



Bundesamt für
Verbraucherschutz und
Lebensmittelsicherheit



Monitoring 2019

BVL-Report • 15.3
Berichte zur Lebensmittelsicherheit



Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2019

Monitoring

Gemeinsamer Bericht des Bundes und der Länder

IMPRESSUM

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 fotomechanischem 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.

© 2020 Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)

Herausgeber:	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) Dienststelle Berlin Mauerstraße 39–42 D-10117 Berlin
Schlussredaktion:	Dr. Marion Rukavina (BVL, Pressestelle), Doris Schemmel
Koordination:	Hannes Harms, Denise Köppe, Dr. Martina Senger-Weil (BVL, Referat 114)
Redaktionsgruppe:	Dr. Susanne Nolte-Holtmann (Schleswig-Holstein), Ute Peszleg (Saarland), Dr. Heidrun Pionteck (Sachsen), Anna Maria Büchel und Birgit Polonji (Sachsen-Anhalt), Dr. Susanne Esslinger (BfR), Klara Jirzik (BVL, Referat 111), Michael Jud (BVL, Referat 111), Dr. Benjamin Conrads (BVL, Referat 111), Dr. Ines Ullrich (BVL, Referat 113), Anne Katrin Pietrzyk (BVL, Referat 114), Hannes Harms (BVL, Referat 114), Denise Köppe (BVL, Referat 114), Dr. Martina Senger-Weil (BVL, Referat 114), Patricia Lugert (BVL, Referat 133), Andrea Maldonado (BVL, Referat 133)
Redaktion:	Hannes Harms, Denise Köppe, Dr. Martina Senger-Weil, Klara Jirzik, Michael Jud, Dr. Benjamin Conrads, Dr. Ines Ullrich, Anne Katrin Pietrzyk, Patricia Lugert, Andrea Maldonado (alle BVL)
Übersetzung	Sabine Hausdörfer (BVL, Referat 115)
ViSdP:	Harald Händel (BVL, Pressestelle)
Umschlaggestaltung:	ORCA Affairs, Berlin
Titelbild:	©AdobeStock, kostrez
Satz:	ORCA Affairs, Berlin

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	III
1 Zusammenfassung/Summary	5
1.1 Zusammenfassung	5
1.1.1 <i>Lebensmittel</i>	<i>7</i>
1.1.2 <i>Kosmetische Mittel.....</i>	<i>12</i>
1.1.3 <i>Bedarfsgegenstände.....</i>	<i>13</i>
1.2 Summary	15
1.2.1 <i>Foodstuffs.....</i>	<i>17</i>
1.2.2 <i>Cosmetic Products.....</i>	<i>21</i>
1.2.3 <i>Consumer items.....</i>	<i>22</i>
2 Erläuterung des Monitorings	24
2.1 Rechtliche Grundlage und Organisation des Monitorings.....	24
2.2 Zielsetzung des Monitorings und Nutzung der Ergebnisse.....	25
2.3 Monitoringplan, Untersuchungszahlen und Herkunft der Proben.....	30
2.4 Probenahme und Analytik.....	31
3 Lebensmittel	32
3.1 Erzeugnis- und Stoffauswahl für Lebensmittel des Warenkorb- und Projekt-Monitorings.....	32
3.2 Untersuchungszahlen und Herkunft der Lebensmittel	32
3.3 Ergebnisse des Warenkorb-Monitorings.....	37
3.3.1 <i>Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel.....</i>	<i>37</i>
3.3.1.1 <i>Lebensmittel tierischer Herkunft.....</i>	<i>37</i>
3.3.1.2 <i>Lebensmittel pflanzlicher Herkunft</i>	<i>41</i>
3.3.2 <i>Quartäre Ammoniumverbindungen</i>	<i>50</i>
3.3.3 <i>Chlorat.....</i>	<i>52</i>
3.3.4 <i>Perchlorat</i>	<i>56</i>
3.3.5 <i>Dioxine und polychlorierte Biphenyle</i>	<i>60</i>
3.3.6 <i>Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS).....</i>	<i>65</i>
3.3.7 <i>Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).....</i>	<i>70</i>
3.3.8 <i>Mykotoxine.....</i>	<i>72</i>
3.3.8.1 <i>Aflatoxine B1, B2, G1, G2, M1</i>	<i>72</i>
3.3.8.2 <i>Ochratoxin A.....</i>	<i>75</i>
3.3.8.3 <i>T-2-Toxin, HT-2-Toxin.....</i>	<i>77</i>
3.3.8.4 <i>Deoxynivalenol (DON)</i>	<i>79</i>
3.3.8.5 <i>Zearalenon (ZEN)</i>	<i>80</i>
3.3.9 <i>Elemente</i>	<i>81</i>
3.3.9.1 <i>Blei.....</i>	<i>82</i>
3.3.9.2 <i>Cadmium</i>	<i>86</i>
3.3.9.3 <i>Quecksilber.....</i>	<i>88</i>
3.3.9.4 <i>Kupfer</i>	<i>90</i>
3.3.9.5 <i>Aluminium.....</i>	<i>92</i>
3.3.9.6 <i>Arsen</i>	<i>94</i>
3.3.9.7 <i>Nickel.....</i>	<i>96</i>
3.3.9.8 <i>Chrom.....</i>	<i>98</i>
3.3.9.9 <i>Thallium</i>	<i>99</i>
3.3.10 <i>Nitrat.....</i>	<i>101</i>
3.4 Ergebnisse des Projekt-Monitorings	103
3.4.1 <i>Projekt 01: Tropanalkaloide in Tee und Kräutertee</i>	<i>104</i>
3.4.2 <i>Projekt 02: Pestizidrückstände in Gemüse- und Obstkonserven</i>	<i>107</i>

3.4.3	<i>Projekt 03: Alternaria-Toxine in Tomatenerzeugnissen</i>	112
3.4.4	<i>Projekt 04: Gesamt-delta-9-Tetrahydrocannabinol in Hanföl</i>	115
3.4.5	<i>Projekt 05: Rückstände von quartären Ammoniumverbindungen und Chlorat in Fischprodukten</i>	117
3.4.6	<i>Projekt 06: Bestimmung von Blei in Likörweinen</i>	121
4	Kosmetische Mittel	123
4.1	Erzeugnis- und Parameterauswahl für kosmetische Mittel	123
4.2	Untersuchungszahlen und Herkunft der kosmetischen Mittel	123
4.3	Ergebnisse des Monitorings kosmetischer Mittel	125
4.3.1	<i>Elemente in Lippenkosmetik mit/ohne Glitter/Glimmer/Glitzer/Flitter/Schimmer</i> 125	
4.3.2	<i>Elemente in Sonnenschutzmitteln</i>	129
4.3.3	<i>Aluminium in Antitranspirantien</i>	132
5	Bedarfsgegenstände	133
5.1	Erzeugnis- und Stoffauswahl für Bedarfsgegenstände	133
5.2	Untersuchungszahlen und Herkunft der Bedarfsgegenstände	133
5.3	Ergebnisse des Monitorings von Bedarfsgegenständen	135
5.3.1	<i>Mineralölbestandteile in Verpackungsmaterial für Lebensmittel aus Papier/Pappe/Karton und textilen Verpackungsmitteln und Übergänge in darin verpackte trockene Lebensmittel sowie Gegenstände zum Kochen/Braten/Backen/ Grillen aus Papier/Karton/Pappe</i>	135
5.3.2	<i>Mineralölbestandteile in Spielwaren für Kinder unter 36 Monaten aus Papier/Pappe: Bilderbuch (für Kinder unter 36 Monaten geeignet) und Großteile-Puzzlespiel (für Kinder unter 36 Monaten geeignet)</i>	142
5.3.3	<i>Elementfreisetzung aus Spielwaren und Scherzartikeln (Knete, Wabbelmasse, Bauklötzspiel, Kreide)</i>	150
6	Glossar	153
7	Adressen der zuständigen Ministerien und Behörden	157
8	Übersicht der zuständigen Untersuchungseinrichtungen der Länder	159
9	Zitierte Rechtsvorschriften	161

1 Zusammenfassung/Summary

1.1 Zusammenfassung

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

Entsprechend den Vorgaben der AVV Monitoring 2016–2020 sind im Jahr 2019 aus dem repräsentativen Warenkorb der Bevölkerung folgende Lebensmittel, kosmetische Mittel und Bedarfsgegenstände in die Untersuchungen einbezogen worden (Warenkorb-Monitoring):

Lebensmittel tierischer Herkunft

- Vollmilch (ultrahocherhitzt)
- Goudakäse
- Speisequark/Schichtkäse/Doppelrahm frischkäse/Rahmfrischkäse/ Frischkäse
- Kalb, Fleischteilstück (auch tiefgefroren)
- Schwein, Fleischteilstück (auch tiefgefroren)
- Kalb, Leber (auch tiefgefroren)
- Schwein, Leber (auch tiefgefroren)
- Schwein, Niere (auch tiefgefroren)
- Schwein, Fett/Flomen
- Nordseekrabbenfleisch
- Schlankwels (*Pangasius* spp.) (auch tiefgefroren)
- Rotbarsch (*Sebastes* sp.) (auch tiefgefroren)
- Scholle, atlantische; Goldbutt (*Pleuronectes platessa*)/Scholle, pazifische (*Lepidopsetta bilineata*)

Lebensmittel pflanzlicher Herkunft

- Gerstenkörner
- Haferkörner
- Hafermehl
- Hafervollkornflocken/Haferflocken
- Hartweizenteigware
- Linsen, rot (geschält)
- Linsen, braun (ungeschält)
- Sojabohnen
- Sojamehl
- Sojagrieß
- Sojaflocken (ungezuckert)
- Kichererbsen
- Bohnen, weiß/braun/schwarz/rot
- Sonnenblumenöl (auch kaltgepresst)
- Rapssaatöl/Rapskernöl/Rapsöl (auch kaltgepresst)
- Maiskeimöl (auch kaltgepresst)
- Pistazien
- Walnüsse
- Mandeln, süß
- Kultur- und Wildpilzmischung, getrocknet
- Wein, weiß/rot
- Apfelsaft (klar, naturtrüb)
- Birnensaft (klar, naturtrüb)
- Blütenhonige
- Äpfel
- Pfirsiche
- Nektarinen
- Pflaumen
- Erdbeeren (auch tiefgefroren)
- Himbeeren (auch tiefgefroren)
- Ananas
- Avocado
- Basilikum (frisch/getrocknet)
- Kopfsalat
- Spinat (auch tiefgefroren)
- Weißkohl, Spitzkohl
- Wirsingkohl
- Rosenkohl
- Porree
- Tomaten
- Zucchini
- Sojasoße
- Beikost für Säuglinge und Kleinkinder

Sonstige Lebensmittel

- Natürliches Mineralwasser

Kosmetische Mittel

- Antitranspirantien
- Lippenkosmetik mit/ohne Glitter
- Sonnenschutzmittel

Bedarfsgegenstände

- Gegenstand zum Kochen/Braten/Backen/Grillen aus Papier/Pappe/Karton
- Spielwaren aus Papier/ Pappe für Kinder unter 36 Monaten (Bilderbuch und Großteilepuzzle)
- Spielwaren und Scherzartikel (Knete, Wabbelmasse, Bauklotzspiel, Kreide)
- Verpackungsmaterial aus Papier/Pappe/Karton oder textile Verpackungsmittel und darin verpackte trockene Lebensmittel

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 (PCB), per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Elemente, Mykotoxine und Nitrat) untersucht.

Bei kosmetischen Mitteln wurden Antitranspirantien, Lippenkosmetik mit/ohne Glitter und Sonnenschutzmittel auf Elemente untersucht.

Bei Bedarfsgegenständen wurden Mineralölbestandteile in Lebensmittelbedarfsgegenständen aus Papier, Pappe, Karton und textilen Verpackungsmitteln und in den darin verpackten trockenen Lebensmitteln bzw. im Lebensmittelsimulanz untersucht, ebenso in Spielwaren aus Papier/ Pappe für Kinder unter 36 Monaten.

Des Weiteren wurde die Elementlässigkeit aus Spielwaren und Scherzartikeln (Knete, Wabbelmasse, Bauklotzspiel, Kreide) untersucht.

Ergänzend zum Warenkorb-Monitoring wurden folgende sechs spezielle Themenbereiche bei Lebensmitteln bearbeitet (Projekt-Monitoring):

- Tropanalkaloide in Tee und Kräutertee
- Pestizidrückstände in Gemüse- und Obstkonserven
- Alternaria-Toxine in Tomatenerzeugnissen
- Gesamt-delta-9-Tetrahydrocannabinol in Hanföl
- Rückstände von quartären Ammoniumverbindungen und Chlorat in Fischprodukten
- Bestimmung von Blei in Likörweinen

Soweit Vergleiche mit Ergebnissen aus den Vorjahren möglich waren, wurden diese bei der Interpretation der Befunde berücksichtigt. Die in diesem Bericht getroffenen Aussagen und Bewertungen zum Vorkommen gesundheitlich nicht erwünschter Stoffe beziehen sich ausschließlich auf die im Jahr 2019 untersuchten Erzeugnisse sowie Stoffe bzw. Stoffgruppen. 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 2019 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 2019 insgesamt 10.177 Proben von Erzeugnissen in- und ausländischer Herkunft untersucht, dabei 9.234 Proben von Lebensmitteln, 558 Proben von kosmetischen Mitteln sowie 385 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 waren in 53,2 % der Proben von Rotbarsch, 50,7 % der Proben von Schweineleber, 50,0 % der Proben von Schweineiere, 46,3 % der Proben von Scholle, 28,7 % der Proben von Kalbfleisch, 20,0 % der Proben von Vollmilch, 19,0 % der Proben von Kalbsleber sowie in 2,8 % der Proben von Schweinefett quantifizierbar.

Die Gehalte lagen dabei alle unter den in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 bzw. in der Rückstandshöchstmengen-Verordnung (RHmV) festgelegten Höchstgehalten.

In allen untersuchten Erzeugnissen tierischer Herkunft wurden entsprechend der Ergebnisse der Vorjahre fast ausschließlich Rückstände ubiquitär vorkommender, persistenter chlororganischer Verbindungen nachgewiesen. Darüber hinaus wurde in mehr als 10 % der Proben bei Kalbs- und Schweineleber sowie Scholle Pendimethalin bestimmt.

Die Rückstände ergaben keine Anhaltspunkte für ein Gesundheitsrisiko für den Verbraucher.

Lebensmittel pflanzlicher Herkunft

Die höchsten Anteile an Proben mit quantifizierbaren Rückständen wurden bei Weißwein (89,4 %), Ananas (88,6 %) und Erdbeeren (88,0 %) festgestellt. Abgesehen von Babynahrung (mit 10,4 % quantifizierbaren Rückständen) wiesen Sojaerzeugnisse mit Abstand die wenigsten Proben mit Rückständen auf (19,0 %).

Bei 8 der insgesamt 24 untersuchten Lebensmittel bzw. Lebensmittelgruppen (Apfel-, Birnensaft, Honig, Hafer, Pfirsiche, Rotwein, Kohl und Zucchini) wurden keine Höchstgehalte überschritten. Die höchsten Anteile an Überschreitungen waren bei Obst- und Gemüsezubereitungen für Säuglinge und Kleinkinder (9,0 %) zu verzeichnen; danach folgten Sojaerzeugnisse (4,8 %), Spinat (4,1 %) und Avocados (3,7 %).

In 1,1 % (2018: 2,3 %) der Proben von Erzeugnissen mit Herkunft aus Deutschland wurden Rückstände von Wirkstoffen festgestellt, deren Anwendung für die entsprechende Kultur in Deutschland im Jahr 2019 nicht zugelassen war.

Im Ergebnis der Risikobewertung wurde bei Rückstandsggehalten von Acetamiprid (eine Probe Spinat) und Fluazinam (eine Probe Porree) nach gegenwärtigem Kenntnisstand eine akute gesundheitliche Beeinträchtigung für Kinder für möglich gehalten.

Für die Rückstandsbefunde von Dimethoat (eine Probe Tomaten), Omethoat (eine Probe Spinat) und Dimethoat/Omethoat (eine Probe Erdbeeren), Chlorpyrifos (eine Probe Ananas), Dithiocarbamate und Acetamiprid (bei jeweils einer Probe Kopfsalat) sowie Flonicamid (eine Probe Wirsingkohl), ist nach gegenwärtigem Kenntnisstand eine akute gesundheitliche Beeinträchtigung für Kinder und Erwachsene möglich.

Projekt 02: Pestizidrückstände in Gemüse- und Obstkonserven

Zusätzlich wurden Pestizidrückstände in einem Monitoring-Projekt in insgesamt 151 Proben Kirschkonserven und 155 Proben Tomatenkonserven untersucht.

Die Ergebnisse zeigen, dass Kirsch- und Tomatenkonserven insgesamt geringe Rückstandsgehalte im Vergleich zur Frischware aufwiesen. Es gibt zwischen diesen beiden beispielhaft ausgewählten Lebensmittelkonserven große Unterschiede in den Rückstandsggehalten. Der Anteil an Proben mit quantifizierbaren Rückständen war bei

Kirschkonserven trotz der Verarbeitung mit 85 % sehr hoch. Am Beispiel der Kirschkonserven konnte gezeigt werden, dass relevante Gehalte in Konserven bestimmt wurden, einige Wirkstoffe häufiger oder nur in Konserven nachgewiesen wurden, während diese bei Frisch- oder auch Tiefkühlware keine oder eine untergeordnete Rolle spielten.

Für die Rückstandsbefunde von Dimethoat in einer Konservenprobe Süßkirschen konnte kein Vergleich mit einer akuten Referenzdosis ([ARfD](#)) vorgenommen werden, da keine toxikologischen Referenzwerte abgeleitet werden konnten. Aufgrund des genotoxischen Potenzials des Wirkstoffes ist eine akute gesundheitliche Beeinträchtigung für Kinder und Erwachsene möglich. Im Monitoring sollte auch zukünftig Konservenobst und -gemüse untersucht werden.

Quartäre Ammoniumverbindungen

Gehalte über 0,1 mg/kg der quartären Ammoniumverbindungen Benzalkoniumchlorid (BAC) und/oder Dialkyldimethylammoniumchlorid (DDAC) wurden nur bei Rotbarsch festgestellt. Für die anderen untersuchten Lebensmittel lagen die ermittelten Gehalte zwischen 0,01 und 0,09 mg/kg.

Die Rückstände ergaben keine Anhaltspunkte für ein Gesundheitsrisiko für den Verbraucher. Da derzeit vorläufig festgesetzte Höchstgehalte (Verordnung (EU) Nr. 1119/2014) gelten, werden zur Verbesserung der Datenbasis BAC und DDAC weiterhin Anlass verstärkter Überwachungstätigkeit in der EU und somit auch Gegenstand des Monitorings bleiben.

Chlorat

Die höchsten Anteile an Proben mit quantifizierbaren Chlorat-Gehalten wiesen Basilikum (48,0 %), Scholle (43,8 %) und Zucchini (42,3 %) auf. Als Maximalwerte wurde bei einer Probe Basilikum ein Gehalt von 2,2 mg/kg bestimmt.

Insgesamt ergeben sich aus den gemessenen Maximalwerten für Zucchini (1,11 mg/kg) und Weißwein (2,18 mg/kg) Hinweise auf ein akutes Gesundheitsrisiko für den Verbraucher.

Um die Datenbasis für eine fundierte Risikobewertung zu vervollständigen, auf deren Grundlage spezifische Höchstgehalte festgesetzt werden können, werden im Monitoring auch in den folgenden Jahren zahlreiche Erzeugnisse auf Chlorat-[Rückstände](#) untersucht werden.

Projekt 05: Rückstände von quartären Ammoniumverbindungen und Chlorat in Fischprodukten

In einem weiteren Monitoring-Projekt wurden 80 Proben Pangasius (Asiatischer Schlankwels) sowie 97 Proben Räucherlachs auf die quartären Ammoniumverbindungen Benzalkoniumchlorid (BAC) und Dialkyldimethylammoniumchlorid (DDAC) sowie auf Chlorat untersucht.

Für die höchsten Rückstandsbefunde von Chlorat (3 Proben Pangasius) und BAC (5 Proben Pangasius) ist nach gegenwärtigem Kenntnisstand auf Basis des EFSA-RPC-Modells (*Technical report on the raw primary commodity*) eine akute gesundheitliche Beeinträchtigung für Kinder und Erwachsene möglich. Die jeweils berechnete Aufnahme der Rückstände liegt für die deutsche Bevölkerungsgruppe oberhalb der akuten Referenzdosis ([ARfD](#)).

Die Ergebnisse dieses Projektes zeigen, dass vonseiten der für die Herstellung und Vermarktung verantwortlichen Unternehmer keine ausreichenden Anstrengungen unternommen werden, um den Verbraucher vor dem Verzehr kontaminierter Fischprodukte zu schützen.

Perchlorat

Die beprobten Lebensmittel pflanzlichen und tierischen Ursprungs wiesen überwiegend geringe Perchlorat-Gehalte auf. Die im Jahr 2019 gültigen Perchlorat-Referenzwerte wurden nur vereinzelt überschritten. Lediglich bei Basilikum und Spinat traten vermehrt Referenzwertüberschreitungen auf.

Wie bereits im Jahr 2016 war Perchlorat in keiner der Proben von Obst- und Gemüsezubereitungen für Säuglinge und Kleinkinder quantifizierbar. Dies zeigt, dass die

Kontaminationssituation bei Perchlorat in Lebensmitteln für Säuglinge und Kleinkinder gut zu kontrollieren ist und die für den Verkehr mit diesen Produkten Verantwortlichen alle Anstrengungen unternehmen, um diese besonders empfindliche Verbrauchergruppe zu schützen.

Dioxine und polychlorierte Biphenyle (PCB)

In Kalb- und Schweinefleisch, Scholle und Sonnenblumenöl waren nur geringe Gehalte an Dioxinen und dioxinähnlichen PCB zu verzeichnen. Erwartungsgemäß war in Schweineleber der Dioxin-Gehalt gegenüber dem ebenfalls untersuchten Muskelfleisch erhöht. Eine Höchstgehaltsüberschreitung für WHO-PCDD/F-TEQ (2005) trat bei einer Probe Schweineleber auf.

Bei getrocknetem Basilikum Blattgewürz waren nach der Umrechnung auf das Frischgewicht 10 Überschreitungen des Auslösewerts für Dioxine zu verzeichnen, die Hälfte davon stammt aus Deutschland. Mögliche Ursachen für erhöhte Dioxingehalte könnten eine nicht fachgerecht durchgeführte Trocknung oder Umwelteinflüsse sein. Es wird empfohlen, dieser Problematik z. B. in Form von Folgeuntersuchungen verstärkte Aufmerksamkeit zu widmen. Höchstgehalte für Dioxine und PCB in Kräutern und Gewürzen existieren derzeit nicht.

Auf Basis der vom BfR durchgeführten Expositionsschätzung könnte der Verzehr von Basilikum mit den im Lebensmittel-Monitoring gemessenen Gehalten für Dioxine und dl-PCB zu Ausschöpfungen des [TWI](#) in Höhe von 2 pg WHO₂₀₀₅-PCDD/F-dl-PCB-TEQ (EFSA 2018) von bis zu 50 % führen. Ein gesundheitliches Risiko durch den Verzehr von Basilikum allein betrachtet ist daher unwahrscheinlich. Allerdings sollte der TWI über ein einziges und eher gering verzehrtes Lebensmittel wie Basilikum nicht zu einer TWI-Ausschöpfung dieser Größenordnung führen.

Die Untersuchung der Lebensmittelauswahl auf die Summe der 6 nicht dioxinähnlichen PCB zeigt aktuell keine Auffälligkeiten.

Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS)

In Vollmilch, Natürlichem Mineralwasser und Obst-/Gemüsezubereitung für Säuglinge und Kleinkinder lagen alle PFAS-Einzelsubstanzen unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze. Schlankwels und Scholle zeigen sehr niedrige bis geringe PFAS-Gehalte. Ebenfalls sehr geringe PFAS-Gehalte weisen Schweinefleisch und Schweineleber auf.

Vollmilch sowie Leber vom Schwein waren bereits in den Vorjahren auf PFAS untersucht worden. Bei Vollmilch zeichnet sich gegenüber der Untersuchung im Jahr 2013 eine weitere Abnahme der Gehalte ab. Gegenüber der Untersuchung im Jahr 2016 ist aktuell bei Schweineleber keine Veränderung der PFAS-Gehalte festzustellen.

In Anbetracht der von der EFSA vorgenommenen, sehr deutlichen Absenkung der gesundheitsbezogenen Richtwerte wird eine Ausweitung der PFAS-Analytik in der Lebensmittelüberwachung sowie der Entwicklung von sensitiveren Analysemethoden ausdrücklich empfohlen.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Sowohl die Benzo(a)pyren- als auch die PAK-4-Summengehalte waren bei Raps- und Sonnenblumenöl auf einem niedrigen Niveau. Alle Proben unterschritten den Höchstgehalt für Benzo(a)pyren) und für die Summe der PAK-4-Leitsubstanzen.

Mykotoxine

Aflatoxine B1, B2, G1, G2, M1

In keiner der Proben von Bohnen, Kichererbsen und Linsen sowie Walnüssen und Rapssaatöl (kaltgepresst) waren Aflatoxine quantifizierbar. Der direkte Vergleich von gemahlene und ganzen Mandeln zeigt deutlich höhere Aflatoxin-Gehalte in dem zerkleinerten Produkt. Dieser Befund deutet darauf hin, dass für die Herstellung der gemahlene Produkte qualitativ weniger hochwertige Mandeln eingesetzt werden.

Bei den sehr geringen Gehalten in Haferflocken und Pistazien trat gegenüber den Untersuchungen der Vorjahre eine leichte Erhöhung der Gehalte ein. Diese ist vermutlich klimabedingten Schwankungen zuzuschreiben. Bei 3 Proben Pistazien und 2 Proben gemahlene Mandeln war der Höchstgehalt überschritten.

Die EFSA empfiehlt in ihrem aktuellen Gutachten, möglicherweise durch den Klimawandel bedingte, ansteigende Aflatoxinkontaminationen mit sensitiven Analysemethoden im Monitoring weiterzuverfolgen.

Ochratoxin A (OTA)

Pistazien wiesen im Mittel die höchsten Ochratoxin-A-Gehalte auf, mit Abstand gefolgt von Bohnen und Sojabohnen(-erzeugnissen). Bei diesen drei Lebensmittelgruppen treten einzelne Gehaltsspitzen auf, die z. B. durch zukünftige Höchstgehaltsregelungen abgeschnitten werden könnten. Schweineleber und gemahlene Mandeln wiesen sehr geringe OTA-Gehalte auf. Bei Kichererbsen, Rapssaatöl, Linsen, Walnüssen und ganzen Mandeln lagen nur einzelne Proben knapp oberhalb der analytischen [Bestimmungsgrenze](#). Es wird empfohlen, Pistazien, Bohnen, gemahlene Mandeln und Sojaerzeugnisse weiter im Monitoring hinsichtlich der OTA-Gehalte zu beobachten.

T-2-Toxin, HT-2-Toxin

In Sojabohnen und Sojabohnenerzeugnissen waren keine T-2-/HT-2-Toxine quantifizierbar; die letztmaligen Untersuchungen (2011) kamen zum gleichen Ergebnis.

Die erstmals auf T-2-/HT-2-Toxin untersuchten Haferflocken und Hafervollkornflocken wiesen im Median erwartungsgemäß höhere Trichothecen-Gehalte auf als Gerstenkörner. In 3 Proben Gerstenkörner war der Richtwert überschritten.

Die Gehalte an Fusarientoxinen in Getreide zeigen über die Jahre eine ausgeprägte Streuung, die in erster Linie auf den Witterungseinfluss zurückzuführen sind und durch entsprechende Sortenauswahl im Anbau minimiert werden können.

Deoxynivalenol (DON)

Gerstenkörner wurden im Jahr 2019 erstmalig auf das Vorkommen des Mykotoxins DON untersucht.

Gerstenkörner wiesen im Mittelwert sehr geringe DON-Gehalte auf. Der Höchstgehalt wurde nicht überschritten.

Zearalenon (ZEN)

In allen Proben von Gerstenkörnern war Zearalenon (ZEN) nicht quantifizierbar. Lediglich in einer Probe Sojamehl wurde ZEN mit geringem Gehalt bestimmt. Gegenüber der Untersuchung im Vorjahr bedeutet dies eine signifikante Verringerung der ZEN-Gehalte.

Maiskeimöl hingegen weist in allen statistischen Kennzahlen leicht erhöhte Werte auf. Der Höchstgehalt war jedoch weit unterschritten.

Pflanzentoxine

Projekt 01: Tropanalkaloide in Tee und Kräutertee

Die Untersuchung auf Tropanalkaloide (TA) in Tee und Kräutertee ergab, dass bei über der Hälfte der Proben diese Alkaloide nicht quantifizierbar waren. In Fencheltee wurden die höchsten Gehalte ermittelt, gefolgt von Pfefferminzblätterttee. Der untersuchte Schwarztee zeichnete sich durch sehr niedrige TA-Gehalte aus.

Im Ergebnis der toxikologischen Einschätzung des BfR kommt es durch Verzehr von Schwarztee bzw. Pfefferminzblätterttee selbst unter Berücksichtigung der gemessenen Maximalwerte nur zu einer geringen Ausschöpfung der akuten Referenzdosis ([ARfD](#)). Dies gilt sowohl für Erwachsene als auch für Kinder. Ein etwas anderes Bild ergibt sich hingegen für Fencheltee. Bei Vielverzeichern von Fencheltee, der einen Gehalt in Höhe des ermittelten Maximalwerts an TA aufweist, ergibt sich rechnerisch eine Überschreitung der ARfD um etwa Faktor 1,6 bei Erwachsenen bzw. Faktor 3,7 bei Kindern. Bei Verzehr von Fencheltee mit

einem Gehalt, wie er für das 90. Perzentil ermittelt wurde, würde die ARfD bei Kindern hingegen gerade noch eingehalten und bei Erwachsenen deutlich unterschritten. Ein gesundheitliches Risiko ist aufgrund der akuten Toxizität der TA in diesen seltenen Fällen auch bei kurzfristiger Exposition möglich.

Im Vergleich mit risikobasierten Untersuchungen aus den vergangenen Jahren deuten die aktuellen Befunde darauf hin, dass die Minimierungsbemühungen der Hersteller erste Wirkung zeigen. Die TA-Gehalte in Kräutertee sollten jedoch noch weiter gesenkt werden, um empfindliche Verbrauchergruppen besser schützen zu können. Zur Nachverfolgung sind weitere Datenerhebungen notwendig.

Es wird daher empfohlen, in zukünftigen Projekten die Untersuchung von Stilltee, Säuglings- und Kindertee sowie Instant-Tee aufzunehmen.

Projekt 03: Alternaria-Toxine in Tomatenerzeugnissen

Die bisher wenig von der Öffentlichkeit beachteten, aber in Lebensmitteln weitverbreiteten Alternaria-Toxine wurden erstmalig im Monitoring auf das Vorhandensein in Lebensmitteln untersucht. In das vorliegende Projekt wurden die fünf relevantesten Einzelsubstanzen aufgenommen: Alternariol, Alternariolmonomethylether, Altenuen, Tenuazonsäure und Tentoxin. Als Untersuchungsgut wurden Tomatensaft, Tomatenketchup und Tomaten-Konserven ausgewählt, da dafür verlässliche Analysemethoden bereitstehen.

Die höchsten Alternaria-Toxin-Summengehalte waren bei Tomatenketchup zu verzeichnen, gefolgt von: Tomate, passiert, Konserve; Tomate, gestückelt, Konserve und Tomatensaft. Tenuazonsäure macht in allen Tomatenerzeugnissen nahezu 100 % an der Gesamtsumme der Alternaria-Toxine aus, Altenuen war durchweg nicht quantifizierbar.

Inwieweit die Prozessbedingungen und eine mögliche Anreicherung, z. B. bei Tomatenketchup, Einfluss auf die Bildung von Alternaria-Toxinen in Lebensmitteln haben könnten, ist weiterführenden Untersuchungen vorbehalten. Die vorliegenden Daten lassen vermuten, dass Spielraum zur Minimierung dieser Mykotoxine bei der Erzeugung und Herstellung dieser Lebensmittel besteht.

Aufgrund des vorsorgenden Verbraucherschutzes sollten zeitnah die Voraussetzungen zur routinemäßigen Alternaria-Toxin-Analytik weiterer Matrices, unter anderem Getreide, Obst, Gemüse und Fleischerzeugnisse, geschaffen werden.

Für die folgenden Untersuchungen im Warenkorb-Monitoring sollten für weitere Lebensmittelgruppen verlässliche Untersuchungsverfahren entwickelt werden.

Projekt 04: Gesamt-delta-9-Tetrahydrocannabinol in Hanföl

Es wurden zum Teil sehr hohe Gehalte nachgewiesen. Bei einem mittleren Gehalt von 5,49 mg/kg Gesamt-THC der untersuchten Proben wird bei einem 70 kg schweren Erwachsenen die akute Referenzdosis ([ARfD](#)) bereits beim Verzehr von 12,7 g Öl (ca. 2 Esslöffel) ausgeschöpft. Im Rahmen des gesundheitlichen Verbraucherschutzes sollten daher die Untersuchungen regelmäßig wiederholt werden.

Elemente

Die Untersuchungen zeigten überwiegend geringe Gehalte der analysierten Elemente. Für Blei waren keine Überschreitungen der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgeschriebenen Höchstgehalte zu verzeichnen. Im Falle von Kupfer traten Höchstgehaltsüberschreitungen nur vereinzelt auf. Für Cadmium in Avocado war ein relativ hoher Anteil an Höchstgehaltsüberschreitungen in Höhe von 7,9 % festzustellen.

Gegenüber den vergangenen Jahren wurden vergleichbare bzw. niedrigere Gehalte an Blei, Cadmium, Arsen, Nickel und Quecksilber in den untersuchten Lebensmitteln analysiert.

Höhere Gehalte an Cadmium, Aluminium und Nickel traten nur vereinzelt auf. So waren in Schweinenieren aufgrund der charakteristischen Cadmium-Anreicherung höhere Cadmium-Gehalte feststellbar. Der Höchstgehalt für Cadmium in Schweinenieren war in allen Proben unterschritten. Höhere Aluminiumbefunde wurden in Hülsenfrüchten, Spinat und Kopfsalat

gemessen. Hülsenfrüchte (Kichererbsen und Linsen) wiesen zudem höhere Nickel-Gehalte auf.

Für getrocknete Mischpilze wurden mit Abstand die höchsten Element-Gehalte ermittelt. Dies gilt für Blei, Cadmium, Quecksilber, Arsen und insbesondere auch für Aluminium. Bereits der Medianwert für Aluminium lag bei getrockneten Mischpilzen über 300 mg/kg. Die Gehalte an Schwermetallen und anderen Elementen können vor allem in Pilzen höher sein als in anderen pflanzlichen Lebensmitteln, da Pilze dazu neigen, unerwünschte Stoffe aus der Umwelt anzureichern. Durch den Trocknungsprozess der Pilze erfolgt eine weitere Konzentrierung.

Projekt 06: Bestimmung von Blei in Likörweinen

Die Blei-Gehalte der untersuchten Likörweinprodukte waren auf einem sehr niedrigen bis niedrigen Niveau. In allen untersuchten Proben lagen selbst die Maximalwerte (0,015 mg/kg bis 0,10 mg/kg) noch deutlich unterhalb des vom Codex Alimentarius festgesetzten Höchstgehalts für Blei in Likörwein von 0,15 mg/kg. Die in diesem Projekt erhobenen Daten können als eine wichtige Entscheidungsgrundlage für die weiteren Beratungen zur Einführung eines gesetzlichen Höchstgehaltes für Blei in Likörwein in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 dienen.

Nitrat

Im Vergleich zu früheren Untersuchungen waren die Nitrat-Gehalte in Kopfsalat zurückgegangen. Dennoch wies Kopfsalat nach wie vor hohe Nitrat-Gehalte auf, gleiches gilt für Spinat. Geeignete Maßnahmen zur Verringerung der Nitrat-Gehalte in diesen Lebensmitteln sollten daher bestehen bleiben. In Wirsingkohl wurden vereinzelt ebenfalls höhere Nitrat-Gehalte festgestellt. Die Medianwerte von Wirsingkohl wiesen hingegen geringe Nitrat-Gehalte auf. Die Verbraucherinnen und Verbraucher sollten den Gemüseverzehr gemäß einer Zusammenstellung des BfR von Fragen und Antworten zu Nitrat und Nitrit in Lebensmitteln dennoch keinesfalls einschränken, sondern auf eine abwechslungsreiche Gemüseauswahl achten.

1.1.2 Kosmetische Mittel

Elemente in Lippenkosmetik mit/ohne Glitter/Glimmer/Glitzer/Flitter/Schimmer

Insgesamt wurden 290 Proben Lippenkosmetik auf Elemente untersucht. Mindestens 98 % der Proben ohne Glitter und 92 % der Proben mit Glitter lagen unterhalb der Orientierungswerte für die technische Vermeidbarkeit von Arsen, Antimon, Blei, Cadmium bzw. Quecksilber, wie sie im Jahr 2016 im *Journal of Consumer Protection and Food Safety* (JCF) publiziert wurden. Gegenüber den Untersuchungen von Lippenkosmetik im Jahr 2011 lagen bis auf das Maximum für Quecksilber und den Median für Antimon die statistischen Kenngrößen niedriger. Da es sich um verbotene Stoffe in kosmetischen Mitteln handelt, sollten die Schwermetall-Gehalte weiterhin durch verantwortungsvolle Rohstoffauswahl und gute Herstellungspraxis abgesenkt und im Monitoring wiederkehrend untersucht werden.

Um für Nickel Orientierungswerte für technisch vermeidbare Gehalte abzuleiten, wurden im Jahr 2018 verschiedene Produktgruppen untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass das 90. Perzentil zwischen den Produktgruppen deutlich differierte. In den im Jahr 2019 untersuchten Lippenkosmetika lagen die Nickel-Gehalte vergleichsweise niedrig. 90 % der Proben lagen unterhalb von 1,5 mg/kg.

Ähnlich sah es bei den Untersuchungen des Gesamtchrom-Gehalts aus. 90 % der Proben lagen unterhalb von 2 mg/kg.

Elemente in Sonnenschutzmitteln

Bei Anwendung des [lower bound](#)-Verfahrens (nur im Tabellenband dargestellt), wie es auch für die Ermittlung der Orientierungswerte zur technischen Vermeidbarkeit von Schwermetall-Gehalten im JCF aus dem Jahr 2016 eingesetzt wurde, lagen die Gehalte bei mindestens 90 % der Proben (90. Perzentil) unter 0,03 mg/kg Arsen, unter 0,31 mg/kg Blei, unter

0,07 mg/kg Cadmium, unter 0,53 mg/kg Nickel und unter 0,01 mg/kg Quecksilber. Antimon wurde in keiner Probe quantifiziert und für Aluminium lag das 90. Perzentil bei 4.360 mg/kg. Die Orientierungswerte für Antimon, Arsen, Blei und Quecksilber, für deren Generierung Sonnenschutzmittel mit sehr hohen Anteilen an mineralischen UV-Filtern nicht explizit untersucht wurden, wurden in allen Proben eingehalten. Allerdings überschritten 7,4 % der Proben den Orientierungswert für Cadmium um das bis zu 8-fache. In 92 % der untersuchten Sonnenschutzmittel wurde der Orientierungswert für Cadmium eingehalten.

Im Ergebnis der Expositionsabschätzung des BfR besteht kein akutes gesundheitliches Risiko für den Verbraucher. Trotzdem gilt für Schwermetalle das [ALARA](#)-Prinzip.

Aluminium in Antitranspirantien

In fast allen der 186 untersuchten Antitranspirantien-Proben (97,3%) war Aluminium quantifizierbar. 50 % der Proben wiesen Gehalte von über 2,67 % Aluminium auf, der Maximalwert lag bei 5,85 %. Diese Ergebnisse zeigen, dass die untersuchten Proben im Jahr 2019 hinsichtlich der Aluminiumkonzentrationen entsprechend der Stellungnahme des SCCS (*Scientific Committee on Consumer Safety*) vom März 2020 als sicher eingestuft werden können.

1.1.3 Bedarfsgegenstände

Mineralölbestandteile in Verpackungsmaterial für Lebensmittel aus Papier/Pappe/Karton und textilen Verpackungsmitteln und Übergänge in darin verpackte trockene Lebensmittel sowie Gegenstände zum Kochen/Braten/Backen/Grillen aus Papier/Karton/Pappe

Aufgrund des möglichen kanzerogenen Potenzials sollte die Aufnahme von aromatischen Mineralölkohlenwasserstoffen (MOAH) nach Auffassung des BfR und der EFSA minimiert werden. Für den Bereich der Lebensmittelbedarfsgegenstände kann diese Minimierung z. B. durch den Einsatz von Frischfaserkartons, die Verwendung mineralölfreier Druckfarben bzw. durch die Einbeziehung funktioneller Barrieren in den Verpackungsaufbau erreicht werden. Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, dass die vom BfR empfohlenen Richtwerte und die [Nachweisgrenze](#) aus dem Entwurf der 22. Verordnung zur Änderung der Bedarfsgegenständeverordnung („Mineralölverordnung“) von dem überwiegenden Teil der Proben (96,2 %) eingehalten wurden.

In insgesamt 2 von 53 verpackten Lebensmitteln (3,8 %) wurde MOSH bzw. MOAH oberhalb der bisher nicht verbindlichen Grenzwerte für den Eintrag aus Lebensmittelbedarfsgegenständen aus Papier, Karton oder Pappe bzw. Altpapier nachgewiesen. Jedoch zeigen der Abgleich der MOSH/MOAH-Verteilungsmuster dieser 2 Lebensmittelproben, dass der Mineralöleintrag weniger auf die Verpackungsmaterialien zurückzuführen war, sondern andere Ursachen hatte. In diesen Fällen können die o. g. Richtwerte bzw. die Nachweisgrenze nicht zur Beurteilung herangezogen werden. Davon abgesehen ist der prozentuale Anteil an positiven Befunden oberhalb der o. g. Richtwerte bzw. der Nachweisgrenze im Vergleich zu den Untersuchungen im Vorjahr (6,8 %) gesunken.

Für das Monitoring 2020 sind weitere Untersuchungen zu MOSH/MOAH in Lebensmitteln geplant.

Mineralölbestandteile in Spielwaren für Kinder unter 36 Monaten aus Papier/Pappe: Bilderbuch (für Kinder unter 36 Monaten geeignet) und Großteile-Puzzlespiel (für Kinder unter 36 Monaten geeignet)

Die Ergebnisse zeigen, dass ein Großteil der untersuchten Bilderbücher und Großteile-Puzzlespiele, die für Kinder unter 36 Monaten geeignet sind, hohe Gehalte an MOSH/MOAH aufwiesen. In 87 % der Bilderbücher und in 100 % der Puzzlespiele war MOAH quantifizierbar. Die orale Aufnahme von Mineralölkohlenwasserstoffen durch das sogenannte Mouthing oder An- und Abknabbern ist bei Kindern vorhersehbar und erfolgt zusätzlich zu den möglicherweise aus Lebensmitteln aufgenommenen Mengen.

Die Expositionsbeiträge durch das An- und Abknabbern und Verschlucken von Spielzeugmaterial durch ein Kleinkind liegen für MOAH unterhalb dessen, was nach einer aktuellen Schätzung der EFSA über Lebensmittel aufgenommen wird. Die potenzielle Aufnahme der MOSH-Fractionen $C \geq 10$ – $C \leq 16$ und $C > 16$ – $C \leq 20$ durch Verschlucken von Spielzeugmaterial liegt deutlich unter den Mengen, die unter Heranziehung der vom BfR empfohlenen Richtwerte aus dem Übergang von Lebensmittelkontaktmaterial aus Papier/Pappe auf Lebensmittel resultieren würden. Eine Abschätzung für den Expositionsbeitrag durch einen aus dem Mouthing resultierenden Übergang von Mineralölkomponenten in Speichel kann auf Basis der vorliegenden Datenlage nicht vorgenommen werden. Eine abschließende toxikologische Bewertung der Exposition, die aus den in den Spielzeugen analysierten Gehalten von MOSH/MOAH resultiert, ist nicht möglich.

Nach Auffassung des BfR und der EFSA sollte die Aufnahme von MOAH aufgrund des möglichen kanzerogenen Potenzials minimiert werden. Für den Bereich der Pappspielzeuge kann diese Minimierung z. B. durch den Einsatz von Frischfaserkartons, die Verwendung mineralölfreier Druckfarben bzw. durch die Beschichtung mit Kunststoffolie erreicht werden.

Elementfreisetzung aus Spielwaren und Scherzartikeln (Knete, Wabbelmasse, Bauklötzspiel, Kreide)

Abgesehen von wenigen Ausnahmen wurden die Migrationsgrenzwerte gemäß DIN EN 71-3 bzw. Richtlinie 2009/48/EG bei Weitem nicht ausgeschöpft, woraus hervorgeht, dass bei Guter Herstellungspraxis auch deutlich geringere Werte technologisch realisierbar sind.

1.2 Summary

The Monitoring Programme 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, pesticides, veterinary medicines, heavy metals, mycotoxins, and other contaminants in and on foodstuffs, commodities, and cosmetic products.

In line with the General Administrative Provisions (AVV) for the 2016–2020 Monitoring Programme, the following foodstuffs, cosmetics, and daily use products from the population's representative market basket were examined in 2019 (market basket monitoring):

Food of Animal Origin

- Curd cheese/Farmer's cheese/Cream cheese without spices/herbs
- Gouda cheese
- UHT milk
- Pork, meat
- Pork, fat/flare fat
- Pork, kidney
- Pork, liver
- Plaice (*Pleuronectes platessa*/*Lepidopsetta bilineata*)
- Redfish (*Sebastes* sp.)
- Shark catfish (*Pangasius* spp.)
- Crab meat
- Veal, meat
- Veal, liver

Food of Plant Origin

- Apple
- Apple juice
- Avocado
- Basil (fresh/dried)
- Beans, white/brown/red/black
- Barley grains
- Durum wheat pasta products
- Flower honey
- Foods intended for infants and young children
- Oat grains/flour
- Oat flakes
- Pineapple
- Pear juice
- Raspberry
- Chickpea
- Lettuce
- Lentils brown, unpeeled
- Lentils red, peeled
- Maize germ oil
- Almonds (sweet)
- Mixed mushrooms, dried
- Peach
- Nectarine
- Plum
- Pistachio
- Leek
- Rapeseed oil (cold-pressed)
- Brussels sprout
- Soybeans, -flour, -grits, -flakes
- Soy sauce
- Sunflower oil (cold-pressed)
- Spinach
- Savoy cabbage
- Strawberry (fresh/deep-frozen)
- Tomato
- Walnut
- Wine red/white
- White cabbage, pointed cabbage
- Zucchini

Other Food

- Natural mineral water

Cosmetic Products

- Antiperspirants
- Lip cosmetics with and without glitter
- Sunscreen products

Consumer Items

- Food contact items of paper/carton/cardboard and used for cooking, frying, baking and grilling
- Food packaging materials of paper/carton/cardboard or textile fibres, and dry foodstuffs wrapped therein
- Toys of paper or cardboard for children under 36 months of age (picture book and puzzle with large pieces)
- Toys and joke articles (modelling clay, wobbling mass, wooden building bricks, chalk)

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 (PCB), per- and polyfluorinated alkyl substances (PFAS), polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH), elements, mycotoxins, and nitrate).

As regards the cosmetics, antiperspirants, lip cosmetics with and without glitter, and sunscreen products were examined for elements.

As regards the consumer items, mineral oil portions were analysed in food contact items and packaging made of paper, carton, and cardboard, in textile food packaging, and in dry foodstuffs (or food simulant) contained in such packaging, as well as in paper and cardboard toys intended for children under 36 months of age.

Furthermore, toys and joke articles (modelling clay, wobbling mass, toy building bricks, and chalk) were analysed for release of elements.

In addition to the market basket monitoring, the six following specific subjects were treated in the framework of the “project monitoring” part of the programme:

- Tropane alkaloids in tea and herbal infusions
- Pesticide residues in canned fruit and vegetables
- *Alternaria* toxins in tomato products
- Total delta-9-tetrahydrocannabinol in hemp oil
- Residues of quaternary ammonium compounds and chlorate in fish products
- Determination of lead in liqueur wines

As far as comparison with results from earlier monitoring studies was possible, this was considered in the interpretation of findings. Yet, 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 examined in 2019. At the same time, it is not possible to estimate the entire exposure to certain substances because only part of the market basket can be examined per year, while the substances considered also occur in other products.

Altogether, the findings of the 2019 Monitoring Programme again support the recommendation of a varied and balanced diet, as this is the most practicable way to minimise the dietary intake of undesirable substances, which itself is, to a certain degree, unavoidable.

A total of 10,177 samples of products of domestic and foreign origin were analysed in the framework of market basket and project monitoring in 2019, including 9,234 samples of foodstuffs, 558 samples of cosmetic products, and 385 samples of consumer items (such intended for food contact or body contact). The findings are presented in the following chapters.

1.2.1 Foodstuffs

Residues of plant protection products and pesticides

Foodstuffs of animal origin

Residues of plant protection products and pesticides were quantified in 53.2% of redfish samples, 50.7% of pork liver samples, 50.0% of pork kidney samples, 46.3% of plaice samples, 28.7% of veal samples, 20.0% of full milk samples, 19.0% of calf liver samples, and in 2.8% of the samples of pork fat/flare fat.

All levels were lower than the maximum residue level (MRLs) fixed in Regulation (EC) No. 396/2005 and the German national regulations on maximum residue levels (*RHmV*).

As in the years before, residues found in foodstuffs of animal origin were almost exclusively such of ubiquitous persistent organo-chlorine compounds. Apart from that, pendimethalin was determined in more than 10% of the samples of calf and pig liver and plaice.

The residues did not mean a health risk to consumers.

Foodstuffs of vegetal origin

Most samples with quantifiable residues were found in white wine (89.4%), pineapple (88.6%), and strawberries (88.0%). Apart from infant food (with 10.4% samples with quantifiable residues), soy product samples had by far the fewest residue findings (19.0%).

Eight of the 24 vegetal foodstuffs examined did not have any findings exceeding maximum residue levels. These were apple and pear juice, honey, oats, peaches, red wine, cabbage, and zucchini. The highest percentages of findings non-compliant with MRLs occurred in infant food fruit and vegetable preparations (9.0%), followed by soy products (4.8%), spinach (4.1%), and avocados (3.7%).

1.1% of the vegetal food samples originating from Germany showed residues of active substances which were actually not authorised for use in the respective crop in Germany in 2019. In 2018, this percentage was 2.3%.

The risk assessment resulted in the opinion that acute health impairment of children was possible with one residue of acetamiprid in spinach and one residue of fluazinam in leek.

Acute health impairment of children and adults was considered possible, based on the current state of knowledge, with residues of dimethoate in one tomato sample, omethoate in one spinach sample, dimethoate/omethoate in a strawberry sample, chlorpyrifos in a pineapple sample, dithiocarbamate and acetamiprid each in one lettuce sample, and flonicamide in one savoy cabbage sample.

Project 02: Pesticide residues in canned vegetables and fruits

In addition to the above, a special monitoring project analysed pesticide residues in a total of 151 samples of jarred cherries and 155 samples of canned tomatoes.

The results showed that canned cherries and tomatoes, overall, contain low levels of residues, compared with the fresh product. Yet there were wide differences with regard to the residue levels between the two exemplarily chosen, canned foodstuffs. In spite of the preserving process, cherry jars had a very high portion of 85% of samples with quantifiable residues. The cherry jar example illustrates that relevant residue levels were found in the jars, and that some substances were found more often or only in the jarred product, while the same substances played no, or only a subordinate role in the fresh or deep-frozen product.

Dimethoate residue findings in one sample of jarred sweet cherries could not be compared with an Acute Reference Dose (ARfD), because no toxicological reference values could be derived. Because of that active substance's genotoxic potential, acute health impairment of children and adults is possible. Canned fruit and vegetables should continue to be monitored in the framework of the Monitoring Programme.

Quaternary ammonium compounds

Redfish was the only foodstuff found to contain the quaternary ammonium compounds benzalkonium chloride (BAC) and didecyl dimethyl ammonium chloride (DDAC) at levels higher than 0.1 mg/kg. In the other foodstuffs examined, levels ranged between 0.01 and 0.09 mg/kg.

The residues found do not provide reason for assuming any health risk for consumers. As maximum residue levels pursuant to Regulation (EU) No 1119/2014 are currently only preliminary, BAC and DDAC will continue to be subject of intensified monitoring in the EU, and consequently, also subject to this Monitoring Programme.

Chlorate

The percentages of samples with quantifiable chlorate residues were highest in basil (48.0%), plaice (43.8%), and zucchini (42.3%). The maximum value found in the analyses was 2.2 mg/kg in one sample of basil.

Overall, the maximum values measured in zucchini (1.11 mg/kg) and in white wine (2.18 mg/kg) signalled a possible acute health risk to consumers. In order to complete the data basis for a well-founded risk assessment, which in turn will be the basis for defining specific maximum residue levels, monitoring programmes will continue to look at residues of chlorate in a variety of foodstuffs in the years to come.

Project 05: Residues of quaternary ammonium compounds and chlorate in fish products

Another monitoring project examined 80 samples of shark catfish (*Pangasius* spp.) and 97 samples of smoked salmon for the quaternary ammonium compounds BAC and DDAC, as well as for chlorate.

As regards residue findings of chlorate (3 shark catfish samples) and BAC (5 shark catfish samples), an acute health impairment of children and adults seems possible, proceeding from the current state of knowledge on the basis of the EFSA *RPC (Technical report on the raw primary commodity)* model. The dietary intakes of residues calculated for the respective German population groups exceed the acute reference doses (ARfD).

The results of this monitoring projects make clear that manufacturers and distributors of fish products must make considerable efforts in order to protect consumers from contaminated foodstuffs.

