



Bundesamt für
Verbraucherschutz und
Lebensmittelsicherheit



LEBENSMITTEL-MONITORING

Ergebnisse des bundesweiten Lebensmittel-Monitorings der Jahre 1995 bis 2002



IMPRESSUM

Lebensmittel-Monitoring 1995-2002

© 2004 BVL
Herausgeber:
Bundesamt für Verbraucherschutz und
Lebensmittelsicherheit (BVL)
Dienststelle Berlin
Postfach 480447 • 12254 Berlin
Telefax: 018 88 /4 12 29 65
E-Mail: poststelle@bvl.bund.de

Redaktion: BVL, Referat 107
ViSdP: Jochen Heimberg
Gestaltung: Anja Eichen, Bonn
Auflage: 3.500 Exemplare
Schutzgebühr: 5,- Euro
Druck: Agence – Agentur für
Werbung und Produktion,
Köln



Bundesamt für
Verbraucherschutz und
Lebensmittelsicherheit

LEBENSMITTEL-MONITORING

Ergebnisse des bundesweiten Lebensmittel-Monitorings
der Jahre 1995 bis 2002



Gemeinsamer Bericht des Bundes und der Länder

FÜR DAS LEBENSMITTEL-MONITORING ZUSTÄNDIGE MINISTERIEN

(Anschriften am Ende des Heftes)

Bund

Bundesministerium für Verbraucherschutz,
Ernährung und Landwirtschaft
53107 Bonn

Länder

Ministerium für Ernährung und Ländlichen
Raum • Baden-Württemberg
Stuttgart

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt,
Gesundheit und Verbraucherschutz
München

Senatsverwaltung für Gesundheit, Soziales und
Verbraucherschutz
Berlin

Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz
und Raumordnung
Potsdam

Der Senator für Arbeit, Frauen und Gesund-
heit, Jugend und Soziales
Bremen

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Umwelt und Gesundheit
Hamburg

Hessisches Ministerium für Umwelt,
ländlichen Raum und Verbraucherschutz
Wiesbaden

Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft,
Forsten und Fischerei
Schwerin

Niedersächsisches Ministerium für den länd-
lichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz
Hannover

Ministerium für Umwelt und Naturschutz,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz des
Landes Nordrhein-Westfalen
Düsseldorf

Ministerium für Umwelt und Forsten des
Landes Rheinland-Pfalz
Mainz

Ministerium für Frauen, Arbeit, Gesundheit und
Soziales
Saarbrücken

Sächsisches Staatsministerium für Soziales
Dresden

Ministerium für Gesundheit und Soziales des
Landes Sachsen-Anhalt
Magdeburg

Ministerium für Soziales, Gesundheit und Ver-
braucherschutz des Landes Schleswig-Holstein
Kiel

Thüringer Ministerium für Soziales, Familie
und Gesundheit
Erfurt

INHALT

1. Lebensmittel-Monitoring und alimentäre Exposition – Ziele, Ergebnisse und Schlussfolgerungen	4
2. Konzeption und Ergebnisse des Lebensmittel-Monitorings	6
2.1 Zielstellung, Lebensmittel- und Stoffauswahl	6
2.2. Ergebnisse des Monitorings 1995 – 2002	7
3. Methodik der Aufnahmeberechnungen	9
4. Berechnung der Aufnahmemengen für ausgewählte Stoffe	12
4.1 Pflanzenschutzmittel	13
4.1.1 Dithiocarbamate	14
4.2 Persistente Organochlorverbindungen, Nitromoschusverbindungen und Bromocyclen	16
4.3 Nitrat	18
4.4 Mykotoxine	20
4.4.1 Aflatoxine	22
4.4.2 Deoxynivalenol	24
4.4.3 Ochratoxin A	25
4.5 Elemente	26
4.5.1 Blei	27
4.5.2 Cadmium	28
4.5.3 Quecksilber	30
Literatur	33
Glossar	34
Anhang 1: Kurzübersicht über die Ergebnisse aus dem Monitoring der Jahre 1995 bis 2002	39
Anhang 2: Darstellung der Kontamination je Stoff	59
Adressen der für das Lebensmittel-Monitoring zuständigen Ministerien	80
Übersicht der für das Lebensmittel-Monitoring zuständigen Untersuchungseinrichtungen der Länder	81

LEBENSMITTEL-MONITORING UND ALIMENTÄRE EXPOSITION – ZIELE, ERGEBNISSE UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Das Lebensmittel-Monitoring ist ein System wiederholter Prüfungen, Messungen und Bewertungen von Gehalten an unerwünschten Stoffen wie Pflanzenschutzmitteln, Schwermetallen, Mykotoxinen und anderen Kontaminanten in und auf Lebensmitteln. Ziel ist, aussagekräftige Daten zur repräsentativen Beschreibung des Vorkommens von unerwünschten Stoffen in Lebensmitteln für die Bundesrepublik Deutschland zu erheben und somit die frühzeitige Erkennung eventueller Gefährdungspotenziale durch diese Stoffe zu ermöglichen. Dazu sind durch das Lebensmittel-Monitoring längerfristig die zeitlichen Trends der Kontamination der Lebensmittel zu erfassen und eine ausreichende Datengrundlage zu schaffen, um Abschätzungen der Aufnahme von unerwünschten Stoffen über die Nahrung durchführen zu können.

Im Zeitraum von 1995 bis 2002 wurden über 31.000 Proben von rund 130 Lebensmitteln im Lebensmittel-Monitoring untersucht. Die Zielsetzung des Lebensmittel-Monitorings, auf der Grundlage eines definierten Warenkorbes die Rückstands- und Kontaminationssituation für ausgewählte Stoffgruppen repräsentativ und aussagekräftig darzustellen sowie die daraus resultierende alimentäre Exposition abzuschätzen, wurde erfüllt.

Betrachtet man die Ergebnisse aller Monitoringuntersuchungen, dann enthielt nur ein relativ geringer Anteil der Proben Gehalte über den geltenden Höchstmengen. Dieser lag im Bereich von 1,6 % bei Mykotoxinen bis 2,7 % bei Elementen (Schwermetallen).

Die meisten Lebensmittel des untersuchten Warenkorbes waren nur gering mit Rückständen von **Pflanzenschutzmitteln und persistenten Organochlorverbindungen** belastet. In 45,7 % der Proben konnten entweder keine oder nur Spuren dieser Stoffe nachgewiesen werden. Insgesamt wurden in 2,6 % der Stichproben Höchstmengenüberschreitungen gefunden. Trotz dieses relativ geringen Anteils an Proben mit Gehalten über den Höchstmengen fielen einige Lebensmittel durch deutlich höhere Überschreitungsrate auf.

Die **Nitratgehalte** der bekanntermaßen nitratreichen Gemüse haben sich im betrachteten Zeitraum kaum verändert. Auffällig war

allerdings Feldsalat, ein typischer Vertreter der nitratspeichernden Pflanzen.

Im Monitoring wurden insgesamt über 40 Lebensmittel auf die **Mykotoxine** Aflatoxine, Deoxynivalenol, Fumonisine, Patulin, Ochratoxin A und Zearalenon untersucht. In 21 % der Proben konnten einzelne Mykotoxine auch nachgewiesen werden. Hierbei fielen insbesondere Pistazien durch hohe Aflatoxingehalte auf.

Schwermetalluntersuchungen wurden an mehr als 130 Lebensmitteln vorgenommen. Höchstmengenüberschreitungen traten in 2,7 % der Proben auf.

Aus den Monitoringergebnissen dieses Zeitraums lassen sich hinsichtlich der alimentären Exposition folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- Die Ausschöpfung der toxikologischen Referenzwerte (zulässige bzw. duldbare tägliche Aufnahmemenge) ist bei den untersuchten Pflanzenschutzmitteln und persistenten Organochlorverbindungen durchweg gering und liegt nur bei etwa 1%. Eine nennenswerte Exposition war lediglich bei den Dithiocarbamaten zu beobachten. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Ergebnisse teilweise durch Rückstände natürlich vorkommender schwefelhaltiger Substanzen überlagert sein können. Die bisher gewonnenen Ergebnisse repräsentieren nicht die mögliche Gesamtbelastung der Verbraucherinnen und Verbraucher mit Rückständen von Pflanzenschutzmitteln, jedoch einen merklichen Ausschnitt, denn das Untersuchungsspektrum umfasste nicht alle denkbaren Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und ihre Metaboliten sondern etwa 160 für die Lebensmittel relevanten Stoffe.
- Die kaum veränderten, relativ hohen Nitratgehalte bestimmter Gemüsearten führten zu einer Ausschöpfung des ADI-Wertes im Bereich von 23 % bis 40 %. Es erscheint deshalb geboten, Erzeuger von Gemüse nachdrücklich auf einen sorgsameren Umgang mit Düngemitteln aufmerksam zu machen.
- Von allen untersuchten Stoffgruppen wurde bei den Mykotoxinen die höchste Ausschöpfung der duldbaren täglichen Aufnahme-

menge festgestellt. Diese erreichte bei bestimmten Personengruppen bis zu 83 % bei Deoxynivalenol und bis zu 16 % bei Ochratoxin A. Für die Aflatoxine B1, B2, G1 und G2 kann aufgrund der erbgutschädigenden und krebserregenden Wirkung keine zulässige tägliche Aufnahmemenge festgesetzt werden. Zur Bewertung ist somit nur die tägliche Aufnahmemenge heran zu ziehen, die bei mittlerem Verzehrverhalten vor allem durch den Verzehr von gerösteten Erdnüssen bestimmt wird und maximal 0,13 ng/kg KG/d erreichte. Durch häufigen Verzehr Aflatoxin-kontaminierter Produkte, wie z.B. Erdnüsse und Pistazien, kann sich die tägliche Aufnahmemenge im ungünstigsten Falle allerdings um das fast 25-fache auf ca. 3 ng/kg KG/d bei den 7- bis 10-jährigen Kindern erhöhen.

- Bei den untersuchten Elementen ist für Cadmium die Ausschöpfungsrate des PTWI-Wertes erhöht, insbesondere bei der Gruppe der 4- bis 6-jährigen Kinder (36 %).

Um der relativ hohen Belastung der Verbraucherinnen und Verbraucher mit Mykotoxinen und Nitrat entgegenzuwirken, ist über geeignete Maßnahmen zur Reduzierung der Kontamination Vorsorge zu treffen. Aus diesem Grund wurden bereits gemeinschaftsweit und national strenge Höchstmengen für Aflatoxine, Ochratoxin A, Patulin, Deoxynivalenol, Zearalenon, Fumonisine und Nitrat in verschiedenen Lebensmitteln festgelegt, darunter auch für Säuglings- und Kleinkindernahrung. Diese Höchstmengen sollen künftig auf der Grundlage neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse überprüft und ggf. weiter abgesenkt werden.

Zur nachhaltigen Reduzierung der Belastung von Lebensmitteln mit Mykotoxinen und Nitrat ist insbesondere die Überprüfung und Korrektur der guten Praxis bei der landwirtschaftlichen Erzeugung, Lagerung, Verarbeitung sowie der Qualitätskontrolle weiter voran zu treiben.

Neben der verstärkten amtlichen Überwachung der Lebensmittel mit erhöhter Kontamination, sollte für die im Rahmen der Importkontrolle auffällig gewordenen Lebensmittel eine intensive Einfuhrkontrolle veranlasst werden. Hierzu ist ein risikobasierter Kontrollplan zu entwickeln, der die Gefährdung durch Mykotoxine in bestimmten Produkten berücksichtigt.

Ferner sollte die Förderung der Forschung und die Einbeziehung von Mykotoxinen und Nitrat in koordinierte Untersuchungsprogramme der EU oder nationale Programme zur Feststellung des Belastungsniveaus in Lebensmitteln weiter intensiviert werden.

Schließlich sind alle Informationen der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen, die geeignete Verhaltensweisen auf der Grundlage einer gesundheitsbezogenen Risikoeinschätzung vermitteln.

Nach den vorliegenden Ergebnissen gilt nach wie vor die Empfehlung für die Verbraucherinnen und Verbraucher, die Ernährung abwechslungsreich und ausgewogen zu gestalten. Die Darstellung der Haupteintragswege bestimmter unerwünschter Stoffe in die Nahrung eröffnet dem Verbraucher nunmehr die Möglichkeit, die verzehrsbedingte Aufnahme dieser Stoffe gezielt zu verringern. Dazu bietet Anhang 1 eine Übersicht der im Monitoring von 1995 bis 2002 untersuchten Lebensmittel und der wichtigsten Untersuchungsergebnisse.

Die Erfahrungen bei der Organisation und Durchführung des bisherigen Monitorings haben aber auch gezeigt, dass ein zeitnahes Erkennen eventueller Gefährdungspotentiale sowie ein flexibles Reagieren in sogenannten Krisensituationen aufgrund der festgelegten, starren Rahmenbedingungen nicht immer in dem gewünschten Maße möglich waren. Künftige Monitoringprogramme müssen in Planung und Durchführung flexibler gestaltet werden, um den gestiegenen Anforderungen an den Verbraucherschutz gerecht zu werden. Auf aktuelle Probleme muss auch im Monitoring ohne größere Zeitverluste reagiert werden können.

Mit dem zukünftigen Lebensmittel-Monitoring sollen daher zwei Strategien verfolgt werden: Zum einen sollen mit einem so genannten Basis-Monitoring verzehrs- und kontaminationsrelevante Lebensmittel gezielt untersucht werden, um aus dem Vergleich mit den bisherigen Monitoringergebnissen zeitliche Trends über die Belastung des Verbrauchers mit unerwünschten Stoffen abzuleiten. Dabei sollen auch regionale Einflussfaktoren durch Berücksichtigung definierter Anbau-, Fang- oder Erzeugergebiete bei der Probenahme ermittelt werden. Hingegen sollen mit einem Projekt-Monitoring spezielle aktuelle Fragestellungen, die sowohl stoff- als auch lebensmittelbezogen sein können, überprüft werden.

KONZEPTION UND ERGEBNISSE DES LEBENSMITTEL-MONITORINGS

2.1 Zielstellung, Lebensmittel- und Stoffauswahl

Das Lebensmittel-Monitoring wird seit 1995 bundesweit als Aufgabe im Rahmen des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes durchgeführt, um einen repräsentativen Überblick über die Kontamination von Lebensmitteln mit Schadstoffen zu erhalten und daraus Schlussfolgerungen für die mögliche Belastung der Verbraucherinnen und Verbraucher zu ziehen. Dazu wurden ausgewählte Lebensmittel auf organische Kontaminanten, Rückstände von Pflanzenschutzmitteln, toxische Elemente, Mykotoxine und Nitrat untersucht. Aus den erzielten Ergebnissen wurde die mögliche Aufnahmemenge von unerwünschten Stoffen durch die Konsumenten abgeschätzt und gesundheitlich bewertet.

Als Grundlage für die Planung des Programms wurde aus Daten der Nationalen Verzehrsstudie (NVS) ein Warenkorb von etwa 100 Lebensmitteln definiert, die im Zeitraum von 1995 bis 2002 in über 50 Untersuchungsämtern untersucht werden sollten [Schroeter et al, 1999]. Dieser Warenkorb enthielt Lebensmittel aus allen wichtigen Warengruppen, so z.B. Milch und Milchprodukte, Fleisch und Fleischerzeugnisse, Eier, Fisch und Fischerzeugnisse, Getreide und Getreideprodukte, Schalenobst, Obst, Gemüse, Säfte, Wein, Bier, Tee, Kaffee, Gewürze. Jährlich wurden etwa 4700 Proben, die sich auf rund 20 Lebensmittel verteilten analysiert. Für den Zeitraum von acht Jahren ergaben sich somit insgesamt über 31.000 Proben.

Die Stoffauswahl im Monitoring wurde nach lebensmittelspezifischen Gesichtspunkten vorgenommen. Bei der Festlegung der Stoffspektren wurden insbesondere solche Stoffe berücksichtigt, die in den zu analysierenden Lebensmitteln auftreten können und denen aus Sicht des vorbeugenden Verbraucherschutzes entweder aufgrund der Höhe ihres quantitativen Vorkommens oder ihrer Toxizität besondere Bedeutung zukommt. Demzufolge spielten Substanzen eine Rolle, die beabsichtigt bei der Lebensmittelproduktion und/oder Lagerung eingesetzt werden und infolgedessen in den Lebensmitteln Rückstände bzw. Abbauprodukte bilden können bzw. solche, bei denen direkt

oder indirekt über chemische Reaktionen ein gesundheitliches Risiko für den Konsumenten nicht auszuschließen ist. Darüber hinaus wurden ubiquitäre Stoffe ebenso in die Planung einbezogen, wie auch Stoffwechselprodukte von Mikroorganismen (Mykotoxine), wenn diese lebensmittelspezifisch auftreten können.

Die Stoffe wurden in folgende Klassen unterteilt:

- Pflanzenschutzmittel
- Persistente Organochlorverbindungen, Nitromoschusverbindungen und Bromocyclen
- Nitrat/Nitrit
- Mykotoxine
- Elemente

Das Untersuchungsspektrum beinhaltete insgesamt etwa 160 verschiedene Pflanzenschutzmittel und persistente Organochlorverbindungen, 14 Elemente, 12 Mykotoxine sowie Nitrat und Nitrit. Die damit gewonnene umfangreiche Datenbasis bildete eine geeignete Grundlage zur Abschätzung der Aufnahmemengen dieser Stoffe mit der Nahrung.

2.2. Ergebnisse des Monitorings 1995 bis 2002

Das Ziel des Monitorings, einen repräsentativen Überblick über die Kontamination von Lebensmitteln mit unerwünschten Stoffen zu erhalten, wurde durch die Untersuchung von mehr als 31.000 Proben aus einem Spektrum von rund 130 Lebensmittel, erreicht (siehe Tab.1).

Dabei wurde grundsätzlich ein Stichprobenumfang von 240 Proben je Lebensmittel fest-

gesetzt. Diese Probenzahl garantiert einerseits die Repräsentativität der Proben und gestattet andererseits, statistische Aussagen mit der gewünschten Sicherheit zu treffen. Nur bei einigen wenigen Lebensmitteln musste aus zwingenden Gründen (z.B. wegen des notwendigen, hohen Probengewichtes) von dieser Vorgabe abgewichen werden.

Anzahl untersuchter Proben in den Jahren 1995 bis 2002

Jahr	Tierische Herkunft	Pflanzliche Herkunft	Sonstige (z.B. Kindernahrung)
1995	1405	1958	
1996	2051	2641	
1997	1944	2503	
1998	1494	3069	
1999	1569	2767	527
2000	1971	2847	
2001	2149	2191	239
2002	763	3474	238
Insgesamt	12583	17976	766
Anteile in %	37,3 %	59,9 %	2,8 %

(Tabelle 1)

Von den 31325 Proben wurden 30682 auf Pflanzenschutzmittel bzw. persistente Organochlorverbindungen, 8048 auf Nitrat, 6492 auf Mykotoxine und 28109 auf Elemente unter-

sucht. Da die überwiegende Zahl der Proben auf mehrere Stoffgruppen geprüft wurde, ist die Summe aller Analysen weitaus größer als die Gesamtprobenzahl.

Anzahl der untersuchten Proben je Stoffgruppe

Stoffgruppe	Probenzahl	ohne quantifizierte Rückstände		mit Rückständen unter den Höchstmengen		mit Rückständen über den Höchstmengen	
		Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Pflanzenschutzmittel, Organochlorverbindungen	30682	14026	45,7%	15863	51,7%	793	2,6%
Nitrat	8048	1366	17,0%	6542	81,3%	140	1,7%
Mykotoxine	6492	5022	77,4%	1363	21,0%	107	1,6%
Elemente	28109	2207	7,9%	25135	89,4%	767	2,7%

(Tabelle 2)

Nur ein geringer Anteil der Proben von 1,6 % bei den Mykotoxinen bis 2,7 % bei Elementen enthielt Gehalte über den geltenden Höchst-mengen (siehe Tabelle 2).

Zusammenfassend kann die Kontamination der untersuchten Lebensmittel wie folgt eingeschätzt werden:

Die meisten Lebensmittel des untersuchten Warenkorbes sind nur gering mit Rückständen von **Pflanzenschutzmitteln und Organochlorverbindungen** belastet. In 45,7 % der Proben konnten entweder keine oder nur Spuren dieser Stoffe nachgewiesen werden. Insgesamt wurden in 2,6 % der Stichproben Gehalte an Pflanzenschutzmitteln und organischen Kontaminanten über den jeweiligen Höchst-mengen gefunden. Trotz dieses relativ geringen Anteils an Proben mit Gehalten über den Höchst-mengen fielen einige Lebensmittel durch höhere Überschreitungs-raten auf. Dies betraf Eichblattsalat (20,5 %), Papaya (18,4 %), Mandarine (16,4 %), gelbe Linsen (14,6 %), grünen Tee (13,7 %), Aprikosen (12,2 %) und Kopfsalat (12,1 %).

Die **Nitratgehalte** der bekanntermaßen nitratreichen Gemüse haben sich im betrachteten Zeitraum kaum verändert. Hinsichtlich der Überschreitung der Höchst-mengen für Nitrat war nur Feldsalat auffällig. Diese Salatart ist ein typischer Vertreter der nitrat-speichernden Pflanzen. Etwa 39 % der in den Jahren 1995 und 1997 untersuchten Feldsalat-Proben wiesen Gehalte über der Höchst-menge auf.

Im Monitoring wurden insgesamt über 40 Lebensmittel auf die **Mykotoxine** Aflatoxine, Deoxynivalenol, Fumonisine, Patulin, Ochratoxin A und Zearalenon untersucht.

In 21 % der Proben konnten einzelne Mykotoxine auch nachgewiesen werden. Hierbei fielen insbesondere Pistazien durch hohe Aflatoxingehalte auf, die deshalb zwischen 1995 und 1999 mehrmals beprobt wurden. In etwa 50 % der Proben wurden Aflatoxingehalte über der Höchst-menge gemessen. Dies betraf vorwiegend Proben iranischer Herkunft, so dass Sofortmaßnahmen für die Kontrolle von Pistazien aus dem Iran erlassen wurden.

Schwermetalluntersuchungen wurden an mehr als 130 Lebensmitteln vorgenommen. Überschreitungen der Höchst-mengen traten im Mittel aber nur bei 2,7 % der Proben auf. Die Problematik hoher Quecksilbergehalte bei Raubfischen ist bekannt und wurde durch hohe Anteile an Proben über der Höchst-menge bei Haifischen (38,5 %) und Buttermakrelen (14,3 %) bestätigt. Darüber hinaus fielen erhöhte Cadmium-Gehalte in Leinsamen (44,3 % der Proben über der Höchst-menge), Erdnüssen (38 %) und Sonnenblumenkernen (15,6 %) auf.

Eine Übersicht der untersuchten Lebensmittel und Stoffgruppen einschließlich der wichtigsten Ergebnisse findet sich in Anhang 1.

Im Internet sind die bisher erschienenen Jahresberichte zum „Lebensmittel-Monitoring“ verfügbar unter:

www.bvl.bund.de/

Menüpunkt:

Lebensmittel und Bedarfsgegenstände
Unterpunkt: Lebensmittel-Monitoring

Zur Erkennung von Gefährdungspotenzialen, die sich durch die Aufnahme von unerwünschten Stoffen über die Nahrung ergeben können, wurden die Aufnahmemengen dieser Stoffe für verschiedene Bevölkerungsgruppen abgeschätzt. Eine Darstellung der Berechnungsmethodik und den daraus resultierenden Ergebnissen wird im nächsten Abschnitt gegeben.

3

METHODIK DER AUFNAHMEBERECHNUNGEN

In diesem Bericht wird zunächst eine Abschätzung der langfristigen Exposition vorgenommen. Dazu wurde die durchschnittliche Aufnahme der betreffenden Stoffe ermittelt und mit den derzeit geltenden bzw. anerkannten Referenzwerten wie z.B. den Acceptable

Daily Intake (ADI) oder den Provisional Tolerable Weekly Intake (PTWI) verglichen. Betrachtungen zu einer möglichen akuten Gefährdung werden hier nicht angestellt, sondern bleiben späteren Auswertungen vorbehalten.

Methoden zur Bestimmung kurzfristiger und langfristiger gesundheitlicher Risiken durch Aufnahme unerwünschter Stoffe über die Nahrung

Die nicht immer vermeidbare Aufnahme unerwünschter Stoffe über die Nahrung kann eine kurzfristige (akute) und/oder langfristige (chronische) Gefährdung der menschlichen Gesundheit darstellen.

Für langfristige Betrachtungen wird üblicherweise der mittlere Tages- oder Wochenverzehr, d.h. der durchschnittliche Verzehr über einen längeren Zeitraum betrachtet, und zur Abschätzung des Risikos z.B. der ADI-Wert (acceptable daily intake; akzeptierbare tägliche Aufnahmemenge) als Beurteilungskriterium herangezogen. Dieser definiert die Menge eines Stoffes in Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht, die ein Mensch über ein ganzes Leben hinweg täglich aufnehmen kann, ohne mit einer gesundheitlichen Schädigung rechnen zu müssen.

Bei kurzfristigen Betrachtungen wird die aufgenommene Menge eines unerwünschten Stoffes mit der akuten Referenzdosis (ARfD) verglichen. Das ist die Menge eines Stoffes in Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht, die über eine kurze Zeitspanne, z.B. über eine Mahlzeit oder während eines Tages insgesamt aufgenommen werden kann, ohne dass ein erkennbares gesundheitliches Risiko für den Verbraucher entsteht. Im Gegensatz zur Ermittlung der chronischen Gefährdung wird hier mit möglichst hohen Werten gerechnet, um über die höchsten Verzehrsmengen und die maximal möglichen Stoffkonzentrationen in den betreffenden Lebensmitteln den ungünstigsten Fall zu simulieren.

Es muss betont werden, dass ADI und ARfD die sichere tägliche Aufnahmemenge bezeichnen. Eine gelegentliche geringfügige Überschreitung des ADI-Wertes ist kein Anlass zur Sorge, da der Wert für die lebenslange Aufnahme abgeleitet wurde. Die ARfD dagegen sollte nicht überschritten werden.

Die diesen Aufnahmeberechnungen zugrunde liegenden Verzehrdaten stammen aus der Nationalen Verzehrsstudie (NVS). Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden die 1700 in der NVS genannten Lebensmittel zu etwa 60 Lebensmittelgruppen (z.B. Hartkäse, Weichkäse, Blattgemüse, Wurzelgemüse, Kernobst, Steinobst) zusammengefasst.

Für jede Lebensmittelgruppe wurden die Verzehrsmengen der später näher beschriebenen Personengruppen und die durchschnittliche Kontamination mit den betreffenden Stoffen errechnet. Insgesamt wurden 80 bis 90% der durchschnittlichen Verzehrsmenge der verschiedenen Personengruppen in die Berechnung einbezogen.

Für die Aufnahmeberechnungen wurde das deterministische Verfahren angewendet. Dabei wurde die Verzehrsmenge einer Lebensmittelgruppe mit dem mittleren Kontaminationsniveau des interessierenden Stoffes in dieser Lebensmittelgruppe multipliziert. Dies ergab den Beitrag der Lebensmittelgruppen an der Aufnahmemenge des Stoffes. Die Beiträge der einzelnen Lebensmittelgruppen wurden dann je Personengruppe addiert und ergaben die Gesamt-Aufnahmemenge des Stoffes, die auf die toxikologischen Referenzwerte bezogen wurde.

