorganischem Arsen von 0,15 mg/kg und hohe Gehalte (95. Perzentil) von 0,24 mg/kg berichtet. Das Maximum der Gehalte lag bei 0,27 mg anorganischem Arsen/kg. Diese Gehalte sind niedriger als diejenigen Gehalte, die im Rahmen der Expositionsschätzung der Stellungnahme des BfR zu anorganischem Arsen in Reis und Reisprodukten (BfR 2015 [51]) verwendet wurden (mittlere Gehalte 0,26 mg/kg, hohe Gehalte 0,42 mg/kg bei 51 Proben Reiswaffeln). Auch die EFSA gibt für die Lebensmittelkategorie „Feingebäck mit Reis“, in die hauptsächlich Gehalte an anorganischem Arsen in Reiswaffeln eingeflossen sind, einen mittleren Gehalt von 0,26 mg/kg an (EFSA 2014 [52]).

Für Reis wurde das Kriterium der Probenahme beim Hersteller für Säuglingsnahrung nur in wenigen Ausnahmefällen erfüllt, sodass dieser Parameter bei der Auswertung nicht berücksichtigt werden konnte. Die im Rahmen des Projekt-Monitorings bestimmten Gehalte an anorga-

¹ Ein Vergleich der **lower bound**-Schätzung (für nicht bestimmbare und nicht nachweisbare Werte wird „0“ angenommen) mit der **upper bound**-Schätzung (für nicht bestimmbare und nicht nachweisbare Werte wird die jeweilige analytische Grenze angenommen) zeigte, dass die Wahl des Verfahrens für analytisch nicht bestimmbare Werte keinen signifikanten Einfluss auf das Ergebnis hat.

Tab. 6.12 Anteil der Gehalte von anorganischem Arsen an Gesamtarsen

Erzeugnis		Anzahl Messwerte ^d	Gehalt von anorganischem Arsen [mg/kg]			
			Minimum	Mittelwert	Median	Maximum
Reiswaffel ^a		119	–	70	73	100
Reis	Gesamt ^b	43	33	75	77	93
	Parboiled-Reis	11	65	79	77	93
Reisflocken	Gesamt ^c	62	–	64	69	94
	Reisflocken, keine Säuglingsnahrung	26	21	65	69	85
	Reisflocken, Säuglingsnahrung	19	31	57	56	94

^a 61 Proben Reiswaffeln ohne weitere Angabe, 57 Proben Reiswaffeln mit Zucker, 1 Probe Reiswaffel mit Salz

^b 30 Proben Reis ohne weitere Angabe, 2 Proben Basmatireis, 11 Proben Parboiled-Reis

^c 19 Proben Reisflocken mit der Kennzeichnung als Säuglingsnahrung, 26 Proben Reisflocken ohne Kennzeichnung als Säuglingsnahrung, 17 Proben ohne Angabe bezüglich der Kennzeichnung als Säuglingsnahrung

nischem Arsen in Reis bestätigten die bereits zuvor ermittelten Gehalte, die in die Expositionsschätzung der Stellungnahme des BfR zu anorganischem Arsen in Reis und Reisprodukten (BfR 2015) eingeflossen waren. Die Mittelwerte der Gehalte an anorganischem Arsen und Gesamtarsen in 11 Proben Parboiled-Reis zeigten keine wesentlichen Unterschiede im Vergleich zu den Mittelwerten aller im Rahmen des Projekt-Monitorings untersuchten Reisproben. Die hohen Gehalte (90. und 95. Perzentil) an Gesamtarsen waren bei den Proben von Parboiled-Reis niedriger als bei allen untersuchten Proben an Reis. Dies ist aufgrund der geringen Probenzahl für Parboiled-Reis nicht als statistisch abgesichertes Ergebnis anzusehen.

Die im Rahmen des Projekts übermittelten Datensätze zu Reisflocken erfüllten zu 31 % (19 Untersuchungsergebnisse) das geforderte Kriterium der Kennzeichnung als Getreidebeikost für Säuglinge und Kleinkinder (Säuglingsnahrung). Bei 26 Datensätzen ließen die übermittelten Informationen darauf schließen, dass es sich nicht um Reisflocken zur Herstellung von Getreidebeikost für Säuglinge und Kleinkinder handelte. Bei 17 Datensätzen wurden bezüglich der Kennzeichnung als Säuglingsnahrung keine Angaben übermittelt. Die separate Auswertung der Daten (nach Kennzeichnung als Säuglingsnahrung oder keine) zu Gehalten an anorganischem Arsen und Gesamtarsen in Reisflocken zeigt, dass die Gehalte vergleichbar sind. Die etwas geringeren Gehalte an anorganischem Arsen und Gesamtarsen bei den Proben, die zur Herstellung von Getreidebeikost für Säuglinge und Kleinkinder vorgesehen waren, sind im Vergleich zu Proben ohne diese Kennzeichnung aufgrund der geringen Probenzahl als nicht repräsentativ anzusehen. Sowohl die mittleren Gehalte (0,10 mg/kg) als auch die hohen Gehalte (95. Perzentil, 0,24 mg/kg) waren bei den im Rahmen des Projekt-Monitorings analysierten Gehalten an anor-

ganischem Arsen in Reisflocken für die Herstellung von Getreidebeikost für Säuglinge und Kleinkinder niedriger als die für die Expositionsschätzung der Stellungnahme des BfR zu anorganischem Arsen in Reis und Reisprodukten (BfR 2015) verwendeten Gehaltsdaten (mittlere Gehalte 0,19 mg anorganisches Arsen/kg, hohe Gehalte (95. Perzentil) 0,31 mg/kg in 25 Proben Säuglingsnahrung auf Reisbasis zum Anrühren).

Der Anteil von anorganischem Arsen an Gesamtarsen lag bei allen im Rahmen des Projekts untersuchten Reisprodukten im Bereich von 20 % bis 100 % (Tab. 6.12). Die Mittelwerte der 3 Lebensmittelkategorien bewegen sich im Bereich von 60 % bis 80 %. Abweichende prozentuale Anteile von anorganischem Arsen am Gesamtarsen bei Reisflocken oder Reiswaffeln im Vergleich zu Reis sind nicht erkennbar.

Fazit

Um den Eintrag von anorganischem Arsen in die Nahrungskette zu reduzieren, werden zum 01. Januar 2016 europaweit geltende Höchstgehalte für anorganisches Arsen in Reis und Reisprodukten mit der Verordnung (EU) 2015/1006 [54] eingeführt. Für Reiswaffeln gilt dann ein Höchstgehalt von 0,3 mg anorganisches Arsen/kg, für Reis für die Herstellung von Lebensmitteln für Säuglinge und Kleinkinder ein Höchstgehalt von 0,1 mg/kg. Die im Rahmen des Projekt-Monitorings erhobenen Daten zeigen geringere Gehalte von anorganischem Arsen in Reiswaffeln und in Reisflocken, die für die Herstellung von Getreidebeikost für Säuglinge und Kleinkinder vorgesehen sind, als jene Daten, die für die Expositionsschätzung der Stellungnahme des BfR zu anorganischem Arsen in Reis und Reisprodukten (BfR 2015 [51]) herangezogen wurden.

Glossar

ADI (Acceptable Daily Intake)

s. unter „[Toxikologische Referenzwerte](#)“

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 [24] und in der nationalen Kontaminanten-Verordnung [28] 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 [55]. Daher hat das Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) im Jahr 2006 den PTWI-Wert für Aluminium von 7 mg/kg Körpergewicht auf 1 mg/kg Körpergewicht herabgesetzt.

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

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

Antimon

Antimon ist ein selten vorkommendes Halbmetall, dem der Verbraucher neben Hausstaub und Atemluft auch über Lebensmittel, Trinkwasser, Kosmetik und Bedarfsgegenstände wie z.B. Spielzeug ausgesetzt ist. Studien legen den Verdacht nahe, dass Antimonverbindungen vergleichbar wirken wie die entsprechenden 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 Karzinogenitätskategorie 2 eingestuft [56]. Diantimontrioxid ist gemäß (EG) 1272/2008 als krebserzeugend der Kategorie 2 eingestuft [57]. Von der WHO wurde im Jahr 2003 ein TDI-Wert von 6 µg Antimon/kg Körpergewicht und Tag abgeleitet [58]. 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 [59], für Antimonpentoxid aus Lebensmittelkontaktmaterialien von 10 µg Antimon/kg Lebensmittel festgelegt [59].