Perchlorate

Both vegetable and animal-origin foodstuffs tested contained low perchlorate levels, in the majority. Perchlorate reference values valid in 2019 were exceeded only in single cases. Just basil and spinach had some more findings higher than the reference values.

The same as in 2016, perchlorate was not quantifiable in any sample of fruit or vegetable preparations for infants. This shows that the situation of perchlorate contamination of foodstuffs for infants is well under control, and that the parties responsible in the trade with these products make all efforts to protect this particularly susceptible consumer group.

Dioxins and polychlorinated biphenyls (PCB)

Only low levels of dioxins and dioxin-like PCBs were found in veal, pork, and plaice, and in sunflower oil. As expected, dioxin levels in pig liver were enhanced in comparison to muscle meat, which was also tested. The level found in one sample of pig liver exceeded the WHO-PCDD/F TEQ (2005).

Levels found in dried basil leaf spice exceeded, after conversion to the fresh weight, the trigger value for dioxins in 10 cases. Half of these samples originated from Germany. Enhanced dioxin levels may be attributable to improper drying or to environmental factors. It is recommended to highlight this complex of problems, for instance by further investigations. As it is, there are no established maximum levels for dioxins and PCBs in herbs and spices.

Based on an exposure assessment made by the Federal Institute of Risk Assessment (BfR), consumption of basil containing levels of dioxins and dioxin-like PCBs as measured in this monitoring could mean that a person might use up to 50% of his or her tolerable weekly intake (TWI) of 2 pg WHO₂₀₀₅-PCDD/F-dl-PCB-TEQ (EFSA 2018). So, considering basil consumption alone, a health risk is unlikely. On the other hand, the TWI should not be used up to that extent by one single foodstuff, which accounts only for a tiny portion of consumption.

Examination of the selected foods for the sum of the six non-dioxin-like PCBs has not produced any conspicuous findings.

Perfluorinated and polyfluorinated alkyl substances (PFAS)

In full-cream milk, natural mineral water, and fruit and vegetable preparations for infants, all single PFAS substances were at levels below the analytic limit of determination. Shark catfish and plaice displayed very low to low PFAS levels. Pork meat and liver also had very low PFAS levels.

Full-cream milk and pig's liver had been tested for PFAS also in the years before. Full-cream milk showed a further decline in PFAS levels, compared with the findings in the 2013 monitoring. Pig's liver currently does not show a change in PFAS levels, compared with the results of examination in 2016.

In view of the fact that EFSA has noticeably reduced health-related guidance values for PFAS, it is explicitly recommended to widen PFAS analytics in the field of food control, and to develop more sensitive analytic methods.

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH)

Both benzo(a)pyrene and sum levels of PAH-4 were low in rapeseed and sunflower oils. In all samples, levels were lower than the maximum levels fixed for benzo(a)pyrene and the major PAH-4 substances.

Mycotoxins

Aflatoxins B1, B2, G1, G2, M1

Aflatoxins were not quantifiable in any sample of beans, chickpeas, or lentils, nor in walnuts or cold-pressed rapeseed oil. Direct comparison of ground and whole almonds shows clearly higher aflatoxin levels in the ground product. This finding might indicate that almonds used for manufacturing ground product could be of less high quality.

Though aflatoxin levels in oat flakes and pistachios were very low, they were slightly higher than in previous years' examinations. This is probably attributable to climatic fluctuations. Levels in 3 samples of pistachios and 2 samples of ground almonds exceeded the established maximum level.

In its current scientific opinion, EFSA recommends to continue to monitor potentially rising aflatoxin contaminations – possibly attributable to the climate change – in future programmes.

Ochratoxin A (OTA)

Pistachios displayed by far the highest levels of ochratoxin A (OTA), followed, at a distance, by beans and soy beans, and products of soy beans. These three food groups showed some peak levels which could be cut off in future, for instance by regulating maximum levels. Pig's liver and ground almonds displayed very low OTA levels. Chickpeas, rapeseed oil, lentils, walnuts and whole almonds had only some single samples with levels just above the analytic determination limit. It is recommended to continue to monitor pistachios, beans, ground almonds, and soy products for OTA in the framework of official programmes.

T-2-Toxin and HT-2-Toxin

T-2 and HT-2 was not quantifiable in soy beans and soy bean products. This was the same result as when the toxins were last examined in the monitoring in 2011.

Oat flakes and whole meal oat flakes were examined for T-2-/HT-2 toxin for the first time in this monitoring and had higher medians of trichothecene levels than barley grains, as it was expected. Levels in three barley grain samples exceeded the guidance value.

Fusarium toxin levels in cereals vary strongly over the years, which is primarily owing to weather influences and could be minimised by appropriate selection of varieties in crop growing.

Deoxynivalenol (DON)

Barley grains were analysed for the mycotoxin DON for the first time in 2019. On average, barley grains had very low DON levels. The permitted maximum level was not exceeded.

Zearalenone (ZEN)

Zearalenone (ZEN) was not quantifiable in any sample of barley grains. Only one sample of soy meal was found to contain ZEN, and this at a low level. Compared with the findings of last year's monitoring programme, this is a significant decline in ZEN levels.

Maize germ oil, in contrast, showed slightly enhanced values in all statistical parameters. The valid maximum level was by far not reached, however.

Vegetal toxins

Project 01: Tropane alkaloids in tea and herbal infusions

Examination of tea and herbal infusions for tropane alkaloids (TA) showed that these alkaloids were not quantifiable in more than half of the samples. The highest levels were measured in fennel herb/infusion, followed by peppermint leaves/infusion. The black tea subject to this examination was noted for its very low TA contents.

The toxicological assessment by the BfR came to the conclusion that consumers of black tea or peppermint leaf infusion would use up only a very small portion of the TA acute reference dose (ARfD), even if teas contained the maximum levels found in samples. This holds both for adults and children. The picture is slightly different with fennel tea. Heavy consumers of fennel tea with an assumed TA content equal to the highest contamination level found in the analyses, would exceed the ARfD by about factor 1.6 (adults) or factor 3.7 (children). The same consumption of fennel tea with a TA content as determined for the 90th percentile of samples, however, would just about meet the ARfD for children, and clearly fall below the ARfD for adults. Yet, the tropane alkaloids' acute toxicity makes a health risk still possible in these rare cases, also with short-term exposure.

Compared with risk-based examinations of previous years, the current findings indicate that manufacturers' minimisation strategies begin to show first effects. Still, TA levels in herbal teas should be further reduced, in order to be able to better protect susceptible consumer groups. To monitor the trend, it is necessary to survey more data.

It is therefore recommended to include breastfeeding teas, teas for children and infants, and instant teas into future monitoring projects.

Project 03: *Alternaria* toxins in tomato products

Though *Alternaria* toxins are quite widely present in foodstuffs, they have been less in the focus of public attention. In 2019, their presence in foodstuffs was for the first time subject to the monitoring programme. The project covered the five most important single substances: alternariol, alternariol monomethyl ether, altenuene, tenuazonic acid, and tentoxin. Foodstuffs examined were tomato juice, tomato ketchup, and canned tomatoes, because there are reliable analytic methods for these matrices.

The highest sum levels of *Alternaria* toxins were detected in tomato ketchup, followed by canned tomato purée, canned tomato pieces, and tomato juice. In all products, tenuazonic acid accounted for nearly 100% of the sum levels of *Alternaria* toxins. Altenuene was not quantifiable in any product.

It must be left to further examinations to find out in how far processing conditions and possible accumulation, for instance, in tomato ketchup, affect the formation of *Alternaria* toxins in foodstuffs. The present data also give rise to the assumption that the production and manufacture of foodstuffs actually have a potential for minimising formation of these mycotoxins.

With a view to preventive consumer protection, we should soon establish the conditions for routine *Alternaria* toxin analytics in more matrices, namely, cereals, fruit, vegetables, meat products, and others.

Reliable analytic methods should be developed for more food groups to be examined in future market basket monitoring.

Project 04: Total delta-9-tetrahydrocannabinol (THC) in hemp oil

Partly, levels detected were very high. With an average total THC content of 5.49 mg/kg in the samples analysed, an adult person of 70 kg body weight would already use up his or her acute reference dose (ARfD) by consuming 12.7 g oil (about two tablespoonful). Monitoring tests should therefore be repeated at regular intervals for the purpose of health protection of consumers.

Elements

In the majority, the analyses produced low element level findings. Regarding lead, there was no finding higher than the maximum levels established in Regulation (EC) No. 1881/2006. Copper findings were only in single cases higher than respective maximum levels. The percentage of non-compliant findings of cadmium in avocado was relatively high, with 7.9%. Compared to the findings in previous years' monitoring programmes, the levels of lead, cadmium, arsenic, nickel, and mercury found in the foodstuffs examined were comparable or lower.

Higher levels of cadmium, aluminium, and nickel were measured only in single cases. Pig kidneys, for instance, contained higher levels of cadmium because of the characteristic cadmium accumulation in kidneys. However, all findings were lower than the maximum level established for cadmium in kidney. Higher aluminium levels were measured in pulses, spinach, and lettuce. Pulses (chickpeas and lentils) in addition displayed higher nickel levels. Dried mixed mushrooms had by far the highest element levels. This holds for lead, cadmium, mercury, arsenic, and in particular for aluminium, too. The median level of aluminium in dried mushrooms was as high as 300 mg/kg. Levels of heavy metals and other elements may be higher in mushrooms than in other vegetal foodstuffs, as mushrooms tend to accumulate these substances from the environment. They are then further concentrated in the drying process.

Project 06: Analysis of lead in liqueur wines

The liqueur wines analysed in this project contained very low or low levels of lead. In all samples, even the maximum values measured (0.015 mg/kg to 0.10 mg/kg) were clearly below the maximum level of 0.15 mg/kg established by the *Codex Alimentarius* for lead in liqueur wines. The data collected in this project can serve as an important basis for decision in further discussions for introducing a legal maximum level for lead in liquor wines in Regulation (EC) No. 1881/2006.

Nitrate

Nitrate levels in lettuce have declined compared to earlier monitoring analyses. Still, lettuce continued to have high levels of nitrate, the same as spinach. Suitable measures to reduce nitrate in these foodstuffs should therefore be kept up. Savoy cabbage was also found with enhanced nitrate levels in single cases. The nitrate median level in savoy was low, in contrast. Anyhow, consumers should in no way reduce consumption, but just take care to vary their choice of vegetables, according to the BfR's FAQ compilation about nitrate and nitrite in foodstuffs.

1.2.2 Cosmetic Products**Elements in lip cosmetics with and without glitter/gloss**

A total of 290 samples of lip cosmetics were analysed for element content. At least 98% of samples without glitter and 92% of samples with glitter had levels below the orientation values for technically avoidable levels of arsenic, antimony, lead, cadmium, and mercury, as published in the *Journal of Consumer Protection and Food Safety* (JCF) in 2016. Compared with the results of examinations of lip cosmetics in the 2011 monitoring programme, statistical indices were lower, with the exception of the maximum finding in mercury and the median in antimony. As these substances are banned from use in cosmetics, heavy metal

levels should be further reduced through careful choice of raw materials and good manufacturing practice, and should remain subject to official monitoring from time to time.

In 2018, various product groups were examined in order to derive orientation values for technically avoidable nickel levels. It showed that the 90th percentiles differed noticeably between the various product groups. In 2019, nickel levels in lip cosmetics were comparably low. 90% of all samples contained less than 1.5 mg/kg.

Similar were the findings of analyses of total chromium. 90% of samples contained less than 2 mg/kg.

Elements in sunscreen products

Using the lower bound procedure (represented only in the tables volume) – as it was also used in determining orientation values for technical avoidability of heavy metals in the 2016 publication cited above (JCF) – the levels found in at least 90% of samples (i.e. the 90th percentile levels) were lower than 0.03 mg/kg arsenic, 0.31 mg/kg lead, 0.07 mg/kg cadmium, 0.53 mg/kg nickel, and 0.01 mg/kg mercury. Antimony was not quantifiable in any sample, and the 90th percentile level of aluminium was 4,360 mg/kg. All samples complied with the technical avoidance orientation levels of antimony, arsenic, lead and mercury (which were generated while not specifically analysing sunscreen products with very high portions of mineral UV filters). However, 7.2% of the samples exceeded the cadmium avoidance orientation level – in the maximum by up to eight times. 92% of the sun screen products analysed complied with the Cadmium avoidance orientation level.

In its exposure assessment, the BfR came to the conclusion that there is no acute health risk to consumers. Yet, heavy metals are subject to the ALARA principle.

Aluminium in antiperspirants

Aluminium was quantifiable in nearly all (97.3%) of the 186 antiperspirant samples subject to analysis. 50% of the samples had aluminium levels of more than 2.67%, the maximum level found was 5.85 %. This means that the samples examined in 2019 can be classified as safe with regard to the aluminium concentrations, which is in line with the SCCS's (Scientific Committee on Consumer Safety) opinion of March 2020.

1.2.3 Consumer items

Mineral oil portions in food packaging material of paper/carton/cardboard and textile packaging materials, and migration to dry food packed therein. Mineral oil portions in articles for cooking/roasting/baking/grilling, made of paper/board/cardboard

Because of the possible carcinogenic potential of mineral oil aromatic hydrocarbons, both the Federal Institute of Risk Assessment (BfR) and the European Food Safety Authority (EFSA) hold the opinion that human exposure to MOAH should be minimised. As regards consumer items intended for food contact, minimisation can be achieved by using, for instance, fresh-fibre cartons, mineral oil-free printing inks, or by integrating functional barriers in the structure of food packaging. Measurements in this monitoring showed that the large majority of samples (96.2%) complied with the limit values recommended by the BfR and with the detection limit defined in the draft of the 22nd Regulation amending the *Regulation on Food Contact Items* (in German, "*Mineralölverordnung*").

Overall, 2 out of 53 samples (3.8%) of packed foodstuffs were detected with MOSH or MOAH at levels higher than the – so far not binding – limit values for migration of MOSH/MOAH from food contact items made of paper, carton, or cardboard, or from recycling paper. A comparison of MOSH/MOAH distribution patterns in these two foodstuff samples however, showed that the entry of mineral oil was less attributable to the packaging materials, but rather to other causes. In these cases, the recommended limit values or detection limit as referenced above cannot serve as a basis of evaluation. Apart from that, the percentage of non-compliance with the recommended limit values or the detection limit has decreased, compared to the findings in the year before (then, 6.8% 'non-compliant' samples).

Further investigations into MOSH/MOAH in foodstuffs are scheduled in the monitoring programme of 2020.

Mineral oil portions in toys of paper or cardboard intended for children aged under 36 months (picture books and large-piece puzzles)

The findings show that the majority of picture books and puzzles with large pieces suitable for children aged under 36 months contain high levels of MOSH/MOAH. MOAH were quantified in 87% of the picture books and in 100% of the puzzle toys. Oral exposure of children to mineral oil hydrocarbons through what is called “mouthing” or nibbling is foreseeable, and comes in addition to potential exposure through consumption of food.

What nibbling and swallowing of toy particles contribute to young children’s exposure to MOAH is less than what is ingested with foodstuffs, pursuant to a current exposure assessment made by EFSA. Potential ingestion of the MOSH fractions $C \geq 10 - C \leq 16$ and $C > 16 - C \leq 20$ by swallowing toy particles is clearly less than the ingestion amounts to be expected as a result of MOSH/MOAH migration from paper or cardboard food contact material to a food, proceeding from the guidance migration levels recommended by the BfR. The present data do not allow to assess to what extent migration of mineral oil components to saliva as a result of “mouthing” contributes to the general exposure. It is therefore not possible to make a final toxicological evaluation of the exposure resulting from the MOSH/MOAH contents measured in the toys.

The BfR and EFSA hold the opinion that human exposure to MOAH should be minimised, because of their possible carcinogenic potential. As regards cardboard toys, minimisation can be achieved by using, for instance, fresh-fibre cartons, mineral oil-free printing inks, or by applying a film-coat.

Release of elements from toys and joke articles (modelling clay, wobbling mass, wood bricks, chalk)

Apart from a few exceptions, migration limit values pursuant to industrial standard DIN EN 71-3 or Directive 2009/48/EC were by far not reached. This shows that notably lower migration levels are technologically feasible with good manufacturing practices.

2 Erläuterung des Monitorings

2.1 Rechtliche Grundlage und Organisation des Monitorings

Das Monitoring ist eine eigenständige Aufgabe in der amtlichen Überwachung gemäß §§ 50–52 des Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuchs (LFGB). Die im Zeitraum 2016 bis 2020 vorgesehenen Untersuchungen sind in der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (AVV) Monitoring 2016–2020 festgelegt. Das Monitoring von Lebensmitteln wird seit 1995 durchgeführt. Von 1995 bis 2002 wurden die Lebensmittel auf Basis eines aus dem Ernährungsverhalten der Bevölkerung entwickelten Warenkorbs [1] ausgewählt.

Seit dem Jahr 2003 wird das Lebensmittel-Monitoring zweigeteilt durchgeführt. Um die Situation hinsichtlich der [Rückstände](#) und der [Kontaminanten](#) unter repräsentativen Beprobungsbedingungen weiter verfolgen zu können, werden die Lebensmittel entsprechend den Vorgaben der jeweils geltenden AVV 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 dem Jahr 2009 werden im Warenkorb-Monitoring auch die Vorgaben eines speziell zur Untersuchung auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln konzipierten nationalen Monitorings [2] berücksichtigt. Weiterhin wird jährlich das mehrjährige koordinierte Kontrollprogramm ([KKP](#)) der EU zu Pestizidrückständen in oder auf Lebensmitteln (DVO (EU) 2018/555) 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.

Gemäß §§ 50–52 LFGB werden seit dem Jahr 2010 neben Lebensmitteln auch kosmetische Mittel und Bedarfsgegenstände im Warenkorb-Monitoring 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 dem Jahr 1995 untersuchten Lebensmittel, kosmetischen Mittel und Bedarfsgegenstände ist im Internet unter <https://www.bvl.bund.de/monitoring> verfügbar.

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

2 Sieke, C., Lindtner, O. und Banasiak, U. (2008): Pflanzenschutzmittelrückstände, Nationales Monitoring, Abschätzung der Verbrauchereexposition: Teil 1. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 104 6, S. 271–279, Teil 2. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 104 7, S. 336–342

2.2 Zielsetzung des Monitorings und Nutzung der Ergebnisse

Ziel des Monitorings ist es, repräsentative Daten über das Vorkommen von gesundheitlich nicht erwünschten Stoffen in den auf dem deutschen Markt befindlichen Lebensmitteln und kosmetischen Mitteln sowie Bedarfsgegenständen zu erhalten, 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 Verbrauchereexposition durch diese Stoffe abschätzen und gesundheitlich bewerten zu können. Somit stellt das Monitoring ein wichtiges Instrument zur Verbesserung des gesundheitlichen Verbraucherschutzes dar.

Die Daten aus dem Monitoring werden gemäß § 51 Abs. 5 LFGB dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) zur Verfügung gestellt. Sie fließen kontinuierlich in die gesundheitliche Risikobewertung ein und werden auch genutzt, um bei Lebensmitteln die in der Regel EU-weit geltenden zulässigen [Höchstgehalte](#) für gesundheitlich nicht erwünschte Stoffe zu überprüfen und im Bedarfsfall auf eine Anpassung hinzuwirken sowie bei kosmetischen Mitteln Orientierungswerte für technisch unvermeidbare Gehalte unerwünschter Stoffe ableiten zu können. Beispiele für Stellungnahmen und Projekte, bei denen das BfR im Jahr 2019 Monitoring-Daten für die Expositionsabschätzungen verwendet hat, sind in [Tabelle 2.1](#) aufgeführt.

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

Nach § 51 Abs. 5 LFGB veröffentlicht das 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 <https://www.bvl.bund.de/monitoring> verfügbar.

Tab. 2.1 Nutzung von Monitoring-Daten für Expositionsabschätzungen des BfR im Jahr 2019

Thema	Anlass	Veröffentlichung
Toxikologische Bewertung analysierter Aflatoxin-Gehalte in Feigenkonfitüre	Erlass	–
Toxikologische Bewertung eines Rückstandsfundes des Pflanzenschutzmittelwirkstoffs Dikegulac in getrocknetem Spinat	Erlass	–
Weiterentwicklung des Indikatorensets in Hinblick auf den gesundheitlichen Verbraucherschutz	B. Michalski: Vortrag beim Forum des Nationalen Aktionsplans Pflanzenschutz	–
Risikobewertung für Verbraucher durch Kupfer-haltige Pflanzenschutzmittel auf Basis von Monitoring-Daten	Genehmigungsantrag 006895-00/21 für das Pflanzenschutzmittel Cuprozin progress	–
Risikobewertung von Pflanzenschutzmittelrückständen in Guaven	Erlass	–
Risikobewertung für Verbraucher durch Kupfer-haltige Pflanzenschutzmittel auf Basis von Monitoring-Daten	Genehmigungsantrag 006895-00/22 für das Pflanzenschutzmittel	–

Thema	Anlass	Veröffentlichung
	Cuprozin progress	
Toxikologische Bewertung eines Rückstandsfundes des Pflanzenschutzmittelwirkstoffs Thiacloprid in Grünkohl	Erlass	–
Vorschlag eines neuen Rückstandshöchstgehalts für Chlormequat in Austernseitlingen auf Basis von Monitoring-Daten	Verfahren zur Ableitung eines Rückstandshöchstgehalts	–
Refinement of dietary exposure assessment using origin-related scenarios	Publikation im Rahmen einer Promotionsarbeit	C. Fechner, M. Greiner, H. Hesecker, O. Lindtner, J Expo Sci Environ Epidemiol (2019) https://www.nature.com/articles/s41370-019-0117-6 ; https://doi.org/10.1038/s41370-019-0117-6
Food origin as an uncertainty in dietary exposure assessment	C. Fechner et al.: Poster-Beitrag im Rahmen einer Promotionsarbeit (BfR-Uncertainty-Conference)	–
Influence of the geographical origin on substance concentrations in herring as basis for dietary exposure assessments	Publikation im Rahmen einer Promotionsarbeit in Zusammenarbeit mit VKM-Projekt <i>Norwegian Scientific Committee for Food and Environment</i>	C. Fechner, S. Frantzen, O. Lindtner, G.H. Mathisen, I.T.L. Lillegaard, EFSA Journal (2019), 17(52) https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.2903/j.efsa.2019.e170904
Dietary exposure assessment of aluminium and cadmium from cocoa in relation to cocoa origin	Publikation im Rahmen einer Promotionsarbeit	C. Fechner, M. Greiner, H. Hesecker, O. Lindtner, PLoS One (2019), 14(6) https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0217990 https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217990
The influence of fish catching area on dietary exposure	C. Fechner et al.: Poster-Beitrag im Rahmen einer Promotionsarbeit (FSAI-Konferenz)	–
EFSA-Opinion „Risks to human health presence of PFOS and PFOA in food“	Erlass	https://www.bfr.bund.de/cm/343/neue-gesundheitsbezogene-richtwerte-fuer-die-industriechemikalien-pfos-und-pfoa.pdf
Rückstandsrelevante Biozid-Wirkstoffe	K. Gottlob: Vortrag beim BVL-Workshop "Biozidrückstände in und auf Lebensmitteln"	–
Risikobewertung für Verbraucher durch Kupfer-haltige Pflanzenschutzmittel auf Basis von Monitoring-Daten	Zulassungsantrag 006896-00/04 für das Pflanzenschutzmittel Funguran progress	–
Risikobewertung für Verbraucher durch Kupfer-haltige Pflanzenschutzmittel auf Basis von	Genehmigungsantrag 006895-00/23 für das	–

Thema	Anlass	Veröffentlichung
Monitoring-Daten	Pflanzenschutzmittel Cuprozin progress	
Toxikologische Beurteilung – Höchstgehaltsüberschreitung von Acetamiprid, Carbendazim, Fipronil, Metalaxyl und Triazophos	Erlass	–
Toxikologische Bewertung/ Expositionsabschätzung bezüglich der Gehalte bestimmter Pflanzenschutzmittel in Früchten des Erdbeerbaums	Erlass	–
Toxikologische Bewertung von Höchstgehaltsüberschreitungen von Aflatoxinen in Haselnussmehl	Erlass	–
Textbeiträge für NAP- Ergebnisbroschüre 2019	Arbeitsauftrag durch BLE	–
Phthalate in kosmetischen Mitteln (Parfum)	Bürgeranfrage	–
Selenvergiftung durch Paranüsse	Bürgeranfrage	–
Hohe Aluminium-Gehalte in einzelnen Matcha-Teeproben	Stellungnahme	https://mobil.bfr.bund.de/cm/343/hoh-e-aluminiumgehalte-in-einzelnen-matcha-teeproben%20.pdf
Neue gesundheitsbezogene Richtwerte für die Industrie- chemikalien PFOS und PFOA	Stellungnahme	https://www.bfr.bund.de/cm/343/neue-gesundheitsbezogene-richtwerte-fuer-die-industriechemikalien-pfos-und-pfoa.pdf
Risiken von Pyrrolizidinalkaloiden in Tee und Kräutertee	Publikation	B. Sachse, A. These, M. Gehling, S. Taube, C. Sommerfeld, O. Lindtner, B. Schäfer, Journal für Kulturpflanzen ISSN 1867-0911, DOI: 10.5073/JfK.2020.04.02
Prüfung der BMU-Verbraucher- tipps: „Bei Schwangerschaft und in der Stillperiode auf Fischarten mit vergleichsweise geringen Gehalten an Quecksilber zurückgreifen“, Expositionsschätzung zur Aufnahme von Methylquecksilber aus Fischen	Erlass	https://www.bmu.de/themen/gesund-heit-chemikalien/gesundheits-und-umwelt/lebensmittelsicherheit/verbra-uchertipps/#c15513
Prüfung der BMU-Verbraucher- tipps: „Wildpilze nur gelegentlich verzehren“; Expositionsschätzung zur Aufnahme von Blei aus Wildpilzen	Erlass	https://www.bmu.de/themen/gesund-heit-chemikalien/gesundheits-und-umwelt/lebensmittelsicherheit/verbra-uchertipps/#c15513
Prüfung der BMU-Verbraucher- tipps: „Innereien nur gelegentlich verzehren“; Expositionsschätzung zur Aufnahme von Dioxinen, dl-PCB und PFAS aus Innereien von Wild	Erlass	https://www.bmu.de/themen/gesund-heit-chemikalien/gesundheits-und-umwelt/lebensmittelsicherheit/verbra-uchertipps/#c15513
Bewertung des überarbeiteten Entwurfs einer Verordnung der Kommission zu Chlorat (SANTE/10684/2015) – die vorgeschlagenen Rückstands- höchstgehalte basieren ausschließlich auf Monitoring- Daten, von denen viele aus	Erlass	–

Thema	Anlass	Veröffentlichung
Deutschland stammten		
Toxikologische Bewertung/ Expositionsabschätzung von Rückständen an Ethylen-bis- Isothiocyanat in bestimmten Kulturen	Erlass	–
Gesundheitliche Relevanz der Höchstgehaltsüberschreitungen in Lebensmitteln im Jahr 2018	B- Michalski: Vortrag beim Forum des Nationalen Aktionsplans Pflanzenschutz	–
Toxikologische Bewertung/ Expositionsabschätzung von Tolfenpyrad und Hexaflumuron in grünem Tee	Erlass	–
Bewertung gesundheitlicher Risiken durch Exposition gegenüber 2- bzw. 3-Monochlorpropandiol und deren Fettsäureestern sowie von Glycidyl-Fettsäureestern aus Lebensmitteln	Stellungnahme	–
Reduzierung der Aluminiumaufnahme kann mögliche Gesundheitsrisiken minimieren	Pressemitteilung	https://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2019/45/reduzierung_der_aluminiumaufnahme_kann_moegliche_gesundheitsrisiken_minimieren-243100.html
Fragen und Antworten zu Aluminium in Lebensmitteln und verbrauchernahen Produkten	Fragen und Antworten	https://www.bfr.bund.de/de/fragen_und_antworten_zu_aluminium_in_lebensmitteln_und_verbrauchernahen_produkten-189498.html
Monitoring-Bericht 2018	Prüfung und Einschätzung im Anschluss an die Bund-Länder- Redaktionsgruppen- sitzung - Paprikapulver, Algen	https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/01_Lebensmittel/01_Aufgaben/02_AmtlicheLebensmittelueberwachung/04_Monitoring/01_berichte_archiv/Im_monitoring_Berichte_Archiv_node.html;jsessionid=2E11F1796DC071196EC12038B0DD1628.1_cid340
Bewertung gesundheitlicher Risiken durch 1,2-ungesättigte Pyrrolizidinalkaloide in relevanten Lebensmittelgruppen	Aktualisierung der Bewertung	–
Toxikologische Bewertung/Expositionsabschätzung von Glyphosat in Honig	Erlass	–
Aluminiumfreisetzung aus Bedarfsgegenständen mit Lebensmittelkontakt aus Papier/Karton	Aktualisierung der Empfehlungen zu Materialien für den Lebensmittelkontakt; Richtwert für Aluminium	Gesundheitliche Beurteilung von Materialien und Gegenständen für den Lebensmittelkontakt im Rahmen des Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuches; Bekanntmachung des Bundesinstituts für Risikobewertung 222. Mitteilung; 10.09.2019 https://www.springermedizin.de/gesundheitliche-beurteilung-von-materialien-und-gegenstaenden-fu/17157782 Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz > Ausgabe

Thema	Anlass	Veröffentlichung
		12/2019
Aluminiumfreisetzung aus Bedarfsgegenständen mit Lebensmittelkontakt aus Papier/Karton	Stellungnahme	Stellungnahme Nr. 045/2019 DOI 10.17590/20191115-13525
Migration von Formaldehyd und Melamin aus Lebensmittelkontaktmaterialien	Erlass	Stellungnahme Nr. 046/2019 DOI 10.17590/20191121-072641: Gefäße aus Melamin-Formaldehyd-Harz wie „Coffee to go“-Becher aus „Bambusware“ können gesundheitlich bedenkliche Stoffe in heiße Lebensmittel abgeben https://www.bfr.bund.de/cm/343/gefasse-aus-melamin-formaldehyd-harz.pdf
Migration von Formaldehyd und Melamin aus Lebensmittelkontaktmaterialien	Presseinformation	Geschirr aus „Bambusware“ nicht für heiße Getränke oder Speisen nutzen: https://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2019/47/geschirr_aus_bambusware_nicht_fuer_heisse_getraenke_oder_speisen_nutzen-243171.html
Migration von Formaldehyd und Melamin aus Lebensmittelkontaktmaterialien	Presseinformation	Gut verpackt: Essen nachhaltig und sicher genießen: https://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2020/02/gut_verpackt_essen_nachhaltig_und_sicher_geniessen-243798.html
Migration von Formaldehyd und Melamin aus Lebensmittelkontaktmaterialien	Verbraucherinformation	IGW-Flyer „Nachhaltig und sicher genießen – so geht’s“ https://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2020/02/gut_verpackt_essen_nachhaltig_und_sicher_geniessen-243798.html

BfR – Bundesinstitut für Risikobewertung

BLE – Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

IGW – Internationale Grüne Woche

NAP – Nationalen Aktionsplans Pflanzenschutz

2.3 Monitoringplan, Untersuchungszahlen und Herkunft der Proben

Der Plan zur Durchführung des Monitorings 2019 wurde gemäß AVV Monitoring 2016–2020 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 2019 zu entnehmen und im Internet abrufbar (<https://www.bvl.bund.de/monitoring>).

Alle in diesem Bericht getroffenen Aussagen zur Rückstands- und Kontaminationssituation der Lebensmittel, kosmetischen Mittel und Bedarfsgegenstände beziehen sich ausschließlich auf die im Jahr 2019 im Monitoring untersuchten Erzeugnis-Parameter-Kombinationen.

Die meisten der untersuchten Stoffe und Stoffgruppen können auch in anderen Erzeugnissen enthalten sein, die nicht Gegenstand des Monitorings 2019 waren. Da in einem Monitoringjahr stets nur ein Teil des Warenkorbs untersucht werden kann, sind die jährlichen Ergebnisse zur Abschätzung der Gesamtexposition gegenüber diesen Parametern nicht geeignet.

Bei der Berichterstellung wurden Schwerpunkte gesetzt, die nicht alle gesundheitlich unerwünschten Stoffe bzw. Mikroorganismen berücksichtigten. Die Ergebnisse zu allen untersuchten Stoffen sind im Tabellenband zum Monitoring 2019 dargestellt (<https://www.bvl.bund.de/monitoring>).

Der in diesem Bericht verwendete Begriff „Höchstgehaltsüberschreitung“ bezeichnet Gehalte, die rein numerisch über den gesetzlich festgelegten [Höchstgehalt](#) liegen. Eine rechtliche Beanstandung erfolgt erst, wenn auch unter Berücksichtigung der Messunsicherheit eine Überschreitung vorliegt. Der Bericht enthält keine Aussagen zu rechtlichen Beanstandungen.

Lediglich bei Pflanzenschutzmittelrückständen werden die Höchstgehaltsüberschreitungen anhand der übermittelten Beanstandungen durch die Länder im Bericht berücksichtigt.

Bei der Auswertung der Messergebnisse und der Ermittlung der statistischen Kenngrößen (Median, Mittelwert und Perzentil) sind neben den zuverlässig quantifizierbaren Gehalten auch die Fälle berücksichtigt worden, in denen Stoffe bzw. Mikroorganismen mit der angewandten Analyseverfahren entweder [nicht nachweisbar \(nn\)](#) waren oder zwar qualitativ nachgewiesen werden konnten, aber aufgrund der geringen Menge [nicht exakt quantifizierbar \(nb\)](#) waren. Die dazu getroffenen statistischen Konventionen sind im Glossar erläutert.

Die Anzahl an Untersuchungen kann von der Anzahl der gezogenen Proben abweichen, da in der Regel freigestellt ist, ob die Untersuchungen verschiedener Stoffgruppen an ein und derselben Probe oder an verschiedenen Proben des gleichen Erzeugnisses vorgenommen werden. Des Weiteren werden insbesondere bei kosmetischen Mitteln und Bedarfsgegenständen häufig mehrere Teilproben von einer Probe untersucht.

In die Auswertung des Monitorings 2019 wurden alle Ergebnisse einbezogen, die dem BVL bis zum 6. März 2020 zur Verfügung gestellt wurden.

2.4 Probenahme und Analytik

Die Probenahme erfolgt in der Regel nach den Verfahren, die in der „Amtlichen Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 64 LFGB, Verfahren zur Probenahme und Untersuchung von Lebensmitteln, Tabakerzeugnissen, kosmetischen Mitteln und Bedarfsgegenständen, Band I, Lebensmittel“ beschrieben sind. Weitere Details können den normierten Vorschriften im Handbuch zum Monitoring 2019 entnommen werden (<https://www.bvl.bund.de/monitoring>).

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

Die Entnahme der Proben ist Aufgabe der zuständigen Behörden der Länder. Die Untersuchungen erfolgen in den amtlichen Untersuchungseinrichtungen der Länder. Probenahme, Probenvorbereitung und Analytik sind nach Verfahren durchzuführen, die den Anforderungen des Art. 34 der Verordnung (EU) 2017/625 in der jeweils geltenden Fassung entsprechen. Um vergleichbare Analyseergebnisse zu erhalten, wurden die Proben für die Analyse entsprechend dem Handbuch zum Monitoring 2019 vorbereitet.



Abb. 2.1 Pestizidlabor- Probenaufarbeitung (Quelle: Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt)

Bei der Wahl der Analysemethoden muss sichergestellt sein, dass die eingesetzten Methoden zu validen Ergebnissen führen. Um die Erzeugnisse auf das teilweise sehr umfangreiche Spektrum von anorganischen und organischen Substanzen prüfen zu können, wurden zumeist Multimethoden eingesetzt. Für bestimmte Stoffe waren Einzelmethoden heranzuziehen.

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

3 Lebensmittel

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

Im Jahr 2019 wurden im Warenkorb-Monitoring 13 Lebensmittel bzw. Lebensmittelgruppen tierischen Ursprungs und 42 Lebensmittel bzw. Lebensmittelgruppen pflanzlichen Ursprungs untersucht. Kuhmilch, Schweinefett/-floschen, Gerstenkörner, Haferkörner/-vollkornmehl, Wein, Äpfel, Pfirsiche, Nektarinen, Erdbeeren, Kopfsalat, Spinat, Weißkohl, Spitzkohl, Wirsingkohl, Tomaten und Beikost für Säuglinge und Kleinkinder wurden entsprechend der [KKP-Verordnung](#) (DVO (EU) Nr. 2018/555) berücksichtigt.

Gemäß der AVV Monitoring 2016–2020 war das Spektrum der zu analysierenden Stoffe auf die in der Vergangenheit auffälligen bzw. zu erwartenden [Kontaminanten](#) (Elemente, Nitrat, Mykotoxine, Dioxine, polychlorierte Biphenyle, Perchlorat, per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) und [Rückstände](#) (Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel, Chlorat, quartäre Ammoniumverbindungen) ausgerichtet.

In [Tabelle 3.1](#) sind die Lebensmittel bzw. Lebensmittelgruppen und die darin untersuchten Stoffe bzw. Stoffgruppen im Warenkorb-Monitoring 2019 zusammengefasst. Rinderhackfleisch, Wildschweinleber, Kürbiskernöl und Preiselbeeren wurden erstmalig im Monitoring untersucht.

Für das Projekt-Monitoring wurden gezielt Lebensmittel bzw. Stoffe/Stoffgruppen ausgewählt, bei denen sich aufgrund aktueller Erkenntnisse ein spezifischer Handlungsbedarf ergeben hatte. In [Tabelle 3.2](#) werden die im Jahr 2019 durchgeführten Projekte aufgeführt.

3.2 Untersuchungszahlen und Herkunft der Lebensmittel

Im Jahr 2019 wurden insgesamt 10.757 Untersuchungen an 9.234 Proben von Lebensmitteln im Warenkorb- (8.120 Proben) und Projekt-Monitoring (1.114 Proben) vorgenommen. Davon stammten 1.213 Proben (13,1 %) aus der ökologischen Landwirtschaft.

Vom Gesamtprobenaufkommen waren 7.313 Proben (79,2 %) von Lebensmitteln pflanzlichen Ursprungs, 1.805 Proben (19,5 %) von Lebensmitteln tierischen Ursprungs sowie 116 Proben Mineralwasser (1,3 %).

Die Anteile der aus dem In- bzw. Ausland stammenden Lebensmittel zeigt [Abbildung 3.1](#). Bedingt durch die Lebensmittelauswahl wurden ähnlich wie in den Vorjahren auch im Jahr 2019 wesentlich mehr im Inland erzeugte, hergestellte oder verpackte Lebensmittel und dafür weniger Produkte aus anderen Mitgliedsstaaten der EU und Drittländern untersucht.

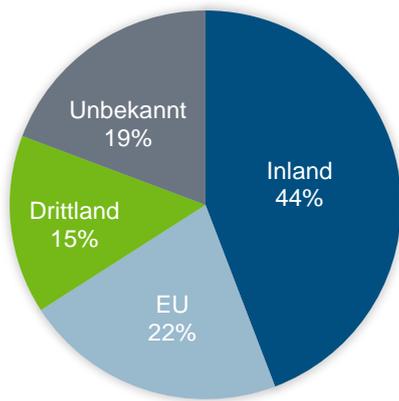


Abb. 3.1 Prozentuale Anteile an Proben unterschiedlicher Herkunft (n = 9.234)

In den [Tabellen 3.1](#) und [3.2](#) sind die Anzahl der Untersuchungen für die Warenkorb-Lebensmittel bzw. für das Projekt-Monitoring nach Herkunft der Erzeugnisse aufgeschlüsselt.

Tab. 3.1 Untersuchte Stoffgruppen, Herkunft und Untersuchungszahlen der Lebensmittel im Warenkorb-Monitoring

Lebensmittel	untersuchte Stoffe bzw. Stoffgruppen	Herkunft								Unter- suchungen, gesamt n
		Inland		EU		Drittland		unbekannt		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Vollmilch (ultrahocherhitzt, standardisiert)	Elemente, PFAS, PSM	253	82,4	13	4,2	0	0	41	13,4	307
Goudakäse (Rahmstufe/Vollfettstufe)	Elemente	32	30,8	64	61,5	1	1,0	7	6,7	104
Speisequark/Schichtkäse/Frischkäse ohne Gewürze bzw. Kräuter	Elemente	81	74,3	4	3,7	1	0,9	23	21,1	109
Fleischteilstücke Kalb (auch tiefgefroren)	Dioxine/PCB, Elemente, PSM	215	59,2	104	28,7	0	0	44	12,1	363
Leber Kalb (auch tiefgefroren)	PSM	49	62,0	20	25,3	0	0	10	12,7	79
Fleischteilstücke Schwein (auch tiefgefroren)	Dioxine/PCB, PFAS	128	88,9	5	3,5	0	0	11	7,6	144
Leber Schwein (auch tiefgefroren)	Dioxine/PCB, PFAS, PSM, OTA	241	92,7	1	0,4	0	0	18	6,9	260
Niere Schwein (auch tiefgefroren)	Elemente, PSM	121	85,8	2	1,4	0	0	18	12,8	141
Schwein Fett/Flomen (auch tiefgefroren)	PSM	106	99,1	0	0	0	0	1	0,9	107
Rotbarsch	Elemente, PSM	24	11,3	14	6,6	117	55,2	57	26,9	212
Scholle	Dioxine/PCB, PFAS, PSM	56	22,0	50	19,7	92	36,2	56	22,0	254
Schlankwels	PFAS	1	2,5	0	0	39	97,5	0	0	40
Nordseekrabbenfleisch	Elemente	14	29,2	20	41,7	9	18,8	5	10,4	48
Maiskeimöl (auch kaltgepresst)	Elemente, ZEN	91	61,1	3	2,0	5	3,4	50	33,6	149
Sonnenblumenöl (auch kaltgepresst)	Dioxine/PCB, Elemente, PAK	96	56,1	36	21,1	7	4,1	32	18,7	171
Raps(saat)öl (kaltgepresst)	PAK, Afla, OTA	71	78,0	5	5,5	1	1,1	14	15,4	91
Gerstenkörner	PSM, DON, ZEN, TriA	143	79,9	11	6,1	0	0	25	14,0	179
Haferkörner/Hafermehl	PSM	75	76,5	6	6,1	0	0	17	17,3	98
Hafervollkornflocken/Haferflocken	Elemente, Afla, TriA	186	78,5	2	0,8	7	3,0	42	17,7	237
Hartweizenteigware	Elemente	37	33,9	54	49,5	3	2,8	15	13,8	109
Kichererbsen	Elemente, Afla, OTA	21	10,7	32	16,3	101	51,5	42	21,4	196
Bohne (weiß, braun, schwarz, rot)	Afla, OTA	12	9,9	8	6,6	44	36,4	57	47,1	121
Linse (rot)	Elemente	14	13,5	5	4,8	57	54,8	28	26,9	104
Sojabohne/-mehl/-grieß/-flocken	PSM, OTA, TriA, ZEN	48	23,4	66	32,2	25	12,2	66	32,2	205
Linse (braun)	Afla, OTA	32	32,0	3	3,0	29	29,0	36	36,0	100
Walnuss	Afla, OTA	9	12,0	5	6,7	40	53,3	21	28,0	75

Lebensmittel	untersuchte Stoffe bzw. Stoffgruppen	Herkunft								Unter- suchungen, gesamt n
		Inland		EU		Drittland		unbekannt		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Mandel (süß)	Afla, OTA	16	14,8	7	6,5	33	30,6	52	48,1	108
Pistazie	Elemente, Afla, OTA	41	19,4	11	5,2	100	47,4	59	28,0	211
Mandel (gemahlen)	Afla, OTA	25	22,3	1	0,9	18	16,1	68	60,7	112
Kopfsalat	Elemente, Nitrat, PSM	319	71,7	101	22,7	0	0	25	5,6	445
Rosenkohl	PSM	88	40,4	127	58,3	0	0	3	1,4	218
Weißkohl, Spitzkohl	PSM	90	84,1	6	5,6	0	0	11	10,3	107
Wirsingkohl	Elemente, Nitrat, PSM	252	81,3	38	12,3	1	0,3	19	6,1	310
Spinat (frisch/tiefgefroren)	Elemente, Nitrat, PSM	222	46,3	117	24,4	3	0,6	137	28,6	479
Porree	PSM	142	69,6	35	17,2	0	0	27	13,2	204
Basilikum (frisch)	PSM	156	80,0	11	5,6	19	9,7	9	4,6	195
Tomate	PSM	44	20,5	144	67,0	19	8,8	8	3,7	215
Zucchini	PSM	105	50,7	83	40,1	10	4,8	9	4,3	207
Kulturpilzmischung/Wildpilzmischung (getrocknet)	Elemente	25	37,3	2	3,0	10	14,9	30	44,8	67
Erdbeere (auch tiefgefroren)	PSM	70	30,0	99	42,5	16	6,9	48	20,6	233
Himbeere (auch tiefgefroren)	PSM	51	24,3	31	14,8	35	16,7	93	44,3	210
Apfel	Elemente, PSM	255	76,3	54	16,2	15	4,5	10	3,0	334
Pfirsiche/Nektarinen	Elemente, PSM	4	1,2	297	90,0	18	5,5	11	3,3	330
Pflaume	PSM	78	36,3	97	45,1	34	15,8	6	2,8	215
Avocado	Elemente, PSM	3	1,3	30	12,7	184	78,0	19	8,1	236
Ananas	PSM	1	0,5	0	0	205	97,2	5	2,4	211
Apfelsaft	PSM	61	56,0	3	2,8	0	0	45	41,3	109
Birnensaft	PSM	55	50,9	4	3,7	0	0	49	45,4	108
Wein (weiß)	PSM	69	61,1	31	27,4	6	5,3	7	6,2	113
Wein (rot)	PSM	34	33,7	44	43,6	16	15,8	7	6,9	101
Blütenhonige	PSM	90	65,2	8	5,8	10	7,2	30	21,7	138
Obst-/Gemüsezubereitung für Säuglinge und Kleinkinder	PFAS, PSM	85	62,5	1	0,7	1	0,7	49	36,0	136
Sojasoße	Elemente	15	13,4	41	36,6	41	36,6	15	13,4	112
Basilikum (Blattgewürz)	Dioxine/PCB	32	53,3	4	6,7	12	20,0	12	20,0	60
Natürliches Mineralwasser mit/ohne Kohlensäure	PFAS	105	90,5	5	4,3	1	0,9	5	4,3	116
Gesamt		4.689	48,6	1.965	20,4	1.385	14,4	1.604	16,6	9.643

Tab. 3.2 Untersuchte Stoffgruppen, Herkunft und Untersuchungszahlen der Lebensmittel im Projekt-Monitoring

Projektbezeichnung und Fragestellung	Lebensmittel (Warenkodes ^a)	untersuchte Stoffe bzw. Stoffgruppe	Herkunft								Untersuchungen, gesamt n
			Inland		EU		Drittland		unbekannt		
			n	%	n	%	n	%	n	%	
P01 – Tropanalkaloide in Tee und Kräutertee	Pfefferminztee, Fencheltee, Tee schwarz (470602, 470610, 470301)	Tropanalkaloide	86	37,2	3	1,3	44	19,0	98	42,4	231
P02 – Pestizidrückstände in Gemüse- und Obstkonserven	Tomaten Konserve, Süß-/ Sauerkirsche Konserve (261101, 261102, 261120, 261121, 301507, 301508)	Pestizidrückstände	33	10,8	112	36,6	2	0,7	159	52,0	306
P03 – Alternaria-Toxine in Tomatenerzeugnissen	Tomatensaft, Tomatenketchup, passierte Tomaten, Tomate gestückelt (262601, 520101, 261121, 261120)	Alternaria-Toxine	77	37,0	79	38,0	2	1,0	50	24,0	208
P04 – Gesamt-delta-9-Tetrahydrocannabinol in Hanföl	Hanföl, Hanföl kaltgepresst (130419, 130446)	Gesamt-delta-9-Tetrahydrocannabinol	52	75,4	9	13,0	0	0	8	11,6	69
P05 – Rückstände von quartären Ammoniumverbindungen und Chlorat in Fischprodukten	Schlankwels Filet, Schlankwels Stück, Schlankwels auch Stücke küchenmäßig vorbereitet (auch tiefgefroren), Lachs geräuchert (106221, 106222, 111273, 110220)	quartäre Ammoniumverbindungen und Chlorat	19	10,7	11	6,2	113	63,8	34	19,2	177
P06 – Blei in Likörweinen	Likörweine nicht weiter differenzierbar; Qualitätslikörweine nicht weiter differenzierbar, ggf. aus Drittländern; Qualitätslikörweine nicht weiter differenzierbar, Madeira, Malaga, Mavrodaphne, Marsala, Pineau de Charantes, Portwein, Samos, Sherry (340100, 340200, 340300, 340301, 340302, 340303, 340304, 340305, 340306, 340307, 340308)	Blei	2	1,6	112	91,1	0	0	9	7,3	123
Gesamt			269	24,1	326	29,3	161	14,5	358	32,1	1.114

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

3.3 Ergebnisse des Warenkorb-Monitorings

3.3.1 Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel

In jedem Jahr werden Untersuchungen auf [Rückstände](#) von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln (Pestizide) durchgeführt. Dabei werden auch die Vorgaben des mehrjährigen koordinierten Kontrollprogramms der Union ([KKP](#)) berücksichtigt.

Für die zulässigen [Höchstgehalte](#) an Pestizidrückständen in oder auf pflanzlichen und tierischen Lebensmitteln galten mit Ausnahme von Fisch für alle im Warenkorb-Monitoring 2019 auf Pestizidrückstände untersuchten Lebensmittel die Regelungen der Verordnung (EG) Nr. 396/2005. Fische und Fischprodukte sind nicht im Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 geregelt und unterliegen damit nicht den rechtlichen Regelungen dieser Verordnung. Fisch wurde auf Basis der Regelungen der Rückstandshöchstmengenverordnung (RHmV) beurteilt. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass bei Befunden der bioziden Wirkstoffe Chlorat, Benzalkoniumchlorid (BAC) und Dialkyldimethylammoniumchlorid (DDAC) in Fisch und Fischprodukten nicht die RHmV als Beurteilungsgrundlage herangezogen werden kann.

Lebensmittel für Säuglinge und Kleinkinder unterliegen besonders strengen Anforderungen. Beikost muss den Vorgaben der Diätverordnung entsprechen. Für Pflanzenschutz-, Schädlingsbekämpfungs- und Vorratsschutzmittel ist dort ein sehr niedriger Rückstandshöchstgehalt von 0,01 mg/kg festgesetzt. Darüber hinaus gelten strengere Grenzwerte für eine geringe Zahl an Wirkstoffen bzw. deren Metaboliten.

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse zu den Rückständen organischer Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe sowie zu Bromid vorgestellt. Statistische Aussagen werden nur für die Stoffe getroffen, bei denen mindestens 10 Proben pro Lebensmittelgruppe untersucht wurden. Die Ergebnisse zu den in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 geregelten Rückständen von Aluminium-, Kupfer- und Quecksilber-Verbindungen sind wegen der analytischen Bestimmung als Elemente im [Kapitel 3.3.9](#) dargestellt. Die Ergebnisse der Untersuchungen auf die ebenfalls in den Regelungsbereich der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 fallenden quartären Ammoniumverbindungen (QAV) BAC und DDAC sowie Chlorat sind in [Kapitel 3.3.2](#) bzw. [Kapitel 3.3.3](#) gesondert beschrieben, da deren Einträge in Lebensmittel vorwiegend nicht aus einer Anwendung als Pflanzenschutzmittel resultieren. Die Auswertungen zu Blütenhonig werden bei den pflanzlichen Lebensmitteln dargestellt, da Honig aufgrund der analytischen Methodik, vom zugrunde gelegten Spektrum wie auch aufgrund der festgelegten Rückstandsdefinitionen besser zu den pflanzlichen Lebensmitteln passt.

Ab dem Berichtsjahr 2018 erfolgt durch das BVL eine Berechnung der Summen von Stoffen mit einer komplexen Rückstandsdefinition nicht mehr. Die Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen der Vorjahre ist daher insbesondere bei Mehrfachrückständen nur bedingt gegeben. Ausgenommen hiervon wurde für den vorliegenden Bericht das [Kapitel 3.3.2](#) mit den Ergebnissen der QAV-Untersuchungen. Für die Verbindungen Benzalkoniumchlorid (BAC) und Dialkyldimethylammoniumchlorid (DDAC) wurden die Summen aufgrund der separaten Darstellung berechnet.

3.3.1.1 Lebensmittel tierischer Herkunft

Ergebnisse

Im Jahr 2019 wurden Kuhmilch (Vollmilch), Kalbfleisch, Innereien von Kalb und Schwein, Schweinefett und Seefisch (Rotbarsch und Scholle) auf Rückstände von Pflanzenschutz-

und Schädlingsbekämpfungsmitteln untersucht. Kuhmilch und Schweinefett waren gleichzeitig auch Gegenstand des KKP (DVO (EU) 2018/555).

Das umfangreichste Stoffspektrum wurde zur Untersuchung von Vollmilch angewendet. In Milch wurden Daten zu 387 (Einzel-)Stoffen (Ausgangssubstanzen und/oder Abbau- und Umwandlungsprodukte, keine Summen) übermittelt. Kalbsleber wurde auf bis zu 232 Stoffe untersucht, Schweinefett auf bis zu 198 Stoffe, Schweinenieren auf bis zu 164 Stoffe, Kalbfleisch auf bis zu 161 Stoffe und Schweineleber auf bis zu 148 Stoffe. Rotbarsch wurde auf insgesamt 197 unterschiedliche Stoffe analysiert, Scholle auf maximal 164 Stoffe. In Lebensmitteln tierischer Herkunft wurden am häufigsten persistente chlororganische Verbindungen untersucht (> 100 Proben je Stoff).

Die Ergebnisse für Lebensmittel tierischer Herkunft, insbesondere der Anteil an Proben mit quantifizierbaren Rückständen, Mehrfachrückständen und der maximalen Anzahl an nachweisbaren Rückständen pro Probe sind in [Tabelle 3.3](#) zusammengefasst.