Bei der Bewertung der Kontamination mit Pflanzenschutzmitteln ist zu beachten, dass die Lebensmittel gemäß den Vorschriften in der

Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) vor der Analyse nicht gewaschen wurden und auch nichtverzehrbare Anteile (Schalen, Kerne, Steine) nicht entfernt wurden. Außerdem wurden Verminderungen, die sich bei der Be- und Verarbeitung der Lebensmittel ergeben, nicht berücksichtigt. Daher sind die hier zugrunde gelegten Kontaminationswerte i.d.R. höher als in den verzehrfertigen Lebensmitteln. Die aus diesen Kontaminationen ermittelten Aufnahmemengen stellen also eine sachlich begründete Überschätzung der tatsächlichen Aufnahme dar.

Da Rückstände von Pflanzenschutzmitteln oft nur in wenigen Proben nachweisbar waren, wurden Kriterien für eine fundierte Bewertung festgelegt.

Die Aufnahmeberechnungen wurden nur für die Stoffe durchgeführt, die in drei oder mehr Lebensmitteln in mindestens 5% der Proben dieses Lebensmittels quantifiziert wurden.

Dieses Kriterium war erfreulicherweise lediglich für ein Viertel der im Monitoring untersuchten Stoffe erfüllt.

Die für die Verzehrdaten verwendete Nationale Verzehrsstudie (NVS) wurde vom 1.10.1985 bis zum 31.12.1988 auf dem Gebiet der damaligen Bundesrepublik Deutschland durchgeführt, um einen repräsentativen Überblick über die Verzehrsgewohnheiten der Verbraucher zu erhalten. Die NVS wurde mit 23.209 Probanden im Alter von 4 bis 94 Jahren durchgeführt und deren Verzehrsgewohnheiten über einen Zeitraum von 7 Tagen protokolliert. Die Befragung der Probanden wurde u.a. regional und saisonal geschichtet, um zu möglichst repräsentativen Aussagen zu gelangen. Bei der Befragung wurden etwa 1700 verschiedenen Lebensmittel genannt. Zur differenzierten Darstellung der Aufnahmeberechnungen wurden die Probanden in insgesamt 10 verschiedene Alters-, Geschlechts- und Verzehrgruppen mit 517 bis 10314 Personen unterteilt.

Folgende Gruppen wurden gebildet:

Gruppe 1: Kinder 4-6 Jahre (919 Personen)

Diese Gruppe hat im Hinblick auf das Körpergewicht bekanntermaßen die relativ höchste Nahrungsaufnahme. Daher ist bei dieser Gruppe

normalerweise die prozentuale Ausschöpfung des ADI am größten und somit ist diese Gruppe am stärksten exponiert.

Gruppe 2: Kinder 7-10 Jahre (1064 Personen)

Ähnlich wie in der Gruppe der 4- bis 6-jährigen Kinder ist die Verzehrsmenge bezogen auf das Körpergewicht auch in dieser Gruppe wesentlich höher als bei Erwachsenen. Daher wurde auch diese Personengruppe in die Berechnungen mit einbezogen.

Gruppe 3: Frauen (10314 Personen)

Diese Gruppe beinhaltet alle Frauen ab dem 18. Lebensjahr und repräsentiert somit die erwachsene weibliche Bevölkerung.

Gruppe 4: Männer (8934 Personen)

In dieser Gruppe sind alle Männer ab dem 18. Lebensjahr zusammengefasst. Sie repräsentiert somit die erwachsene männliche Bevölkerung.

Zur differenzierten Abschätzung der Aufnahme für Personengruppen mit bestimmten Verzehrsmustern, wurden aus der Gruppe der Erwachsenen zusätzlich die Gruppen „Fleischesser“, „Fischesser“ und „Obstesser“ gebildet.

Gruppen 5 und 6: Fleischesser Männer (899 Personen) bzw. Frauen (1032 Personen)

Diese Gruppe beinhaltet die Männer bzw. Frauen ab 18 Jahren, deren Konsum an Fleisch- und Wursterzeugnissen über dem 90. Perzentil der Gesamtgruppe Männer bzw. Frauen liegt. Mit der Aufnahmeberechnung für diese Gruppe soll die Exposition der Vielverzehrer an Fleisch- und Wursterzeugnissen aufgezeigt werden.

Gruppen 7 und 8: Fischesser Männer (517 Personen) bzw. Frauen (562 Personen)

In Analogie zu den Fleischessern beinhaltet diese Gruppe die Männer bzw. Frauen ab 18 Jahren, deren Konsum an Fisch und Fischerzeugnissen über dem 90. Perzentil der Gesamtgruppe Männer bzw. Frauen liegt. Mit der Aufnahmeberechnung für diese Gruppe soll die Exposition der Vielverzehrer an Fisch und Fischerzeugnissen aufgezeigt werden.

Gruppen 9 und 10: Obst- und Gemüseesser Männer (1532 Personen) bzw. Frauen (1832 Personen)

Als dritte Gruppe mit speziellem Verzehrprofil wurden die Vielverzehrer an Obst und Gemüse definiert. Diese Gruppe beinhaltet die Männer bzw. Frauen ab 18 Jahren, deren Konsum an Gemüse- und/oder Obst (einschl. daraus hergestellter Erzeugnisse) über dem 90. Perzentil der Gesamtgruppe Männer bzw. Frauen liegt. Mit der Aufnahmeberechnung für diese Gruppe soll die Exposition der Vielverzehrer an diesen Produkten aufgezeigt werden. In den Tabellen und Grafiken wird diese Personengruppe kurz als „Obstesser“ bezeichnet.

Für die Umrechnung der ermittelten Aufnahmemengen auf das Körpergewicht wurden die aus der NVS gewonnenen durchschnittlichen Körpergewichte herangezogen. Sie betragen bei Kindern von 4 bis 6 Jahren 20,9 kg, bei Kindern von 7 bis 10 Jahren 30,9 kg, bei Männern 77,8 kg und bei Frauen 64,2 kg.

Die nach dem skizzierten Verfahren berechneten Aufnahmemengen dienen der Abschätzung für das mögliche Ausmaß einer langfristigen Exposition der Konsumenten mit den untersuchten Stoffen. Für die Bewertung wird die Aufnahmemenge mit anerkannten Referenzwerten (siehe Kasten) in Bezug gebracht und ein Ausschöpfungsgrad berechnet.

Toxikologische Referenzwerte zur Bewertung langfristiger Expositionen

Zur Bewertung der toxikologischen Relevanz der ermittelten Exposition über die Nahrung sind von nationalen und internationalen Gremien, wie z.B. von der WHO, für jeden unerwünschten Stoff Referenzwerte festgelegt.

Der ADI und andere toxikologische Referenzwerte werden normalerweise von speziellen Langzeit- und Kurzzeitstudien an Tieren abgeleitet. Dabei wird zunächst der so genannte "No Observed Adverse Effect Level" (NOAEL) bestimmt. Dies ist die Menge eines Stoffes, die täglich an Tiere verfüttert werden kann, ohne dass eine toxische Wirkung eintritt. Dieser Wert wird dann um einen hohen Sicherheitsfaktor verringert, beim ADI z.B. im allgemeinen um das Hundertfache, um der evtl. größeren Empfindlichkeit des Menschen und der möglichen Abweichungen der Sensibilität innerhalb der menschlichen Bevölkerung Rechnung zu tragen. Erst diese Menge definiert den entsprechenden toxikologischen Referenzwert für den Menschen.

Zur Unterscheidung der verschiedenen Eintragswege in die Nahrung und unter Berücksichtigung des aktuellen Standes der wissenschaftlichen Erkenntnis gibt es folgende unterschiedliche toxikologische Referenzwerte zur Bewertung langfristiger Expositionen: ADI, TDI, PTDI, PMTDI, PTWI. Deren Definitionen sind im Glossar aufgeführt.

Zur Einordnung der hier ermittelten Aufnahmemengen wurden einige internationale Studien zum Vergleich herangezogen:

Tschechien

Health consequences of human exposure to foreign substances from food chains; Report 1997 [NIPH 1998]

Die Aufnahmemengen beziehen sich in dieser Studie nur auf einen „Durchschnittsverzehrer“. Die Abschätzung der Exposition wird hier allerdings nicht mit konkreten Stoffkonzentrationen (z.B. dem Mittelwert) vorgenommen, sondern mit Konzentrationsbereichen. In solchen Fällen wurde für den Ausschöpfungsgrad ein Intervall angegeben.

Neuseeland

Total Diet Survey 1997/98 [NZL 2000]

Die Erwachsenen werden hier in 2 Gruppen aufgeteilt, in die 19 bis 24 Jährigen sowie die über 24 Jährigen. Für den Vergleich wurde die Gruppe der über 24 Jährigen herangezogen.

Großbritannien

Total Diet Survey 1991 [MAFF 1998]

Es werden nur Angaben über die durchschnittliche Aufnahme gemacht. Diese Angaben werden mit den hier ermittelten Angaben für Frauen und Männer verglichen. Bei der Umrechnung auf das Körpergewicht wurden die in der NVS ermittelten durchschnittlichen Körpergewichte herangezogen.

4 BERECHNUNG DER AUFNAHMEMENGEN FÜR AUSGEWÄHLTE STOFFE

In den nächsten Abschnitten werden die Kontamination und die daraus abschätzbare Aufnahme der Stoffgruppen im Einzelnen untersucht.

Dort wird auch eine Übersicht der Stoffe gegeben, die dem im Abschnitt 3 festgelegten Kriterium genügen, d.h. jene, die in drei oder mehr Lebensmitteln in mindestens 5 % der Proben quantifiziert wurden.

Bei persistenten Organochlorverbindungen und Pflanzenschutzmitteln bleiben die Metabolite in der Regel unberücksichtigt.

Für jede Stoffgruppe wird eine tabellarische Übersicht (siehe z.B. Tabelle 3) der in Frage kommenden Stoffe mit dem entsprechenden Referenzwert (in $\mu\text{g}/\text{kg}$ Körpergewicht pro Tag) und seiner prozentualen Ausschöpfung erstellt. Die „Ausschöpfung“ beschreibt das Verhältnis der abgeschätzten Aufnahme eines Stoffes zum dazu gehörigen Referenzwert.

Beträgt die Ausschöpfung für einen Stoff mehr als 10%, wird sie für jede der im Abschnitt 3 definierten 10 Personengruppen tabellarisch dargestellt (siehe z.B. Tabelle 4). Dabei wurde sie für zwei verschiedene Verbrauchertypen berechnet.

- Spalten „Alle“: Als Verzehrsmenge für Lebensmittel einer Lebensmittelgruppe wurde der arithmetische Mittelwert der Verzehrsmengen aller Personen herangezogen, also auch der Personen, die keine Produkte aus der entsprechenden Gruppe konsumiert haben.
- Spalten „Esser“: Als Verzehrsmenge für Lebensmittel einer Lebensmittelgruppe funktionierte der arithmetische Mittelwert der Verzehrsmengen der Personen, die Waren aus der entsprechenden Lebensmittelgruppe verzehrt haben.

Als Beispiel für den Unterschied zwischen „Alle“ und „Esser“ sei hier der Verzehr von Eiern und Seefisch in der Gruppe „Männer“ angeführt. Da 8780 von 8934 Männer Eier verzehrt haben, ist hier der Unterschied in der Verzehrsmenge zwischen „Alle“ (37,4 g/Tag) und „Esser“ (38,0 g/Tag) relativ gering. Beim Seefisch dagegen, den nur 3305 Männer konsumierten,

unterscheiden sich die Verzehrsmengen zwischen „Alle“ (10,1 g/Tag) und „Esser“ (27,4 g/Tag) erheblich.

Da nicht alle Personen Erzeugnisse aus allen Lebensmittelgruppen verzehren, dürfen die Aufnahmemengen der Gruppe „Esser“ nicht über alle Lebensmittelgruppen summiert werden, da dies zu einer Überschätzung führt.

Um die Risiken, die sich aus dem Verzehr von Lebensmitteln einzelner Personengruppen ergeben können, besser abschätzen zu können, wurden die Aufnahmemengen für die „Esser“ dennoch summiert und in den Tabellen ausgewiesen.

In den Tabellen bedeuten die einzelnen Spalten:

- Aufnahme ($\mu\text{g}/\text{d}$)
Aufnahmemenge des Stoffes in μg pro Tag
- Aufnahme ($\mu\text{g}/\text{kg KG}/\text{d}$)
Aufnahmemenge des Stoffes in μg pro Kilogramm Körpergewicht und Tag
- Ausschöpfung (%)
Verhältnis der Aufnahmemenge des Stoffes pro Kilogramm Körpergewicht und Tag zum dazu gehörigen Referenzwert

Für die 3 am stärksten exponierten Personengruppen werden die Lebensmittelgruppen, die die größten Anteile an der Aufnahme des betreffenden Stoffes haben, und deren prozentuale Ausschöpfung des Referenzwertes grafisch dargestellt (siehe z.B. Abbildung 1).

Dabei wird je

- eine der Gruppen Kinder 4-6 Jahre oder Kinder 7-10 Jahre,
- eine der Gruppen Männer oder Frauen,
- eine der Gruppen der Fisch-, Fleisch- oder Obst- und Gemüßesser

berücksichtigt und zwar die Gruppe mit der höheren Ausschöpfung des Referenzwertes.

4.1 Pflanzenschutzmittel

Bedeutung

Pflanzenschutzmittel (PSM) werden im Rahmen der landwirtschaftlichen Produktion eingesetzt, um die Pflanzen vor Schadorganismen und Krankheiten zu schützen. Sie ermöglichen somit, Erntegüter vor Verderb zu schützen und die Erträge sicherzustellen.

Die im Lebensmittel-Monitoring gefundenen und für die Betrachtung der Aufnahmemengen auch bedeutsamen Pflanzenschutzmittel waren hauptsächlich die gegen Pilzkrankheiten eingesetzten Stoffe Carbendazim, Captan/Folpet (bestimmt als Gesamtrückstand), Dithiocarbamate, Iprodion, Procymidon, Thiabendazol und Vinclozolin, sowie die beiden insektiziden

Phosphorsäureester Chlorpyrifos und das im Vorratsschutz bei Getreide eingesetzte Pirimiphos-methyl.

Bromid ist ein natürlich und ubiquitär vorkommender Stoff und damit in allen Proben zumindest in Spuren nachweisbar. Höhere Gehalte können aus der Anwendung von bromhaltigen Begasungsmitteln zur Bodenbehandlung oder in der Vorratshaltung herrühren oder geogenen Ursprungs sein.

Ergebnisse

Eine Übersicht der untersuchten Pflanzenschutzmittel, die dem Auswahlkriterium in Abschnitt 3 genügen, ihre Referenzwerte und deren Ausschöpfung sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Stoffe, Referenzwerte und deren Ausschöpfung

Stoff	Referenz *	Referenzwert (µg/kg KG/d)	Ausschöpfung des Referenzwertes in %
Bromid	ADI	1000	0,7-1,3
Carbendazim	ADI	30	0,2-0,5
Captan/Folpet	ADI	100	0,03-0,10
Chlorpyrifos	ADI	10	0,1-0,3
Dithiocarbamate	ADI	3**	7,7-18,3
Iprodion	ADI	60	0,2-0,4
Pirimiphos-methyl	ADI	30	0,1-0,3
Procymidon	ADI	100	0,03-0,09
Thiabendazol	ADI	100	0,1-0,4
Vinclozolin	ADI	10	0,8-3,5

(Tabelle 3)

* siehe auch im Glossar unter Toxikologische Referenzwerte

** Für die gebräuchlichsten Dithiocarbamate sind unterschiedliche ADI-Werte festgelegt: Für Mancozeb, Maneb, Metiram und Zineb existiert ein Gruppen- ADI von 30 µg/kg KG/d. Für Thiram ist ein ADI von 10 µg/kg KG/d festgelegt, für die Gruppe Ferbam und Ziram von 3 µg/kg KG/d und für Propineb von 7 µg/kg KG/d.

Fazit

Die Ausschöpfung der toxikologischen Referenzwerte liegt für die überwiegende Zahl der hier betrachteten Pflanzenschutzmittel für alle Personengruppen unter 1%. Geringfügig höhere Ausschöpfungsraten ergeben sich für Vinclozolin. Sie liegen für die Personengruppen mit durchschnittlichem Verzehr zwischen 0,8 % und 3,5 % und für die Gruppen der "Esser" zwischen 1,9 % und 5,7%. Eine nennenswerte Exposition ist lediglich bei den Dithiocarbamaten zu beobachten. Sie wird nachfolgend etwas näher beschrieben.

Insgesamt stellt die hier betrachtete Situation nur einen Ausschnitt der möglichen Gesamtbelastung von Verbraucherinnen und Verbrauchern mit Rückständen von Pflanzenschutzmitteln dar, denn das Spektrum der untersuchten Stoffe erstreckte sich nicht auf alle möglichen, sondern auf 160 besonders relevante Pflanzenschutzmittel bzw. deren Metaboliten. Wegen ihrer Bedeutung geben sie aber einen guten Gradmesser für die Belastungssituation, so dass für die weiteren Stoffe nicht mit einer höheren Auslastung zu rechnen ist.

4.1.1 Dithiocarbamate

Die Gruppe der fungiziden Dithiocarbamate umfasst eine Vielzahl von Wirkstoffen. Wesentliche Vertreter sind z.B. Mancozeb, Maneb, Metiram, Propineb, Thiram, Zineb und Ziram.

Dithiocarbamate werden indirekt erfasst über die Bestimmung des aus diesen Verbindungen freigesetzten Schwefelkohlenstoffes. Da bestimmte Pflanzen (vor allem Kohlgemüse) schwefelhaltige Verbindungen als natürliche Inhaltsstoffe aufweisen, die ebenfalls unter den angewandten Analysenbedingungen Schwefelkohlenstoff freisetzen können, sind hier Probenblindwerte (falsch positive Ergebnisse) nicht auszuschließen. Dieser Umstand sollte bei der Bewertung der Ergebnisse berücksichtigt werden.

Referenzwerte

Für die gebräuchlichsten Dithiocarbamate sind durch FAO/WHO unterschiedliche ADI-Werte festgelegt [IPCS, 2002]: Für Mancozeb, Maneb, Metiram und Zineb existiert ein Gruppen-ADI von 30 µg/kg KG/d. Für Thiram ist ein ADI von 10 µg/kg KG/d festgelegt, für die Gruppe Ferbam und Ziram von 3 µg/kg KG/d und für Propineb von 7 µg/kg KG/d.

Da aufgrund des angewandten Analyseverfahrens keine Unterscheidung nach einzelnen Wirkstoffen möglich ist, wurde für die Bewertung der täglichen Aufnahmemenge die ungünstigste Situation simuliert und der niedrigste ADI-Wert von 3 µg/kg KG/d (Ferbam/Ziram) als Referenzwert für die weitere Betrachtung gewählt.

Aufnahmemengen und Ausschöpfung des Referenzwertes

Personengruppe	Alle			Esser *		
	Aufnahme (µg/d)	Aufnahme (µg/kg KG/d)	Ausschöpfung ADI (%)	Aufnahme (µg/d)	Aufnahme (µg/kg KG/d)	Ausschöpfung ADI (%)
Kinder 4-6 Jahre	11,45	0,548	18,3	15,22	0,728	24,3
Kinder 7-10 Jahre	14,33	0,464	15,5	18,73	0,606	20,2
Männer	17,97	0,231	7,7	23,59	0,303	10,1
Männer Fischesser	20,04	0,250	8,3	25,51	0,319	10,6
Männer Fleischesser	20,21	0,254	8,5	26,34	0,331	11,0
Männer Obstesser	33,99	0,432	14,4	41,63	0,530	17,7
Frauen	18,48	0,288	9,6	23,94	0,373	12,4
Frauen Fischesser	20,77	0,317	10,6	26,80	0,409	13,6
Frauen Fleischesser	19,95	0,303	10,1	25,47	0,387	12,9
Frauen Obstesser	33,49	0,516	17,2	40,52	0,624	20,8

(Tabelle 4)

* Zur Bewertung der Aufnahmemengen der „Esser“ siehe Beginn des Abschnittes 4 (S. 12)

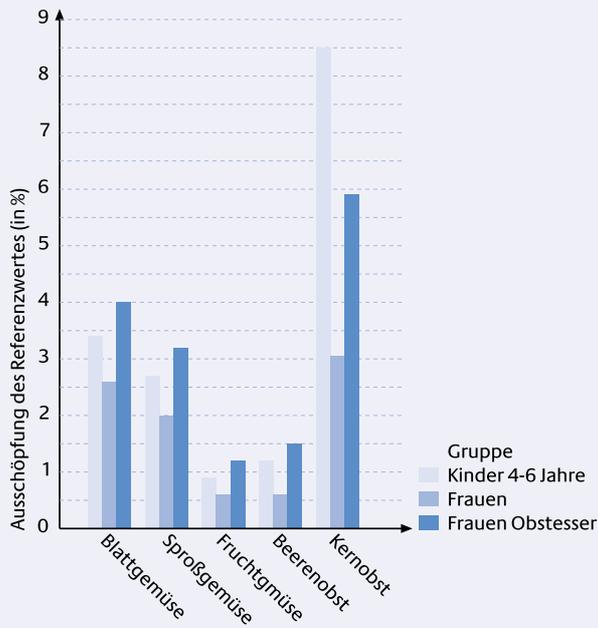
Wie die Tabelle zeigt, liegt selbst bei Betrachtung der ungünstigsten Situation durch die Verwendung des geringsten ADI die Ausschöpfung für alle Personengruppen unter 20%.

Berücksichtigt man bei der Bewertung, dass die am häufigsten eingesetzten Dithiocarbamate entsprechend ihrer geringeren Toxizität höhere ADI-Werte haben und zudem bei bestimmten Lebensmitteln zusätzlich falsch positive Ergebnisse einfließen können, ist in der Realität von einer deutlich geringeren Ausschöpfung der ADI-Werte auszugehen.

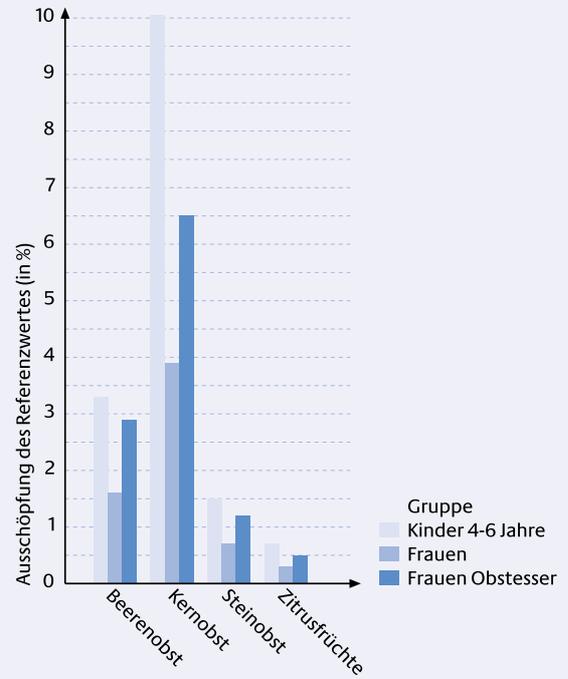
Wesentliche Beiträge zur Exposition liefert Kernobst, bei dem dithiocarbamathaltige Pflanzenschutzmittel gegen Schorf eingesetzt werden (Abb. 1). Bei Blatt- und Sprossgemüse können, wie bereits mehrfach erwähnt wurde, umgewandelte Inhaltsstoffe zu der in der Abbildung 1 dargestellten höheren Ausschöpfung beitragen. Abbildung 2 zeigt die nicht unerheblichen Anteile der verschiedenen Obstarten an der Dithiocarbamate-Aufnahme. Bei den Gemüsearten sind die Unterschiede zwischen den Berechnungsmodellen „Alle“ und „Esser“ minimal, so dass auf eine grafische Darstellung dieser Anteile für die Esser verzichtet wurde.

Lebensmittelgruppen mit dem höchsten Anteil an der Dithiocarbamat-Aufnahme (Basis „Alle“)

Lebensmittelgruppen mit dem höchsten Anteil an der Dithiocarbamat-Aufnahme (Basis „Esser“)



(Abb. 1)



(Abb. 2)

Die Ausschöpfung des Referenzwertes für Dithiocarbamate liegt mit bis zu 18 % wesentlich über der für andere Pflanzenschutzmittel.

Dies ist im Wesentlichen auf den häufigen Nachweis und die vergleichsweise höheren Rückstandsgehalte zurückzuführen.

Vergleich mit Studien anderer Länder

Personengruppe	Kinder 4-6 Jahre	Frauen	Männer
Land	Ausschöpfung des Referenzwertes (in %)		
Deutschland	18,3	9,6	7,7
Neuseeland	19	12	10

In Deutschland ist die Ausschöpfung des ADI-Wertes für Dithiocarbamate etwas geringer als in Neuseeland.

4.2 Persistente Organochlorverbindungen, Nitromoschusverbindungen und Bromocyclen

Bedeutung

Die in Lebensmitteln nach wie vor vorhandenen und für die Betrachtung des Verzehrverhaltens mengenmäßig auch bedeutsamen chlororganischen Verbindungen stammen von früher eingesetzten insektiziden Pflanzenschutzmitteln und ihren Nebenprodukten, z.B. alpha- und beta-HCH sowie der industriell angewandten polychlorierten Biphenyle (PCB). Nachdem diese Stoffe aufgrund ihrer zunächst unbestrittenen spezifischen Vorteile in großem Umfang – etwa seit der Mitte des vergangenen Jahrhunderts – gezielt eingesetzt worden waren, erwiesen sie sich auf den zweiten Blick als höchst problematisch. Ihr toxisches Potenzial, gepaart mit teilweise hoher Mobilität, Persistenz und Fettlöslichkeit (Lipophilie) führte zu gravierenden Belastungen für Mensch und Umwelt. Ihre Herstellung und Anwendung ist deshalb seit vielen Jahren in Deutschland verboten oder nicht mehr zugelassen. Aufgrund jahrzehntelanger, weit verbreiteter Anwendung wurden diese ausgeprägt lipophilen und sehr beständigen Substanzen in der Nahrungskette angereichert und sind deshalb auch heute noch in tierischen Lebensmitteln zu finden.

Chlordan, Dieldrin, HCB, Heptachlor und die PCB sind aufgrund ihrer nachteiligen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt im Rahmen der Stockholmer Konvention über persistente organische Schadstoffe (persistent organic pollutants, POPs) in die Liste der weltweit zu eliminierenden Chemikalien aufgenommen worden. Gleiches gilt für DDT, mit Ausnahme der Anwendung gegen Stechmücken zur Bekämpfung der Malaria, so lange keine geeigneten Alternativen vorliegen.

Bromocyclen wird gezielt als Akarizid oder Insektizid an warmblütigen Nutztieren angewandt. Außerdem kommt es zu spezifischen, in ihrem Zustandekommen noch nicht völlig erklärbaren Belastungen von Oberflächengewässern aus den Abläufen einzelner Klärwerke.