ARfD (Akute Referenzdosis)

s. unter „[Toxikologische Referenzwerte](#)“

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 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.

Aus Gründen des gesundheitlichen Verbraucherschutzes wurden kürzlich mit der Verordnung (EU) Nr. 2015/1006 [54] (zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24]) erstmalig EU-weit gültige Höchstgehalte für anorganisches Arsen in Reis und einigen Reisprodukten festgesetzt. Demnach gilt ab dem 01. Januar 2016 für geschliffenen bzw. polierten Reis ein Höchstgehalt in Höhe von 0,2 mg/kg und für Vollkorn- bzw. Parboiled-Reis ein Höchstgehalt in Höhe von 0,25 mg/kg. Für Reis, der zur Herstellung von Lebensmitteln für Säuglinge und Kleinkinder bestimmt ist, gilt ein strengerer Höchstgehalt von 0,1 mg/kg, um ein höheres gesundheitliches Schutzniveau dieser empfindlichen Verbrauchergruppen zu gewährleisten. Reiskekse, Reiswaffeln, Reiskracker und Reiskuchen sollen künftig mit einem Höchstgehalt von 0,30 mg/kg für anorganisches Arsen geregelt werden.

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 bis 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 bis 40 µg über Trinkwasser und 300 µg bis 1.700 µg über die Nahrung.

Bestimmungsgrenze (BG)

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

Blei

Blei ist ein natürlich vorkommendes Schwermetall, das in der Umwelt ubiquitär vorhanden ist. Es hat eine lange biologische Halbwertszeit. 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-Ansatzes [61] 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 Risikogruppen jedoch liegt 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 biologische Halbwertszeit von Cadmium 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 tolerierbare wöchentliche Aufnahmedosis (TWI) von Cadmium abgeleitet. Diese liegt mit 2,5 µg/kg Körpergewicht deutlich unter der bisher herangezogenen Menge von 7 µg/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 tolerierbare Aufnahme (PTMI) von 25 µg/kg Körpergewicht ersetzt.

Chlorat

Chlorate sind Salze der Chlorsäure, die als starke Oxidationsmittel z. B. in der Pyrotechnik, zum Gerben von Leder, zur Oberflächenbearbeitung von Metallen und zum Bleichen von Papier verwendet werden. Sie sind auch wirksame Pflanzenvernichtungsmittel (Herbizid) und Desinfektionsmittel (Biozid), dürfen jedoch als solche in der EU nicht mehr angewendet werden. Vorkommen von Chlorat in Lebensmitteln sind somit vorrangig auf andere Eintragsquellen zurückzuführen, wie z. B.

- legal gechlortes Trink-, Prozess- oder Beregnungswasser,
- Rückstände von Reinigungs- und Desinfektionslösungen,
- Kontaminationen in der Umwelt und
- Rückstände aus handelsüblichen Düngern.

Als Altwirkstoff fällt Chlorat in den Regelungsbereich der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20]. Da für Chlorat keine spezifischen Rückstandshöchstgehalte festgesetzt sind, gilt nach Artikel 18 Abs. 1 Buchstabe b der allgemeine, nicht toxikologisch abgeleitete Standardwert (Vorsorgehöchstgehalt) von 0,01 mg/kg. Eine Festlegung spezifischer Höchstgehalte kann erst auf Grundlage der angeforderten EFSA-Stellungnahme und der Auswertung der im Jahr 2014 EU-weit erhobenen Monitoringergebnisse erfolgen. Für die Übergangszeit hatte die EU-Kommission im Juni 2014 die vorübergehende Anwendung folgender, auf einer gesundheitlichen Risikobewertung basierender Aktionswerte vorgeschlagen [62]:

- 0,1 mg/kg für alle pflanzlichen Produkte der Anlage 1 der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] außer Gemüse
- 0,25 mg/kg für alle Gemüse außer Karotten
- 0,2 mg/kg für Karotten.

Im Ergebnis einer Neubewertung im Frühjahr 2015 [63], auch unter Berücksichtigung der zwischenzeitlich von den EU-Mitgliedsstaaten generierten Untersuchungsergebnisse in Lebensmitteln, schlägt die EFSA zur Bewertung des chronischen Risikos einen TDI von 0,003 mg/kg Körpergewicht und für die Bewertung des akuten Risikos ein ARfD von 0,036 mg/kg Körpergewicht vor. Damit ist aus Sicht des BMEL die o. g. Empfehlung der Aktionswerte nicht mehr aufrechtzuerhalten. Das BMEL hat gegenüber den für die Lebensmittelüberwachung zuständigen Ländern angeregt, zur Bewertung von Chlorat-Befunden nicht den Standardwert der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] von 0,01 mg/kg heranzuziehen, sondern bezogen auf den Einzelfall und unter Verwendung der ARfD von 0,036 mg/kg Körpergewicht ohne Anwendung von Variabilitätsfaktoren zu prüfen, ob ggf. ein nicht sicheres Lebensmittel vorliegt.

Säuglingsnahrung bleibt von dieser Empfehlung unberührt. Für sie gilt der in der Diätverordnung [64] festgesetzte Höchstgehalt von 0,01 mg/kg für Chlorat im verzehrfertigen Erzeugnis, unabhängig von der Herkunft des Rückstands.

Chrom

Chrom gehört zu den Übergangsmetallen und kommt in der Natur nur selten in elementarer Form vor. Chromsalze wurden aufgrund ihrer Vielfarbigkeit in unterschiedlichen Oxidationsformen in der Vergangenheit als Farbpigmente sowie in der Gerberei verwendet. Seit Ende des 20. Jahrhunderts werden Chrom und Chromverbindungen hauptsächlich zur Herstellung von korrosions- und hitzebeständigen Legierungen (Chromstahl) eingesetzt.

Metallisches Chrom und Chrom(III)-Verbindungen sind gewöhnlich nicht gesundheitsschädigend. Oral aufgenommene Chrom(VI)-Verbindungen sind hingegen als äußerst giftig einzustufen. Die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) hat Cr(VI) als „beim Menschen krebserzeugend“ (Gruppe 1) eingestuft. Zudem können Chrom(VI)-Verbindungen Kontaktallergien auslösen. Chrom darf daher in Bedarfsgegenständen aus Leder nicht nachweisbar sein. Chrom liegt in Lebensmitteln und Trinkwasser vor allem in den stabilen Oxidationsstufen Cr(III) und Cr(VI) vor, wobei das dreiwertige Chrom vor allem auf ein natürliches Vorkommen von Chrom in der Umwelt zurückzuführen ist, während Cr(VI) allgemein als Resultat von industriellen Emissionen in der Umwelt zu finden ist. Die EFSA hat in ihrem im

Juni 2014 veröffentlichten Gutachten für Cr(III) einen TDI-Wert von 300 µg/kg Körpergewicht/Tag festgelegt. Dieser liegt weit über der durchschnittlichen Aufnahmemenge durch alle Altersklassen hindurch. Hinsichtlich der Cr(III)-Exposition der Verbraucher durch die Nahrung (einschließlich Trinkwasser) kommt die EFSA daher zu dem Schluss, dass es aus Sicht der öffentlichen Gesundheit keine Bedenken gibt. Für die Risikoabschätzung bezüglich der Aufnahme von krebserzeugenden Cr(VI)-Verbindungen hat die EFSA den Ansatz des Margin of Exposure (MOE) angewandt und gefolgert, dass es aus Sicht der öffentlichen Gesundheit bei der derzeitigen Aufnahmesituation von Cr(VI) möglicherweise geringfügige Bedenken gibt, insbesondere unter Berücksichtigung der Exposition von Vielverzehrer in den jüngeren Altersgruppen. Im Hinblick einer genaueren Expositionsabschätzung ist laut EFSA die Erhebung von weiteren Daten erforderlich.

Cobalt

Cobalt ist ein seltenes Element, mit der Häufigkeit von ca. 0,001 % in der Erdkruste [65]. In vielen Mineralen ist es in geringen Mengen vertreten. Es ist oft mit Nickel, Silber, Blei, Kupfer und Eisen vergesellschaftet. Cobalt ist ein Schwermetall und dient z. B. der Produktion von verschleißfesten Legierungen. In der Glas- und Keramikindustrie wird Cobaltoxid für die Färbung bzw. für die Herstellung farbiger Glasuren verwendet.