Besonders häufig (in jeder 2. Probe) waren in den untersuchten Seefischen und Schweineinnereien Rückstände quantifizierbar. Für Kalbfleisch, Kalbsleber, Milch und Schweinefett lag der Anteil der Proben mit quantifizierbaren Rückständen zwischen 3 % und 29 %. Höchstgehalte wurden nicht überschritten.

Die Anzahl quantifizierbarer Einzelstoffe je Lebensmittel war mit 21 bzw. 18 Stoffen bei Rotbarsch und Scholle am höchsten. Die maximale Anzahl an Stoffen pro Probe (Mehrfachrückstände) war mit 10 bzw. 9 Stoffen bei Rotbarsch und Scholle am höchsten. Der Anteil an Proben mit Mehrfachrückständen war dagegen bei Schweinenieren mit 40,0 % am höchsten.

In allen untersuchten Erzeugnissen tierischer Herkunft wurden entsprechend der Ergebnisse der Vorjahre fast ausschließlich Rückstände ubiquitär vorkommender, persistenter chlororganischer Verbindungen (vor allem pp-DDE und HCB) nachgewiesen. Darüber hinaus wurde in mehr als 10 % der Proben Kalbs- und Schweineleber sowie Scholle der Wirkstoff Pendimethalin bestimmt.

Die nachgewiesenen Rückstandsgehalte lagen alle unter den in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 bzw. in der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) festgelegten [Höchstgehalten](#).

Zum Vergleich liegen Daten zu Kuhmilch aus den Jahren 2013 und 2016 vor. Schweineflomen wurde im Jahr 2016 zuletzt untersucht (Schweinefleisch 2013). Kalbfleisch und -leber wurden letztmalig im Jahr 2012 untersucht, Scholle im Jahr 2013. Rotbarsch wurde erstmalig auf Pflanzenschutzmittelrückstände untersucht.

Der Anteil an Proben ohne quantifizierbare Rückstände ist bei Kuhmilch kontinuierlich gestiegen und hat sich damit positiv entwickelt. Auch Schweinefett wies 2019 mit 2,8 % im Vergleich zum Jahr 2016 sehr wenige Proben mit quantifizierbaren Rückständen auf (2016: 34,1 %). Auch bei Kalbfleisch und -leber wurden weniger Proben mit Rückständen im Vergleich zum Jahr 2012 festgestellt. In Scholle dagegen waren im Jahr 2019 mit 46,3 % mehr Proben mit Rückständen als im Vergleichsjahr 2013 (28 %) zu verzeichnen.

Fazit

Rückstände von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln waren in 53,2 % der Proben von Rotbarsch, 50,7 % der Proben von Schweineleber, 50,0 % der Proben von Schweineniere, 46,3 % der Proben von Scholle, 28,7 % der Proben von Kalbfleisch, 20,0 % der Proben von Vollmilch, 19,0 % der Proben von Kalbsleber sowie in 2,8 % der Proben von Schweinefett quantifizierbar.

Die Gehalte lagen dabei alle unter den in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 bzw. in der Rückstandshöchstmengen-Verordnung (RHmV) festgelegten Höchstgehalten.

In allen untersuchten Erzeugnissen tierischer Herkunft wurden entsprechend der Ergebnisse der Vorjahre fast ausschließlich Rückstände ubiquitär vorkommender, persistenter chlororganischer Verbindungen nachgewiesen. Darüber hinaus wurde in mehr als 10 % der Proben bei Kalbs- und Schweineleber sowie Scholle Pendimethalin bestimmt. Die Rückstände ergaben keine Anhaltspunkte für ein Gesundheitsrisiko für den Verbraucher.

Tab. 3.3 Ergebnisse zu Rückständen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln in Lebensmitteln tierischer Herkunft

Lebensmittel	Probenzahl	Proben ohne quantifizierbare Gehalte		Proben mit quantifizierbaren Gehalten \leq HG ^a		Proben mit Gehalten $>$ HG ^a		Proben mit quantifizierbaren Mehrfachrückständen			
		Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]	gesamt [%]	mit mehr als 5 Stoffen [%]	mit mehr als 10 Stoffen [%]	max. Anzahl Stoffe pro Probe
Kuhmilch (ultraheißerhitzt, standardisiert)	110	88	80,0	22	20,0	0	0	1,8	–	–	3
Kalbfleisch (auch tiefgefroren)	122	87	71,3	35	28,7	0	0	4,9	–	–	3
Schwein Fett/Flomen (auch tiefgefroren)	107	104	97,2	3	2,8	0	0	0,9	–	–	2
Innereien Säuger											
Leber Kalb (auch tiefgefroren)	79	64	81,0	15	19,0	0	0	13,9	2,5	–	8
Leber Schwein (auch tiefgefroren)	75	37	49,3	38	50,7	0	0	10,7	–	–	4
Niere Schwein (auch tiefgefroren)	40	20	50,0	20	50,0	0	0	40,0	–	–	3
Innereien Säuger, gesamt	194	121	62,4%	73	37,6%	0	0	18,9%	–	–	–
Seefische											
Rotbarsch	109	51	46,8	58	53,2	0	0	35,8	8,3	–	10
Scholle	108	58	53,7	50	46,3	0	0	13,9	5,6	–	9
Seefische, gesamt	217	109	50,2%	108	49,8%	0	0	24,9%	6,9%	–	–

^a HG – [Höchstgehalt](#) nach Verordnung (EG) Nr. 396/2005 und RHMV (bei Fischen) in der jeweils geltenden Fassung, Auswertung auf Basis der übermittelten Bewertungen der Länder

3.3.1.2 Lebensmittel pflanzlicher Herkunft

Es wurden 24 Lebensmittel bzw. Lebensmittelgruppen pflanzlicher Herkunft und Obst-/Gemüsezubereitungen für Säuglinge und Kleinkinder auf [Rückstände](#) von Pflanzenschutzmitteln untersucht. Avocado und Sojaerzeugnisse wurden erstmalig im Monitoring auf Pflanzenschutzmittelrückstände untersucht. Die Untersuchungen von Äpfeln, Erdbeeren, Pfirsichen, Wein, Kopfsalat, Kopfkohlen, Tomaten, Spinat, Hafer- und Gerstenkörnern erfolgten gleichzeitig im KKP (DVO (EU) 2018/555).

Alle Lebensmittel bzw. Lebensmittelgruppen wurden jeweils auf mehr als 549 Stoffe (Ausgangssubstanzen und/oder Metaboliten) untersucht. Davon wurde jeder Wirkstoff in jeweils mindestens 10 Proben analysiert. Das umfangreichste Untersuchungsspektrum mit 592 Stoffen wurde bei Ananas angewendet.



Abb. 3.2 Pestizidlabor – Aufreinigung (Quelle: Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt)

Ergebnisse

Die allgemeine Rückstandssituation in den einzelnen Lebensmitteln ist in [Tabelle 3.4](#) dargestellt.

Die höchsten Anteile an Proben mit quantifizierbaren Rückständen wurden bei Weißwein (89,4 %), Ananas (88,6 %) und Erdbeeren (88,0 %) festgestellt. Abgesehen von Babynahrung (mit 10,4 % quantifizierbaren Rückständen) weisen Sojaerzeugnisse mit Abstand die wenigsten Proben mit Rückständen auf (19,0 %). Bei den übrigen Lebensmitteln verteilt sich der Anteil an Proben mit Rückständen zwischen 26 % und 86 %. Rot- und Weißwein sowie Kopfsalate weisen die höchsten Anteile an Proben (mehr als 46 %) mit nachweisbaren Mehrfachrückständen auf.

Bei Apfel- und Birnensäften fiel auf, dass wahrscheinlich durch die Verarbeitung in 63 % der Saftproben keine quantifizierbaren Rückstände enthalten waren und damit wesentlich weniger Rückstände nachweisbar waren als in den Früchten (Äpfel 2019: 17,5 % Proben ohne quantifizierbare Rückstände; Birnen 2017: 10,1 %).

Bei insgesamt 8 Lebensmitteln/-gruppen wurden keine [Höchstgehalte](#) überschritten. Die höchsten Anteile an Überschreitungen waren bei Obst- und Gemüsezubereitungen für Säuglinge und Kleinkinder (9,0 %) zu verzeichnen. Hier waren alle Überschreitungen auf Phosphonsäure zurückzuführen. Im Maximum wurden 0,164 mg Phosphonsäure/kg Zubereitung bestimmt. Die Rückstandsdefinition zur Überwachung von Fosetyl (-Aluminium) umfasst die Ausgangsverbindung Fosetyl, das Abbauprodukt Phosphonsäure und deren Salze. Fosetyl hydrolysiert leicht zu seinem fungizid wirksamen Metaboliten Phosphonsäure. Proben werden auf Fosetyl und Phosphonsäure untersucht. Die nachgewiesenen

Rückstände an Phosphonsäure waren jedoch unspezifisch und können auch aus anderen Eintragsquellen stammen. Ein Rückschluss auf die Anwendung eines Pflanzenschutzmittels bzw. den Eintragspfad ist nicht möglich.

Relativ hohe Überschreitungsquoten weisen auch Sojaerzeugnisse (4,8 %), Spinat (4,1 %) und Avocados (3,7 %) auf (s. [Tab. 3.4](#)).

Bei den übrigen 13 Lebensmitteln liegt der Anteil an Überschreitungen zwischen 0,4 % und 3,0 %.

Insgesamt wurden 58 Höchstgehaltsüberschreitungen in 4.010 Proben festgestellt. Einige Proben wiesen mehr als eine Überschreitung auf (s. [Abb. 3.3](#)).

In [Abb. 3.4](#) sind die Ergebnisse zu Rückständen von Pflanzenschutzmitteln in pflanzlichen Lebensmitteln in Bezug auf die Herkunft dargestellt.

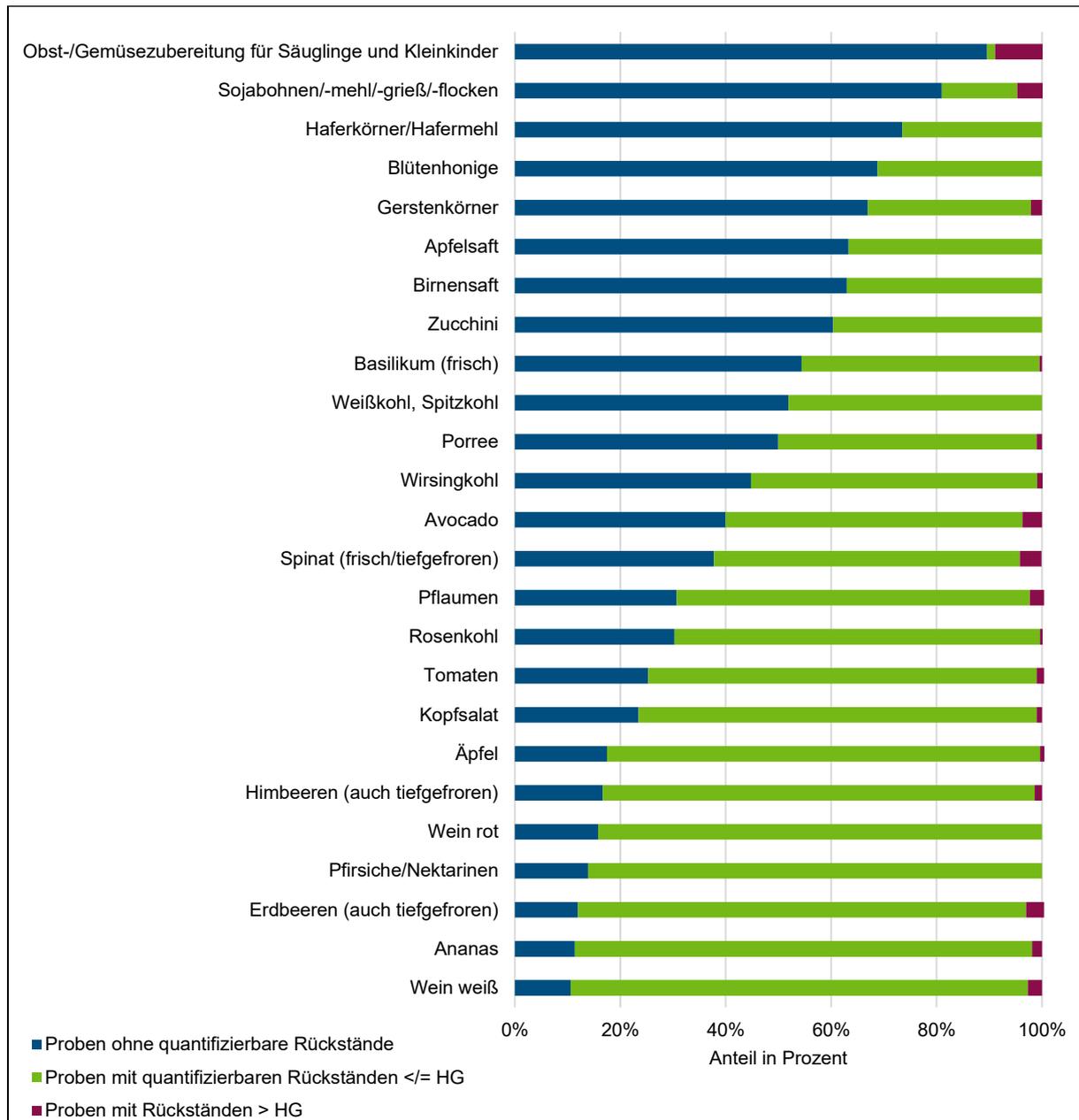


Abb. 3.3 Verteilung der prozentualen Anteile der Proben ohne quantifizierbare Rückstände, der Proben mit Rückständen und der Proben mit Rückständen über dem Höchstgehalt der im Monitoring 2019 untersuchten pflanzlichen Lebensmittel

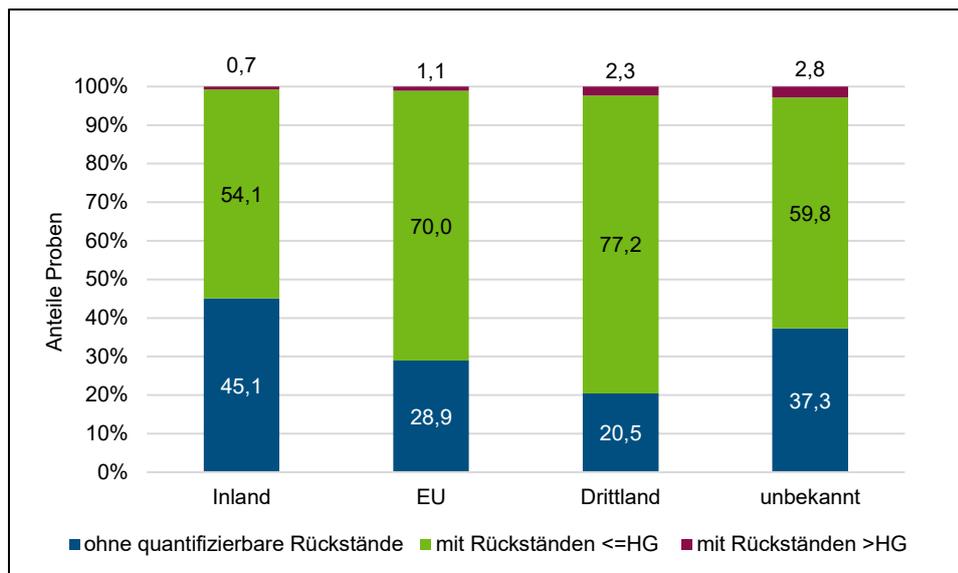


Abb. 3.4 Pflanzenschutzmittelrückstände in pflanzlichen Lebensmitteln nach Herkunft

Das größte Spektrum an quantifizierbaren Einzelstoffen war bei Erdbeeren (86 Stoffe), Tomaten (84 Stoffe) und Pfirsichen (70 Stoffe) zu verzeichnen.

Boscalid war in 13, Phosphonsäure in 12 und Fluopyram in 8 Lebensmitteln bzw. Lebensmittelgruppen quantifizierbar; damit waren diese Stoffe am häufigsten quantifizierbar. Häufig quantifizierbare Stoffe sind Stoffe, die in mehr als 10 % von mindestens 50 Proben quantifizierbar waren

Das fungizidwirksame Oberflächenbehandlungsmittel Thiabendazol, das zur Konservierung von Früchten nach der Ernte angewendet werden darf, war auf Avocados (11,9 %) häufig quantifizierbar. Entsprechend der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 werden Avocados mit Schalen analysiert. Der Pflanzenwachstumsregulator Ethephon, der den Reifungsprozess von Früchten beschleunigt, wurde bei Ananas häufig nachgewiesen (63,9 %). Darüber hinaus war bei Ananas Fludioxonil ein häufig quantifizierbarer Stoff (84,8 %). Captan wurde in 57,4 % der beprobten Äpfel nachgewiesen.

In einigen Fällen waren bei Erzeugnissen aus heimischer Produktion Stoffe quantifizierbar, für die in der entsprechenden Kultur im Jahr 2019 in Deutschland keine Pflanzenschutzmittelanwendung zugelassen war. Dies betraf 18 Proben (1,1 %) von 1.698 Proben pflanzlichen Ursprungs aus Deutschland, bei denen 25-mal aufgrund von 18 unterschiedlichen Wirkstoffen ein Verdacht auf eine unzulässige Anwendung bestand. In einzelnen Proben wurde mehr als eine nicht in Deutschland zugelassene Substanz nachgewiesen.

Betroffen waren Äpfel (2×), Basilikum (3×), Blütenhonig (1×), Himbeeren (1×), Pflaumen (2×), Porree (9×), Rosenkohl (1×), Spinat (3×), Tomaten (2×) und Zucchini (1×).

In Porree waren mehrfach dieselben Wirkstoffe aufgefallen: Propamocarb (4×), Ametoctradin (2×), Fluopicolid (2×) und Famoxadone (1×).

Diese Verdachtsfälle sind nur ein Indiz für eine nicht zugelassene Anwendung und bedürfen einer weiteren Prüfung vor Ort.

Für einen Vergleich liegen Ergebnisse aus den Jahren 2013 und 2016 für Ananas, Äpfel, Erdbeeren, Himbeeren, Kopfsalat, Pfirsiche/Nektarinen, Pflaumen, Porree, Rosenkohl, Tomaten, (Weiß-, Spitz-)Kohl und Zucchini vor. Spinat wurde in den Jahren 2011 und 2014 zuletzt untersucht. Rot- und Weißwein wurden in den Jahren 2012, 2013 und 2016 beprobt. Wobei im Jahr 2013 keine getrennte Auswertung von roten und weißen Weinen stattfand.

Einige Lebensmittel (Apfel- und Birnensaft, Basilikum, Blütenhonig, Gerste und Hafer) werden mit einem Untersuchungszyklus von 6 Jahren beprobt, sodass für diese Erzeugnisse nur Daten aus einem weiteren Untersuchungsjahr (2012, 2013 bzw. 2014) vorliegen.

Bei der überwiegenden Zahl der Erzeugnisse waren keine eindeutigen Trends feststellbar. Die Ergebnisse waren oft über mehrere Jahre konstant bzw. schwanken beim Anteil an Proben ohne quantifizierbare Rückstände und bei den Proben mit Gehalten, die über dem [Höchstgehalt](#) liegen wie bei Himbeeren, Porree, Spinat oder Tomaten.

Bei Zucchini wurden seit dem Jahr 2016 keine Überschreitungen mehr festgestellt; sie weisen mit 60 % einen hohen Anteil an Proben ohne quantifizierbare Rückstände auf.

Weißwein fällt im Vergleich zu den Vorjahren mit mehr Überschreitungen (+ 2,7 %) und mehr Proben mit quantifizierbaren Rückständen (+ 40 %) auf. Auch bei Rotwein ist der Anteil an Proben mit Rückständen stark gestiegen (+ 23 %). Bei den Kopfkohlen ist der Anteil an Proben mit Rückständen ebenfalls gestiegen (+ 25 %), während bei Wirsing weniger Proben mit Rückständen (– 16 %) und auch ein Rückgang bei den Überschreitungen (– 4,6 %) festzustellen war.

Tab. 3.4 Ergebnisse zu Rückständen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln in Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft

Lebensmittel	Probenzahl	Proben ohne quantifizierbare Gehalte		Proben mit quantifizierbaren Gehalten \leq HG ^a		Proben mit Gehalten $>$ HG ^a		Proben mit quantifizierbaren Mehrfachrückständen			
		Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]	gesamt [%]	mit mehr als 5 Stoffen [%]	mit mehr als 10 Stoffen [%]	max. Anzahl Stoffe pro Probe
Ananas	211	24	11,4	183	86,7	4	1,9	35,1	2,4	–	10
Äpfel	223	39	17,5	183	82,1	2	0,9	35,4	4,0	–	8
Apfelsaft	109	69	63,3	40	36,7	0	0,0	5,5	–	–	4
Avocado	135	54	40,0	76	56,3	5	3,7	25,2	1,5	–	6
Basilikum (frisch)	195	106	54,4	88	45,1	1	0,5	25,1	3,1	–	10
Birnensaft	108	68	63,0	40	37,0	0	0,0	0,9	–	–	5
Blütenhonige	138	95	68,8	43	31,2	0	0,0	5,8	–	–	4
Erdbeeren (auch tiefgefroren)	233	28	12,0	198	85,0	8	3,4	43,8	3,9	0,4	17
Gerstenkörner	97	65	67,0	30	30,9	2	2,1	9,3	–	–	3
Haferkörner/-mehl	98	72	73,5	26	26,5	0	0,0	6,1	–	–	3
Himbeeren (auch tiefgefroren)	210	35	16,7	172	81,9	3	1,4	41,0	1,4	–	8
Kopfsalat	196	46	23,5	148	75,5	2	1,0	46,9	4,6	–	9
Pfirsiche/Nektarinen	208	29	13,9	179	86,1	0	0,0	40,9	5,8	–	9
Pflaumen	215	66	30,7	144	67,0	6	2,7	14,9	–	–	5
Porree	204	102	50,0	100	49,0	2	1,0	24,0	–	–	5
Rosenkohl	218	66	30,3	151	69,3	1	0,5	35,3	4,1	0,5	11
Sojabohnen/-mehl/-grieß/-flocken	105	85	81,0	15	14,3	5	4,8	5,7	–	–	2
Spinat (frisch/tiefgefroren)	193	73	37,8	112	58,0	8	4,1	28,0	1,0	–	8
Tomaten	217	55	25,3	160	73,7	3	1,4	36,9	6,9	0,9	13
Wein (rot)	101	16	15,8	85	84,2	0	0,0	60,4	5,9	–	9
Wein (weiß)	113	12	10,6	98	86,7	3	2,7	55,8	0,9	–	8
Weißkohl, Spitzkohl	104	54	51,9	50	48,1	0	0,0	6,7	–	–	2
Wirsingkohl	105	47	44,8	57	54,3	1	1,0	27,6	1,9	–	7
Zucchini	207	125	60,4	82	39,6	0	0,0	14,5	1,9	0,5	11
Obst-/Gemüsezubereitung für Säuglinge	67	60	89,6	1	1,5	6	9,0	–	–	–	1

Lebensmittel	Proben- zahl	Proben ohne quantifizierbare Gehalte		Proben mit quanti- fizierbaren Gehalten </= HG ^a		Proben mit Gehalten > HG ^a		Proben mit quantifizierbaren Mehrfachrückständen			
		Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]	gesamt [%]	mit mehr als 5 Stoffen [%]	mit mehr als 10 Stoffen [%]	max. Anzahl Stoffe pro Probe
und Kleinkinder											

^a HG – [Höchstgehalt](#) nach Verordnung (EG) Nr. 396/2005 in der jeweils geltenden Fassung

Die Wirkstoffe je Lebensmittel mit Rückstandsgehalten, die über dem zulässigen [Höchstgehalt](#) lagen, sind in [Tabelle 3.5](#) mit Herkunftsangabe der Probe dargestellt. Insgesamt wurden 67 Überschreitungen von rückstandsrelevanten Stoffen festgestellt. Besonders häufig wurden Höchstgehaltsüberschreitungen in pflanzlichen Lebensmitteln in Erdbeeren (11 Überschreitungen), Spinat (8 Überschreitungen) und Avocados (6 Überschreitungen) festgestellt. Auch Obst-/Gemüsezubereitungen für Säuglinge und Kleinkinder fallen mit 6 Überschreitungen auf. Hier waren alle Überschreitungen auf Phosphonsäure zurückzuführen (s. o.).

Tab. 3.5 Überschreitungen der Höchstgehalte bzw. akuten Referenzdosis in Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft

Lebensmittel	Stoff	> HG ^a (Herkunft)	> ARfD ^b
Ananas	Carbaryl	2 Costa Rica	–
	Chlorpyrifos	1 Costa Rica	– ^e
	Lambda-Cyhalothrin, Gesamt-	1 Costa Rica	–
Äpfel	Chlorpropham; CIPC	1 Deutschland	–
	Chlorpropham; CIPC	1 Italien	–
Avocado	Boscalid; Nicobifen	1 Spanien	–
	Chlorpyrifos	1 Peru	–
	Fluopicolid	1 Spanien	–
	Fosetyl, Summe	1 Chile	–
	Lambda-Cyhalothrin, Gesamt-	1 Peru	–
	Lufenuron	1 Kolumbien	–
Basilikum (frisch)	Dimethomorph, Gesamt-	1 Deutschland	–
Erdbeere (auch tiefgefroren)	Captan, Summe	1 Deutschland	–
	Cypermethrin, Gesamt-	1 Spanien	–
	Dichlorvos; DDVP	1 unbekannt	–
	Dichlorvos; DDVP	1 unbekannt	–
	Dimethoat (auch Omethoat nachgewiesen)	1 unbekannt	– ^e
	Oxamyl	1 unbekannt	–
	Procymidon	1 unbekannt	–
	Propargit	1 unbekannt	–
	Propargit	2 unbekannt	–
	Trichlorfon; Metrifonat	1 unbekannt	–
Gerstenkörner	Dikegulac	2 Deutschland	–
Himbeere (auch tiefgefroren)	Chlorpyrifos	1 unbekannt	–
	Iprodion; Glycophen	1 unbekannt	–
	Milbemectin Summe	1 Spanien	–
Kopfsalat	Acetamiprid	1 Deutschland	1 ^d
	Dithiocarbamate berechnet als CS ₂	1 Belgien	1 ^d
Pflaume	Dimethomorph, Gesamt-	1 Deutschland	–
	Etofenprox	2 Italien	–
	Fenvalerat und Esfenvalerat, Summe	1 Türkei	–
	Haloxypop, freie Säure	1 Deutschland	–
	Lufenuron	1 Bosnien und Herzegowina	–
Porree	Fluazinam	1 Deutschland	1 ^d
	Nikotin	1 Deutschland	–
Rosenkohl	Chlorpropham; CIPC	1 Niederlande	–
Sojabohne/-mehl/-grieß/-flocken	Orthophenylphenol E 231	1 Italien	–
	Orthophenylphenol E 231	3 unbekannt	–
	Orthophenylphenol E 231	1 Österreich	–
Spinat (auch tiefgefroren)	Acetamiprid	1 unbekannt	1 ^c
	Aclonifen	1 Deutschland	–

Lebensmittel	Stoff	> HG ^a (Herkunft)	> ARfD ^b
	Clothianidin	1 Türkei	–
	Dithiocarbamate berechnet als CS2	1 Italien	–
	Dithiocarbamate berechnet als CS2	1 unbekannt	–
	Dithiocarbamate berechnet als CS2	1 unbekannt	–
	Fenpropidin, Gesamt-	1 unbekannt	–
	Omethoat (kein Dimethoat nachgewiesen)	1 Deutschland	– ^e
Tomate	Chlorfenapyr	1 Italien	–
	Dimethenamid, Gesamt-	1 Deutschland	–
	Dimethoat (kein Omethoat nachgewiesen)	1 Deutschland	– ^e
	Fonicamid, Summe	1 Deutschland	–
Wein (weiß)	Chlormequat, Gesamt-	2 Europäische Union	–
	Fonicamid, Summe	1 Bosnien und Herzegowina	–
Wirsingkohl	Fonicamid, Summe	1 Deutschland	1 ^c
Obst-/Gemüsezubereitung für Säuglinge und Kleinkinder	Phosphonsäure	6 unbekannt	–

^a HG – [Höchstgehalt](#); übermittelte Bewertungen der Untersuchungseinrichtungen; betrifft z. T. mehrere Stoffe in derselben Probe

^b [ARfD](#) – akute Referenzdosis

^c EFSA PRIMo PRIMo (rev. 3.1)

^d EFSA PRIMo (rev. 3.1) und NVS II

^e Wirkstoff in der EU nicht mehr genehmigt; keine toxikologischen Grenzwerte

Einschätzung des BfR

Als Ergebnis der Expositionsabschätzung und Risikobewertung durch das BfR wurde festgestellt, dass hinsichtlich der Rückstandsbefunde der Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe Acetamiprid in einer Probe Spinat und Fluazinam in einer Probe Porree nach gegenwärtigem Kenntnisstand eine akute gesundheitliche Beeinträchtigung für Kinder möglich ist.

Bezüglich der Rückstandsbefunde der Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe Acetamiprid und Dithiocarbamate in jeweils einer Probe Kopfsalat sowie Fonicamid in einer Probe Wirsingkohl ist nach gegenwärtigem Kenntnisstand eine akute gesundheitliche Beeinträchtigung für Kinder und Erwachsene möglich.

Für die Rückstandsbefunde von Dimethoat in einer Probe Erdbeeren und in einer Probe Tomaten und von Chlorpyrifos in einer Probe Ananas konnte kein Vergleich mit einer [ARfD](#) vorgenommen werden, da keine toxikologischen Referenzwerte abgeleitet werden konnten. Aufgrund des genotoxischen Potenzials der Wirkstoffe ist eine akute gesundheitliche Beeinträchtigung für Kinder und Erwachsene möglich.

Für die berichteten Rückstandsbefunde von Omethoat in einer Probe Erdbeeren und in einer Probe Spinat konnte kein Vergleich mit einer ARfD vorgenommen werden, da keine toxikologischen Referenzwerte abgeleitet werden konnten. Aufgrund des genotoxischen Potenzials und der *in vivo* mutagenen Eigenschaften des Metaboliten ist eine akute gesundheitliche Beeinträchtigung für Kinder und Erwachsene möglich.

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

Die Kurzzeit-Aufnahmemengen für Lebensmittel gemäß Verordnung (EG) Nr. 396/2005 werden mit dem deutschen NVS-II-Modell [3] für Kinder und Erwachsene sowie mit dem EFSA-PRIMo-Modell [4] berechnet, das Verzehrdaten aus diversen EU-Mitgliedsstaaten und WHO-Regionen ebenfalls für Kinder und Erwachsene beinhaltet. Berichtet werden jeweils die kritischsten Verzehrgruppen je Lebensmittel.

Stoffe, bei denen jeweils die ARfD zu mehr als 100 % ausgeschöpft war und/oder ein gesundheitliches Risiko für den Verbraucher nicht auszuschließen ist, sind in [Tabelle 3.5](#) in der Spalte > ARfD aufgeführt.

Fazit

Die höchsten Anteile an Proben mit quantifizierbaren Rückständen wurden bei Weißwein (89,4 %), Ananas (88,6 %) und Erdbeeren (88,0 %) festgestellt. Abgesehen von Babynahrung (mit 10,4 % quantifizierbaren Rückständen) weisen Sojaerzeugnisse mit Abstand die wenigsten Proben mit Rückständen auf (19,0 %).

Bei 8 (Apfel-, Birnensaft, Honig, Hafer, Pfirsichen, Rotwein, Kohl und Zucchini) der insgesamt 24 untersuchten Lebensmittel bzw. Lebensmittelgruppen wurden keine [Höchstgehalte](#) überschritten. Die höchsten Anteile an Überschreitungen waren bei Obst- und Gemüsezubereitungen für Säuglinge und Kleinkinder (9,0 %) zu verzeichnen; danach folgen Sojaerzeugnisse (4,8 %), Spinat (4,1 %) und Avocados (3,7 %).

In 1,1 % (2018: 2,3 %) der Proben von Erzeugnissen mit Herkunft aus Deutschland wurden Rückstände von Wirkstoffen festgestellt, deren Anwendung für die entsprechende Kultur in Deutschland im Jahr 2019 nicht zugelassen war.

Im Ergebnis der Risikobewertung wurde bei Rückstandsgehalten von Acetamid (eine Probe Spinat) und Fluazinam (eine Probe Porree) nach gegenwärtigem Kenntnisstand eine akute gesundheitliche Beeinträchtigung für Kinder für möglich gehalten.

Für die Rückstandsbefunde von Dimethoat (eine Probe Tomaten), Omethoat (eine Probe Spinat) und Dimethoat/Omethoat (eine Probe Erdbeeren), Chlorpyrifos (eine Probe Ananas), Dithiocarbamate und Acetamid (bei jeweils einer Probe Kopfsalat) sowie Flonicamid (eine Probe Wirsingkohl), ist nach gegenwärtigem Kenntnisstand eine akute gesundheitliche Beeinträchtigung für Kinder und Erwachsene möglich.

³ Neues BfR-Modell für die deutsche Bevölkerung im Alter von 14 bis 80 Jahren zur Berechnung der Aufnahme von Pflanzenschutzmittel-Rückständen mit der Nahrung (BfR), 19. Oktober 2011, <https://www.bfr.bund.de/cm/343/neues-bfr-modell-fuer-die-deutsche-bevoelkerung-im-alter-von-14-bis-80-jahren-nvs-2.pdf>

⁴ EFSA calculation model Pesticide Residue Intake Model "PRIMO" revision 3.1 and Guidance document on the "Use of EFSA Pesticide Residue Intake Model (EFSA PRIMo revision 3)". Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) 2017, <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5147>

3.3.2 Quartäre Ammoniumverbindungen

Hintergrund

Die quartären Ammoniumverbindungen (QAV) Benzalkoniumchlorid (BAC) und Dialkyldimethylammoniumchlorid (DDAC) wurden in den letzten Jahren in verschiedenen Obst- und Gemüsesorten sowie in tierischen Erzeugnissen nachgewiesen, so auch bei den im Monitoring 2019 untersuchten Lebensmitteln.

Aus Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln sind, mit Ausnahme von Nacherntebehandlungen (z. B. von Zitrusfrüchten in einigen Drittstaaten), praktisch keine [Rückstände](#) zu erwarten. In erster Linie gelten [Kontaminationen](#) durch die weitverbreitete Anwendung von BAC- bzw. DDAC-haltigen Reinigungs- und Desinfektionsmitteln für den Eintrag von QAV in Lebensmittel als wahrscheinlich.

Für die Bewertung von Rückständen der ehemaligen Pflanzenschutzmittelwirkstoffe BAC und DDAC in Lebensmitteln sind, unabhängig vom Eintragsweg, die in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 festgelegten Höchstgehalte für die im Anhang I aufgeführten Lebensmittel heranzuziehen. Ausgenommen sind Fisch und Fischprodukte, für die bisher keine Rückstandshöchstgehalte in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 festgelegt wurden. Für Fische und Fischprodukte kann die RHMV als Beurteilungsgrundlage für BAC und DDAC nicht herangezogen werden. BAC und DDAC fallen als Desinfektionsmittel in den Regelungsbereich der Biozid-Verordnung (Verordnung (EU) Nr. 528/2012). Bei Fischen und Fischprodukten ist deshalb zu prüfen, ob ein nicht sicheres Lebensmittel im Sinne des Art. 14 EU-BasisVO (EG) Nr. 178/2002 vorliegt.

Alle Ergebnisse zu DDAC und BAC (jeweils Summenergebnis entsprechend Rückstandsdefinition) sind in [Tabelle 3.6](#) dargestellt. Lebensmittel, z. B. Kuhmilch, Äpfel oder Porree, in denen weder DDAC noch BAC nachgewiesen wurden, sind nicht aufgeführt. In einigen Fällen wurden nur die Ergebnisse der Einzelsubstanzen übermittelt. Für die Auswertung der Daten zu DDAC und BAC wurden die von den Ländern nicht übermittelten, fehlenden Summen berechnet und in die Auswertung mit einbezogen.

Ergebnisse

Sowohl BAC als auch DDAC waren in Kalbfleisch, Schweinefett, Kalbsleber, Rotbarsch und Scholle quantifizierbar wie auch in Ananas, Gerstenkörnern, Kopfsalat und Rotwein.

Avocado, Hafer, Spinat, Wirsing und Zucchini enthielten nur Rückstände von BAC, wohingegen in Erdbeeren, Himbeeren und Weißwein nur DDAC-Rückstände quantifizierbar waren.

Gehalte über 0,1 mg/kg an BAC und/oder DDAC wurden nur bei Rotbarsch festgestellt. Insgesamt wurden in 9 Proben Gehalte an DDAC zwischen 0,1 mg/kg und dem Maximalwert von 0,436 mg/kg ermittelt. Für BAC lagen die Werte (3 Proben) zwischen 0,1 mg/kg und maximal 0,2 mg/kg.

Für die anderen untersuchten Lebensmittel lagen die Gehalte zwischen 0,01 mg/kg und 0,09 mg/kg.

Die Ergebnisse zu den Lebensmitteln, von denen jeweils mindestens 10 Proben untersucht wurden und in denen QAV quantifizierbar waren, sind in [Tabelle 3.6](#) aufgeführt.

Fazit

Gehalte über 0,1 mg/kg an BAC und/oder DDAC wurden nur bei Rotbarsch festgestellt. Für die anderen untersuchten Lebensmittel lagen die ermittelten Gehalte zwischen 0,01 mg/kg und 0,09 mg/kg.

Die Rückstände ergaben keine Anhaltspunkte für ein Gesundheitsrisiko für den Verbraucher. Da derzeit vorläufig festgesetzte Höchstgehalte (Verordnung (EU) Nr. 1119/2014) gelten, werden zur Verbesserung der Datenbasis BAC und DDAC weiterhin Anlass verstärkter Überwachungstätigkeit in der EU und somit auch Gegenstand des Monitorings bleiben.

Tab. 3.6 Ergebnisse der Untersuchungen auf quartäre Ammoniumverbindungen (QAV)

Lebensmittel ^a	Stoff ^b	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]	Anzahl > HG (> 0,1 mg/kg) ^c	Anteil > HG (> 0,1 mg/kg) ^c [%]
Kalbfleisch (auch tiefgefroren)	BAC	79	2	0,005	0	0,030	0,031	–	–
	DDAC	79	1	–	–	–	0,019	–	–
Schwein Fett/Flomen (auch tiefgefroren)	BAC	26	1	–	–	–	0,029	–	–
	DDAC	26	1	–	–	–	0,031	–	–
Leber Kalb (auch tiefgefroren)	BAC	26	3	0,008	0	0,014	0,078	–	–
	DDAC	26	2	0,010	0,005	0,013	0,093	–	–
Rotbarsch	BAC	69	5	0,014	0	0,030	0,200	(3)	(4,35)
	DDAC	69	12	0,030	0	0,120	0,436	(8)	(11,6)
Scholle	BAC	48	2	0,007	0	0,030	0,046	–	–
	DDAC	48	3	0,007	0	0,015	0,072	–	–
Ananas	BAC	81	1	–	–	–	0,028	–	–
	DDAC	80	1	–	–	–	0,028	–	–
Avocado	BAC	110	2	0,0008	0	0	0,080	–	–
Erdbeeren (auch tiefgefroren)	DDAC	100	1	–	–	–	0,011	–	–
Gerstenkörner	BAC	46	1	–	–	–	0,012	–	–
	DDAC	47	1	–	–	–	0,028	–	–
Haferkörner/Hafermehl	BAC	54	2	0,002	–	0,010	0,012	–	–
Himbeeren (auch tiefgefroren)	DDAC	115	2	0,0009	–	0,005	0,019	–	–
Kopfsalat	BAC	124	2	0,004	–	0,020	0,084	–	–
	DDAC	124	1	–	–	–	0,013	–	–
Spinat (auch tiefgefroren)	BAC	100	1	–	–	–	0,019	–	–
Wein (rot)	BAC	87	1	–	–	–	0,073	–	–
	DDAC	83	5	0,001	–	0,005	0,018	–	–
Wein (weiß)	DDAC	101	1	–	–	–	0,018	–	–
Wirsingkohl	BAC	63	1	–	–	–	0,058	–	–
Zucchini	BAC	112	1	–	–	–	0,023	–	–

^a Es sind nur Erzeugnisse (entsprechend Rückstandsdefinition Summe) dargestellt, von denen mindestens 10 Proben untersucht wurden und in denen QAV quantifizierbar waren. Fehlende Summen wurden ggf. durch das BVL berechnet. Ergebnisse der Einzelsubstanzen s. Tabellenband unter <https://www.bvl.bund.de/monitoring>.

^b BAC = Benzalkoniumchlorid: Summe aus BAC-C8, -C10, -C12, -C14, -C16 und -C18 und DDAC = Dialkyldimethylammoniumchlorid: Summe aus DDAC-C8, -C10 und -C12

^c HG – Höchstgehalt: Bewertungsgrundlage ist der Höchstgehalt von 0,1 mg/kg gemäß Verordnung (EG) Nr. 396/2005. Die Auswertung erfolgte auf Basis der nominellen Überschreitungen. Ausgenommen sind hier Fisch und Fischprodukte, die nicht in der VO (EG) 396/2005 geregelt sind und für die es hierzu auch keine Regelungen in der RHmV gibt. Um die Gehalte an DDAC bzw. BAC in Fisch dennoch beurteilen zu können und eine Vergleichbarkeit in Bezug auch auf sonstige Lebensmittel herzustellen, wurde auch für Fisch und Fischprodukte ein Gehalt von > 0,1 mg/kg zur Beurteilung zugrunde gelegt.

3.3.3 Chlorat

Hintergrund

In den vorangegangenen Jahren wurde bei Kontrollen der amtlichen Lebensmittelüberwachung Chlorat in Obst und Gemüse festgestellt, daher wurden Erzeugnisse pflanzlichen Ursprungs auch im Jahr 2019 weiterhin auf Chlorat-Rückstände analysiert.

Ein Eintrag von Chlorat kann auf sehr unterschiedlichen Stufen der Lebensmittelerzeugung und -verarbeitung erfolgen. So werden vor allem gechlortes Trink-, Prozess- oder Beregnungswasser, Rückstände von Reinigungs- und Desinfektionslösungen, [Kontaminationen](#) in der Umwelt und Rückstände aus handelsüblichen Düngern als Eintragsquelle für Chlorat vermutet. Die Anwendung als Herbizid oder Biozid ist in der EU seit Jahren nicht mehr gestattet. Als Altwirkstoff fällt Chlorat dennoch in den Regelungsbereich der Verordnung (EG) Nr. 396/2005. Ausgenommen davon sind, wie entsprechend unter [Kapitel 3.3.1](#) beschrieben, Fisch und Fischprodukte.

Bis zum 27. Juni 2020 galt der allgemeine [Höchstgehalt](#) von 0,01 mg/kg [5]. Unabhängig davon konnte entsprechend einer Vereinbarung des Ständigen Ausschusses für Pflanzen, Tiere, Lebensmittel und Futtermittel der Europäischen Kommission (SCoPAFF) vom September 2014 im Einzelfall eine Risikobewertung durchgeführt werden, ob ggf. ein nicht sicheres Lebensmittel nach Art. 14 der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 vorliegt.

Ergebnisse

Die höchsten Anteile an Proben mit quantifizierbaren Chlorat-Gehalten wiesen Basilikum (48,0 %), Scholle (43,8 %) und Zucchini (42,3 %) auf.

Einige Lebensmittel wiesen keine quantifizierbaren Chlorat-Rückstände auf; zu diesen gehören: Milch, Äpfel, Honig, Gerste, Hafer, Obst-/Gemüsezubereitung für Säuglinge und Kleinkinder, Rosenkohl und Rotwein.

In Birnensaft, Kohl, Pfirsichen/Nektarinen, Ananas, Sojaprodukten, Weißwein, Porree, Pflaumen, Wirsing und Himbeeren lag der Anteil an Proben mit quantifizierbaren Chlorat-Rückständen zwischen 0,7 % und 7,7 % und bei Erdbeeren, Spinat, Rotbarsch, Kopfsalat, Tomaten, Avocado und Apfelsaft zwischen 11 % und 30 %.

Positiv entwickelt hat sich die Rückstandssituation von Chlorat bei Obst-/Gemüsezubereitungen für Säuglinge und Kleinkinder. Im Jahr 2016 wiesen noch 2,8 % der Proben quantifizierbare Rückstände auf. Im Jahr 2019 gehört Beikost zu den Lebensmitteln ohne quantifizierbare Chlorat-Rückstände. Positiv entwickelten sich auch Kopfsalat und Ananas (– 6,7 % bzw. – 6 % an Proben mit bestimmbar Rückständen). Bei Zucchini und Erdbeeren ist eine starke Zunahme an Proben mit Chlorat-Rückständen (jeweils + 23 %) zum Vergleichsjahr 2016 zu verzeichnen. Auch Tomaten wiesen mehr Chlorat-Rückstände auf (+ 6 %).

Bei der Mehrzahl der Erzeugnisse lagen die Mittelwerte der Chlorat-Gehalte unter 0,01 mg/kg. Bei Basilikum, Zucchini, Scholle, Weißwein und Erdbeeren lagen die Mittelwerte über 0,01 mg/kg. Das 90. Perzentil lag nur bei Basilikum über 0,1 mg/kg.

Insgesamt wurde ein Chlorat-Gehalt von $\geq 0,01$ mg/kg in 182 Proben (9,5 %) von 1.910 Proben überschritten, bei Scholle wurde dieser Wert bei fast jeder zweiten Probe

⁵ Für Chlorat wurden mit der Verordnung (EU) Nr. 2020/749 spezifische Rückstandshöchstgehalte festgelegt, welche ab dem 28. Juni 2020 Anwendung finden.

überschritten. Bei Basilikum und Zucchini überschritt jede dritte Probe den Wert von 0,01 mg/kg.

Bei 28 Proben (1,5 %) waren Gehalte $\geq 0,1$ mg/kg quantifizierbar und bei 154 Proben (8,1 %) lagen die Werte zwischen 0,01 mg/kg und 0,1 mg/kg. Bei 51 Proben (2,7 %) lagen die Werte unter 0,01 mg/kg.

Als Maximalwerte waren bei einer Probe Basilikum ein Gehalt von 2,20 mg/kg, bei einer Probe Weißwein 2,18 mg/kg und bei einer Probe Zucchini 1,11 mg/kg quantifizierbar. Die Maximalwerte der übrigen Lebensmittel lagen unter 0,4 mg/kg.

Die weiteren Ergebnisse der Chlorat-Untersuchungen der Lebensmittel, von denen jeweils mindestens 10 Proben untersucht wurden und in denen Chlorat-Gehalte bestimmt werden konnten, sind in [Tabelle 3.7](#) dargestellt.

Einschätzung des BfR

Als Ergebnis der Expositionsabschätzung und Risikobewertung durch das BfR wurde festgestellt, dass hinsichtlich der Rückstandsbefunde von Chlorat in einer Probe Zucchini nach gegenwärtigem Kenntnisstand eine akute gesundheitliche Beeinträchtigung für Kinder möglich ist.

Für die berichteten Rückstandsbefunde von Chlorat in einer Probe Weißwein ist nach gegenwärtigem Kenntnisstand eine akute gesundheitliche Beeinträchtigung für Erwachsene möglich.

Fazit

Die höchsten Anteile an Proben mit quantifizierbaren Chlorat-Gehalten wiesen Basilikum (48,0 %), Scholle (43,8 %) und Zucchini (42,3 %) auf. Als Maximalwerte wurde bei einer Probe Basilikum ein Gehalt von 2,20 mg/kg bestimmt.

Insgesamt ergeben sich aus den gemessenen Maximalwerten für Zucchini (1,11 mg/kg) und Weißwein (2,18 mg/kg) Hinweise auf ein akutes Gesundheitsrisiko für den Verbraucher.

Um die Datenbasis für eine fundierte Risikobewertung zu vervollständigen, auf deren Grundlage spezifische Höchstgehalte festgesetzt werden können, werden im Monitoring auch in den folgenden Jahren zahlreiche Erzeugnisse auf Chlorat-[Rückstände](#) untersucht werden.

Tab. 3.7 Ergebnisse der Chlorat-Untersuchungen

Lebensmittel ^a	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]	Anzahl > HG ^b	Anteil > HG ^b [%]
Rotbarsch	29	7	0,008	0	0,030	0,067	7	24,1
Scholle	16	7	0,034	0,005	0,053	0,340	7	43,8
Vollmilch (ultraheiß, standardisiert)	18	0	–	–	–	–	–	–
Ananas	77	3	0,0009	0	0,003	0,024	2	2,6
Äpfel	99	0	–	–	–	–	–	–
Apfelsaft	45	5	0,005	0	0,010	0,132	4	8,9
Avocado	50	7	0,004	0	0,012	0,083	6	12,0
Basilikum (frisch)	75	36	0,101	0,005	0,390	2,20	27	36,0
Birnen	39	3	0,002	0	0,005	0,025	2	5,1
Blütenhonig	24	0	–	–	–	–	–	–
Erdbeeren (auch tiefgefroren)	154	46	0,013	0	0,023	0,379	42	27,3
Gerstenkörner	46	0	–	–	–	–	–	–
Haferkörner/-mehl	43	0	–	–	–	–	–	–
Himbeeren (auch tiefgefroren)	142	1	–	–	–	0,008	0	0
Kopfsalat	108	23	0,007	0	0,013	0,266	16	14,8
Obst-/Gemüsezubereitung für Säuglinge und Kleinkinder	47	0	–	–	–	–	–	–
Pfirsiche/Nektarinen	103	5	0,002	0	0,005	0,020	2	1,9
Pflaumen	53	1	–	–	–	0,008	0	0
Porree	45	1	–	–	–	0,005	0	0
Rosenkohl	32	0	–	–	–	–	–	–
Sojabohnen/-mehl/-grieß/-flocken	60	2	0,002	0	0,005	0,050	2	3,3
Spinat frisch/tiefgefroren	80	23	0,009	0	0,031	0,120	14	17,5
Tomaten	133	25	0,008	0	0,032	0,110	19	14,3
Wein rot	87	0	–	–	–	–	–	–
Wein weiß	102	3	0,023	0	0,005	2,18	1	1,0
Weißkohl, Spitzkohl	60	4	0,001	0	0,003	0,021	2	3,3
Wirsing	72	1	–	–	–	0,005	0	0
Zucchini	71	30	0,037	0,003	0,052	1,11	23	32,4

- ^a Es sind nur Erzeugnisse dargestellt, von denen mindestens 10 Proben untersucht wurden.
- ^b HG – Höchstgehalt: Bewertungsgrundlage ist der allgemeine, nicht toxikologisch abgeleitete Standardwert von 0,01 mg/kg gemäß Art. 18 Abs. 1b Verordnung (EG) Nr. 396/2005. Die Auswertung erfolgte auf Basis der nominellen Überschreitungen. Ausgenommen sind hier Fisch und Fischprodukte, die nicht in der VO (EG) 396/2005 geregelt sind und für die es hierzu auch keine Regelungen in der RHmV gibt. Um die Gehalte an Chlorat in Fisch dennoch beurteilen zu können und eine Vergleichbarkeit in Bezug auch auf sonstige Lebensmittel herzustellen, wurde auch für Fisch und Fischprodukte ein Gehalt von > 0,01 mg/kg zur Beurteilung zugrunde gelegt.

3.3.4 Perchlorat

Hintergrund

Perchlorat 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. 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 der Europäischen Kommission (StALuT) am 16. Juli 2013 erstmalig Referenzwerte für Perchlorat in Obst- und Gemüseerzeugnissen sowie in weiteren Lebensmitteln festgesetzt. Damit sollten ein einheitliches Verbraucherschutzniveau sowie Rechtssicherheit für die Überwachung und die Vermarkter bei der Beurteilung der Verkehrsfähigkeit von Lebensmitteln mit Perchlorat-[Rückständen](#) innerhalb der Europäischen Union gewährleistet werden [6]. Das EFSA-Gremium für [Kontaminanten](#) in der Lebensmittelkette (CONTAM) hat 2014 eine wissenschaftliche Stellungnahme zu Perchlorat veröffentlicht [7]. Auf dieser Grundlage wurde die Empfehlung der Kommission (EU) 2015/682 zum Monitoring des Vorkommens von Perchlorat in Lebensmitteln in den EU-Mitgliedsstaaten herausgegeben. Zwischenzeitlich haben die EU-Mitgliedstaaten (darunter Deutschland) gemäß dieser Monitoring-Empfehlung umfangreiche Untersuchungen zum Auftreten von Perchlorat in Lebensmitteln durchgeführt. Auf Grundlage der EU-weit erhobenen Daten hat die EU-Kommission maximal zulässige Höchstgehalte für Perchlorat in verschiedenen Lebensmittelgruppen festgelegt. Die Verordnung (EU) 2020/685 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 hinsichtlich der Höchstgehalte an Perchlorat in bestimmten Lebensmitteln wurde am 20. Mai 2020 erlassen. Gemäß dieser Verordnung gelten ab dem 01. Juli 2020 in allen EU-Mitgliedstaaten verbindliche Höchstgehalte für Obst und Gemüse, Tee-Erzeugnisse sowie Säuglings- und Kleinkindnahrung. Für die 2019 erhobenen Monitoring-Daten kommen allerdings noch die Referenzwerte für Perchlorat zur Anwendung.

Ergebnisse

Die Untersuchungen von Lebensmitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs auf Perchlorat ergaben überwiegend sehr geringe Perchlorat-Gehalte (s. [Tab. 3.8](#)). Die durchschnittlichen Perchlorat-Gehalte lagen beim Großteil der untersuchten Warengruppen zwischen 0,001 mg/kg und 0,01 mg/kg.

Im Falle von Rotbarsch, Vollmilch, Äpfeln, Apfel- und Birnensaft, Himbeeren, Obst-/Gemüsezubereitungen für Säuglinge und Kleinkinder, Pfirsichen/Nektarinen sowie Pflaumen war Perchlorat in keiner der Proben quantifizierbar. Bei den Warengruppen Scholle, Gerstenkörner, Haferkörner bzw. Hafermehl, Rosenkohl und Rot- bzw. Weißwein war Perchlorat jeweils nur in einer Probe quantifizierbar.