Synthetische Nitromoschusverbindungen werden als Ersatz für den nur sehr begrenzt verfügbaren natürlichen Moschusduftstoff verwendet. Zur Herstellung von Kosmetikartikeln, Seifen, Shampoos, Wasch- und Reinigungsmitteln werden dabei jährlich weltweit mehrere

Tausend Tonnen verbraucht. Von den auch in Proben des Lebensmittel-Monitorings gefundenen Moschusverbindungen waren insbesondere Moschus Xylol und Moschus Keton quantitativ auffällig, so dass sie in dieser Studie zu berücksichtigen sind. Mittlerweile wird in Deutschland freiwillig auf den Einsatz dieser Substanzen in Haushaltswasch- und Reinigungsmitteln sowie Kosmetika verzichtet.

PCB (polychlorierte Biphenyle) sind ein Gemisch aus einer Vielzahl von Einzelverbindungen (Kongenere) unterschiedlichen Chlorierungsgrades, die früher industriell z.B. als technische Öle, Isoliermittel, Wärmeüberträger und Weichmacher für Kunststoffe weit verbreitet Verwendung fanden. In Lebensmitteln tierischer Herkunft sind häufig die nicht-dioxin ähnlichen Kongenere PCB 138, PCB 153 und PCB 180 anzutreffen. Im Lebensmittel-Monitoring wurden, bis auf wenige Ausnahmen, ausschließlich diese Kongenere untersucht. Neben der potenziell krebserregenden Wirkung der PCB gibt es hinreichende Anhaltspunkte für Stoffwechselschädigungen der Leber, Hautschäden, sowie fruchtbarkeitsschädigende und entwicklungsschädigende Wirkungen.

Ergebnisse

Eine Übersicht der untersuchten Stoffe, die dem Auswahlkriterium (siehe Abschnitt 3) genügen, ihre Referenzwerte und deren Ausschöpfung sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Für alpha- und beta-HCH, Bromocyclen und die Nitromoschusverbindungen existieren derzeit keine Referenzwerte für die Beurteilung der Aufnahmemenge. Im Anhang 2 wird deshalb auch für diese Stoffe lediglich ein Überblick über ihr Vorkommen gegeben.

Stoffe, Referenzwerte und deren Ausschöpfung

Stoff	Referenz *	Referenzwert (µg/kg KG/d)	Ausschöpfung des Referenzwertes in %
Chlordan	PTDI	0,5	0,1-0,3
DDT	PTDI	10	0,1-0,3
Dieldrin	PTDI	0,1	0,3-1,4
Endosulfan	ADI	6	0,3-0,6
HCB	ADI**	0,6	0,4-0,9
Heptachlor	PTDI	0,1	0,2-0,5
Lindan (HCH gamma-)	ADI	5	0,05-0,1
PCB (Summe aus PCB 138, 153 und 180)	TDI***	1	1,1-2,9

(Tabelle 5)

* siehe auch im Glossar unter Toxikologische Referenzwerte

** Für HCB existiert kein gültiger ADI. Der ADI von 0,6 µg/kg KG/d wurde 1978 zurückgezogen. Da kein anderer Referenzwert vorliegt, wurde dieser jedoch in die Berechnung einbezogen, um eine grobe Bewertung des gesundheitlichen Risikos zu ermöglichen.

*** PCB 138, 153 und 180 gehören zu den nicht-dioxinähnlichen PCB und werden als repräsentative Vertreter für Gesamt-PCB (= nicht-dioxinähnliche PCB + dioxinähnliche PCB) angesehen, für die ein TDI von 1 µg/kg KG/Tag festgelegt wurde. Durch die inzwischen erfolgte Einführung eines TDI für das WHO-Dioxinäquivalent (=Dioxinäquivalent für Dioxine/Furane + Dioxinäquivalent für dioxinähnliche PCB) ist dem TDI für Gesamt-PCB die Grundlage entzogen worden. Damit fehlt zur vollständigen Bewertung der PCB derzeit ein TDI für die nicht-dioxinähnlichen PCB; Hilfsweise wurde hier der alte TDI zur Bewertung herangezogen. Dioxinähnliche PCB sind nicht im Monitoring untersucht worden.

Fazit

Die Ausschöpfung der toxikologischen Referenzwerte liegt für die hier betrachteten Organochlorverbindungen in der Regel unter 1%. Ein gesundheitliches Risiko ist somit aus der gegenwärtigen Rückstandslage in keinem Fall zu erwarten.

4.3 Nitrat

Bedeutung

Nitrat ist u.a. ein natürlich im Boden vorkommender Stoff. Die Pflanze benötigt ihn zu ihrem Wachstum, er wird daher im Wesentlichen durch Düngung dem Boden zugeführt. Kommt es dabei zu einer Überdüngung, kann der Nitratgehalt in bestimmten Pflanzen stark ansteigen. Neben dem Nährstoffangebot und der Pflanzenart wird der Nitratgehalt aber auch vom Erntezeitpunkt, der Witterung und den klimatischen Bedingungen beeinflusst. Der Faktor Licht spielt dabei eine große Rolle. So sind in der Regel in den lichtärmeren Monaten die Nitratgehalte höher als in den Sommermonaten.

Durch Auswaschung aus dem Boden kann das leicht lösliche Nitrat ins Grund- und Oberflächenwasser gelangen und somit auch ins Trinkwasser.

Im menschlichen Magen-Darm-Trakt kann Nitrat zum Nitrit reduziert werden, aus dem durch Reaktion mit Eiweißstoffen Nitrosamine gebildet werden können. Nitrosamine sind im Tierversuch krebserregend.

Nitrat in Gemüse

Es gibt Gemüse, die Nitrat speichern, während andere nur wenig zur Anreicherung neigen. Demzufolge können sie beispielhaft folgenden Nitratklassen zugeordnet werden:

Hohe Nitratgehalte (1000-4000 mg/kg Frischgewicht)

Chinakohl, Eisbergsalat, Endivien, Feldsalat, Fenchel, Kohlrabi, Kopfsalat, Rote Bete, Radieschen, Rettich, Rucolasalat, Spinat, Stielmangold

Mittlere Nitratgehalte (500-1000 mg/kg Frischgewicht)

Auberginen, Blumen-, Weiß-, Grün-, Rot- und Wirsingkohl, Lauch, Möhren, Sellerie, Zucchini

Niedrige Nitratgehalte (unter 500 mg/kg Frischgewicht)

Erbsen, Getreide, grüne Bohnen, Gurken, Kartoffeln, Knoblauch, Obst, Paprika, Rosenkohl, Tomaten, Zwiebeln

Ergebnisse

Der ADI-Wert für Nitrat, festgelegt durch JECFA FAO/WHO [JECFA 2003], beträgt 3,65 mg/kg KG/d und dient als Referenzwert für die Bewertung der täglichen Aufnahmemenge.

Durch die stark unterschiedliche Nitratbelastung der einzelnen Lebensmittel in einer Lebensmittelgruppe kann es bei der Bildung von Durchschnittswerten für die Kontamination von Lebensmittelgruppen zu verfälschten Ergebnissen kommen. Als Beispiel wird die Gruppe „Exotische Früchte und Rhabarber“ angeführt, zu der nach der Nomenklatur im

Monitoring-Programm der nitratreiche Rhabarber ebenso gehört wie die nahezu nitratfreien Bananen.

Für eine sachgerechte Abschätzung der Nitrataufnahme wird deshalb die Nitratkontamination der einzelnen Lebensmittel mit dem entsprechenden Verzehr multipliziert und je Personengruppe summiert. Sie liegt für alle Verbraucher zwischen 22 und 40 %. Die daraus resultierende Aufnahmeabschätzung ist in folgender Tabelle dargestellt.

Aufnahmemengen und Ausschöpfung des Referenzwertes

Personengruppe	Alle		
	Aufnahme (mg/d)	Aufnahme (mg/kgKG/d)	Ausschöpfung ADI (%)
Kinder 4-6 Jahre	30,62	1,465	40,1
Kinder 7-10 Jahre	37,71	1,220	33,4
Männer	64,56	0,830	22,7
Männer Fischesser	69,02	0,862	23,6
Männer Fleischesser	73,31	0,921	25,2
Männer Obstesser	90,77	1,155	31,6
Frauen	61,01	0,950	26,0
Frauen Fischesser	67,75	1,034	28,3
Frauen Fleischesser	70,04	1,064	29,2
Frauen Obstesser	86,18	1,328	36,4

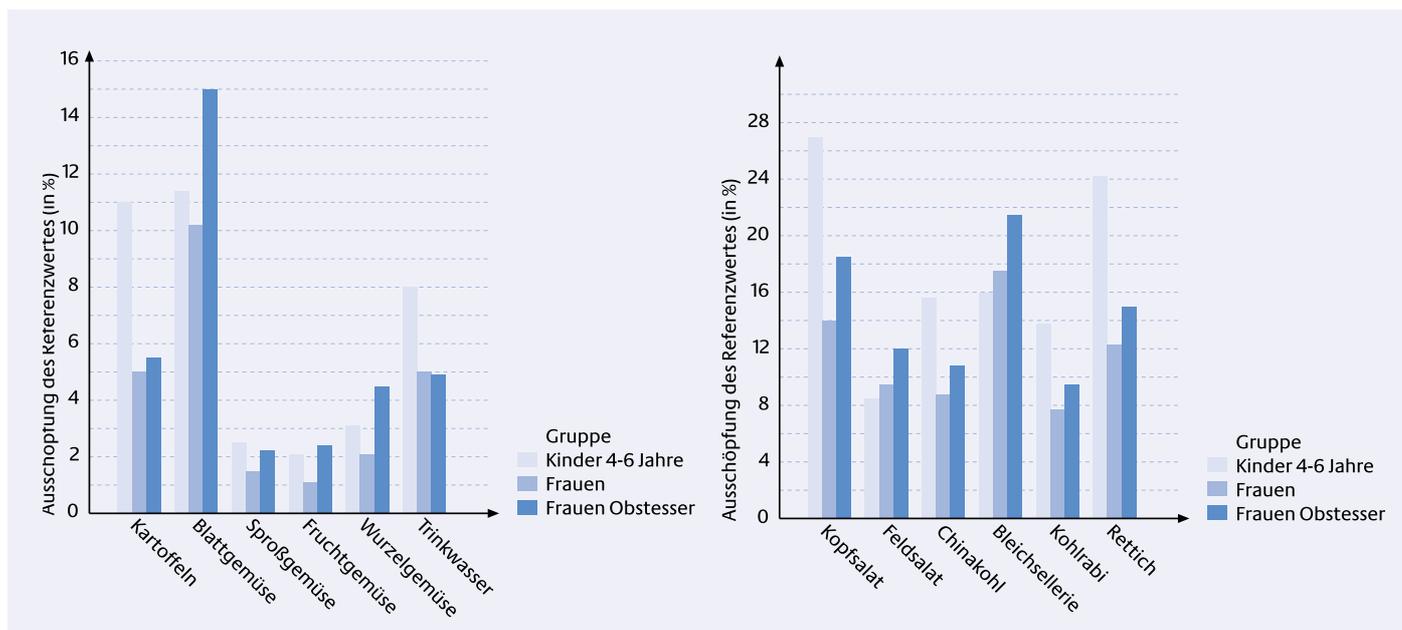
(Tabelle 6)

Wie erwartet trägt Blattgemüse in erheblichem Maß zur Exposition der Konsumenten mit Nitrat bei (Abb. 3), vor allem bei Frauen mit einem höheren Verzehr von Obst und Gemüse. Trotz in der Regel niedriger Nitratgehalte leisten aber auch Kartoffeln aufgrund der relativ hohen Verzehrsmengen einen nennenswerten Beitrag.

Abbildung 4 zeigt die Nitrataufnahme für die Verzehrer ausgewählter Gemüsearten. Demnach werden alleine durch den Verzehr einer dieser Gemüsearten 10 % und mehr der täglich duldbaren Nitrataufnahme erreicht.

Lebensmittelgruppen mit dem höchsten Anteil an der Nitrat -Aufnahme (Basis „Alle“)

Lebensmittel mit dem höchsten Anteil an der Nitrat -Aufnahme (Basis „Esser“)



(Abb. 3)

(Abb. 4)

Fazit

Die Ausschöpfung des Referenzwertes für Nitrat liegt im Bereich von 23 bis 40 % und ist demnach nicht unerheblich. Gemüse, Kartoffeln und Trinkwasser sind die wesentlichen Aufnahmewege für Nitrat.

Vergleich mit Studien anderer Länder

Personengruppe	Kinder 4-6 Jahre	Frauen	Männer
Land	Ausschöpfung des Referenzwertes (in %)		
Deutschland	40,1	26,0	22,7
Tschechische Rep.	keine Angabe	26-44	26-44

Die Ausschöpfung des Referenzwertes für Nitrat ist in Deutschland etwas geringer als in der Tschechischen Republik.

4.4 Mykotoxine**Bedeutung**

Mykotoxine sind durch Stoffwechselaktivitäten einiger Schimmelpilze gebildete toxische Stoffe mit sehr unterschiedlicher chemischer Struktur, die sich auf Lebens- und Futtermitteln ausbreiten können. Gebildet werden sie entweder durch pflanzenpathogene oder apathogene Pilze während des Wachstums der Kulturpflanzen oder durch sog. Lagerpilze während der Lagerung oder Verarbeitung. Wärme und Feuchtigkeit fördern die Mykotoxin-Bildung. Über Mykotoxin-kontaminiertes Futter können sie auch in tierische Lebensmittel gelangen.

Die Mykotoxinforschung erhielt 1960 verstärkte Bedeutung, als in Großbritannien nach einem rätselhaften Massensterben von ca. 100.000 Truthähnen Toxine des Schimmelpilzes *Aspergillus flavus* als Ursache erkannt wurden. Nach diesem Erzeugerorganismus benannte man den Stoff „Aflatoxin“.

Mykotoxine gehören nach den Ergebnissen der Toxinforschung zu den am stärksten toxischen Stoffen, die in Lebensmitteln vorkommen können und erfordern deshalb besondere Beachtung.

Bekannte Vertreter sind u.a. die bereits erwähnten Aflatoxine sowie Deoxynivalenol und Ochratoxin A (siehe auch Kasten „Mykotoxine“).

Ausgewählte Mykotoxine

Aflatoxine sind erbgutschädigende und krebserzeugende Substanzen und gehören zu den giftigsten Vertretern der bei uns nachgewiesenen Mykotoxine. Man unterscheidet je nach Eigenschaften und Vorkommen die chemisch verwandten Einzelverbindungen Aflatoxin B1, B2, G1 und G2. Diese kommen vor allem in Mais, Nüssen sowie Ölsaaten aus tropischen und subtropischen Ländern vor. Aflatoxin B wird neben Hepatitis-B-Infektionen für die hohe Leberkrebsrate bei Menschen in Afrika und Südostasien verantwortlich gemacht. Aflatoxin M1, ein Umwandlungsprodukt von Aflatoxin B1 ist in der Kuhmilch und Erzeugnissen daraus zu finden.

Ochratoxine sind Mykotoxine, die bei Befall durch Pilze der Gattungen *Aspergillus* und *Penicillium* bislang in Getreide und daraus hergestellten Produkten, in Kaffee, Bier, Wein, Trockenobst, auf Gewürzen und in Gemüse nachgewiesen wurden. In Fleischerzeugnissen können Ochratoxine über verschimmelttes Futter gelangen. Das häufigste Ochratoxin ist Ochratoxin A (OTA). Es wirkt beim Menschen nierenschädigend und hat sich im Tierversuch als krebserregend erwiesen.

Fusarien bilden verschiedene, meist hochgiftige Mykotoxine, mit sehr unterschiedlichen chemischen Strukturen. Nach ihrer chemischen Struktur unterscheidet man u.a. die Trichothecene (z.B. T 2 Toxin, Deoxynivalenol, Nivalenol), Zearalenone und die Fumonisine. Giftstoffe von Fusarienpilzen waren schon im Europa des Mittelalters bis hin zur amerikanischen Kolonialzeit eine bedeutende Krankheitsursache. Fusarientoxine wirken zellschädigend und beeinträchtigen das Immunsystem.

Die z.B. von *Fusarium sporotrichioides* gebildeten Typ A Trichothecene wie T-2 Toxin und Neosolaniol waren Ursache der sog. Alimentären Toxischen Aleukie (ATA), einer Erkrankung, die schon vor 1900 beschrieben wurde und die durch fusarienbefallenes Getreide verursacht wurde. Während des 2. Weltkrieges erkrankten in Russland Tausende, die solches Getreide essen mussten.

Von Fusarien wird Getreide (z.B. Weizen, Mais) am Halm befallen und dabei werden ihre Stoffwechselprodukte, darunter Deoxynivalenol (DON) und Fumonisin, in die Getreidekörner abgegeben. Fumonisine sind Schimmelpilzgifte, die von Fusarien im Wesentlichen auf Mais produziert werden. Hohe FumonisinKonzentrationen in Mais werden als Ursache für Speiseröhrenkrebs in Teilgebieten Südafrikas, Chinas und möglicherweise auch Italiens diskutiert.

Ergebnisse

Eine Übersicht der untersuchten Mykotoxine, die dem Auswahlkriterium (siehe Abschnitt 3) genügen, ihre Referenzwerte und deren Ausschöpfung sind in Tabelle 7 zusammengefasst.

Durch die stark unterschiedliche Mykotoxin-kontamination der einzelnen Lebensmittel in einer Lebensmittelgruppe kann es bei der Bildung von Durchschnittswerten für die

Kontamination von Lebensmittelgruppen zu verfälschenden Ergebnissen kommen. Für eine sachgerechte Abschätzung der Mykotoxinaufnahme wird deshalb die Kontamination der einzelnen Lebensmittel mit dem entsprechenden Verzehr multipliziert und je Personengruppe summiert.

Mykotoxine, Referenzwerte und deren Ausschöpfung

Stoff	Referenz *	Referenzwert (µg/kg KG/d)	Ausschöpfung des Referenzwertes in %
Aflatoxine B1, B2, G1, G2	..**	..**	-
Deoxynivalenol	PMTDI	1	34,1-82,5
Ochratoxin A	PTDI	0,005	7,4-16,1

(Tabelle 7)

* siehe auch im Glossar unter Toxikologische Referenzwerte

** Die Aflatoxine B1, B2, G1 und G2 sind erbgutschädigende und krebserregende Stoffe, für die es keine Schwelle gibt, unterhalb der keine schädliche Wirkung zu beobachten ist. Deshalb kann keine zulässige tägliche Aufnahmemenge festgesetzt werden.

Da für die Aflatoxine B1, B2, G1 und G2 aus den genannten Gründen keine Referenzwerte existieren, konnte lediglich eine Übersicht der Kontamination mit Aflatoxinen und deren

tägliche Aufnahmemenge erstellt werden, die in Abschnitt 4.4.1 in Verbindung mit den Anhängen 1 und 2 dargestellt ist.

Fazit

Die Ausschöpfung der Referenzwerte durch die untersuchten Mykotoxine Deoxynivalenol und Ochratoxin A ist mit bis zu 83 Prozent sehr hoch.

Auf Grund des häufigen Auftretens ist die Kontamination ausgewählter Gewürze, Ölsamen und Brotaufstriche sowie von Schalenobst, und dabei insbesondere die von Pistazien, mit Aflatoxinen im Monitoring weiterhin regelmäßig zu beobachten.

4.4.1 Aflatoxine

Auffällige Kontaminationen mit den Aflatoxinen B1, B2, G1 und G2 wurden bei ausgewählten Gewürzen, Ölsamen und Brotaufstrichen sowie bei Schalenobst, und dabei insbesondere bei Erdnüssen und Pistazien beobachtet (s. Anhang 1 und 2).

Dabei lagen die Konzentrationen in Rohkaffee, Brotaufstrichen (Nougatcreme) und Pfeffer (Gewürz) aber stets unterhalb der Höchstmengen. Sonnenblumenkerne waren mit 1,2% Höchstmengenüberschreitungen nur gering mit Aflatoxinen kontaminiert. Bei Paprikapulver (Gewürz) wurden 8,7% Höchstmengenüberschreitungen festgestellt, wobei hohe Aflatoxingehalte vor allem in Proben aus der Türkei gefunden wurden. Erdnüsse waren zwar nur mittelgradig kontaminiert, wiesen aber z.T. hohe Konzentrationen auf. Die Gehalte

über den Höchstmengen lagen im Bereich von 8-11 %. Die höchste Aflatoxin-Kontamination wurde bei Pistazien festgestellt. Dies betraf vorwiegend Proben iranischer Herkunft, so dass Sondermaßnahmen für die Kontrolle für Pistazien aus dem Iran erlassen wurden. Nicht zuletzt aufgrund der eingeleiteten Maßnahmen sind die Höchstmengenüberschreitungen bei den wiederholten Untersuchungen in den Jahren 1995, 1996, 1998 und 1999 von ca. 61% auf ca. 30 % gesunken.

Da die Aflatoxine B1, B2, G1 und G2 erbgut-schädigende und krebserregende Stoffe sind, gibt es keine Schwelle, unterhalb der keine schädliche Wirkung zu beobachten ist. Deshalb kann keine zulässige tägliche Aufnahmemenge festgesetzt werden.

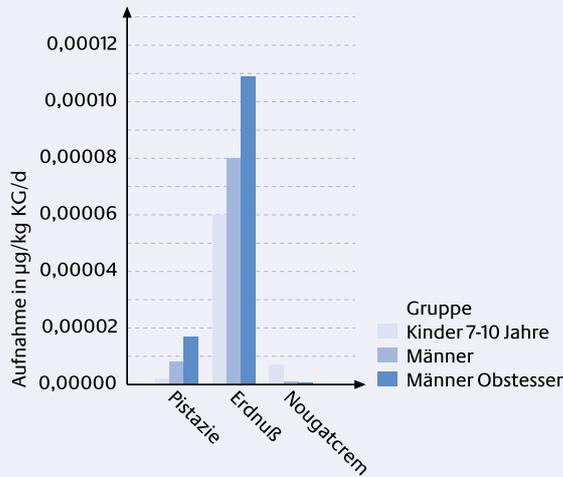
Tägliche Aufnahmemengen für die Summe der Aflatoxine B1, B2, G1 und G2

Personengruppe	Alle		Esser *	
	Aufnahme (µg/d)	Aufnahme (µg/kg KG/d)	Aufnahme (µg/d)	Aufnahme (µg/kg KG/d)
Kinder 4-6 Jahre	0,0012	0,00006	0,0472	0,00226
Kinder 7-10 Jahre	0,0022	0,00007	0,0940	0,00304
Männer	0,0070	0,00009	0,1487	0,00191
Männer Fischesser	0,0080	0,00010	0,1391	0,00174
Männer Fleischesser	0,0099	0,00013	0,1992	0,00253
Männer Obstesser	0,0107	0,00013	0,1679	0,00211
Frauen	0,0046	0,00007	0,1392	0,00217
Frauen Fischesser	0,0071	0,00011	0,1919	0,00293
Frauen Fleischesser	0,0054	0,00008	0,1390	0,00214
Frauen Obstesser	0,0050	0,00008	0,1299	0,00197

(Tabelle 8)

* Zur Bewertung der Aufnahmemengen der „Esser“ siehe Beginn des Abschnittes 4 (S. 12)

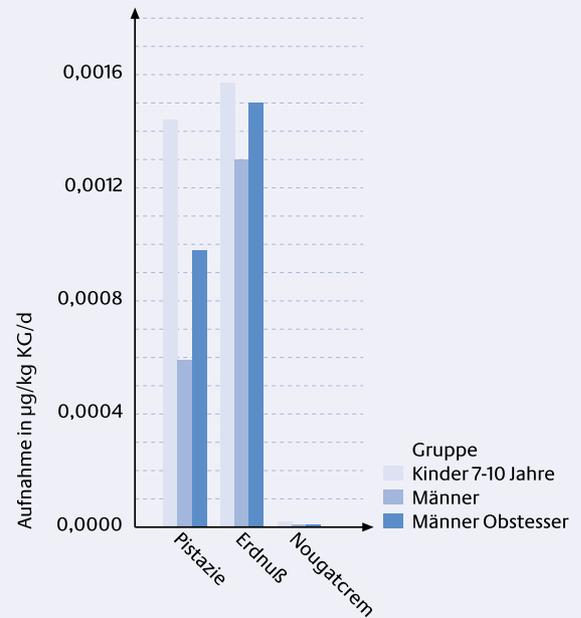
Lebensmittelgruppen mit dem höchsten Anteil an der Aflatoxin-Aufnahme (Basis „Alle“)



(Abb. 5)

Die Unterschiede in den Aufnahmemengen zwischen der Gruppe der „Esser“ und aller Personen erklären sich daraus, dass diese Aflatoxin-haltigen Produkte nur von einer vergleichsweise geringen Anzahl von Personen konsumiert werden. Dementsprechend ist der Unterschied im mittleren Verzehrsgewicht dieser Produkte zwischen den Gruppen sehr groß. Bei mittlerem Verzehrverhalten sind die auf das Körpergewicht bezogenen Aufnahmemen-

Lebensmittelgruppen mit dem höchsten Anteil an der Aflatoxin-Aufnahme (Basis „Esser“)



(Abb. 6)

gen somit sehr gering. Sie werden vor allem durch den Verzehr von gerösteten Erdnüssen verursacht und erreichen maximal 0,00013 µg/kg KG/d bei der Personengruppe „Männer, Obstesser“. Durch häufigen Verzehr Aflatoxin-kontaminierter Produkte, wie z.B. Erdnüsse und Pistazien, kann sich die tägliche Aufnahmemenge im ungünstigsten Falle allerdings auf ca. 0,003 µg/kg KG/d bei den 7-10-jährigen Kindern erhöhen.

4.4.2 Deoxynivalenol

Als Referenzwert für die Bewertung der täglichen Aufnahmemenge wurde der von JECFA FAO/WHO festgelegte PMTDI von 1 µg/kg KG/d verwendet [JECFA 2003].