Cobalt wird normalerweise in sehr geringen Gehalten in Lebensmitteln gefunden (ca. 0,01 mg/kg bis 0,05 mg/kg [66]), hauptsächlich in grünem Blattgemüse. Es ist Bestandteil des Vitamins B₁₂ (Cobalamin), das für den Menschen essentiell ist. Wirksames Vitamin B₁₂ ist in tierischen Lebensmitteln enthalten.

Cobalt besitzt eine vergleichsweise geringe Toxizität. Übermäßige Zufuhr kann zu Polycythämie führen und es können Übelkeit, Durchfall und Hitzegefühl auftreten. Cobaltsulfat wurde Mitte der 60er-Jahre in Kanada, den USA und Belgien Bier zur Verbesserung der Schaumqualität zugesetzt. Als Folge kam es bei hohem Bierkonsum zu Todesfällen durch Schäden an der Herzmuskulatur. Cobalthaltige Bedarfsgegenstände, z. B. Armbanduhren können zu allergischen Reaktionen führen. Zudem sind Cobalt und Cobaltverbindungen (ein-atembare Fraktion) entsprechend der MAK- und BAT-Werte-Liste [67] als krebserzeugende Arbeitsstoffe anzusehen. Laut Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [68] sind Cobaltverbindungen wie z. B. das Cobaltsulfat in die „Kategorie 1b“ der karzinogenen Stoffe, d. h. als wahrscheinlich krebserzeugend für den Menschen eingestuft.

Aus Gründen des vorbeugenden gesundheitlichen Verbraucherschutzes sollten Übergänge von Cobalt aus Le-

bensmittelkontaktmaterialien in das Lebensmittel nicht über das technisch vermeidbare Maß hinausgehen. In dem technischen Leitfaden des Europarates [69], der für Lebensmittelkontaktmaterialien aus Metall/Legierungen anzuwenden ist, wird ein spezifischer Freisetzungsgrenzwert von 0,02 mg/kg empfohlen.

Deoxynivalenol

Deoxynivalenol (DON) ist ein Mykotoxin aus der Gruppe der Typ-B Trichothecene, die zu den Fusarientoxinen gehören. DON tritt häufig bei Getreide und Körnerfrüchten auf, insbesondere bei Weizen und Mais, und ist häufig gemeinsam mit Zearalenon (ZEA), einem weiteren Fusarientoxin, zu finden. DON führt bei Nutztieren zu einer Verzögerung des Wachstums. Eine anhaltend hohe Belastung mit DON führte im Tierversuch zur Beeinträchtigung des Immunsystems.

Der gemeinsame Sachverständigenausschuss für Lebensmittelzusatzstoffe der FAO/WHO-(JECFA) schlug daher bereits 2010 eine vorläufige maximal tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (PMTDI) für die gesamte Gruppe von 1 µg/kg Körpergewicht für DON und seine acetylierten Derivate (3-Ac-DON und 15-Ac-DON) vor und leitete außerdem für DON sowie dessen acetylierte Derivate eine akute Referenzdosis (ARfD) von 8 µg/kg ab [70].

Bisher sind nur für Deoxynivalenol in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] für bestimmte Lebensmittel EU-weit harmonisierte Höchstgehalte festgesetzt. Für zum unmittelbaren menschlichen Verzehr bestimmtes Getreide, Getreidemehl und als Enderzeugnis für den unmittelbaren menschlichen Verzehr vermarktete Kleie und Keime beträgt der Höchstgehalt 750 µg/kg.

Dioxine

Der Begriff „Dioxine“ ist eine umgangssprachliche Sammelbezeichnung für chemisch ähnlich aufgebaute chlorhaltige Dibenzodioxine (PCDD) und Dibenzofurane (PCDF). Insgesamt besteht die Gruppe der Dioxine aus 75 PCDD und 135 PCDF. Diese **toxischen** Substanzen kommen in der Umwelt ubiquitär vor und werden überwiegend über die Nahrungskette vom tierischen und menschlichen Organismus aufgenommen. Aufgrund ihrer guten Fettlöslichkeit, der langsamen Ausscheidung sowie der geringen Abbaubarkeit werden sie im Fettgewebe angereichert. Die Dioxinaufnahme des Menschen resultiert zu etwa 95 % aus dem Dioxin-Gehalt der Lebensmittel. Insbesondere tragen hierzu Lebensmittel tierischer Herkunft, darunter Fleisch, Milch, Fisch und Eier bei.

Das Dioxin mit der höchsten Toxizität ist das 2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin („TCDD“), das auch

als „Seveso-Gift“ bezeichnet wird und welches von der International Agency for Research on Cancer (IARC) als krebserzeugend eingestuft wurde. Es kann bei akuter Vergiftung neben Chlorakne auch Verdauungs-, Nerven- und Enzymfunktionsstörungen sowie Muskel- und Gelenkschmerzen hervorrufen.

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

Die Berechnung der TEQ erfolgt mit dem **upper bound-** und **lower bound-**Verfahren.

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 [24] 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 gelten in einigen Lebensmitteln, die nicht in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] geregelt sind, die in der nationalen Kontaminantenverordnung [28] 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 2014 wurden die Auslösewerte gemäß Empfehlung Nr. 2013/711/EU [27] berücksichtigt.

Elemente

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

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).

Herkunft der Proben

Mit der Herkunft der Proben ist i. d. R. der Staat bezeichnet, in dem das beprobte Material hergestellt wurde. Wenn dieser nicht bekannt ist, wird gelegentlich der Staat angegeben, in dem derjenige (Produktverantwortliche) seinen Sitz hat, der das beprobte Material unter seinem Namen in den Verkehr bringt.

Somit entspricht z. B. bei einigen Lebensmittelproben die Herkunftsangabe „Inland“ nicht dem Ursprungsland des Ausgangsproduktes, sondern dem Staat, in dem das Produkt verarbeitet bzw. abgepackt wurde.

Höchstgehalt, Höchstmenge

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 tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (ADI) 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. Nichtsdestotrotz sind die Höchstgehalte einzuhalten. Verantwortlich dafür ist in erster Linie der Hersteller/Erzeuger bzw. bei der Einfuhr aus Drittländern der in der EU ansässige

Importeur. Die amtliche Lebensmittelüberwachung kontrolliert stichprobenweise das Erzeugnisangebot auf die Einhaltung der Höchstgehalte. Bei Überschreitung eines Höchstgehalts ist das Produkt nicht verkehrsfähig und darf nicht verkauft werden.

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

Insektizide

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

Kontaminant

Als Kontaminant gilt jeder Stoff, der dem Lebensmittel nicht absichtlich zugesetzt wird, jedoch als Rückstand der Gewinnung (einschließlich der Behandlungsmethoden in 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 [71].

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) [5, 6, 7] 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. Für das Jahr 2014 galt weiterhin die „Durchführungsverordnung (EU) Nr. 788/2012 [5] 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“ (s. Amtsblatt der Europäischen Union (ABl.)

L 235 vom 1. September 2012, S. 8), in Verbindung mit deren Berichtigung, veröffentlicht im Amtsblatt der Europäischen Union (ABl.) L 277 vom 11. Oktober 2012, S. 11, und ihrer Änderung bzw. Anpassung, geregelt in den Verordnungen (EU) Nr. 480/2013 [6] und 481/2013 [7].

Kupfer

Als essenzielles Spurenelement ist Kupfer in Pflanzen und Tieren natürlicherweise vorhanden. Die Eintragungspfade von Kupfer in die Nahrung sind vielfältig. Für viele Mikroorganismen ist Kupfer bereits in geringen Konzentrationen toxisch (bakterizid). Bei der Verwendung von Kupferverbindungen als Fungizide macht man sich diese toxische Wirkung zunutze. Im Vergleich zu vielen 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 [20] für Lebensmittel tierischer und pflanzlicher Herkunft Höchstgehalte für Kupfer festgelegt.

Lässigkeit

Bei der gesundheitlichen Bewertung von Bedarfsgegenständen spielen die Schwermetallgehalte nur eine untergeordnete Rolle. Von größerer Bedeutung ist die Abgabe (Lässigkeit) der Schwermetalle unter Gebrauchsbedingungen. Hierzu werden die Schwermetalle durch geeignete Simulanzien für Lebensmittel, Hautkontakt, Kontakt mit Mundschleimhäuten oder Verschlucken aus dem Erzeugnis herausgelöst.