Insgesamt lagen die Ergebnisse auf ähnlich niedrigem Niveau wie in den Vorjahren oder noch darunter.

In früheren Jahren waren insbesondere Blattgemüsesorten hinsichtlich höherer Perchlorat-Gehalte auffällig. Auch die aktuellen Ergebnisse zu Perchlorat weisen auf erhöhte Perchlorat-Gehalte bei Blattgemüse und Basilikum hin. Die höchsten Perchlorat-Gehalte

⁶ 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

⁷ EFSA (2014): Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of perchlorate in food, in particular fruits and vegetables. EFSA Journal 2014; 12(10):3869, 106 pp.

wurden für Spinat gemessen. Für Spinat waren auch die häufigsten Referenzwertüberschreitungen zu verzeichnen. 6 von 78 Proben Spinat (7,7 %) überschritten den im Jahr 2019 gültigen Referenzwert von 0,2 mg/kg. Die Spinatproben verteilen sich auf 46 Proben frischen Spinat und 32 Proben tiefgekühlten Spinat. Die ermittelten Referenzwertüberschreitungen traten alle bei frischem Spinat auf. Im Vergleich zur Frischware liegt der für Tiefkühlspinat gemessene Maximalwert in Höhe von 0,080 mg/kg auch auf einem deutlich geringeren Niveau. Im Jahr 2015 wurden im Rahmen eines Projektes bereits 60 Proben Tiefkühlspinat auf Perchlorat untersucht. Der hierbei ermittelte Maximalwert von 0,071 mg/kg lag in vergleichbarer Größenordnung wie bei den Untersuchungen im Jahr 2019.

Für Kopfsalat, der ebenfalls zu den Blattgemüsesorten gehört, war der Referenzwert von 0,2 mg/kg in nur einer Probe (< 1 %) überschritten. Im Vergleich zur letzten Untersuchung im Jahr 2016 hat sich das 90. Perzentil von 0,094 mg/kg auf 0,019 mg/kg verringert.

Für Blattkräuter wie Basilikum findet ebenfalls ein Referenzwert in Höhe von 0,2 mg/kg Anwendung. Dieser war in 4 % der untersuchten Basilikumproben überschritten. Allerdings waren die Perchlorat-Gehalte im Vergleich zur letztmaligen Untersuchung im Jahr 2013 zurückgegangen. Im Jahr 2013 wurde für Basilikum ein 90. Perzentil in Höhe von 0,535 mg/kg ermittelt. Hingegen enthielt Basilikum im Jahr 2019 im 90. Perzentil 0,042 mg/kg.

Bei allen anderen Lebensmittelgruppen traten Referenzwertüberschreitungen nicht oder nur vereinzelt auf.

Die Ergebnisse zeigen, dass durch die Befolgung bewährter Minimierungsmaßnahmen (etwa der Verwendung von Düngemitteln mit niedrigem Perchlorat-Gehalt) die Perchlorat-Gehalte in Lebensmitteln grundsätzlich auf ein sehr niedriges Niveau begrenzt werden können. Mit den kürzlich eingeführten gesetzlichen EU-Höchstgehalten für Perchlorat wird sichergestellt, dass auch weiterhin alle Anstrengungen unternommen werden, um den Perchlorat-Gehalt in Lebensmitteln – entsprechend dem [ALARA](#)-Grundsatz – so weit wie möglich zu minimieren.

Fazit

Die beprobten Lebensmittel pflanzlichen und tierischen Ursprungs wiesen überwiegend geringe Perchlorat-Gehalte auf. Die im Jahr 2019 gültigen Perchlorat-Referenzwerte wurden nur vereinzelt überschritten. Lediglich bei Basilikum und Spinat traten vermehrt Referenzwertüberschreitungen auf.

Wie bereits im Jahr 2016 war Perchlorat in keiner der Proben von Obst- und Gemüsezubereitungen für Säuglinge und Kleinkinder quantifizierbar. Dies zeigt, dass die Kontaminationssituation bei Perchlorat in Lebensmitteln für Säuglinge und Kleinkinder gut zu kontrollieren ist und die für den Verkehr mit diesen Produkten Verantwortlichen alle Anstrengungen unternehmen, um diese besonders empfindliche Verbrauchergruppe zu schützen.

Tab. 3.8 Ergebnisse der Perchlorat-Untersuchungen

Lebensmittel ^a	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]	RW ^b [mg/kg]	Anzahl > RW (Herkunft)	Anteil > RW [%]
Rotbarsch	29	0	–	–	–	–	0,05	–	–
Scholle	16	1	–	–	–	0,010	0,05	0	0
Vollmilch (ultrahocherhitzt, standardisiert)	18	0	–	–	–	–	0,05	–	–
Ananas	77	9	0,007	0	0,014	0,280	0,1	2 (CR)	2,6
Äpfel	99	0	–	–	–	–	0,1	–	–
Apfelsaft	45	0	–	–	–	–	0,05	–	–
Avocado	50	6	0,002	0	0,008	0,044	0,1	0	0
Basilikum (frisch)	75	27	0,052	0	0,042	2,10	0,2	3 (DE)	4,0
Birnensaft	39	0	–	–	–	–	0,05	–	–
Blütenhonige	24	3	0,004	0	0,017	0,038	0,05	0	0
Erdbeeren (auch tiefgefroren)	154	21	0,002	0	0,011	0,015	0,1	0	0
Gerstenkörner	46	1	–	–	–	0,021	0,05	0	0
Haferkörner/Hafermehl	43	1	–	–	–	0,065	0,05	1 (DE)	2,3
Himbeeren (auch tiefgefroren)	142	0	–	–	–	–	0,05	–	–
Kopfsalat	103	25	0,010	0,003	0,019	0,311	0,2	1 (BE)	1,0
Obst-/Gemüsezubereitung für Säuglinge und Kleinkinder	47	0	–	–	–	–	0,02	–	–
Pfirsiche/Nektarinen	102	0	–	–	–	–	0,1	–	–
Pflaumen	53	0	–	–	–	–	0,05	–	–
Porree	48	3	0,002	0	0,005	0,026	0,1	0	0
Rosenkohl	32	1	–	–	–	0,008	0,1	0	0
Sojabohnen/-mehl/-grieß/-flocken	60	3	0,001	0	0,000	0,015	0,05	0	0
Spinat frisch (auch tiefgefroren)	78	41	0,053	0,009	0,095	0,790	0,2	6 (5× DE, 1× ES)	7,7
Tomaten	132	12	0,001	0	0,005	0,043	0,1	0	0
Wein (rot)	87	1	–	–	–	0,010	0,05	0	0
Wein (weiß)	102	1	–	–	–	0,017	0,05	0	0
Weißkohl, Spitzkohl	60	5	0,004	0	0,006	0,199	0,1	1 (unklar)	1,7
Wirsingkohl	72	12	0,005	0	0,013	0,063	0,1	0	0

Lebensmittel ^a	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]	RW ^b [mg/kg]	Anzahl > RW (Herkunft)	Anteil > RW [%]
Zucchini	76	31	0,010	0	0,028	0,069	0,2	0	0

^a nur Erzeugnisse dargestellt, von denen mindestens 10 Proben untersucht wurden

^b RW – Referenzwerte gemäß Erklärung der Europäischen Kommission zum Vorkommen von Perchlorat in Lebensmitteln vom 10. März 2015

Bei der statistischen Auswertung der Perchlorat-Gehalte gingen [nicht nachweisbare](#) Gehalte mit „0“ und [nicht bestimmbar](#)e Gehalte mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. [„Statistische Konventionen“](#)).

3.3.5 Dioxine und polychlorierte Biphenyle

Hintergrund

EU-weit harmonisierte Höchstgehalte in Lebensmitteln für Dioxine und die Summe aus Dioxinen und dioxinähnlichen (dl-)PCB sowie zusätzlich für sechs nicht dioxin-ähnlichen (ndl-)PCB sind in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegt. Die Höchstgehalte werden nach EU-Empfehlung 2013/711 durch Auslösewerte für Dioxine und dl-PCB in einigen Lebensmitteln ergänzt. Dabei bildet die „upper bound“-Summenberechnung die Grundlage für die EU-Höchstgehalte und die Auslösewerte für Dioxine und PCB in Lebensmitteln.

Bei Rind- und Kalbfleisch aus extensiven Haltungsformen (Freiland-, Öko- und Mutterkuhhaltungen) sind in den letzten Jahren erhöhte Gehalte an dl-PCB aufgetreten, einhergehend mit Überschreitungen der Auslösewerte für dl-PCB und der Höchstgehalte für den Summenparameter für Dioxine und dl-PCB (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ (2005)). Diese Problematik wurde im Rahmen eines Programms des Bundesweiten Überwachungsplans (2011), im Rahmen eines Monitoring-Projekts (2016) sowie im Warenkorb-Monitoring intensiv begleitet. Flankierende Forschungsprojekte wurden unter Federführung des Umweltbundesamtes zur pfadbezogenen Aufklärung von persistenten organischen Schadstoffen in der Umwelt und in Lebensmitteln durchgeführt. [8 , 9] Durch die vorgenannten Forschungsaktivitäten wurden vonseiten des Bundes wichtige Voraussetzungen für die Schadstoffminimierung – insbesondere in Lebensmitteln tierischer Herkunft – geschaffen.

Um die Entwicklung der Gehalte weiter zu beobachten, wurden jeweils 47 Proben Kalbfleisch, Schweinefleisch, Scholle, Sonnenblumenöl und Basilikum untersucht.

Die getrennte Auswertung nach Haltungsformen oder Herkunftsangaben ist hier in Anbetracht der geringen Probenzahl nicht sinnvoll. Aus diesem Grund erfolgt für die betreffenden Lebensmittelgruppen tierischen Ursprungs jeweils eine Auswertung des Gesamtdatenbestands. Diese ist für die Abschätzung der Gesamtexposition der Verbraucher maßgeblich. Die Verfolgung von Nichtkonformitäten und die Ursachenforschung bei „on the spot“-Kontaminationen entlang der Lebensmittelkette werden weiterhin im Rahmen der risikoorientierten Lebensmittelüberwachung durchgeführt.

Ergebnisse

Kalbfleisch (2012), Schweineleber (2016) sowie Scholle und Sonnenblumenöl (jeweils 2013) wurden bereits in vorangegangenen Monitoring-Untersuchungen auf Kontaminationen mit Dioxinen und PCB analysiert. Die Untersuchung von Schweinefleisch umfasste im Jahr 2010 die Bestimmung der Summe der nicht-dioxinähnlichen PCB. Basilikum Blattgewürz wurde erstmals im Jahr 2013 im Rahmen eines Monitoring-Projekts (n = 47) untersucht.

Die Ergebnisse der Untersuchungen auf Dioxine und dioxinähnliche (dl-)PCB sind in [Tabelle 3.9](#) und diejenigen auf nicht dioxinähnliche (ndl-)PCB in [Tabelle 3.10](#) dargestellt.

Dioxine/dl-PCB

Bei Kalbfleisch wurden 91 Proben auf Dioxine und PCB untersucht. Davon wiesen 22 Proben Fettgehalte unter 2 % auf, diese wurden gemäß den Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 auf die Bezugsgröße Frischgewicht umgerechnet. Hinsichtlich des Summenparameters für Dioxine WHO-PCDD/F-TEQ (2005) und für dl-PCB WHO-PCB-TEQ (2005) wurden im Median nur geringe Gehalte verzeichnet. Die

⁸ <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/analyse-trendabschaetzung-der-belastung-der-umwelt>

⁹ <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/evaluierung-von-monitoringdaten-zu-pops-pop>

Unterschiede in den Gehalten zwischen beiden Parametern waren unbedeutend. Bei Rind- und Kalbfleisch aus extensiven Haltungsformen ist die Differenz zwischen den Gehalten an Dioxinen und an dl-PCB in der Regel größer. Bei einer Kalbfleischprobe aus Deutschland (Stallhaltung) war der Auslösewert für dl-PCB geringfügig überschritten.

Schweinefleisch wurde mit 78 Proben und Schweineleber mit 70 Proben auf Dioxine und dl-PCB untersucht. Die Summenparameter für Dioxine und dl-PCB mit Bezug auf Fett wiesen beim Muskelfleisch im Median geringe Gehalte auf. Lediglich bei einer Probe (Stallhaltung) mit Herkunft aus Deutschland war der Auslösewert für dl-PCB überschritten.

Im Rahmen risikoorientierter Untersuchungen eines Bundeslandes wurden vereinzelt erhöhte Dioxingehalte in Schweinefleisch und Schweineleber aus extensiver Haltung festgestellt. Eine Abfrage der EU-Kommission unter den Mitgliedstaaten hatte ergeben, dass nicht ausreichend Daten zur Bewertung des Sachverhalts vorliegen. Für das Jahr 2021 ist für Deutschland ein entsprechendes Monitoring-Projekt geplant, um die Datengrundlage zu erweitern.

Schweineleber weist, wie alle Innereien an Land lebender Tiere, stoffwechselbedingt höhere Dioxinen-Gehalte als dl-PCB-Gehalte auf und insgesamt deutlich höhere Dioxin- und PCB-Gehalte als das entsprechende Muskelfleisch. Auch in diesem Fall weist der Summenparameter für Dioxin in Schweineleber mit Bezug auf das Frischgewicht erhöhte Gehalte auf. Der Maximalwert für Dioxine wurde bei einer Probe mit 6,2 pg/g (WHO-PCDD/F-TEQ (2005)) ermittelt; hierbei war der Höchstgehalt für die Summenparameter für Dioxine sowie für Dioxine und dl-PCB überschritten.

Die für benthisch-marine Plattfische wie Schollen typischen leicht erhöhten Dioxin-Gehalte, im Vergleich zu pelagial-marinen Fischarten (z. B. Seelachs), konnten bei den hier untersuchten 58 Proben ebenfalls beobachtet werden. Dennoch waren die Gehalte an Dioxinen und PCB gering, es wurden keine Überschreitungen der Höchstgehalte festgestellt.

Durch unsachgemäß durchgeführte direkte Trocknung und nachteilige Umwelteinflüsse in einigen Herkunftsländern werden bei Blattgewürzen wie Basilikum häufiger Überschreitungen des Auslösewerts festgestellt. Ein einheitlicher Umrechnungsfaktor zum frischen Produkt ($F = 7$) kommt bei den hier untersuchten 60 Proben zur Anwendung. Bei 10 Proben war der Auslösewert für Dioxine überschritten (s. auch Einschätzung des BfR). Weitergehende Nachforschungen der Hersteller/Erzeuger zur Ergreifung von Minimierungsmaßnahmen sind hier aus Sicht des vorsorgenden Verbraucherschutzes zu empfehlen. Höchstgehalte für Dioxine und PCB in Kräutern und Gewürzen existieren derzeit nicht.

Von Sonnenblumenöl, auch kaltgepresst, wurden 44 Proben entnommen. Für die Summenparameter Dioxine und dl-PCB wurden sehr geringe Gehalte ermittelt, Höchstgehaltsüberschreitungen waren nicht zu verzeichnen.

ndl-PCB (Summe PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180)

Abgesehen von den Proben von Scholle befinden sich die Median-Gehalte für die Summe der 6 ndl-PCB bei den übrigen Lebensmitteln auf sehr niedrigem Niveau. Scholle weist aufgrund ihrer benthischen Lebensweise im und auf dem Sediment oder den Felsböden von Gewässern leicht erhöhte Gehalte bezogen auf Frischgewicht auf. Auch hier lag das Maximum der Untersuchungsergebnisse lediglich bei einem Drittel der Höhe des entsprechenden Höchstgehalts. Überschreitungen waren nicht festzustellen.

Einschätzung des BfR zu den Dioxinbefunden in Basilikum

Das BfR hat eine Expositionsschätzung auf Basis der im Lebensmittel-Monitoring festgestellten Gehalte mit Überschreitungen von Auslösewerten für Dioxine und dl-PCB in Basilikumproben (10 Proben mit Überschreitungen) durchgeführt. Bei den im Monitoring ermittelten durchschnittlichen Gehalten von Dioxinen und dl-PCB können Normal- bzw. Vielverzehrer*innen die tolerable wöchentliche Aufnahmemenge von 2 pg WHO₂₀₀₅-PCDD/F-dl-PCB-TEQ (EFSA 2018) zu 4 % bzw. zu 14 % ausschöpfen. Ein langfristiger Verzehr von Basilikum mit den ermittelten Maximalwerten könnte bei Normal- bzw. Vielverzehrer*innen zu TWI-Ausschöpfungen von 16 bzw. 50 % führen. Im Normalfall wird davon ausgegangen, dass lebenslang betrachtet, Kräuter sowohl mit höheren als auch mit niedrigeren Gehalten an Dioxinen/PCB verzehrt werden, weshalb die Expositionsschätzung auf Basis der Mittelwerte ein realistisches Szenario abbildet. Ein gesundheitliches Risiko durch den Verzehr von Basilikum allein betrachtet ist unwahrscheinlich. Allerdings sollte der TWI über ein einziges und eher gering verzehrtes Lebensmittel wie Basilikum nicht zu einer TWI-Ausschöpfung dieser Größenordnung führen. Die EFSA (2018) hat in ihrer Expositionsschätzung festgestellt, dass der abgeleitete TWI von 2 pg WHO₂₀₀₅-PCDD/F-dl-PCB-TEQ/kg KG und Woche über den Lebensmittelverzehr von allen Bevölkerungsgruppen überschritten wurde (EFSA 2018). Daher sollte jede Aufnahme von Dioxinen und PCB so gering wie möglich sein.

Fazit

In Kalb- und Schweinefleisch, Scholle und Sonnenblumenöl waren nur geringe Gehalte an Dioxinen und dioxinähnlichen PCB zu verzeichnen. Erwartungsgemäß war in Schweineleber der Dioxin-Gehalt gegenüber dem ebenfalls untersuchten Muskelfleisch erhöht. Eine Höchstgehaltsüberschreitung für WHO-PCDD/F-TEQ (2005) trat bei einer Probe Schweineleber auf.

Bei getrocknetem Basilikum Blattgewürz waren nach der Umrechnung auf das Frischgewicht 10 Überschreitungen des Auslösewerts für Dioxine zu verzeichnen, die Hälfte davon stammte aus Deutschland. Mögliche Ursachen für erhöhte Dioxingehalte könnten eine nicht fachgerecht durchgeführte Trocknung oder Umwelteinflüsse sein. Es wird empfohlen, dieser Problematik z. B. in Form von Folgeuntersuchungen verstärkte Aufmerksamkeit zu widmen. Höchstgehalte für Dioxine und PCB in Kräutern und Gewürzen existieren derzeit nicht.

Auf Basis der vom BfR durchgeführten Expositionsschätzung könnte der Verzehr von Basilikum mit den im Lebensmittel-Monitoring gemessenen Gehalten für Dioxine und dl-PCB zu Ausschöpfungen des [TWI](#) in Höhe von 2 pg WHO₂₀₀₅-PCDD/F-dl-PCB-TEQ (EFSA 2018) von bis zu 50 % führen. Ein gesundheitliches Risiko durch den Verzehr von Basilikum allein betrachtet ist daher unwahrscheinlich. Allerdings sollte der TWI über ein einziges und eher gering verzehrtes Lebensmittel wie Basilikum nicht zu einer TWI-Ausschöpfung dieser Größenordnung führen.

Die Untersuchung der ausgewählten Lebensmittel auf die Summe der 6 nicht dioxinähnlichen PCB zeigt aktuell keine Auffälligkeiten.

Tab. 3.9 Ergebnisse der Untersuchungen auf Dioxine und dl-PCB (upper bound)

Lebensmittel/ Parameter	Bezug	Proben- zahl	Proben- zahl mit quanti- fizierbaren Gehalten	Mittel- wert [pg/g]	Median [pg/g]	90. Per- zentil [pg/g]	Maxi- mum [pg/g]	HG ^a /AW ^b [pg/g]	Anzahl > HG/AW (Herkunft)	Anteil > HG/AW [%]
Kalb, Fleisch (auch tiefgefroren)										
WHO-PCDD/F-TEQ	Fett	69	61	0,197	0,181	0,356	0,615	2,5 (HG) 1,75 (AW)	0	0
WHO-PCB-TEQ	Fett	69	69	0,180	0,134	0,277	2,23	1,75 (AW)	1 (DE)	1,4
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ	Fett	69	69	0,377	0,322	0,601	2,85	4	–	–
WHO-PCDD/F-TEQ	Frischgewicht	22	17	0,007	0,004	0,013	0,027	0,05	0	0
WHO-PCB-TEQ	Frischgewicht	22	22	0,006	0,003	0,015	0,055	–	–	–
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ	Frischgewicht	22	22	0,013	0,008	0,028	0,064	0,08	0	0
Schwein, Fleisch (auch tiefgefroren)										
WHO-PCDD/F-TEQ	Fett	78	72	0,129	0,099	0,243	0,744	1 (HG) 0,75 (AW)	0	0
WHO-PCB-TEQ	Fett	77	77	0,043	0,020	0,078	0,564	0,5 (AW)	1 (DE)	1,3
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ	Fett	77	77	0,171	0,129	0,304	1,11	1,25	–	–
Schwein, Leber (auch tiefgefroren)										
WHO-PCDD/F-TEQ	Frischgewicht	70	70	0,115	0,021	0,065	6,18	0,3 (HG)	1 (DE)	1,4
WHO-PCB-TEQ	Frischgewicht	70	69	0,011	0,003	0,018	0,369	–	–	–
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ	Frischgewicht	70	70	0,127	0,024	0,076	6,55	0,5 (HG)	1 (DE)	1,4
Scholle										
WHO-PCDD/F-TEQ	Frischgewicht	58	58	0,125	0,081	0,296	0,653	3,5 (HG)	0	0
WHO-PCB-TEQ	Frischgewicht	58	58	0,163	0,093	0,351	1,46	–	–	–
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ	Frischgewicht	58	58	0,288	0,178	0,647	2,11	6,5 (HG)	0	0
Basilikum Blattgewürz										
WHO-PCDD/F-TEQ	Frischgewicht	60	60	0,174	0,135	0,328	0,646	0,3 (AW)	10 (5× DE, 2× NL, 3× unklar)	16,7
WHO-PCB-TEQ	Frischgewicht	60	60	0,028	0,023	0,052	0,078	0,1 (AW)	0	0
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ	Frischgewicht	60	60	0,202	0,157	0,381	0,714	–	–	–
Sonnenblumenöl (auch kaltgepresst)										
WHO-PCDD/F-TEQ	Fett	44	30	0,136	0,065	0,316	0,316	0,75 (HG)	0	0
WHO-PCB-TEQ	Fett	44	42	0,020	0,018	0,029	0,098	–	–	–
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ	Fett	44	44	0,157	0,104	0,341	0,507	1,25 (HG)	0	0

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

^b AW – Auslösewert

Die Berechnung der Dioxin- und dl-PCB-Gehalte erfolgte nach [upper bound](#)-Methode.

Tab. 3.10 Ergebnisse der Untersuchungen auf die 6 ndl-PCB (Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180) ([upper bound](#))

Lebensmittel	Bezug	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [ng/g]	Median [ng/g]	90. Perzentil [ng/g]	Maximum [ng/g]	HG ^a [ng/g]	Anzahl > HG (Herkunft)	Anteil > HG [%]
Kalb, Fleisch (auch tiefgefroren)	Fett	59	53	1,97	1,07	3,54	13,1	40	0	0
	Frischgewicht	25	17	0,117	0,040	0,264	0,295	0,8	0	0
Schwein, Fleisch (auch tiefgefroren)	Fett	77	77	0,960	0,358	0,931	30,9	40	0	0
Schwein, Leber (auch tiefgefroren)	Frischgewicht	70	65	0,084	0,023	0,243	0,500	3	0	0
Scholle	Frischgewicht	81	51	3,16	1,61	6,00	24,1	75	0	0
Basilikum, Blattgewürz	Frischgewicht	53	53	0,037	0,027	0,048	0,260	–	–	–
Sonnenblumenöl (auch kaltgepresst)	Fett	36	32	0,062	0,060	0,132	0,259	40	0	0

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

Die Berechnung der 6 ndl-PCB-Gehalte erfolgte nach der [upper bound](#)-Methode.

3.3.6 Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS)

Hintergrund

Die per- und polyfluorierten Verbindungen sind Industriechemikalien, die aufgrund ihrer besonderen technischen Eigenschaften jahrzehntelang in zahlreichen industriellen Prozessen und Verbraucherprodukten eingesetzt wurden. Diese Verbindungen sind schwer abbaubar und kommen mittlerweile ubiquitär vor. Gesetzliche [Höchstgehalte](#) für PFAS in Lebensmitteln existieren derzeit nicht.

Im Dezember 2018 hat die EFSA eine Neubewertung zu gesundheitlichen Risiken durch Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) und Perfluorooctansäure (PFOA) in Lebensmitteln veröffentlicht. Die EFSA hat tolerierbare wöchentliche Aufnahmemengen ([TWI](#)) von 6 Nanogramm pro Kilogramm Körpergewicht für PFOA und 13 Nanogramm pro Kilogramm Körpergewicht pro Woche für PFOS abgeleitet. Sie sind deutlich niedriger als die bislang von der EFSA und einigen anderen internationalen Gremien abgeleiteten gesundheitsbezogenen Richtwerte. Neben der Verbesserung der toxikologischen Datenlage wurde in dem Gutachten weiterhin empfohlen, die Sensitivität der PFAS-Analytik zu erhöhen. Nach wissenschaftlichen Diskussionen, insbesondere über die Kausalität und Relevanz der von der EFSA für die TWI-Ableitung zugrunde gelegten Effekte, entschied sich die EFSA zu einer Überarbeitung der insofern als „vorläufig“ bezeichneten Stellungnahme. Darin leitet die EFSA auf der Grundlage einer neuen Studie zu verminderter Antikörperbildung nach der Impfung von Kindern einen TWI von 4,4 Nanogramm pro Kilogramm Körpergewicht und Woche für die Summe von 4 PFAS (Perfluorooctansäure (PFOA), Perfluorononansäure (PFNA), Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) und Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)) ab. Dies bedeutet nochmals eine Senkung des gesundheitsbezogenen Richtwertes im Vergleich zur EFSA-Stellungnahme von 2018. Die überarbeitete Stellungnahme stand im Frühjahr 2020 zur öffentlichen Kommentierung, und die finale Version wurde am 17. September 2020 publiziert.

Ergebnisse

Ultrahocherhitzte Vollmilch (2013) und Leber vom Schwein (2016) waren bereits in den Vorjahren auf PFAS untersucht worden. Muskelfleisch vom Schwein, Schlankwels, Scholle, Natürliches Mineralwasser und Obst-/Gemüsezubereitung für Säuglinge und Kleinkinder wurden diesbezüglich erstmalig untersucht.

Die Untersuchungsergebnisse der Lebensmittel mit quantifizierbaren PFAS-Gehalten aus dem Jahr 2019 sind in [Tabelle 3.11](#) dargestellt.

Schweinefleisch und Schweineleber weisen im Median sehr geringe PFAS-Gehalte nahe der analytischen Bestimmungsgrenze auf. PFAS war in Schweinefleisch und Schweineleber nur in einem sehr geringen Probenanteil quantifizierbar. Aufgrund der sehr geringen Anzahl von Proben mit quantifizierbaren Gehalten kann bezüglich der Gehalte für die Leitsubstanzen PFOS und PFOA keine gesicherte Aussage getroffen werden. Auch ist es nicht möglich, einen Vergleich für PFOS und PFOA vorzunehmen. Gegenüber dem Jahr 2016 ist aktuell bei Schweineleber keine signifikante Veränderung in der Höhe der PFAS-Gehalte festzustellen.

Schlankwels und Scholle zeigen sehr niedrige bis geringe PFAS-Gehalte. Im Gegensatz zu den übrigen Lebensmitteln war in beiden Fischarten neben den beiden Substanzen PFOS und PFOA zusätzlich Perfluorononansäure (PFNA) in wenigen Fällen im [lower bound](#) quantifizierbar.

In Vollmilch, Natürlichem Mineralwasser und Obst-/Gemüsezubereitung für Säuglinge und Kleinkinder lagen alle PFAS-Einzelsubstanzen unterhalb der analytischen

Bestimmungsgrenze. Bei der Untersuchung von Milch im Jahr 2013 mit nahezu identischem Probenumfang war in 15 Proben PFOA quantifizierbar, aktuell in keiner Probe.

Fazit

In Vollmilch, Natürlichem Mineralwasser und Obst-/Gemüsezubereitung für Säuglinge und Kleinkinder lagen alle PFAS-Einzelsubstanzen unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze. Schlankwels und Scholle zeigen sehr niedrige bis geringe PFAS-Gehalte. Ebenfalls sehr geringe PFAS-Gehalte weisen Schweinefleisch und Schweineleber auf.

Vollmilch und Leber vom Schwein waren bereits in den Vorjahren auf PFAS untersucht worden. Bei Vollmilch zeichnet sich gegenüber der Untersuchung im Jahr 2013 eine weitere Abnahme der Gehalte ab. Gegenüber der Untersuchung im Jahr 2016 ist aktuell bei Schweineleber keine Veränderung der PFAS-Gehalte festzustellen.

In Anbetracht der von der EFSA vorgenommenen, sehr deutlichen Absenkung der gesundheitsbezogenen Richtwerte wird eine Ausweitung der PFAS-Analytik in der Lebensmittelüberwachung sowie die Entwicklung von sensitiveren Analysemethoden ausdrücklich empfohlen.

Tab. 3.11 Ergebnisse der Untersuchungen auf PFAS (nur PFOS, PFOA und andere quantifizierbare PFAS)

Lebensmittel	Stoff	Berechnung	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbarem Gehalten	Mittelwert [µg/kg Angebotsform]	Median [µg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [µg/kg Angebotsform]	Maximum [µg/kg Angebotsform]
Schwein, Fleisch (auch tiefgefroren)	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)	lower bound	67	0	–	–	–	–
	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)	upper bound	67	0	–	–	–	–
	Perfluorooctansäure (PFOA)	lower bound	67	9	0,0009	0	0,006	0,008
	Perfluorooctansäure (PFOA)	upper bound	67	9	1,08	0,500	2,00	0,008
	Perfluorononansäure (PFNA)	lower bound	67	1	–	–	–	0,007
	Perfluorononansäure (PFNA)	upper bound	67	1	–	–	–	0,007
	Perfluorhexansäure (PFHxA)	lower bound	67	0	–	–	–	–
	Perfluorhexansäure (PFHxA)	upper bound	67	0	–	–	–	–
	Perfluordodecansäure (PFDoA)	lower bound	62	0	–	–	–	–
	Perfluordodecansäure (PFDoA)	upper bound	62	0	–	–	–	–
Leber Schwein (auch tiefgefroren)	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)	lower bound	44	2	0,094	0	0	2,10
	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)	upper bound	44	2	0,972	1,00	1,00	2,10
	Perfluorooctansäure (PFOA)	lower bound	44	1	–	–	–	1,00
	Perfluorooctansäure (PFOA)	upper bound	44	1	–	–	–	1,00
	Perfluorononansäure (PFNA)	lower bound	18	0	–	–	–	–
	Perfluorononansäure (PFNA)	upper bound	18	0	–	–	–	–
	Perfluorhexansäure (PFHxA)	lower bound	43	0	–	–	–	–
	Perfluorhexansäure (PFHxA)	upper bound	43	0	–	–	–	–
	Perfluordodecansäure (PFDoA)	lower bound	40	0	–	–	–	–
Perfluordodecansäure (PFDoA)	upper bound	40	0	–	–	–	–	
Schlankwels	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)	lower bound	40	2	0,016	0	0	0,572
	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)	upper bound	40	2	0,576	0,500	1,00	0,572
	Perfluorooctansäure (PFOA)	lower bound	40	7	0,003	0	0,014	0,024
	Perfluorooctansäure (PFOA)	upper bound	40	7	0,554	0,500	1,00	0,024
	Perfluorononansäure (PFNA)	lower bound	40	12	0,004	0	0,015	0,016
	Perfluorononansäure (PFNA)	upper bound	40	12	1,15	0,500	2,00	0,016
	Perfluorhexansäure (PFHxA)	lower bound	39	0	–	–	–	–
	Perfluorhexansäure (PFHxA)	upper bound	39	0	–	–	–	–
	Perfluordodecansäure (PFDoA)	lower bound	34	0	–	–	–	–
	Perfluordodecansäure (PFDoA)	upper bound	34	0	–	–	–	–
Scholle	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)	lower bound	60	24	0,116	0	0,375	1,30
	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)	upper bound	60	24	0,900	1,00	2,00	1,30
	Perfluorooctansäure (PFOA)	lower bound	60	14	0,006	0	0,018	0,058

Lebensmittel	Stoff	Berechnung	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [µg/kg Angebotsform]	Median [µg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [µg/kg Angebotsform]	Maximum [µg/kg Angebotsform]
	Perfluorooctansäure (PFOA)	upper bound	60	14	0,807	1,00	2,00	0,058
	Perfluorononansäure (PFNA)	lower bound	60	20	0,047	0	0,153	0,290
	Perfluorononansäure (PFNA)	upper bound	60	20	1,63	1,00	2,00	0,290
	Perfluorhexansäure (PFHxA)	lower bound	60	2	0,007	0	0	0,237
	Perfluorhexansäure (PFHxA)	upper bound	60	2	0,816	1,00	2,00	0,237
	Perfluordodecansäure (PFDoA)	lower bound	51	1	–	–	–	0,078
	Perfluordodecansäure (PFDoA)	upper bound	51	1	–	–	–	0,078
Vollmilch (ultraheißerhitzt, standardisiert)	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)	lower bound	62	0	–	–	–	–
	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)	upper bound	62	0	–	–	–	–
	Perfluorooctansäure (PFOA)	lower bound	62	0	–	–	–	–
	Perfluorooctansäure (PFOA)	upper bound	62	0	–	–	–	–
	Perfluorononansäure (PFNA)	lower bound	62	0	–	–	–	–
	Perfluorononansäure (PFNA)	upper bound	62	0	–	–	–	–
	Perfluorhexansäure (PFHxA)	lower bound	62	0	–	–	–	–
	Perfluorhexansäure (PFHxA)	upper bound	62	0	–	–	–	–
	Perfluordodecansäure (PFDoA)	lower bound	45	0	–	–	–	–
	Perfluordodecansäure (PFDoA)	upper bound	45	0	–	–	–	–
Natürliches Mineralwasser mit/ohne Kohlensäure	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)	lower bound	116	0	–	–	–	–
	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)	upper bound	116	0	–	–	–	–
	Perfluorooctansäure (PFOA)	lower bound	116	0	–	–	–	–
	Perfluorooctansäure (PFOA)	upper bound	116	0	–	–	–	–
	Perfluorononansäure (PFNA)	lower bound	116	0	–	–	–	–
	Perfluorononansäure (PFNA)	upper bound	116	0	–	–	–	–
	Perfluorhexansäure (PFHxA)	lower bound	114	0	–	–	–	–
	Perfluorhexansäure (PFHxA)	upper bound	114	0	–	–	–	–
	Perfluordodecansäure (PFDoA)	lower bound	80	0	–	–	–	–
	Perfluordodecansäure (PFDoA)	upper bound	80	0	–	–	–	–
Obst-/Gemüsezubereitung für Säuglinge und Kleinkinder	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)	lower bound	69	0	–	–	–	–
	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)	upper bound	69	0	–	–	–	–
	Perfluorooctansäure (PFOA)	lower bound	69	0	–	–	–	–
	Perfluorooctansäure (PFOA)	upper bound	69	0	–	–	–	–
	Perfluorononansäure (PFNA)	lower bound	69	0	–	–	–	–
	Perfluorononansäure (PFNA)	upper bound	69	0	–	–	–	–
	Perfluorhexansäure (PFHxA)	lower bound	69	0	–	–	–	–
	Perfluorhexansäure (PFHxA)	upper bound	69	0	–	–	–	–

Lebensmittel	Stoff	Berechnung	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [µg/kg Angebotsform]	Median [µg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [µg/kg Angebotsform]	Maximum [µg/kg Angebotsform]
	Perfluordodecansäure (PFDoA)	lower bound	48	0	–	–	–	–
	Perfluordodecansäure (PFDoA)	upper bound	48	0	–	–	–	–

Die Berechnung der PFAS-Gehalte wurde sowohl nach der [lower bound](#)-Methode als auch nach der [upper bound](#)-Methode vorgenommen.

Das 90. Perzentil kann den Maximalwert überschreiten, wenn 10 % der Proben mit einer Bestimmungsgrenze über dem Maximalwert gemessen wurden bzw. beim Median 50 % der Proben.

3.3.7 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Hintergrund

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe sind ein Gemisch organischer Verbindungen, die bei der unvollständigen Verbrennung fossiler Brennstoffe entstehen. Diese Verbindungen können über Verunreinigungen der Umwelt in Lebensmittel gelangen. Des Weiteren können PAK als Prozesskontaminanten bei der Lebensmittelverarbeitung, insbesondere durch unsachgemäße Trocknungs- und Erhitzungsverfahren, gebildet werden. Eine Quelle für die Entstehung von PAK bei Pflanzenölen ist das Trocknen und Rösten von Ölsaaten, z. B. Sonnenblumenkernen, die zur Herstellung des Öls verwendet werden.

Das Gefährdungspotenzial beruht auf der krebserzeugenden Eigenschaft einiger PAK. Bereits im Dezember 2002 hat der Wissenschaftliche Lebensmittelausschuss der EU-Kommission (SCF) insgesamt 15 Verbindungen im Tierversuch als erbgutverändernd und/oder krebserzeugend bewertet. Zu diesen Verbindungen zählen u. a. Benzo(a)pyren, Benz(a)anthracen, Chrysen und Benzo(b)fluoranthren, welche als die sogenannten vier Leitsubstanzen (PAK-4) für das Vorhandensein von PAK in Lebensmitteln gelten. Daher müssen die PAK-Gehalte in Lebensmitteln aus Gründen des gesundheitlichen Verbraucherschutzes so niedrig sein, wie dies im Rahmen der guten Herstellungspraxis zu erreichen ist.

In der EU-Kontaminanten-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 sind für einige Lebensmittel, z. B. pflanzliche Öle oder getrocknete Kräuter und Gewürze, [Höchstgehalte](#) für Benzo(a)pyren und die Summe der genannten vier PAK-Leitsubstanzen festgeschrieben.

Erstmals wurde kaltgepresstes Rapsöl auf PAK untersucht, um einen Überblick über die PAK-Gehalte in diesem Lebensmittel zu erhalten. Sonnenblumenöl wurde nach letztmaliger Untersuchung im Jahr 2010 erneut im Jahr 2019 auf PAK untersucht. Es sollten zumindest die Gehalte der vorgenannten vier PAK-Leitsubstanzen sowie der daraus resultierende Summenparameter der PAK-4 ermittelt werden. Die Bestimmung der Gehalte weiterer PAK-Verbindungen konnte freiwillig erfolgen.

Ergebnisse

Sowohl die Benzo(a)pyren- als auch die PAK-4-Summengehalte waren bei Raps- und Sonnenblumenöl auf einem niedrigen Niveau. Alle Proben unterschritten die Höchstgehalte in Höhe von 2 µg/kg für Benzo(a)pyren bzw. 10 µg/kg für die Summe PAK-4.

Bei Rapsöl lagen die für Benzo(a)pyren und PAK-4 gemessenen Maximalwerte in Höhe von 0,800 µg/kg bzw. 2,6 µg/kg deutlich unterhalb der geltenden Höchstgehalte von 2 µg/kg bzw. 10 µg/kg. Bei Sonnenblumenöl haben sich die PAK-Gehalte im Vergleich zum Jahr 2010 um etwa 50 % erhöht. Im Zuge der Fettverarbeitung insbesondere der Raffination werden neben Geruchs- und Farbstoffen auch unerwünschte Stoffe, z. B. PAK, entfernt. Die aktuell untersuchten kaltgepressten Sonnenblumenöle wurden ohne Wärmezufuhr bzw. Raffination hergestellt.

Fazit

Sowohl die Benzo(a)pyren- als auch die PAK-4-Summengehalte waren bei Raps- und Sonnenblumenöl auf einem niedrigen Niveau. Alle Proben unterschritten den Höchstgehalt für Benzo(a)pyren und für die Summe der PAK-4-Leitsubstanzen.

Tab. 3.12 Ergebnisse der Untersuchungen auf PAK

PAK	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [µg/kg]	Median [µg/kg]	90. Perzentil [µg/kg]	Maximum [µg/kg]	HG ^a [µg/g]
Raps(saat)öl (kaltgepresst)							
Benzo(a)pyren	41	6	0,054	0	0,200	0,800	2
Chrysen	41	10	0,203	0	0,810	1,28	–
Benzo(b)fluoranthen	41	5	0,085	0	0,500	1,16	–
Benzo(a)anthracen	41	6	0,069	0	0,400	0,610	–
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Summe nach VO (EG) Nr. 1881/2006	41	12	0,411	0	1,57	2,60	10
Sonnenblumenöl (auchkaltgepresst)							
Benzo(a)pyren	49	21	0,257	0	0,910	1,63	2
Chrysen	49	26	0,496	0,300	1,49	2,25	–
Benzo(b)fluoranthen	49	25	0,427	0,100	1,10	2,04	–
Benzo(a)anthracen	49	27	0,349	0,200	1,16	2,15	–
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Summe nach VO (EG) Nr. 1881/2006	49	32	1,53	0,900	4,64	7,77	10

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

Die Berechnung der PAK-Gehalte erfolgte nach der [lower bound](#)-Methode.

3.3.8 Mykotoxine

Hintergrund

Der Einfluss des Klimawandels auf die Schadstoffgenese ist seit einigen Jahren Gegenstand intensiver Forschungsaktivitäten. Waren z. B. erhöhte Aflatoxin-Gehalte in Getreide in der EU in der Vergangenheit symptomatisch für die warmfeuchten Erntegebiete Süd- und Osteuropas, so verlagert sich diese Problematik in den letzten Jahren zunehmend nach Mittel- und Nordeuropa.

Betrachtet man die Exposition von natürlichen Toxinen durch den Verzehr von Nutzpflanzen über einen bestimmten Zeitraum, so muss beachtet werden, dass sich einige Effekte überlagern können, z. B. die jahreszeitlichen bzw. witterungsbedingten Schwankungen der Mykotoxin-Gehalte, der Erntezeitpunkt, die Bodenbeschaffenheit, die Düngung sowie die Hitze- und Kälteresistenz von Pflanzen.

Unter dem Titel *Der Klimawandel als Ursache für neu auftretende Risiken für die Lebens- und Futtermittelsicherheit, die Pflanzen- und Tiergesundheit sowie die Nährstoffqualität* hat die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit von 2018 bis 2020 ein Forschungsprojekt durchgeführt, welches die Thematik ganzheitlich und von verschiedenen Seiten beleuchtet: <http://www.efsa.europa.eu/de/topics/topic/climate-change-and-food-safety>



Abb. 3.5 Mykotoxine – Extraktion per Immunaффinitätssäule (Quelle: Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt)

3.3.8.1 Aflatoxine B1, B2, G1, G2, M1

Hintergrund

Aflatoxine sind seit vielen Jahren ein Untersuchungsschwerpunkt. Im Vergleich zu den Untersuchungen der Vorjahre (Jahreszahl angegeben) sollte die erneute Untersuchung von: Haferflocken (2014), braunen Linsen (2014), Kichererbsen (2012), getrockneten Bohnen (2013), kaltgepresstem Rapssaatöl (2015), Pistazien und Walnüssen (2013) sowie ganzen ungerösteten Mandeln (2011), gemahlene Mandeln (2004) zeigen, wie sich die Kontamination dieser Erzeugnisse, auch im Hinblick auf die geltenden Rechtsvorschriften, verändert hat.

Für die Einzelparameter Aflatoxin B1 und M1 sowie die Summe der Aflatoxine B1, B2, G1 und G2 (lower bound) gelten in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 für bestimmte Lebensmittelgruppen EU-weit harmonisierte [Höchstgehalte](#). Über die EU-Verordnung hinaus sind ergänzend in der nationalen Kontaminanten-Verordnung Höchstgehalte für Aflatoxine festgelegt.

Ergebnisse

Die Ergebnisse sind in [Tabelle 3.13](#) zusammengestellt.

Haferflocken wiesen wie im Jahr 2014 sehr geringe Aflatoxin-Gehalte auf.

In Bohnen, Kichererbsen und Linsen sowie Walnüssen und Rapssaatöl (kaltgepresst) waren Aflatoxine nicht quantifizierbar. Im Gegensatz zur aktuellen Untersuchung wiesen Bohnen im Jahr 2013 in 2 Proben quantifizierbare Gehalte auf. Die vorhergehenden Untersuchungen der anderen genannten Lebensmittel ergaben, wie im Jahr 2019, ebenfalls keinen Befund.

Der Vergleich von gemahlene und ganzen Mandeln zeigte deutliche Unterschiede in den quantifizierbaren Gehalten. So waren in 76 von 112 Proben (68 %) der untersuchten gemahlene Mandeln Aflatoxine quantifizierbar, bei den unzerkleinerten Mandeln waren es lediglich 3 von 108 Proben (3 %). Im Vergleich zum Jahr 2011 ergaben sich bei ganzen Mandeln keine signifikanten Unterschiede. Bei den ganzen Mandeln lagen im Medianwert mindestens 50 % der Proben unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze (lt. den statistischen Konventionen des Monitorings); gemahlene Mandeln weisen hingegen geringe Medianwerte auf, bei 2 Proben von 112 Proben (1,8 %) war der Höchstgehalt für Aflatoxine geringfügig überschritten.

Pistazien aus bestimmten Ursprungsländern fallen sowohl im Rahmen risikoorientierter Kontrollprogramme als auch im Monitoring regelmäßig durch Höchstgehaltsüberschreitungen für Aflatoxine auf. Bei der Untersuchung im Jahr 2013 wiesen die Proben lediglich geringe Gehalte auf, es wurde eine Höchstgehaltsüberschreitung verzeichnet. Gegenüber dem Jahr 2013 sind die Gehalte leicht gestiegen. 90 % der Proben wiesen nicht quantifizierbare Gehalte auf. In 3 Proben von 102 Proben (2,9 %) wurden die Aflatoxin-Höchstgehalte teilweise deutlich überschritten. So lag der Maximalwert in einer Probe bei 433 µg/kg für Aflatoxin B1 und bei 486 µg/kg für die Summe der Aflatoxine. Die Ursprungsländer der Proben sind nicht bekannt.

Fazit

In allen Proben Bohnen, Kichererbsen und Linsen sowie Walnüssen und Rapssaatöl (kaltgepresst) waren Aflatoxine nicht quantifizierbar. Der direkte Vergleich von gemahlene und ganzen Mandeln zeigt deutlich höhere Aflatoxin-Gehalte in dem zerkleinerten Produkt. Dieser Befund deutet darauf hin, dass für die Herstellung der gemahlene Produkte qualitativ weniger hochwertige Mandeln eingesetzt werden.

Bei den sehr geringen Gehalten in Haferflocken und Pistazien trat gegenüber den Untersuchungen der Vorjahre eine leichte Erhöhung der Gehalte ein. Diese ist vermutlich klimabedingten Schwankungen zuzuschreiben. Bei 3 Proben Pistazien und 2 Proben gemahlene Mandeln war der Höchstgehalt überschritten.

Die EFSA empfiehlt in ihrem aktuellen Gutachten, möglicherweise durch den Klimawandel bedingte, ansteigende Aflatoxinkontaminationen mit sensitiven Analysemethoden im Monitoring weiterzuverfolgen.

Tab. 3.13: Ergebnisse der Untersuchungen auf Aflatoxine

Lebensmittel	Aflatoxin	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [µg/kg Angebotsform]	Median [µg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [µg/kg Angebotsform]	Maximum [µg/kg Angebotsform]	HG ^a [µg/kg]	Anzahl > HG (Herkunft)	Anteil > HG [%]
Bohnen (weiß, braun, schwarz, rot)	Aflatoxin B1	122	0	–	–	–	–	2	0	0
	Summe Aflatoxine B1, B2, G1 und G2	122	0	–	–	–	–	4	0	0
Hafervollkornflocken/ Haferflocken	Aflatoxin B1	121	2	0,016	0	0	1,65	2	0	0
	Summe Aflatoxine B1, B2, G1 und G2	121	2	0,019	0	0	1,65	4	0	0
Kichererbsen	Aflatoxin B1	84	0	–	–	–	–	2	0	0
	Summe Aflatoxine B1, B2, G1 und G2	84	0	–	–	–	–	4	0	0
Linsen (braun)	Aflatoxin B1	101	0	–	–	–	–	2	0	0
	Summe Aflatoxine B1, B2, G1 und G2	101	0	–	–	–	–	4	0	0
Mandeln (gemahlen)	Aflatoxin B1	112	76	1,06	0,390	2,48	9,51	8	2 (unklar)	1,8
	Summe Aflatoxine B1, B2, G1 und G2	112	76	1,24	0,440	3,13	12,7	10	2 (unklar)	1,8
Mandeln (süß)	Aflatoxin B1	108	3	0,043	0	0	2,61	8	0	0
	Summe Aflatoxine B1, B2, G1 und G2	108	3	0,053	0	0	3,44	10	0	0
Pistazien	Aflatoxin B1	104	11	4,66	0	0,130	433	8	3 (unklar)	2,9
	Summe Aflatoxine B1, B2, G1 und G2	102	11	5,30	0	0,130	486	10	3 (unklar)	2,9
Raps(saat)öl (kaltgepresst)	Aflatoxin B1	50	0	–	–	–	–	2	0	0
	Summe Aflatoxine B1, B2, G1 und G2	50	0	–	–	–	–	4	0	0
Walnüsse	Aflatoxin B1	77	0	–	–	–	–	2	0	0
	Summe Aflatoxine B1, B2, G1 und G2	77	0	–	–	–	–	4	0	0

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

Die Berechnung der Mykotoxin-Gehalte erfolgte nach der [lower bound](#)-Methode.

3.3.8.2 Ochratoxin A

Hintergrund

Die Entstehung von Ochratoxin A (OTA) in Lebensmitteln ist von vielen Einflussfaktoren abhängig. Ungünstige Bedingungen, wie eine zu feuchte und zu warme Lagerung, können zu einer Erhöhung des Befalls mit Schimmelpilzen und des Gehalts an OTA führen. Für OTA sind in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 für bestimmte Lebensmittel EU-weit harmonisierte [Höchstgehalte](#) sowie in der Kontaminanten-Verordnung (Kmv) national gültige Höchstgehalte festgesetzt.

Aktuell wird auf EU-Ebene über die Revision und Erweiterung der Höchstgehaltsregelungen zu OTA in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 beraten. Hierzu wurde die EFSA mit der Erstellung eines Gutachtens beauftragt, welches im Mai 2020 veröffentlicht wurde [10]. Die erhobenen Daten können eine wichtige Grundlage für die derzeitigen Beratungen zur Erweiterung der EU-Höchstgehaltregelungen für Ochratoxin A in Lebensmitteln darstellen.

Ergebnisse

Die erneute Untersuchung (Jahreszahl der Voruntersuchung angegeben) von Pistazien und Walnüssen (2013) sowie ganzen ungerösteten Mandeln (2011) sollte zeigen, wie sich die Kontamination dieser Erzeugnisse auch im Hinblick auf die geltenden Rechtsvorschriften verändert hat. Schweineleber, Bohnen, Kichererbsen, gemahlene Mandeln, Rapssaatöl kaltgepresst und Sojabohnen (-mehl, -grieß, -flocken) wurden hingegen erstmalig im Monitoring auf OTA untersucht. Derzeit existieren für die untersuchten Erzeugnisse keine EU-Höchstgehalte.

Die Ergebnisse zu OTA sind in [Tabelle 3.14](#) zusammengestellt.

Pistazien wiesen im Mittel die höchsten OTA-Gehalte auf, mit Abstand gefolgt von Bohnen und Sojabohnen(-erzeugnissen). Schweineleber und gemahlene Mandeln wiesen hingegen sehr geringe OTA-Gehalte auf.

Im Vergleich zum Jahr 2013 waren bei Pistazien höhere mittlere Gehalte festzustellen, was im Wesentlichen auf eine besonders hoch kontaminierte Probe zurückgeführt werden konnte.

Der Maximalwert bei Pistazien war mit 171 µg/kg auffällig hoch, gefolgt von Bohnen mit 20,3 µg/kg und Sojabohnenmehl mit 2,8 µg/kg.

Bei Kichererbsen, kaltgepresstem Rapssaatöl, Linsen, Walnüssen und ganzen Mandeln lagen maximal 2 Proben knapp oberhalb der analytischen Bestimmungsgrenzen.

Fazit

Pistazien wiesen im Mittel die höchsten Ochratoxin-A-Gehalte auf, mit Abstand gefolgt von Bohnen und Sojabohnen(-erzeugnissen). Bei diesen drei Lebensmittelgruppen treten einzelne Gehaltsspitzen auf, die z. B. durch zukünftige Höchstgehaltsregelungen abgeschnitten werden könnten. Schweineleber und gemahlene Mandeln wiesen sehr geringe OTA-Gehalte auf. Bei Kichererbsen, Rapssaatöl, Linsen, Walnüssen und ganzen Mandeln lagen nur einzelne Proben knapp oberhalb der analytischen Bestimmungsgrenze. Es wird empfohlen, Pistazien, Bohnen, gemahlene Mandeln und Sojaerzeugnisse weiter im Monitoring hinsichtlich der OTA-Gehalte zu beobachten.

