

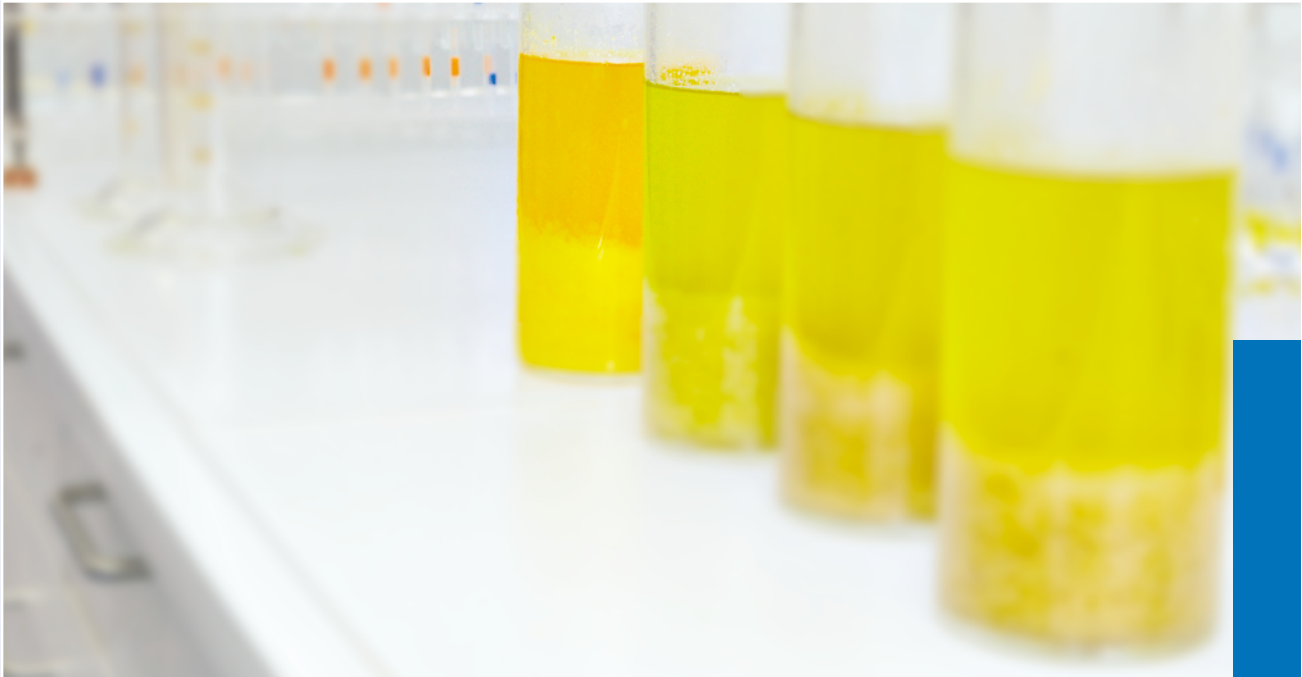


Bundesamt für  
Verbraucherschutz und  
Lebensmittelsicherheit



# LEBENSMITTEL-MONITORING

Ergebnisse des bundesweiten Lebensmittel-Monitorings 2002



LEBENSMITTEL

## **IMPRESSUM**

### **Lebensmittel-Monitoring 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](mailto:poststelle@bvl.bund.de)

Redaktion: BVL, Referat 107  
ViSdP: Jochen Heimberg  
Gestaltung: Anja Eichen, Bonn  
Auflage: 4.000 Exemplare  
Schutzgebühr: 5,- Euro  
Druck: Agence – Agentur für  
Werbung und Produktion,  
Köln