Lower bound

s. unter „[Statistische Konventionen](#)“

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.

Medium bound

s. unter „[Statistische Konventionen](#)“

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 übergehen 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.

Mykotoxine

Bei Mykotoxinen handelt es sich um sekundäre Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen. Bisher sind über 450 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, T-2- und HT-2-Toxin, Zearaleon, Fumonisine), Ochratoxin A und Patulin. Mykotoxine gehören zu den toxischsten Stoffen, die in Lebensmitteln und Futtermitteln vorkommen können.

Nachweisgrenze (NG)

Die geringste Menge eines Stoffes, die in einer Probe zuverlässig gezeigt oder nachgewiesen werden kann, wird als Nachweisgrenze bezeichnet. Sie ist von dem verwendeten Verfahren, den Messgeräten und dem zu untersuchenden Erzeugnis abhängig.

nb (nicht bestimmbar/nicht quantifizierbar)

s. unter „[Statistische Konventionen](#)“

Nickel

Bei Nickel handelt es sich um ein relativ weit, meist aber in geringen Konzentrationen verbreitetes Schwermetall. Eine Funktion als essenzielles Spurenelement beim Menschen konnte bisher nicht nachgewiesen werden. Nickel ist ein starkes Allergen. Andere unerwünschte Wirkungen treten meist erst bei extrem hohen Dosen auf, die etwa beim 1.000fachen 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 nach chemischer Systematik 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 füh-

ren. Viele dieser Nitrosamine haben sich im Tierversuch als krebserzeugend erwiesen. Mit den Verordnungen (EG) Nr. 1881/2006 [24] 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 Agenzien (Salpetrige Säure, Stickstoffoxide). Sie werden vor allem im sauren Milieu gebildet. Viele N-Nitrosamine wirken krebserzeugend. Nitrosierbare Stoffe sind Vorläufer der Nitrosamine, die z. B. im Körper in Nitrosamine umgewandelt werden können.

nn (nicht nachweisbar)

s. unter „[Statistische Konventionen](#)“

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 [24] und in der nationalen Kontaminantenverordnung [28] für bestimmte Lebensmittel EU-weit harmonisierte Höchstgehalte festgesetzt.

Perchlorat

Perchlorat gilt als Umweltkontaminante und gelangt hauptsächlich über die Verwendung von natürlich vorkommenden, Perchlorat-haltigen Düngemitteln, z. B. Chilesalpeter, in pflanzliche Lebensmittel. Die Aufnahme von Perchlorat kann zu einer reversiblen Hemmung der Jodidaufnahme in die Schilddrüse führen. Die Folgen einer Hemmung der Jodidaufnahme können Veränderungen der Schilddrüsen-Hormonspiegel und damit verbundene gesundheitlichen Beeinträchtigungen sein.

Angesichts der von der Lebensmittelüberwachung in den Jahren 2012/2013 ermittelten häufigen Perchlorat-Befunde hat die Europäische Kommission auf einer Sitzung des Ständigen Ausschusses für die Lebensmittelkette und Tiergesundheit (StALuT) am 16. Juli 2013 erstmalig Referenzwerte für Perchlorat in Obst- und Gemüseerzeugnissen sowie weiteren Lebensmitteln festgesetzt, um EU-weit ein einheitliches Verbraucherschutzniveau sowie Rechtssicherheit für die Überwachung und die Vermarkter bei der Beurteilung der Verkehrsfähigkeit von Perchlorat-Rückständen zu gewährleisten [31].

Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat im Oktober 2014 eine Stellungnahme zu gesundheitlichen Risiken durch das Auftreten von Perchlorat in Lebensmitteln wie insbesondere Obst und Gemüse vorgelegt [72]. Darin legt die EFSA eine tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (TDI) von 0,3 µg/kg Körpergewicht fest. Die EFSA kommt zu dem Schluss, dass die chronische Exposition gegenüber Perchlorat vor allem bei Vielverzehrerinnen in den jüngeren Bevölkerungsgruppen mit schwachem bis mittlerem Jodmangel Anlass zu Bedenken gibt. Ebenfalls bedenklich sei die kurzzeitige Exposition gegenüber Perchlorat bei gestillten Säuglingen und Kleinkindern mit geringer Jodaufnahme. Die EU-Referenzwerte wurden daher im Lichte der EFSA-Stellungnahme einer Neubewertung unterzogen und hierbei gemäß dem ALARA-Prinzip niedrigere Referenzwerte für einen Großteil der Lebensmittel festgelegt. Die aktuellen auf der Homepage der EU-Kommission veröffentlichten Referenzwerte gelten für Obst, Gemüse sowie deren Verarbeitungsprodukte, getrocknete Kräuter, Gewürze und Tee (einschließlich Kräuter und Früchtetee), Säuglings- bzw. Kleinkindnahrung sowie sonstige Lebensmittel [73]. Zudem wurde im April 2015 die Empfehlung (EU) 2015/682 der Kommission zum Monitoring des Vorkommens von Perchlorat in Lebensmitteln veröffentlicht [74]. Demnach sollen die EU-Mitgliedstaaten eine Überwachung des Perchlorat-Gehalts in Lebensmitteln durchführen, um einerseits die Wirksamkeit der von den Lebensmittelunternehmern eingesetzten Minimierungsmaßnahmen zu überprüfen und andererseits ein repräsentatives Bild von der Perchlorat-Belastung der verschie-

denen Lebensmittelgruppen zu erhalten. Auf Grundlage der erhobenen Daten wird im Rahmen der zukünftigen EU-Diskussionen zu langfristigeren Management-Maßnahmen die Überführung der derzeitigen Referenzwerte in rechtsverbindliche Höchstgehalte beraten.

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.

Perfluornonansäure (PFNA) wurde als besonders besorgniserregender Stoff (Substances of Very High Concern, SVHC) identifiziert und in die Kandidatenliste der REACH-Verordnung [35] Annex XIV aufgenommen. Die Aufnahme von PFNA in ein Restriktionsverfahren wird ebenfalls in Betracht gezogen [75]. 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 lie-

fernde 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 % 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 [76]:

- Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse vor Schadorganismen zu schützen oder deren Einwirkung vorzubeugen, soweit es nicht als Hauptzweck dieser Produkte erachtet wird, eher hygienischen Zwecken 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 Produkte 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 [20]. 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 [20] bisher noch keine Höchstgehalte für Fische festgelegt wurden.

Das Pflanzenschutzrecht behandelt auch einige persistente chlororganische Verbindungen 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.

PMTDI (Provisional Maximum Tolerable Daily Intake)

s. unter „[Toxikologische Referenzwerte](#)“

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Polychlorierte Biphenyle (PCB) sind ein Gemisch aus 209 Einzelverbindungen (Kongenere) unterschiedlichen Chlorierungsgrades. Sie lassen sich nach ihrem Substitu-

tionsmuster 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 [24] 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.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind eine Stoffklasse von mehr als 250 organischen Verbindungen, die mehrere kondensierte aromatische Ringe enthalten. Sie entstehen bei der unvollständigen Verbrennung von organischem Material bei Temperaturen im Bereich von 400 °C–800 °C. Eine Kontamination von Lebensmitteln tritt daher insbesondere dann auf, wenn diese z. B. beim Trocknen oder Räuchern in direkten Kontakt mit den Verbrennungsgasen kommen. Hauptursachen für PAK-Kontaminationen in Verbraucherprodukten sind die Verwendung von PAK-kontaminierten Weichmacherölen und PAK-kontaminiertem Ruß als Schwarzpigment in Gummi und Kunststoffen sowie

die Verwendung von PAK-kontaminierten Lacken und Naphthalin als Transport- oder Lagerkonservierung. Das Gefährdungspotenzial, das von PAK ausgeht, liegt in der krebserzeugenden Eigenschaft vieler polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe begründet. Der bekannteste Vertreter dieser Stoffklasse ist Benzo(a)pyren. Es ist stark krebserzeugend und erbgutverändernd und galt lange Zeit als Leitsubstanz für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe. In ihrer Stellungnahme zu polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (EFSA 2008 [77]) kommt die EFSA zu dem Schluss, dass Benzo(a)pyren allein kein ausreichender Indikator für das Vorkommen von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Lebensmitteln ist. Ausgehend von den vorliegenden Daten über das Vorkommen und die Toxizität wurde in der Stellungnahme gefolgert, dass die Gruppe der PAK-4 (Benzo(a)pyren, Benzo(a)anthracen, Chrysen und Benzo(b)fluoranthren) den geeignetsten Indikator für PAK in Lebensmitteln darstellt. Ferner wurde festgestellt, dass eine gute Korrelation der PAK-4 mit der Summe der 16 toxikologisch bedeutsamsten PAK besteht, die bisher in dieser Gesamtheit in Lebensmitteln analysiert wurden. Aus diesem Grund umfassen die Höchstgehaltsregelungen für PAK in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] seit dem Jahr 2012 neben Benzo(a)pyren als Einzelsubstanz auch die Summe (lower bound) der 4 PAK-Leitsubstanzen (Benzo(a)pyren, Chrysen, Benzo(a)anthracen, Benzo(b)fluoranthren). Mit der Beschränkung auf die PAK-4 als Leitsubstanzen kann der Aufwand für Analytik und die Beurteilung von PAK in Lebensmitteln deutlich reduziert werden.