¹⁰ Teasermeldung auf Deutsch: <http://www.efsa.europa.eu/de/news/ochratoxin-food-public-health-risks-assessed>;

Risk assessment of ochratoxin A in food: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2020.6113>

Tab. 3.14 Ergebnisse der Untersuchungen auf Ochratoxin A

Lebensmittel	Probenzahl	Probenzahl 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]
Leber Schwein (auch tiefgefroren)	63	3	0,016	0	0	0,570
Bohnen (weiß, braun, schwarz, rot)	122	6	0,275	0	0	20,3
Kichererbsen	83	2	0,007	0	0	0,470
Linsen (braun)	101	1	–	–	–	0,880
Mandeln (gemahlen)	112	11	0,042	0	0	1,26
Mandeln (süß)	106	2	0,004	0	0	0,320
Pistazien	103	7	2,86	0	0	171
Raps(saat)öl (kaltgepresst)	50	0	–	–	–	–
Sojabohnen/-mehl/-grieß/-flocken	100	16	0,109	0	0,210	2,80 ^a
Walnüsse	76	1	–	–	–	1,83

^a Maximum bei Sojamehl

Die Berechnung der Mykotoxin-Gehalte erfolgte nach der [lower bound](#)-Methode.

3.3.8.3 T-2-Toxin, HT-2-Toxin

Hintergrund

Fusarientoxine können bei Getreidepflanzen auf dem Feld im Zeitraum von der Blüte bis zur Ernte gebildet werden. Die Entstehung von T-2- und HT-2-Toxin, Mykotoxinen aus der Gruppe der Trichothecene, ist stark witterungsabhängig. Eine feuchte Witterung kann die Entwicklung von Fusarienpilzen und damit die Toxinbildung beschleunigen.

Hafer, Mais und Weizen werden bevorzugt von toxinbildenden Pilzen der Gattung *Fusarium spec.* befallen. Darüber hinaus gelten Gerste und Roggen bisher als weniger anfällig.

In der Empfehlung der EU-Kommission Nr. 2013/165/EU sind Richtwerte für die Summe der T-2- und HT-2-Toxine in Getreide und Getreideerzeugnissen als Lebensmittel und Futtermittel festgelegt.

Ergebnisse

Gerstenkörner (2013), Sojabohnen (2011) und Sojabohnenerzeugnisse (2016) wurden bereits im Warenkorb-Monitoring untersucht. Haferflocken/-vollkornflocken waren darin erstmalig mit einem repräsentativen Probenumfang (n = 105) vertreten.

Die Ergebnisse sind in [Tabelle 3.15](#) zusammengestellt.

Die untersuchten Sojabohnen wiesen sowohl im Jahr 2011 als auch in den Untersuchungen 2019 keine quantifizierbaren Gehalte an der Summe T-2/HT-2 auf. Während im Jahr 2016 noch in 13 Proben Sojabohnenerzeugnisse Trichothecene quantifizierbar waren, waren diese aktuell in keiner Probe feststellbar.

Gerstenkörner wiesen hingegen in allen statistischen Kennwerten erhöhte Gehalte auf. Gegenüber dem Jahr 2013 trat eine deutliche Verschiebung in der Statistik auf. So haben sich die Gehalte im Mittelwert und im 90. Perzentil nahezu verdoppelt. Der Maximalwert liegt aktuell fast 100 % über dem Richtwert von 50 µg/kg. Insgesamt waren bei 3 Proben (Herkunft Deutschland) Richtwertüberschreitungen festzustellen.

Haferflocken und Hafervollkornflocken wiesen im Median erwartungsgemäß höhere Trichothecen-Gehalte auf als Gerstenkörner. Überschreitungen des Richtwerts waren bei Haferflocken jedoch nicht zu verzeichnen.

Fazit

In Sojabohnen und Sojabohnenerzeugnissen waren keine T-2-/HT-2-Toxine quantifizierbar, die letztmaligen Untersuchungen (2011) kamen zum gleichen Ergebnis.

Die erstmals auf T-2-/HT-2-Toxin untersuchten Haferflocken und Hafervollkornflocken wiesen im Median erwartungsgemäß höhere Trichothecen-Gehalte auf als Gerstenkörner. In 3 Proben Gerstenkörner war der Richtwert überschritten.

Die Gehalte an Fusarientoxinen in Getreide zeigen über die Jahre eine ausgeprägte Streuung, die in erster Linie auf den Witterungseinfluss zurückzuführen sind und durch entsprechende Sortenauswahl im Anbau minimiert werden können.

Tab. 3.15 Ergebnisse der Untersuchungen auf T-2-Toxin und HT-2-Toxin (Summe)

Lebensmittel	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [µg/kg Angebotsform]	Median [µg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [µg/kg Angebotsform]	Maximum [µg/kg Angebotsform]	HG ^a [µg/kg]	Anzahl > HG ^a (Herkunft)	Anteil > HG ^a [%]
Hafervollkornflocken/ Haferflocken	105	61	10,0	5,80	29,1	74,0	200	0	0
Sojabohnen/-mehl/- grieß/-flocken	84	0	–	–	–	–	–	–	–
Gerstenkörner 2019 und 2013									
Gerstenkörner (2019)	67	34	9,02	1,50	32,9	92,9	50	3 (DE)	4,5
Gerstenkörner (2013)	88	25	4,85	0	15,1	70,7	75	0	0

^a HG – [Höchstgehalte](#) gemäß Empfehlung Nr. 2013/165/EU in der jeweils geltenden Fassung

Die Berechnung der Mykotoxin-Gehalte erfolgte nach der [lower bound](#)-Methode.

3.3.8.4 Deoxynivalenol (DON)

Hintergrund

Fusarientoxine können bei Getreidepflanzen auf dem Feld im Zeitraum von der Blüte bis zur Ernte gebildet werden. Die Entstehung des zu den Fusarientoxinen zählenden Deoxynivalenol (DON) ist daher witterungsabhängigen Schwankungen unterworfen. Eine feuchte Witterung kann die Entwicklung von Fusarienpilzen und damit die Toxinbildung beschleunigen. Für DON sind in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 für bestimmte Lebensmittel EU-weit harmonisierte [Höchstgehalte](#) festgelegt.

Ergebnisse

Gerstenkörner wurden im Jahr 2019 erstmalig auf das Vorkommen des Mykotoxins DON untersucht.

Die Ergebnisse der DON-Untersuchungen sind in [Tabelle 3.16](#) aufgeführt.

DON konnte lediglich in 4 Proben von 82 Proben Gerstenkörnern (5 %) quantifiziert werden. Gerstenkörner wiesen im Mittelwert geringe DON-Gehalte auf, der Höchstgehalt wurde nicht überschritten. Der Maximalwert von 414 µg/kg wurde in einer Probe mit Herkunft aus Deutschland ermittelt.

Tab. 3.16 Ergebnisse der Untersuchungen auf Deoxynivalenol in Gerstenkörnern

Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [µg/kg Angebotsform]	Median [µg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [µg/kg Angebotsform]	Maximum [µg/kg Angebotsform]	HG [µg/kg Angebotsform]
82	4	8,02	0	0	414	750

Die Berechnung der Mykotoxin-Gehalte erfolgte nach der [lower bound](#)-Methode

Fazit

Gerstenkörner wurden im Jahr 2019 erstmalig auf das Vorkommen des Mykotoxins DON untersucht.

Gerstenkörner wiesen im Mittelwert sehr geringe DON-Gehalte auf. Der Höchstgehalt wurde nicht überschritten.

3.3.8.5 Zearalenon (ZEN)

Hintergrund

Bei Zearalenon handelt es sich um ein hauptsächlich von der Fusarium-Spezies *F. graminearum* (*roseum*) insbesondere bei kühlen Temperaturen gebildetes, sehr stabiles Mykotoxin. Zearalenon zeigt bei Menschen und Tieren eine östrogene Wirkung.

Für Zearalenon in bestimmten unverarbeiteten und verarbeiteten Lebensmitteln auf Getreidebasis sind EU-weit harmonisierte [Höchstgehalte](#) in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegt.

Ergebnisse

Sojabohnen und Sojaerzeugnisse waren bereits einmal (2018) im Monitoring auf ZEN untersucht worden. Die Untersuchung von Gerstenkörnern und Maiskeimöl erfolgte das erste Mal.

Die Ergebnisse der ZEN-Untersuchungen sind in [Tabelle 3.17](#) aufgeführt.

In den Proben von Gerstenkörnern war ZEN nicht quantifizierbar. Lediglich in einer Probe Sojamehl (Herkunft Österreich) war ZEN mit geringem Gehalt quantifizierbar. Gegenüber der Untersuchung im Jahr 2013 bedeutet dies eine signifikante Verringerung der ZEN-Gehalte (s. [Tab. 3.17](#)).

Maiskeimöl hingegen weist im Vergleich zu den anderen untersuchten Erzeugnissen in allen statistischen Kennzahlen leicht erhöhte Werte auf. Der Höchstgehalt war jedoch weit unterschritten.

Fazit

In allen Proben von Gerstenkörnern war Zearalenon (ZEN) nicht quantifizierbar. Lediglich in einer Probe Sojamehl wurde ZEN mit geringem Gehalt bestimmt. Gegenüber der Untersuchung im Vorjahr bedeutet dies eine signifikante Verringerung der ZEN-Gehalte.

Maiskeimöl hingegen weist in allen statistischen Kennzahlen leicht erhöhte Werte auf. Der Höchstgehalt war jedoch weit unterschritten.

Tab. 3.17 Ergebnisse der Untersuchungen auf Zearalenon

Lebensmittel	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [µg/kg Angebotsform]	Median [µg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [µg/kg Angebotsform]	Maximum [µg/kg Angebotsform]	HG ^a [µg/kg]
Gerstenkörner	82	0	–	–	–	–	75
Maiskeimöl (auch kaltgepresst)	53	36	17,4	21,8	30,2	48,8	400
Sojabohnen/-mehl/-grieß/-flocken	99	1	–	–	–	3,37	–

^a HG – [Höchstgehalte](#) gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 in der jeweils geltenden Fassung
Die Berechnung der Mykotoxin-Gehalte erfolgte nach der [lower bound](#)-Methode.

3.3.9 Elemente

Hintergrund

Die Gehalte an Elementen, darunter Schwermetalle wie Blei und Cadmium, werden regelmäßig in verschiedenen Warengruppen untersucht. Die im Jahr 2019 beprobten Lebensmittel wurden auf Blei, Cadmium, Arsen und Aluminium sowie in Abhängigkeit von der Relevanz auch auf Quecksilber, Nickel, Chrom und Thallium untersucht. Darüber hinaus wurden Elemente wie Kupfer, Selen, Mangan und Zink analysiert, die vorrangig ernährungsphysiologisch relevant sind, aber in höheren Konzentrationen von toxikologischer Bedeutung sein können.



Abb. 3.6 Elementanalytik – Kalibrierkolben (Quelle: Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt)

Um die Aufnahme von Schwermetallen aus Lebensmitteln auf ein unvermeidliches Maß zu reduzieren, sind europaweit [Höchstgehalte](#) für Blei, Cadmium, anorganisches Arsen und Zinn in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegt. Für die Bewertung von Quecksilber als Umweltkontaminante sind in der aktuellen Fassung dieser Verordnung nur Quecksilber-Höchstgehalte für die Lebensmittelgruppen Fische und Nahrungsergänzungsmittel festgelegt. Für alle übrigen Lebensmittel ist die Verordnung (EG) Nr. 396/2005 anzuwenden, da diese, falls kein Spezialrecht heranzuziehen ist, nach Art. 3 Abs. 2 auch für [Rückstände](#) aus anderen Herkünften als aus der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln gilt. Dies betrifft z. B. Verunreinigungen aus der Umwelt, sowohl aus geogenen als auch aus anthropogenen Quellen. Des Weiteren sind gesetzliche Höchstgehalte für Kupfer ebenfalls in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 über Höchstgehalte an Pflanzenschutzmittelrückständen in Lebensmitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs festgelegt.

Für Cadmium legte die EFSA 2009 in einer Stellungnahme eine tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge (*Tolerable Weekly Intake, TWI*) von 2,5 µg/kg Körpergewicht fest. Expositionsberechnungen der EFSA zufolge können bestimmte Verbrauchergruppen, z. B. Säuglinge und Kleinkinder, diesen TWI um das Doppelte bis Dreifache überschreiten. Mit Empfehlung 2014/193/EU der Kommission wurden die EU-Mitgliedsstaaten dazu aufgerufen, weitere Minimierungsmaßnahmen zur Senkung der Cadmiumgehalte in Lebensmitteln zu ergreifen und die Fortschritte solcher Risikobegrenzungsmaßnahmen anhand von Daten über das Vorkommen von Cadmium in Lebensmitteln zu überwachen. Derzeit wird im Sachverständigenausschuss „Industrie- und Umweltkontaminanten“ der Europäischen Kommission über eine Revision der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegten Höchstgehalte für Cadmium diskutiert. Ziel ist es, einige der bestehenden Cadmium-Höchstgehalte für Lebensmittel, die am stärksten zur Exposition beitragen, zu senken und darüber hinaus Höchstgehalte für bislang nicht regulierte Lebensmittel festzulegen. Mit den im Monitoring erhobenen Cadmium-Gehalten sind wichtige Daten für die weiteren EU-Beratungen zur Cadmium-Höchstgehaltsrevision verfügbar.

Das in Fischen vorkommende, organisch gebundene Methylquecksilber ist toxisch für das Nervensystem und das sich entwickelnde Gehirn. Deshalb gelten Schwangere und Stillende beziehungsweise ihre Embryonen, Föten und Neugeborenen als die empfindlichsten Risikogruppen, wenn regelmäßig bzw. größere Mengen bestimmter Fische mit erhöhtem Quecksilber- bzw. Methylquecksilbergehalt verzehrt werden.

Gemäß einer auf der Homepage des BMU veröffentlichten Verzehrempfehlung wird Schwangeren und Stillenden empfohlen, bezüglich ihres Fischverzehrs hauptsächlich auf Fischarten zurückzugreifen, die in der Regel geringe Mengen an Quecksilber enthalten, und den Verzehr von Fischen mit potenziell höheren Quecksilber-Gehalten zu vermeiden [11]. Der Gehalt an Quecksilber in Fisch wird daher regelmäßig im Monitoring überprüft.

Für Nickel ermittelte die EFSA in einem 2015 veröffentlichten Gutachten eine tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (*Tolerable Daily Intake*, [TDI](#)) von 2,8 µg/kg Körpergewicht. Ausgehend von Werten für die mittlere bzw. erhöhte Exposition wurde zudem geschlussfolgert, dass die derzeitige chronische ernährungsbedingte Exposition gegenüber Nickel für die Allgemeinbevölkerung hinsichtlich reproduktions- und entwicklungstoxischer Effekte bedenklich ist. Die Verschlimmerung allergischer Hautreaktionen wurde als kritische Wirkung akuter oraler Nickerexposition für gegen Nickel sensibilisierte Personen zugrunde gelegt. Gemäß der im Jahr 2016 von der EU-Kommission veröffentlichten Monitoring-Empfehlung (EU) 2016/1111 haben die Mitgliedstaaten Untersuchungen zum Auftreten von Nickel in verschiedenen Lebensmittelgruppen durchgeführt. Auf Grundlage der EU-weit vorliegenden Daten erstellt die EFSA derzeit eine aktualisierte Expositions- und Risikobewertung zu Nickel. Im Anschluss daran sollen weitere Maßnahmen zum Risikomanagement auf EU-Expertenebene beraten werden.

Zur Etablierung künftiger Verbraucherschutzmaßnahmen auf EU-Ebene ist eine genauere Prüfung des Nickel-Gehalts in verschiedenen Warengruppen erforderlich. Daraufhin wurde im Jahr 2016 von der EU-Kommission die Empfehlung (EU) 2016/1111 zur Überwachung der Nickel-Gehalte in Lebensmitteln veröffentlicht. Die erhobenen Daten zu Nickel können als eine wichtige Entscheidungsgrundlage für die weiteren Beratungen zum Risikomanagement auf europäischer Ebene dienen.

In einer im Jahr 2009 veröffentlichten Stellungnahme empfahl die EFSA, Daten zu Gehalten einzelner Arsenspezies für verschiedene Lebensmittelgruppen zur Untermauerung der Bewertung der ernährungsbedingten Exposition zu erheben, damit die Risikoabschätzung verfeinert werden kann. Bei Arsen werden insbesondere die anorganischen Verbindungen als gesundheitlich problematisch erachtet.

Ergebnisse

In den [Tabellen 3.18 bis 3.26](#) werden Untersuchungsergebnisse zu den einzelnen Elementen vorgestellt. Ergebnisse zu den nachfolgend nicht berichteten Elementen sind im Tabellenband zum Monitoring 2019 dargestellt (<https://www.bvl.bund.de/monitoring>).

3.3.9.1 Blei

Die Blei-Gehalte waren bei dem weit überwiegenden Anteil der untersuchten Lebensmittelgruppen als sehr gering bis gering einzustufen (s. [Tab. 3.18](#)). Alle untersuchten Lebensmittelgruppen pflanzlicher und tierischer Herkunft unterschritten die in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegten Höchstgehalte für Blei. Bei allen untersuchten Lebensmittelgruppen lagen selbst die gemessenen Maximalwerte noch deutlich unterhalb der geltenden Höchstgehalte für Blei.

¹¹ Verbrauchertipps Gesundheit und Lebensmittelsicherheit des BMU: <https://www.bmu.de/themen/gesundheits-chemikalien/gesundheits-und-umwelt/lebensmittelsicherheit/verbrauchertipps/#c15513>

Bei Lebensmitteln tierischer Herkunft wurden bei Kalbfleisch, Rotbarsch und Speisequark im Vergleich zum Jahr 2012 geringere Blei-Gehalte gemessen. Die Bleigehalte sind in Kalbfleisch sowohl im Median (2012: 0,016 mg/kg) als auch im 90. Perzentil (2012: 0,032 mg/kg) gegenüber der letztmaligen Untersuchung im Jahr 2012 auf weniger als ein Drittel zurückgegangen. Die Median-Gehalte in Rotbarsch (2014: 0,010 mg/kg) und Speisequark (2014: 0,010 mg/kg) haben sich im Vergleich zum Jahr 2014 in etwa halbiert. Bei Nordseekrabben und Milch wurden keine signifikanten Unterschiede der Gehalte gegenüber den früheren Untersuchungen festgestellt.

In Anbetracht der rückläufigen Blei-Gehalte in Innereien hat die Codex Alimentarius Kommission im Juli 2019 eine Reduktion des im GSCTFF (*General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed*) festgelegten Höchstgehalts für Blei in Innereien beschlossen. Der Codex-Höchstgehalt von 0,50 mg/kg wurde für Innereien von Rindern auf 0,20 mg/kg, für Innereien von Schweinen auf 0,15 mg/kg und für Innereien von Geflügel auf 0,10 mg/kg abgesenkt. Die Ergebnisse bei Schweinenieren zeigen, dass der maximale Blei-Gehalt in Höhe von 0,044 mg/kg noch deutlich unterhalb von 0,15 mg/kg liegt. Um den aktuellen Entwicklungen im Codex Alimentarius Rechnung zu tragen, beabsichtigt die EU-Kommission, die bestehenden Regelungen der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 an die geänderten Codex-Regelungen anzupassen und den aktuell geltenden EU-Höchstgehalt für Blei in Innereien von Schweinen ebenfalls von 0,5 mg/kg auf 0,15 mg/kg abzusenken. Die erhobenen Daten zeigen, dass der geplante niedrigere EU-Höchstgehalt eingehalten werden kann.

Bei den Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft liegen für die Warengruppen Haferflocken, Hartweizenteigwaren und rote Linsen Ergebnisse aus dem Jahr 2014 vor. Für Haferflocken (2014: 0,010 mg/kg) und rote Linsen (2014: 0,010 mg/kg) ist eine Halbierung der Median-Gehalte zu verzeichnen. Im Falle von Hartweizenteigwaren haben sich die statistisch berechneten Kennwerte im Vergleich zu 2014 kaum verändert. Allerdings ist der Anteil quantifizierbarer Gehalte bei den auf Blei untersuchten Hartweizenproben von 22 % auf nur noch 3 % zurückgegangen.

Gemäß einem im Jahr 2010 erstellten Gutachten der EFSA kann bezüglich der toxischen Wirkungen von Blei keine Aufnahmemenge abgeleitet werden, die als gesundheitlich unbedenklich gilt. Die Blei-Gehalte in Lebensmitteln sind, soweit dies vernünftigerweise erreichbar ist, zu minimieren. Es gilt das ALARA-Minimierungsprinzip. Vor diesem Hintergrund waren die aktuellen geringen Blei-Gehalte und insbesondere der gegenüber den früheren Untersuchungen zu beobachtende Rückgang der Blei-Gehalte in den genannten Lebensmitteln zu begrüßen.

Getrocknete Mischpilze wiesen mit einem Medianwert in Höhe von 0,324 mg/kg wie auch mit einem 90. Perzentil in Höhe von 0,620 mg/kg im Vergleich zu den übrigen Lebensmitteln hohe Blei-Gehalte auf. Bei diesem Lebensmittel war Blei in allen Proben quantifizierbar. Die untersuchten Pilzmischungen verteilen sich auf 7 Proben getrocknete Kulturpilzmischungen, 46 Proben Mischungen aus Kultur- und Wildpilzen in getrockneter Form sowie 14 Proben getrocknete Wildpilzmischungen. Der maximale Blei-Gehalt von 1,03 mg/kg wurde in einer Probe Wildpilzmischung festgestellt. Der Maximalwert von getrockneten Kulturpilzmischungen beträgt 0,719 mg/kg. Die Gehalte an Schwermetallen wie Blei können in wildwachsenden Pilzen höher sein als in Kulturpilzen wie Zuchtchampignons oder in anderen pflanzlichen Lebensmitteln, da wildwachsende Pilze dazu neigen, unerwünschte Stoffe aus der Umwelt anzureichern. Durch den Trocknungsprozess der Pilze erfolgt eine weitere Konzentrierung mit dem Ergebnis eines erhöhten Blei-Gehaltes. In der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 ist nur für frische Zuchtpilzarten ein Blei-Höchstgehalt in Höhe von 0,3 mg/kg festgelegt. Dieser Höchstgehalt ist unter Berücksichtigung des Trocknungsprozesses bei den 2019 beprobten Kulturpilzmischungen nicht überschritten. Der

Trockenmassegehalt von frischen Pilzen liegt bei ca. 10 % und korrekt getrocknete Pilze haben einen Trockenmassegehalt von mindestens 88 % [12, 13].

Da insbesondere Wildpilze erhöhte Mengen an Blei aufweisen können, wird derzeit auf EU-Expertenebene über die Einführung eines gesetzlichen Höchstgehaltes für Blei in Wildpilzen beraten. Des Weiteren empfiehlt das BMU in einem auf seiner Homepage veröffentlichten Verbrauchertipp, Wildpilze aufgrund der erhöhten Schwermetall-Gehalte nur gelegentlich zu verzehren.

¹² Swislawski et al. (2020): Bibliometric analysis of European publications between 2001 and 2016 on concentrations of selected elements in mushrooms. *Env. Sc. Poll. Res.* 27

¹³ Argyropoulos D., Müller J. (2016): Drying as a method of adding value and reducing losses in the mushroom industry. *Proc. Int. Soc. Mushroom Sci.* 19, 1.

Tab. 3.18 Ergebnisse der Blei-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]	HG ^a [mg/kg]	Anzahl > HG (Herkunft)	Anteil > HG [%]
Goudakäse (Rahmstufe/Vollfettstufe)	94	28	0,010	0,010	0,020	0,021	–	0	0
Kalb, Fleisch (auch tiefgefroren)	115	10	0,005	0,005	0,009	0,024	0,5	0	0
Nordseekrabbenfleisch	43	18	0,013	0,009	0,023	0,060	0,5	0	0
Rotbarsch (<i>Sebastes</i> sp.) (auch tiefgefroren)	103	10	0,006	0,004	0,012	0,019	0,3	0	0
Schwein, Niere (auch tiefgefroren)	101	43	0,008	0,006	0,013	0,044	0,5	0	0
Speisequark/Schichtkäse/Frischkäse	99	13	0,008	0,005	0,010	0,056	–	0	0
Vollmilch (ultraheiß, standardisiert)	125	2	0,004	0,004	0,005	0,015	0,02	0	0
Äpfel	111	8	0,006	0,005	0,010	0,042	0,1	0	0
Avocado	101	8	0,004	0,005	0,005	0,025	0,1	0	0
Hafervollkornflocken/ Haferflocken	107	12	0,009	0,005	0,020	0,049	–	0	0
Hartweizenteigwaren	99	3	0,011	0,005	0,020	0,077	–	0	0
Kichererbsen	102	15	0,014	0,016	0,020	0,022	0,2	0	0
Kopfsalat	98	52	0,014	0,008	0,029	0,111	0,3	0	0
Linsen (rot)	99	6	0,009	0,005	0,020	0,024	0,2	0	0
Maiskeimöl (auch kaltgepresst)	90	28	0,011	0,010	0,020	0,026	0,1	0	0
Mischpilze (getrocknet)	67	67	0,357	0,324	0,620	1,03	–	–	–
Pfirsiche/Nektarinen	122	28	0,004	0,004	0,005	0,020	0,1	0	0
Pistazien	95	9	0,013	0,013	0,020	0,079	0,1	0	0
Sojasoße	101	54	0,018	0,010	0,044	0,115	–	–	–
Sonnenblumenöl (auch kaltgepresst)	69	19	0,010	0,007	0,023	0,034	0,1	0	0
Spinat (frisch/tiefgefroren)	112	77	0,014	0,012	0,023	0,079	0,1	0	0
Wirsingkohlr	103	32	0,006	0,005	0,010	0,028	0,1	0	0

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

Bei der statistischen Auswertung der Blei-Gehalte gingen [nicht nachweisbare](#) Gehalte und [nicht bestimmbare](#) Gehalte jeweils mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. „[Statistische Konventionen](#)“).

3.3.9.2 Cadmium

Die Cadmium-Gehalte waren überwiegend als gering einzustufen, wie [Tabelle 3.19](#) zeigt. Bei den Lebensmitteln tierischer Herkunft lagen die Gehalte auf einem niedrigen Niveau. Nur Schweinenieren wiesen erhöhte Cadmium-Gehalte auf. In allen untersuchten Schweinenierenproben war Cadmium quantifizierbar. Allerdings wurde der festgelegte Höchstgehalt von 1 mg/kg in keiner Probe überschritten.

Auch die pflanzlichen Lebensmittel wiesen überwiegend geringe Cadmium-Gehalte auf. Vergleichsweise höhere Cadmium-Gehalte wurden bei getrockneten Mischpilzen und Spinat festgestellt. In allen untersuchten Proben von getrockneten Mischpilzen wurde neben Blei auch Cadmium quantifiziert. Des Weiteren waren in allen untersuchten Spinatproben quantifizierbare Gehalte an Cadmium festzustellen. Bei Avocado wurde der Höchstgehalt in 8 Proben überschritten.

Bei Spinat konnte eine Überschreitung des zulässigen Höchstgehalts festgestellt werden. Auffällig waren die Cadmium-Gehalte bei getrockneten Mischpilzen. Pilze akkumulieren nachweislich unter anderem Schwermetalle aus dem Boden, die durch den Trocknungsprozess im Vergleich zu Wildpilzen aufkonzentriert werden, wodurch die erhöhten Cadmium-Konzentrationen begründet sein könnten. In Rapsöl und Maiskeimöl waren keine Cadmium-Gehalte quantifizierbar.

Einschätzung des BfR zu den Cadmium-Gehalten in Avocado

Das BfR kommt zu dem Ergebnis, dass ein gesundheitliches Risiko durch die Aufnahme von Cadmium über den Verzehr von Avocado allein für den Verbraucher mit durchschnittlichem und hohem Verzehr bei den gemessenen Gehalten unwahrscheinlich ist. Zur abschließenden Bewertung des gesundheitlichen Risikos insbesondere für einzelne Bevölkerungsgruppen fehlen jedoch aktuelle Verzehrdaten. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass es neben dem Verzehr von Avocado noch eine Vielzahl weiterer relevanter Expositionsquellen für Cadmium aus Lebensmitteln und der Umwelt gibt [14, 15].

¹⁴ EFSA (2012): Cadmium dietary exposure in the European population. Scientific report of EFSA, EFSA Journal 2012; 10(1):2551

¹⁵ Blume K., Lindtner O., Schneider K., Schwarz M., Heinemeyer G. (2010): Aufnahme von Umweltkontaminanten über Lebensmittel: Cadmium, Blei, Quecksilber, Dioxine und PCB; Informationsbroschüre des Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)

Tab. 3.19 Ergebnisse der Cadmium-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]	HG ^a [mg/kg]	Anzahl > HG (Herkunft)	Anteil > HG [%]
Goudakäse (Rahmstufe/Vollfettstufe)	94	2	0,002	0,001	0,005	0,010	–	–	–
Kalb, Fleisch (auch tiefgefroren)	115	3	0,003	0,002	0,004	0,032	0,05	0	0
Nordseekrabbenfleisch	43	42	0,018	0,020	0,026	0,035	0,5	0	0
Rotbarsch (<i>Sebastes</i> sp.) (auch tiefgefroren)	103	10	0,002	0,003	0,003	0,005	0,05	0	0
Schwein, Niere (auch tiefgefroren)	101	101	0,165	0,132	0,294	0,720	1	0	0
Speisequark/Schichtkäse/Frischkäse	99	1	–	–	–	0,001	–	–	–
Vollmilch (ultraheiß, standardisiert)	125	1	–	–	–	0,015	–	–	–
Äpfel	111	1	–	–	–	0,006	0,05	0	0
Avocado	101	84	0,015	0,008	0,036	0,103	0,05	8 (3× ES, 3× PE, 2× unklar)	7,9
Hafervollkornflocken/ Haferflocken	107	105	0,025	0,024	0,036	0,067	–	0	0
Hartweizenteigwaren	99	98	0,026	0,025	0,043	0,058	–	0	0
Kichererbsen	102	29	0,007	0,004	0,014	0,081	–	–	–
Kopfsalat	98	91	0,021	0,015	0,039	0,133	0,2	0	0
Linsen (rot)	99	23	0,004	0,003	0,010	0,028	–	–	–
Maiskeimöl (auch kaltgepresst)	90	0	–	–	–	–	–	–	–
Mischpilze (getrocknet)	67	67	0,358	0,228	0,866	1,70	–	–	–
Pfirsiche/Nektarinen	122	23	0,002	0,001	0,005	0,009	0,05	0	0
Pistazien	95	59	0,009	0,007	0,015	0,033	–	–	–
Sojasoße	101	81	0,007	0,008	0,011	0,018	–	–	–
Sonnenblumenöl (auch kaltgepresst)	69	0	–	–	–	–	–	–	–
Spinat (frisch/tiefgefroren)	112	112	0,079	0,067	0,137	0,216	0,2	1 (DE)	0,9
Wirsingkohl	103	79	0,005	0,004	0,009	0,033	0,05	0	0

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

Bei der statistischen Auswertung der Cadmium-Gehalte gingen [nicht nachweisbare](#) Gehalte und [nicht bestimmbare](#) Gehalte jeweils mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. [„Statistische Konventionen“](#)).

3.3.9.3 Quecksilber

In Kalbfleisch war Quecksilber in einer von 115 Proben quantifizierbar. Der nach Verordnung (EG) Nr. 396/2005 geltende allgemeine Höchstgehalt von 0,01 mg/kg war in dieser Probe aber nicht überschritten (s. Tab. 3.20).

Besonders auffällig waren getrocknete Pilzmischungen. Hier war neben Blei und Cadmium auch Quecksilber in allen Proben quantifizierbar. Wie bereits bei Blei und Cadmium beschrieben, akkumulieren Pilze Elemente besonders stark. Daher wurden in getrockneten Pilzmischungen nicht nur die höchsten Blei- und Cadmium-Gehalte, sondern auch die höchsten Quecksilber-Gehalte festgestellt. Der maximale Quecksilbergehalt in Höhe von 4,21 mg/kg wurde in einer Probe von getrockneten Wildpilzen gemessen. Hierbei handelt es sich um Steinpilze. Laut Verordnung (EG) Nr. 396/2005 gilt für frische Zuchtpilze ein Höchstgehalt von 0,05 mg/kg und für frische Wildpilze ein Höchstgehalt von 0,5 mg/kg für Quecksilber.

Dieser Höchstgehalt ist unter Berücksichtigung des Trocknungsprozesses bei den 2019 beprobten Kultur- und Wildpilzmischungen nicht überschritten. Der Trockenmassegehalt von frischen Pilzen liegt bei ca. 10 % und korrekt getrocknete Pilze haben einen Trockenmassegehalt von mindestens 88 % [16, 17].

Im aquatischen Lebensraum vorkommende Organismen wie Fische und Garnelen können ebenfalls diverse Umweltgifte, z. B. Quecksilber, direkt aus ihrer natürlichen Umgebung anreichern. So lag für Rotbarsch das 90. Perzentil (0,160 mg/kg) von Quecksilber höher als bei der letztmaligen Untersuchung im Jahr 2014 (0,100 mg/kg). In Fischen bzw. Meeresfrüchten liegt Quecksilber in der Form des organisch gebundenen Methylquecksilbers vor. Schwangere und Stillende beziehungsweise deren Föten und Neugeborene gelten als besondere Risikogruppe gegenüber den neurotoxischen Wirkungen von Methylquecksilber. Im Jahre 2019 hat das BfR den BMU-Verbrauchertipp *Bei Schwangerschaft und in der Stillperiode auf Fischarten mit vergleichsweise geringen Gehalten an Quecksilber zurückgreifen* unter Berücksichtigung der im Monitoring in den Jahren 1995 bis 2015 erhobenen Quecksilber-Gehaltsdaten überprüft. Auf Basis einer Expositionsschätzung zur Aufnahme von Methylquecksilber über den Verzehr verschiedener Fischarten hat das BfR empfohlen, die Fischarten Rotbarsch und Schwarzer Heilbutt zusätzlich in den Verbrauchertipp aufzunehmen und von einem Verzehr dieser Fischart während der Schwangerschaft abzuraten. Die aktuellen Befunde zu Quecksilber in Rotbarsch bestätigen diese Einschätzung. Der BMU-Verbrauchertipp wurde daher entsprechend aktualisiert und ist auf der Homepage des BMU abrufbar.

Für Nordseekrabbenfleisch konnte ein Medianwert von 0,066 mg/kg ermittelt werden, welcher ebenfalls etwas höher ausfiel als der Medianwert im Jahr 2012 (0,057 mg/kg).

¹⁶ Swislawski et al. (2020): Bibliometric analysis of European publications between 2001 and 2016 on concentrations of selected elements in mushrooms. *Env. Sc. Poll. Res.* 27

¹⁷ Argyropoulos D., Müller J. (2016): Drying as a method of adding value and reducing losses in the mushroom industry. *Proc. Int. Soc. Mushroom Sci.* 19, 1.

Tab. 3.20 Ergebnisse der Quecksilber-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]	HG ^{a, b} [mg/kg]	Anzahl > HG (Herkunft)	Anteil > HG [%]
Goudakäse (Rahmstufe/Vollfettstufe)	94	12	0,004	0,003	0,010	0,016	–	–	–
Kalb, Fleisch (auch tiefgefroren)	115	1	–	–	–	0,0005	0,01 ^b	0	0
Nordseekrabbenfleisch	48	48	0,067	0,066	0,088	0,102	0,5 ^b	0	0
Rotbarsch (<i>Sebastes</i> sp.) (auch tiefgefroren)	102	102	0,102	0,092	0,160	0,550	1,0 ^b	0	0
Schwein, Niere (auch tiefgefroren)	101	11	0,004	0,003	0,005	0,012	0,02 ^a	0	0
Speisequark/Schichtkäse/Frischkäse	108	6	0,004	0,005	0,005	0,012	–	–	–
Vollmilch (ultraheißerhitzt, standardisiert)	135	0	–	–	–	–	0,01 ^a	0	0
Mischpilze (getrocknet)	66	66	0,429	0,203	0,960	4,21	–	–	–

^a HG – [Höchstgehalt](#) gemäß Verordnung (EG) Nr. 396/2005 in der jeweils geltenden Fassung

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

Bei der statistischen Auswertung der Quecksilber-Gehalte gingen [nicht nachweisbare](#) Gehalte und [nicht bestimmbare](#) Gehalte jeweils mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. „[Statistische Konventionen](#)“).

3.3.9.4 Kupfer

Die auf Kupfer untersuchten Lebensmittel tierischer und pflanzlicher Herkunft waren hinsichtlich der Kupfer-Gehalte unauffällig (s. Tab. 3.21). Der überwiegende Anteil der untersuchten Lebensmittelgruppen bewegt sich mit mittleren Gehalten im Bereich von 0,050 mg/kg bis 2,95 mg/kg auf sehr niedrigem Niveau.

In Nordseekrabben, Schweinenieren, Haferflocken, Kichererbsen, Linsen (rot), getrockneten Mischpilzen und Pistazien wurden vergleichsweise höhere Medianwerte für Kupfer im Bereich von 4,14 mg/kg bis 18,1 mg/kg ermittelt.

In Nieren sind höhere Kupferbefunde möglich, da sie Stoffwechselprodukte und Schwermetalle wie Kupfer vermehrt anreichern können. Allerdings wurde der in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 festgelegte Höchstgehalt in Höhe von 30 mg/kg in keiner der untersuchten Schweinenierenproben überschritten.

Auch Wildpilze neigen dazu, Schwermetalle, z. B. Kupfer, aus der Umwelt verstärkt aufzunehmen. Durch den Trocknungsprozess erfolgt eine weitere Konzentrierung mit dem Ergebnis eines erhöhten Kupfer-Gehaltes. Gemäß der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 gilt für frische Zucht- und Wildpilze ein Kupfer-Höchstgehalt von 20 mg/kg. Dieser Höchstgehalt war unter Berücksichtigung des Trocknungsprozesses bei den 2019 beprobten Kulturpilzmischungen nicht überschritten. Der Trockenmassegehalt von frischen Pilzen liegt bei ca. 10 % und korrekt getrocknete Pilze haben einen Trockenmassegehalt von mindestens 88 % [18, 19].

Einschätzung des BfR zu Kupfer in getrockneten Mischpilzen

Im Ergebnis der Einschätzung des BfR ist ein gesundheitliches Risiko durch die Aufnahme von Kupfer über den Verzehr von getrockneten Mischpilzen für Verbraucher bei den o. g. Gehalten unwahrscheinlich.

Überschreitungen der in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 festgelegten Kupfer-Höchstgehalte traten nur vereinzelt bei jeweils einer Probe Kalbfleisch, roten Linsen und Spinat auf.

Die Kupfer-Gehalte in Kalbfleisch und Milch waren bereits bei den letztmaligen Untersuchungen in den Jahren 2012 bzw. 2013 sehr niedrig und sind im Vergleich zu den früheren Probenjahrgängen nochmals um etwa 50 % zurückgegangen. Für die Milchprodukte Gouda und Speisequark ist ebenfalls ein Rückgang um etwa 30 % zu verzeichnen. Die Kupfer-Gehalte in Nordseekrabben, Rotbarsch, Haferflocken, Hartweizenteigwaren, Linsen (rot) und Sonnenblumenöl, bei denen die letzten Untersuchungen auf Kupfer im Monitoring 2010, 2012 und 2014 stattgefunden hatten, liegen wieder in gleicher Größenordnung wie in den Vorjahren.

¹⁸ Swislawski et al. (2020) Bibliometric analysis of European publications between 2001 and 2016 on concentrations of selected elements in mushrooms. *Env. Sc. Poll. Res.* 27

¹⁹ Argyropoulos D., Müller J. (2016) Drying as a method of adding value and reducing losses in the mushroom industry. *Proc. Int. Soc. Mushroom Sci.* 19, 1.)

Tab. 3.21 Ergebnisse der Kupfer-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]	HG ^{a, b} [mg/kg]	Anzahl > HG (Herkunft)	Anteil > HG [%]
Goudakäse (Rahmstufe/Vollfettstufe)	104	81	0,463	0,450	0,731	0,731	–	–	–
Kalb, Fleisch (auch tiefgefroren)	115	110	0,879	0,599	0,819	31,5	5	1 (DE)	0,9
Nordseekrabbenfleisch	48	48	8,15	8,26	10,1	11,6	–	–	–
Rotbarsch (<i>Sebastes</i> sp.) (auch tiefgefroren)	103	90	0,245	0,240	0,360	0,480	–	–	–
Schwein, Niere (auch tiefgefroren)	101	100	6,03	5,80	8,04	19,1	30	0	0
Speisequark/Schichtkäse/Frischkäse	109	27	0,201	0,150	0,500	0,202	–	–	–
Vollmilch (ultrahocherhitzt, standardisiert)	132	31	0,066	0,050	0,140	0,170	–	–	–
Äpfel	111	100	0,471	0,395	0,593	2,34	5	0	0
Avocado	101	99	2,43	2,27	3,55	8,16	20	0	0
Hafervollkornflocken/Haferflocken	116	116	4,76	4,14	5,35	35,0	–	–	–
Hartweizenteigwaren	109	108	3,04	2,95	3,80	6,07	–	–	–
Kichererbsen	112	112	7,96	8,03	9,25	10,7	20	0	0
Kopfsalat	98	73	0,448	0,300	0,620	8,58	100	0	0
Linsen (rot)	104	104	9,31	9,27	10,4	24,8	20	1 (TR)	1,0
Maiskeimöl (auch kaltgepresst)	100	12	0,268	0,125	1,05	0,601	–	–	–
Mischpilze (getrocknet)	66	66	18,6	18,1	26,0	37,5	–	–	–
Pfirsiche/Nektarinen	122	121	1,02	0,920	1,40	4,23	5	0	0
Pistazien	105	105	10,9	11,2	12,8	14,4	30	0	0
Sojasoße	112	38	0,141	0,050	0,500	0,840	–	–	–
Sonnenblumenöl (auch kaltgepresst)	78	5	0,293	0,089	1,50	1,65	–	–	–
Spinat (frisch/tiefgefroren)	112	112	1,52	0,920	1,39	23,1	20	1 (IT)	0,9
Wirsingkohl	103	86	0,437	0,341	0,662	2,22	20	0	0

^a HG – [Höchstgehalt](#) gemäß Verordnung (EG) Nr. 396/2005 in der jeweils geltenden Fassung

Bei der statistischen Auswertung der Kupfer-Gehalte gingen [nicht nachweisbare](#) Gehalte und [nicht bestimmbare](#) Gehalte jeweils mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. „[Statistische Konventionen](#)“).

3.3.9.5 Aluminium

Pflanzliche Produkte wiesen teilweise hohe Aluminium-Gehalte auf. (s. Tab. 3.22). So konnten in Kichererbsen, Kopfsalat und Spinat hohe Gehalte gemessen werden. Bei den genannten Lebensmitteln ist von einer erhöhten Aluminium-Aufnahme aus dem Boden auszugehen. Daneben kommen auch Aluminium-haltige Pflanzenschutzmittel als Kontaminationsquelle in Frage.

Getrocknete Mischpilze wiesen neben hohen Blei-, Cadmium- und Quecksilber-Gehalten auch die höchsten Gehalte an Aluminium auf. Aluminium war in allen untersuchten Mischpilzproben quantifizierbar. Hier lag der Medianwert bei 304 mg/kg und das 90. Perzentil bei 640 mg/kg. Damit liegen die Aluminium-Gehalte für Mischpilze auf einem sehr hohen Niveau. Auch hier sind die hohen Werte durch die Akkumulation von Elementen aus dem Boden und die Konzentration durch Trocknung der Pilze zu erklären.

Andere als die oben genannten Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs waren unauffällig.

Tierische Produkte waren hinsichtlich der Aluminium-Gehalte unauffällig. Der höchste Medianwert mit 0,670 mg/kg wurde hier bei Nordseekrabbenfleisch festgestellt (s. Tab. 3.22).

Tab. 3.22 Ergebnisse der Aluminium-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Goudakäse (Rahmstufe/Vollfettstufe)	104	31	0,644	0,285	3,00	4,37
Kalb, Fleisch (auch tiefgefroren)	115	48	0,553	0,150	1,15	23,2
Nordseekrabbenfleisch	48	39	0,854	0,670	1,50	2,12
Rotbarsch (<i>Sebastes</i> sp.) (auch tiefgefroren)	101	23	0,311	0,179	0,680	1,33
Schwein, Niere (auch tiefgefroren)	101	49	0,329	0,180	0,500	2,79
Speisequark/Schichtkäse/Frischkäse	109	12	0,397	0,250	1,40	1,40
Vollmilch (ultraheiß, standardisiert)	132	35	0,274	0,128	0,540	1,27
Äpfel	111	56	0,418	0,470	0,627	1,29
Avocado	101	18	0,317	0,200	0,500	2,35
Hafervollkornflocken/Haferflocken	116	38	0,642	0,402	1,11	5,13
Hartweizenteigwaren	109	96	2,88	2,340	5,52	26,5
Kichererbsen	112	109	12,4	11,1	22,5	63,8
Kopfsalat	98	89	7,12	3,02	14,0	109
Linsen (rot)	104	91	3,44	3,00	5,82	41,0
Maiskeimöl (auch kaltgepresst)	100	11	0,958	0,290	3,70	1,39
Mischpilze (getrocknet)	67	67	330	304	640	784
Pfirsiche/Nektarinen	122	97	0,888	0,55	1,71	6,73

Pistazien	105	92	1,77	1,74	3,00	3,64
Sojasoße	112	94	2,12	1,50	4,04	15,5
Sonnenblumenöl (auch kaltgepresst)	78	10	0,981	0,125	6,00	0,746
Spinat (frisch/tiefgefroren)	112	112	8,49	4,89	15,1	120
Wirsingkohl	103	68	1,42	0,620	3,16	15,6

Bei der statistischen Auswertung der Aluminium-Gehalte gingen [nicht nachweisbare](#) Gehalte und [nicht bestimmbare](#) Gehalte jeweils mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. „[Statistische Konventionen](#)“).

3.3.9.6 Arsen

Vergleichsweise höhere Medianwerte waren lediglich bei Nordseekrabben, Rotbarsch und getrockneten Mischpilzen quantifizierbar (s. Tab. 3.23). Bei diesen Lebensmitteln war Aluminium in allen Proben quantifizierbar. Neben Schwermetallen und Aluminium nehmen Pilze auch andere unerwünschte Elemente wie Arsen vermehrt aus dem Boden auf. Auch Fisch und Meeresfrüchte gehören zu den Organismen aquatischen Ursprungs, die Arsen aus dem Wasser anreichern. Allerdings liegt Arsen in Fisch und Meeresfrüchten größtenteils in Form der als weniger toxisch angesehenen organischen Verbindungen vor.

Die ermittelten Arsen-Gehalte waren ansonsten gering bzw. unauffällig. Die Medianwerte lagen überwiegend bei 0,01 mg/kg oder darunter.

Bereits in früheren Jahren wurden Untersuchungen zu Arsen in Rotbarsch, Nordseekrabben, Gouda, Speisequark, Milch, Kalbfleisch, Haferflocken, Hartweizenteigwaren und roten Linsen durchgeführt. Die Arsen-Gehalte lagen bei Nordseekrabben, Rotbarsch und Hartweizenteigwaren auf ähnlichem Niveau wie in den Jahren 2012 und 2014. Bei Gouda, Haferflocken und roten Linsen fallen die Gehalte noch geringer aus als in den Vorjahren. In Kalbfleisch, Speisequark, Vollmilch, Schweinenieren, Maiskeimöl und Wirsingkohl war Arsen in keiner Probe quantifizierbar. Somit ist für Kalbfleisch, Vollmilch und Speisequark ebenfalls ein Rückgang der Arsen-Gehalte zu verzeichnen.

Die internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) klassifiziert anorganisches Arsen als krebserzeugend für den Menschen. Um die ernährungsbedingte Exposition gegenüber anorganischem Arsen zu verringern, wurden daher in der VO (EG) Nr. 1881/2006 bereits Höchstgehalte für anorganisches Arsen in Reis und einigen Reisprodukten festgesetzt.

Des Weiteren wurde im August 2015 die Empfehlung (EU) 2015/1381 der Kommission erlassen. Gemäß dieser Empfehlung sollten die EU-Mitgliedstaaten das Vorkommen von Arsen (insbesondere von anorganischem Arsen und anderen Arsenspezies) in Lebensmitteln überwachen. Die Überwachung sollte eine große Bandbreite von Lebensmitteln umfassen, welche die Verbrauchsgewohnheiten widerspiegeln, darunter Lebensmittel wie Getreidekörner, Getreideerzeugnisse und Gemüseerzeugnisse, um eine möglichst genaue Schätzung der Exposition zu ermöglichen. Daher wurden Haferflocken, rote Linsen, Maiskeim- und Sonnenblumenöl neben Gesamtarsen auch auf anorganisches Arsen untersucht. Anorganisches Arsen war in allen Proben dieser Lebensmittelgruppen nicht quantifizierbar.

Tab. 3.23 Ergebnisse der Arsen-Untersuchungen

Lebensmittel	Parameter	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Goudakäse (Rahmstufe/Vollfettstufe)	gesamt	94	7	0,014	0,010	0,050	0,035
Kalb, Fleisch (auch tiefgefroren)	gesamt	115	0	–	–	–	–
Nordseekrabbenfleisch	gesamt	43	43	2,20	1,97	3,14	4,76
Rotbarsch (<i>Sebastes</i> sp.) (auch tiefgefroren)	gesamt	103	103	1,75	1,57	2,98	5,96
Schwein, Niere (auch tiefgefroren)	gesamt	101	0	–	–	–	–
Speisequark/Schichtkäse/Frischkäse	gesamt	99	0	–	–	–	–
Vollmilch (ultraheiß, standardisiert)	gesamt	125	0	–	–	–	–
Äpfel	gesamt	111	1	–	–	–	0,012
Avocado	gesamt	100	37	0,023	0,010	0,063	0,200
Hafervollkornflocken/Haferflocken	gesamt	102	8	0,015	0,010	0,035	0,104
	anorganisch	13	0	–	–	–	–
Hartweizenteigwaren	gesamt	93	2	0,014	0,010	0,021	0,027
Kichererbsen	gesamt	93	22	0,026	0,020	0,050	0,300
Kopfsalat	gesamt	98	23	0,009	0,005	0,010	0,169
Linsen (rot)	gesamt	91	5	0,011	0,010	0,020	0,041
	anorganisch	25	0	–	–	–	–
Maiskeimöl (auch kaltgepresst)	gesamt	83	0	–	–	–	–
	anorganisch	38	0	–	–	–	–
Mischpilze (getrocknet)	gesamt	67	67	1,04	0,902	1,95	5,63
Pfirsiche/Nektarinen	gesamt	122	9	0,005	0,005	0,010	0,010
Pistazien	gesamt	95	59	0,035	0,028	0,067	0,092
Sojasoße	gesamt	95	18	0,022	0,010	0,032	0,054
Sonnenblumenöl (auch kaltgepresst)	gesamt	69	1	–	–	–	0,022
	anorganisch	24	0	–	–	–	–
Spinat (frisch/tiefgefroren)	gesamt	105	32	0,007	0,005	0,010	0,030
Wirsingkohl	gesamt	97	0	–	–	–	–

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

Bei der statistischen Auswertung der Arsen-Gehalte gingen [nicht nachweisbare](#) Gehalte und [nicht bestimmbare](#) Gehalte jeweils mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. „[Statistische Konventionen](#)“).

3.3.9.7 Nickel

Bei dem überwiegenden Teil der auf Nickel untersuchten Lebensmittel lagen die Medianwerte im Bereich von 0,025 mg/kg bis 0,160 mg/kg (s. Tab. 3.24). Die ermittelten Befunde zu Nickel waren somit insgesamt als gering einzustufen.

Einige Lebensmittelgruppen, darunter Hülsenfrüchte, Nüsse und bestimmte Getreidearten, z. B. Hafer, gelten als verhältnismäßig nickelreich. Auch die aktuellen Ergebnisse zeigen, dass Haferflocken sowie Kichererbsen und rote Linsen im Vergleich zu den übrigen untersuchten Lebensmitteln höhere Nickel-Gehalte aufweisen. Nickel war in allen Proben von Kichererbsen und Linsen quantifizierbar. Für Kichererbsen wurde ein Medianwert über 1 mg/kg gemessen. Im Falle von roten Linsen liegt der Medianwert mit 2,46 mg/kg auf einem noch höheren Niveau. Eine Erklärung dafür könnte eine erhöhte Anreicherung dieses Elements aus dem Boden der Anbaugelände sein. Haferflocken und Hülsenfrüchte, wie Kichererbsen und rote Linsen, können damit einen signifikanten Anteil an der alimentären Nickel-Exposition darstellen.

Im Weiteren wurden bei Pistazien und Sojasoße vergleichsweise höhere Medianwerte für Nickel in Höhe von 0,741 mg/kg und 0,445 mg/kg festgestellt. Die 90. Perzentile in Höhe von 1,10 mg/kg bzw. 2,00 mg/kg liegen ebenfalls im höheren Konzentrationsbereich. Sojabohnen zählen – wie Erbsen und Linsen – zu den Hülsenfrüchten und nehmen vermehrt Nickel aus dem Boden auf. Aus diesem Grund können auch Sojaerzeugnisse wie Sojasoße höhere Nickel-Gehalte aufweisen.

Zu Haferflocken, Hartweizenteigwaren, roten Linsen und Sonnenblumenöl liegen bereits aus den Jahren 2010 und 2014 Daten zu Nickel vor. Die aktuellen Befunde entsprechen im Wesentlichen den Untersuchungsergebnissen der Vorjahre.

Durch den Kontakt mit Nickel-haltigen Gegenständen können bei bestimmten Personengruppen allergische Reaktionen ausgelöst werden. Nach einer im Jahr 2015 von der EFSA veröffentlichten Risikobewertung kann eine akute ernährungsbedingte Nickel-Exposition bei bereits über Nickel-haltige Gegenstände sensibilisierten Personen weitere allergische Hautreaktionen verursachen. Menschen mit einer entsprechenden Kontaktallergie können stark Nickel-haltige Lebensmittel daher nur in eingeschränktem Maße verzehren. Die im Monitoring erhobenen Daten zu Nickel können als eine wichtige Entscheidungsgrundlage für die weiteren Beratungen zu gesundheitlichen Verbraucherschutzmaßnahmen auf europäischer Ebene dienen.