Bundesamt für  
Verbraucherschutz und  
Lebensmittelsicherheit

# LEBENSMITTEL-MONITORING

Ergebnisse des bundesweiten Lebensmittel-Monitorings 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. Was ist Lebensmittel-Monitoring? .....	4
2. Zusammenfassung/Summary .....	5
3. Monitoringplan 2002 .....	8
3.1 Lebensmittel- und Stoffauswahl .....	8
3.2 Probenahme und Qualität der Analytik .....	12
4. Probenzahlen und Herkunft .....	13
5. Kontamination der Lebensmittel mit unerwünschten Stoffen .....	16
5.1 Lebensmittel tierischer Herkunft .....	16
5.1.1 Fleisch .....	16
5.1.2 Fisch .....	18
5.2 Lebensmittel pflanzlicher Herkunft .....	19
5.2.1 Tofu .....	19
5.2.2 Kartoffeln .....	21
5.2.3 Blattgemüse .....	23
5.2.4 Fruchtgemüse .....	24
5.2.5 Frischobst .....	27
5.2.6 Getränke .....	33
5.2.7 Sonstige Lebensmittel .....	37
5.2.8 Säuglingsnahrung auf Getreidebasis .....	41
Kurzübersicht über die Ergebnisse aus dem Monitoring der Jahre 1995 bis 2002 .....	42
Erläuterungen zu den Fachbegriffen .....	56
Adressen der für das Lebensmittel-Monitoring zuständigen Ministerien .....	62
Für das Lebensmittel-Monitoring	
zuständige Untersuchungseinrichtungen der Länder .....	63

## 1 WAS IST LEBENSMITTEL-MONITORING

Das Lebensmittel-Monitoring ist ein System wiederholter Messungen und Bewertungen von Gehalten an unerwünschten Stoffen wie Pflanzenschutzmitteln, Schwermetallen und anderen Kontaminanten in und auf Lebensmitteln. Ziel des Lebensmittel-Monitorings ist es einerseits, aussagekräftige Daten zur repräsentativen Beschreibung des Vorkommens von unerwünschten Stoffen in Lebensmitteln für die Bundesrepublik Deutschland zu erhalten und andererseits eventuelle Gefährdungspotenziale durch diese Stoffe frühzeitig zu erkennen. Darüber hinaus soll das Lebensmittel-Monitoring längerfristig dazu dienen, zeitliche Trends in der Belastung der Lebensmittel aufzuzeigen und eine ausreichende Datengrundlage zu schaffen, um Berechnungen zur Aufnahme von unerwünschten Stoffen über die Nahrung durchführen zu können.

Das Lebensmittel-Monitoring wurde im Rahmen eines Großforschungsvorhabens von 1988 bis 1993 konzipiert und ist auf der rechtlichen Basis von §§ 46 c-46 e LMBG seit 1995 eine eigenständige Aufgabe der amtlichen Lebensmittelüberwachung und somit ein Instrument zur Verbesserung des vorbeugenden gesundheitlichen Verbraucherschutzes.

Bisher hat das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft jährlich einen detaillierten Plan zur Durchführung des Monitorings gemeinsam mit den dafür Verantwortlichen des Bundes und der Länder erarbeitet und in einer Allgemeinen Verwaltungsvorschrift veröffentlicht.

Mit dem Lebensmittel-Monitoring 2002 wurde die Untersuchung von Lebensmitteln aus dem 1995 zusammengestellten Warenkorb abgeschlossen. Dieser Warenkorb enthält ca. 100 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. Eine Reihe von Lebensmitteln wurden in den vergangenen Jahren mehrfach beprobt, um Trends in der Rückstandssituation zu erkennen. Lebensmittel aus dem koordinierten Überwachungsprogramm der EU wurden auch 2002 in das Programm aufgenommen, um doppelte Arbeit zu vermeiden.

Das gesamte Programm umfasste 2002 ca. 4100 Stichproben, die entsprechend der Bevölkerungszahl auf die 16 Länder verteilt wurden.

Probenahme und Untersuchung der Lebensmittel wurden von den zuständigen Behörden und den Laboratorien der Amtlichen Lebensmittelüberwachung in den jeweiligen Ländern vorgenommen.

Die Organisation des Monitorings, die Erfassung und Speicherung der Daten und die Auswertung der Monitoring-Ergebnisse sowie die Berichterstattung oblagen bis zum 31.10.2002 dem Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV). Seit dem 1.11.2002 sind diese Zuständigkeiten auf das im Rahmen der Neuorganisation des Verbraucherschutzes geschaffene Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) übergegangen.