PTDI (Provisional Tolerable Daily Intake)

s. unter „[Toxikologische Referenzwerte](#)“

PTMI (Provisional Tolerable Monthly Intake)

s. unter „[Toxikologische Referenzwerte](#)“

PTWI (Provisional Tolerable Weekly Intake)

s. unter „[Toxikologische Referenzwerte](#)“

Pyrrolizidinalkaloide

Bei Pyrrolizidinalkaloiden (PA) handelt es sich um sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe, die von Pflanzen gebildet werden, um sich gegen Fraßfeinde wie Insekten und Säugetiere zu schützen. Bisher sind mehr als 500 verschiedene Alkaloid-Verbindungen und deren N-Oxide bekannt, die wiederum in rund 6.000 Pflanzenspezies enthalten

sein können. Etwa die Hälfte davon ist als potentiell toxisch anzusehen. Die Pyrrolizidinalkaloide weisen eine gemeinsame Grundstruktur auf. Es handelt sich um ein 1-Hydroxymethylpyrrolizidin-Grundgerüst (Necin-Base), welches mit Mono- oder Dicarbonsäuren verestert vorliegen kann. Den 1,2-ungesättigten, 2fach veresterten, cyclischen Verbindungen (wie z. B. Senecionin) wird die höchste toxische, erbgutschädigende und krebserzeugende Wirkung zugeschrieben.

Untersuchungen belegen, dass Honige diese Stoffe enthalten können, wenn die Biene die Blüten von bestimmten Pflanzen und Kräutern angefliegen und den Nektar gesammelt hat. Vorwiegend sind es 3 Pflanzenfamilien, die die Pyrrolizidinalkaloide produzieren. Es sind die Familien der Korbblütler (Asteraceae, z. B. Jakobskreuzkraut), der Borretschgewächse (Boraginaceae) und der Hülsenfrüchtler (Fabaceae).

Pyrrolizidinalkaloid-produzierende Pflanzen sind auf der ganzen Welt anzutreffen. In einigen Regionen sind die Pflanzen klimatisch bedingt häufiger zu finden.

Toleranz- oder Grenzwerte für Honig existieren derzeit noch keine. Gemäß den Angaben des BfR [43] sollte mit Lebensmitteln die tägliche Aufnahme von 0,007 µg ungesättigte PA/kg Körpergewicht nicht überschritten werden. Ein Erwachsener von 70 kg dürfte demnach täglich nicht mehr als 0,49 µg PA absolut zu sich nehmen. Sachverständige der EFSA gelangten zu dem Schluss, dass insbesondere für Kleinkinder und Kinder, die große Mengen an Honig verzehren, mögliche gesundheitliche Bedenken bestehen [44].

Quantifizierbare Gehalte

Als „quantifizierbare Gehalte“ werden Gehalte von Stoffen bezeichnet, welche über der jeweiligen Bestimmungsgrenze liegen und folglich mit der gewählten analytischen Methode zuverlässig quantitativ bestimmt werden können.

Quartäre Ammoniumverbindungen (QAV)

Bei quartären Ammoniumverbindungen (QAV) sind die 4 Valenzen des Stickstoffatoms mit organischen Gruppen gebunden. Wenn mindestens eine lange Alkylgruppe (8–18 Kohlenstoffatome) enthalten ist, weisen QAV oberflächenaktive Eigenschaften auf und werden als kationische Tenside z. B. in Weichspülern, Invertseifen und Antistatika eingesetzt. Wichtige Vertreter der QAV sind Benzalkoniumchloride (BAC) und Dialkyldimethylammoniumchloride (DDAC), hier insbesondere das Didecyldimethylammoniumchlorid (DDAC-C10).

QAV wirken desinfizierend und finden als Biozide breite Anwendung im öffentlichen und industriellen Bereich,

so z. B. auch in der Landwirtschaft und bei der Lebensmittelverarbeitung.

Wegen ihrer Wirkung gegen Bakterien, Pilze und Algen fallen BAC und DDAC in den Regelungsbereich der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20], sie sind jedoch zurzeit weder genehmigt noch als Wirkstoffe in zugelassenen Pflanzenschutzmitteln enthalten. Abgesehen von Nacherntebehandlungen von Obst in einigen Drittstaaten sind somit Rückstände von QAV in Lebensmitteln vorwiegend nicht auf Pflanzenschutzmittelanwendungen zurückzuführen, sondern auf Kontaminationen, z. B. durch die Verwendung von QAV als Desinfektions- und Reinigungsmittel in der Lebensmittelindustrie.

Diesem Sachverhalt gerecht werdend, wurden vom Ständigen Ausschuss für die Lebensmittelkette und Tiergesundheit der Europäischen Kommission (SCoFCAH) Leitlinien zu DDAC-C10 bzw. BAC (Summe BAC-C10, -C12, -C14 und -C16) am 13. und 25. Juli 2012 veröffentlicht, die auf der Grundlage einer vom BfR durchgeführten gesundheitlichen Risikobewertung für BAC und DDAC anstelle des Vorsorgegrenzwertes von 0,01 mg/kg vorübergehende Richtwerte von 0,5 mg/kg für die Verkehrsfähigkeit aller pflanzlichen und tierischen Erzeugnisse empfehlen. Säuglingsnahrung ist hiervon jedoch ausgenommen. Für diese gilt nach wie vor als Vorsorge wert ein Rückstandshöchstgehalt von 0,01 mg/kg.

Nach Auswertung von Überwachungsdaten aus den Jahren 2012 und 2013 durch die EFSA wurden mit der Verordnung (EU) Nr. 1119/2014 [78] vom 16. Oktober 2014 für BAC (Summe BAC-C8, -C10, -C12, -C14, -C16 und -C18) und DDAC (Summe DDAC-C8, -C10 und -C12) vorläufige Rückstandshöchstgehalte von je 0,1 mg/kg für alle Erzeugnisse gemäß Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] festgesetzt. Die o. g. Leitlinien (beide modifiziert am 05. Dezember 2012) werden durch das aktualisierte Statement des SCoFCAH vom 12./13. Juni 2014 [79] zum 12. August 2015 aufgehoben. Somit ergibt sich eine Übergangsfrist von 9 Monaten für die Umstellung des Grenzwertes von 0,5 mg/kg auf 0,1 mg/kg. Die Leitlinien gelten danach weiterhin für Erzeugnisse, die vor dem 12. August 2015 hergestellt werden und die Schwellenwerte des SCoFCAH aus dem Jahre 2012 einhalten. Wie die Verordnung (EU) Nr. 1119/2014 und das Statement des SCoFCAH ausführen, sind die spezifischen Rückstandshöchstgehalte von je 0,1 mg/kg für DDAC und BAC zunächst auf ca. 5 Jahre befristet und sollen bis dahin überprüft werden.

Quecksilber

Quecksilber ist ein in allen Bereichen der Biosphäre vorkommendes Schwermetall. Das Gefährdungspotenzial von Quecksilber ist abhängig von der vorliegenden chemischen Bindungsform; organisches Methylquecksil-

ber ist für den Menschen eine der giftigsten Quecksilberverbindungen, während die Toxizität von anorganischem Quecksilber geringer eingestuft wird. Der Anteil von Methylquecksilber kann in Fischen und Meeresfrüchten mehr als 90 % des Gesamtquecksilber-Gehalts 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 tolerierbare 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 von Quecksilber ermittelt. Hierfür sind für zahlreiche Lebensmittel Höchstgehalte in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] und in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] festgelegt.