Tab. 3.24 Ergebnisse der Nickel-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbarem Gehalten	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Äpfel	111	21	0,034	0,025	0,080	0,300
Avocado	101	79	0,332	0,160	0,620	4,09
Hafervollkornflocken/ Haferflocken	116	114	1,41	1,18	2,46	5,80
Hartweizenteigwaren	108	68	0,118	0,080	0,300	0,609
Kichererbsen	112	112	1,68	1,43	3,18	10,2
Kopfsalat	98	37	0,049	0,025	0,100	0,620
Linzen (rot)	104	104	2,54	2,46	3,42	4,48
Maiskeimöl (auch kaltgepresst)	100	6	0,150	0,150	0,533	0,466
Mischpilze (getrocknet)	67	54	0,596	0,540	1,06	1,50
Pfirsiche/Nektarinen	121	84	0,079	0,057	0,126	0,719
Pistazien	105	104	0,781	0,741	1,10	1,67

Lebensmittel	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Sojasoße	112	101	0,766	0,445	2,00	3,01
Sonnenblumenöl (auch kaltgepresst)	78	1	–	–	–	0,505
Spinat (frisch/ tiefgefroren)	112	60	0,068	0,070	0,111	0,250
Wirsingkohl	103	65	0,057	0,045	0,101	0,228

Bei der statistischen Auswertung der Nickel-Gehalte gingen [nicht nachweisbare](#) Gehalte und [nicht bestimmbare](#) Gehalte jeweils mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. „[Statistische Konventionen](#)“).

Das 90. Perzentil kann den Maximalwert überschreiten, wenn 10 % der Proben mit einer Bestimmungsgrenze über dem Maximalwert gemessen wurden bzw. beim Median 50 % der Proben.

3.3.9.8 Chrom

Die Chrom-Gehalte waren mit einer Ausnahme als gering einzustufen (s. Tab. 3.25). Auch bei Chrom fielen die getrockneten Mischpilze auf. Diese wiesen im Vergleich die höchsten Chromwerte auf (Median von 0,917 mg/kg).

Die anderen Lebensmittel waren unauffällig. Im Vergleich zu den Vorjahren konnte keine signifikante Änderung der geringen Gehalte festgestellt werden.

Tab. 3.25 Ergebnisse der Chrom-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Hafervollkornflocken/ Haferflocken	107	34	0,040	0,030	0,075	0,155
Hartweizenteigwaren	98	29	0,040	0,040	0,080	0,220
Kichererbsen	102	61	0,143	0,051	0,204	3,43
Linsen (rot)	99	26	0,059	0,025	0,166	0,367
Maiskeimöl (auch kaltgepresst)	90	3	0,050	0,050	0,150	0,163
Mischpilze (getrocknet)	66	65	0,974	0,917	1,67	3,50
Pistazien	95	26	0,040	0,040	0,052	0,350
Sonnenblumenöl (auch kaltgepresst)	69	2	0,036	0,038	0,050	0,171

Bei der statistischen Auswertung der Chrom-Gehalte gingen [nicht nachweisbare](#) Gehalte und [nicht bestimmbare](#) Gehalte jeweils mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. „[Statistische Konventionen](#)“).

3.3.9.9 Thallium

Auch die Thallium-Gehalte der untersuchten Lebensmittel waren sehr niedrig (s. [Tab. 3.26](#)). Den höchsten Maximalwert zeigten hier wieder getrocknete Mischpilze mit 0,157 mg/kg Thallium. Auch Wirsingkohl weist mit 0,079 mg/kg einen vergleichsweise hohen Maximalwert für Thallium auf. Bei Kohl werden im Vergleich zu anderen Gemüsearten höhere Thallium-Gehalte vermutet. Dieser Aspekt wird derzeit in einem speziellen Monitoring-Projekt genauer untersucht und im Monitoring-Bericht des Jahres 2021 veröffentlicht werden. Bei roten Linsen, Hartweizenteigwaren und Haferflocken war im Jahr 2012 noch Thallium quantifizierbar, dies war aktuell mit einer Ausnahme bei roten Linsen im Jahr 2019 nicht mehr der Fall.

Tab. 3.26 Ergebnisse der Thallium-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Äpfel	106	2	0,002	0,002	0,005	0,0002
Avocado	97	0	–	–	–	–
Hafervollkornflocken/ Haferflocken	91	0	–	–	–	–
Hartweizenteigwaren	90	0	–	–	–	–
Kichererbsen	82	0	–	–	–	–
Kopfsalat	79	20	0,002	0,001	0,004	0,013
Linsen (rot)	75	1	–	–	–	0,0002
Maiskeimöl (auch kaltgepresst)	90	1	–	–	–	0,009
Mischpilze (getrocknet)	29	23	0,020	0,011	0,050	0,157
Pfirsiche/Nektarinen	112	9	0,001	0,001	0,004	0,0004
Pistazien	87	5	0,004	0,005	0,010	0,001
Sojasoße	101	16	0,006	0,004	0,015	0,021
Sonnenblumenöl (auch kaltgepresst)	69	0	–	–	–	–
Spinat (frisch/tiefgefroren)	94	52	0,003	0,003	0,006	0,013
Wirsingkohl	93	28	0,004	0,002	0,008	0,079

Bei der statistischen Auswertung der Thallium-Gehalte gingen [nicht nachweisbare](#) Gehalte und [nicht bestimmbare](#) Gehalte jeweils mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. „[Statistische Konventionen](#)“).

Das 90. Perzentil kann den Maximalwert überschreiten, wenn 10 % der Proben mit einer Bestimmungsgrenze über dem Maximalwert gemessen wurden bzw. beim Median 50 % der Proben.

Fazit der Elementuntersuchungen

Die Untersuchungen zeigten überwiegend geringe Gehalte der analysierten Elemente. Für Blei waren keine Überschreitungen der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgeschriebenen Höchstgehalte zu verzeichnen. Im Falle von Kupfer traten Höchstgehaltsüberschreitungen nur vereinzelt auf. Für Cadmium in Avocado war ein relativ hoher Anteil an Höchstgehaltsüberschreitungen in Höhe von 7,9 % festzustellen.

Gegenüber den vergangenen Jahren wurden vergleichbare bzw. niedrigere Gehalte an Blei, Cadmium, Arsen, Nickel und Quecksilber in den untersuchten Lebensmitteln analysiert.

Höhere Gehalte an Cadmium, Aluminium und Nickel traten nur vereinzelt auf. So waren in Schweinenieren aufgrund der charakteristischen Cadmium-Anreicherung höhere Cadmium-Gehalte feststellbar. Der Höchstgehalt für Cadmium in Schweinenieren war in allen Proben unterschritten. Höhere Aluminiumbefunde wurden in Hülsenfrüchten, Spinat und Kopfsalat gemessen. Hülsenfrüchte (Kichererbsen und Linsen) wiesen zudem höhere Nickel-Gehalte auf.

Für getrocknete Mischpilze wurden mit Abstand die höchsten Element-Gehalte ermittelt. Dies gilt für Blei, Cadmium, Quecksilber, Arsen und insbesondere auch für Aluminium. Bereits der Medianwert für Aluminium lag bei getrockneten Mischpilzen über 300 mg/kg. Die Gehalte an Schwermetallen und anderen Elementen können vor allem in Pilzen höher sein als in anderen pflanzlichen Lebensmitteln, da Pilze dazu neigen, unerwünschte Stoffe aus der Umwelt anzureichern. Durch den Trocknungsprozess der Pilze erfolgt eine weitere Konzentrierung.

3.3.10 Nitrat

Hintergrund

Nitrate werden von Pflanzen als Nährstoffe verwertet und dementsprechend in der Landwirtschaft als Düngemittel eingesetzt. Der Nitrat-Gehalt in Gemüse wird von der Pflanzenart, dem Erntezeitpunkt, der Witterung und den klimatischen Bedingungen beeinflusst. Nitrat kann im menschlichen Magen-Darm-Trakt zu Nitrit reduziert werden und zur Bildung von Nitrosaminen führen. Die meisten dieser Nitrosamine haben sich im Tierversuch als krebserzeugend erwiesen. Nach Ansicht des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) sollte daher die Nitrat- und insbesondere die Nitrit-Aufnahme über Lebensmittel reduziert werden.

Ergebnisse

In Kopfsalat und Spinat war Nitrat in 100% der untersuchten Proben quantifizierbar. Mit einem Medianwert von 1.556 mg/kg enthielt Kopfsalat in diesem Jahr die höchsten Mengen an Nitrat. Hier überschritten 7 Proben von 151 Proben (4,6 %) den festgelegten [Höchstgehalt](#). Davon stammen eine Probe aus Deutschland, 4 Proben aus Belgien, eine Probe aus den Niederlanden und bei einer Probe ist die Herkunft unklar. Da nicht übermittelt wurde, ob die Proben aus Freilandanbau stammen oder unter Glas/Folie angebaut wurden, wurde der jeweils geringere Höchstgehalt des Freilandanbaus herangezogen. Gegenüber der Untersuchung aus dem Jahr 2010 lag der Medianwert von Nitrat in Kopfsalat um etwa 500 mg/kg niedriger.

Bei Spinat lag der Medianwert mit 1.086 mg/kg um etwa 300 mg/kg höher als im Jahr 2010. Auch hier konnten 4 Höchstgehaltsüberschreitungen (2,3 %) festgestellt werden. Dabei stammt je eine Probe aus Deutschland, Spanien und Italien bzw. ist von unbekannter Herkunft. Deutlich geringere Nitrat-Gehalte wies Wirsingkohl mit einem Medianwert von 329 mg/kg auf (s. [Tab. 3.27](#)).

Fazit

Im Vergleich zu früheren Untersuchungen waren die Nitrat-Gehalte in Kopfsalat zurückgegangen. Dennoch wies Kopfsalat nach wie vor hohe Nitrat-Gehalte auf, gleiches gilt für Spinat. Geeignete Maßnahmen zur Verringerung der Nitrat-Gehalte in diesen Lebensmitteln sollten daher bestehen bleiben. In Wirsingkohl wurden vereinzelt ebenfalls höhere Nitrat-Gehalte festgestellt. Die Medianwerte von Wirsingkohl wiesen hingegen geringe Nitrat-Gehalte auf. Die Verbraucherinnen und Verbraucher sollten den Gemüseverzehr gemäß einer Zusammenstellung des BfR von Fragen und Antworten zu Nitrat und Nitrit in Lebensmitteln dennoch keinesfalls einschränken, sondern auf eine abwechslungsreiche Gemüseauswahl achten [20].

²⁰ BfR (2013): Fragen und Antworten zu Nitrat und Nitrit in Lebensmitteln, FAQ des BfR vom 11. Juni 2013: https://www.bfr.bund.de/de/fragen_und_antworten_zu_nitrat_und_nitrit_in_lebensmitteln-187056.html

Tab. 3.27 Ergebnisse der Nitrat-Untersuchungen

Lebensmittel	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]	HG ^{a, b, c} [mg/kg]	Anzahl > HG (Herkunft)	Anteil > HG [%]
Kopfsalat	151	151	1.638	1.556	2.937	4.624	5000/ 4000 ^a bzw. 4000/ 3000 ^b	7 (4× BE, 1× DE, 1× NL, 1× unklar)	4,6
Spinat (frisch/ tiefgefroren)	174	174	1.188	1.086	1.983	4.768	3500/ 2000 ^c	4 (1× DE, 1× ES, 1× IT, 1× unklar)	2,3
Wirsingkohl	101	94	397	329	833	1.452	–	–	–

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

^b Höchstgehalte für Kopfsalat: Ernte vom 1. April bis 30. September unter Glas/Folie angebaut: 4.000 mg/kg; Freiland: 3.000 mg/kg;
Ernte vom 1. Oktober bis 31. März: unter Glas/Folie angebaut: 5.000 mg/kg; Freiland: 4.000 mg/kg;

^c Höchstgehalt für frischen Spinat: 3.500; Höchstgehalt für haltbar gemachten, tiefgefrorenen oder gefrorenen Spinat: 2.000 mg/kg

Bei der statistischen Auswertung der Nitrat-Gehalte gingen [nicht nachweisbare](#) Gehalte und [nicht bestimmbare](#) Gehalte jeweils mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. „[Statistische Konventionen](#)“).

3.4 Ergebnisse des Projekt-Monitorings

Zur Untersuchung von speziellen Fragestellungen beinhaltete das Monitoring 2019 folgende 6 Projekte (P01 bis P06):

- P01 – Tropanalkaloide in Tee und Kräutertee
- P02 – Pestizidrückstände in Gemüse- und Obstkonserven
- P03 – Alternaria-Toxine in Tomatenerzeugnissen
- P04 – Gesamt-delta-9-Tetrahydrocannabinol in Hanföl
- P05 – Rückstände von quartären Ammoniumverbindungen und Chlorat in Fischprodukten
- P06 – Bestimmung von Blei in Likörweinen

Diese Projekte sind unter Federführung einer Untersuchungseinrichtung der amtlichen Lebensmittelüberwachung, des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) oder des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) durchgeführt worden. Die in diesem Kapitel enthaltenen Projektberichte sind inhaltlich von den koordinierenden Projektfederführenden erstellt worden.

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

3.4.1 Projekt 01: Tropanalkaloide in Tee und Kräutertee

Federführendes Amt:	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)
Autor:	Michael Jud (BVL)
Teilnehmende Ämter:	CVUA Rhein-Ruhr-Wupper, Amt für Verbraucherschutz Düsseldorf, LHL Wiesbaden, LUA Trier, LGL Erlangen, LALLF Rostock, LUA Dresden, LAV Halle, TLV Bad Langensalza

Hintergrund

Tropanalkaloide (TA) sind natürliche Inhaltsstoffe bestimmter Pflanzen, wie Bilsenkraut, Stechapfel und Tollkirsche. Diese Gewächse gehören zur Familie *der Solanaceae* (Nachtschattengewächse).

In Lebensmitteln, die diese Pflanzen enthalten, finden sich häufig die TA Atropin und Scopolamin, die eine hohe akute Toxizität aufweisen.

Über die toxikologische Relevanz von weiteren, ca. 40 derzeit analytisch bestimmbar TA liegen nur rudimentäre Kenntnisse vor.

Die Entwicklung geeigneter simultaner Analysemethoden für Pyrrolizidin- und Tropanalkaloide in der amtlichen Lebensmittelüberwachung wurde in den letzten Jahren deutlich vorangetrieben.

Im Jahr 2015 hat das BVL im Rahmen einer Datenauswertung von TA in Lebensmitteln die ihm vorliegenden Erkenntnisse über erhöhte Gehalte an Atropin und Scopolamin in einigen Kräuterteeprodukten an das BMEL übermittelt. Hierbei wurde davon ausgegangen, dass der Eintrag von TA in Tee unbeabsichtigt über die bei der Ernte miterfassten Bei- und Wildkräuter erfolgte. Aus dem gleichen Jahr stammt die Empfehlung der Kommission (EU) 2015/976 zum Monitoring von TA in Lebensmitteln.

Die EFSA kommt in ihrer Expositionsschätzung aus dem Jahr 2018 zu dem Schluss, dass Teeprodukte einen erheblichen Anteil an der akuten Exposition gegenüber Atropin und Scopolamin haben können und gesundheitliche Risiken nicht ausgeschlossen werden können. Gleichwohl wird darauf hingewiesen, dass diese Einschätzung mit Unsicherheiten behaftet ist, die durch die Erhebung weiterer Gehaltsdaten verringert werden sollten.

Zu diesem Zweck hat das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft das vorliegende Projekt vorgeschlagen, mit Fokus auf der Bestimmung von Atropin und Scopolamin in Pfefferminzblätterttee, Fencheltee und Schwarztee.

Aktuell wird auf EU-Expertenebene die Einführung von Höchstgehalten für Atropin und Scopolamin, entweder für die Einzelsubstanzen oder für den Summenwert beraten. Für Kräutertee (nicht spezifiziert) ist ein EU-Summenhöchstgehalt von 25 µg/kg im Trockenprodukt im Gespräch. Die Beratungen hierzu dauern an.

Ergebnisse

An dem Projekt beteiligten sich 9 Bundesländer mit insgesamt 231 Proben. Davon konnten 229 Proben für diese Auswertung berücksichtigt werden. Tee und Kräutertee wurden erstmalig im Monitoring auf TA untersucht. Die Mehrheit der Kräuterteeproben wurde mit der Herkunftsangabe Deutschland gemeldet, der untersuchte Schwarztee ist hauptsächlich asiatischer und russischer Herkunft. Über das Alter der Teeproben zum Zeitpunkt der Entnahme liegen keine Informationen vor.

Atropin ist bei den Kräuterteesorten das vorherrschende Alkaloid, bei Schwarztee kann aufgrund der sehr niedrigen Gehalte keine eindeutige Differenzierung erfolgen. Scopolamin war in Schwarztee nicht quantifizierbar.

Die Anzahl an Proben mit quantifizierbaren Gehalten an Atropin und Scopolamin nimmt in der Reihenfolge Fencheltee, Pfefferminzblätterttee und Schwarztee deutlich ab. In nämlicher Reihenfolge sinken auch die Gehalte des Summenparameters im Mittelwert deutlich. Der höchste Summengehalt war mit 92 µg/kg Angebotsform bei einer Probe Fencheltee im Beutel ohne Herkunftsangabe zu verzeichnen. Weiterhin würden mindestens 5 % der untersuchten Fencheltee-Proben den derzeit diskutierten Summen-Höchstgehalt von 25 µg/kg Angebotsform überschreiten.

Einschätzung des BfR

Im Ergebnis der toxikologischen Einschätzung des BfR ist auf Grundlage der ermittelten Gehalte an TA davon auszugehen, dass es durch Verzehr von Schwarztee bzw. Pfefferminzblätterttee selbst unter Berücksichtigung der gemessenen Maximalwerte nur zu einer geringen Ausschöpfung der von der EFSA abgeleiteten akuten Referenzdosis (Gruppen-ARfD) von 0,016 µg/kg Körpergewicht (KG) für die Summe aus Atropin und Scopolamin kommt. Dies gilt sowohl für Erwachsene als auch für Kinder. Ein gesundheitliches Risiko durch Verzehr von Schwarztee bzw. Pfefferminzblätterttee ist daher unwahrscheinlich.

Hingegen muss bei Verzehr von Fencheltee, der einen TA-Summengehalt in Höhe des gemessenen Maximalwerts aufweist, sowohl bei Erwachsenen als auch bei Kindern von einer Überschreitung der ARfD ausgegangen werden. Bei Verzehr von Fencheltee mit einem Gehalt, wie er für das 90. Perzentil ermittelt wurde, würde die ARfD bei Kindern gerade eingehalten und bei Erwachsenen deutlich unterschritten.

Mit Blick auf die Verteilung der Gehalte (Proben mit quantifizierbaren Gehalten, Median, 90. Perzentil, Maximum) ist festzustellen, dass die Gehalte in der Mehrheit der Proben niedrig waren. In einzelnen Proben mit hohen Gehalten können die Summengehalte an Atropin und Scopolamin bei Vielverzehrern aber zu einer Aufnahme führen, welche die ARfD überschreitet. Das Auftreten möglicher gesundheitlicher Risiken ist aufgrund der akuten Toxizität der TA in diesen seltenen Fällen auch bei kurzfristiger Exposition möglich.

Die zusätzliche Auswertung von Unterschieden der TA-Kontamination bei Proben, die im Beutel oder lose angeboten wurden, ergab, dass erwartungsgemäß Beuteltee höhere Gehalte aufwies als loser Tee. Ein Grund dafür könnten unterschiedliche Qualitätsgrade sein.

Die Unterschiede zwischen ökologischer und konventioneller Produktion waren hinsichtlich der TA-Befunde nicht signifikant. Details zu den Auswertungen sind dem Tabellenband zu entnehmen.

Tab. 3.28 Statistische Kennzahlen der Untersuchungen von Schwarztee und Kräutertee auf die Tropanalkaloide Atropin und Scopolamin sowie deren Summe [lower bound](#) (n = 229)

Tropanalkaloide	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [µg/kg Angebotsform]	Median [µg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [µg/kg Angebotsform]	Maximum [µg/kg Angebotsform]
Fencheltee						
Atropin	69	21	6,09	0	15,3	82,8
Scopolamin	69	12	1,51	0	4,80	23,2
Summengehalt	69	21	7,59	0	24,9	91,7
Pfefferminzblätterttee						
Atropin	67	7	0,770	0	0,50	12,2
Scopolamin	67	1	–	–	–	0,820
Summengehalt	67	7	0,782	0	1,32	12,2

Tropan-alkaloide	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [µg/kg Angebotsform]	Median [µg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [µg/kg Angebotsform]	Maximum [µg/kg Angebotsform]
Schwarztee						
Atropin	93	2	0,015	0	0	0,800
Scopolamin	93	0	–	–	–	–
Summengehalt	93	2	0,015	0	0	0,800

Die Berechnung der TA-Gehalte erfolgte nach der lower bound-Methode, die Berechnung der Summengehalte erfolgte je Probe (s. „[Statistische Konventionen](#)“).

Fazit

Die Untersuchung auf Tropanalkaloiden (TA) in Tee und Kräutertee ergab, dass bei über der Hälfte der Proben diese Alkaloide nicht quantifizierbar waren. In Fencheltee wurden die höchsten Gehalte ermittelt, gefolgt von Pfefferminzblätterttee. Der untersuchte Schwarztee zeichnet sich durch sehr niedrige TA-Gehalte aus.

Im Ergebnis der toxikologischen Einschätzung des BfR kommt es durch Verzehr von Schwarztee bzw. Pfefferminzblätterttee selbst unter Berücksichtigung der gemessenen Maximalwerte nur zu einer geringen Ausschöpfung der akuten Referenzdosis (ARfD). Dies gilt sowohl für Erwachsene als auch für Kinder. Ein etwas anderes Bild ergibt sich hingegen für Fencheltee. Bei Vielverzehrer von Fencheltee, der einen Gehalt in Höhe des ermittelten Maximalwerts an TA aufweist, ergibt sich rechnerisch eine Überschreitung der ARfD um etwa Faktor 1,6 bei Erwachsenen bzw. Faktor 3,7 bei Kindern. Bei Verzehr von Fencheltee mit einem Gehalt, wie er für das 90. Perzentil ermittelt wurde, würde die ARfD bei Kindern hingegen gerade noch eingehalten und bei Erwachsenen deutlich unterschritten. Ein gesundheitliches Risiko ist aufgrund der akuten Toxizität der TA in diesen seltenen Fällen auch bei kurzfristiger Exposition möglich.

Im Vergleich mit risikobasierten Untersuchungen aus den vergangenen Jahren, deuten die aktuellen Befunde darauf hin, dass die Minimierungsbemühungen der Hersteller erste Wirkung zeigen. Die TA-Gehalte in Kräutertee sollten jedoch noch weiter gesenkt werden, um empfindliche Verbrauchergruppen besser schützen zu können. Zur Nachverfolgung sind weitere Datenerhebungen notwendig.

Es wird daher empfohlen, in zukünftigen Projekten die Untersuchung von Stilltee, Säuglings- und Kindertee sowie Instant-Tee aufzunehmen.

3.4.2 Projekt 02: Pestizidrückstände in Gemüse- und Obstkonserven

Federführendes Amt:	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)
Autorin:	Anne Katrin Pietrzyk (BVL)
Teilnehmende Ämter:	LLBB Frankfurt (Oder), CVUA Stuttgart, LGL Erlangen, LUA Bremen, LHL Wiesbaden, LALLF Rostock, LAVES LVI Braunschweig/LVI Oldenburg, CVUA RRW, LUA Speyer, LUA Saarbrücken, LUA Dresden, LAV Halle, TLV Bad Langensalza

Hintergrund

Im Monitoring wird fast ausschließlich frisches bzw. wenig verarbeitetes Obst und Gemüse auf Pflanzenschutzmittelrückstände untersucht, da im Allgemeinen davon auszugehen ist, dass durch die Verarbeitung zur Konserve, unter anderem durch den Erhitzungsprozess, eine Reduzierung von Rückständen im verarbeiteten Produkt stattfindet. Im Einzelfall ist dieser Abbauprozess jedoch sehr abhängig vom Stoff.

Bei Konserven entfällt die verpflichtende Kennzeichnung der Herkunftsangabe. In der Regel wird nur noch der Hersteller/Importeur genannt, sodass meist nicht nachvollziehbar ist, wo das Konservengemüse/-obst ursprünglich angebaut wurde. Die Gehalte von Pflanzenschutzmittelrückständen sind stark von der Herkunft abhängig.

Für verarbeitete Lebensmittel sind bis auf wenige Ausnahmen in der Regel keine spezifischen Rückstandshöchstgehalte in der VO (EG) Nr. 396/2005 festgesetzt. Bei der Beurteilung der Analyseergebnisse muss dementsprechend von dem unverarbeiteten Lebensmittel ausgegangen und ein Verarbeitungsfaktor angewendet werden. Verarbeitungsfaktoren bezeichnen das Verhältnis des Rückstands im verarbeiteten Produkt zu dem im entsprechenden unverarbeiteten Erzeugnis. In Abhängigkeit von den konkreten Verarbeitungsbedingungen und den physikalisch-chemischen Eigenschaften eines Stoffs kann die Verarbeitung zu einer Erhöhung oder zu einer Verminderung des Rückstands führen. Rechtsverbindlich festgelegte Verarbeitungsfaktoren gibt es nicht.

Die im Projekt erhobenen Daten sollen primär eine erste Übersicht der Gehalte in Konserven widerspiegeln und bestehende Datenlücken schließen.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 151 Proben Kirschkonserven und 155 Proben Tomatenkonserven von 13 teilnehmenden Untersuchungseinrichtungen untersucht. 28 Proben Tomatenkonserven und 7 Proben Kirschkonserven waren als ökologische Ware gekennzeichnet.

Bei den Kirschkonserven war bei 84 % der Proben die Herkunft nicht bekannt. Bei Tomaten wurden 26 % mit unbekannter Herkunft angegeben und 65 % mit Herkunft aus der EU.

Einen Überblick über die Anzahl an untersuchten Proben und die Anteile an Proben mit Rückständen im Vergleich zu den Monitoring-Ergebnissen von Frisch- und Tiefkühlware gibt [Tabelle 3.29](#).

Bei Tomatenkonserven ist der Anteil an Proben ohne quantifizierbare Rückstände mit 64 % wesentlich höher als bei der untersuchten Frischware (12 % bis 25 %). Auffällig ist, dass in passierten Tomaten nur bei 33 % der Proben keine Rückstände festgestellt wurden, während dies bei 74 % der Konserven mit geschälten/ gestückelten Tomaten der Fall war.

Eine Erklärung für die Unterschiede könnte im Verarbeitungsprozess begründet sein. Ganze Tomaten in Konserven sind in der Regel geschält, sodass ein Teil der Rückstände mit der Schale entfernt wird.

Bei Kirschkonserven waren in 14 % der Proben keine Rückstände quantifizierbar. Sie wiesen damit einen höheren Anteil an Proben ohne quantifizierbare Rückstände auf, als die in den Vorjahren untersuchte Frischware ab (5 % bis 8 %).

Mehrfachrückstände wurden in 21,9 % der Tomatenproben mit bis zu 9 Wirkstoffen und in 47,7 % der Kirschproben mit maximal 8 Wirkstoffen bestimmt.

Der Rückstandshöchstgehalt (RHG) wurde bei Tomaten einmal für den Wirkstoff Chlormequat überschritten. In Kirschkonserven wurden 2 Rückstandsgehalte, einmal für Dimethoat und einmal für Phosphonsäure, als Überschreitung gewertet.

Für den berichteten Rückstandsbefund von Dimethoat in Süßkirschen konnte kein Vergleich mit einer [ARfD](#) vorgenommen werden, da keine toxikologischen Referenzwerte abgeleitet werden konnten. Aufgrund des genotoxischen Potenzials des Wirkstoffs ist eine akute gesundheitliche Beeinträchtigung für Kinder und Erwachsene möglich.

Das Stoffspektrum zur Untersuchung von Tomaten- sowie Kirschkonserven umfasste insgesamt mindestens 243 und maximal 594 (Einzel-)Stoffe (Ausgangssubstanzen und/oder Abbau- und Umwandlungsprodukte, keine Summen). In Kirschkonserven waren 43 unterschiedliche Stoffe quantifizierbar und in Tomatenkonserven 28 Stoffe.

In Kirschkonserven (Süß- und Sauerkirschen insgesamt) waren 14 Stoffe häufig quantifizierbar, unter anderem Tebuconazol in 40,4 %, Ethephon in 39,4 % und Fluopyram in 34,4 % der untersuchten (Sauer-)Kirschproben. In Tomaten war nur Phosphonsäure häufig quantifizierbar.

Häufig quantifizierbare Stoffe sind Stoffe, die in mehr als 10 % der Proben quantifizierbar waren und von denen mindestens 50 Proben untersucht wurden.

Chlorat: Insgesamt wurden 99 Tomaten- und 104 Kirschproben auf Rückstände von Chlorat untersucht. Quantifizierbare Rückstände wurden häufig in Tomatenproben (12,1 %) und in Kirschproben (28,8 %) festgestellt. Der maximal ermittelte Gehalt lag bei Tomatenkonserven bei 0,08 mg/kg und bei Kirschkonserven bei 0,328 mg/kg.

Chlorat ist als Altwirkstoff in der VO (EG) Nr. 396/2005 geregelt, ein Eintrag von Chlorat ist sehr wahrscheinlich aber durch gechlortes Trink-, Prozess- oder Beregnungswasser oder durch Rückstände von Reinigungs- und Desinfektionslösungen während der Erzeugung bzw. Verarbeitung erfolgt.

Die Rückstände ergaben keine Anhaltspunkte für ein Gesundheitsrisiko für den Verbraucher.

DDAC und BAC: BAC war in keiner Probe und DDAC nur in einer Probe Sauerkirschen unterhalb des Höchstgehaltes quantifizierbar.

Vergleich mit Frisch- und Tiefkühlware: Zum Vergleich liegen Daten für Frischware bei Süß- und Sauerkirschen aus den Jahren 2014 und 2017 vor. Weiterhin wurde in einem Projekt im Jahr 2016 Tiefkühlware (TK) auf Pestizidrückstände untersucht. Bei Tomaten liegen Daten zu frischen Tomaten aus den Jahren 2019, 2016 und 2013 vor.

Alle Stoffe, die in mindestens 50 Proben festgestellt wurden, wurden verglichen. Die Ergebnisse des Vergleichs sind für Kirschproben in [Abbildung 3.7](#) dargestellt. In der Abbildung sind alle Ergebnisse zu Konservenproben mit häufig quantifizierbaren Stoffen (> 10 % der Proben) im Vergleich zu Frisch- und Tiefkühlware dargestellt.

Chlorat, Ethephon und Lambda-Cyhalothrin wurden in Konserven wesentlich häufiger nachgewiesen als in Frisch- und TK-Ware. Im Maximum wurde bei einer Probe Sauerkirschkonserven ein Ethephon-Gehalt von 0,76 mg/kg (HG für frische Kirschen: 5 mg/kg) und für Lambda-Cyhalothrin von 0,116 mg/kg (HG für frische Kirschen: 0,3 mg/kg) bestimmt. Im Monitoring 2017 wurde Ethephon in Frischware nicht nachgewiesen, jedoch aber in Kirschsafte und -nektar (Maximum: 0,26 mg/kg). Lambda-Cyhalothrin wurde dagegen in frischen Kirschen 2017 (Maximum: 0,27 mg/kg) nachgewiesen; in Kirschsafte und -nektar jedoch nicht.

Diese Beispiele zeigen, dass auch in verarbeiteten Kirschprodukten relevante Rückstandsgehalte verbleiben und es aufgrund von diversen Faktoren, z. B. (unbekannte) Herkunft, Anbaujahr, Verarbeitungsgrad, (unzureichende) Verarbeitungsfaktoren, kaum abschätzbar ist, welche Stoffe in welchen Produkten zu erwarten sind.

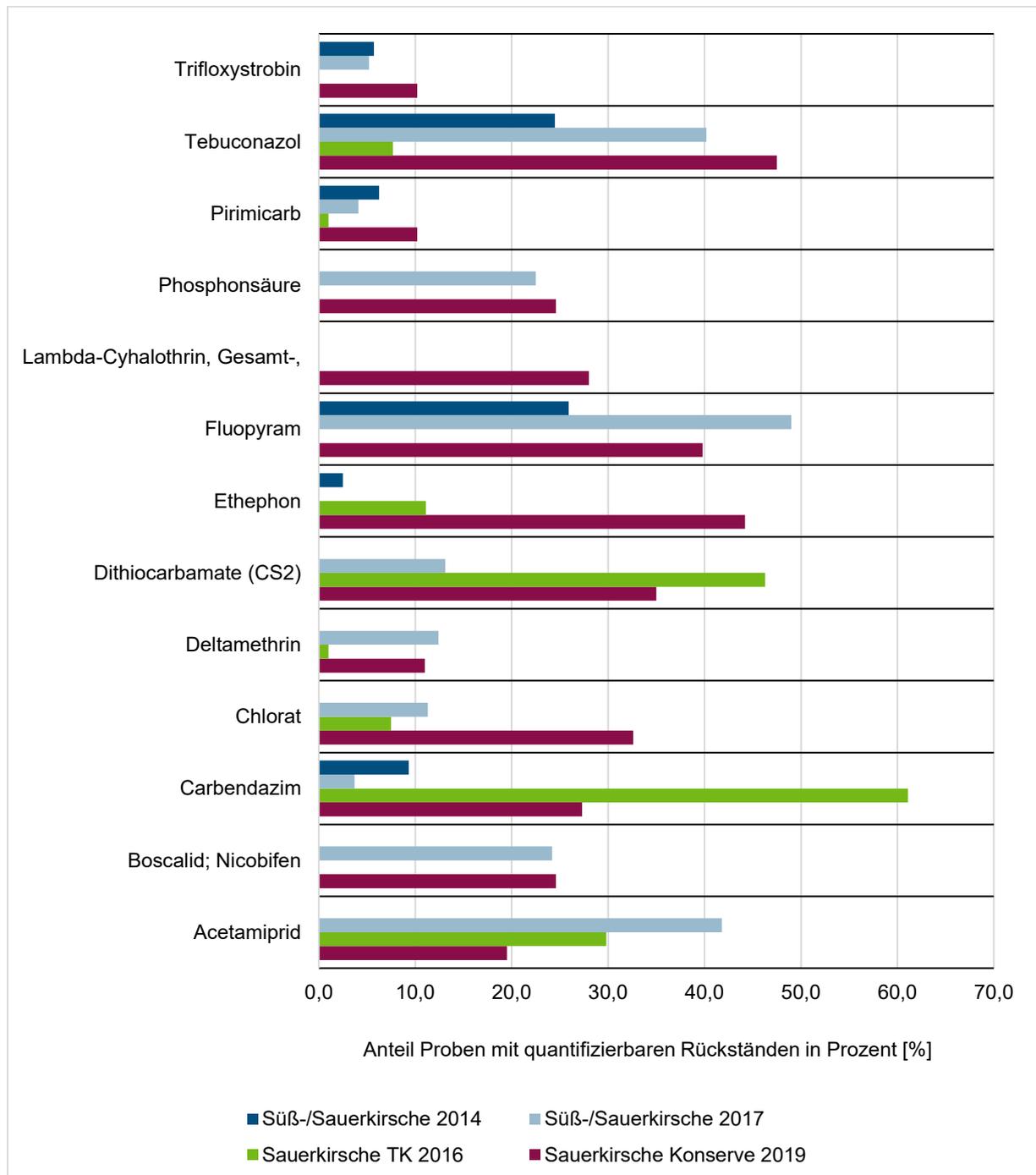


Abb. 3.7 Vergleich der Anteile an häufig quantifizierbaren Stoffen in Konserven mit Tiefkühlware (TK) und Frischware

Fazit

Die Ergebnisse zeigen, dass Kirsch- und Tomatenkonserven insgesamt geringe Rückstandsgehalte im Vergleich zur Frischware aufwiesen. Es gibt zwischen diesen beiden beispielhaft ausgewählten Lebensmittelkonserven große Unterschiede in den Rückstandsgehalten. Der Anteil an Proben mit quantifizierbaren Rückständen war bei

Kirschkonserven trotz der Verarbeitung mit 85 % sehr hoch. Am Beispiel der Kirschkonserven konnte gezeigt werden, dass relevante Gehalte in Konserven bestimmt wurden, einige Wirkstoffe häufiger oder nur in Konserven nachgewiesen wurden, während diese bei Frisch- oder auch Tiefkühlware keine oder eine untergeordnete Rolle spielten.

Für die Rückstandsbefunde von Dimethoat in einer Konservenprobe Süßkirschen konnte kein Vergleich mit einer akuten Referenzdosis (ARfD) vorgenommen werden, da keine toxikologischen Referenzwerte abgeleitet werden konnten. Aufgrund des genotoxischen Potenzials des Wirkstoffes ist eine akute gesundheitliche Beeinträchtigung für Kinder und Erwachsene möglich. Im Monitoring sollte auch zukünftig Konservenobst und -gemüse untersucht werden.

Tab. 3.29 Ergebnisse zu Rückständen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln in Konserven (ohne QAV und Chlorat)

Lebensmittel	Probenzahl	Proben ohne quantifizierbare Gehalte		Proben mit quantifizierbaren Gehalten \leq HG ^a		Proben mit Gehalten $>$ HG		Proben mit quantifizierbaren Mehrfachrückständen			
		Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]	gesamt [%]	mit mehr als 5 Stoffen [%]	mit mehr als 10 Stoffen [%]	max. Anzahl Stoffe pro Probe
Süß- und Sauerkirschen											
Süßkirschen Konserve	33	10	30,3	22	66,7	1	3	48,5	–	–	4
Sauerkirschen Konserve	118	11	9,3	106	89,8	1	0,8	47,5	2,5	–	8
Gesamt	151	21	13,9	128	84,8	2	1,3	47,7	2,0	–	–
Tomatenerzeugnisse in Konserven											
Tomate Konserve	19	14	73,7	5	26,3	0	0	5,3	0	–	2
Tomate geschält, Konserve	52	38	73,1	13	25	1	1,9	15,4	1,9	–	6
Tomate gestückelt, Konserve	45	34	75,6	11	24,4	0	0	17,8	2,2	–	7
Tomate passiert, Konserve	39	13	33,3	26	66,7	0	0	43,6	2,6	–	9
Gesamt	155	99	63,9 %	55	35,5 %	1	0,6 %	21,9 %	1,9 %	–	–
Vergleich Frisch- und TK-Ware aus vorhergehenden Untersuchungen im Monitoring											
Süß-/Sauerkirschen frisch 2017	194	11	5,7	179	92,3	4	2,1	85,1	19,6	3,6	14
Süß-/Sauerkirschen frisch 2014	192	15	7,8	172	89,6	5	2,6	77,6	17,2	–	20
Sauerkirschen, tiefgekühlt Projekt 2016	104	8	7,7	96	92,3	0	0,0	64,4	12,5	4,8	17
Tomaten frisch 2019	217	55	25,3	160	73,7	2	0,9	36,9	6,9	0,9	13
Tomaten frisch 2016	211	36	17,1	175	82,9	0	0,0	52,6	7,1	0,9	13
Tomaten frisch 2013	181	23	12,7	157	86,7	1	0,6	57,5	6,1	–	9

^a HG – [Höchstgehalt](#) nach Verordnung (EG) Nr. 396/2005 in der jeweils geltenden Fassung; ggf. unter Berücksichtigung eines Verarbeitungsfaktors.

3.4.3 Projekt 03: Alternaria-Toxine in Tomatenerzeugnissen

Federführendes Amt:	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)
Autor:	Michael Jud (BVL)
Teilnehmende Ämter:	Institut für Hygiene und Umwelt Hamburg, LAVES-LVI BS, CVUA RRW, CVUA Rheinland, LUA RLP, CVUA Sigmaringen, LALLF Rostock

Hintergrund

Alternaria-Toxine (AT) sind Sekundärmetaboliten von Schimmelpilzen der Gattung *Alternaria*. Von dieser Pilzgattung kann ein breites Spektrum von Lebensmitteln befallen werden, darunter Getreide, Ölsaaten, aber auch Nachtschattengewächse wie Tomaten und Paprika. Die relevantesten Vertreter der Alternaria-Toxine sind Altenuen (*ALT*), Alternariol (*AOH*), Alternariolmonomethylether (*AME*), Tentoxin (*TEN*) und Tenuazonsäure (*TeA*) [21, 22].

Bisher wurden unter anderem teratogene und mutagene Wirkungen im Zusammenhang mit der Exposition durch Verzehr von Alternaria-Toxinen beobachtet. Darüber hinaus wird eine kanzerogene Wirkung vermutet. Für eine fundierte toxikologische Bewertung reicht jedoch bisher die Studienlage nicht aus. In solchen Fällen bedient sich die regulatorische Toxikologie komplexer mathematischer Modellierungen aus der Chemikalienbewertung, z. B. der QSAR (*Quantitative Structure Activity Relationship*) und des TTC-Konzepts (*Threshold of Toxicological Concern*). Entsprechende Leitlinien zur Anwendung bei Lebensmitteln und Verbraucherprodukten wurden in den letzten Jahren auf Codex-Alimentarius-Ebene (CCCF12 (2017)) erarbeitet.

Das bei einzelnen AT zur Anwendung gekommene TTC-Konzept ermöglicht eine grobe Schätzung des gesundheitlichen Risikos bei nicht vorhandener toxikologischer Evidenz durch Vergleiche mit der Toxikologie bekannter Noxen. Für die 3 AT-Einzelstoffe AOH, AME und TeA wurden Überschreitungen des TTC-Wertes ermittelt. Dies könnte ein Hinweis auf ein gesundheitliches Risiko sein. Neuerdings werden Alternaria-Sporen auch in einen Zusammenhang mit Kontaktallergien gebracht, die unter anderem Symptome eines „Gewitter-Asthmas“ auslösen können. Dieser Effekt könnte sich in den nächsten Jahren durch den Klimawandel noch verstärken.

Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hatte in ihrer Expositionsschätzung zu AT im Jahr 2016 empfohlen, weitere Gehaltsdaten in relevanten Lebensmitteln zu erheben, unter anderem zu AT in Tomatensaft [23]. Weiterhin sollten empfindlichere Analysemethoden für AT entwickelt werden.

Für AT in und auf Lebensmitteln existieren noch keine Höchstgehalte in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. In Vorbereitung darauf wird auf EU-Expertenebene aktuell eine Empfehlung zum Monitoring dieser Mykotoxine in Lebensmitteln beraten, welche nach dem derzeitigen Stand auch Richtwerte („*indicative levels*“) jeweils für die Einzelsubstanzen AOH, AME und TeA vorsieht. Folgende Matrizes werden bisher für die Einführung von Richtwerten diskutiert: Tomatenerzeugnisse, Paprikapulver, Sesam- und Sonnenblumenkerne, Sonnenblumenöl, Walnüsse, getrocknete Feigen und Getreidebeikost.

²¹ SUMMARY REPORT OF THE STANDING COMMITTEE ON THE FOOD CHAIN AND ANIMAL HEALTH HELD IN BRUSSELS ON 29 MAY 2012, SANCO Ares (2012) 682729

²² https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/cs_monitoring_recommendations_en.pdf

²³ EFSA Journal: Dietary exposure assessment to Alternaria toxins in the European population, 24.11.2016, doi: 10.2903/j.efsa.2016.465. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2016.4654>

Bei wiederholten Richtwertüberschreitungen sind die Lebensmittelüberwachung und die betroffenen Betriebe gehalten, auslösende Faktoren für erhöhte Alternaria-Befunde im Wareneingang und Produktionsprozess zu ermitteln. Die EU-Empfehlung soll voraussichtlich im Jahr 2020 verabschiedet werden.

Die Generierung von repräsentativen Daten zu AT ist nicht nur für die Diskussionen im Zusammenhang mit einer möglichen Festlegung von Höchstgehalten, sondern auch für die Expositionsschätzung im Rahmen der gesundheitlichen Bewertung von großer Relevanz. Mit dem vorliegenden Projekt wird die Untersuchung der fünf genannten AT in das Monitoring eingeführt. Die Probenahme fokussiert sich dabei zunächst auf die Tomatenerzeugnisse, für die bereits valide Analyseverfahren vorliegen.

Ergebnisse

An dem Projekt beteiligten sich 6 Bundesländer mit insgesamt 208 Proben. Davon konnten 207 Proben für diese Auswertung berücksichtigt werden. AT wurden erstmalig als Parameter ausgewählt.

Bisher existieren für AT weder für das Risikomanagement noch für die Risikobewertung Vereinbarungen zur Summenbildung von toxikologisch relevanten AT-Einzelsubstanzen. Zur Vereinfachung wurde für diese Auswertung die lower bound-Summe der untersuchten 5 Einzelsubstanzen gebildet (s. Tab. 3.30). Der Tabellenband zum Bericht enthält die statistischen Details.

Der Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten für die Summe der 5 AT in Tomatenerzeugnissen liegt zwischen 78,1 % (Tomate gestückelt, Konserve) und 90,8 % (Tomatenketchup) und damit auf einem vergleichsweise hohen Niveau. Die höchsten Gehalte waren ebenfalls bei Tomatenketchup zu verzeichnen, in absteigender Reihenfolge gefolgt von: Tomate passierter Konserve, Tomate gestückelt Konserve und Tomatensaft (s. Tab. 3.30). Der höchste AT-Summengehalt wurde mit 188 µg/kg bei einer Probe passierter Tomate (Konserve) mit Herkunftsangabe „Italien“ ermittelt. Die Mehrheit der beprobten Tomatenerzeugnisse wurde mit Herkunftsangabe „Deutschland“, gefolgt von „Italien“ gemeldet.

Bei allen untersuchten Lebensmitteln bestand eine deutliche Differenz in den Gehalten zwischen Median und dem 90. Perzentil bzw. dem Maximum. Dies lässt einerseits auf die für Mykotoxine charakteristische ungleiche Verteilung in Lebensmitteln schließen. Andererseits ist zu vermuten, dass noch genügend Spielraum für Minimierungsmaßnahmen dieser bisher wenig beachteten Mykotoxin-Gruppe bei der Erzeugung und Herstellung von Lebensmitteln besteht.

Die TeA macht in den untersuchten Tomatenerzeugnissen nahezu 100 % an der Gesamtsumme der AT im Medianwert aus. Betrachtet man die weiteren statistischen Kenndaten, so folgen mit weitem Abstand AOH, AME und TEN. ALT lag in allen Proben unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze.

Die Spanne der für die Einzelsubstanzen gemeldeten Bestimmungsgrenzen reicht von 0,3 µg/kg (TEN in Tomatensaft) bis 50 µg/kg (TeA in Tomatenketchup). Untersuchungseinrichtungen, die mit LC-MS/MS ausgerüstet sind, meldeten eine Spanne von 0,6 µg/kg bis 50 µg/kg für die Analytik der AT. Der Entwurf der EU-Monitoring-Empfehlung sieht in Lebensmitteln für AOH und AME eine Bestimmungsgrenze von höchstens 4 µg/kg, für TeA von höchstens 20 µg/kg vor.

Tab. 3.30 Statistische Kennzahlen für die Untersuchung von Tomatenerzeugnissen auf die Summe von 5 Alternaria-Toxinen (Altenuen, Alternariol, Alternariolmonomethylether, Tentoxin und Tenuazonsäure, lower bound) (n = 207)

Erzeugnis/ Lebensmittel	Proben- zahl	Probenzahl mit quantifi- zierbaren Gehalten	Mittelwert [µg/kg]	Median [µg/kg]	90. Perzentil [µg/kg]	Maximum [µg/kg]
Tomatenketchup	65	59	46,7	43,0	88,7	124
Tomate passiert, Konserve	68	61	41,6	28,2	109	188
Tomate gestückelt, Konserve	32	25	28,6	22,4	79,2	122
Tomatensaft	42	36	39,3	19,8	106	143

Die Berechnung der Mykotoxin-Gehalte erfolgte nach der [lower bound](#)-Methode.

Fazit

Die bisher wenig von der Öffentlichkeit beachteten, aber in Lebensmitteln weitverbreiteten Alternaria-Toxine wurden erstmalig im Monitoring auf das Vorhandensein in Lebensmitteln untersucht. In das vorliegende Projekt wurden die fünf relevantesten Einzelsubstanzen aufgenommen: Alternariol, Alternariolmonomethylether, Altenuen, Tenuazonsäure und Tentoxin. Als Untersuchungsgut wurden Tomatensaft, Tomatenketchup und Tomatenkonserven ausgewählt, da dafür verlässliche Analysemethoden bereitstehen.

Die höchsten Alternaria-Toxin-Summengehalte waren bei Tomatenketchup zu verzeichnen, gefolgt von: Tomate passiert Konserve, Tomate gestückelt Konserve und Tomatensaft. Tenuazonsäure macht in allen Tomatenerzeugnissen nahezu 100 % an der Gesamtsumme der Alternaria-Toxine aus, Altenuen war durchweg nicht quantifizierbar.

Inwieweit die Prozessbedingungen und eine mögliche Anreicherung, z. B. bei Tomatenketchup, Einfluss auf die Bildung von Alternaria-Toxinen in Lebensmitteln haben könnten, ist weiterführenden Untersuchungen vorbehalten. Die vorliegenden Daten lassen ebenso vermuten, dass Spielraum zur Minimierung dieser Mykotoxine bei der Erzeugung und Herstellung von Lebensmitteln besteht.

Aufgrund des vorsorgenden Verbraucherschutzes sollten zeitnah die Voraussetzungen zur routinemäßigen Alternaria-Toxin-Analytik weiterer Matrices, unter anderem Getreide, Obst, Gemüse und Fleischerzeugnisse, geschaffen werden.

Für künftige Untersuchungen im Warenkorb-Monitoring sollten für weitere Lebensmittelgruppen verlässliche Untersuchungsverfahren entwickelt werden.

3.4.4 Projekt 04: Gesamt-delta-9-Tetrahydrocannabinol in Hanföl

Federführende Ämter:	Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit – Lebensmittel- und Veterinärinstitut Braunschweig/Hannover (LAVES-LVI BS/H)
Autorin:	Dr. Lilli Reinhold (LAVES-LVI BS/H)
Teilnehmende Ämter:	LHL Wiesbaden, LAVES-LVI BS, CVUA Westfalen, LUA Trier, LUA Dresden

Hintergrund

Hanföl wird vermehrt mit der positiven Fettsäureverteilung für die vegetarische und vegane Ernährung beworben. Die Hanfpflanze enthält aber auch delta-9-Tetrahydrocannabinol (delta-9-THC), eine psychoaktive Substanz, die in den Blättern und Blüten der Pflanze gebildet wird. Das Hanföl wird aus den THC-freien Samen der Hanfpflanze gewonnen, sodass im Öl nachgewiesenes THC durch unsauberes Ernten bzw. nicht genügende Reinigung der zur Pressung bestimmten Samen in das Öl gelangt.

Das wissenschaftliche Gremium der europäischen Union hat in seiner jüngsten Bewertung einen [ARfD](#)-Wert von 1 µg THC/kg Körpergewicht festgelegt [24]. Auf europäischer Ebene werden aktuell THC-Höchstgehalte für Hanfsamen und Hanfsamenprodukte diskutiert. Für Hanfsamenöl wurde ein Höchstgehalt für Gesamt-delta-9-THC von 7,5 mg/kg vorgeschlagen.

Zur Bestimmung des Gesamt-delta-9-THC-Gehaltes in Öl wird seit dem Jahr 2000 eine GC-MS-Methode verwendet, die sowohl das psychoaktive delta-9-THC als auch die nicht psychoaktive delta-9-THC-Säure erfasst [25]. Mit dieser Methode können auch weitere Cannabinoide bestimmt werden. Mittels LC-MS/MS werden delta-9-THC und die delta-9-THC-Säure sowie weitere Cannabinoide einzeln bestimmt.

Ergebnisse

Um einen ersten Überblick der Gesamt-delta-9-THC-Gehalte in Hanföl zu erhalten, wurde das Projekt – wie bereits in vorangegangenen Projekten – als Screening mit einer geringeren Probenzahl durchgeführt (69 Proben). Daher ist nur ein bedingter Rückschluss auf die Gesamtsituation von Hanföl möglich.

Der Parameter Gesamt-delta-9-THC wurde für insgesamt 43 Proben Hanföl und kaltgepresstes Hanföl übermittelt. Davon waren in 72 % der Öle Gehalte an Gesamt-delta-9-THC quantifizierbar. Wie aus der [Tabelle 3.31](#) hervorgeht, lag der höchste Wert bei 46,1 mg/kg.

Tab. 3.31 Gehalte von Gesamt-THC in Hanföl

Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]
43	31	5,49	2,02	15,5	46,1

Bei der statistischen Auswertung gingen [nicht nachweisbare](#) Gehalte mit „0“ und [nicht bestimmbare](#) Gehalte mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. [„Statistische Konventionen“](#)).

²⁴EFSA Journal 2020; 18(1): 5953: Acute human exposure assessment to tetrahydrocannabinol (Δ 9-THC)

²⁵ASU § 35 LMBG L 13.04.19 (Stand Juli 2000), Bestimmung von Gesamt Δ 9-Tetrahydrocannabinol (THC) in Hanföl

Betrachtet man das Öl mit dem höchsten Gehalt, so wäre der diskutierte Höchstgehalt von 7,5 mg/kg Gesamt-delta-9-THC um mehr als das 6-fache überschritten. Das 90. Perzentil von 15,5 mg/kg Gesamt-delta-9-THC zeigt, dass ein nicht unerheblicher Anteil der untersuchten Proben den vorgeschlagenen Höchstgehalt von 7,5 mg/kg für Hanfsamenöl überschreiten würden.

Im Rahmen des Projektes konnten die Untersuchungsämter weitere Cannabinoide fakultativ messen. Die übermittelten Daten sind in der [Tabelle 3.32](#) zusammengestellt.