Aufnahmemengen und Ausschöpfung des Referenzwertes

Personengruppe	Alle			Esser *		
	Aufnahme (µg/d)	Aufnahme (µg/kg KG/d)	Ausschöpfung PMTDI (%)	Aufnahme (µg/d)	Aufnahme (µg/kg KG/d)	Ausschöpfung PMTDI (%)
Kinder 4-6 Jahre	17,24	0,825	82,5	18,22	0,872	87,2
Kinder 7-10 Jahre	22,46	0,727	72,7	23,52	0,761	76,1
Männer	32,03	0,412	41,2	34,28	0,441	44,1
Männer Fischesser	31,23	0,390	39,0	33,37	0,417	41,7
Männer Fleischesser	39,20	0,492	49,2	41,72	0,524	52,4
Männer Obstesser	33,35	0,424	42,4	35,83	0,456	45,6
Frauen	23,12	0,360	36,0	25,02	0,390	39,0
Frauen Fischesser	22,36	0,341	34,1	24,61	0,376	37,6
Frauen Fleischesser	27,49	0,418	41,8	29,52	0,449	44,9
Frauen Obstesser	23,47	0,362	36,2	25,49	0,393	39,3

(Tabelle 9)

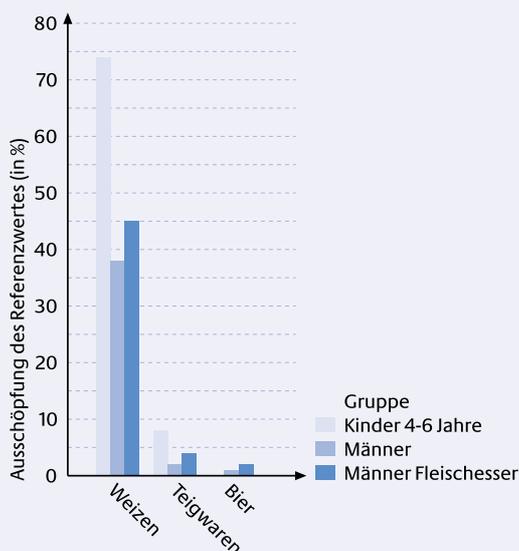
* Zur Bewertung der Aufnahmemengen der „Esser“ siehe Beginn des Abschnittes 4 (S. 12)

Die Tabelle zeigt, dass die Ausschöpfung des PMTDI durchgängig für alle Personengruppen mit 34,1 bis 82,5 % relativ hoch ist. Dabei wird

Deoxynivalenol hauptsächlich mit Getreide und Getreideprodukten aufgenommen (Abb. 7)

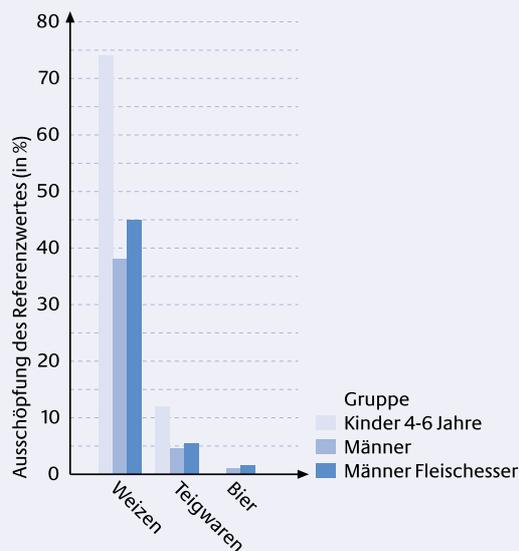
Lebensmittelgruppen mit dem höchsten Anteil an der Deoxynivalenol-Aufnahme (Basis „Alle“)

Lebensmittelgruppen mit dem höchsten Anteil an der Deoxynivalenol-Aufnahme (Basis „Esser“)



(Abb. 7)

Die Ausschöpfung des Referenzwertes für Deoxynivalenol ist relativ hoch. Insbesondere



(Abb. 8)

Getreide und Getreideprodukte tragen zu dieser hohen Ausschöpfung bei.

4.4.3 Ochratoxin A

Als Referenzwert für die Bewertung der täglichen Aufnahmemenge von Ochratoxin A (OTA) wurde der Provisional Tolerable Daily Intake (PTDI) von 0,005 µg pro kg Körpergewicht verwendet [SCF1998].

Aufnahmemengen und Ausschöpfung des Referenzwertes

Personengruppe	Alle			Esser *		
	Aufnahme (µg/d)	Aufnahme (µg/kg KG/d)	Ausschöpfung PTDI (%)	Aufnahme (µg/d)	Aufnahme (µg/kg KG/d)	Ausschöpfung PTDI (%)
Kinder 4-6 Jahre	0,017	0,0008	16,1	0,050	0,0024	47,6
Kinder 7-10 Jahre	0,022	0,0007	14,2	0,056	0,0018	36,5
Männer	0,040	0,0005	10,4	0,104	0,0013	26,7
Männer Fischesser	0,041	0,0005	10,1	0,130	0,0016	32,5
Männer Fleischesser	0,051	0,0006	12,8	0,120	0,0015	30,2
Männer Obstesser	0,040	0,0005	10,1	0,098	0,0012	25,0
Frauen	0,024	0,0004	7,5	0,073	0,0011	22,7
Frauen Fischesser	0,024	0,0004	7,5	0,084	0,0013	25,5
Frauen Fleischesser	0,029	0,0004	8,8	0,084	0,0013	25,4
Frauen Obstesser	0,024	0,0004	7,4	0,066	0,0010	20,5

(Tabelle 10)

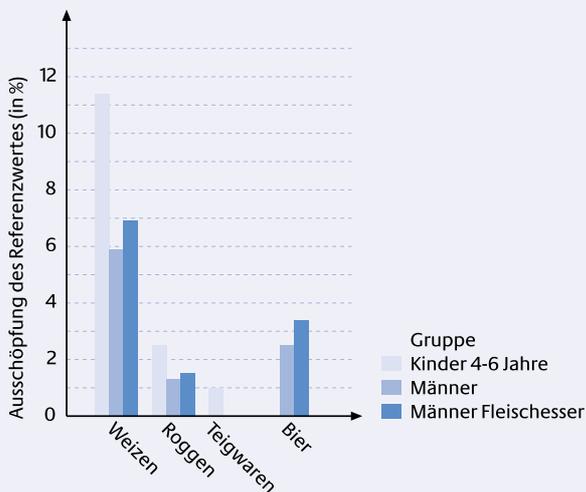
* Zur Bewertung der Aufnahmemengen der „Esser“ siehe Beginn des Abschnittes 4 (S. 12)

Die Ausschöpfung des Referenzwertes liegt bei Frauen zwischen 7,4 und 8,8 %, bei Männern zwischen 10,1 und 12,8 % und ist bei Kindern mit 14,2 und 16,1 % am höchsten.

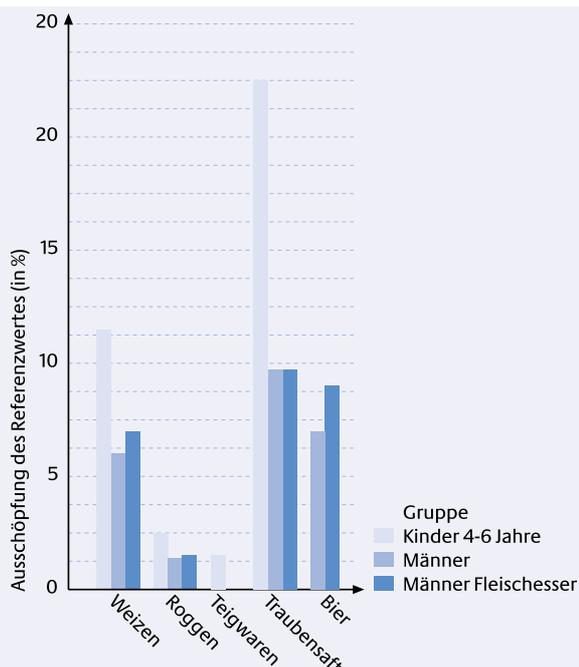
Neben Getreide tragen vor allem Fruchtsäfte bei Kindern und Bier bei Männern zur Exposition bei (Abb. 9 und 10).

Lebensmittelgruppen mit dem höchsten Anteil an der OTA-Aufnahme (Basis „Alle“)

Lebensmittelgruppen mit dem höchsten Anteil an der OTA-Aufnahme (Basis „Esser“)



(Abb. 9)



(Abb. 10)

4.5 Elemente

Bedeutung

Arsen und die Schwermetalle Blei, Cadmium und Quecksilber sind in allen Teilen der Umwelt anzutreffen. Über verschiedene Eintragspfade wie atmosphärische Deposition und/oder Aufnahme aus Boden und Wasser gelangen sie in pflanzliche Produkte und über die Nahrungskette auch in tierische Lebensmittel.

Alle vier Elemente und ihre Verbindungen sind toxisch und bergen Risiken für die menschliche Gesundheit. Bei Arsen sind die anorganischen Verbindungen im allgemeinen toxischer als die organischen; eine krebserregende Wirkung wird insbesondere bei Arsenaten vermutet. Für Blei wurden im Tierversuch sowohl krebserregende als auch erbgutschädigende, feto- und embryotoxische Wirkungen

festgestellt. Cadmium ist eines der giftigsten Metalle und ist zusammen mit zahlreichen seiner Verbindungen als krebserregend eingestuft. Quecksilber(II)-Ionen sind starke Enzym-Inhibitoren; die noch stärker toxischen lipophilen organischen Quecksilber-Verbindungen wirken hauptsächlich auf das Zentralnervensystem.

Ergebnisse

Die vom Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA FAO/WHO) [JECFA 2003] festgelegten gesundheitlichen Referenzwerte und deren Ausschöpfung sind in der Tabelle 11 zusammengestellt.

Elemente-Referenzwerte und deren Ausschöpfung

Stoff	Referenz *	Referenzwert (µg/kg KG/d)	Ausschöpfung des Referenzwertes in %
Blei	PTWI	25	12,1-26,2
Cadmium	PTWI	7	16,9-36,1
Quecksilber	PTWI	5	6,1-21,8
Methylquecksilber	PTWI	1,6	9,2-49,3

(Tabelle 11)

* siehe auch im Glossar unter Toxikologische Referenzwerte

Für Arsen gibt es nur einen PTWI-Wert für das anorganische Arsen (siehe Glossar). Arsen wird jedoch fast ausschließlich mit Fisch, Fischerezeugnissen und anderen Meeresfrüchten in der weniger toxischen organischen Form aufgenommen. Da im Monitoring Arsen nur als Gesamt-Arsen, d.h. als elementares Arsen, be-

stimmt wurde, ist eine Unterscheidung in organisches bzw. anorganisches Arsen nicht möglich. Daher wird auf eine Berechnung der Aufnahmemengen verzichtet und nur eine Übersicht über das Vorkommen des Elementes im Anhang 2 gegeben.

Fazit

Die Ausschöpfung der toxikologischen Referenzwerte für Blei, Cadmium und Quecksilber ist für 4-6 jährige Kinder, der sensibelsten Personengruppe, am höchsten. Allerdings wird bei keinem der betrachteten Elemente eine übermäßig hohe Ausschöpfung beobachtet. Dies gilt auch für Personengruppen mit speziellem Verzehrverhalten einschließlich der Quecksilberaufnahme durch die potenziell höher exponierte Gruppe der Fischesser (21,8 %).

4.5.1 Blei

Der PTWI-Wert für Blei beträgt 25 µg/kg KG/w (JECFA 2003). Der Referenzwert für die Bewertung der täglichen Aufnahmemenge beträgt 3,57 µg/kg KG/d, ein Siebtel der wöchentlichen Aufnahme.

Aufnahmemengen und Ausschöpfung des Referenzwertes

Personengruppe	Alle			Esser *		
	Aufnahme (µg/d)	Aufnahme (µg/kg KG/d)	Ausschöpfung PTWI (%)	Aufnahme (µg/d)	Aufnahme (µg/kg KG/d)	Ausschöpfung PTWI (%)
Kinder 4-6 Jahre	19,55	0,935	26,2	30,40	1,455	40,7
Kinder 7-10 Jahre	22,89	0,741	20,7	34,73	1,124	31,5
Männer	36,07	0,464	13,0	57,83	0,743	20,8
Männer Fischesser	39,44	0,492	13,8	63,37	0,791	22,2
Männer Fleischesser	44,56	0,560	15,7	66,71	0,838	23,5
Männer Obstesser	42,45	0,540	15,1	69,09	0,879	24,6
Frauen	27,77	0,433	12,1	47,77	0,744	20,8
Frauen Fischesser	31,48	0,481	13,5	57,65	0,880	24,6
Frauen Fleischesser	33,45	0,508	14,2	55,30	0,840	23,5
Frauen Obstesser	33,58	0,517	14,5	54,31	0,837	23,4

(Tabelle 12)

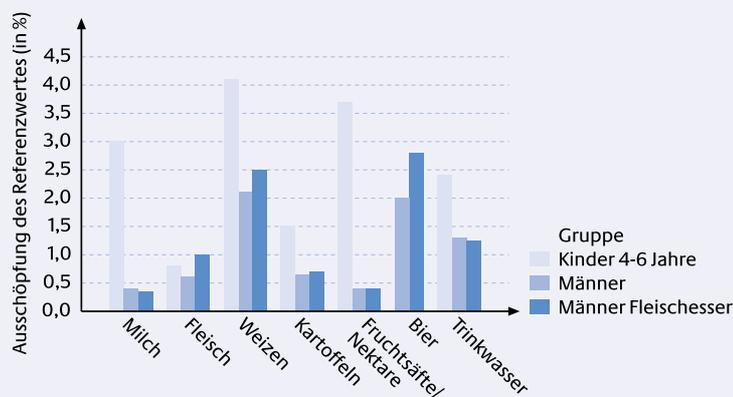
* Zur Bewertung der Aufnahmemengen der „Esser“ siehe Beginn des Abschnittes 4 (S. 12)

Die durchschnittliche Aufnahme von Blei für die betrachteten Personengruppen liegt zwischen 19,5 µg/Tag bei Kindern zwischen 4 und 6 Jahren und 44,6 µg/Tag bei männlichen

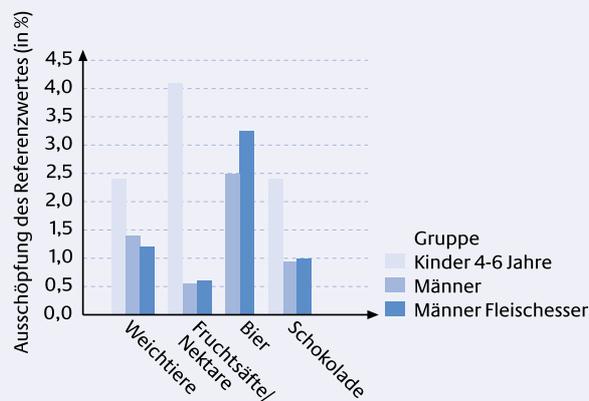
Fleischessern. Bezogen auf das Körpergewicht schöpfen die Kinder den Referenzwert mit 26,2% stärker aus als die männlichen Fleischesser (15,7%).

Lebensmittelgruppen mit dem höchsten Anteil an der Bleiaufnahme (Basis „Alle“)

Lebensmittelgruppen mit dem höchsten Anteil an der Bleiaufnahme (Basis „Esser“)



(Abb. 11)



(Abb. 12)

Wie die Abbildung 11 zeigt, trägt der Weizen in Form von Brot, Back- und Teigwaren bei allen Gruppen am stärksten zur Exposition bei. Bei Kindern ist zusätzlich der Anteil durch Milch und Fruchtsäfte beachtenswert. Für die Gruppen der Esser ergeben sich für die Konsumenten von Weichtieren, Bier und Schoko-

lade durch deren Verzehr nennenswerte Aufnahmemengen an Blei (Abb. 12). Die Aufnahmemengen für Milch, Fleisch, Weizen, Kartoffeln und Trinkwasser unterscheiden sich zwischen „Esser“ und „Alle“ kaum und sind daher in Abbildung 12 nicht aufgenommen worden.

Vergleich mit Studien anderer Länder

Personengruppe	Kinder 4-6 Jahre	Frauen	Männer
Land	Ausschöpfung des Referenzwertes (in %)		
Deutschland	26,2	12,1	13,0
Großbritannien	-	13,1	10,8
Tschechische Rep.	-	9-14	9-14
Neuseeland	10	4,4	4,0

Die Ausschöpfung ist in den europäischen Ländern vergleichbar, in Neuseeland jedoch wesentlich geringer als in Europa.

4.5.2 Cadmium

Der PTWI-Wert für Cadmium, festgelegt durch JECFA FAO/WHO (JECFA 2003), beträgt $7 \mu\text{g}/\text{kg KG}/\text{w}$, der Referenzwert für die Bewertung der täglichen Aufnahmemenge somit $1 \mu\text{g}/\text{kg KG}/\text{d}$.

Aufnahmemengen und Ausschöpfung des Referenzwertes

Personengruppe	Alle			Esser *		
	Aufnahme ($\mu\text{g}/\text{d}$)	Aufnahme ($\mu\text{g}/\text{kg KG}/\text{d}$)	Ausschöpfung PTWI (%)	Aufnahme ($\mu\text{g}/\text{d}$)	Aufnahme ($\mu\text{g}/\text{kg KG}/\text{d}$)	Ausschöpfung PTWI (%)
Kinder 4-6 Jahre	7,53	0,360	36,0	16,08	0,769	76,9
Kinder 7-10 Jahre	9,11	0,295	29,5	18,17	0,588	58,8
Männer	13,55	0,174	17,4	30,29	0,389	38,9
Männer Fischesser	14,94	0,187	18,7	33,10	0,413	41,3
Männer Fleischesser	16,61	0,209	20,9	32,70	0,411	41,1
Männer Obstesser	16,80	0,214	21,4	38,02	0,484	48,4
Frauen	10,85	0,169	16,9	26,50	0,413	41,3
Frauen Fischesser	12,40	0,189	18,9	33,75	0,515	51,5
Frauen Fleischesser	13,13	0,200	20,0	32,21	0,490	49,0
Frauen Obstesser	13,64	0,210	21,0	29,94	0,461	46,1

(Tabelle 13)

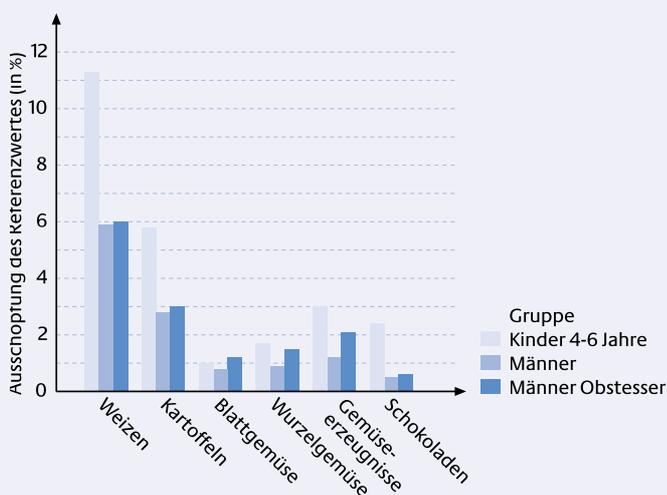
* Zur Bewertung der Aufnahmemengen der „Esser“ siehe Beginn des Abschnittes 4 (S. 12)

Wie Tabelle 13 zeigt, ist die Ausschöpfung des Referenzwertes für Cadmium bei Frauen mit 16,9 % am geringsten, bei 4-6 jährigen Kindern mit 36 % relativ hoch. Dazu leisten insbesondere Weizen, aber auch Kartoffeln einen wesentlichen Beitrag (Abb. 13). Die bekanntermaßen hohe Kontamination von Ölsamen mit Cadmium hat hingegen wegen des relativ

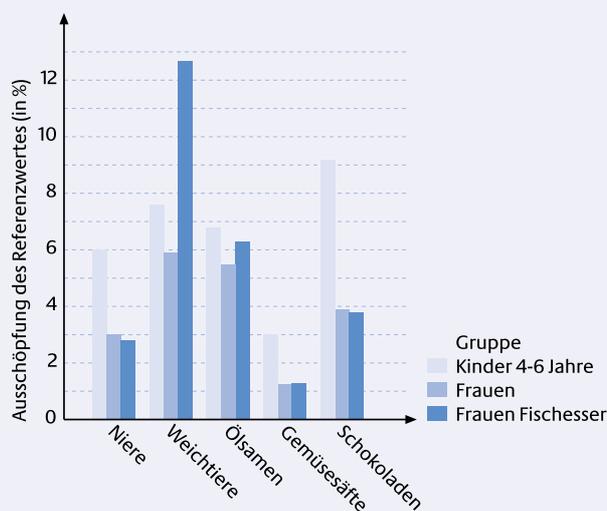
geringen Verzehrs keinen wesentlichen Anteil an der Cadmiumaufnahme der Durchschnittsverzehrer. Die Abbildung 14 hingegen zeigt, dass die Verzehrer von Ölsamen, ebenso wie die von Nieren, Weichtieren und Schokoladen, eine nicht unerhebliche Ausschöpfung des Referenzwertes durch den Konsum von Erzeugnissen dieser Lebensmittelgruppen erreichen.

Lebensmittelgruppen mit dem höchsten Anteil an der Cadmium-Aufnahme (Basis „Alle“)

Lebensmittelgruppen mit dem höchsten Anteil an der Cadmium-Aufnahme (Basis „Esser“)



(Abb. 13)



(Abb. 14)

Vergleich mit Studien anderer Länder

Personengruppe	Kinder 4-6 Jahre	Frauen	Männer
Land	Ausschöpfung des Referenzwertes (in %)		
Deutschland	36,0	16,9	17,4
Großbritannien	-	28,0	23,1
Tschechische Rep.	-	21-30	21-30
Neuseeland	43	16	18

Im Gegensatz zu Blei ist in Deutschland die Aufnahme von Cadmium deutlich geringer als in den beiden anderen europäischen Staaten und mit den Daten von Neuseeland vergleichbar.

4.5.3 Quecksilber

Der PTWI-Wert für Quecksilber, festgelegt durch JECFA FAO/WHO (JECFA 2003), beträgt 5 µg/kg KG/w, der Referenzwert für die Bewertung der täglichen Aufnahmemenge liegt bei 0,71 µg/kg KG/d.

Aufnahmemengen und Ausschöpfung des Referenzwertes

Personengruppe	Alle			Esser *		
	Aufnahme (µg/d)	Aufnahme (µg/kg KG/d)	Ausschöpfung PTWI (%)	Aufnahme (µg/d)	Aufnahme (µg/kg KG/d)	Ausschöpfung PTWI (%)
Kinder 4-6 Jahre	1,54	0,074	10,3	5,27	0,252	35,3
Kinder 7-10 Jahre	1,78	0,058	8,1	5,95	0,193	27,0
Männer	3,49	0,045	6,3	10,40	0,134	18,7
Männer Fischesser	12,47	0,156	21,8	18,81	0,235	32,9
Männer Fleischesser	3,72	0,047	6,5	11,59	0,146	20,4
Männer Obstesser	4,25	0,054	7,6	11,69	0,149	20,8
Frauen	2,80	0,044	6,1	9,13	0,142	19,9
Frauen Fischesser	10,21	0,156	21,8	17,31	0,264	37,0
Frauen Fleischesser	3,08	0,047	6,6	10,20	0,155	21,7
Frauen Obstesser	3,53	0,054	7,6	10,25	0,158	22,1

(Tabelle 14)

* Zur Bewertung der Aufnahmemengen der „Esser“ siehe Beginn des Abschnittes 4 (S. 12)

Die niedrigste Ausschöpfung liegt bei 6,1% (Frauen ab 18 Jahren).

Die folgenden Abbildungen verdeutlichen, dass bei allen Altersgruppen der Fischverzehr, insbesondere von Seefisch und seinen Erzeugnissen, die Hauptquelle für die Quecksilberaufnahme darstellt. Hierbei ist anzumerken, dass es sich bei den im Monitoring untersuchten

Fischarten um solche handelte, bei denen von vornherein mit erhöhten Quecksilberkontaminationen zu rechnen war.

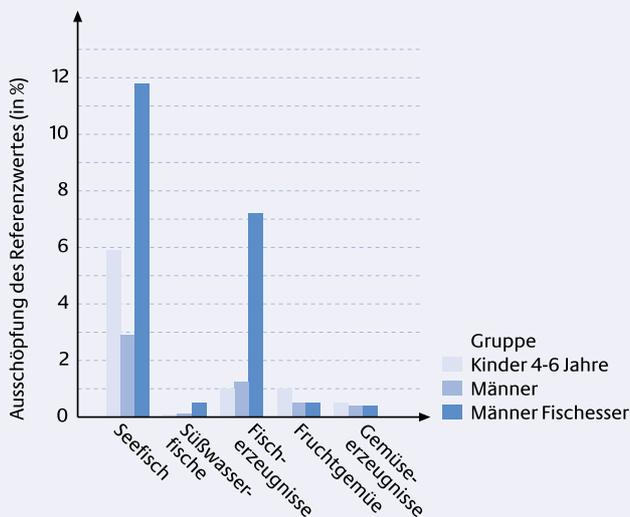
Die tatsächlich in Deutschland verzehrten Fischarten sind deutlich geringer mit Quecksilber belastet als die untersuchten. Daher stellt die hier ermittelte Aufnahmemenge eine Überschätzung der tatsächlichen Situation dar.

Warum reichert sich Quecksilber besonders in Fischen an ?

Im aquatischen Bereich hat Quecksilber ein herausragendes Kontaminationspotential, weil es von Mikroorganismen methyliert, d.h. in eine organische Quecksilberverbindung eingebaut werden kann. Dieses Methylquecksilber geht stabile Bindungen mit bestimmten, in Fischen vorkommenden Proteinen ein. Dadurch wird diese Verbindung innerhalb der aquatischen Nahrungskette sehr effizient angereichert. Andere Schwermetalle wie Blei und Cadmium sind dieser Biomethylierung nicht zugänglich und somit weit weniger in Fischen anreicherbar. Der Grad der Quecksilberanreicherung von Fischen ist sehr unterschiedlich und von bestimmten Faktoren wie der Stellung in der Nahrungskette und dem Lebensalter abhängig.

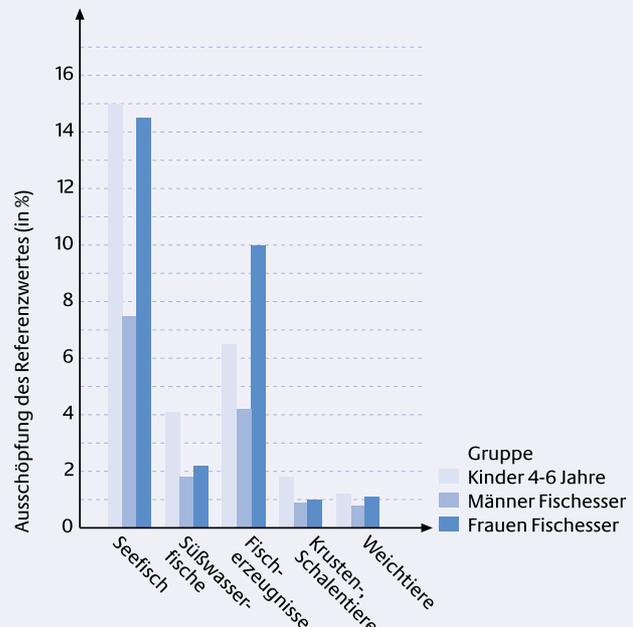
So reichern am Anfang der Nahrungskette stehende Fische wie z.B. Heringe oder Schollen relativ wenig Quecksilber an. Raubfische mit einer hohen Stellung in der Nahrungskette können entsprechend mehr Quecksilber anreichern.

Lebensmittelgruppen mit dem höchsten Anteil an der Quecksilber-Aufnahme (Basis „Alle“)



(Abb. 15)

Lebensmittelgruppen mit dem höchsten Anteil an der Quecksilber-Aufnahme (Basis „Esser“)



(Abb. 16)

Vergleich mit Studien anderer Länder

Personengruppe	Kinder 4-6 Jahre	Frauen	Männer
Deutschland	10,3	6,1	6,3
Großbritannien	-	4,4	3,6
Tschechische Rep.	-	1,3-2,0	1,3-2,0
Neuseeland	20	11	15

Die Quecksilber-Aufnahme liegt in Deutschland über der der Tschechischen Republik und Großbritanniens, jedoch weit unter der Neusee-

lands. Ursache ist sicher der verschiedenen hohe Anteil von Seefischen an der Nahrung.