In einem gesonderten Heft, das beim BVL angefordert werden kann, sind die diesem Bericht zugrunde liegenden Daten in zusammengefasster Form enthalten. (Titel: 'Bericht über die Monitoring-Ergebnisse des Jahres 2002', und der Anhang 1 'Tabellenband')

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

[www.bvl.bund.de](http://www.bvl.bund.de)/Menüpunkt:

Lebensmittel und Bedarfsgegenstände →  
 Unterpunkt:  
 Lebensmittel-Monitoring

## 2 ZUSAMMENFASSUNG

Im Lebensmittel-Monitoring 2002 wurden insgesamt 4164 Proben in- und ausländischer Herkunft untersucht, die sich auf folgende Lebensmittel aufteilen:

### Lebensmittel tierischer Herkunft

- Rindfleisch
- Rinderniere
- Straußenfleisch
- Kabeljau

### Lebensmittel pflanzlicher Herkunft

- Tofu
- Kartoffeln
- Spinat frisch / tiefgefroren
- Bohne grüne / tiefgefroren / Konserve
- Mohrrübe
- Möhren- /Karottensaft
- Birne
- Pfirsich/Nektarine
- Orange (mit und ohne Schale)
- Mandarine/Clementine
- Banane (mit und ohne Schale)
- Traubensaft rot
- Johannisbeernektar rot/schwarz
- Wein (Rotwein)
- Vollbier (Pils)
- Schokolade/Milchschokolade
- Tee unfermentiert
- Tee fermentiert
- Pfeffer weiß
- Pfeffer schwarz

### Säuglings- und Kleinkindernahrung

- Säuglingsnahrung auf Getreidebasis ohne Milch

Je nach Lebensmittel wurde auf Pflanzenschutzmittel-Rückstände (Insektizide, Fungizide, Herbizide etc.), Umweltkontaminanten (persistente Organochlorverbindungen und Schwermetalle), Nitrat und Mykotoxine geprüft. Zusätzlich wurden Kabeljau auf Organozinnverbindungen und Schokolade auf Toluol untersucht. Soweit Vergleiche mit Ergebnissen aus den Monitoringprogrammen der Vorjahre möglich waren, wurden diese vorgenommen. **An dieser Stelle**

**sei betont, dass alle in diesem Bericht getroffenen Aussagen und Bewertungen zur Kontamination der Lebensmittel sich nur auf die im Monitoring untersuchten Stoffe bzw. Stoffgruppen beziehen.**

Die Ergebnisse zusammenfassend, ergibt sich folgendes Bild:

1. Die meisten Lebensmittel sind sowohl mit Rückständen von **Pflanzenschutzmitteln** als auch von organischen Kontaminanten gering belastet, einige weisen jedoch eine Belastung auf mittlerem Niveau auf. In knapp 60 % der Proben konnten entweder keine oder nur Spuren dieser Stoffe nachgewiesen werden. Insgesamt wurden in 2,5 % der Stichproben Gehalte an Pflanzenschutzmitteln und **organischen Kontaminanten** über den jeweiligen Höchstmengen analysiert. Diese Quote lag etwas höher als in den Jahren 2000 und 2001, in denen es 1,6 % bzw. 2,2 % der Proben waren. Die untersuchten Lebensmittel wiesen, von wenigen Ausnahmen abgesehen, keine Auffälligkeiten hinsichtlich des Vorkommens an Umweltkontaminanten und Rückständen von Pflanzenschutzmitteln auf. Lediglich bei Mandarinen war der Anteil an Proben mit Gehalten über den jeweiligen Höchstmengen mit 16,4 % auffällig hoch.
2. Die **Schwermetalluntersuchungen** haben keine besonderen Probleme aufgezeigt. Überschreitungen der Höchstmengen traten – außer bei Johannisbeernektar – bei weniger als 5 % der Proben auf. Bei Johannisbeernektar und auch bei Traubensaft war die Belastung mit Blei überraschend hoch. Die Gehalte an Arsen in Säuglingsnahrung sollten weiter beobachtet werden, da eine eindeutige Bewertung der Ergebnisse noch nicht möglich ist.
3. Spinat wies erhöhte **Nitratgehalte** auf. Beim Spinat hat sich die Situation gegenüber 1998 deutlich verschlechtert. Die Gehalte in grünen Bohnen lagen auf mittlerem Niveau, geben aber keinen Anlass zur Sorge. Mohrrüben und Möhrensaft waren nicht auffällig.