Rückstände

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 [76].

„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 [80].

Schädlingsbekämpfungsmittel

Schädlingsbekämpfungsmittel gehören zu den Biozidprodukten. Darunter versteht man gemäß Verordnung (EU) Nr. 528/2012 [81] Stoffe oder Gemische mit Wirkstoffen, die dazu dienen, Schadorganismen auf andere als auf

physikalische oder mechanische Art zu zerstören, abzuschrecken, sie unschädlich zu machen oder ihre Wirkung zu verhindern. Zu den Schadorganismen zählen dabei alle Organismen, einschließlich Krankheitserregern, die für den Menschen, für Tätigkeiten des Menschen oder von ihm verwendete/hergestellte Produkte, für Tiere oder für die Umwelt unerwünscht oder schädlich sind.

Biozidprodukte werden in die Hauptgruppen der Desinfektionsmittel, der Schutzmittel (z. B. Holzschutzmittel), der Schädlingsbekämpfungsmittel und der sonstigen Biozidprodukte unterteilt. Zur Gruppe der Schädlingsbekämpfungsmittel gehören unter anderem Rodentizide, Avizide, Akarizide, Insektizide oder Repellentien.

Schnellwarnsystem (RASFF)

Wenn Lebens- oder Futtermittel verunreinigt sind und mittelbare oder unmittelbare Risiken für den Verbraucher von ihnen ausgehen, 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. Umgekehrt 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 außerdem in geringerem Maße Eisen, Kupfer, Nickel, Thallium und Zink relevant. Schwermetalle können durch Luft, Wasser und Boden, aber auch im Zuge der Be- und Verarbeitung nebst der Verwendung von Lebensmittelkontaktmaterialien in die Lebensmittel gelangen. Zur Beurteilung der Gehalte wurden für Blei, Cadmium und Quecksilber als Kontaminanten die Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [24] und für Kupfer und Quecksilber als Rückstände der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln die Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [20] zugrunde gelegt.

Statistische Konventionen

Bei der Auswertung der Messergebnisse und Ermittlung der statistischen Kenngrößen (Median, Mittelwert und Perzentile) sind neben den zuverlässig bestimmbar 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-, medium bound- und lower bound-Methode), Chlorat und Perchlorat 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.
- Bei Mikroorganismen wird für nn und nb als Keimzahl der Wert 0 verwendet.
- lower bound, medium bound, upper bound:
Zur Ermittlung von Unter- und Obergrenzen sowie mittleren Gehalten für Ergebnisdatensätze bestehend aus verschiedenen Stoffen (z. B. PAK, Kongenere von Dioxinen und PCB) oder für die Ergebnisse zu einzelnen Stoffen (z. B. bei PFAS) können folgende Verfahren angewendet werden:
 - Obergrenze (upper bound): Die Berechnung der Obergrenze (upper bound) erfolgt, indem der Beitrag jedes nicht quantifizierbaren Ergebnisses der Bestimmungsgrenze gleichgesetzt wird.
 - Mittelwert (medium bound): Die Berechnung der mittleren Gehalte (medium bound) erfolgt, indem der Beitrag jedes nicht quantifizierbaren Ergebnisses der halben Bestimmungsgrenze bzw. Nachweisgrenze gleichgesetzt wird.
 - Untergrenze (lower bound): Die Berechnung der Untergrenze (lower bound) erfolgt, indem der Beitrag jedes nicht quantifizierbaren Ergebnisses gleich 0 gesetzt wird. 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 gestufte 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 ng/g, 1 ng/g oder 2 ng/g von den Einzelkongeneren der ndl-PCB einhalten, bezogen auf das Frischgewicht.
2. Die statistische Auswertung basiert auf den Analyseergebnissen, die Punkt 1 („cut-off LOQ“) erfüllen.
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 [12] und Verordnung (EU) Nr. 589/2014 [13] „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.

Da in die Berechnungen der statistischen Maßzahlen (ausgenommen der Maximalwert) somit auch die Gehalte unterhalb der analytischen Nachweisgrenze (NG) und die nachgewiesenen, aber nicht bestimmten Gehalte (BG) nach den oben beschriebenen Konventionen eingehen, erklärt sich die Tatsache, dass die Maximalwerte der gemessenen Gehalte oder der berechneten Summen (z. B. bei einigen Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen, Summen der Aflatoxine B und G, polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK), upper bound) in einigen wenigen Fällen unter dem Mittelwert, Median, 90. und/oder 95. Perzentil aller Werte (einschließlich 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. In den TEQs bei Dioxinen und PCB sind auch die Bestimmungsgrenzen der nicht quantifizierbaren Kongenere berücksichtigt, sodass sich die Maxima von upper bound und lower bound unterscheiden können.

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 sogenannten Alimentären Toxischen Aleukie (ATA) betrachtet, einer Erkrankung, die schon vor 1900 beschrieben und durch u. a. fusarienbefallenes überwinteretes Getreide verursacht wurde. Nach EFSA sind die Toxine als möglicherweise erbgutschädigend und krebs-erzeugend 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)

s. unter „[Toxikologische Referenzwerte](#)“

Toxikologische Referenzwerte

(Die deutsche Übersetzung ist nicht offiziellisiert, sondern dient lediglich der Erläuterung und Unterscheidung.)

ADI [Acceptable Daily Intake](#) (tolerierbare tägliche Aufnahmemenge)

Schätzung der Menge eines Stoffes, 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 nicht unbedingt eine Gefährdung der Verbraucher dar, da der ADI-Wert unter Annahme einer täglichen lebenslangen Exposition abgeleitet wird.

Angewendet wird der ADI auf Rückstände von z. B. Pflanzenschutzmitteln nach Zusatz während der Herstellung des Lebensmittels.

ARfD [Akute Referenzdosis](#)

Schätzung der Menge eines Stoffes, 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.

Angewendet i. d. R. auf Rückstände nach Zusatz während der Herstellung des Lebensmittels, wie z. B. Pflanzenschutzmittel.

TDI [Tolerable Daily Intake](#) (tolerierbare tägliche Aufnahmemenge)

Schätzung der Menge eines Stoffes, die über die gesamte Lebenszeit pro Tag aufgenommen werden kann, ohne spürbare Auswirkungen auf die Gesundheit des Verbrauchers zu haben. Der TDI ist vergleichbar mit dem ADI (Acceptable Daily Intake), wird aber nur im Zusammenhang mit der Aufnahme von Stoffen verwendet, die nicht absichtlich zugesetzt wurden, wie zum Beispiel Verunreinigungen (Kontaminanten) in Lebens- oder Futtermitteln.

TWI [Tolerable Weekly Intake](#) (tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge)

Schätzung der Menge eines Stoffes, die über die gesamte Lebenszeit pro Woche aufgenommen werden kann, ohne spürbare Auswirkungen auf die Gesundheit des Verbrauchers zu haben. Der TWI wird nur im Zusammenhang mit der Aufnahme von Stoffen verwendet, die nicht absichtlich zugesetzt wurden, wie zum Beispiel Verunreinigungen (Kontaminanten) in Lebens- oder Futtermitteln.

PTDI [Provisional* Tolerable Daily Intake](#) (vorläufig tolerierbare tägliche Aufnahmemenge)

Vorläufige* Schätzung der Menge eines Stoffes, die über die gesamte Lebenszeit pro Tag aufgenommen werden kann, ohne spürbare Auswirkungen auf die Gesundheit des Verbrauchers zu haben.

PTMI [Provisional* Tolerable Monthly Intake](#) (vorläufig tolerierbare monatliche Aufnahmemenge)

Vorläufige* Schätzung der Menge eines Stoffes, die über die gesamte Lebenszeit pro Monat aufgenommen werden kann, ohne spürbare Auswirkungen auf die Gesundheit des Verbrauchers zu haben.

PTWI [Provisional* Tolerable Weekly Intake](#) (vorläufig tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge)

Vorläufige* Schätzung der Menge eines Stoffes, die über die gesamte Lebenszeit pro Woche aufgenommen werden kann, ohne spürbare Auswirkungen auf die Gesundheit des Verbrauchers zu haben.