Ergänzende Abschätzung der Aufnahme an Methylquecksilber

Beim Quecksilber muss zwischen dem weniger toxischen anorganischen Quecksilber und dem deutlich toxischeren Methylquecksilber unterschieden werden. Der PTWI-Wert für Methylquecksilber, festgelegt durch JECFA FAO/WHO (JECFA 2003) beträgt 1,6 µg/kg KG/w, der Referenzwert für die Bewertung der täglichen Aufnahmemenge liegt demzufolge bei 0,23 µg/kg KG/d.

Quecksilber und Methylquecksilber können mit der Nahrung, insbesondere durch Fisch und Fischerzeugnisse, in Mengen aufgenommen werden, die gesundheitlich bedenklich sind. Das toxischere Methylquecksilber reichert sich insbesondere in größeren, älteren Fischen an; hier können bis zu 80 % des Quecksilbergehaltes aus Methylquecksilber bestehen. Sowohl die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) als auch das Bundesamt für Risikobewertung (BfR) nennen Fischarten, die besonders mit Methylquecksilber belastet sein können und geben entsprechende Verzehrshinweise.

Danach sollten Frauen im gebärfähigen Alter, Schwangere, Stillende und Kleinkinder keine größeren Mengen der betreffenden Fischarten über einen längeren Zeitraum hinweg verzehren. Aufgrund dieser Problematik wurde eine Abschätzung der Aufnahme an Methylquecksilber vorgenommen.

Dabei wurde in einer worst-case-Abschätzung davon ausgegangen, dass 80 % des in Fischen und Fischerzeugnissen gemessenen Quecksilbers als Methylquecksilber vorliegen. Andere Lebensmittelgruppen liefern nach derzeitigen Erkenntnissen keine nennenswerten Beiträge zur Methylquecksilber-Aufnahme. Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengefasst.

Aufnahmemengen und Ausschöpfung des Referenzwertes für Methylquecksilber

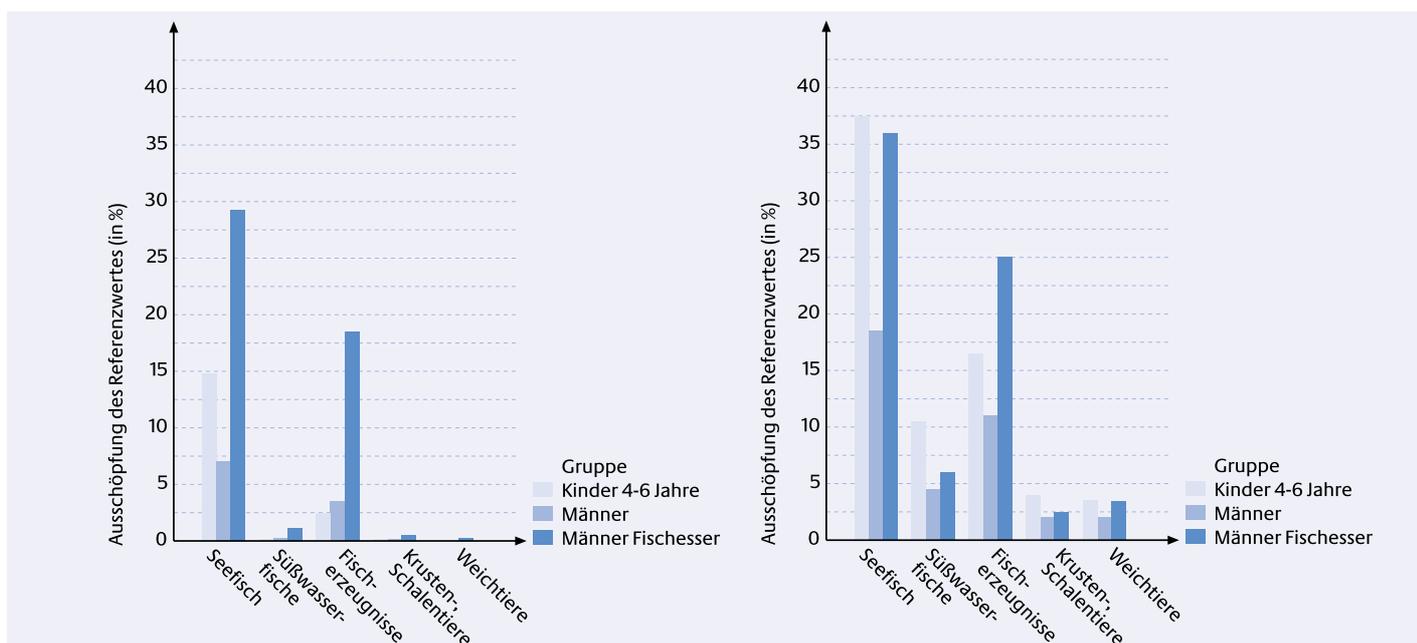
Personengruppe	Alle			Esser *		
	Aufnahme (µg/d)	Aufnahme (µg/kg KG/d)	Ausschöpfung PTWI (%)	Aufnahme (µg/d)	Aufnahme (µg/kg KG/d)	Ausschöpfung PTWI (%)
Kinder 4-6 Jahre	0,83	0,040	17,4	3,44	0,165	72,0
Kinder 7-10 Jahre	0,91	0,030	12,9	3,84	0,124	54,4
Männer	1,90	0,024	10,7	6,78	0,087	38,1
Männer Fischesser	9,03	0,113	49,3	13,46	0,168	73,5
Männer Fleischesser	1,67	0,021	9,2	7,25	0,091	39,9
Männer Obstesser	2,14	0,027	11,9	7,34	0,093	40,8
Frauen	1,50	0,023	10,2	5,98	0,093	40,8
Frauen Fischesser	7,34	0,112	49,0	12,37	0,189	82,6
Frauen Fleischesser	1,40	0,021	9,3	6,44	0,098	42,8
Frauen Obstesser	1,77	0,027	11,9	6,46	0,100	43,6

(Tabelle 15)

* Zur Bewertung der Aufnahmemengen der „Esser“ siehe Beginn des Abschnittes 4 (S. 12)

Lebensmittelgruppen mit dem höchsten Anteil an der Methylquecksilber-Aufnahme (Basis „Alle“)

Lebensmittelgruppen mit dem höchsten Anteil an der Methylquecksilber-Aufnahme (Basis „Esser“)



(Abb. 17)

(Abb. 18)

Tabelle 15 und die Abbildungen zeigen die relativ hohe Ausschöpfung des PTWI-Wertes für Methylquecksilber insbesondere durch die Fischesser (etwa 49 %). Dabei ist zu beachten, dass im Sinne einer worst-case-Abschätzung davon ausgegangen wurde, dass 80 % des in

Fischen und Fischerzeugnissen gemessenen Quecksilbers als Methylquecksilber vorliegen. Insbesondere Frauen im gebärfähigen Alter, Schwangere, Stillende und Kleinkinder sollten jedoch die oben zitierten Verzehrsempfehlungen beachten.

LITERATUR

Becker K, Kaus S, Helm D, Krause C, Meyer E, Schulz C, Seiwert M (1998) Trinkwasser. Elementargehalte in Stagnationsproben des häuslichen Trinkwassers der Bevölkerung in Deutschland. Umwelt Survey, Band IV, WaBoLu 02/01, Umweltbundesamt Berlin

BgVV (1994) Tätigkeitsbericht 1994 des Bundesinstituts für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (1.2.64 Aufnahmeberechnung unter Nutzung der Monitoring-Ergebnisse am Beispiel Nitrat, S.167-169), MMV Medizin Verlag München, 1995

FDG (1991) Materialien zur Gesundheitsforschung, Band 18 „Die Nationale Verzehrstudie“, Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven

IPCS (2002) International Programme on Chemical Safety, Evaluation through 2001. Internet www.inchem.org/documents/jmpr/jmpeval/jmpr2001.htm

JECFA (2003) Internet www.inchem.org/pages/jecfa.html

MAFF (1998) MAFF – food surveillance information sheet, Number 152, June 1998. Internet <http://archive.food.gov.uk/maff/archive/food/infosheet/1998/no152/152sum.htm>

Mensink G (2002) „Was essen wir heute“, Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Robert Koch Institut, Berlin 2002

NIPH (1998) Health consequences of human exposure to foreign substances from food chains. National Institute of Public Health, Prague, 1998

NZL (2000) New Zealand Total Diet Survey 1997/98 (Part 1 and 2). Ministry of Health, Wellington, New Zealand 2000

SCF (1998) Scientific Committee on Food der Europäischen Kommission. Internet http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out14_en.html.

Schroeter A, Sommerfeld G, Klein H, Hübner D (1999) Warenkorb für das Lebensmittel-Monitoring in der Bundesrepublik Deutschland. Bundesgesundheitsblatt 1-99, 77-83

GLOSSAR

ADI – Acceptable Daily Intake

s. unter Toxikologische Referenzwerte

Aflatoxine

Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen. Wärme und Feuchtigkeit fördern die Aflatoxinbildung. Sie bestehen u.a. aus den chemisch verwandten Einzelverbindungen Aflatoxin B1, B2, G1 und G2 sowie M1, das als Stoffwechselprodukt von Aflatoxin B1 in Kuhmilch und Erzeugnissen daraus vorkommt. Sie gelten, insbesondere Aflatoxin B1, als die im Tierversuch am stärksten kanzerogen wirksamen Schimmelpilzgifte.

Aldrin

ist eine als Insektizid verwendete persistente Organochlorverbindung von nicht unbeträchtlicher Toxizität für Säuger. Aldrin wird im Warmblüterorganismus gänzlich zu Dieldrin umgewandelt. In der EU ist die Anwendung von Aldrin seit vielen Jahren nicht mehr erlaubt.

Arsen

Arsen wird in höheren Konzentrationen hauptsächlich in Form organischer Verbindungen und vor allem in Seefischen und Weichtieren gefunden, in geringerem Umfang auch in Süßwasserfischen und Reis, woraus zu schließen ist, dass der größte Eintrag über die in Gewässern enthaltenen Arsen-Verbindungen und die marine Nahrungskette erfolgt.

Bromid

ist ein natürlich vorkommender Stoff und ist damit in allen Proben zumindest in Spuren vorhanden. Wenn höhere Gehalte gefunden werden, kann dies aus der Anwendung von bromhaltigen Begasungsmitteln zur Bodenbehandlung oder in der Vorratshaltung herrühren.

Bromocyclen

wurde gezielt als Akarizid oder Insektizid an warmblütigen Nutztieren angewandt. Außerdem kommt es zu spezifischen, in ihrem Zustandekommen noch nicht völlig erklärbar Belastungen von Oberflächengewässern aus den Abläufen einzelner Klärwerke. Es vermag offensichtlich deren Reinigungsstufen zu passieren. Aufgrund seiner hohen Persistenz und

Lipophilie kann es in der aquatischen Nahrungskette angereichert werden und ist daher sowohl in Wildfischen aus Binnengewässern als auch in Zuchtfischen aus Aquakulturen anzutreffen, die Wasser aus zivilisatorisch kontaminierten Fließgewässern entnehmen.

Chlordan

gehört zu den Organochlorverbindungen und ist ein Isomerengemisch, das als Insektizid verwendet wurde. Die Anwendung als Pflanzenschutzmittel ist in der EU seit vielen Jahren verboten. Bei der Analyse von Chlordan werden die Isomere alpha-, gamma- und Oxy-Chlordan erfasst.

DDD

(Dichlordiphenyldichlorethan) siehe unter DDT

DDE

(Dichlordiphenyldichlorethylen) siehe unter DDT

DDT (Dichlordiphenyltrichlorethan)

Mittel gegen Insekten (z.B. gegen Stechmücken zur Bekämpfung der Malaria, früher auch im Pflanzenschutz). Als Rückstand, insbesondere in fettreichen tierischen Lebensmitteln, gelangt es in den menschlichen Körper, wo es nur sehr langsam abgebaut wird. Seine Anwendung als Pflanzenschutzmittel ist in der EU seit vielen Jahren verboten. DDT tritt daher in der Natur praktisch nur noch in Form seiner Metaboliten DDD und DDE auf.

Bei der Analyse werden mit DDT auch dessen Metaboliten DDD und DDE erfasst und zusammen als DDT-Gehalt der Probe (Gesamt-DDT) angegeben.

Deoxynivalenol (Vomitoxin)

Deoxynivalenol kann in allen Getreidearten auftreten, besonders in Mais und Weizen. Es ist zwar weder erbgutschädigend noch krebserregend, wirkt jedoch beim Menschen häufig akut toxisch mit Erbrechen, Durchfall und Hautreaktionen nach Aufnahme kontaminierter Nahrung. Außerdem können Störungen des Immunsystems und dadurch erhöhte Anfälligkeit gegenüber Infektionskrankheiten auftreten.

Dieldrin

ist eine als Insektizid verwendete persistente Organochlorverbindung (s. auch unter Aldrin). In der EU ist die Anwendung von Dieldrin seit vielen Jahren nicht mehr erlaubt.

Dithiocarbamate

Vertreter dieser chemischen Stoffgruppe zählen zu den am häufigsten eingesetzten Fungiziden. Der Nachweis von Dithiocarbamaten erfolgt durch Bestimmung des aus diesen Verbindungen freigesetzten Schwefelkohlenstoffes. Da bestimmte Pflanzen (vor allem Kohlgemüse) schwefelhaltige Verbindungen als natürliche Inhaltsstoffe aufweisen, die ebenfalls unter den angewandten Analysenbedingungen Schwefelkohlenstoff freisetzen, treten hier Probenblindwerte (falsch positive Ergebnisse) auf. Diese Blindwerte müssen bei der Auswertung berücksichtigt und in Abzug gebracht werden.

Endosulfan

Endosulfan ist ein Insektizid mit weltweit breiter Anwendung. Der angegebene Gehalt an Endosulfan repräsentiert den toxikologisch relevanten Rückstand, bestehend aus α - und β -Endosulfan sowie Endosulfan-sulfat.

Fungizide

Stoffe, die das Wachstum von Mikropilzen (z.B. Schimmelpilzen) be- bzw. verhindern.

HCB (Hexachlorbenzol)

Eine persistente Organochlorverbindung mit fungizider und insektizider Wirkung. Die Anwendung als Pflanzenschutzmittel (z.B. Saatgutbeizmittel) ist in der EU seit vielen Jahren verboten. Eine Umweltkontamination kann auch durch industrielle Prozesse erfolgen.

HCH (Hexachlorcyclohexan)

ist ein technisches Gemisch aus den Komponenten alpha-, beta-, gamma-, delta- und epsilon-HCH. Insektizide Wirkung hat allein gamma-HCH mit Handelsnamen „Lindan“ (s. auch unter Lindan). Alle HCH Komponenten besitzen hohe Fettlöslichkeit. Besonders persistent sind die Komponenten alpha- und beta-HCH, die sich infolgedessen über die Nahrungskette besonders in fettreichen tierischen Lebensmitteln anreichern können.

Heptachlor

Rückstände des Insektizids Heptachlor werden auch vorrangig in fettreichen Lebensmitteln und nahezu ausschließlich in Form des wesentlich beständigeren Oxidationsproduktes cis-Heptachlorepoxyd gefunden.

Herbizide

Unkrautvernichtungsmittel

Höchstmenge (HM)

Höchstmengen sind gesetzlich festgeschriebene höchstzulässige Mengen eines Stoffes in/auf Lebensmitteln, die beim gewerbsmäßigen Inverkehrbringen nicht überschritten werden dürfen. Sie werden unter Zugrundelegung strenger international anerkannter wissenschaftlicher Maßstäbe unter Berücksichtigung von Sicherheitsfaktoren so niedrig wie möglich festgesetzt, so dass auch bei ihrer gelegentlichen Überschreitung eine gesundheitliche Gefährdung des Verbrauchers nicht eintreten kann. Verantwortlich für die Einhaltung von Höchstmengen ist in erster Linie der in der EU ansässige Hersteller/Erzeuger bzw. bei der Einfuhr aus Drittländern der in der EU ansässige Importeur. Die amtliche Lebensmittelüberwachung kontrolliert stichprobenweise das Lebensmittelangebot auf die Einhaltung der Höchstmengen. Bei den Pflanzenschutzmitteln wird auch hier der Begriff Höchstmenge anstelle des in der Rückstandshöchstmengenverordnung (RHmV) verwendeten Begriffes Rückstandshöchstmenge benutzt. Auf EU-Ebene wird zur Begrenzung von Kontaminanten in Lebensmitteln der Begriff „Höchstgehalt“ verwendet. In der Monitoring-Berichterstattung wird durchgängig der Begriff „Höchstmenge“ verwendet.

JECFA – Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives

Gemeinsamer Experten-Ausschuss der Food and Agriculture Organization (FAO) und der World Health Organization (WHO). Der Ausschuss beschäftigt sich seit 1956 mit der Bewertung von z.B. Pflanzenschutzmittelrückständen, Kontaminanten und natürlichen Toxinen in Lebensmitteln.

Insektizide

Insektenbekämpfungsmittel

Kontaminant

Jeder Stoff, der dem Lebensmittel nicht absichtlich zugesetzt wird oder als Rückstand der Gewinnung (einschließlich der Behandlungsmethoden im Ackerbau, Viehzucht und Veterinärmedizin), Umwandlung, Zubereitung, Verarbeitung, Verpackung, Transport und Lagerung sowie infolge von Umwelteinflüssen im Lebensmittel vorhanden ist. Der Begriff umfasst nicht die Überreste von Insekten, Haare von Nagetieren und andere Fremdstoffe.

Kontamination

Die Verunreinigung der Lebensmittel mit unerwünschten Stoffen.

Lindan (gamma-HCH)

Insektizid. Eingeschränkte Anwendung im Pflanzen- und Holzschutz, Verwendung als Arznei- und Tierarzneimittel. Lindan ist weniger persistent als andere Organochlorverbindungen und akkumuliert nur in geringem Ausmaß.

Maßeinheiten für Aufnahmemengen

Die Aufnahmemengen eines Stoffes und die entsprechenden Referenzwerte werden üblicherweise in folgenden Maßeinheiten dargestellt:

$\mu\text{g}/\text{kg KG}/\text{w}$

Maßeinheit für die wöchentliche Aufnahme in $\mu\text{g}/\text{kg}$ Körpergewicht

$\mu\text{g}/\text{kg KG}/\text{d}$

Maßeinheit für die tägliche Aufnahme in $\mu\text{g}/\text{kg}$ Körpergewicht

Metaboliten

Abbauprodukte von chemischen Verbindungen, ausgelöst durch chemische Prozesse oder durch Stoffwechselfvorgänge.

Mittelwert

Der Mittelwert ist eine statistische Maßzahl, die zur Charakterisierung von Daten dient. Im vorliegenden Bericht wird ausschließlich der arithmetische Mittelwert benutzt. Er berechnet sich als Summe der Messwerte geteilt durch ihre Anzahl.

Moschusverbindungen

Als synthetische Moschusduftstoffe (= Ersatzstoffe für den natürlichen Moschus) werden

hauptsächlich Nitromoschusverbindungen und polycyclische Moschusverbindungen verwendet. Bei den im vorliegenden Bericht betrachteten Substanzen Moschus Xylol und Moschus Keton handelt es sich um Nitromoschusverbindungen. Sie gehören mittlerweile zu den allgegenwärtigen Kontaminanten des aquatischen und marinen Bereiches. Aufgrund ihrer hohen Persistenz und Lipophilie können sie auch in der aquatischen Nahrungskette angereichert werden. Wegen dieser Eigenschaft sowie wegen ihrer guten Resorption über die Haut können sie sich auch im Humanfett und Fett der Frauenmilch anreichern.

Mykotoxine

Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen. Bekannte Vertreter sind Aflatoxine, Ochratoxin A und Patulin. Diese Stoffe schädigen die Gesundheit.

Nitrat, Nitrit, Nitrosamine

Nitrat ist ein natürlich im Boden vorkommender Stoff. Die Pflanze benötigt ihn zu ihrem Wachstum, er wird daher im Wesentlichen durch Düngung dem Boden zugeführt. In höheren Mengen, z.B. bei Überdüngung, kann der Nitratanteil in der Pflanze sehr hoch sein. Der Nitratgehalt wird aber auch beeinflusst von der Pflanzenart, dem Erntezeitpunkt, der Witterung und den klimatischen Bedingungen. Der Faktor Licht spielt dabei eine entscheidende Rolle. So sind in der Regel in den lichtärmeren Monaten die Nitratgehalte höher. Im menschlichen Magen-Darm-Trakt kann Nitrat zum Nitrit reduziert werden, aus dem durch Reaktion mit Eiweißstoffen Nitrosamine gebildet werden können. Nitrosamine sind im Tierversuch krebserregend.

Nitromoschusverbindungen

Siehe unter Moschusverbindungen

Ochratoxin A

Stoffwechselprodukt von Schimmelpilzen mit leber- und nierenschädigender Wirkung. Wärme und Feuchtigkeit fördern die Ochratoxinbildung. Es kommt vorwiegend in Getreide, Kaffeebohnen und ölhaltigen Samen vor. In Lebensmitteln tierischer Herkunft, z. B. Milch, kann es nachgewiesen werden, wenn die Tiere mit ochratoxinhaltigem Futter gefüttert wurden.

Organochlorverbindungen (Persistente Chlorkohlenwasserstoffe)

Beständige Stoffe, die nur schwer abbaubar sind. Durch ihre Beständigkeit (Persistenz) können sie als Rückstände in Lebensmitteln vorkommen. Beispiele sind HCB, DDT, aber auch PCB.

PCB (Polychlorierte Biphenyle)

wurden früher industriell viel verwendet (z.B. technische Öle, Wärmeüberträger, Weichmacher für Kunststoffe). PCB ist ein Gemisch aus einer Vielzahl von Einzelverbindungen (Kongeneren) unterschiedlichen Chlorierungsgrades. PCBs werden schwer abgebaut und gelangen über Boden, Wasser und Futtermittel in die menschliche Nahrungskette. In Lebensmitteln tierischer Herkunft häufig anzutreffen sind die Kongenere PCB 138, PCB 153, PCB 180.

Perzentil

Perzentile sind Werte, die, wie der Median, die Reihe der nach ihrer Größe geordneten Messwerte teilen. So ist z.B. das 90. Perzentil der Wert, unter dem 90 % der Messwerte liegen; 10 % hingegen liegen über dem 90. Perzentil.

Pflanzenschutzmittel (PSM)

Sie werden im Rahmen der landwirtschaftlichen Produktion eingesetzt, um die Pflanzen vor Schadorganismen und Krankheiten zu schützen. Sie ermöglichen somit Erntegüter vor Verderb zu schützen und die Erträge sicherzustellen. Der Verbraucher wird durch bestehende Regelungen bei der Zulassung und Rückstandskontrollen wirksam geschützt. Durch die Zulassung wird sichergestellt, dass Pflanzenschutzmittel bei sachgemäßer Anwendung keine gesundheitlichen Risiken auf Mensch und Tier ausüben. Überhöhte Rückstände treten vor allem bei nicht sachgerechter Anwendung auf. Nach Einsatzgebieten unterscheidet man Insektizide, Fungizide, Herbizide, Akarizide und andere.

PMTDI – Provisional Maximum Tolerable Daily Intake

s. unter Toxikologische Referenzwerte

PTDI – Provisional Tolerable Daily Intake

s. unter Toxikologische Referenzwerte

PTWI – Provisional Tolerable Weekly Intake

s. unter Toxikologische Referenzwerte

Quantifizierte Gehalte

Liegt die Konzentration eines Stoffes in einer Größenordnung, in der sie mit der gewählten analytischen Methode zuverlässig bestimmt werden konnte, so ist diese Konzentration (dieser Messwert) ein quantifizierter Gehalt.

Schwermetalle

Bekannte Vertreter sind Blei, Cadmium und Quecksilber. Sie sind als natürlich vorkommende Stoffe in allen Teilen der Umwelt und damit auch in Lebensmitteln anzutreffen. Blei tritt hauptsächlich aufgrund seiner Verbreitungswege und der chemischen Eigenschaften an der Oberfläche von pflanzlichen Lebensmitteln auf. Cadmium wird aus dem Boden von den Pflanzen aufgenommen. Quecksilber tritt, wenn überhaupt, an der Oberfläche von Obst und Gemüse auf. Mit nachweisbaren bzw. erhöhten Gehalten von Quecksilber ist allenfalls bei vom Tier stammenden Lebensmitteln (im Wesentlichen in Fischen) zu rechnen. Höhere Gehalte an Schwermetallen sind im Allgemeinen auf Emissionen, industrielle Abwässer und die Abfallbeseitigung zurückzuführen.

TDI – Tolerable Daily Intake

s. unter Toxikologische Referenzwerte

Toxikologische Referenzwerte

(Die deutsche Übersetzung ist nicht offiziell, sondern dient lediglich der Erläuterung und Unterscheidung.)

ADI

Acceptable daily intake (duldbare tägliche Aufnahmemenge)

Menge eines Stoffes in Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht, die akzeptierbar ist, weil sie vom Menschen über ein ganzes Leben hinweg täglich aufgenommen werden kann, ohne mit einer gesundheitlichen Schädigung rechnen zu müssen. Angewendet auf Rückstände nach Zusatz während der Herstellung des Lebensmittels, wie z.B. Pflanzenschutzmittel.

TDI

Tolerable daily intake (tolerierbare tägliche Aufnahmemenge)

Menge eines Stoffes in Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht, die tolerierbar ist, weil sie vom Menschen über ein ganzes Leben hinweg täglich aufgenommen werden kann, ohne mit einer gesundheitlichen Schädigung rechnen zu müssen. Angewendet auf Kontaminanten.

PTDI

Provisional* tolerable daily intake (vorläufig tolerierbare tägliche Aufnahmemenge)

Menge eines Stoffes in Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht, die vorläufig tolerierbar ist, weil sie vom Menschen über ein ganzes Leben hinweg täglich aufgenommen werden kann, ohne mit einer gesundheitlichen Schädigung rechnen zu müssen. Angewendet auf Kontaminanten.

PMTDI

Provisional* maximum tolerable daily intake (vorläufig maximal tolerierbare tägliche Aufnahmemenge)

Menge eines Stoffes in Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht, die vorläufig maximal tolerierbar ist, weil sie vom Menschen über ein ganzes Leben hinweg täglich aufgenommen werden kann, ohne mit einer gesundheitlichen Schädigung rechnen zu müssen. Angewendet auf Kontaminanten ohne kumulative Eigenschaften, d.h., die sich nicht im menschlichen Organismus anreichern.

PTWI

Provisional* tolerable weekly intake (vorläufig tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge)

Menge eines Stoffes in Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht, die vorläufig tolerierbar ist, weil sie vom Menschen über ein ganzes Leben hinweg wöchentlich aufgenommen werden kann, ohne mit einer gesundheitlichen Schädigung rechnen zu müssen. Angewendet auf Kontaminanten mit kumulativen Eigenschaften, d.h., die sich im menschlichen Organismus anreichern können.

* – Die Einschränkung („provisional“) der Vorläufigkeit drückt die Tatsache aus, dass die Datenbasis für die fundierte Bewertung der möglichen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit noch nicht ausreichend sind.