4. In den 5 Lebensmitteln, die im Jahr 2002 auf **Mykotoxine** untersucht wurden, konnten in etwa einem Drittel der Proben Gehalte an Aflatoxinen und Ochratoxin A bestimmt werden, die in den meisten Fällen aber nur eingeschränkt bewertet werden können, da bisher keine Höchstmengen existieren.
5. Als einziges Lebensmittel wurde Kabeljau auf **Organozinnverbindungen** untersucht. In jeder dritten Probe wurden Rückstände nachgewiesen. Die Gehalte liegen im für Fische üblichen Konzentrationsbereich und werden in den nächsten Jahren voraussichtlich abnehmen, da die Verwendung dieser Verbindungen aufgrund gesetzlicher Vorgaben weltweit zurückgeht.

Lebensmittel aus deutscher, aus EU- und aus anderer Produktion weisen in der genannten Reihenfolge Höchstmengenüberschreitungen von 2,3%, 4,5% bzw. 5,0% der Proben auf. Solche Überschreitungen sind als Kriterium für die

Belastung nicht immer geeignet, denn es gibt für viele Stoffe keine oder nur pauschale Höchstmengen an der Bestimmungsgrenze. Generell kann man aus der im Monitoring ermittelten Rückstandssituation erkennen, dass die Lebensmittel aus heimischer Produktion meist am geringsten belastet sind.

#### **Hinweise für die Verbraucherinnen und Verbraucher**

Aus den Ergebnissen lässt sich, wie auch in den Jahren zuvor, ableiten, dass die in Deutschland angebotenen Lebensmittel weitestgehend sicher sind und ohne Bedenken verzehrt werden können. Spezielle Verzehrsempfehlungen sind aus den vorliegenden Untersuchungen nicht ableitbar. Grundsätzlich sollte die Ernährung jedoch ausgewogen und abwechslungsreich gestaltet werden. Obst und Gemüse sollten, allein schon aus hygienischen Gründen, vor dem Verzehr bzw. der Zubereitung gründlich gewaschen werden.

## SUMMARY

A total of 4164 food samples of domestic and foreign origin were examined under the 2002 food monitoring scheme. Samples were collected from the following foods:

#### **Foods of animal origin**

- Beef
- Beef kidney
- Ostrich meat
- Cod

#### **Foods of plant origin**

- Tofu
- Potato
- Spinach fresh/frozen
- Green beans frozen/canned
- Carrot
- Carrot juice
- Pear
- Peach/nectarine
- Orange (with and without skin)
- Mandarin/clementine

- Banana (with and without skin)
- Grape juice red
- Red- /blackcurrant juice
- Vine (red vine)
- Beer (pils)
- Chocolate (milky chocolate)
- Tea non-fermented
- Tea fermented
- Pepper white
- Pepper black

#### **Baby foods**

- Baby food based on cereals without milk

Depending on the food involved, examinations included residues of plant protection products (insecticides, fungicides, herbicides, etc.), environmental contaminants (e.g. persistent organochlorine compounds and heavy metals), nitrate, and mycotoxins. Cod was also examined for organotin compounds and chocolate for residues of toluene. Whenever possible,



results were compared with those from the previous monitoring schemes. **It must be noted here that all of this report's statements and evaluations about food contamination relate solely to the substances and substance groups examined in the framework of this monitoring.**

The findings can be summarised as follows:

1. Most foods are slightly contaminated with residues of both **plant protection products** and **organic contaminants**. Some show loads of medium degree. No, or only traces of such substances, were found in near to 60% of samples. A total of 2.5 % of samples contained residues of plant protection products or organic contaminants above the particular Maximum Residue Levels (MRL). This rate was slightly higher than in the preceding years 2000 and 2001, when it was 1.6% and 2.2%, respectively. Apart from very few exceptions, there was nothing conspicuous about the food products analysed, with regard to findings of environmental contaminants and pesticide residues. Only mandarins had an evidently high share of 16.4% of samples found with substance concentrations above respective MRLs.
2. Analyses for **heavy metals** did not demonstrate any particular problems. Non-compliance with maximum limits was found in less than 5% of samples, except in fruit nectars of black and red currant. In currant fruit nectars and red grape juice, contamination with lead was surprisingly high. Arsenic levels in baby food should continue to be monitored, because it is not yet possible to clearly assess the results.
3. Spinach showed increased nitrate levels. This situation has clearly deteriorated since 1998. Nitrate contents in green beans were medium level, but are no reason for concern. No noteworthy nitrate contents were found in carrots or carrot juice.
4. Five food products were analysed for **mycotoxins** in 2002, and about a third of the samples contained aflatoxin and ochrato-

xin A to measurable concentrations. Yet, these can be assessed only to limited degree, because there are no maximum limits for these substances yet.

5. Codfish was the only food examined for **organotin compounds**. Residues were found in every third sample. Concentrations were in the range usual for fish and are presumed to decline over the years to come, because legal restrictions have curbed use of these environmental contaminants world wide.

Foods from German, EU and other production show rates of MRL non-compliance of 2.3%, 4.5%, and 5.0%, respectively. Yet, MRL non-compliance is not always a suitable criterion to evaluate the actual contaminant load, because for many substances, there are no legal MRLs, or only overall limits fixed at the limit of determination. Generally, the residue situation found under the monitoring programme allows to say that food from domestic production is mostly the least contaminated.

#### Note to consumers

As in the years before, results of the monitoring allow the conclusion that food products offered in Germany are largely safe and may be consumed without concern. They do not allow special recommendations for consumption. On principle, consumption should be balanced and varied. Fruit and vegetable should be washed thoroughly before consumption, if only for sanitary reasons.

# 3

## MONITORINGPLAN 2002

Im Rahmen einer Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (AVV-Monitoringplan) wird jährlich vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft ein detaillierter Plan zur Durchführung des Monitorings veröffentlicht. Dieser Plan wird gemeinsam von den für das Monitoring verantwortlichen Einrichtungen des Bundes und der Länder erarbeitet. Gegenstand dieses Planes ist die Auswahl der Lebensmittel und der darin zu untersuchenden Stoffe sowie Vorgaben zur Methodik der Probenahme und der Analytik.

### 3.1 Lebensmittel- und Stoffauswahl

Der Monitoringplan 2002 sah die Untersuchung von 4 Lebensmitteln tierischer und 20 Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft vor. Darüber hinaus wurde 1 Produkt aus dem Bereich der Säuglings- und Kleinkindernahrung beprobt. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Stoffe bzw. Stoffgruppen, die in Lebensmitteln tierischer Herkunft untersucht wurden. Der Tabelle 2 sind die entsprechenden Angaben über Lebensmittel pflanzlicher Herkunft zu entnehmen. Lebensmittel, die bereits im Monitoring der vorangegangenen Jahre untersucht wurden, sind entsprechend gekennzeichnet.

Gegenüber den Vorjahren wurden im Berichtsjahr 2002 deutlich mehr pflanzliche und weniger tierische Lebensmittel untersucht. Der Lebensmittelkorb war seit 1995 Grundlage der Lebensmittelauswahl. Für tierische Lebensmittel war er mit dem Jahre 2001 weitgehend abgearbeitet. Hinzu kommt, dass das EU-weite 'Koordinierte Überwachungsprogramm' für Rückstände in Lebensmitteln integraler Bestandteil des Lebensmittel-Monitorings ist und die dort getroffene Lebensmittelauswahl stets einbezogen wird. Das EU-Programm betrifft ausschließlich pflanzliche Lebensmittel.