PMTDI [Provisional* Maximum Tolerable Daily Intake](#) (vorläufig maximal tolerierbare tägliche Aufnahmemenge)

Vorläufige* Schätzung der Menge eines Stoffes, die über die gesamte Lebenszeit pro Tag *maximal* aufgenommen werden kann, ohne spürbare negative Auswirkungen auf die Gesundheit des Verbrauchers zu haben. Der PMTDI wird i. d. R. nur im Zusammenhang mit der Aufnahme von Stoffen verwendet, die natürlicherweise in Lebensmitteln vorkommen und nicht absichtlich zugesetzt wurden, wie z. B. das Mykotoxin Deoxynivalenol (DON) oder bestimmte Spurenelemente.

* – Die Einschränkung „provisional“ (vorläufig) drückt die Tatsache aus, dass die Datenbasis für die fundierte Bewertung der möglichen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit noch nicht ausreichend ist.

Toxizität/toxisch

Giftigkeit/giftig

TWI (Tolerable Weekly Intake)s. unter „[Toxikologische Referenzwerte](#)“**Upper bound**s. unter „[Statistische Konventionen](#)“

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 der Justiz und für Europa und Verbraucherschutz

Heinrich-Mann-Allee 107

14473 Potsdam

E-Mail: verbraucherschutz@mdjev.brandenburg.de

Die Senatorin für Wissenschaft, Gesundheit und Verbraucherschutz

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

Ernst-Ludwig-Str. 3

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: schriftgutstelle@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), Standorte 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 (CLUA)

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

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Ostwestfalen-Lippe (CVUA-OWL) 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. Dezember 2010, S. 4364ff.
2. Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch – LFGB) Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. Juni 2013 (BGBl. I S. 1426).
3. Schroeter, A., Sommerfeld, G., Klein, H. & Hübner, D. (1999). *Warenkorb für das Lebensmittel-Monitoring in der Bundesrepublik Deutschland*. Bundesgesundheitsblatt 1–1999, 77–83.
4. Sieke, C., Lindtner, O. & Banasiak, U. (2008). *Pflanzenschutzmittelrückstände, Nationales Monitoring, Abschätzung der Verbraucherexposition: Teil 1*. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 104(6), 271–279, Teil 2. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 104(7), 336–342.
5. 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.
6. Verordnung (EU) Nr. 480/2013 der Kommission vom 24. Mai 2013 zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 788/2012 in Bezug auf den Zeitraum, in dem die Untersuchung auf bestimmte Pestizide auf freiwilliger Basis durchgeführt wird, ABl. L 139 vom 25. 5. 2013, S. 4.
7. Verordnung (EU) Nr. 481/2013 der Kommission vom 24. Mai 2013 zur Anpassung der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 788/2012 in Bezug auf die Zahl der Proben der Pestizid-/Produkt-Kombinationen, die Kroatien entnehmen und analysieren muss, ABl. L 139 vom 25. 5. 2013, S. 4.
8. Verordnung (EG) Nr. 1223/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über kosmetische Mittel, ABl. L 342 vom 22. Dezember 2009, S. 59.
9. 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. Juli 2006, S. 30.
10. 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. März 2007, S. 29.
11. Verordnung (EU) Nr. 836/2011 der Kommission vom 19. August 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. August 2011, S. 9.
12. 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. März 2012, S. 1.
13. Verordnung (EU) Nr. 589/2014 der Kommission vom 2. Juni 2014 zur Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die Kontrolle der Gehalte an Dioxinen, dioxinähnlichen PCB und nicht dioxinähnlichen PCB in bestimmten Lebensmitteln sowie zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 252/2012, ABl. L 164 vom 3. Juni 2014, S. 18.
14. Verordnung (EG) Nr. 1882/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 zur Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die amtliche Kontrolle des Nitratgehalts von bestimmten Lebensmitteln.
15. 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. Februar 2006, S. 12.
16. Verordnung (EU) Nr. 178/2010 der Kommission vom 02. März 2010 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 401/2006 hinsichtlich Erdnüssen, sonstigen Ölsaaten, Nüssen, Aprikosenkernen, Süßholz und pflanzlichem Öl.
17. Verordnung (EU) Nr. 519/2014 der Kommission vom 16. Mai 2014 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 401/2006 hinsichtlich der Probenahmeverfahren für große Partien, Gewürze und Nahrungsergänzungsmittel, der Leistungskriterien für die Bestimmung von T-2-Toxin, HT-2-Toxin und Citrinin sowie der Screening-Methoden für die Analyse.
18. 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.
19. 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. April 2004, S. 1.
20. 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. März 2005, S. 1, in der jeweils geltenden Fassung.
21. s. Bericht zum Monitoring 2011 unter <http://www.bvl.bund.de/monitoring>.
 22. Stockholmer Übereinkommen über persistente organische Schadstoffe, s. http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/pop_konvention.pdf und <http://chm.pops.int/>.
 23. JMPR – The Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues, <http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/pests/jmpr/en/>.
 24. 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. Dezember 2006, S. 5., in der jeweils geltenden Fassung.
 25. <http://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/dioxine>.
 26. <http://www.ua-bw.de>.
 27. Empfehlung 2013/711/EU der Kommission vom 3. Dezember 2013 zur Reduzierung des Anteils von Dioxinen, Furanen und PCB in Futtermitteln und Lebensmitteln, ABl. Nr. L 323 vom 4. Dezember 2013, S. 37, in der jeweils geltenden Fassung.
 28. 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).
 29. Scudamore, K. A., J. Banks & MacDonald, S. J. (2003). *Fate of ochratoxin A in the processing of whole wheat grains during milling and bread production*. Food Additives & Contaminants, 20(12), 1153–1163.
 30. Tibola, C. S., Fernandes, J. M. C., Guarienti, E. M., & Nicolau, M. (2015). *Distribution of Fusarium mycotoxins in wheat milling process*. Food Control 53, 91–95.
 31. Statement as regards the presence of perchlorate in food agreed by the Standing Committee of the Food Chain and Animal Health on 16 July 2013. Verfügbar online unter http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/statement-perchlorate_en.pdf.
 32. 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.
 33. LAVES: Mikrobiologische Belastung kosmetischer Mittel; http://www.laves.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=20065&article_id=73937&psmand=23 (Stand: 13. Juli 2015).
 34. Verordnung (EU) Nr. 1272/2013 der Kommission vom 6. Dezember 2013 zur Änderung von Anhang XVII der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlament und des Rates zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) hinsichtlich polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe, ABl. L 328 vom 7. Dezember 2013, S. 69.
 35. 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.
 36. Stellungnahme Nr. 051/2009 des BfR: Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in Spielzeug.
 37. <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/8710/attachments/1/translations/en/renditions/native>.
 38. Bedarfsgegenständeverordnung (BedGstV) 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.
 39. DIN 51032:1986-02: Keramik, Glas, Glaskeramik, Email; Grenzwerte für die Abgabe von Blei und Cadmium aus Bedarfsgegenständen.
 40. Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009 über pharmakologisch wirksame Stoffe und ihre Einstufung hinsichtlich der Rückstandshöchstmengen in Lebensmitteln tierischen Ursprungs, ABl. L 15 vom 20. Januar 2010, S. 1.
 41. Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28. Januar 2002 zur Festlegung allg. Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit, ABl. L 31 vom 1. 2. 2002, S. 1.
 42. <http://www.bfr.bund.de/cm/350/international-collaborative-study-for-the-determination-of-pyrrolizidine-alkaloids-in-honey-and-herbal-tea-by-spe-lc-ms-ms.pdf>.
 43. http://www.bfr.bund.de/de/a-z_index/pyrrolizidinalkaloide-127028.html.
 44. <http://www.efsa.europa.eu/de/press/news/111108a.htm>.
 45. Bewertung der zur Revision vorgeschlagenen EU-Höchstgehalte für Dioxine und PCB; Stellungnahme Nr. 029/2011 des BfR vom 21. Januar 2011, http://www.bfr.bund.de/cm/343/bewertung_der_zur_revision_vorgeschlagenen_eu_hoehstgehalte_fuer_dioxine_und_pcb.pdf.
 46. Geplanter EU-Höchstgehalt für Dioxine in Säuglings- und Kleinkindernahrung – Bewertung des Vorschlags des Diätverbandes; Stellungnahme Nr. 028/2011 des BfR vom 16. Dezember 2010, http://www.bfr.bund.de/cm/343/geplanter_eu_hoehstgehalt_fuer_dioxine_in_saeuglings_und_kleinkindernahrung.pdf.
 47. Scientific Opinion on the presence of dioxins (PCDD/Fs) and dioxin-like PCBs (DL-PCBs) in commercially available foods for infants and young children; EFSA Journal 2012; 10(12), 2983.
 48. Opinion of the Scientific Committee on Food on the risks to human health of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in food http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out153_en.pdf.
 49. EFSA (2008). *Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food – Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain*. EFSA Journal 724, 1–114.
 50. IARC (2012). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Arsenic, Metals, Fibres and Dusts*. Volume 100C, <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/mono100C-6.pdf>.
 51. BfR (2015) Arsen in Reis und Reisprodukten. Stellungnahme Nr. 018/2015 des BfR vom 24. Juni 2014. <http://www.bfr.bund.de/cm/343/arsen-in-reis-und-reisprodukten.pdf>.
 52. EFSA (2014). *European Food Safety Authority, Dietary exposure to inorganic arsenic in the European population*. EFSA Journal 12(3), 3597, doi:10.2903/j.efsa.2014.3597.
 53. EFSA (2009). *European Food Safety Authority, Scientific Opinion on Arsenic in Food*. EFSA Journal 7(10), 1351, doi:10.2903/j.efsa.2009.1351.
 54. Verordnung (EU) 2015/1006 der Kommission vom 25. Juni 2015 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 hinsichtlich der Höchstgehalte für anorganisches Arsen in Lebensmitteln, ABl. L 161/14 vom 26. Juni 2015
 55. 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