Toxizität/toxisch
Giftigkeit/giftig

Ubiquitär
Überall verbreitet

ANHANG 1: KURZÜBERSICHT ÜBER DIE ERGEBNISSE AUS DEM MONITORING DER JAHRE 1995 BIS 2002

Inhalt

1. Erläuterung zu der Tabelle	40
2. Ergebnisse der Monitoring-Untersuchungen 1995-2002	41
Käse	41
Butter	41
Eier	41
Fleisch	42
Wurstwaren / Fleischerzeugnisse	44
Fisch	44
Krebs-/Weichtiere	46
Säuglings- und Kleinkindernahrung	47
Fette, Öle	47
Sojaerzeugnisse	47
Honig	48
Getreide	48
Getreideerzeugnisse	49
Kartoffeln	49
Frischgemüse	49
Gemüseerzeugnisse	53
Pilze	53
Frischobst	53
Obstprodukte	56
Fruchtsäfte	56
Schalenobst, Ölsamen, Hülsenfrüchte	56
Brotaufstriche	57
Kaffee	57
Tee	57
Bier	58
Wein	58
Gewürze	58
Trinkwasser, Mineralwasser	58

1. Erläuterung zu der Tabelle

In diesem Anhang wird in Tabellenform eine Übersicht der im Monitoring von 1995 bis 2002 untersuchten Lebensmittel und der wichtigsten Untersuchungsergebnisse gegeben.

In der Tabelle findet sich in der Spalte „Anteil > HM“ der Anteil an Proben (in %) mit Gehalten über den jeweiligen Höchstmengen. Diese Angaben beziehen sich jeweils auf die

ganze Stoffgruppe Pflanzenschutzmittel/Organochlorverbindungen (Pflanzenschutzmittel, Organochlorverbindungen, PCB, Bromocyclen und Moschusverbindungen), Schwermetalle, Mykotoxine bzw. Nitrat. Ein Eintrag „kHM“ in dieser Spalte bedeutet, dass keine Höchstmengen für diese Stoffgruppe zum Vergleich herangezogen werden konnten.

Folgende Abkürzungen für Stoffe und Stoffgruppen wurden verwendet:

As	Arsen
Cd	Cadmium
Cu	Kupfer
Cr	Chrom
Hg	Quecksilber
Moschusv.	Nitromoschusverbindungen
Mn	Mangan
Ni	Nickel
OFBM	Oberflächenbehandlungsmittel (Konservierungsmittel für Zitrusfrüchte)
OCV	Persistente Organochlorverbindungen
Organozinnv.	Organozinnverbindungen
OTA	Ochratoxin A
Pb	Blei
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PSM	Pflanzenschutzmittel
Se	Selen
Tl	Thallium

2. Ergebnisse der Monitoring-Untersuchungen 1995-2002

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Anteil > HM	Allgemeine Einschätzung der Kontamination
Käse				
Gouda, Emmentaler	1995	OCV, PCB, Moschusv.	0 %	Ein Fünftel der untersuchten Proben wies keine Kontaminanten auf. Wenn Kontaminanten gefunden wurden, lagen die Gehalte auf niedrigem Niveau, weit unter den für diese Stoffe geltenden Höchstmengen.
Schafkäse (Feta)	1997	OCV, PCB, Moschusv., Pb, Cd, Hg	1,2 % 5,7 %	Gering kontaminiert. Lediglich etwas höhere DDT-Gehalte in bulgarischem Schafkäse.
Camembertkäse	1999	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	0 % 5,9 %	Allgemein gering kontaminiert. Kein Gehalt über einer Höchstmenge. Auf niedrigem Niveau wies deutscher Camembert, gegenüber französischem, signifikant höhere DDT-Gehalte auf.
Ziegenkäse	2000	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	0 % 7,1 %	Allgemein gering kontaminiert; leicht erhöhte Quecksilbergehalte.
Frischkäse	2000	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	0,9 % 0,8 %	Sehr gering kontaminiert
Butter				
	1996	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen	0 %	Gering kontaminiert. Auffälligkeiten wurden nicht beobachtet.
	1997	Wie 1996	0 %	Wie 1996
Eier				
Hühnereier	2000	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen	1,2 %	Gering kontaminiert

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Anteil > HM	Allgemeine Einschätzung der Kontamination
Fleisch				
Fleischteilstücke				
Wildschwein	1997	Pb, Cd, Hg	24,9%	Mit Cadmium und Quecksilber gering kontaminiert. Für Blei gilt dies grundsätzlich auch, sofern durch Geschosspartikel kontaminiertes Gewebe am Schusskanal großzügig entfernt wurde.
	1998	Wie 1997	12,0%	Wie 1997
Puten	1999	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	0,9% 0,7%	Gering kontaminiert. Auf geringem Niveau höhere Quecksilbergehalte in Putenfleisch aus der übrigen EU gegenüber solchem aus Deutschland.
Hähnchen	2000	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen	0%	Sehr gering kontaminiert
Strauß	2002	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen Pb, Cd, Hg, Cu	0% 2,7%	Sehr gering kontaminiert. Sehr gering mit Quecksilber und Cadmium, mittelgradig mit Blei kontaminiert
Kalbfleisch	2001	Pb, Cd, Cu	0%	Sehr gering mit Blei und Cadmium, gering mit Kupfer kontaminiert
Rindfleisch	2002	Pb, Cd, Cu	1,0%	Sehr gering mit Blei und Cadmium kontaminiert
Lammfleisch	2001	OCV, PCB, Pb, Cd, Hg	0% kHM	Gering kontaminiert
Innereien				
Schweineleber	1996	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	1,9% 0%	Gering kontaminiert mit org. Stoffen und insbesondere auch mit Schwermetallen. Nur vereinzelt Gehalte über Höchstmengen für PCB.
	1997	Pb, Cd, Hg	0,7%	Wie auch im Vorjahr, wenig mit Schwermetallen kontaminiert.
Lammleber	1996	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	3,3% kHM	Wie Schweineleber

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Anteil > HM	Allgemeine Einschätzung der Kontamination
Rinderleber	1998	Pb, Cd, Hg	0,6 %	Gering mit Schwermetallen kontaminiert
Putenleber	1999	Pb, Cd, Hg	kHM	Gering mit Blei und Cadmium kontaminiert
Kalbsleber	2001	Pb, Cd, Hg, Cu	22,7 %	Gering mit Schwermetallen kontaminiert, jedoch teilweise hohe Kupfergehalte
Kalbsnieren	2001	Pb, Cd, Hg, Cu	3,5 %	Gering mit Blei und Quecksilber, mittelgradig mit Cadmium kontaminiert
Schweinenieren	2001	Pb, Cd, Hg, OTA	4,0 % kHM	Gering mit Blei und Quecksilber, mittelgradig mit Cadmium kontaminiert, Ochratoxin A wurde in jeder 4. Probe nachgewiesen.
Rindernieren	2002	Pb, Cd, Hg, Cu	4,1 %	Gering mit Blei und Quecksilber, mittelgradig mit Cadmium kontaminiert
Fettgewebe				
Schweineflomen	1996	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen	0 %	Gering oder nicht kontaminiert. Keine besonderen Auffälligkeiten
	1997	Wie 1996	0 %	Wie 1996
Lammnierenfett	1996	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen	1,9 %	Wie Schweineflomen
Rindernierenfett	1998	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen	0 %	Sehr gering kontaminiert
Wildschweinfettgewebe	1997	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen	9,6 %	Häufig mit Organochlorverbindungen kontaminiert
	1998	Wie 1997	13,6 %	Wie 1997

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Anteil > HM	Allgemeine Einschätzung der Kontamination
Wurstwaren/ Fleisch- erzeugnisse				
Salami	1999	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	0,4%	Salami ist ein gering kontaminiertes Lebensmittel. Weit über die Hälfte der Proben waren ohne nachweisbare Rückstände.
			3,5%	
Rotwürste/ Blutwürste	2000	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg Ochratoxin A	0%	Allgemein gering kontaminiert. In 28,2% der Proben wurde, wenn auch mit geringen Gehalten, Ochratoxin A gefunden.
			1,3% kHM	
Kalbsleberwurst	2000	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	0%	Allgemein gering kontaminiert. Leicht erhöhte Quecksilbergehalte.
			7,1%	
Rohschinken, geräuchert und ungeräuchert	2000	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg Benzo(a)pyren	0%	Allgemein gering kontaminiert. Geräucherter Schinken wies deutlich höhere Benzo(a)pyren-Gehalte auf.
			1,9% 2,3%	
Fisch				
Seefisch				
Hering	1995	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	8,0%	Besondere Auffälligkeiten haben sich nicht gezeigt. Seelachs war gering kontaminiert. Hering wies häufiger Kontaminationen mit organischen Stoffen auf.
			0%	
	1996	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	2,1%	Wie Hering 1995
			0%	
Seelachsfilet	1995	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	1,0%	Wie Hering 1995
			0,3%	
	1996	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	0,9%	Wie Hering 1995
			0%	

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Anteil > HM	Allgemeine Einschätzung der Kontamination
Heilbutt, Schwarzer Heilbutt	1998	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	1,0%	Schwarzer Heilbutt war häufiger mit Organochlorverbindungen, Heilbutt war häufiger mit Quecksilber kontaminiert.
			0,5%	
Lachs	2000	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	0,8%	In Lachs kommen zahlreiche unerwünschte Stoffe mit allerdings geringen Gehalten vor.
			0%	
Butterfisch	2001	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	0%	Mit Ausnahme erhöhter Quecksilbergehalte allgemein gering kontaminiert.
			14,3%	
Hai	2001	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	0%	Hai war hoch mit Quecksilber kontaminiert; sonst keine Auffälligkeiten
			39,7%	
Rotbarsch	2001	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	1,3%	Rotbarsch war gering mit Schwermetallen kontaminiert. OCV wurden häufiger nachgewiesen.
			0,4%	
Scholle	2001	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg Organozinnv.	0,7%	Gering mit OCV, PCB und Schwermetallen kontaminiert. Triphenylzinn wurde in fast allen Proben nachgewiesen.
			0,3% kHM	
Kabeljau	2002	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	0%	Gering mit OCV, PCB und Schwermetallen kontaminiert.
			0%	
Süßwasserfisch				
Forelle	1995	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	2,0%	Forelle war allgemein gering kontaminiert
			0%	
	1996	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	1,4%	Wie 1995
			0,5%	

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Anteil > HM	Allgemeine Einschätzung der Kontamination
Karpfen	1997	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	0 %	Die genannten Stoffe wurden relativ häufig nachgewiesen; bei allerdings niedrigen Gehalten. Kein Gehalt lag über einer Höchstmenge.
			0 %	
	1998	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	1,6 %	Wie 1997; allerdings lag ein geringer Anteil an Proben über Höchstmengen.
			0 %	
Fisch-erzeugnisse				
Räucheraal	1997	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	4,6 %	Räucheraal war mit den genannten Stoffen erheblich kontaminiert. Lediglich die Kontamination mit Schwermetallen war gering.
			1,3 %	
Makrele, geräuchert	1999	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	0 %	Mittelgradig kontaminiert. Nur 6,5% der Proben ohne Rückstände. Mit Ausnahme von einer Probe (Hg) kein Gehalt über einer Höchstmenge.
			0,4 %	
Thunfisch im eigenen Saft, Konserve	1999	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	0 %	Allgemein gering kontaminiert. Die Kontamination mit Quecksilber war mittelgradig. Allerdings lag in keiner Probe ein Quecksilbergehalt über der Höchstmenge.
			4,6 %	
Krebs-/ Weichtiere				
Krebstiere				
Nordseekrabben, Shrimps, Prawns, Tiefseegarnelen, Eismeerkrabben	1995	OCV, PCB, Moschusv., Pb, Cd, Hg	0 %	Die Krebstiere waren allgemein gering kontaminiert. Nur die Cadmiumgehalte waren etwas höher, ohne Auffälligkeiten zu zeigen.
			7,6 %	
Weichtiere				
Miesmuscheln	1998	OCV, PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	0 %	Geringe Gehalte an organischen Stoffen. Die Kontamination an Blei und Cadmium war mittelgradig, die an Quecksilber gering.
			1,1 %	

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Anteil > HM	Allgemeine Einschätzung der Kontamination
Säuglings- und Kleinkindernahrung				
Milchpulverzubereitung	1999	OCV, PCB, Moschusv. Bromocyclen, Pb, Cd, Hg Aflatoxin M1	0,6 % 0 % 3,1%	Sehr gering kontaminiert. Die besonders restriktive Höchstmengenregelung wurde weitestgehend eingehalten. In 3 Proben lag der Gehalt an Aflatoxin M1 geringfügig über der Höchstmenge von 0,01 µg/kg.
Milchfreie Säuglingsnahrung auf Sojabasis	2000	Pb, Cd, Hg	kHM	Gering mit Blei und Cadmium kontaminiert; Quecksilber wurde in keiner Probe quantifiziert.
Obstbrei für Säuglinge und Kleinkinder	2000	PSM, Pb, Cd, Hg, Nitrat	5,2 % kHM 0 %	Mittelgradig mit PSM, gering mit Schwermetallen und Nitrat kontaminiert
Vollkorn-Obstzubereitung für Säuglinge	2000	PSM, Pb, Cd, Hg, Nitrat, OTA	1,6 % kHM 0 % kHM	Praktisch frei von PSM, gering mit den übrigen unerwünschten Stoffen kontaminiert.
Fertigmenüs für Säuglinge	2001	PSM, PCB, Pb, Cd, Hg Nitrat	1,3 % kHM 0 %	Sehr gering kontaminiert. Die strengen gesetzlichen Auflagen an diese Erzeugnisse wurden nahezu gänzlich eingehalten.
Säuglingsnahrung auf Getreidebasis	2002	PSM, Pb, Cd, Hg, Mykotoxine	0 % 1,3 % kHM	Sehr gering mit PSM und Mykotoxinen kontaminiert. In drei Proben wurden Bleigehalte über der Höchstmenge festgestellt.
Fette, Öle				
Natives Olivenöl, natives Olivenöl extra	2000	OCV, PCB, Benzo(a)pyren	0 %	Sehr gering kontaminiert. Benzo(a)pyren wurde in 56 % der Proben mit geringen Gehalten gefunden, wobei in nativem Olivenöl die Gehalte signifikant höher waren.
Sojaerzeugnisse				
Tofu	2002	Pb, Cd, Cu, Hg	kHM	Keine Beurteilung möglich, da keine Höchstmengen für Schwermetalle existieren

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Anteil > HM	Allgemeine Einschätzung der Kontamination
Honig				
Honig	2001	OCV, PSM, Pb, Cd, Hg, Antibiotika	0,4% kHM 3,0%	Honig ist allgemein sehr gering kontaminiert. Antibiotika wurden in wenigen Proben mit geringen Gehalten gefunden.
Getreide				
Roggenkörner	1997	PSM, Pb, Cd, OTA	0% 3,0% kHM	Nahezu frei von PSM. Die gefundenen Schwermetallgehalte waren unauffällig. Ochratoxin A wurde relativ häufig, bei allerdings geringen Gehalten, in ca. 20 % der Proben nachgewiesen.
	1998	PSM, Pb, Cd, OTA	0,5% 0% kHM	wie Roggenkörner 1997
Weizenkörner	1997	PSM, Pb, Cd, OTA	0% 4,4% kHM	wie Roggenkörner 1997
	1998	PSM, Pb, Cd, OTA	0,4% 1,7% kHM	wie Roggenkörner 1997
	1999	PSM, Pb, Cd, OTA	0% 5,8% kHM	PSM und Schwermetalle wie in den Vorjahren. Das Vorkommen von Ochratoxin A war, vermutlich witterungsbedingt, geringer als in den Vorjahren.
Langkornreis, Parboiled Reis, Reis ungeschliffen	2000	PSM, Pb, Cd, Hg	2,9% 4,0%	Allgemein gering mit PSM und Schwermetallen kontaminiert. Die Cadmiumgehalte von ungeschliffenem Reis waren signifikant höher als die der übrigen Reissorten.
Gerstenkörner (Braugerste)	2001	PSM, Pb, Cd, Hg, Mykotoxine	1,1% kHM 3,4%	Braugerste war nahezu frei von PSM. Die Schwermetallkontamination war gering. Mykotoxine wurden relativ häufig, allerdings mit geringen Gehalten gefunden.

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Anteil > HM	Allgemeine Einschätzung der Kontamination
Getreide-erzeugnisse				
Hafervollkornflocken	1999	PSM, Pb, Cd, OTA	1,2% kHM kHM	Hafervollkornflocken waren allgemein gering kontaminiert.
Teigwaren	2000	PSM, Pb, Cd, Hg, OTA	0% 2,4% kHM	Gering mit PSM und Ochratoxin A, mittelgradig mit Cadmium kontaminiert
Kartoffeln				
Kartoffeln	1998	PSM, Pb, Cd, Nitrat	2,3% 0% kHM	Durchweg gering kontaminiert.
	2002	PSM, Pb, Cd	2,8% 0,9%	Durchweg gering kontaminiert.
Frischgemüse				
Blattgemüse				
Eisbergsalat	1995	PSM, Nitrat, Pb, Cd	1,7% kHM 0,7%	Wenige Kontaminationen mit PSM. Die Nitratgehalte waren in den für diese Gemüse typischen (hohen) Bereichen. Die Kontamination mit Schwermetallen war gering.
	1996	PSM, Nitrat, Pb, Cd	4,0% 0% 0%	siehe Eisbergsalat 1995
	1997	PSM, Nitrat, Pb, Cd	5,0% 0% 0%	Die Ergebnisse aus dem Jahr 1997 zeigten keine Veränderung der Rückstandssituation gegenüber 1995 und 1996.
Endivien	1995	PSM, Nitrat, Pb, Cd	3,8% kHM 1,0%	siehe Eisbergsalat 1995
	1996	PSM, Nitrat, Pb, Cd	4,3% 2,2% 2,7%	siehe Eisbergsalat 1996
Feldsalat	1995	PSM, Nitrat, Pb, Cd	7,2% 46,0% 1,8%	siehe Eisbergsalat 1995
	1997	PSM, Nitrat, Pb, Cd	7,5% 7,5% 0%	siehe Eisbergsalat 1996

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Anteil > HM	Allgemeine Einschätzung der Kontamination
Blattgemüse				
Bataviasalat	1997	PSM, Nitrat, Pb, Cd	2,5 % 0 % 0 %	siehe Eisbergsalat 1996
Bleichsellerie	1995	PSM, Nitrat, Pb, Cd	0 % kHM 2,2 %	siehe Eisbergsalat 1995
Eichblattsalat	1997	PSM, Nitrat, Pb, Cd	20,5 % 0 % 5,1 %	Bei PSM wurde ein hoher Anteil an Proben mit Gehalten über Höchstmengen festgestellt. Nitrat und Schwermetalle unauffällig.
Kopfsalat	1997	PSM, Nitrat, Pb, Cd	10,0 % 0 % 0 %	siehe Eisbergsalat 1996
	2001	PSM, Nitrat, Pb, Cd	12,9 % 2,0 % 2,0 %	Kopfsalat ist mittelgradig bis erhöht mit PSM kontaminiert und wies die bekannten hohen Nitratgehalte auf.
Lollo rosso	1995	PSM, Nitrat, Pb, Cd	6,1 % kHM 3,2 %	siehe Eisbergsalat 1995
	1997	PSM, Nitrat, Pb, Cd	7,1 % 0 % 0 %	siehe Eisbergsalat 1996
Grünkohl	1997	PSM, Nitrat, Pb, Cd, Tl	0 % kHM 12,2 %	Wenig kontaminiert mit PSM. Erhöhte Thalliumkontamination, die zu Höchstmengenüberschreitungen führte.
Chinakohl	2000	PSM, Nitrat Pb, Cd	1,9 % kHM 0 %	Gering mit PSM und Schwermetallen kontaminiert. Höhere Nitratgehalte
Wirsingkohl	2000	PSM, Nitrat Pb, Cd	6,5 % kHM 0,4 %	Mittelgradig mit PSM, gering mit Schwermetallen und Nitrat kontaminiert.
Porree	2001	PSM, Nitrat Pb, Cd	0 % kHM 2,0 %	Allgemein gering kontaminiert
Spinat frisch	2002	PSM, Nitrat, Pb, Cd, Cu,	1,0 % 7,1 % 3,8 %	Gering mit PSM sowie Blei und Kupfer kontaminiert. Die Cd-Kontamination ist mittelgradig, die mit Nitrat erhöht.

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Anteil > HM	Allgemeine Einschätzung der Kontamination
Sprossgemüse				
Kohlrabi	1996	PSM, Nitrat, Pb, Cd	0 % kHM 0,4 %	Kohlrabi war mit PSM und Schwermetallen sehr gering kontaminiert. Die Nitratgehalte lagen im mittleren bis hohen Bereich.
Brokkoli	1997	PSM, Nitrat, Pb, Cd	9,3 % kHM 0,9 %	Mit Pflanzenschutzmitteln erheblich kontaminiert. Die Kontamination mit Nitrat lag im mittleren Bereich und die mit Schwermetallen war gering.
Spargel	1998	PSM, Nitrat, Pb, Cd	1,1 % kHM 1,1 %	Durchweg sehr gering kontaminiert
Blumenkohl	1999	PSM, Nitrat, Pb, Cd	1,2 % kHM 0,4 %	Nahezu frei von PSM. Gering mit Schwermetallen kontaminiert. Mittlere Nitratgehalte, wobei die in Proben deutscher Herkunft signifikant höher waren als in solchen aus der übrigen EU.
Zwiebeln	1999	PSM, Nitrat, Pb, Cd	0 % kHM 0,4 %	Durchweg sehr gering kontaminiert
Fruchtgemüse				
Grüne Bohnen	1995	PSM, Pb, Cd	3,0 % 0 %	Gering mit PSM und Schwermetallen kontaminiert.
	1996	PSM, Pb, Cd	2,6 % 2,1 %	Wie 1995
	2002	PSM, Nitrat, Pb, Cd, Cu	7,3 % kHM 0,6 %	Mittelgradig mit PSM und gering mit Schwermetallen kontaminiert.
Gurken	1995	PSM, Pb, Cd	0 % 0,3 %	Gering mit PSM und Schwermetallen kontaminiert.
Einlegegurken	1996	PSM, Pb, Cd	0 % 0 %	Wie Gurke 1995
Salatgurken	2000	PSM, Nitrat, Pb, Cd, Hg	11,7 % kHM 3,6 %	Erhöht mit PSM kontaminiert, gering mit Schwermetallen und Nitrat

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Anteil > HM	Allgemeine Einschätzung der Kontamination
Zucchini	1997	PSM	11,2 %	Allgemein wenig mit PSM kontaminiert. Auffällig war der hohe Probenanteil mit Aldrin-/Dieldringehalten über der Höchstmenge (ca. 11%).
Gemüsepaprika	1999	PSM, Nitrat, Pb, Cd	3,7 % 0 % 1,2 %	Allgemein gering kontaminiert. Aber auffallend mehr PSM in Proben spanischer Herkunft.
Melonen/ Honigmelonen	1999	PSM, Nitrat, Pb, Cd	2,9 % kHM 0,4 %	Häufig mit PSM kontaminiert. Diese Kontamination ist von geringer Relevanz, da die Rückstände überwiegend der unverzehrbaren Schale anhaften.
Tomaten	2001	PSM, Nitrat, Pb, Cd	6,5 % kHM 0 %	Mittelgradig mit PSM, sehr gering mit Schwermetallen und Nitrat kontaminiert
Wurzelgemüse				
Rettich	1995	Nitrat	9,0 %	Sehr nitratreiches Gemüse, einige Proben mit Nitratgehalten über dem damaligen Richtwert des BgVV.
	1996	Nitrat	5,7 %	siehe Rettich 1995
Radieschen	1995	Nitrat	1,3 %	siehe Rettich 1995
	1996	Nitrat	9,0 %	siehe Rettich 1995
Mohrrüben	1998	PSM, Nitrat, Pb, Cd	4,8 % kHM 2,3 %	Eines der allgemein gering kontaminierten pflanzlichen Lebensmittel.
	2002	PSM, Nitrat, Pb, Cd, Cu	7,8 % kHM 4,4 %	Trotz einiger Proben mit Gehalten über Höchstmengen allgemein gering kontaminiert.
Knollensellerie	1998	PSM, Nitrat, Pb, Cd	3,7 % kHM 10,5 %	Gering mit PSM und Blei, mittelgradig mit Cadmium und Nitrat kontaminiert.
Gemüseerzeugnisse				
Spinat, tiefgefroren	1998	PSM, Nitrat, Nitrit, Pb, Cd	1,7 % 0 % kHM	Sehr gering mit PSM kontaminiert. Unauffällige Schwermetallgehalte. Kein Nitratgehalt über der Höchstmenge. Niedrige Nitritgehalte

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Anteil > HM	Allgemeine Einschätzung der Kontamination
Erbsen, tiefgefroren	2000	PSM, Nitrat, Pb, Cd, Hg	1,2% kHM 1,6%	Gering kontaminiert
Möhren-, Karottensaft	2002	PSM, Nitrat, Pb, Cd, Cu,	kHM kHM kHM	Nahezu frei von PSM; mit Schwermetallen und Nitrat gering kontaminiert.
Tomatenmark, 2 und 3 fach konzentriert	2000	PSM, Nitrat, Pb, Cd, Hg, OTA	0% kHM 0% kHM	Tomatenmark zählt zu den gering kontaminierten Lebensmitteln.
Pilze				
Zuchtchampignons	1999	PSM, Nitrat, Pb, Cd	1,3% kHM kHM	Allgemein gering kontaminiert. Im Gegensatz zu bestimmten Wildpilzen auch sehr gering mit Schwermetallen kontaminiert.
Frischobst				
Beerenobst				
Tafelweintrauben	1995	PSM	9,7%	Erheblich mit PSM kontaminiert
	1997	PSM	13,6%	Wie 1995
	2001	PSM	5,8%	Mittelgradig mit PSM kontaminiert
Erdbeeren	1996	PSM	0%	Erdbeeren aus Selbstpflückanlagen (nur dort erfolgte die Probenahme) waren mit PSM wenig kontaminiert.
	1998	PSM, Pb, Cd	6,0% 0,4%	Herkunftsbedingt unterschiedlich mit PSM kontaminiert. Spanische Erdbeeren hatten deutlich höhere Anteile an Proben mit Gehalten über Höchstmengen als deutsche oder italienische. Die Schwermetallgehalte waren niedrig.
Johannisbeeren	1996	PSM	4,8%	Wenig mit PSM kontaminiert
Kernobst				
Äpfel	1998	PSM, Pb, Cd	1,7% 0,4%	Durchweg gering kontaminiert. Unwesentliche Unterschiede sowohl herkunftsbedingt als auch zwischen frisch geernteten und gelagerten Äpfeln.
	2001	PSM, Nitrat, Pb, Cd	1,0% 0% 0%	Durchweg gering kontaminiert, unwesentliche herkunftsbedingte Unterschiede

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Anteil > HM	Allgemeine Einschätzung der Kontamination
Birnen	1998	PSM, Pb, Cd	2,1% 0,4%	Durchweg gering kontaminiert. Unwesentliche herkunftsbedingte Unterschiede.
	2002	PSM, Pb, Cd, Cu	7,8% 0%	Gering kontaminiert; einige Proben mit Gehalten über Höchstmengen
Steinobst				
Pfirsiche	1998	PSM, Pb, Cd	7,3% 0%	Erhöhte Anteile an Proben mit Gehalten an PSM über Höchstmengen. Geringe Kontamination mit Schwermetallen.
	2002	PSM, Pb, Cd, Cu	7,9% 0%	Sehr niedrige Gehalte an PSM und Schwermetallen
Aprikosen	1998	PSM, Pb, Cd	12,2% 0%	siehe Pfirsiche 1998
Pflaumen	1998	PSM, Pb, Cd	9,1% 0%	siehe Pfirsiche 1998
Nektarinen	1998	PSM, Pb, Cd	16,2% 0%	siehe Pfirsiche 1998
	2002	PSM, Pb, Cd, Cu	3,6% 0%	Sehr niedrige Gehalte an PSM und Schwermetallen
Süßkirschen	1998	PSM, Pb, Cd	10,2% 4,1%	siehe Pfirsiche 1998
Zitrusfrüchte				
Orangen	1996	PSM	2,7%	Hoher Anteil an Proben mit Rückständen.
	1998	PSM	6,5%	Hoher Anteil an Proben mit Rückständen von PSM.
	2002	PSM, Pb, Cd, Cu	2,3%	Sehr gering mit PSM und Schwermetallen kontaminiert.
Zitronen	1996	PSM	2,0%	siehe Orangen 1996
	1997	PSM, OFBM	2,0%	Wie 1996; OFBM wurden in ca. einem Viertel der als „unbehandelt“ gekennzeichneten Proben gefunden.