Das Spektrum der zu analysierenden Stoffe wurde nochmals erweitert. Dies resultiert aus einer stärkeren Nutzung der analytischen Möglichkeiten, die die DFG-Sammelmethoden bieten (siehe auch unter 3.2). Insgesamt wurden die Proben von Obst, Gemüse und Säuglings-

nahrung auf etwa 140 verschiedene organische Stoffe untersucht, wobei es sich in der Mehrzahl um Pflanzenschutzmittel und deren Abbauprodukte handelt. Dieses Stoffspektrum soll es ermöglichen, fundierte Aussagen über die Rückstandssituation der Lebensmittel in Deutschland zu machen.

### Begründung der Auswahl der Lebensmittel tierischer Herkunft

#### Fleisch

##### *Rindfleisch*

Rindfleisch liegt nach wie vor nach Schweinefleisch an zweiter Stelle beim Fleischkonsum der deutschen Bevölkerung. Durchschnittlich verzehrt jeder Deutsche jährlich etwa 9 kg Rindfleisch, das vorwiegend von Mastbullen stammt. Diese Tiere werden zum großen Teil mit industriell hergestellten Futtermitteln gemästet und nur zu einem kleinen Anteil auf der Weide gehalten. Das Fleisch kann Kontaminanten aus Umweltbelastungen und aus den Futtermitteln enthalten. Bisher war Rindfleisch im Monitoringplan nicht enthalten, da aus anderen Untersuchungen bekannt war, dass die Grundbelastung des Rindfleisches vergleichsweise gering ist. Diese Annahme sollte im Monitoring des Berichtsjahres am Beispiel der Schwermetalle überprüft werden.

##### *Rinderniere*

Innereien sind zwar ernährungsphysiologisch sehr wertvolle Lebensmittel, allerdings wurden sie vor einigen Jahren auf Grund von höheren Gehalten an unerwünschten Stoffen vom Verbraucher weitgehend gemieden. In der Zwischenzeit steigt der Verbrauch wieder. Besonders die Belastungen mit Schwermetallen sind allgemein durch eine Reihe von gesetzlichen Maßnahmen zurückgegangen (u. a. Verbot von verbleitem Benzin, Reglementierung der Ausbringung von Klärschlamm, Einführung von Grenzwerten für Lebensmittel und Futtermittel).

Erfahrungsgemäß ist der Gehalt an Schwermetallen wie Blei und Cadmium in der Niere höher als im Muskelfleisch. Die Niere ist ein Filterorgan, in dem sich demzufolge bestimmte Stoffe anreichern. Je älter ein Tier wird, desto länger können Schwermetalle akkumuliert werden, so dass der Gehalt mit dem Alter der Tiere korreliert ist. Rindernieren wurden im Monitoring bisher noch nicht untersucht. Die im Jahr 2001 untersuchten Kalbsnieren wiesen geringe Gehalte an Blei und Quecksilber und mittlere an Cadmium auf.

#### *Straußenfleisch*

Als Folge der Probleme, die bei verschiedenen Fleischarten in den letzten Jahren auftraten (BSE, Maul- und Klauenseuche u.a.), ist unter anderem Straußenfleisch verstärkt auf den deutschen Markt gekommen. Strauße werden im Alter von 9 bis 14 Monaten geschlachtet. Ein 14 Monate alter Strauß hat ein Schlachtgewicht von 75 bis 100 kg und kann rund 35 kg Fleisch liefern. Die

deutsche Produktion ist sehr gering und wird meist direkt vermarktet. Der Hauptanteil wird aus Südafrika importiert.

Wie anderes Geflügel auch ist Straußenfleisch relativ cholesterinarm und mager. Im Rahmen des Monitorings sollte auf Grund des steigenden Marktanteils ein Überblick über die Kontaminationssituation dieser Fleischart gewonnen werden.