56. DFG (2007). *MAK- und BAT-Werte-Liste 2007 – Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte*. Mitteilung 43. Weinheim: Wiley-VCH.
57. EU (2008). *European Union Risk Assessment Report: Diantimony Trioxide (CAS No: 1309-64-4, EINECS No: 215-175-0)*. EU Risk Assessment Report.
58. WHO (2003). *Antimony in Drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality*. Genf: World Health Organisation.
59. 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*. EFSA Journal 24, 1–13.
60. 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.
61. 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 s. unter <http://www.efsa.europa.eu/de/faqs/faqmoe.htm>
62. Europäische Kommission (DG SANCO): Statement as regards the presence of chlorate in food and feed SANCO-2014-11180-Rev0 agreed by the Standing Committee of the Food Chain and Animal Health on 12–13 June 2014
63. <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/4135.pdf>
64. Diätverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. April 2005 (BGBl. I S. 1161), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 25. Februar 2014 (BGBl. I S. 218) geändert worden ist.
65. Beliles, R. P. (1994). The metals. In Clayton, G. D., & Clayton, F. E. (Hrsg.) *Patty's Industrial Hygiene and Toxicology*, 4. Aufl., Vol. 2, Part C. Hoboken: John Wiley & Sons.
66. Beliles, R. P. (1986). Cobalt. In Friberg, L., Nordberg, G. F., & Vouk, V. B. (Hrsg.) *Handbook on the Toxicology of Metals*, Vol. 2, Kap. 9, S. 215. Amsterdam: Elsevier.
67. DFG (2014). *MAK- und BAT-Werte-Liste 2014 – Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte*. Mitteilung 50. Weinheim: Wiley-VCH.
68. Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, ABl. L 353 vom 31. Dezember 2008, S. 1
69. Council of Europe 2013. Metals and alloys used in food contact materials and articles. A practical guide for manufacturers and regulators.
70. JECFA (2011). *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives*. WHO Technical Report Series 959, 37–48.
71. Artikel 1 der Verordnung (EWG) Nr. 315/93.
72. EFSA (2014). *Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of perchlorate in food, in particular fruits and vegetables*, EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM), EFSA Journal 12(10), 3869.
73. http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/docs/statement_perchlorate_in_food_en.pdf.
74. Empfehlung (EU) 2015/682 der Kommission vom 29. April 2015 zum Monitoring des Vorkommens von Perchlorat in Lebensmitteln, ABl. L 111 vom 30. April 2015, S. 32.
75. <http://echa.europa.eu/documents/10162/233c4b5c-2dcf-41a7-ab9a-1c6892978956>.
76. 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. November 2009, S. 6–7.
77. <http://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/doc/724.pdf>.
78. Verordnung (EU) Nr. 1119/2014 der Kommission vom 16. Oktober 2014 zur Änderung des Anhangs III der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Höchstgehalte an Rückständen von Benzalkoniumchlorid und Didecyl dimethyl ammoniumchlorid in oder auf bestimmten Erzeugnissen, ABl. L 304 vom 23. Oktober 2014, S. 43.
79. Statement of the Standing Committee on the Food Chain and Animal Health (SCoFCAH) agreed on 12/13 June 2014 concerning the Guidelines as regards measures to be taken as regards the presence of Didecyl Dimethyl Ammonium Chloride (DDAC) and Benzalkonium Chloride (BAC) in or on food and feed, Rev 1, http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/legislation/docs/mrl_eu-1119-2014_scfcah-statement.pdf.
80. 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. Juni 2009, S. 15.
81. Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Mai 2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten, ABl. L 167 vom 27. Juni 2012, S. 1.

Monitoring 2014

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 2014 wurden insgesamt 7.336 Proben von den nachfolgend aufgelisteten Erzeugnissen in- und ausländischer Herkunft untersucht, dabei 6.301 Proben von Lebensmitteln, 453 Proben von kosmetischen Mitteln sowie 582 Proben von Bedarfsgegenständen.

Lebensmittel tierischer Herkunft

- Aal (auch geräuchert)
- Ente (Fleisch)
- Forelle
- Frischkäse (mindestens 45 % Fett i. Tr.)
- Goudakäse (mindestens 45 % Fett i. Tr.)
- Lamm und Schaf (Fleisch)
- Rind (Fleisch)
- Rind (Leber)
- Rotbarsch

Lebensmittel pflanzlicher Herkunft

- Aprikosen (getrocknet)
- Aprikosensaft/-nektar
- Birnen
- Brombeeren (auch tiefgefroren)
- Endivien
- Feldsalat
- Gerstenkörner
- grüne Bohnen
- Gurken
- Hafervollkornflocken/Haferflocken
- Haselnüsse (zerkleinert)
- Hartweizenteigwaren (eifrei)
- Johannisbeeren (rot, schwarz, weiß)
- Karotten

- Kartoffeln
- Kirschen (Süß-, Sauerkirschen)
- Knoblauch
- Kürbisse
- Kurkuma (Wurzelgewürz)
- Langkornreis
- Linsen (rot, geschält)
- Linsen (braun, ungeschält)
- Maiskörner
- Mischpilze (getrocknet)
- Orangen
- Reis (ungeschliffen, Vollkornreis)
- Speisekleie aus Weizen
- Speisesenf
- Spinat (auch tiefgefroren)
- Weizenmehl
- Zitronen

Kosmetische Mittel

- Mittel zur Haarfärbung

Bedarfsgegenstände (Spielwaren)

- Spielwaren (mit lackierten Oberflächen)
- Bedarfsgegenstände mit Lebensmittelkontakt (tiefe/flache Keramik und Gefäße mit Trinkrand aus Keramik oder Glas)

In Abhängigkeit vom 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 Alkylsubstanzen (PFAS), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Elemente, Mykotoxine, Nitrat) untersucht. Die Haarfärbemittel wurden auf den Gehalt an Nitrosaminen und auf den mikrobiologischen Status untersucht. Bei den Spielwaren wurde der Gehalt an PAK im Farbüberzug und bei den Bedarfsgegenständen mit Lebensmittelkontakt die Freisetzung von Elementen, insbesondere Schwermetallen, ermittelt.

Im Projekt-Monitoring wurden folgende sieben Themen mit insgesamt 1.681 Proben bearbeitet:

- Antibiotika in Geflügelmuskel
- Pflanzenschutzmittelrückstände in getrocknetem Beerenobst
- Pyrrolizidinalkaloide in Honig
- Dioxine und PCB in Säuglingsnahrung
- Aflatoxine und Ochratoxin A in Trockenfeigen
- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in Broten
- Gesamtarsen und anorganisches Arsen in Reis und in bestimmten Reisprodukten

ISBN 978-3-319-26966-5



9 783319 269665

www.bvl.bund.de