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Anteil > HM	Allgemeine Einschätzung der Kontamination
	1998	PSM	2,8%	siehe Orangen 1998
Clementinen	1998	PSM	5,4%	siehe Orangen 1998
Grapefruits	1998	PSM	9,8%	siehe Orangen 1998
Mandarinen	2002	PSM, Pb, Cd, Cu	16,4% 0%	Mittelgradig mit PSM kontaminiert; erhöhter Anteil von Proben mit Gehalten über Höchstmengen. Sehr gering mit Schwermetallen kontaminiert.
Exotische Früchte und Rhabarber				
Bananen	1997	PSM	1,2%	Wenig kontaminiert
	2002	PSM, Pb, Cd, Cu	0% 0%	gering mit PSM und Schwermetallen kontaminiert
Kiwi	1997	PSM	4,4%	Wenig kontaminiert
Papaya	1999	PSM, Nitrat, Pb, Cd	18,4% 0% 0%	Hoch mit PSM, gering mit Nitrat und Schwermetallen kontaminiert. Die Kontamination ist nicht relevant, da die Rückstände überwiegend mit der Schale entfernt werden.
Rhabarber	1999	Nitrat, Pb, Cd	0% 0,9%	Gering mit Schwermetallen, mittelgradig mit Nitrat kontaminiert
Obstprodukte				
Apfelmus	1995	PSM, Patulin	0% kHM	Nahezu frei von PSM. Patulin wurde in etwa 5% der Proben nachgewiesen.
Sauerkirsch-konserven	2000	PSM, Pb, Cd, Hg, Sn	1,2% 0%	Nahezu frei von PSM. Gering mit Schwermetallen, einschließl. Zinn, kontaminiert.
Fruchtzubereitungen für Milchprodukte	2001	PSM, Pb, Cd	kHM kHM	Nahezu frei von PSM; sehr gering mit Schwermetallen kontaminiert
Fruchtsäfte				
Apfelsaft	1995	PSM, Patulin	0% kHM	Nahezu frei von PSM. Patulin wurde in einem geringen Teil der Proben nachgewiesen.

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Anteil > HM	Allgemeine Einschätzung der Kontamination
	1996	PSM, Patulin	0 % kHM	Wie 1995
Orangensaft	1995	PSM	0 %	Nahezu frei von PSM
Traubensaft rot	2002	PSM, Pb, Cd, Cu, OTA	kHM 4,4 % kHM	Gering mit PSM und Schwermetallen kontaminiert. Einige Bleigehalte über der Höchstmenge.
Johannisbeernektar	2002	PSM, Pb, Cd, Cu	kHM 5,7 %	Gering mit PSM und Schwermetallen kontaminiert. Einige Bleigehalte über der Höchstmenge.
Mehrfuchtsäfte	2001	PSM, Pb, Cd, OTA, Patulin	kHM kHM kHM	Nahezu frei von PSM; sehr gering mit Schwermetallen kontaminiert. Ochratoxin A und Patulin wurden nur in wenigen Proben gefunden.
Schalenobst, Ölsamen, Hülsenfrüchte				
Pistazien	1995	Aflatoxine	60,9 %	Pistazien (aus dem Iran) waren stark mit Aflatoxinen kontaminiert. Ein großer Teil der Proben enthielt Gehalte über den Höchstmengen.
	1996	Aflatoxine	48,4 %	siehe Pistazien 1995
	1998	PSM, Aflatoxine	7,1 % 32,3 %	Nahezu frei von PSM. Die Aflatoxinproblematik iranischer Pistazien besteht fort. Das Vorkommen von Aflatoxinen in Pistazien anderer Herkünfte war unerheblich.
	1999	Aflatoxine	29,5 %	siehe Pistazien 1995
Erdnüsse	1997	PSM, Aflatoxine, Pb, Cd	3,8 % 11,1 % 53,8 %	Geringe Kontamination mit PSM. Allgemein auch wenig mit Aflatoxinen kontaminiert; einige Proben jedoch mit Gehalten über Höchstmengen und hohe Maximalgehalte. Auffällig hohe Cadmiumgehalte.
	2000	Aflatoxine, Pb, Cd	8,0 % 25,0 %	Gering mit Blei, mittelgradig mit Cadmium und Aflatoxinen kontaminiert.
Leinsamen	1999	PSM, Pb, Cd	2,8 % 45,3 %	Sehr gering kontaminiert mit PSM. Die Cadmiumgehalte sind hoch

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Anteil > HM	Allgemeine Einschätzung der Kontamination
Sonnenblumenkerne	2000	PSM, Aflatoxine, Pb, Cd	0,4% 1,2% 16,0%	Nahezu frei von OCV Gering mit Aflatoxinen kontaminiert, aber hohe Cadmiumgehalte.
Linsen	2001	PSM, Mykotoxine, Pb, Cd, Hg, Cu	6,8% 0% 13,6%	Mittelgradig mit PSM, gering, mit Ausnahme von Kupfer, mit Schwermetallen kontaminiert. Von den Mykotoxinen wurde nur Ochratoxin A häufiger gefunden.
Brotaufstriche				
Nougatkrem	1999	Pb, Cd Aflatoxine	1,3% 0%	Gering mit Schwermetallen, mittelgradig mit Aflatoxinen kontaminiert.
Kaffee				
Röstkaffee	1999	Pb, Cd OTA	kHM kHM	Gering mit Schwermetallen und OTA kontaminiert
Rohkaffee	1999	OTA	kHM	Gering mit Ochratoxin A kontaminiert
	2000	OTA	kHM	In ca. 37% der Proben wurden OTA nachgewiesen. Mit durchschnittlich 0,68 µg/kg ist die Kontamination gering.
Tee				
Tee unfermentiert	2002	PSM, Pb, Cd, Cu	13,7% kHM	Mittelgradig mit PSM kontaminiert; erhöhter Anteil an Proben mit Gehalten über Höchstmengen
Tee fermentiert	2002	PSM, Pb, Cd, Cu	2,5% kHM	Gering mit PSM kontaminiert.
Bier				
Vollbier (Pils)	2002	Pb, Cd, Cu, OTA	0% kHM	Gering mit Schwermetallen, erhöht mit OTA kontaminiert
Wein				
Weißwein	2001	PSM, Pb, Cd, OTA	kHM 0,4% kHM	Sehr gering mit PSM, Schwermetallen und Ochratoxin A kontaminiert
Rotwein	2002	PSM, Pb, Cd, OTA	kHM 0,4% kHM	Sehr gering mit PSM, Schwermetallen, mittelgradig mit Ochratoxin A kontaminiert
Schokolade				
Schokolade	2002	Pb, Cd, Cu	2,8%	Mittelgradig mit Cd kontaminiert

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Anteil > HM	Allgemeine Einschätzung der Kontamination
Gewürze				
Paprikapulver	1997	PSM, Pb, Cu Aflatoxine	10,1% 20,2% 8,7%	Paprikapulver ist hauptsächlich mit Bromid, Blei und Aflatoxinen kontaminiert. Hohe Aflatoxingehalte wurden in Proben aus der Türkei gefunden.
Pfeffer weiß, schwarz	2002	Pb, Cd, Cu Aflatoxin, OTA	0% 0%	Mittelgradig mit OTA, erhöht mit Aflatoxinen kontaminiert
Trinkwasser, Mineralwasser				
Mineralwasser	1999	As, Pb, Cd, Cr, Mn, Ni, Hg, Se	0,9%	Gering kontaminiert

ANHANG 2: DARSTELLUNG DER KONTAMINATION JE STOFF

Inhalt

1. Erläuterung zu den Tabellen	60
2. Pflanzenschutzmittel	61
2.1 Bromid	61
2.2 Carbendazim	61
2.3 Captan/Folpet	61
2.4 Chlorpyrifos	62
2.5 Dithiocarbamate	62
2.6 Iprodion	62
2.7 Pirimiphos-methyl	63
2.8 Procymidon	63
2.9 Thiabendazol	63
2.10 Vinclozolin	63
3. Persistente Organochlorverbindungen, Nitromoschusverbindungen und Bromocyclen	64
3.1 Bromocyclen	64
3.2 Chlordan	64
3.3 Gesamt-DDT	65
3.4 Dieldrin	65
3.5 Endosulfan	66
3.6 HCB	67
3.7 alpha- und beta- HCH	68
3.8 Heptachlor	69
3.9 Lindan	69
3.10 Moschus-Xylol, Moschus-Keton	70
3.11 PCB	71
4. Nitrat	73
5. Mykotoxine	74
5.1 Aflatoxin	74
5.2 Deoxynivalenol	74
5.3 Ochratoxin A	74
6. Elemente	75
6.1 Arsen	75
6.2 Blei	76
6.3 Cadmium	77
6.4 Quecksilber	78
6.5 Kupfer	79

1. Erläuterung zu den Tabellen

In diesem Anhang ist die Kontamination der untersuchten Lebensmittelgruppen mit den betrachteten Stoffen dargestellt. In die Tabellen wurden nur jene Lebensmittelgruppen aufgenommen, in denen der Stoff in mindestens 5 % der Proben (siehe Spalte B-%) in quantifizierbaren Mengen gefunden wurde. In wenigen Ausnahmefällen wurden auch Lebensmittelgruppen berücksichtigt, in denen der Stoff in weniger als 5 % der Proben bestimmt wurde; dabei handelt es sich um Lebensmittelgruppen, deren Verzehrsmengen nicht unerheblich sind.

Die Spalten in den Tabellen haben folgende Bedeutung:

- N** Anzahl untersuchter Proben
- B** Anzahl Proben mit Gehalten in bestimmbarer Größenordnung, d.h. der Stoff liegt in einer Konzentration oberhalb einer von der Analytik abhängigen Bestimmungsgrenze vor.
- B-%** Anteil der Proben mit Gehalten in bestimmbarer Größenordnung an der Gesamtprobenzahl (in %)
- MW** Arithmetischer Mittelwert der Gehalte unter Berücksichtigung der Proben ohne bestimmbare Gehalte (siehe unten)

Wird ein Lebensmittel auf das Vorhandensein eines unerwünschten Stoffes geprüft, kann es im Ergebnis folgende 3 Möglichkeiten geben:

1. Der Stoff ist mit der Analysenmethode nicht nachzuweisen;
Stoffnachweis = „NN“ (nicht nachweisbar);
übermittelter Gehalt=0
2. Der Stoff ist zwar mit der Analysenmethode qualitativ nachzuweisen, seine Menge ist aber so gering, dass sie nicht exakt bestimmt werden kann;
Stoffnachweis = „NB“ (nicht bestimmbar);
übermittelter Gehalt=0
oder geschätzt

3. Der Stoff liegt im Lebensmittel in einer Menge vor, die zuverlässig bestimmt (quantifiziert) werden kann;
Stoffnachweis = „B“ (bestimmt);
übermittelter Gehalt= Wert, der die Konzentration angibt.

Für die statistischen Berechnungen ist nur das unter 3. beschriebene Ergebnis, d.h. der gemessene Gehalt, direkt verwendbar.

Um die Ergebnisse der beiden erstgenannten Fälle in die Berechnungen einbeziehen zu können, wurden folgende Konventionen getroffen:

- **Organische Verbindungen**
(Stoffe der Rückstands- und Höchstmengenverordnung [RHmV], PCB, Moschus-Verbindungen und Mykotoxine):
Stoffnachweis = "NN" Gehalt = 0
Stoffnachweis = "NB" → Gehalt = 0,5 x Bestimmungsgrenze oder
Gehalt = gemeldeter Gehalt (wenn Gehalt geschätzt und übermittelt wurde)
- **Elemente und Nitrat**
Stoffnachweis = "NN" → Gehalt = 0,5 x Bestimmungsgrenze
Stoffnachweis = "NB" → Gehalt = 0,5 x Bestimmungsgrenze oder
Gehalt = gemeldeter Gehalt (wenn Gehalt geschätzt und übermittelt wurde)

2. PFLANZENSCHUTZMITTEL

2.1. Bromid

Mittlere Gehalte für Bromid (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Gewürze	229	194	84,7	18,754
Schalenobst	19	13	68,4	13,350
Hülsenfrüchte	272	237	87,1	9,280
Fruchtgemüse	367	182	49,6	2,792
Weizen	535	259	48,4	2,076
Blattgemüse	1085	479	44,1	1,938
Roggen	421	193	45,8	1,665
Reis	212	52	24,5	1,513
Ölsamen	170	51	30,0	0,925
Sproßgemüse	207	87	42,0	0,853
Zitrusfrüchte	484	130	26,9	0,37
Beerenobst	247	17	6,9	0,068

(Tabelle 1)

2.2 Carbendazim

Carbendazim repräsentiert den Gesamtrückstand aus Benomyl, Carbendazim und Thiophanathmethyl.

Mittlere Gehalte für Carbendazim (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Zuchtpilze	219	63	28,8	0,05038
Blattgemüse	619	20	3,2	0,02889
Beerenobst	548	34	6,2	0,02660
Wein	134	52	38,8	0,02363
Steinobst	363	54	14,9	0,01959
Kernobst	606	72	11,9	0,01860
Fruchtsäfte/ Nektare	383	48	12,5	0,01041
Zitrusfrüchte	573	38	6,6	0,00689
Fruchtgemüse	403	33	8,2	0,00626

(Tabelle 2)

2.3 Captan/Folpet

Captan/Folpet berechnet sich als Summe aus Captan und Folpet.

Mittlere Gehalte für Captan/Folpet (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Kernobst	717	140	19,5	0,03627
Beerenobst	1298	83	6,4	0,03239
Steinobst	435	38	8,7	0,01894
Blattgemüse	2137	51	2,4	0,01486

(Tabelle 3)

2.4 Chlorpyrifos

Mittlere Gehalte für Chlorpyrifos (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Zitrusfrüchte	1315	474	36,0	0,0236
Beerenobst	1557	125	8,0	0,0092
Kernobst	711	65	9,1	0,0044
Hülsenfrüchte	270	13	4,8	0,0035
Exotische Früchte	603	76	12,6	0,0028
Steinobst	429	30	7,0	0,0022
Blattgemüse	2086	30	1,4	0,0020
Sproßgemüse	738	29	3,9	0,0018

(Tabelle 4)

2.5 Dithiocarbamate

Mittlere Gehalte für Dithiocarbamate (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Blattgemüse	2336	71	30,4	0,1792
Sproßgemüse	885	358	40,5	0,1702
Kernobst	720	260	36,1	0,1312
Beerenobst	1488	349	23,5	0,0955
Steinobst	432	79	18,3	0,0388
Fruchtgemüse	1886	199	10,6	0,0260
Obstprodukte	233	28	12,0	0,0189
Wurzelgemüse	506	47	9,3	0,0165
Zitrusfrüchte	1289	130	10,1	0,0152
Gemüse-erzeugnisse	246	36	14,6	0,0136
Reis	236	11	4,7	0,0063

(Tabelle 5)

2.6 Iprodion

Mittlere Gehalte für Iprodion (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Blattgemüse	2110	364	17,3	0,2122
Beerenobst	1549	134	8,7	0,0567
Steinobst	435	34	7,8	0,0279
Exotische Früchte	597	31	5,2	0,0225
Kernobst	715	24	3,4	0,0122
Wein	506	38	7,5	0,0062
Wurzelgemüse	509	20	3,9	0,0018

(Tabelle 6)

2.7 Pirimiphos-methyl

Mittlere Gehalte für Pirimiphos-methyl (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Roggen	445	29	6,5	0,0276
Weizen	558	36	6,5	0,0231
Teigwaren	242	54	22,3	0,0081
Reis	240	17	7,1	0,0026

(Tabelle 7)

2.8 Procymidon

Mittlere Gehalte für Procymidon (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Beerenobst	1555	410	26,4	0,0843
Kernobst	717	71	9,9	0,0137
Exotische Früchte	379	11	2,9	0,0133
Blattgemüse	2420	185	7,6	0,0090
Fruchtgemüse	2227	195	8,8	0,0061
Steinobst	435	17	3,9	0,0051
Wein	508	43	8,5	0,0019

(Tabelle 8)

2.9 Thiabendazol

Mittlere Gehalte für Thiabendazol (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Zitrusfrüchte	886	212	23,9	0,2481
Exotische Früchte	386	197	51,0	0,1334
Kernobst	677	61	9,0	0,0399
Beerenobst	501	22	4,4	0,0223

(Tabelle 9)

2.10 Vinclozolin

Mittlere Gehalte für Vinclozolin (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Exotische Früchte	379	58	15,3	0,2706
Blattgemüse	2378	236	9,9	0,0344
Beerenobst	1549	253	16,3	0,0233
Gemüse-erzeugnisse	725	84	11,6	0,0110
Fruchtgemüse	2227	143	6,4	0,0049
Wurzelgemüse	509	25	4,9	0,0037

(Tabelle 10)

3. PERSISTENTE ORGANOCHLORVERBINDUNGEN, NITROMOSCHUSVERBINDUNGEN UND BROMOCYCLEN

3.1 Bromocyclen

Mittlere Gehalte für Bromocyclen (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Kochwürste	481	40	8,3	0,00044
Butter	453	29	6,4	0,00042
Süßwasserfische	1155	189	16,4	0,00030
Anderer Käse	496	36	7,3	0,00024
Leber	463	38	8,2	0,00021
Weich-/ Schmelzkäse	235	21	8,9	0,00012

(Tabelle 11)

3.2 Chlordan

Mittlere Gehalte für Chlordan (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Seefisch	1914	858	44,8	0,00136
Fischerzeugnisse	759	240	31,6	0,00087
Süßwasserfische	1171	442	37,7	0,00073
Anderer Käse	496	37	7,5	0,00018
Weichtiere	95	46	48,4	0,00018
Krusten-, Schalentiere	210	26	12,4	0,00005
Weich-/ Schmelzkäse	235	25	10,6	0,00005

(Tabelle 12)

3.3 Gesamt-DDT

Mittlere Gehalte für Gesamt-DDT (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Fischerzeugnisse	759	549	72,3	0,05000
Süßwasserfische	1170	988	84,4	0,00933
Seefisch	1923	1450	75,4	0,00897
Butter	456	210	46,1	0,00435
Anderer Käse	496	216	43,5	0,00310
Tee	249	23	9,2	0,00258
Hart-/ Schnittkäse	355	187	52,7	0,00206
Rohwürste	249	60	24,1	0,00193
Weichtiere	95	77	81,1	0,00173
Eier	242	68	28,1	0,00172
Kochwürste	481	137	28,5	0,00124
Weich-/ Schmelzkäse	235	92	39,1	0,00108
Fleisch	832	233	28,0	0,00100
Pflanzl. Fette und Öle	269	16	5,9	0,00094
Leber	482	120	24,9	0,00081
Fleischwaren	260	77	29,6	0,00071
Krusten-, Schalentiere	215	132	61,4	0,00050
Frischkäse/ Quark	235	49	20,9	0,00047
Geflügel	659	117	17,8	0,00028
Milch	514	116	22,6	0,00021
Gewürze	246	32	13,0	0,00018

(Tabelle 13)

3.4 Dieldrin

Mittlere Gehalte für Dieldrin (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Süßwasserfische	248	193	77,8	0,00312
Fischerzeugnisse	522	206	39,5	0,00151
Seefisch	828	312	37,7	0,00036
Kochwürste	481	19	4,0	0,00016
Anderer Käse	253	12	4,7	0,00014
Weich-/ Schmelzkäse	235	25	10,6	0,00012
Fleischwaren	260	11	4,2	0,00008
Eier	241	18	7,5	0,00006
Fleisch	208	27	13,0	0,00001
Milch	508	31	6,1	0,00001

(Tabelle 14)

3.5 Endosulfan

Endosulfan repräsentiert alpha- und beta-Endosulfan sowie Endosulfansulfat.

Mittlere Gehalte für Endosulfan (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Tee	249	65	26,1	0,06862
Fruchtgemüse	1764	343	19,4	0,01723
Pflanzl. Fette und Öle	269	85	31,6	0,01422
Zitrusfrüchte	1336	124	9,3	0,00940
Steinobst	435	30	6,9	0,00469
Gewürze	246	64	26,0	0,00441
Beerenobst	1350	111	8,2	0,00297
Kernobst	717	32	4,5	0,00088
Fischerzeugnisse	759	60	7,9	0,00030
Anderer Käse	496	51	10,3	0,00027
Butter	456	28	6,1	0,00021
Süßwasserfische	1165	174	14,9	0,00018
Weichtiere	95	21	22,1	0,00016
Seefisch	1920	194	10,1	0,00016
Krusten-, Schalentiere	217	18	8,3	0,00008
Weich-/ Schmelzkäse	235	38	16,2	0,00008

(Tabelle 15)

3.6 HCB

Mittlere Gehalte für HCB (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Butter	456	239	52,4	0,00245
Fischerzeugnisse	759	431	56,8	0,00140
Hart-/ Schnittkäse	355	234	65,9	0,00117
Seefisch	1923	1168	60,7	0,00102
Süßwasserfische	1170	725	62,0	0,00101
Leber	482	187	38,8	0,00076
Anderer Käse	496	218	44,0	0,00062
Fleisch	832	182	21,9	0,00041
Weich-/ Schmelzkäse	235	76	32,3	0,00040
Kochwürste	481	90	18,7	0,00037
Frischkäse/ Quark	235	41	17,4	0,00034
Eier	242	45	18,6	0,00025
Krusten-, Schalentiere	210	86	41,0	0,00024
Milch	525	140	26,7	0,00019
Fleischwaren	260	48	18,5	0,00013
Rohwürste	249	24	9,6	0,00012
Geflügel	659	55	8,3	0,00010
Weichtiere	95	44	46,3	0,00006

(Tabelle 16)

3.7 alpha- und beta- HCH

Mittlere Gehalte für alpha-HCH (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Fischerzeugnisse	759	311	41,0	0,00097
Seefisch	1923	828	43,1	0,00059
Butter	456	63	13,8	0,00037
Süßwasserfische	1171	333	28,4	0,00032
Hart-/ Schnittkäse	355	105	29,6	0,00032
Leber	482	64	13,3	0,00029
Kochwürste	481	30	6,2	0,00025
Anderer Käse	496	71	14,3	0,00022
Krusten-, Schalentiere	211	81	38,4	0,00020
Fleischwaren	260	17	6,5	0,00015
Fleisch	832	36	4,3	0,00009
Weichtiere	95	30	31,6	0,00007
Milch	512	37	7,2	0,00003

(Tabelle 17)

Mittlere Gehalte für beta-HCH (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Fischerzeugnisse	759	111	14,6	0,00059
Seefisch	1915	359	18,7	0,00044
Anderer Käse	496	93	18,8	0,00037
Leber	482	79	16,4	0,00037
Butter	456	37	8,1	0,00035
Kochwürste	473	44	9,3	0,00028
Krusten-, Schalentiere	210	40	19,0	0,00025
Hart-/ Schnittkäse	355	25	7,0	0,00018
Süßwasserfische	1171	96	8,2	0,00018
Fleischwaren	253	16	6,3	0,00014
Fleisch	832	59	7,1	0,00010
Weichtiere	95	16	16,8	0,00006
Milch	512	24	4,7	0,00002

(Tabelle 18)

3.8 Heptachlor

Heptachlor ist berechnet aus Heptachlor und cis- Heptachlorepoxid.

Mittlere Gehalte für Heptachlor (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Süßwasserfische	441	118	26,8	0,00109
Kochwürste	481	12	2,5	0,00018
Fischerzeugnisse	522	73	14,0	0,00018
Rohwürste	249	13	5,2	0,00013
Anderer Käse	253	10	4,0	0,00013
Weich-/ Schmelzkäse	235	42	17,9	0,00010
Fleischwaren	260	9	3,5	0,00008
Seefisch	1021	198	19,4	0,00008
Weichtiere	95	18	18,9	0,00007
Eier	242	14	5,8	0,00004
Milch	510	26	5,1	0,00003
Fleisch	208	13	6,3	0,00001

(Tabelle 19)

3.9 Lindan

Mittlere Gehalte für Lindan (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Ölsamen	455	21	4,6	0,00341
Butter	456	189	41,4	0,00224
Hart-/ Schnittkäse	355	227	63,9	0,00146
Pflanzl. Fette und Öle	269	35	13,0	0,00130
Fischerzeugnisse	759	342	45,1	0,00115
Anderer Käse	496	195	39,3	0,00105
Süßwasserfische	1168	700	59,9	0,00102
Seefisch	1923	838	43,6	0,00075
Weich-/ Schmelzkäse	235	99	42,1	0,00075
Kochwürste	477	104	21,8	0,00074
Eier	242	45	18,6	0,00053
Gewürze	246	23	9,3	0,00048
Rohwürste	249	43	17,3	0,00043
Leber	482	93	19,3	0,00035
Weichtiere	95	62	65,3	0,00035
Krusten-, Schalentiere	217	120	55,3	0,00033
Fleischwaren	260	56	21,5	0,00022
Geflügel	653	114	17,5	0,00022
Fleisch	832	124	14,9	0,00020
Milch	518	99	19,1	0,00012
Frischkäse/ Quark	235	11	4,7	0,00010
Wasser (ZV)	803	425	52,9	0,00001

(Tabelle 20)

3.10 Moschus-Xylol, Moschus-Keton

Mittlere Gehalte für Moschus-Xylol (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Süßwasserfische	1152	397	34,5	0,00150
Butter	456	50	11,0	0,00089
Krusten-, Schalentiere	188	56	29,8	0,00041
Kochwürste	480	31	6,5	0,00039
Anderer Käse	488	75	15,4	0,00037
Fischerzeugnisse	714	89	12,5	0,00037
Seefisch	1873	375	20,0	0,00032
Hart-/ Schnittkäse	325	36	11,1	0,00028
Geflügel	653	20	3,1	0,00020
Weich-/ Schmelzkäse	235	26	11,1	0,00014
Fleisch	816	83	10,2	0,00014
Eier	236	23	9,7	0,00010
Leber	482	51	10,6	0,00010
Weichtiere	95	12	12,6	0,00003

(Tabelle 21)

Mittlere Gehalte für Moschus-Keton (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Hart-/ Schnittkäse	324	64	19,8	0,00183
Butter	451	46	10,2	0,00106
Süßwasserfische	1157	344	29,7	0,00087
Krusten-, Schalentiere	92	65	33,9	0,00050
Kochwürste	480	37	7,7	0,00047
Seefisch	1877	448	23,9	0,00047
Leber	437	41	9,4	0,00043
Eier	236	30	12,7	0,00031
Fischerzeugnisse	714	58	8,1	0,00028
Weich-/ Schmelzkäse	235	10	4,3	0,00022
Anderer Käse	479	39	8,1	0,00021
Fleisch	803	68	8,5	0,00020
Weichtiere	95	11	11,6	0,00009
Geflügel	653	34	5,2	0,00008

(Tabelle 22)

3.11 PCB

Bei PCB wurden die Leitsubstanzen PCB 138, 153 und 180 verstärkt untersucht. Die Tabelle 23 bis 26 zeigen die mittleren PCB-Gehalte in den verschiedenen Lebensmittelgruppen.