Tab. 3.32 Cannabinoide in Hanföl

Stoff	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]
Delta-9-THC	36	26	3,35	1,95	11,0	21,8
Delta-8-THC	53	0	–	–	–	–
Cannabinol	53	24	0,525	0,500	1,59	2,59
Cannabidiol	47	44	44,7	23,0	123	270
Cannabidivarin	10	10	1,11	0,810	2,60	3,20
Delta-9-Tetrahydrocannabivarin	43	3	0,155	0	0,500	2,33
Delta-9-Tetrahydrocannabinol-säure	10	7	2,95	2,30	8,85	12,0
2-COOH-delta-9-Tetrahydrocannabinolsäure	10	5	3,41	1,21	11,0	12,3

Bei der statistischen Auswertung gingen [nicht nachweisbare](#) Gehalte mit „0“ und [nicht bestimmbare](#) Gehalte mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. [„Statistische Konventionen“](#)).

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, waren die Gehalte der einzelnen Cannabinoide sehr unterschiedlich. Die höchsten Gehalte wurden für Cannabidiol (CBD) ermittelt.

Fazit

In den untersuchten Hanfölen wurden zum Teil hohe Gehalte an dem Summenparameter Gesamt-delta-9-THC nachgewiesen. Bei dem Öl mit dem höchsten Gehalt wäre der diskutierte Höchstgehalt von 7,5 mg/kg Gesamt-delta-9-THC um mehr als das 6-fache überschritten. Das Projekt wurde als Screening mit 69 Proben durchgeführt und sollte einen ersten Aufschluss zur Situation in Hanföl liefern. Die geringe Probenzahl lässt dabei nur einen bedingten Rückschluss auf die Gesamtsituation in Hanföl zu.

Im Rahmen des gesundheitlichen Verbraucherschutzes sollten daher die Untersuchungen regelmäßig und mit einem größeren Probenumfang wiederholt werden.

3.4.5 Projekt 05: Rückstände von quartären Ammoniumverbindungen und Chlorat in Fischprodukten

Federführendes Amt: Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Münsterland-Emscher-Lippe
 Autorin: Dr. Sabine Bracht (CVUA-MEL)
 Teilnehmende Ämter: LLBB Berlin, CVUA Freiburg, LGL Erlangen, HU Hamburg, LALLF Rostock, CVUA MEL

Hintergrund

Bei Fisch handelt es sich um ein aus mikrobiologischer Sicht anfälliges Lebensmittel, bei dessen Verarbeitung besondere Hygienemaßnahmen erforderlich sind. Alle mit Fisch in Kontakt kommenden Flächen oder Schneidegeräte werden in der Regel mit Desinfektionsmitteln auf Basis biozid wirkender quartärer Ammoniumverbindungen (z. B. Benzalkoniumchlorid (BAC) oder Dialkyldimethylammoniumchlorid-Verbindungen (DDAC)) gereinigt. Rückstände dieser Substanzen müssen durch Nachspülen mit Wasser sorgfältig entfernt werden, um eine Kontamination beim Verarbeiten der Lebensmittel zu verhindern.

Weiterhin ist es üblich, bei der Verarbeitung (z. B. Enthäuten, Ausnehmen oder Filetieren) Prozesswasser zu verwenden, dem biozide, chlorhaltige Desinfektionsmittel zugesetzt werden, bei deren Abbau Chlorat entstehen kann. Diese Rückstände dürfen im Lebensmittel nur in technologisch unvermeidbaren Gehalten vorhanden sein. Vor den finalen Verarbeitungsschritten (Glasieren und Einfrieren von Fischfilets, Räuchern von z. B. Lachsfilets) muss daher gründlich mit Trinkwasser gespült werden. Auch das zur Verarbeitung verwendete Trinkwasser kann mit chlorhaltigen Desinfektionsmitteln behandelt worden sein. Wird dieses Trinkwasser zur Herstellung der Eisglasur verwendet, können auch auf diesem Weg Chlorat-Rückstände in das Lebensmittel gelangen.

Chlorat hemmt reversibel die Aufnahme von Iod in die Schilddrüse und beeinflusst damit den Schilddrüsenhormonspiegel. Dies kann besonders bei empfindlichen Personen, wie Kindern, Schwangeren oder Personen mit Schilddrüsenfunktionsstörungen, unerwünschte gesundheitliche Effekte verursachen [26].

Die im Rahmen des Projektes durchgeführten Untersuchungen sollen zeigen, ob bei der Fischverarbeitung effektive Maßnahmen getroffen werden, um Rückstände von quartären Ammoniumverbindungen und von Chlorat aus den Fischprodukten zu entfernen, bevor diese an den Verbraucher abgegeben werden. Von 80 Proben Pangasius waren 47 Proben mit dem ASC-Siegel (*Aquaculture Stewardship Council*) für nachhaltige und verantwortungsbewusste Fischzucht gekennzeichnet. Bei Räucherlachs trugen 32 von 97 Proben ebenfalls ein Qualitätslabel für zertifizierte und verantwortungsvolle Produktion.

Ergebnisse

80 Proben Pangasius (Asiatischer Schlangwels) sowie 97 Proben Räucherlachs wurden von insgesamt 6 teilnehmenden Untersuchungseinrichtungen untersucht. Pangasius lag überwiegend in Form von glasierten Tiefkühl-Filets aus vietnamesischer Aquazucht (Mekong-Delta) vor.

Chlorat

Pangasius

Von 80 Proben Pangasius war in 63 Proben (78,8 %) Chlorat oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,01 mg/kg quantifizierbar, die übrigen 17 Proben waren frei von nachweisbaren Chlorat-Gehalten (< 0,01 mg/kg). [Abbildung 3.8](#) zeigt die Verteilung der Proben mit positiven Befunden auf die jeweiligen Gehaltsbereiche. 33 Proben wiesen

²⁶ Stellungnahme der EFSA; Journal 2015: 13 (6): 4135

Gehalte zwischen 0,01 mg/kg und 0,1 mg/kg auf, sodass mit insgesamt 50 Proben ein großer Anteil der Proben (62,5 %) als geringfügig kontaminiert zu bezeichnen ist. 11 weitere Proben enthielten Konzentrationen von 0,1 mg/kg bis 1 mg/kg Chlorat. Darüber hinaus enthielten 16 Proben Pangasius mittlere Konzentrationen von 1 mg/kg bis 10 mg/kg Chlorat. In 3 Proben wurden hohe Gehalte von 13 mg/kg, 14 mg/kg und 44 mg/kg Chlorat ermittelt. Hier liegt die Vermutung nahe, dass Chlorat-haltige Prozesschemikalien vor der Weiterverarbeitung nicht ausreichend entfernt wurden.

Räucherlachs

Von 97 Proben Räucherlachs wiesen 35 Proben quantifizierbare Chlorat-Gehalte auf. Dort betragen die Konzentrationen der überwiegenden Anzahl der Proben (28 Proben) zwischen 0,01 mg/kg und 0,1 mg/kg. Höhere Chlorat-Gehalte zeigten 7 Proben, die zwischen 0,1 mg/kg und 1 mg/kg lagen.

Für die höchsten Rückstandsbefunde von Chlorat (3 Proben Pangasius mit Gehalten von 13,0 mg/kg, 13,8 mg/kg und 44,3 mg/kg) ist nach gegenwärtigem Kenntnisstand auf Basis des EFSA-RPC-Modells [27] eine akute gesundheitliche Beeinträchtigung für Kinder und Erwachsene möglich. Die berechnete Aufnahme der Rückstände liegt jeweils für die deutsche Bevölkerungsgruppe oberhalb der akuten Referenzdosis ([ARfD](#)).

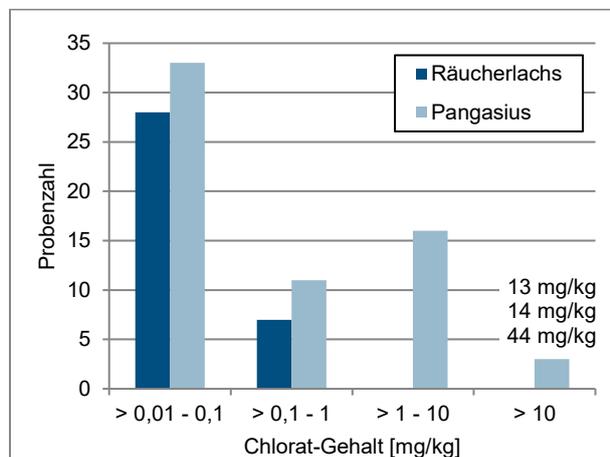


Abb. 3.8 Anzahl der Proben verteilt auf Chlorat-Gehaltsbereiche [mg/kg]

Quartäre Ammoniumverbindungen

Pangasius

Von 80 Proben Pangasius wurden in 31 Proben (38,8 %) Rückstände der quartären Ammoniumverbindung Benzalkoniumchlorid (BAC) gefunden, in den übrigen 49 Proben wurden keine Rückstände nachgewiesen. [Abbildung 3.9](#) zeigt die Verteilung der Proben mit positiven Befunden über die quantifizierten Gehaltsbereiche: 8 Proben enthielten Konzentrationen von 0,01 mg/kg bis 0,1 mg/kg BAC, 10 weitere Proben wiesen Konzentrationen von 0,1 mg/kg bis 1 mg/kg BAC auf. In 5 Proben waren sehr hohe Gehalte von 14 mg/kg bis 54 mg/kg quantifizierbar und in einer weiteren Probe wurde der Maximalwert von 157 mg/kg BAC gemessen. Derartig hohe Rückstände lassen darauf schließen, dass Flächen oder Schneidegeräte nach dem Desinfektionsvorgang nicht oder nicht ausreichend mit heißem Wasser gereinigt werden. Die nachfolgenden Lebensmittel nehmen bei Kontakt die auf den Oberflächen verbliebenen, sehr gut fettlöslichen Chemikalien auf, sodass es zu Kontaminationsspitzen kommen kann.

²⁷ EFSA (European Food Safety Authority) 2019: Technical report on the raw primary commodity (RPC) model: strengthening EFSA's capacity to assess dietary exposure at different levels of the food chain, from raw primary commodities to foods as consumed. EFSA supporting publication 2019:EN-1532. 25 pp. doi:10.2903/sp.efsa.2019.EN-1532, <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.EN-1532>

Räucherlachs

97 Proben Räucherlachs wiesen keine oder geringe Rückstände von quartären Ammoniumverbindungen auf. In 7 Proben waren Dialkyldimethylammonium-Verbindungen (DDAC) quantifizierbar. Bis auf eine Probe mit einer Konzentration von 0,22 mg/kg lagen alle Befunde an DDAC zwischen 0,01 mg/kg und 0,1 mg/kg.

Für die höchsten Rückstandsbefunde von BAC (5 Proben Pangasius mit Gehalten von 36,4 mg/kg, 40,3 mg/kg, 40,5 mg/kg, 53,9 mg/kg und 157 mg/kg) ist nach gegenwärtigem Kenntnisstand auf Basis des EFSA-RPC-Modells [28] eine akute gesundheitliche Beeinträchtigung für Kinder und Erwachsene möglich. Die berechnete Aufnahme der Rückstände liegt jeweils für die deutsche Bevölkerungsgruppe oberhalb der akuten Referenzdosis ([ARfD](#)).

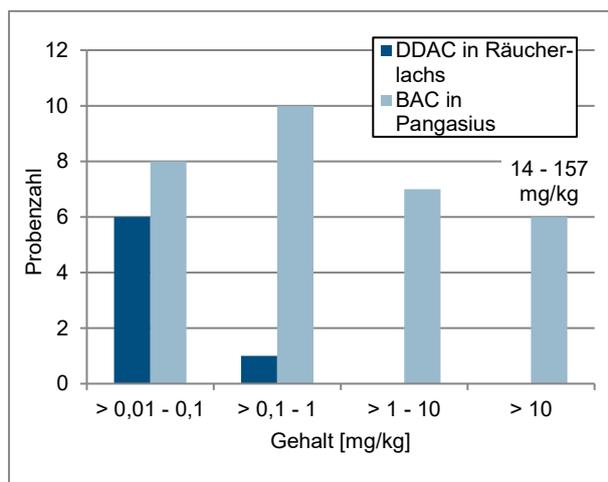


Abb. 3.9 Anzahl der Proben verteilt auf DDAC- bzw. BAC-Gehaltsbereiche (mg/kg)

Die [Tab. 3.33](#) Ergebnisse der Chlorat- und BAC/DDAC-Untersuchungen gibt einen Überblick über den Anteil an Proben mit quantifizierbaren Gehalten sowie die jeweils ermittelten maximalen Chlorat- und BAC- bzw. DDAC-Gehalte.

Tab. 3.33 Ergebnisse der Chlorat- und BAC/DDAC-Untersuchungen

Lebensmittel ^a	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Anteil Proben mit quantifizierbaren Gehalten [%]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Räucherlachs				
Chlorat	97	35	36,1	0,224
BAC ^a	97	0	–	–
DDAC ^a	86	7	8,1	0,219
Pangasius				
Chlorat	80	63	78,8	44,3
BAC ^a	80	31	38,8	157
DDAC ^a	70	0	–	–

^a BAC = Benzalkoniumchlorid: Summe aus BAC-C8, -C10, -C12, -C14, -C16 und -C18 und DDAC = Dialkyldimethylammoniumchlorid: Summe aus DDAC-C8, -C10 und -C12

²⁸ EFSA (European Food Safety Authority) 2019: Technical report on the raw primary commodity (RPC) model: strengthening EFSA's capacity to assess dietary exposure at different levels of the food chain, from raw primary commodities to foods as consumed. EFSA supporting publication 2019:EN-1532. 25 pp. doi:10.2903/sp.efsa.2019.EN-1532, <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.EN-1532>

Fazit

Die Untersuchung vor allem von Pangasius zeigt, dass neben Proben mit unauffälligen Gehalten die Wahrscheinlichkeit, Fischprodukte mit sehr hohen Gehalten an Chlorat oder BAC zu erhalten, groß ist.

Für die höchsten Rückstandsbefunde von Chlorat (3 Proben Pangasius) und BAC (5 Proben Pangasius) ist nach gegenwärtigem Kenntnisstand auf Basis des EFSA-RPC-Modells (*Technical report on the raw primary commodity*) eine akute gesundheitliche Beeinträchtigung für Kinder und Erwachsene möglich. Die berechnete Aufnahme der Rückstände liegt jeweils für die deutsche Bevölkerungsgruppe oberhalb der akuten Referenzdosis ([ARfD](#)).

Die Ergebnisse dieses Projektes zeigen, dass vonseiten der für die Herstellung und Vermarktung verantwortlichen Unternehmer keine ausreichenden Anstrengungen unternommen werden, um den Verbraucher vor dem Verzehr kontaminierter Fischprodukte zu schützen.

3.4.6 Projekt 06: Bestimmung von Blei in Likörweinen

Federführendes Amt:	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)
Autorin:	Klara Jirzik (BVL)
Teilnehmende Ämter:	CVUA Freiburg, LAVES-LVI BS, CVUA Rheinland, CVUA MEL, LUA Speyer, LUA Dresden

Hintergrund

Im Zuge der Revision der im GSCTFF (*General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed*) festgelegten Höchstgehalte für Blei in Lebensmitteln hat die Codex-Alimentarius-Kommission im Juli 2019 eine Reduktion der bestehenden Codex-Höchstgehalte für Blei in Wein beschlossen. Likörwein weist aufgrund produktionstechnischer Spezifitäten häufig höhere Blei-Gehalte auf als herkömmlicher Wein. Im Codex Alimentarius wurde deshalb der Höchstgehalt für Blei in Likörwein von 0,20 mg/kg auf 0,15 mg/kg und für sonstigen Wein aus Weintrauben von 0,20 mg/kg auf 0,10 mg/kg abgesenkt. Für Blei in Likörwein existiert derzeit auf europäischer Ebene kein gesetzlicher EU-Höchstgehalt, da die in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 für Wein- und Schaumweinerzeugnisse festgelegten Höchstgehaltsregelungen explizit Likörwein ausschließen. Um den aktuellen Entwicklungen im Codex Alimentarius Rechnung zu tragen, beabsichtigt die Europäische Kommission erstmalig auch einen Höchstgehalt für Blei in Likörwein in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festzulegen. Für Deutschland und auch den gesamteuropäischen Raum liegen allerdings keine umfassenden Daten zum Vorhandensein von Blei in Likörweinprodukten vor. Im Hinblick der weiteren Beratungen auf EU-Expertenebene zur Einführung einer EU-Höchstgehaltsregelung für Blei in Likörwein sollte daher in diesem Projekt eine aussagekräftige Datenbasis zum Auftreten von Blei in diesem Lebensmittel erhoben werden. Dazu wurde das vorliegende Monitoring-Programm durchgeführt.

Ergebnisse

Die Blei-Gehalte wurden in insgesamt 123 Likörweinproben untersucht (s. [Tab. 3.34](#)). Die Proben verteilen sich auf 38 Proben Sherry, 26 Proben Portwein, 20 Proben Samos, 15 Proben Mavrodaphne, 9 Proben Marsala, je 6 Proben Madeira und Malaga sowie 3 Proben mit nicht näher spezifizierter Likörweinart. Bei dem weit überwiegenden Probenanteil (91 %) handelt es sich um Erzeugnisse mit Herkunft aus der EU; 2 Proben stammen aus Deutschland und bei 9 Proben waren Angaben zur Probenherkunft nicht verfügbar.

Im Resultat waren die Blei-Gehalte der verschiedenen untersuchten Likörweinprodukte mit Medianwerten im Bereich von 0,005 mg/kg bis 0,030 mg/kg als sehr gering bis gering einzustufen. Die höchsten Blei-Gehalte konnten unter Berücksichtigung des 95. Perzentils in Höhe von 0,096 mg/kg für die Likörweingruppe Sherry gemessen werden.

Der geänderte niedrigere Codex-Höchstgehalt für Blei in Höhe von 0,15 mg/kg gilt für Likörweinerzeugnisse aus der Weinlese nach Annahme dieses Höchstgehalts im Juli 2019 durch die Codex Alimentarius Kommission und findet daher für die vorliegenden Monitoringergebnisse noch keine Anwendung. Bei allen Likörweinwarengruppen lagen selbst die Maximalwerte (0,015 mg/kg bis 0,10 mg/kg) deutlich unterhalb von 0,15 mg/kg. Die hier erhobenen Daten bestätigen, dass die Blei-Gehalte in Weinerzeugnissen infolge von zunehmenden Minimierungsmaßnahmen sowie umweltgesetzlichen Regelungen in den letzten Jahren zurückgegangen sind. Zur Etablierung einer europäischen Blei-Höchstgehaltsregelung für Likörwein in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 ist eine genauere Prüfung des Blei-Gehalts in den auf dem europäischen Markt befindlichen Likörweinen erforderlich. Mit den in diesem Projekt erhobenen Daten ist eine wichtige Datengrundlage zur Höchstgehaltsfestsetzung auf EU-Ebene verfügbar.

Fazit

Die Blei-Gehalte der untersuchten Likörweinprodukte waren auf einem sehr niedrigen bis niedrigen Niveau. In allen untersuchten Proben lagen selbst die Maximalwerte (0,015 mg/kg bis 0,10 mg/kg) noch deutlich unterhalb des vom Codex Alimentarius festgesetzten Höchstgehalts für Blei in Likörwein von 0,15 mg/kg. Die in diesem Projekt erhobenen Daten können als eine wichtige Entscheidungsgrundlage für die weiteren Beratungen zur Einführung eines gesetzlichen Höchstgehaltes für Blei in Likörwein in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 dienen.

Tab. 3.34 Ergebnisse der Blei-Untersuchungen in Likörwein

Lebensmittel	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg Angebotsform]	Median [mg/kg Angebotsform]	90. Perzentil [mg/kg Angebotsform]	Maximum [mg/kg Angebotsform]
Mavrodaphne	15	12	0,024	0,020	0,074	0,085
Portwein	26	19	0,017	0,014	0,035	0,050
Samos	20	18	0,022	0,020	0,030	0,032
Sherry	38	34	0,033	0,030	0,050	0,106
Gesamt^a	123	100	0,024	0,020	0,046	0,106

^a In der Tabelle sind nur Erzeugnisse mit mindestens 10 untersuchten Proben aufgelistet.

Bei der statistischen Auswertung der Element-Gehalte gingen [nicht nachweisbare](#) Gehalte und [nicht bestimmbare](#) Gehalte jeweils mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. „[Statistische Konventionen](#)“).

4 Kosmetische Mittel

4.1 Erzeugnis- und Parameterauswahl für kosmetische Mittel

Als Wiederholung der Untersuchungen im Jahr 2011 wurde Lippenkosmetik hinsichtlich der Gehalte an Antimon, Arsen, Blei, Cadmium, Nickel und Quecksilber sowie zusätzlich an Chrom, Cobalt, Kupfer und Zink untersucht. Auch Sonnenschutzmittel mit vorwiegend mineralischen UV-Filtern wurden bezüglich der Gehalte an Aluminium, Antimon, Arsen, Blei, Cadmium, Nickel und Quecksilber untersucht, um Orientierungswerte für die technische Vermeidbarkeit von Schwermetallen in diesen Produkten zu gewinnen. Des Weiteren wurden Daten zum Aluminium-Gehalt in Antitranspirantien generiert.

4.2 Untersuchungszahlen und Herkunft der kosmetischen Mittel

Im Jahr 2019 wurden insgesamt 575 Untersuchungen an 558 Proben von kosmetischen Mitteln vorgenommen. In [Abbildung 4.1](#) ist der prozentuale Anteil der Proben nach Herkunft dargestellt.

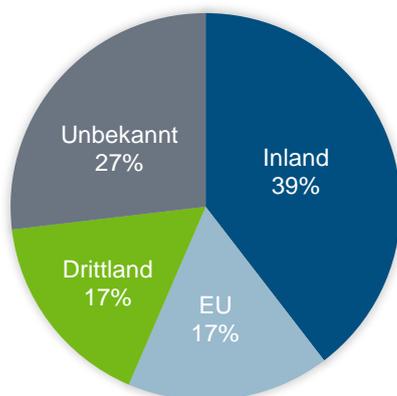


Abb. 4.1 Prozentuale Anteile an Proben unterschiedlicher Herkunft (n = 558)

In [Tabelle 4.1](#) ist die Anzahl der Untersuchungen für die kosmetischen Mittel nach Herkunft der Erzeugnisse aufgeschlüsselt.

Tab. 4.1 Untersuchte Stoffgruppen, Herkunft und Untersuchungszahlen der kosmetischen Mittel im Monitoring

Kosmetisches Mittel (Warenkodes ^a)	Untersuchte Stoffgruppe	Herkunft								Untersuchungen gesamt n
		Inland		EU		Drittland		unbekannt		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Lippenkosmetik (841240, 841241, 841242, 841243, 841245)	Elemente	78	26,9	71	24,5	79	27,2	62	21,4	290
Sonnenschutzmittel (841270, 841271, 841273,	Elemente	61	61,6	9	9,1	15	15,2	14	14,1	99

Kosmetisches Mittel (Warenkodes ^a)	Unter-suchte Stoffgruppe	Herkunft								Untersuch-ungen gesamt
		Inland		EU		Drittland		unbekannt		
		n	%	n	%	n	%	n	%	n
841274, 841275)										
Antitranspirantien (841610, 841611, 841612, 841613, 841614)	Aluminium	83	44,6	16	8,6	13	7,0	74	39,8	186
Gesamt		222	38,6	96	16,7	107	18,6	150	26,1	575

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

4.3 Ergebnisse des Monitorings kosmetischer Mittel

4.3.1 Elemente in Lippenkosmetik mit/ohne Glitter/Glimmer/Glitzer/Flitter/Schimmer

Hintergrund

Gemäß Art. 14 Abs. 1 a in Verbindung mit Anhang II der Verordnung (EG) Nr. 1223/2009 dürfen kosmetische Mittel die Schwermetalle Arsen, Blei, Cadmium und Antimon und ihre Verbindungen sowie Quecksilber und seine Verbindungen, sofern letztere nicht als Konservierungsstoffe eingesetzt sind, nicht enthalten. Auch Nickel und verschiedene Nickelverbindungen sowie die Salze des Chroms sind im Anhang II aufgeführt und damit in kosmetischen Mitteln verboten. Gemäß Art. 17 dieser Verordnung ist die unbeabsichtigte Anwesenheit kleiner Mengen dieser Elemente in kosmetischen Mitteln nur dann erlaubt, wenn diese bei guter Herstellungspraxis technisch nicht zu vermeiden und die kosmetischen Mittel für die menschliche Gesundheit dennoch sicher sind.

Auf Basis der Monitoring-Daten aus den Jahren 2010 bis 2012 konnten für diverse kosmetische Mittel Orientierungswerte (OW) für Arsen, Blei, Cadmium, Antimon und Quecksilber abgeleitet werden, deren Überschreitung als technisch vermeidbar angesehen werden kann [29] (s. [Tab. 4.2](#)). Damit wurden die BGA-Empfehlungen aus den Jahren 1985 und 1990 für technisch vermeidbare Gehalte, wie diese von der Kosmetikkommission des Bundesgesundheitsamtes [30] veröffentlicht wurden, aktualisiert.

Da durch eine ständige Verbesserung der Rohstoffauswahl und Qualitätssicherung bei der Herstellung kosmetischer Mittel eine weitere Absenkung der Gehalte an verbotenen Stoffen erwartet werden darf, wurde vereinbart, die Untersuchungen nach einiger Zeit zu wiederholen. Dies ist im Jahr 2019 geschehen. Hier wurde Lippenkosmetik mit und ohne Glitter hinsichtlich des Gehaltes an Antimon, Arsen, Blei, Cadmium, Nickel und Quecksilber untersucht sowie optional auch der Gehalt an Chrom, Cobalt, Kupfer und Zink bestimmt.

Ergebnisse

In [Tabelle 4.2](#) sind die Ergebnisse der Untersuchungen sowohl differenziert nach Einsatz von Glitter als auch zusammengefasst aufgeführt. Bei der Auswertung der Messergebnisse und der Ermittlung der statistischen Kenngrößen gingen nicht nachweisbare Gehalte und nicht bestimmbare Gehalte jeweils mit der halben Bestimmungsgrenze in die Berechnung ein.

Wie zu erwarten war, wurden in den Lippenkosmetikproben mit Glitter als Folge des Herstellungsprozesses höhere Gehalte an Antimon nachgewiesen. Acht Proben (entspricht 7,8 % der Proben mit Glitter) überschritten den Orientierungswert für die technische Vermeidbarkeit. Für diese Proben wurde als Glittermaterial Polyethylenterephthalat (PET) oder Polybutylenterephthalat (PBT) angegeben. Antimontrioxid wird häufig als Katalysator bei der Herstellung von PET und PBT eingesetzt.

Im Ergebnis der Expositionsabschätzung des BfR ist auch für Lippenstifte mit hohem Antimon-Gehalten die aufgenommene Menge im Vergleich zur Gesamtexposition vernachlässigbar. Da Antimonverbindungen krebserregend sind, gilt aber auch hier das [ALARA-Prinzip](#).

²⁹ Technically avoidable heavy metal contents in cosmetic products, Journal of Consumer Protection and Food Safety 2016

³⁰ BGA (1985): Mitteilungen des Bundesgesundheitsamtes: Technisch vermeidbare Gehalte an Schwermetallen in kosmetischen Erzeugnissen. Bundesgesundheitsblatt 28 (7), 216
BGA (1990): Mitteilungen des Bundesgesundheitsamtes: Technisch vermeidbare Gehalte an Schwermetallen in Zahnpasten. Bundesgesundheitsblatt 33 (4), 177

In Einzelfällen wurden relativ hohe Gehalte an Quecksilber und Blei festgestellt. Positiv zu vermerken ist, dass bis auf das Maximum für Quecksilber und der Medianwert für Antimon die statistischen Kenngrößen für die Pflichtparameter teilweise deutlich niedriger lagen als bei den Untersuchungen von Lippenkosmetik im Jahr 2011.

Mindestens 98 % der Proben ohne Glitter lagen unterhalb der Orientierungswerte für die technische Vermeidbarkeit von Antimon, Arsen, Blei, Cadmium bzw. Quecksilber; bei den Proben mit Glitter waren es mindestens 92 %. Das 90. Perzentil für Nickel lag bei 1,49 mg/kg, das für Chrom bei 1,98 mg/kg. Demgegenüber lag das 90. Perzentil für Nickel im Jahr 2011 bei 8,31 mg/kg.

Ein Trend für die Schwermetall-Gehalte bezüglich der Herkunft der Proben ist nicht erkennbar. Für eine gesonderte statistische Auswertung der Kinderkosmetik war die Datenlage zu gering.

Fazit

Mindestens 98 % der Proben ohne Glitter und 92 % der Proben mit Glitter lagen unterhalb der Orientierungswerte für die technische Vermeidbarkeit von Arsen, Antimon, Blei, Cadmium bzw. Quecksilber, wie sie im Jahr 2016 im *Journal of Consumer Protection and Food Safety* publiziert wurden. Gegenüber den Untersuchungen von Lippenkosmetik im Jahr 2011 lagen bis auf das Maximum für Quecksilber und der Medianwert für Antimon die statistischen Kenngrößen niedriger. Da es sich um verbotene Stoffe in kosmetischen Mitteln handelt, sollten die Schwermetall-Gehalte weiterhin durch verantwortungsvolle Rohstoffauswahl und gute Herstellungspraxis abgesenkt und im Monitoring wiederkehrend untersucht werden.

Um für Nickel Orientierungswerte für technisch vermeidbare Gehalte abzuleiten, wurden im Jahr 2018 verschiedene Produktgruppen untersucht und festgestellt, dass das 90. Perzentil zwischen den Produktgruppen deutlich differierte. In den im Jahr 2019 untersuchten Lippenkosmetika lagen die Nickel-Gehalte vergleichsweise niedrig. 90 % der Proben lagen unterhalb von 1,5 mg/kg.

Ähnlich sah es bei den Untersuchungen des Gesamtchrom-Gehalts aus. 90 % der Proben lagen unterhalb von 2 mg/kg.

Tab. 4.2 Ergebnisse der Untersuchungen auf Elemente in Lippenkosmetik mit/ohne Glitter

Stoff	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]	Orientierungswert (OW) ^a [mg/kg]	Anzahl > OW	Anteil > OW [%]
Lippenkosmetik Gesamt									
Antimon Sb	242	25	0,305	0,050	0,250	24,2	0,5	8	3,3
Arsen As, gesamt	235	59	0,101	0,050	0,250	0,997	0,5	2	0,9
Blei Pb	272	110	0,374	0,250	0,627	7,61	2	4	1,5
Cadmium Cd	271	9	0,019	0,013	0,050	0,030	0,1	0	0
Chrom Cr	174	96	0,788	0,220	1,98	17,5	–	–	–
Cobalt Co	134	54	0,217	0,137	0,500	1,59	–	–	–
Kupfer Cu	171	53	3,73	0,250	2,13	515	–	–	–
Nickel Ni	223	109	0,661	0,370	1,49	15,0	–	–	–
Quecksilber Hg	260	36	0,030	0,013	0,050	0,431	0,1	8	3,1
Zink Zn	171	113	6,83	1,68	20,1	186	–	–	–
Lippenkosmetik ohne Glitter									
Antimon Sb	139	11	0,096	0,050	0,250	0,410	0,5	0	0,0
Arsen As, gesamt	135	37	0,124	0,063	0,250	0,507	0,5	1	0,7
Blei Pb	169	59	0,401	0,250	0,670	6,13	2	3	1,8
Cadmium Cd	168	6	0,022	0,025	0,050	0,030	0,1	0	0,0
Chrom Cr	96	53	0,731	0,222	1,98	6,50	–	–	–
Cobalt Co	65	28	0,230	0,184	0,360	1,59	–	–	–
Kupfer Cu	93	29	6,320	0,250	1,94	515	–	–	–
Nickel Ni	118	55	0,609	0,338	1,58	5,29	–	–	–
Quecksilber Hg	152	13	0,028	0,013	0,050	0,428	0,1	2	1,3
Zink Zn	93	62	6,93	1,58	8,64	186	–	–	–
Lippenkosmetik mit Glitter									
Antimon Sb	103	14	0,587	0,125	0,250	24,2	0,5	8	7,8
Arsen As, gesamt	100	22	0,070	0,019	0,250	0,997	0,5	1	1,0
Blei Pb	103	51	0,330	0,190	0,500	7,61	2	1	1,0
Cadmium Cd	103	3	0,013	0,005	0,050	0,014	0,1	0	0,0
Chrom Cr	78	43	0,859	0,220	1,98	17,5	–	–	–
Cobalt Co	69	26	0,205	0,110	0,503	1,54	–	–	–
Kupfer Cu	78	24	0,637	0,324	2,37	4,07	–	–	–
Nickel Ni	105	54	0,720	0,394	1,18	15,0	–	–	–
Quecksilber Hg	108	23	0,033	0,013	0,057	0,431	0,1	6	5,6

Stoff	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]	Orientierungswert (OW) ^a [mg/kg]	Anzahl > OW	Anteil > OW [%]
Zink Zn	78	51	6,71	2,32	21,0	31,7	–	–	–

^a OW – Orientierungswert für die technische Unvermeidbarkeit gemäß “Technically avoidable heavy metal contents in cosmetic products”, Journal of Consumer Protection and Food Safety 2016

Bei der statistischen Auswertung der Element-Gehalte gingen [nicht nachweisbare](#) Gehalte und [nicht bestimmbare](#) Gehalte jeweils mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. „[Statistische Konventionen](#)“).

4.3.2 Elemente in Sonnenschutzmitteln

Hintergrund

Bei der Verwendung von überwiegend mineralischen UV-Filtern (Titandioxid/Zinkoxid) in Sonnenschutzprodukten werden bisweilen Gehalte an Cadmium gemessen, die über den Orientierungswerten zur technischen Vermeidbarkeit auf Basis der Monitoring-Daten aus den Jahren 2010 bis 2012 liegen [31].

Bei der Festlegung der Orientierungswerte wurden zwar zahlreiche Produktgruppen mit hohen Anteilen anorganischer bzw. mineralischer Bestandteile berücksichtigt, die Gruppe der Sonnenschutzprodukte mit überwiegend mineralischen UV-Filtern wurde jedoch nicht untersucht. Deshalb sollten Sonnenschutzmittel mit ausschließlich mineralischen UV-Filtern oder sehr hohen Anteilen an mineralischen UV-Filtern (Angabe von Titandioxid oder Zinkoxid vor den organischen UV-Filtern in der Liste der Bestandteile) in diesem Monitoring auf Schwermetalle untersucht werden, um auch für diese Produktgruppe Orientierungswerte für die technische Vermeidbarkeit von Schwermetallen zu gewinnen.

Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden auch Aluminium-Gehalte überprüft. Aluminium wird z. B. zur Beschichtung der nanopartikulären mineralischen Filter in Sonnenschutzmitteln eingesetzt.

Ergebnisse

In [Tabelle 4.3](#) sind die Ergebnisse der Untersuchungen der Sonnenschutzmittel zusammengefasst; getrennt davon sind die Ergebnisse der Untersuchungen der Sonnenschutzmittel für Kleinkinder aufgeführt. Bei der Auswertung der Messergebnisse und Ermittlung der statistischen Kenngrößen gingen nicht nachweisbare Gehalte und nicht bestimmbare Gehalte jeweils mit der halben Bestimmungsgrenze in die Berechnung ein.

Der Orientierungswert (OW) von 0,1 mg/kg für die technische Vermeidbarkeit von Cadmium wurde von insgesamt 7,4 % der untersuchten Sonnenschutzmittel mit vorwiegend mineralischen UV-Filtern um das bis zu 8-fache überschritten. Auch bei 7,7 % der untersuchten Sonnenschutzmittel für Kleinkinder lagen die Cadmium-Gehalte über dem Orientierungswert. Mit Gehalten bis zu 0,174 mg/kg lagen die Überschreitungen unter den Werten der untersuchten Sonnenschutzmittel für den allgemeinen Gebrauch.

Im Ergebnis der Expositionsabschätzung des BfR besteht kein akutes gesundheitliches Risiko für den Verbraucher. Trotzdem gilt für Schwermetalle das [ALARA](#)-Prinzip.

Ein Zusammenhang der gemessenen Cadmium-Gehalte mit dem ausgewiesenen Lichtschuttfaktor ist nicht erkennbar. Die Orientierungswerte für die Schwermetalle Antimon, Arsen, Blei und Quecksilber wurden eingehalten. Die Nickel-Gehalte lagen vergleichsweise niedrig. 90 % der Proben lagen unterhalb 0,525 mg/kg. Für Aluminium ist festzuhalten, dass 90 % der Proben unterhalb 4.360 mg/kg lagen. Verglichen mit Antitranspirantien (s. auch [Kap. 4.3.3](#)) tragen Sonnenschutzmittel in einem geringen Umfang zur Aluminiumexposition bei.

Fazit

Bei Anwendung des [lower bound](#)-Verfahrens (nur im Tabellenband dargestellt), wie es auch für die Ermittlung der Orientierungswerte für die technische Vermeidbarkeit von Schwermetall-Gehalten in der o. g. Publikation aus dem Jahr 2016 eingesetzt wurde, lagen die Gehalte bei mindestens 90 % der Proben (90. Perzentil) unter 0,03 mg/kg Arsen, unter 0,31 mg/kg Blei, unter 0,07 mg/kg Cadmium, unter 0,53 mg/kg Nickel und unter 0,01 mg/kg

³¹ Technically avoidable heavy metal contents in cosmetic products, Journal of Consumer Protection and Food Safety 2016

Quecksilber. Antimon wurde in keiner Probe quantifiziert und für Aluminium lag das 90. Perzentil bei 4.360 mg/kg. Die Orientierungswerte für Antimon, Arsen, Blei und Quecksilber, für deren Generierung Sonnenschutzmittel mit sehr hohen Anteilen an mineralischen UV-Filtern nicht explizit untersucht wurden, wurden in allen Proben eingehalten. Allerdings überschritten 7,4 % der Proben den Orientierungswert für Cadmium um das bis zu 8-fache. In 92 % der untersuchten Sonnenschutzmittel wurde der Orientierungswert für Cadmium eingehalten. Die aktuellen Orientierungswerte für technisch vermeidbare Gehalte an Schwermetalle können daher auch bei Sonnenschutzmitteln angelegt werden.

Im Ergebnis der Expositionsabschätzung des BfR besteht kein akutes gesundheitliches Risiko für den Verbraucher. Trotzdem gilt für Schwermetalle das [ALARA](#)-Prinzip.

Tab. 4.3 Ergebnisse der Untersuchungen auf Elemente in Sonnenschutzmitteln

Stoff	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]	Orientierungswert (OW ^a) [mg/kg]	Anzahl > OW	Anteil > OW [%]
Sonnenschutzmittel Gesamt									
Aluminium Al	32	29	2.438	2.591	4.360	9.010	–	–	–
Antimon Sb	91	0	–	–	–	–	0,5	0	0
Arsen As, gesamt	89	10	0,110	0,030	0,250	0,146	0,5	0	0
Blei Pb	94	34	0,239	0,231	0,500	0,984	2	0	0
Cadmium Cd	94	14	0,048	0,030	0,072	0,815	0,1	7	7,4
Nickel Ni	80	27	0,446	0,400	0,525	5,54	–	–	–
Quecksilber Hg	96	10	0,026	0,013	0,050	0,050	0,1	0	0
Sonnenschutzmittel für Kleinkinder									
Aluminium Al	12	11	2.719	3.048	4.360	5.120	–	–	–
Antimon Sb	25	0	–	–	–	–	0,5	0	0
Arsen As, gesamt	25	0	–	–	–	–	0,5	0	0
Blei Pb	26	5	0,334	0,500	0,500	0,506	2	0	0
Cadmium Cd	26	3	0,045	0,050	0,050	0,174	0,1	2	7,7
Nickel Ni	26	3	0,429	0,500	0,500	1,010	–	–	–
Quecksilber Hg	29	3	0,034	0,050	0,050	0,041	0,1	0	0

^a OW – Orientierungswert für die technische Vermeidbarkeit gemäß “Technically avoidable heavy metal contents in cosmetic products”, Journal of Consumer Protection and Food Safety 2016

Bei der statistischen Auswertung der Element-Gehalte gingen [nicht nachweisbare](#) Gehalte und [nicht bestimmbare](#) Gehalte jeweils mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. „[Statistische Konventionen](#)“).

4.3.3 Aluminium in Antitranspirantien

Hintergrund

Nach Angaben der Industrie werden produktabhängig üblicherweise Konzentrationen bis ca. 30 % Aluminiumchlorohydrat aufgrund seiner schweißhemmenden Wirkung in Antitranspirantien eingesetzt. Das entspricht einem maximalen Aluminium-Gehalt von etwa 7,5 %. Daten aus der wissenschaftlichen Literatur zeigen mittlere bzw. maximale Gehalte von ca. 2,8 % bzw. 5,8 % Aluminium (s. FAQs des BfR zu Aluminium in kosmetischen Mitteln [32]).

In seiner aktuellen Stellungnahme vom März 2020 ist der SCCS (*Scientific Committee on Consumer Safety*) in Anbetracht der neu vorgelegten Daten der Ansicht, dass die Verwendung von Aluminiumverbindungen bis zu den folgenden äquivalenten Aluminiumkonzentrationen sicher ist: 6,25 % in Nicht-Spray-Antitranspirantien und 10,6 % in Spray-Antitranspirantien [33].

Ergebnisse

In [Tabelle 4.4](#) sind die Ergebnisse der Untersuchungen sowohl differenziert nach Matrix als auch zusammengefasst aufgeführt. Es wurden nur als Antitranspirant gekennzeichnete Produkte untersucht.

In 97,3 % der Proben wurde Aluminium quantifiziert. Die Proben zeigten mittlere Gehalte von 2,70 % und maximale Gehalte von 5,85 % Aluminium. Diese Werte decken sich fast genau mit den oben vom BfR genannten Daten.

Tab. 4.4 Ergebnisse der Untersuchungen auf Aluminium in Antitranspirantien

Erzeugnis	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [%]	Median [%]	90. Perzentil [%]	Maximum [%]
Deospray	16	16	2,61	2,51	3,68	4,23
Deoroller/-stift	120	115	2,62	2,58	3,91	4,50
Deodorant/Antitranspirant (nicht spezifiziert)	47	47	2,92	2,92	4,04	5,85
Gesamt^a	186	181	2,70	2,67	3,92	5,85

^a Erzeugnisse mit weniger als 10 Untersuchungen werden nicht aufgeführt

Bei der statistischen Auswertung der Element-Gehalte gingen [nicht nachweisbare](#) Gehalte und [nicht bestimmbare](#) Gehalte jeweils mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. [„Statistische Konventionen“](#)).

Fazit

In fast allen der 186 untersuchten Antitranspirantien-Proben (97,3%) war Aluminium quantifizierbar. 50 % der Proben wiesen Gehalte von über 2,67 % Aluminium auf, der Maximalwert lag bei 5,85 %. Diese Ergebnisse zeigen, dass die untersuchten Proben im Jahr 2019 hinsichtlich ihrer Aluminiumkonzentration entsprechend der Stellungnahme des SCCS vom März 2020 als sicher eingestuft werden können.

³²

https://www.bfr.bund.de/de/fragen_und_antworten_zu_aluminium_in_lebensmitteln_und_verbrauchernahen_produkten-189498.html

³³https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_235.pdf

5 Bedarfsgegenstände

5.1 Erzeugnis- und Stoffauswahl für Bedarfsgegenstände

In Wiederholung zu den Jahren 2017 und 2018 wurden Mineralölbestandteile in Lebensmittelbedarfsgegenständen aus Papier, Pappe, Karton und textilen Verpackungsmitteln sowie Übergänge von Mineralölbestandteilen in darin verpackte trockene Lebensmittel bzw. in ein Lebensmittelsimulanz untersucht. Ebenso wurden Gegenstände zum Kochen/Braten/Backen/Grillen aus Papier/Karton/Pappe, z. B. Muffinförmchen, geprüft. Da davon auszugehen ist, dass Kinder im Alter von unter 36 Monaten Spielwaren aus Papier/Pappe wie Bilderbücher und Großteile-Puzzlespiele in den Mund nehmen, wurden 2019 auch diese Bedarfsgegenstände auf Mineralölbestandteile untersucht.

In dem wiederkehrenden Untersuchungsthema wurde die Freisetzung von Elementen aus Spielzeug und Scherzartikeln untersucht.

5.2 Untersuchungszahlen und Herkunft der Bedarfsgegenstände

Im Monitoring 2019 wurden insgesamt 825 Untersuchungen an 385 Proben von Bedarfsgegenständen vorgenommen. In [Abbildung 5.1](#) ist der prozentuale Anteile an Proben unterschiedlicher Herkunft dargestellt.

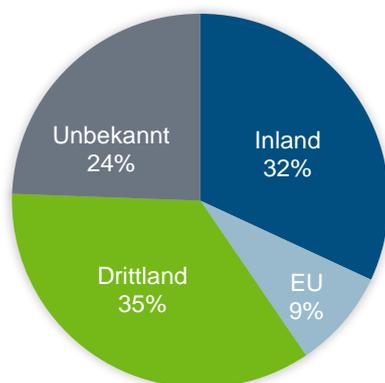


Abb. 5.1 Prozentuale Anteile an Proben unterschiedlicher Herkunft (n = 385)

In [Tabelle 5.1](#) ist die Anzahl der Untersuchungen für die Bedarfsgegenstände nach Herkunft der Erzeugnisse aufgeschlüsselt.

Tab. 5.1 Untersuchte Stoffgruppen, Herkunft und Untersuchungszahlen der untersuchten Bedarfsgegenstände im Monitoring

Bedarfsgegenstand (Warenkodex ^a)	untersuchte Stoffgruppen	Herkunft								Untersuchungen, gesamt
		Inland		EU		Drittland		unbekannt		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Verpackungsmaterial für Lebensmittel aus Papier/Pappe/Karton und textilen Verpackungsmitteln und Übergänge in darin verpackte trockene Lebensmittel sowie Gegenstände zum Kochen/Braten/Backen/Grillen aus Papier/Karton/Pappe (z. B. Muffinförmchen) (861050, 861070, 865050)	Mineralöl (Gehalt, Migration)	90	9,8	29	3,2	14	1,5	68	7,4	201
Spielwaren für Kinder unter 36 Monaten aus Papier/Pappe: Bilderbuch und Großteile-Puzzlespiel (851010, 851004)	Mineralöl (Gehalt)	39	4,3	11	1,2	19	2,1	40	4,4	109
Spielwaren und Scherzartikel (Knete, Wabbelmasse, Bauklotzspiel, Kreide) (851501, 851002, 851206)	Elemente (Lässigkeit)	208	22,7	19	2,1	205	22,4	83	9,1	515
Gesamt		337	36,8	59	6,4	238	26,0	191	20,9	825

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

^b Gehaltsbestimmung von Mineralöl im Verpackungsmaterial und Bestimmung des Übergangs von Mineralöl in das verpackte trockene Lebensmittel (z. B. Reis, Couscous, Soßenbinder, Kleingebäck)

5.3 Ergebnisse des Monitorings von Bedarfsgegenständen

5.3.1 Mineralölbestandteile in Verpackungsmaterial für Lebensmittel aus Papier/Pappe/Karton und textilen Verpackungsmitteln und Übergänge in darin verpackte trockene Lebensmittel sowie Gegenstände zum Kochen/Braten/Backen/Grillen aus Papier/Karton/Pappe

Hintergrund

Mineralölkohlenwasserstoffe können über verschiedene Eintragswege, z. B. über Lebensmittelbedarfsgegenstände, Schmierstoffe in Maschinen bei der Lebensmittelproduktion, Verarbeitungshilfsstoffe, Lebensmittelzusatzstoffe oder durch Umweltkontamination, in Lebensmittel gelangen. Aromatische Mineralölkohlenwasserstoffe (MOAH) stehen im Verdacht, als genotoxische Karzinogene wirken zu können, und einige gesättigte Mineralölkohlenwasserstoffe (MOSH) können sich im menschlichen Gewebe anreichern und sich möglicherweise negativ auf die Organe auswirken (s. Empfehlung (EU) 2017/84).

Im Rahmen des diesjährigen Monitorings stand der Eintragsweg „Lebensmittelbedarfsgegenstände“ im Fokus. Entsprechend wurden Mineralölkohlenwasserstoffe in Lebensmittelbedarfsgegenständen aus Papier/Pappe/Karton und textilen Verpackungsmitteln sowie in Gegenständen zum Kochen/Braten/Backen/Grillen aus Papier/Karton/Pappe untersucht. Zudem wurde der Übergang von Mineralölkohlenwasserstoffen in darin verpackte trockene Lebensmittel bzw. in das Lebensmittelsimulanz E Poly(2,6-diphenyl-p-phenylenoxid) (Tenax®) analysiert. Insbesondere Recyclingpapier (hergestellt aus recyceltem Altpapier) kann höhere Anteile an Mineralölbestandteilen enthalten. Diese werden hauptsächlich durch Altpapierfraktionen in das Recyclat eingetragen, die nicht im Lebensmittelkontakt verwendet wurden und mit mineralölhaltiger Druckfarbe bedruckt sind. Als Indikatorsubstanz für Recyclat wurde Diisopropylnaphthalin (DIPN) analysiert, welches in großen Mengen für die Herstellung von Selbstdurchschreibepapier verwendet wird. Die Daten werden gemäß der Empfehlung (EU) 2017/84 in das EU-Monitoring einfließen.

Ergebnisse

In den [Tabellen 5.2 bis 5.4](#) sind die Ergebnisse zu den Mineralöl-Untersuchungen in der Verpackung, im Lebensmittel und im Lebensmittelsimulanz aufgeführt.

Ergebnisse zu MOSH-Fraktionen, die eine Summe von MOSH/POSH (POSH: gesättigte Kohlenwasserstoffe aus Polyolefinen) darstellen, weil die verwendeten Zwischenverpackungen Polypropylen oder Polyethylen enthalten, sind in die Statistik (s. [Tab. 5.2](#)) undifferenziert eingeflossen. Für 5 Proben wurde die Angabe „Summe MOSH/POSH“ übermittelt.

Die statistischen Kenngrößen zu den MOAH-Fraktionen und DIPN lagen bei den Recyclingverpackungen (soweit bestimmbar) höher als bei den Frischfaserverpackungen. Eine nicht recycelte bedruckte Verpackung wies sehr hohe Gehalte der MOSH-Fraktionen auf (s. Maxima in [Tab. 5.3](#)).

Bei der Beurteilung der weiteren Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass in den Lebensmitteln der MOSH/MOAH-Gesamtgehalt gemessen wurde und nicht explizit der Übergang aus der Verpackung. Ein Rückschluss auf die Migration kann über den Vergleich

der MOSH/MOAH-Verteilungsmuster in den Lebensmitteln und in den Verpackungen gezogen werden.

Anders sieht es bei der Untersuchung der Gegenstände und den Verpackungsmaterialien aus Papier/Pappe/Karton und textilen Verpackungsmitteln aus, die noch nicht mit einem Lebensmittel im Kontakt waren. Hier wurde der tatsächliche Übergang aus dem Lebensmittelbedarfsgegenstand in das Lebensmittelsimulanz E gemessen. In 2 Proben von 58 Proben (3,45 %) war MOAH im Lebensmittelsimulanz E quantifizierbar, in 26 von 58 Proben (44,8 %) MOSH (s. [Tab. 5.4](#)).

Betrachtet man die Verpackungen und die dazugehörigen Datensätze über und unter dem 50. Perzentil, kann festgestellt werden, dass Proben, bei denen die Gehalte in der Verpackung über dem 50. Perzentil lagen, häufiger bestimmbare Gehalte im Lebensmittelsimulanz aufwiesen. Für Verpackungen mit Werten unter dem 50. Perzentil wurden keine bestimmbaren Gehalte für MOAH im Lebensmittelsimulanz gemessen.

Derzeit gibt es keine gesetzlich verbindlichen Grenzwerte für die Gehalte an Mineralölbestandteilen in Lebensmitteln und Lebensmittelbedarfsgegenständen. Gemäß der BfR-Empfehlung „XXXVI. Papiere, Kartons und Pappen für den Lebensmittelkontakt“ darf der Übergang der Anteile an gesättigten Kohlenwasserstoffen mit einer Kohlenstoffzahl von C10 bis C16 auf Lebensmittel den vorübergehend festgesetzten Wert von 12 mg/kg nicht überschreiten [34]. Dieser Richtwert wurde von keiner Probe überschritten. Gemäß dieser Empfehlung darf weiterhin der Übergang der Anteile an gesättigten Kohlenwasserstoffen mit einer Kohlenstoffzahl von C16 bis C20 auf Lebensmittel den vorübergehend festgesetzten Wert von 4 mg/kg nicht überschreiten. In einer Probe (1,9 %) lagen die Anteile oberhalb dieses Richtwertes. Es handelte sich hierbei um eine Feine Backware in einer Kombinationsverpackung aus Pappe und Folie.

Eine funktionelle Barriere kann den Übergang von MOSH/MOAH auf Lebensmittel begrenzen. Gemäß dem Entwurf der 22. Verordnung zur Änderung der Bedarfsgegenständeverordnung („Mineralölverordnung“) wird die Verwendung einer funktionellen Barriere festgelegt. Ein Übergang von MOAH ist nicht zulässig. Dies wird durch eine Nachweisgrenze von 0,5 mg MOAH je kg Lebensmittel für den Übergang aus dem Lebensmittelbedarfsgegenstand definiert. Die Verpflichtung, die Lebensmittelbedarfsgegenstände mit einer funktionellen Barriere auszustatten, entfällt, wenn ein Übergang von aromatischen Mineralölkohlenwasserstoffen aus dem Lebensmittelbedarfsgegenstand auf Lebensmittel durch andere Maßnahmen oder Gegebenheiten ausgeschlossen ist. Gemäß dem Verordnungsentwurf sind aromatische Mineralölkohlenwasserstoffe hoch alkylierte aromatische Kohlenwasserstoffe der Kohlenstoffzahlen C16 bis C35, die einen oder mehrere Ringe enthalten. Im Rahmen des EU-Monitorings werden auch andere Mineralölfraktionen diskutiert.

In einer Probe (2 %) wurde MOAH oberhalb der im o. g. Entwurf aufgeführten Nachweisgrenze von 0,5 mg MOAH je kg Lebensmittel nachgewiesen. Dies betraf eine Zuckerwatte in einer bedruckten Kombinationsverpackung aus Pappe und Folie aus der Türkei.