Mittlere Gehalte für PCB 138 (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Fischerzeugnisse	753	490	65,1	0,01351
Weichtiere	95	95	100,0	0,00361
Süßwasserfische	1171	798	68,1	0,00246
Seefisch	1921	1238	64,4	0,00242
Butter	456	152	33,3	0,00132
Hart-/ Schnittkäse	355	170	47,9	0,00079
Leber	482	167	34,6	0,00068
Eier	242	58	24,0	0,00060
Kochwürste	481	79	16,4	0,00038
Krusten-, Schalentiere	216	110	50,9	0,00036
Fleischwaren	260	45	17,3	0,00032
Rohwürste	240	39	16,3	0,00031
Frischkäse/Quark	235	38	16,2	0,00030
Fleisch	832	160	19,2	0,00029
Anderer Käse	496	86	17,3	0,00026
Weich-/ Schmelzkäse	235	40	17,0	0,00020
Milch	515	116	22,5	0,00018
Geflügel	659	44	6,7	0,00012

(Tabelle 23)

Mittlere Gehalte für PCB 153 (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Fischerzeugnisse	754	506	67,1	0,01432
Weichtiere	95	95	100,0	0,00456
Seefisch	1920	1309	68,2	0,00273
Süßwasserfische	1171	829	70,8	0,00271
Butter	456	173	37,9	0,00171
Leber	482	235	48,8	0,00160
Hart-/ Schnittkäse	355	190	53,5	0,00091
Eier	242	78	32,2	0,00075
Milch	519	173	33,3	0,00055
Krusten-, Schalentiere	216	118	54,6	0,00043
Kochwürste	481	84	17,5	0,00041
Rohwürste	240	47	19,6	0,00039
Fleisch	832	198	23,8	0,00037
Anderer Käse	496	122	4,6	0,00032
Frischkäse/Quark	235	44	18,7	0,00031
Weich-/ Schmelzkäse	235	53	22,6	0,00026
Fleischwaren	260	56	21,5	0,00025
Geflügel	659	86	13,1	0,00017

(Tabelle 24)

Mittlere Gehalte für PCB 180 (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Fischerzeugnisse	754	387	51,3	0,01009
Geflügel	659	45	6,8	0,00803
Süßwasserfische	1170	635	54,3	0,00097
Seefisch	1913	922	48,2	0,00081
Butter	456	79	17,3	0,00051
Leber	482	116	24,1	0,00041
Eier	242	53	21,9	0,00037
Milch	512	70	13,7	0,00034
Hart-/ Schnittkäse	355	94	26,5	0,00033
Krusten-, Schalentiere	210	77	36,7	0,00029
Kochwürste	481	48	10,0	0,00023
Weichtiere	95	47	49,5	0,00023
Fleischwaren	260	40	15,4	0,00022
Fleisch	832	105	12,6	0,00016
Anderer Käse	496	63	12,7	0,00015
Rohwürste	240	14	5,8	0,00011
Weich-/ Schmelzkäse	235	21	8,9	0,00007

(Tabelle 25)

4. NITRAT

4. Nitrat

Mittlere Gehalte für Nitrat (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Kartoffeln	245	217	88,6	128,4
Kopfsalat	139	137	98,6	2072,6
Feldsalat	216	215	99,5	2268,8
Endivie	285	283	99,3	852,6
Chinakohl	258	256	99,2	954,2
Grünkohl	90	69	76,7	244,6
Wirsingkohl	259	213	82,2	308,7
Bleichsellerie	128	127	99,2	1648,0
Porree	238	233	97,9	400,0
Eisbergsalat	538	536	99,6	845,3
Eichblattsalat	39	39	100,0	1606,5
Bataviasalat	40	40	100,0	1318,8
Lollo rosso	196	195	99,5	1671,9
Brokkoli	224	214	95,5	491,4
Kohlrabi	217	217	100,0	1190,2
Blumenkohl	248	203	81,9	162,6
Spargel	260	42	54,6	29,8
Zwiebel	260	136	52,3	30,9
Tomate	275	127	46,2	25,9
Gemüsepaprika	246	163	66,3	63,4
Gurke	110	108	98,2	203,2
Melone/ Honigmelone	239	221	92,5	147,9
Mohrrübe	219	194	88,6	196,3
Knollensellerie	190	184	96,8	536,8
Rettich schwarz/ weiß/rot	320	315	98,4	1361,3
Radieschen	349	348	99,7	1707,8
Spinat tiefgefroren	228	224	98,2	834,0
Tomatenmark 2fach/3fach konzentriert	248	210	84,7	112,8
Erbse tiefgefroren	254	76	29,9	27,6
Zucht- champignon	235	212	90,2	55,6
Apfel	100	7	7,0	9,2
Papaya	225	50	22,2	14,6
Rhabarber	212	205	96,7	728,6
Wasser (Zentral- versorgung)	3967	3540	89,2	13,0

(Tabelle 26)

5. MYKOTOXINE

5.1 Aflatoxin

Es wurde die Summe der Aflatoxine B1, B2, G1 und G2 gebildet und als „Aflatoxin, Summe“ ausgewiesen.

Mittlere Gehalte für Aflatoxin, Summe (in mg/kg)

Lebensmittel	N	B	B-%	MW
Pistazie	106	58	54,7	0,01161
Erdnuß geröstet gesalzen	52	9	17,3	0,00673
Paprikapulver Fruchtgewürz	241	100	41,5	0,00086
Sonnen- blumenkerne	242	12	5,0	0,00019
Nougatkrem süßer Brotaufstrich	245	37	15,1	0,00004

5.2 Deoxynivalenol

(Tabelle 27)

Mittlere Gehalte für Deoxynivalenol (in mg/kg)

Lebensmittel	N	B	B-%	MW
Weizen körner	31	21	67,7	0,26352
Teigwaren	46	38	82,6	0,18723
Gerstenkörner	89	19	21,3	0,02347
Vollbier Pils	120	21	17,5	0,00186

5.3 Ochratoxin A

(Tabelle 28)

Mittlere Gehalte für Ochratoxin A (in mg/kg)

Lebensmittel	N	B	B-%	MW
Traubensaft rot	226	158	69,9	0,000601
Kaffee geroestet	220	59	26,8	0,000456
Pfeffer schwarz	117	22	18,8	0,000353
Gerstenkoerner	89	14	15,7	0,000350
Niere Schwein	278	74	26,6	0,000311
Roggenkoerner	447	91	20,4	0,000248
Tomatenmark 2 fachkonz.Konserve	250	36	14,4	0,000218
Weizenkoerner	560	95	17,0	0,000201
Rotwuerste/ Blutwuerste	220	62	28,2	0,000191
Teigwaren	251	53	21,1	0,000120
Rotwein	236	70	29,7	0,000083
Vollbier Pils	251	129	51,4	0,000073
Hafervollkorn- flocken	249	23	9,2	0,000072
Pfeffer weiß	117	26	22,2	0,000071
Linse gruen	278	23	8,3	0,000054
Mehrfrechtsäfte	240	18	7,5	0,000018
Weißwein	281	19	6,8	0,000013

(Tabelle 29)

6. ELEMENTE

6.1 Arsen

Mittlere Gehalte für Arsen (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Seefisch	634	627	98,9	3,2303
Weichtiere	65	65	100,0	1,6656
Fischerzeugnisse	276	250	90,6	0,7143
Süßwasserfische	179	173	96,6	0,5846
Reis	127	123	96,9	0,1914
Schokoladen	285	64	22,5	0,0389
Gewürze	234	117	50,0	0,0320
Honig	95	20	21,1	0,0260
Kochwürste	279	65	23,3	0,0241
Leber	271	68	25,1	0,0241
Hülsenfrüchte	156	37	23,7	0,0221
Niere	613	191	31,2	0,0209
Fleischwaren	111	18	16,2	0,0191
Teigwaren	119	36	30,3	0,0181
Gemüse- erzeugnisse	237	75	31,6	0,0176
Zuchtpilze	158	84	53,2	0,0175
Ölsamen	145	54	37,2	0,0172
Fleisch	490	65	13,3	0,0164
Geflügel	206	59	28,6	0,0139
Wurzelgemüse	90	35	38,9	0,0132
Kernobst	165	51	30,9	0,0114
Fruchtgemüse	692	105	15,2	0,0114
Fruchtsäfte/ Nektare	577	248	43,0	0,0113
Wein	516	143	27,7	0,0113
Blattgemüse	490	140	28,6	0,0104
Anderer Käse	91	16	17,6	0,0101
Tee	210	32	15,2	0,0076
Bier	251	53	21,1	0,0074
Gemüsesäfte	197	45	22,8	0,0071
Obstprodukte	129	13	10,1	0,0068
Steinobst	91	9	9,9	0,0065
Mineralwasser	334	114	34,1	0,0025

(Tabelle 30)

6.2 Blei

Mittlere Gehalte für Blei (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Gewürze	481	392	81,5	0,2847
Weichtiere	94	94	100,0	0,2238
Brotaufstriche	230	99	43,0	0,0961
Niere	814	571	70,1	0,0757
Schalenobst	50	29	58,0	0,0749
Schokoladen	286	177	61,9	0,0731
Ölsamen	455	154	33,8	0,0645
Kaffee	213	103	48,4	0,0615
Roggen	448	201	44,9	0,0585
Hülsenfrüchte	279	68	24,4	0,0571
Leber	1583	874	55,2	0,0548
Teigwaren	251	55	21,9	0,0541
Weizen	567	203	35,8	0,0518
Honig	197	76	38,6	0,0491
Reis	250	75	30,0	0,0476
Gemüse- erzeugnisse	740	372	50,3	0,0452
Krusten-, Schalentiere	213	113	53,1	0,0439
Anderer Käse	484	208	43,0	0,0413
Blattgemüse	2512	1312	52,2	0,0401
Fleischwaren	260	84	32,3	0,0384
Rohwürste	254	71	28,0	0,0379
Wurzelgemüse	499	232	46,5	0,0375
Kochwürste	482	143	29,7	0,0315
Weich-/ Schmelzkäse	236	48	20,3	0,0299
Wein	518	416	80,3	0,0283
Frischkäse/Quark	239	23	9,6	0,0270
Sproßgemüse	1209	282	23,3	0,0220
Seefisch	923	625	32,5	0,0206
Fischerzeugnisse	753	210	27,9	0,0193
Geflügel	377	43	11,4	0,0192
Süßwasserfische	1165	309	26,5	0,0192
Fruchtgemüse	2010	615	30,6	0,0191
Fruchtsäfte/ Nektare	696	342	49,1	0,0190
Fleisch	737	165	22,4	0,0177
Exotische Früchte	312	127	40,7	0,0176
Kernobst	713	221	31,0	0,0175
Tee	211	60	28,4	0,0170
Beerenobst	251	51	20,3	0,0164
Kartoffeln	364	118	32,4	0,0164
Steinobst	426	103	24,2	0,0160
Obstprodukte	255	65	25,5	0,0158
Gemüsesäfte	222	68	30,6	0,0153
Bier	251	38	15,1	0,0139
Zuchtpilze	228	47	20,6	0,0129
Zitrusfrüchte	237	49	20,7	0,0125
...				...

Fortsetzung: Mittlere Gehalte für Blei (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Milch	81	6	7,4	0,0108
Wasser (ZV)	4761	3728	78,3	0,0040
Mineralwasser	336	17	5,1	0,0012

(Tabelle 31)

6.3 Cadmium

Mittlere Gehalte für Cadmium (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Ölsamen	455	455	100,0	0,3402
Niere	814	805	98,9	0,2134
Weichtiere	95	95	100,0	0,1987
Schalenobst	50	49	98,0	0,0968
Schokoladen	286	268	93,7	0,0814
Leber	1599	1562	97,7	0,0544
Wurzelgemüse	499	484	97,0	0,0486
Gemüse- erzeugnisse	740	579	78,2	0,0439
Krusten-, Schalentiere	213	190	89,2	0,0436
Teigwaren	251	247	98,4	0,0407
Weizen	567	554	97,7	0,0400
Reis	250	212	84,8	0,0243
Blattgemüse	2512	2260	90,0	0,0199
Kartoffeln	364	352	96,7	0,0177
Gemüsesäfte	222	213	95,9	0,0156
Brotaufstriche	230	186	80,9	0,0146
Gewürze	234	166	70,9	0,0137
Fischerzeugnisse	753	588	78,1	0,0137
Roggen	448	324	72,3	0,0103
Rohwürste	254	81	31,9	0,0095
Exotische Früchte	312	197	63,1	0,0082
Kochwürste	482	321	66,6	0,0082
Hülsenfrüchte	280	72	25,7	0,0078
Zuchtpilze	228	201	88,2	0,0068
Kaffee	213	109	51,2	0,0068
Sproßgemüse	1209	888	73,4	0,0066
Fleischwaren	260	96	36,9	0,0058
Beerenobst	251	149	59,4	0,0053
Seefisch	1923	887	46,1	0,0047
Weich-/ Schmelzkäse	236	31	13,1	0,0045
Obstprodukte	255	29	11,4	0,0045
Honig	197	46	23,4	0,0043
Anderer Käse	484	149	30,8	0,0040
Fruchtgemüse	2010	1046	52,0	0,0039

Mittlere Gehalte für Cadmium (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Frischkäse/ Quark	239	22	9,2	0,0033
Kernobst	713	260	36,5	0,0032
Fleisch	737	144	19,5	0,0028
Geflügel	377	53	14,1	0,0028
Steinobst	429	85	19,8	0,0026
Süßwasserfische	1165	219	18,8	0,0023
Bier	251	34	13,5	0,0017
Tee	211	26	12,3	0,0016
Fruchtsäfte/ Nektare	696	117	16,8	0,0016
Zitrusfrüchte	237	16	6,8	0,0016
Wein	518	49	9,5	0,0010
Wasser (ZV)	4761	2608	54,8	0,0002

(Tabelle 32)

6.4 Quecksilber

Mittlere Gehalte für Quecksilber (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Seefisch	1911	1847	96,7	0,1508
Fischerzeugnisse	754	709	94,0	0,1147
Krusten-, Schalentiere	213	187	87,8	0,0384
Süßwasserfische	1156	1016	87,9	0,0302
Weichtiere	95	83	87,4	0,0256
Kochwürste	482	86	17,8	0,0085
Niere	802	329	41,0	0,0079
Zuchtpilze	228	84	36,8	0,0079
Leber	1499	268	17,9	0,0070
Teigwaren	251	14	5,6	0,0065
Fruchtgemüse	111	11	9,9	0,0064
Rohwürste	234	31	13,2	0,0063
Anderer Käse	475	69	14,5	0,0063
Fleischwaren	252	43	17,1	0,0063
Hülsenfrüchte	280	20	7,1	0,0062
Reis	236	92	39,0	0,0059
Weich-/ Schmelzkäse	228	45	19,7	0,0053
Gemüse- erzeugnisse	363	67	18,5	0,0052
Geflügel	376	28	7,4	0,0046
Ölsamen	227	17	7,5	0,0044
Blattgemüse	243	14	5,8	0,0021

(Tabelle 33)

6.5 Kupfer

Mittlere Gehalte für Kupfer (in mg/kg)

Gruppe	N	B	B-%	MW
Leber	699	695	99,4	49,8690
Ölsamen	455	455	100,0	15,3412
Schokoladen	286	276	96,5	8,9215
Hülsenfrüchte	280	280	100,0	8,3056
Gewürze	476	473	99,4	5,5569
Niere	804	798	99,3	5,1424
Brotaufstriche	230	221	96,1	4,6809
Tee	211	117	55,5	2,9349
Kochwürste	479	445	92,9	2,8190
Zuchtpilze	228	228	100,0	2,6779
Teigwaren	251	250	99,6	2,6580
Gemüse- erzeugnisse	740	723	97,7	2,4553
Reis	247	232	93,9	2,1189
Weichtiere	91	91	100,0	2,0655
Beerenobst	783	730	93,2	1,2666
Geflügel	377	274	72,7	1,1787
Fleisch	737	609	82,6	1,1319
Fleischwaren	260	217	83,5	0,9970
Anderer Käse	249	193	77,5	0,8971
Kartoffeln	364	341	93,7	0,8857
Steinobst	429	408	95,1	0,8763
Kernobst	713	632	88,6	0,7331
Wurzelgemüse	499	450	90,2	0,7299
Fischerzeugnisse	505	355	70,3	0,6907
Honig	196	98	50,0	0,6167
Obstprodukte	255	217	85,1	0,6137
Sproßgemüse	764	643	84,2	0,5643
Blattgemüse	977	757	77,5	0,5358
Exotische Früchte	312	213	68,3	0,4976
Süßwasserfische	436	336	77,1	0,4839
Fruchtgemüse	1032	734	71,1	0,4672
Zitrusfrüchte	237	178	75,1	0,3944
Gemüsesäfte	222	172	77,5	0,3901
Seefisch	1010	818	81,0	0,3832
Wasser (ZV)	4767	4377	91,8	0,3410
Milch	42	81	9,0	0,3177
Fruchtsäfte/ Nektare	698	354	50,7	0,3107
Wein	518	342	66,0	0,2146
Bier	251	86	34,3	0,1674

(Tabelle 34)

ADRESSEN DER FÜR DAS LEBENSMITTEL-MONITORING ZUSTÄNDIGEN MINISTERIEN

Bund

Bundesministerium für Verbraucherschutz,
Ernährung und Landwirtschaft
Postfach 14 02 70 • 53107 Bonn
Telefax: 018 88/529-42 62
E-Mail: 313@bmvel.bund.de

Länder

Ministerium für Ernährung und Ländlichen
Raum
Baden-Württemberg
Kernerplatz 10 • 70182 Stuttgart
Telefax: 0711/126 22 55
E-Mail: poststelle@mlr.bwl.de

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt,
Gesundheit und Verbraucherschutz
Schellingstr. 155 • 80797 München
Telefax: 089/21 70 26 23
E-Mail: poststelle@stmugv.bayern.de

Senatsverwaltung für Gesundheit, Soziales und
Verbraucherschutz
Oranienstr. 106 • 10969 Berlin
Telefax: 030/90 28 20 60
E-Mail: poststelle@sengsv.verwalt-berlin.de

Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz
und Raumordnung
Postfach 60 11 50 • 14411 Potsdam
Telefax: 0331/866 40 69-71
E-Mail: poststelle@mlur.brandenburg.de

Der Senator für Arbeit, Frauen und Gesund-
heit, Jugend und Soziales
Bahnhofplatz 29 • 28195 Bremen
Telefax: 0421/361 48 08
E-Mail:
veterinaerwesen@gesundheit.bremen.de

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Umwelt und Gesundheit
Lagerstraße 36 • 20357 Hamburg
Telefax: 040/428 41 40 40
E-Mail:
susanne.ising-volmer@bug.hamburg.de

Hessisches Ministerium für Umwelt,
ländlichen Raum und Verbraucherschutz
Hölderlinstraße 1-3 • 65187 Wiesbaden
Telefax: 0611/44789771
E-Mail: poststelle@hsm.hessen.de

Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft,
Forsten und Fischerei
Paulshöher Weg 1 • 19061 Schwerin
Telefax: 0385/588 60 25
E-Mail: Im-presse@mvnet.de

Niedersächsisches Ministerium für den ländli-
chen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz
Calenberger Str. 2 • 30169 Hannover
Telefax: 0511/120 23 85
E-Mail: poststelle@ml.niedersachsen.de

Ministerium für Umwelt und Naturschutz,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz des
Landes Nordrhein-Westfalen
Schwannstr. 3 • 40476 Düsseldorf
Telefax: 0211/456 63 88
E-Mail: poststelle@munlv.nrw.de

Ministerium für Umwelt und Forsten des
Landes Rheinland-Pfalz
Kaiser-Friedrich-Str. 1 • 55116 Mainz
Telefax: 06131/16 46 08
E-Mail: poststelle@Muf.rlp.de

Ministerium für Frauen, Arbeit, Gesundheit und
Soziales
Postfach 10 24 53 • 66024 Saarbrücken
Telefax: 0681/501 33 35
E-Mail: poststelle@soziales.saarland.de

Sächsisches Staatsministerium für Soziales
Albertstr. 10 • 01097 Dresden
Telefax: 0351/564 57 70
E-Mail: poststelle@sms.sachsen.de

Ministerium für Gesundheit und Soziales des
Landes Sachsen-Anhalt
Turmschanzenstr. 25 • 39114 Magdeburg
Telefax: 0391/567 46 88
E-Mail: poststelle@ms.Isa-net.de

Ministerium für Soziales, Gesundheit und Ver-
braucherschutz
Adolf-Westphal-Str. 4 • 24143 Kiel
Telefax: 0431/988 72 39
E-Mail: hermann.gallasch@SozMi.landsh.de

Thüringer Ministerium für Soziales, Familie und
Gesundheit
Postfach 10 12 52
99012 Erfurt
Telefax: 0361/379 88 00
E-Mail: poststelle@tmsfg.thueringen.de

ÜBERSICHT

Übersicht der für das Lebensmittel-Monitoring zuständigen Untersuchungseinrichtungen der Länder

Baden-Württemberg

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt
Freiburg

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt
Karlsruhe

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt
Sigmaringen

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt
Stuttgart, Sitz Fellbach

Bayern

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und
Lebensmittelsicherheit, Erlangen

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und
Lebensmittelsicherheit, Dienststelle
Oberschleißheim

Berlin

Berliner Betrieb für Zentrale Gesundheitliche
Aufgaben (BBGes) – Institut für Lebensmittel,
Arzneimittel und Tierseuchen (ILAT)

Brandenburg

Staatliches Veterinär- und
Lebensmitteluntersuchungsamt Potsdam

Staatliches Veterinär- und
Lebensmitteluntersuchungsamt
Frankfurt/Oder

Bremen

Landesuntersuchungsamt für Chemie,
Hygiene und Veterinärmedizin

Hamburg

Institut für Hygiene und Umwelt Hamburg

Hessen

Staatliches Untersuchungsamt Hessen,
Standort Kassel

Staatliches Untersuchungsamt Hessen,
Standort Wiesbaden

Mecklenburg-Vorpommern

Landesveterinär- und
Lebensmitteluntersuchungsamt Rostock

Niedersachsen

Niedersächsisches Landesamt für
Verbraucherschutz und Lebensmittel-
sicherheit • Lebensmittelinstitut
Braunschweig

Niedersächsisches Landesamt für
Verbraucherschutz und Lebensmittel-
sicherheit • Lebensmittelinstitut Oldenburg

Niedersächsisches Landesamt für
Verbraucherschutz und
Lebensmittelsicherheit • Veterinärinstitut für
Fische und Fischwaren Cuxhaven

Niedersächsisches Landesamt für
Verbraucherschutz und Lebensmittel-
sicherheit • Veterinärinstitut Hannover

Niedersächsisches Landesamt für
Verbraucherschutz und
Lebensmittelsicherheit • Veterinärinstitut
Oldenburg, Außenstelle Stade

Nordrhein-Westfalen

Chemisches und Lebensmittelunter-
suchungsamt der Stadt Aachen

Staatliches Veterinäruntersuchungsamt
Arnsberg

Chemisches Untersuchungsamt der Stadt
Bielefeld für die Kooperation der Stadt
Bielefeld und des Kreises Paderborn

Amt für Umweltschutz und
Lebensmitteluntersuchung der Stadt Bonn

Staatliches Veterinäruntersuchungsamt
Detmold

Chemisches und
Lebensmitteluntersuchungsamt der Stadt
Dortmund, für die Kooperation der Städte
Bochum und Dortmund

Chemisches Untersuchungsamt der Stadt
Duisburg

Chemisches und Lebensmittelunter-
suchungsamt der Stadt Düsseldorf für die
Kooperation der Stadt Düsseldorf und des
Kreises Mettmann

Chemisches und Geowissenschaftliches
Institut der Städte Essen und Oberhausen

Chemisches Untersuchungsamt der Stadt
Hagen für die Kooperation der Städte Hagen
und Hamm

Institut für Lebensmittel- und Wasser-
untersuchungen der Stadt Köln

Chemisches Untersuchungsamt der Stadt
Leverkusen

Chemisches Landes- und Staatliches
Veterinäruntersuchungsamt Münster

Chemisches und Lebensmittelunter-
suchungsamt für die Stadt Mönchengladbach
und den Kreis Neuss für die Kooperation der
Städte Krefeld, Mönchengladbach und der
Kreise Neuss und Viersen, Neuss

Gemeinsames Chemisches und
Lebensmitteluntersuchungsamt für den Kreis
Recklinghausen und die Stadt Gelsenkirchen
in der Emscher-Lippe-Region (CEL),
Recklinghausen

Institut für Lebensmitteluntersuchungen und
Umwelthygiene für die Kreise Wesel und
Kleve, Moers

Chemisches Untersuchungsamt
Bergisches Land Wuppertal

Rheinland-Pfalz

Landesuntersuchungsamt Institut für
Lebensmittel tierischer Herkunft Koblenz

Landesuntersuchungsamt Institut für
Lebensmittelchemie Speyer

Landesuntersuchungsamt Institut für
Lebensmittelchemie Trier

Saarland

Landesamt für Verbraucher-, Gesundheits-
und Arbeitsschutz Saarbrücken

Sachsen

Landesuntersuchungsanstalt für das
Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen,
Standort Chemnitz

Landesuntersuchungsanstalt für das
Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen,
Standort Dresden

Landesuntersuchungsanstalt für das
Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen,
Standort Leipzig

Sachsen-Anhalt

Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-
Anhalt, Standort Halle/Saale

Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-
Anhalt, Standort Stendal

Schleswig-Holstein

Landeslabor Schleswig-Holstein
(Lebensmittel-, Veterinär- und
Umweltuntersuchungsamt) Neumünster

Landeslabor Schleswig-Holstein
(Lebensmittel-, Veterinär- und
Umweltuntersuchungsamt) Außenstelle Kiel I

Thüringen

Thüringer Landesamt für Lebensmittel-
sicherheit und Verbraucherschutz (TLLV),
Standort Bad Langensalza

Thüringer Landesamt für Lebensmittel-
sicherheit und Verbraucherschutz (TLLV),
Standort Erfurt

Thüringer Landesamt für
Lebensmittelsicherheit und
Verbraucherschutz (TLLV), Standort Jena