Ein Vergleich der MOSH/MOAH-Verteilungsmuster aus der Analyse der Lebensmittel und der dazugehörigen Lebensmittelbedarfsgegenstände gibt Aufschluss darüber, inwiefern der Gehalt im Lebensmittel tatsächlich als Übergang zu bewerten ist.

So stimmt das chromatografische Verteilungsmuster der Feinen Backware, in der MOSH oberhalb des Richtwertes aus der BfR-Empfehlung nachgewiesen wurde, nicht mit dem Verteilungsmuster ihrer Verpackung überein. Die Kontamination ist daher nicht auf die Verpackung zurückzuführen, sondern hat andere Ursachen. In der o. g. Zuckerwatte war die Ursache der [Kontamination](#) mit Mineralölbestandteilen unklar. Die Verteilungsmuster ähnelten sich zwar, der Hump (breites chromatografisches Signal/dt.: Hügel) war aber leicht

³⁴ BfR-Empfehlung XXXVI. Papiere, Kartons und Pappen für den Lebensmittelkontakt

verschoben. Die Verpackung zeigte zudem MOH-Gehalte im leicht flüchtigen Bereich, während im Lebensmittel selbst kein oder kaum ein Übergang aus dem leicht flüchtigen Bereich messbar war. Möglicherweise liegt hier eine Mischkontamination aus mehreren Stufen der Produktion bis hin zur Lagerung inklusive Karton vor.

Fazit

Aufgrund des möglichen kanzerogenen Potenzials sollte die Aufnahme von aromatischen Mineralölkohlenwasserstoffen (MOAH) nach Auffassung des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) und der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) minimiert werden. Für den Bereich der Lebensmittelbedarfsgegenstände kann diese Minimierung z. B. durch den Einsatz von Frischfaserkartons, die Verwendung mineralölfreier Druckfarben bzw. durch die Einbeziehung funktioneller Barrieren in den Verpackungsaufbau erreicht werden [35]. Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, dass die vom BfR empfohlenen Richtwerte und die [Nachweisgrenze](#) aus dem Entwurf der 22. Verordnung zur Änderung der Bedarfsgegenständeverordnung („Mineralölverordnung“) von dem überwiegenden Teil der Proben (96,2 %) eingehalten wurden. In insgesamt 2 von 53 verpackten Lebensmitteln (3,8 %) wurde MOSH bzw. MOAH oberhalb der bisher nicht verbindlichen Grenzwerte für den Eintrag aus Lebensmittelbedarfsgegenständen aus Papier, Karton oder Pappe bzw. Altpapier nachgewiesen. Jedoch zeigen der Abgleich der MOSH/MOAH-Verteilungsmuster dieser 2 Lebensmittelproben, dass der Mineralöleintrag weniger auf die Verpackungsmaterialien zurückzuführen war, sondern andere Ursachen hatte. In diesen Fällen können die o. g. Richtwerte bzw. die Nachweisgrenze nicht zur Beurteilung herangezogen werden. Davon abgesehen ist der prozentuale Anteil an positiven Befunden oberhalb der o. g. Richtwerte bzw. der Nachweisgrenze im Vergleich zu den Untersuchungen im Vorjahr (6,8 %) gesunken.

Für das Monitoring 2020 sind weitere Untersuchungen zu MOSH/MOAH in Lebensmitteln geplant.

³⁵ BfR: Fragen und Antworten zu Mineralölbestandteilen in Lebensmitteln, https://www.bfr.bund.de/de/fragen_und_antworten_zu_mineraloelbestandteilen_in_lebensmitteln-132213.html

Tab. 5.2 Ergebnisse der Untersuchungen von Lebensmittelbedarfsgegenständen aus Papier/Pappe/Karton auf Mineralöl

Parameter	Probenzahl	Proben mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]
Frischfaserverpackung						
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, C10 bis C50)	32	32	693	33,5	91,0	20.560
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, >= C10 bis <= C16)	32	18	1,54	1,02	2,90	13,1
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C16 bis <= C20)	32	21	9,24	2,40	7,40	179
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C20 bis <= C25)	32	28	9,42	4,65	18,0	101
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C25 bis <= C35)	32	31	344	13,5	59,0	10.321
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C35 bis <= C40)	32	28	246	2,95	8,30	7.650
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C40 bis <= C50)	32	29	82,9	3,40	10,0	2.489
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, C10 bis C 50)	32	19	5,36	3,55	11,0	38,0
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C16 bis <= C25)	32	6	2,03	2,50	2,50	6,40
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C25 bis <= C35)	32	2	1,70	2,50	2,50	2,32
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C35 bis <= C50)	32	5	2,87	2,50	2,50	38,0
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, >= C10 bis <= C16)	32	0	–	–	–	–
MOAH, Summe aus > C16 bis <= C25 und > C25 bis <= C35	32	7	3,73	5,00	5,00	8,90
Diisopropylnaphthalin Isomerengemisch DIPN ^a	32	9	0,440	0,125	0,800	5,15
recycltes Verpackungsmaterial						
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, C10 bis C50)	14	14	444	429	763	888
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, >= C10 bis <= C16)	14	10	9,16	4,35	23,0	27,0
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C16 bis <= C20)	14	14	58,8	24,8	156	189
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C20 bis <= C25)	14	14	89,9	71,8	171	210
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C25 bis <= C35)	14	14	194	207	291	315
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C35 bis <= C40)	14	14	49,4	52,5	73,0	76,0
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C40 bis <= C50)	14	14	42,7	47,6	59,0	76,0
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, C10 bis C50)	14	14	87,7	84,5	177	190
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C16 bis <= C25)	14	13	30,9	23,4	71,0	80,0
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C25 bis <= C35)	14	12	33,1	30,1	68,0	75,0
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C35 bis <= C50)	14	12	22,9	25,5	40,0	45,0
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, >= C10 bis <= C16)	14	1	–	–	–	0,900
MOAH, Summe aus > C16 bis <= C25 und > C25 bis <= C35	14	13	64,0	52,4	135	155
Diisopropylnaphthalin Isomerengemisch DIPN ^a	10	8	5,43	6,25	11,5	12,0
keine Angabe zum Recyclingstatus						
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, C10 bis C50)	45	45	137	49,8	321	860
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, >= C10 bis <= C16)	51	12	2,23	0	8,50	31,0

Parameter	Probenzahl	Proben mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C16 bis <= C20)	51	32	11,0	2,10	25,5	120
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C20 bis <= C25)	51	42	25,1	4,89	54,0	280
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C25 bis <= C35)	51	49	59,5	16,2	180	450
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C35 bis <= C40)	37	32	15,9	5,40	46,6	59,9
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C40 bis <= C50)	37	30	14,3	8,00	38,6	70,6
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, C10 bis C50)	45	29	20,7	2,40	60,6	250
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C16 bis <= C25)	51	26	8,81	1,00	12,8	160
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C25 bis <= C35)	51	17	6,62	0,400	22,2	140
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C35 bis <= C50)	50	10	2,71	0	15,8	23,5
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, >= C10 bis <= C16)	38	2	0,897	0	1,00	28,0
MOAH, Summe aus > C16 bis <= C25 und > C25 bis <= C35	51	27	15,4	2,00	35,0	250
Diisopropylnaphthalin Isomerengemisch DIPN ^a	29	2	5,41	0	0	137
Gesamt						
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, C10 bis C50)	91	91	379	47,5	477	20.560
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, >= C10 bis <= C16)	97	40	3,00	0,400	9,50	31,0
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C16 bis <= C25)	16	13	70,4	8,48	300	400
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C16 bis <= C20)	97	67	17,3	3,10	41,6	189
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C20 bis <= C25)	97	84	29,3	5,70	92,0	280
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C25 bis <= C35)	97	94	173	18,0	221	10.321
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C35 bis <= C50)	15	12	685	6,02	34,0	10.139
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C35 bis <= C40)	83	74	110	5,30	59,9	7.650
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C40 bis <= C50)	83	73	45,6	6,90	49,2	2.489
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, C10 bis C50)	91	62	25,6	4,20	86,0	250
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C16 bis <= C25)	97	45	9,75	2,40	24,6	160
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C25 bis <= C35)	97	31	8,83	1,20	30,5	140
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C35 bis <= C50)	96	27	5,70	1,00	23,0	45,0
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, >= C10 bis <= C16)	84	3	1,27	0,400	2,50	28,0
MOAH, Summe aus > C16 bis <= C25 und > C25 bis <= C35	97	47	18,6	3,90	54,9	250
Diisopropylnaphthalin Isomerengemisch DIPN ^a	71	19	3,17	0	5,30	137

^a Indikatortsubstanz für Recyclat

Bei der statistischen Auswertung der Mineralöl-Übergänge gingen [nicht nachweisbare Gehalte](#) mit „0“ und [nicht bestimmbare](#) Gehalte mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. [„Statistische Konventionen“](#)).

Tab. 5.3 Ergebnisse der Untersuchungen von Mineralölübergängen in verpackte trockene Lebensmittel

Stoff	Probenzahl	Proben mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]	BW ^{b,c} [mg/kg]	Anzahl > BW	Anteil > BW [%]
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, C10 bis C50)	53	37	2,03	1,10	4,00	21,0	-	-	-
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, >= C10 bis <= C16)	53	4	0,244	0,200	0,320	1,40	12	0	0,0
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C16 bis <= C25)	28	7	0,675	0,250	1,30	6,60	-	-	-
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C16 bis <= C20)	53	14	0,412	0,250	0,700	5,30	4	1	1,9
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C20 bis <= C25)	53	6	0,308	0,200	0,400	3,50	-	-	-
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C25 bis <= C35)	53	21	0,787	0,250	1,50	13,0	-	-	-
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C35 bis <= C40)	51	8	0,388	0,200	0,950	2,40	-	-	-
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C40 bis <= C50)	51	8	0,353	0,200	0,880	2,10	-	-	-
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, C10 bis C50)	53	10	0,299	0,200	0,300	5,60	-	-	-
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C16 bis <= C25)	52	3	0,170	0,100	0,250	1,10	-	-	-
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C25 bis <= C35)	51	1	-	-	-	3,50	-	-	-
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C35 bis <= C50)	53	1	-	-	-	0,920	-	-	-
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, >= C10 bis <= C16)	51	0	-	-	-	-	-	-	-
MOAH, Summe aus > C16 bis <= C25 und > C25 bis <= C35	51	3	0,380	0,200	0,500	4,60	0,5	1	2,0
Diisopropylnaphthalin Isomerengemisch DIPN ^a	26	3	0,032	0,025	0,070	0,090	-	-	-

^a Indikatorsubstanz für Recyclat

^b Beurteilungswert: Richtwert gemäß BfR-Empfehlung: XXXVI. Papiere, Kartons und Pappen für den Lebensmittelkontakt

^c Beurteilungswert: [Nachweisgrenze](#) gemäß Entwurf der 22. Verordnung zur Änderung der Bedarfsgegenständeverordnung

Bei der statistischen Auswertung der Mineralöl-Gehalte gingen [nicht nachweisbare](#) Gehalte mit „0“ und [nicht bestimmbar](#) Gehalte mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. „[Statistische Konventionen](#)“).

Tab. 5.4 Ergebnisse der Untersuchungen von Mineralölübergängen in das Lebensmittelsimulanz E (Tenax®-Migration)

Stoff	Probenzahl	Proben mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [$\mu\text{g}/\text{dm}^2$]	Median [$\mu\text{g}/\text{dm}^2$]	90. Perzentil [$\mu\text{g}/\text{dm}^2$]	Maximum [$\mu\text{g}/\text{dm}^2$]
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, C10 bis C50)	58	26	51,8	0	119	584
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, \geq C10 bis \leq C16)	58	2	1,77	0	0	46,0
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, $>$ C16 bis \leq C20)	58	14	19,5	0	38,2	285
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, $>$ C20 bis \leq C25)	58	19	18,7	0	42,6	207
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, $>$ C25 bis \leq C35)	58	13	8,78	0	38,0	50,8
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, $>$ C35 bis \leq C40)	56	0	–	–	–	–
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, $>$ C40 bis \leq C50)	56	0	–	–	–	–
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, C10 bis C50)	58	2	5,24	0	12,0	116
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, $>$ C16 bis \leq C25)	58	2	4,62	0	12,0	104
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, $>$ C25 bis \leq C35)	58	0	–	–	–	–
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, $>$ C35 bis \leq C50)	58	0	–	–	–	–
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, \geq C10 bis \leq C16)	56	0	–	–	–	–
MOAH, Summe aus $>$ C16 bis \leq C25 und $>$ C25 bis \leq C35	58	2	4,82	0	12,0	104
Diisopropylnaphthalin Isomerengemisch DIPN ^a	55	0	–	–	–	–

^a Indikatorsubstanz für Recyclat

Bei der statistischen Auswertung der Mineralöl-Gehalte gingen [nicht nachweisbare](#) Gehalte mit „0“ und [nicht bestimmbar](#) Gehalte mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. „[Statistische Konventionen](#)“).

5.3.2 Mineralölbestandteile in Spielwaren für Kinder unter 36 Monaten aus Papier/Pappe: Bilderbuch (für Kinder unter 36 Monaten geeignet) und Großteile-Puzzlespiel (für Kinder unter 36 Monaten geeignet)

Hintergrund

Das Thema Mineralölkohlenwasserstoffe in Lebensmitteln wird seit mehreren Jahren diskutiert. Die Untersuchungen der Überwachungsbehörden belegen, dass auch Spielwaren Mineralölbestandteile aufweisen können. Dies betraf beispielsweise Loombänder und wachsbasierte Kneten, aber auch Spielzeuge aus Papier und Pappe, die mit mineralölhaltigen Farben bedruckt waren (Jahresbericht 2017 des CVUA-MEL [36]).

Es wurden daher Bilderbücher und Großteile-Puzzles, die für Kinder unter 3 Jahren bestimmt sind, auf Mineralölbestandteile untersucht. Es ist bekannt, dass Kinder in diesem Alter Spielwaren in den Mund nehmen, an ihnen lutschen und darauf herumkauen (sogenanntes Mouthing) oder dass sie sogar Teile abknabbern, die sie dann verschlucken.

Bucheinbände aus Kartonagen, deren Außenseiten vollständig und deren Innenseiten vollständig oder mit einem ca. 3 cm breiten Rand mit Kunststoffolie versehen waren, wurden nicht in die Untersuchung einbezogen. Die Mineralölkomponenten, die unter Umständen im Inneren im Recyclingkarton vorkommen können, sind durch ein mögliches Ablutschen und In-den-Mund-Nehmen nicht zugänglich.

Ergebnisse

In den Tabellen 5.5 und 5.6 sind die Ergebnisse zu den Mineralöl-Untersuchungen in den Spielwaren aus Papier/Pappe aufgeführt.

Die statistischen Kenngrößen zu den MOSH/MOAH-Fraktionen (C10 bis C50), den Fraktionen mit höheren Kettenlängen (MOSH ab C > 20 und MOAH ab C > 16) sowie DIPN (Indikatorsubstanz für Recyclingpapier) lagen bei den Recyclingverpackungen durchweg höher als bei den Frischfaserverpackungen.

In 10 % der Bilderbücher wurden Gehalte von über 1.070 mg/kg MOSH und über 206 mg/kg MOAH nachgewiesen, in 50 % der Bilderbücher über 230 mg/kg MOSH und über 14 mg/kg MOAH. Ähnlich sah es für das 90. Perzentil der Puzzlespiele aus. 10 % wiesen Gehalte über 1.146 mg/kg MOSH und über 190 mg/kg MOAH auf. Für 50 % der Puzzlespiele lag der Gehalt an MOSH sogar über 624 mg/kg und an MOAH über 150 mg/kg. Diese statistischen Kenngrößen liegen höher als die ermittelten Kenngrößen in den untersuchten Lebensmittelverpackungen (s. Kap. 5.3.1). Zudem waren die untersuchten Lebensmittelverpackungen möglicherweise mit funktionellen Barrieren ausgestattet, die den Übergang auf das Lebensmittel verringern können. In die Untersuchungen der Spielwaren wurden mit Kunststoffolie versehene Pappspielzeuge nicht einbezogen.

Derzeit gibt es keine gesetzlichen Grenzwerte für die Gehalte an Mineralölbestandteilen in Spielwaren. Laut dem in der Fußnote genannten Jahresbericht 2017 des CVUA-MEL ist es technologisch möglich, Pappspielzeuge (zumindest Mal- und Bilderbücher) zu produzieren, die Gesamt-Mineralöl-Gehalte (MOSH und MOAH) unter 400 mg/kg aufweisen. Für 62 % der hier untersuchten Bilderbücher traf dies zu.

³⁶ <https://www.cvua-mel.de/index.php/service/jahresberichte/150-jahresbericht-2017>

Einschätzung des BfR

Durch die Spielwaren mit Mineralölbestandteilen können infolge des An- und Abknabbern von Spielzeugmaterial und des Mouthings MOSH und MOAH aufgenommen werden. Für eine orientierende Expositionsschätzung wird das tägliche Abknabbern und Verschlucken von 8 mg abschabbarem Spielzeugmaterial [37] und mangels spezifischer Daten eine vollständige Freisetzung der enthaltenen MOAH- bzw. MOSH-Fractionen im Gastro-Intestinaltrakt angenommen. Die Expositionsschätzung erfolgt für ein Kleinkind im Alter von 18 Monaten mit einem Körpergewicht von 10 kg. Eine Abschätzung der Exposition durch Mouting, also des Übergangs der in Rede stehenden Substanzen in und des anschließenden Verschluckens von Speichel, kann nicht vorgenommen werden, da die vorliegende Datenlage dafür nicht geeignet ist. Folglich ist eine Unterschätzung der möglichen Exposition gegenüber MOSH/MOAH durch die untersuchten Spielzeuge wahrscheinlich.

Wird in einem konservativen Ansatz das 90. Perzentil der Gehaltsdaten von MOAH (gesamt) in Bilderbüchern (206 mg/kg) bzw. Großteile-Puzzlespiel (190 mg/kg) für die Schätzung herangezogen, so könnte eine tägliche orale Exposition (unter Annahme der vorgenannten Bedingungen) von 0,16 µg/kg KG bzw. 0,15 µg/kg KG resultieren. Die von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) abgeschätzten Aufnahmemengen von MOAH bei Kleinkindern (1 bis 3 Jahre, Durchschnitts- und Vielverzehrer) über Lebensmittel liegen im Bereich von 0,4 bis 27,2 µg/kg KG und Tag [38]. Folglich ist zu erwarten, dass die MOAH-Aufnahme durch Verschlucken von Spielzeugmaterial aus Papier/Pappe unterhalb der täglichen Aufnahme über Lebensmittel liegt.

Unter Beachtung des 90. Perzentil der Gehaltsdaten von MOSH (C10–C16) in Bilderbüchern (165 mg/kg) bzw. Großteile-Puzzlespiel (49 mg/kg) könnte eine tägliche orale Exposition durch Verschlucken von Spielzeugmaterial von 0,13 µg/kg KG bzw. 0,04 µg/kg KG resultieren. Zum Vergleich kann der vom BfR empfohlene Richtwert von 12 mg/kg Lebensmittel für Lösemittel, die MOSH mit Kohlenstofflängen von 10 bis 16 Kohlenstoffatomen enthalten, herangezogen werden. Unter der Annahme des täglichen Verzehrs von 1 kg solchen Lebensmittels durch eine erwachsene Person mit 60 kg Körpergewicht ergibt sich eine tägliche Aufnahme von bis zu 200 µg/kg KG. Wird die gleiche tägliche Aufnahme durch Lebensmittel für Kleinkinder angenommen, ergibt sich eine vergleichsweise geringe Exposition gegenüber dieser MOSH-Fraktion durch das Verschlucken von Spielzeugmaterial aus Papier/Pappe.

Dieselbe Betrachtung kann für MOSH (C>16–C≤20) für das 90. Perzentil in Bilderbüchern (385 mg/kg) bzw. Großteile-Puzzlespiel (205 mg/kg) unter Heranziehung des vom BfR empfohlenen Richtwerts von 4 mg/kg Lebensmittel für Lösemittel, die MOSH mit Kohlenstofflängen von 16 bis 20 Kohlenstoffatomen enthalten, vorgenommen werden. Hier steht eine mögliche tägliche Aufnahme von 0,31 µg/kg KG bzw. 0,16 µg/kg KG durch Verschlucken von Spielzeugmaterial aus Papier/Pappe einer möglichen, deutlich höheren Aufnahme von 67 µg/kg KG aus Lebensmitteln, die den Richtwert einhalten, gegenüber.

37 Scientific Committee on Health and Environmental Risks (SCHER): Final opinion on Estimates of the amount of toy materials ingested by children, 2016,
https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/scientific_committees/environmental_risks/docs/scher_o_170.pdf

38 European Food Safety Authority (EFSA): Rapid risk assessment on the possible risk for public health due to the contamination of infant formula and follow-on formula by mineral oil aromatic hydrocarbons (MOAH), 2019, EFSA Supporting publication 2019:EN-1741, doi: 10.2903/sp.efsa.2019.EN-1741,
<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/sp.efsa.2019.EN-1741>

Fazit

Die Ergebnisse zeigen, dass ein Großteil der untersuchten Bilderbücher und Großteile-Puzzlespiele, die für Kinder unter 36 Monaten geeignet sind, hohe Gehalte an MOSH/MOAH aufwiesen. In 87 % der Bilderbücher und in 100 % der Puzzlespiele war MOAH quantifizierbar. Die orale Aufnahme von Mineralölkohlenwasserstoffen durch das sogenannte Mouthing oder An- und Abknabbern ist bei Kindern vorhersehbar und erfolgt zusätzlich zu den möglicherweise aus Lebensmitteln aufgenommenen Mengen.

Die Expositionsbeiträge durch das An- und Abknabbern und Verschlucken von Spielzeugmaterial durch ein Kleinkind liegen für MOAH unterhalb dessen, was nach einer aktuellen Schätzung der EFSA über Lebensmittel aufgenommen wird. Die potenzielle Aufnahme der MOSH-Fraktionen $C \geq 10$ bis $C \leq 16$ und $C > 16$ bis $C \leq 20$ durch Verschlucken von Spielzeugmaterial liegt deutlich unter den Mengen, die unter Heranziehung der vom BfR empfohlenen Richtwerte aus dem Übergang von Lebensmittelkontaktmaterial aus Papier/Pappe auf Lebensmittel resultieren würden. Eine Abschätzung für den Expositionsbeitrag durch einen aus dem Mouthing resultierenden Übergang von Mineralölkohlenwasserstoffen in Speichel kann auf Basis der vorliegenden Datenlage nicht vorgenommen werden. Eine abschließende toxikologische Bewertung der Exposition, die aus den in den Spielzeugen analysierten Gehalten von MOSH/MOAH resultiert, ist nicht möglich.

Nach Auffassung des BfR und der EFSA sollte die Aufnahme von MOAH aufgrund des möglichen kanzerogenen Potenzials minimiert werden. Für den Bereich der Pappspielzeuge kann diese Minimierung z. B. durch den Einsatz von Frischfaserkartons, die Verwendung mineralölfreier Druckfarben bzw. durch die Beschichtung mit Kunststoffolie erreicht werden.

Tab. 5.5 Ergebnisse der Untersuchungen von Mineralölbestandteilen in Bilderbüchern und Großteile-Puzzlespielen (jeweils für Kinder unter 36 Monaten geeignet) nach Recyclingstatus

Parameter	Probenzahl	Proben mit quantifizierbaren Gehalten	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]
Frischfaser						
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, C10 bis C50)	20	20	335	235,3	776	1.189
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, >= C10 bis <= C16)	20	20	51,9	19,5	193	252
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C16 bis <= C20)	20	20	179	105,5	489	830
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C20 bis <= C25)	20	20	59,1	51,8	126	181
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C25 bis <= C35)	20	19	43,6	40,0	88,5	147
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C35 bis <= C40)	20	17	5,84	4,10	8,15	39,6
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C40 bis <= C50)	20	16	5,25	4,35	6,90	37,1
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, C10 bis C50)	20	19	43,8	16,5	184	206
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, >= C10 bis <= C16)	20	8	4,86	2,50	14,4	22,0
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C16 bis <= C25)	20	18	21,7	11,0	67,8	88,0
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C25 bis <= C35)	20	4	12,2	2,50	61,4	82,0
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C35 bis <= C50)	20	3	6,66	2,50	17,0	69,2
Diisopropylnaphthalin Isomerengemisch DIPN ^a	14	1	–	–	–	3,80
Recyclat						
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, C10 bis C50)	22	22	682	720,1	1.148	1.789
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, >= C10 bis <= C16)	22	22	37,4	21,0	50,0	294
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C16 bis <= C20)	22	22	149	113,7	252	579
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C20 bis <= C25)	22	22	152	177,2	303	332
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C25 bis <= C35)	22	22	258	276,8	540	575
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C35 bis <= C40)	22	22	47,9	56,4	91,0	97,0
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C40 bis <= C50)	22	17	37,9	39,2	74,0	94,0
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, C10 bis C50)	22	22	115	117,2	251	343
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, >= C10 bis <= C16)	22	11	3,18	2,50	6,60	14,0
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C16 bis <= C25)	22	22	48,3	47,2	96,0	131
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C25 bis <= C35)	22	18	45,6	51,2	92,0	157
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C35 bis <= C50)	22	13	17,5	20,5	44,0	52,8
Diisopropylnaphthalin Isomerengemisch DIPN ^a	11	11	26,0	12,0	22,0	170
keine Angabe zum Recyclingstatus						
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, C10 bis C50)	67	67	423	343,9	1.041	1.800
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, >= C10 bis <= C16)	67	67	54,8	26,1	165	276

Parameter	Proben- zahl	Proben mit quantifizier- baren Gehalten	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C16 bis <= C20)	67	67	156	110,0	370	920
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C20 bis <= C25)	67	66	86,9	59,2	176	640
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C25 bis <= C35)	66	64	110	42,0	280	700
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C35 bis <= C40)	34	28	18,7	4,55	56,3	90,4
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C40 bis <= C50)	34	23	13,1	2,61	47,9	56,4
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, C10 bis C50)	67	56	73,6	14,0	302	400
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, >= C10 bis <= C16)	67	33	3,02	1,00	7,96	26,4
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C16 bis <= C25)	67	54	29,5	11,5	79,0	180
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C25 bis <= C35)	66	28	25,4	1,00	80,5	176
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C35 bis <= C50)	33	14	33,6	0	176	201

^a Indikatorsubstanz für Recyclat

Stoffe mit weniger als 10 Untersuchungen, werden nicht aufgeführt

Bei der statistischen Auswertung der Mineralöl-Übergänge gingen [nicht nachweisbare Gehalte](#) mit „0“ und [nicht bestimmbare](#) Gehalte mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. [„Statistische Konventionen“](#)).

Tab. 5.6 Ergebnisse der Untersuchungen von Mineralölbestandteilen in Bilderbüchern und Großteile-Puzzlespielen (jeweils für Kinder unter 36 Monaten geeignet) nach Bestandteilen

Parameter	Proben- zahl	Proben mit quantifizier baren Gehalten	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]
Bilderbuch (Einband und Innenseiten gemischt/gleiches Material)						
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, C10 bis C50)	10	10	440	251	1.203	1.400
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, >= C10 bis <= C16)	10	10	50,1	26,6	160	223
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C16 bis <= C20)	10	10	159	109	382	412
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C20 bis <= C25)	10	10	94,7	65,2	254	314
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C25 bis <= C35)	10	9	127	52,0	476	537
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C35 bis <= C40)	10	8	18,0	5,20	76,0	91,0
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C40 bis <= C50)	10	7	12,1	4,70	48,0	56,0
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, C10 bis C50)	10	10	71,6	16,3	297	343
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, >= C10 bis <= C16)	10	5	3,94	2,66	8,00	8,30
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C16 bis <= C25)	10	10	29,4	10,1	107	131
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C25 bis <= C35)	10	3	29,3	2,50	138	157
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C35 bis <= C50)	10	2	10,0	2,50	45,0	46,0
Bilderbuch (Einband/Außenseite)						
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, C10 bis C50)	33	33	446	344	1.138	1.800
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, >= C10 bis <= C16)	33	33	46,3	25,3	120	256
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C16 bis <= C20)	33	33	165	78,0	429	920
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C20 bis <= C25)	33	32	97,0	76,9	170	640
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C25 bis <= C35)	33	32	105	53,4	252	700
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C35 bis <= C40)	24	22	19,7	5,16	65,7	97,0
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C40 bis <= C50)	24	17	13,6	2,62	48,1	64,0
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, C10 bis C50)	33	30	73,6	17,0	200	400
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, >= C10 bis <= C16)	33	19	3,22	1,82	8,35	22,0
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C16 bis <= C25)	33	29	27,5	11,5	79,0	180
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C25 bis <= C35)	33	16	21,3	2,42	80,0	109
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C35 bis <= C50)	24	11	30,3	1,98	155	201
Bilderbuch (Innenseite)						
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, C10 bis C50)	48	48	345	203	1.041	1.400
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, >= C10 bis <= C16)	48	48	58,8	26,0	168	276
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C16 bis <= C20)	48	48	153	88,3	370	830
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C20 bis <= C25)	48	48	58,7	39,0	176	260

Parameter	Proben- zahl	Proben mit quantifizier baren Gehalten	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C25 bis <= C35)	47	46	73,0	29,0	227	680
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C35 bis <= C40)	28	23	7,69	3,05	7,90	83,0
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C40 bis <= C50)	28	18	5,19	2,31	7,30	55,0
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, C10 bis C50)	48	39	51,2	11,6	206	388
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, >= C10 bis <= C16)	48	21	3,66	1,17	7,96	26,4
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C16 bis <= C25)	48	37	22,2	9,74	74,8	120
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C25 bis <= C35)	47	13	18,0	1,00	80,5	176
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C35 bis <= C50)	28	5	14,9	0	20,0	179
Bilderbuch (für Kinder unter 36 Monaten geeignet) Gesamt						
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, C10 bis C50)	93	93	409	230	1.070	1.800
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, >= C10 bis <= C16)	93	93	55,5	26,0	165	294
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C16 bis <= C20)	93	93	162	89,0	385	920
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C20 bis <= C25)	93	92	78,8	52,4	181	640
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C25 bis <= C35)	92	89	97,3	38,2	278	700
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C35 bis <= C40)	64	55	15,8	4,00	61,0	97,0
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C40 bis <= C50)	64	44	10,8	2,82	40,0	64,0
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, C10 bis C50)	93	81	63,3	14,0	206	400
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, >= C10 bis <= C16)	93	47	3,65	1,82	8,30	26,4
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C16 bis <= C25)	93	78	25,7	10,3	79,0	180
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C25 bis <= C35)	92	34	21,3	1,20	80,5	176
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C35 bis <= C50)	64	19	19,8	1,00	46,0	201
Diisopropylnaphthalin Isomerengemisch DIPN ^a	19	6	4,18	0,125	14,0	22,0
Großteile-Puzzlespiel (für Kinder unter 36 Monaten geeignet) Gesamt						
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, C10 bis C50)	16	16	746	624	1.146	1.148
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, C10 bis C50)	16	16	153	150	190	256
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, >= C10 bis <= C16)	16	16	23,4	21,5	49,0	54,0
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C16 bis <= C20)	16	16	140	140	205	223
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C20 bis <= C25)	16	16	188	172	303	332
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C25 bis <= C35)	16	16	302	285	536	540
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C35 bis <= C40)	12	12	66,1	71,0	90,0	90,4
Mineralöl gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH, > C40 bis <= C50)	12	12	57,8	51,1	92,0	94,0
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, C10 bis C50)	16	16	153	150	190	256
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, >= C10 bis <= C16)	16	5	1,91	1,94	2,59	5,60

Parameter	Proben- zahl	Proben mit quantifizier- baren Gehalten	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C16 bis <= C25)	16	16	67,4	67,5	96,5	126
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C25 bis <= C35)	16	16	60,4	62,2	90,5	92,0
Mineralöl aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, > C35 bis <= C50)	11	11	32,6	24,0	52,8	69,2

^a Indikatorsubstanz für Recyclat

Stoffe mit weniger als 10 Untersuchungen, werden nicht aufgeführt

Bei der statistischen Auswertung der Mineralöl-Gehalte gingen [nicht nachweisbare](#) Gehalte mit „0“ und [nicht bestimmbare](#) Gehalte mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. [„Statistische Konventionen“](#)).

5.3.3 Elementfreisetzung aus Spielwaren und Scherzartikeln (Knete, Wabbelmasse, Bauklotzspiel, Kreide)

Hintergrund

Farbige abkratzbare Materialien (z. B. Lackierungen), staubige und trockene Materialien (z. B. Malkreiden), geschmeidige Materialien (z. B. Knete) oder flüssige und haftende Materialien (z. B. Wabbelmassen/Spielschleim) können schwermetallhaltige Farbpigmente und schwermetallhaltige Füllstoffe enthalten. Bestimmt wurden die Schwermetalllässigkeiten unter Gebrauchsbedingungen entsprechend den Vorgaben der DIN EN 71-3 (Ausgabe 2018-08) mit der die Freisetzung nach Verschlucken simuliert wird. Im Monitoring soll wiederkehrend eine Datengrundlage zur Abschätzung der Verbraucherexposition generiert werden. Im Jahr 2019 stand die Ermittlung der Freisetzung (Lässigkeit) von Elementen aus Kneten, Wabbelmassen, Kreiden und Bauklotzspielzeug aus lackiertem Holz im Fokus.

Ergebnisse

Vorrangig wurde die Lässigkeit von Blei und Cadmium sowie optional von Antimon, Arsen, Barium, Chrom, Nickel, Quecksilber und Selen bestimmt. Die Probenzahlen für Antimon, Arsen, Barium, Chrom, Nickel, Quecksilber und Selen sind daher teilweise niedriger als für Blei und Cadmium. Die Ergebnisse sind in [Tabelle 5.7](#) dargestellt, angegeben sind die Konzentrationen der migrierten Stoffe pro kg Spielwaren. Die in der DIN EN 71-3 und der Richtlinie 2009/48/EG festgelegten Migrationsgrenzwerte für Spielzeug wurden für die untersuchten Elemente nur in Einzelfällen (aber teilweise sehr deutlich) überschritten, und zwar für die Lässigkeit von Blei mit 0,95 % und von Cadmium mit 0,19 % der Proben. Vier dieser 6 Proben stammten aus China, eine Probe aus Deutschland und für eine Probe fehlte die Angabe der Herkunft. Für die Lässigkeit von Chrom III und Chrom VI existieren ebenfalls Grenzwerte. Allerdings wurde der Gesamtchrom-Gehalt bestimmt. Der Migrationsgrenzwert von Chrom III wurde in keiner Probe überschritten, für Chrom VI lässt sich keine Aussage treffen. Quecksilber wurde in keiner Probe bestimmt. Ein Unterschied der Gehalte bei einzelnen Farben ist nicht erkennbar, sodass auf eine Darstellung der Unterschiede in den Farben in der Tabelle verzichtet wurde.

Fazit

Abgesehen von wenigen Ausnahmen wurden die Migrationsgrenzwerte gemäß DIN EN 71-3 bzw. Richtlinie 2009/48/EG bei Weitem nicht ausgeschöpft, woraus hervorgeht, dass bei Guter Herstellungspraxis auch deutlich geringere Werte technologisch realisierbar sind.

Tab. 5.7 Ergebnisse der Untersuchungen der Elementfreisetzung aus Spielwaren und Scherzartikel (Knete, Wabbelmasse/Spielschleim, Bauklötzspiel, Kreide)

Elementfreisetzung	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Lässigkeiten	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]	HG ^a [mg/kg]	Anzahl > HG ^a	Anteil > HG ^a [%]
Bauklötzspiel (für Kinder unter 36 Monaten geeignet)									
Bleilässigkeit	125	74	0,506	0,250	1,16	3,62	23	0	0
Cadmiumlässigkeit	125	35	0,053	0,050	0,100	0,140	17	0	0
Chromlässigkeit	102	51	3,67	0,180	15,0	2,50	–	–	–
Nickellässigkeit	102	50	0,708	0,300	1,00	15,5	930	0	0
Bariumlässigkeit	102	84	42,4	10,0	156	453	18750	0	0
Arsenlässigkeit	102	28	0,413	0,250	0,625	2,96	47	0	0
Antimonlässigkeit	124	22	0,329	0,500	0,500	0,145	560	0	0
Quecksilberlässigkeit	46	0	–	–	–	–	94	0	0
Selenlässigkeit	96	3	0,239	0,055	0,500	0,053	460	0	0
Kreide									
Bleilässigkeit	166	104	0,811	0,659	1,52	15,8	2	2	1,2
Cadmiumlässigkeit	162	30	0,057	0,050	0,076	0,200	1,3	0	0
Chromlässigkeit	122	16	4,91	0,098	15,0	0,750	–	–	–
Nickellässigkeit	122	16	0,457	0,125	1,00	0,850	75	0	0
Bariumlässigkeit	122	79	5,33	3,17	10,0	22,0	1500	0	0
Arsenlässigkeit	122	3	0,510	0,625	0,625	0,630	3,8	0	0
Antimonlässigkeit	122	0	–	–	–	–	45	0	0
Quecksilberlässigkeit	84	0	–	–	–	–	7,5	0	0
Selenlässigkeit	77	1	–	–	–	1,14	37,5	0	0
Knete									
Bleilässigkeit	187	25	0,283	0,250	0,250	10,0	2	1	0,5
Cadmiumlässigkeit	188	14	0,518	0,050	0,051	87,6	1,3	1	0,5
Chromlässigkeit	156	8	2,14	0,075	15,0	2,17	–	–	–
Nickellässigkeit	156	22	0,308	0,125	1,00	2,86	75	0	0
Bariumlässigkeit	156	80	7,61	1,63	14,0	277	1500	0	0
Arsenlässigkeit	156	3	0,499	0,625	0,625	0,180	3,8	0	0
Antimonlässigkeit	156	14	0,460	0,500	0,500	0,260	45	0	0
Quecksilberlässigkeit	113	0	–	–	–	–	7,5	0	0
Selenlässigkeit	130	1	0,443	0,500	0,500	1,000	37,5	0	0
Wabbelmasse									
Bleilässigkeit	49	18	0,222	0,250	0,290	0,700	0,5	2	4,1
Cadmiumlässigkeit	49	0	–	–	–	–	0,3	0	0

Elementfreisetzung	Probenzahl	Probenzahl mit quantifizierbaren Lässigkeiten	Mittelwert [mg/kg]	Median [mg/kg]	90. Perzentil [mg/kg]	Maximum [mg/kg]	HG ^a [mg/kg]	Anzahl > HG ^a	Anteil > HG ^a [%]
Chromlässigkeit	49	0	–	–	–	–	–	–	–
Nickellässigkeit	49	1	–	–	–	0,430	18,8	0	0
Bariumlässigkeit	47	2	8,29	0,250	10,0	244	375	0	0
Arsenlässigkeit	49	8	0,355	0,250	0,625	0,270	0,9	0	0
Antimonlässigkeit	49	11	0,361	0,500	0,500	0,120	11,3	0	0
Quecksilberlässigkeit	25	0	–	–	–	–	1,9	0	0
Selenlässigkeit	36	0	–	–	–	–	9,4	0	0

^a Migrationsgrenzwerte gemäß Richtlinie 2009/48/EG bzw. DIN EN 71-3. Es existieren Migrationsgrenzwerte für Chrom getrennt nach Chrom III und Chrom VI.

Bei der statistischen Auswertung der Elementfreisetzung gingen [nicht nachweisbare](#) Freisetzung und [nicht bestimmbare](#) Freisetzung jeweils mit der halben [Bestimmungsgrenze](#) in die Berechnung ein (s. „[Statistische Konventionen](#)“).

6 Glossar

ADI (*Acceptable Daily Intake*)

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.

ALARA-Prinzip (*as low as reasonably achievable-Prinzip*)

Grundsätzlich müssen Gehalte an gesundheitsschädlichen Kontaminanten in Lebensmitteln auf so niedrige Werte begrenzt werden, wie dies für den Hersteller oder Verarbeiter vernünftigerweise bzw. technologisch möglich ist. Dieser Grundsatz ist in Art. 2 Abs. 2 der Verordnung (EG) Nr. 315/93 festgelegt, wonach die Kontaminanten auf so niedrige Werte zu begrenzen sind, wie dies „durch gute Praxis“ – daher unter Berücksichtigung des „technisch Machbaren“ – auf allen Stufen der Lebensmittelkette (wie beispielsweise der landwirtschaftlichen Erzeugung, Verarbeitung, Zubereitung, Verpackung, Beförderung oder Lagerung des betreffenden Lebensmittels) sinnvoll erreicht werden kann.

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. Diese 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 in der Regel auf Rückstände nach Zusatz während der Herstellung des Lebensmittels, z. B. Pflanzenschutzmittel.

BG (*Bestimmungsgrenze*)

Die geringste Menge eines Stoffes, die mengenmäßig eindeutig und sicher bestimmt (quantifiziert) werden kann, wird als Bestimmungsgrenze bezeichnet.

Höchstgehalt, Höchstmenge (HG)

Höchstgehalte sind in der Gesetzgebung festgeschriebene, höchstzulässige Mengen für Rückstände und Kontaminanten in oder auf Erzeugnissen, die beim gewerbsmäßigen Inverkehrbringen nicht überschritten werden dürfen.

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.

Kontaminant

Gemäß Art. 1 der Verordnung (EWG) Nr. 315/93 gilt als Kontaminant jeder Stoff, der dem Lebensmittel nicht absichtlich zugesetzt wird, jedoch infolge 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.

Kontamination

In diesem Bericht bezeichnet „Kontamination“ die Verunreinigung von Lebensmitteln mit unerwünschten Stoffen, welche nicht absichtlich zugesetzt wurden.

KKP, mehrjähriges koordiniertes Kontrollprogramm der Union

Das mehrjährige koordinierte Kontrollprogramm der Union dient der Gewährleistung der Einhaltung der Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebensmitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs und der Bewertung der Verbrauchereexposition. Das Programm wird über Dreijahreszeiträume geplant; jährlich wird eine Durchführungsverordnung zur Aktualisierung des Programms veröffentlicht:

https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/max_residue_levels/enforcement/eu_multi-annual_control_programme_en.

Lässigkeit

Bei der gesundheitlichen Bewertung von Bedarfsgegenständen spielen die Schwermetall-Gehalte 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](#)“

NG (Nachweisgrenze)

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

nb (nicht bestimmbar/nicht quantifizierbar)

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

nn (nicht nachweisbar)

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

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.

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 in der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 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 Abbau- oder Reaktionsprodukte.

„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 (Art. 2 der Verordnung (EG) Nr. 470/2009).

Statistische Konventionen

Bei der Auswertung der Messergebnisse und Ermittlung der statistischen Kenngrößen (Median, Mittelwert und Perzentile) sind neben den zuverlässig quantifizierbaren 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 nicht exakt quantifizierbar (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:

Für den Bereich Lebensmittel:

- 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 gleich 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.
- Bei der (statistischen) Auswertung der ndl-PCB-Gehalte werden die Kriterien in Anhang IV der Verordnung (EU) 2017/644 angewandt. Demnach darf die Summe der Bestimmungsgrenzen nicht dioxinähnlicher PCB ein Drittel des Höchstgehalts nicht übersteigen. Ferner darf die Differenz zwischen upper bound- und lower bound-Werten im Bereich des Höchstgehalts nicht mehr als 20 % betragen.
- Bei Wirkstoffen, deren Rückstandsdefinition sich aus mehreren Einzelstoffen zusammensetzt, bezieht sich der Höchstgehalt auf die Summe. Bei der Auswertung bei summengeregelten Pflanzenschutzmitteln werden nur die übermittelten Summen berücksichtigt.
- 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 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 Bestimmungs- bzw. Nachweisgrenze gleichgesetzt wird.
 - Untergrenze (lower bound): Die Berechnung der Untergrenze 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.

- Die Berechnung einer Summe erfolgt je Probe. Daher entsprechen die in den Ergebnistabellen aufgeführten Maximalwerte der Einzelstoffe in ihrer Summe häufig nicht dem ebenfalls ausgewiesenen Summenwert, da es sich bei den Einzelwerten nicht um die gleiche Probe handeln muss.

Für Bedarfsgegenstände und Kosmetika:

- Bei den Mineralölbestandteilen wird im Falle von nn der Gehalt gleich 0 gesetzt, im Falle von nb wird als Gehalt die halbe Bestimmungsgrenze verwendet.
- Bei der Auswertung der Elemente in kosmetischen Mitteln und der Elementlässigkeit aus Spielzeug wird für nn und nb die halbe Bestimmungsgrenze verwendet.

Dass 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 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 Maximalwerte 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.

TDI (*Tolerable Daily Intake*)

Die tolerierbare tägliche Aufnahmemenge ist die 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 der erlaubten Tagesdosis (*Acceptable Daily Intake*, ADI), wird aber nur im Zusammenhang mit der Aufnahme von Stoffen verwendet, die nicht absichtlich zugesetzt wurden, z. B. Verunreinigungen (Kontaminanten) in Lebens- oder Futtermitteln.

TWI (*Tolerable Weekly Intake*)

Die tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge ist die 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, z. B. Verunreinigungen (Kontaminanten) in Lebens- oder Futtermitteln.

Upper bound

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

7 Adressen der 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 und nukleare Sicherheit
Postfach 12 06 29
53048 Bonn
E-Mail: IGI2@bmu.bund.de

Bundesinstitut für Risikobewertung
Postfach 12 69 42
10609 Berlin
E-Mail: poststelle@bfr.bund.de

Federführende Bundesbehörde

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Dienstsitz Berlin
Postfach 11 02 60
10832 Berlin
E-Mail: poststelle@bvl.bund.de

Länder

Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg
Kernerplatz 10
70182 Stuttgart
E-Mail: poststelle@mlr.bwl.de

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
Rosenkavalierplatz 2
81925 München
E-Mail: poststelle@stmuv.bayern.de

Senatsverwaltung für Justiz, Verbraucherschutz und Antidiskriminierung
Salzburger Str. 21–25
10825 Berlin
E-Mail: verbraucherschutz@senjustva.berlin.de

Ministerium für Soziales, Gesundheit, Integration und Verbraucherschutz
Henning-von-Tresckow-Str. 2–13
14467 Potsdam
E-Mail: verbraucherschutz@msgiv.brandenburg.de

Die Senatorin für Gesundheit, Frauen und Verbraucherschutz
Contrescarpe 72
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 und Umwelt 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 Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
Schwannstr. 3
40476 Düsseldorf
E-Mail: verbraucherschutz-nrw@mulnv.nrw.de

Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz
Kaiser-Friedrich-Straße 1
55116 Mainz
E-Mail: lebensmittelueberwachung@mueef.rlp.de

Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
Keplerstr. 8
66117 Saarbrücken
E-Mail: poststelle@umwelt.saarland.de

Sächsisches Staatsministerium für Soziales und Gesellschaftlichen Zusammenhalt
Albertstr. 10
01097 Dresden
E-Mail: poststelle@sms.sachsen.de

Ministerium für Arbeit, Soziales und Integration Sachsen-Anhalt
Turmschanzenstr. 25
39114 Magdeburg
E-Mail: lebensmittel@ms.sachsen-anhalt.de

*Ministerium für Justiz, Europa und
Verbraucherschutz des Landes Schleswig-Holstein*
Lorentzendam 35
24103 Kiel
E-Mail: poststelle@jumi.landsh.de

*Thüringer Ministerium für Arbeit, Soziales,
Gesundheit, Frauen und Familie*
Werner-Seelenbinder-Str. 6
99096 Erfurt
E-Mail: poststelle@tmasgff.thueringen.de

8 Übersicht der 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), Hürth

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

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Münsterland-Emscher-Lippe (CVUA-MEL) Münster

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

Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz (LUA)
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

9 Zitierte Rechtsvorschriften

Nationale Rechtsvorschriften

- AVV Monitoring Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des Monitorings von Lebensmitteln, kosmetischen Mitteln und Bedarfsgegenständen für die Jahre 2016 bis 2020 (AVV Monitoring 2016–2020), GMBI 2015 Nr. 68, S. 1341
- BedGgstV Bedarfsgegenständeverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Dezember 1997 (BGBl. 1998 I S. 5), die zuletzt durch Art. 2 Abs. 1 des Gesetzes vom 15. Februar 2016 (BGBl. I S. 198) geändert worden ist
- DiätV Diätverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. April 2005 (BGBl. I S. 1161), die zuletzt durch Art. 22 der Verordnung vom 5. Juli 2017 (BGBl. I S. 2272) geändert worden ist
- KmV Verordnung zur Begrenzung von Kontaminanten in Lebensmitteln (Kontaminanten-Verordnung – KmV) vom 19. März 2010 (BGBl. I S. 287), geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 9. August 2012 (BGBl. I S. 1710)
- LFGB Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch – LFGB). Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. Juni 2013 (BGBl. I S. 1426)
- RHmV Rückstands-Höchstmengenverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. Oktober 1999 (BGBl. I S. 2082; 2002 I S. 1004), die zuletzt durch Art. 3 der Verordnung vom 19. März 2010 (BGBl. I S. 286) geändert worden ist

EU Rechtsvorschriften

Richtlinien und Empfehlungen

- Richtlinie 2009/48/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Juni 2009 über die Sicherheit von Spielzeug, ABl. L 170 vom 30. Juni 2009, S. 1–37
- Empfehlung 2013/165/EU der Kommission vom 27. März 2013 über das Vorhandensein der Toxine T-2 und HT-2 in Getreiden und Getreideerzeugnissen (Text von Bedeutung für den EWR), ABl. L 91 vom 3. April 2013, S. 12–15
- Empfehlung 2013/711/EU der Kommission vom 3. Dezember 2013 zur Reduzierung des Anteils von Dioxinen, Furanen und PCB in Futtermitteln und Lebensmitteln (Text von Bedeutung für den EWR), ABl. L 323 vom 4. Dezember 2013, S. 37–39
- Empfehlung 2014/193/EU der Kommission vom 4. April 2014 zur Senkung des Cadmiumgehalts in Lebensmitteln (Text von Bedeutung für den EWR), ABl. L 104 vom 8. April 2014, S. 80–81
- 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

Empfehlung (EU) 2015/976 der Kommission vom 19. Juni 2015 zum Monitoring von Tropanalkaloiden in Lebensmitteln (Text von Bedeutung für den EWR), ABl. L 157 vom 23. Juni 2015, S. 97–98

Empfehlung (EU) 2015/1381 der Kommission vom 10. August 2015 für eine Überwachung von Arsen in Lebensmitteln, ABl. L 213 vom 12. August 2015, S. 9–10

Empfehlung (EU) 2016/1111 der Kommission vom 6. Juli 2016 für die Überwachung von Nickel in Lebensmitteln (Text von Bedeutung für den EWR), ABl. L 183 vom 8. Juli 2016, S. 70–71

Empfehlung (EU) 2017/84 der Kommission vom 16. Januar 2017 über die Überwachung von Mineralölkohlenwasserstoffen in Lebensmitteln und Materialien und Gegenständen, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen (Text von Bedeutung für den EWR), ABl. L 12 vom 17. Januar 2017, S. 95–96

Verordnungen

Verordnung (EWG) Nr. 315/93 des Rates vom 8. Februar 1993 zur Festlegung von gemeinschaftlichen Verfahren zur Kontrolle von Kontaminanten in Lebensmitteln, ABl. L 37 vom 13. Februar 1993, S. 1–3

Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit, ABl. L 31 vom 1. Februar 2002, S. 1–24

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

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

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

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

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

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 (Text von Bedeutung für den EWR), ABl. L 167 vom 27. Juni 2012, S. 1–123

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 Didecyldimethylammoniumchlorid in oder auf bestimmten Erzeugnissen, ABl. L 304 vom 23. Oktober 2014, S. 43

Verordnung (EU) 2017/625 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. März 2017 über amtliche Kontrollen und andere amtliche Tätigkeiten zur Gewährleistung der Anwendung des Lebens- und Futtermittelrechts und der Vorschriften über Tiergesundheit und Tierschutz, Pflanzengesundheit und Pflanzenschutzmittel, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 999/2001, (EG) Nr. 396/2005, (EG) Nr. 1069/2009, (EG) Nr. 1107/2009, (EU) Nr. 1151/2012, (EU) Nr. 652/2014, (EU) 2016/429 und (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Verordnungen (EG) Nr. 1/2005 und (EG) Nr. 1099/2009 des Rates sowie der Richtlinien 98/58/EG, 1999/74/EG, 2007/43/EG, 2008/119/EG und 2008/120/EG des Rates und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 854/2004 und (EG) Nr. 882/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 89/608/EWG, 89/662/EWG, 90/425/EWG, 91/496/EEG, 96/23/EG, 96/93/EG und 97/78/EG des Rates und des Beschlusses 92/438/EWG des Rates (Verordnung über amtliche Kontrollen) (Text von Bedeutung für den EWR), ABl. L 95 vom 7. April 2017, S. 1–142

Verordnung (EU) 2017/644 der Kommission vom 5. April 2017 zur Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die amtliche Kontrolle der Gehalte an Dioxinen, dioxinähnlichen PCB und nicht dioxinähnlichen PCB in bestimmten Lebensmitteln sowie zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 589/2014 (Text von Bedeutung für den EWR), ABl. L 92 vom 6. April 2017, S. 9–34

Durchführungsverordnung (EU) 2018/555 der Kommission vom 9. April 2018 über ein mehrjähriges koordiniertes Kontrollprogramm der Union für 2019, 2020 und 2021 zur Gewährleistung der Einhaltung der Höchstgehalte an Pestizidrückständen und zur Bewertung der Verbraucherexposition gegenüber Pestizidrückständen in und auf Lebensmitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs (Text von Bedeutung für den EWR), ABl. L 92 vom 10. April 2018, S. 6–18

Verordnung (EU) 2020/685 der Kommission vom 20. Mai 2020 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 hinsichtlich der Höchstgehalte an Perchlorat in bestimmten Lebensmitteln (Text von Bedeutung für den EWR), ABl. L 160 vom 25. Mai 2020, S. 3–5