#### *Fische*

Durch die Belastung der Meere mit einer Vielzahl von Kontaminanten sind zwangsläufig auch Fische über die Nahrungskette kontaminiert, so dass diese regelmäßig im Monitoring untersucht werden.

#### *Kabeljau*

Der Kabeljau ist einer der traditionsreichen Speisefische und gehört nach Seelachs und Hering zu den meistverzehrteten Fischen in Deutschland. Leider ist er in der Nordsee und im Nordatlantik in seinem Bestand hoch gefährdet

### Untersuchte Stoffgruppen in Lebensmitteln tierischer Herkunft

Lebensmittel tierischer Herkunft	in vorherig. Monitoring	Stoffgruppen
Rindfleisch	nein	Schwermetalle <sup>1</sup>
Rindernieren	nein	Schwermetalle
Straußenfleisch	nein	Persistente Organochlorverbindungen, Schwermetalle
Kabeljau	nein	Persistente Organochlorverbindungen, Organozinnverbindungen, Schwermetalle,

(Tabelle 1)

<sup>1</sup> Unter den Begriff 'Schwermetalle' werden in diesem Bericht einfachheitshalber auch die Elemente Arsen und Selen gefasst. Diese wissenschaftliche Ungenauigkeit wird zugunsten der besseren Lesbarkeit hingenommen. (Siehe auch im Glossar unter dem Stichwort 'Schwermetalle' auf Seite 61.)

### **Begründung der Auswahl der Lebensmittel pflanzlicher Herkunft**

#### *Tofu*

Tofu erfreut sich steigender Beliebtheit, insbesondere bei ernährungsbewussten Konsumenten. Da bisher wenig über das Vorkommen unerwünschter Stoffe bekannt war, wurde dieses Lebensmittel 2002 in den Monitoringplan aufgenommen. Soja-Produkte waren – von Säuglingsfertiernahrung auf Sojabasis abgesehen – bisher im Monitoring nicht berücksichtigt worden.

#### *Kartoffeln*

Der Verzehr von Kartoffeln ist in Deutschland zwar in den 50er und 60er Jahren deutlich zurückgegangen, liegt jedoch seit Mitte der 70er Jahre konstant bei ca. 70 kg pro Kopf und Jahr. Es findet aber eine Verschiebung zum Konsum von Verarbeitungsprodukten der Kartoffel, wie Pommes frites oder Chips statt. Kartoffeln wurden schon 1998 im Rahmen des Monitorings untersucht. Da sie 2002 im EU-Überwachungsprogramm enthalten waren, wurden sie auch ins Monitoring aufgenommen.

#### *Spinat*

Obwohl die Verfügbarkeit von frischem Gemüse während des gesamten Jahres zunimmt, stellt Spinat immer noch ein beliebtes Wintergemüse dar. Er liefert die Mineralstoffe Eisen, Mangan, Kalium und die Vitamine Biotin und Folsäure. Bei längerem Aufbewahren von gekochtem Spinat wird Nitrat teilweise zu Nitrit reduziert, welches mit körpereigenen Aminen Nitrosamine bilden kann, denen krebserregende Wirkung zugesprochen wird. Aus diesem Grund verdient der Nitratgehalt von Spinat Beachtung. Spinat ist eine Pflanze, die auch zur Anreicherung von Cadmium neigt. Um die beiden letztgenannten Belastungen zu überprüfen, wurde Spinat sowohl in der frischen als auch verarbeiteter Form ins Monitoring aufgenommen. 1998 war tiefgefrorener Spinat im Monitoringprogramm bereits enthalten, so dass nun ein Vergleich der Belastungssituation möglich ist.

#### *Grüne Bohne*

Diese Gemüseart wurde sowohl 1995 als auch 1996 aufgrund ihrer Verzehrsmenge bzw. -häufigkeit als Teil des Warenkorbs

untersucht. Jetzt wurde sie aufgrund des EU-Überwachungsprogramms aufgenommen, was Gelegenheit gibt, eventuelle Trends in der Belastungssituation zu erkennen.

#### *Mohrrübe*

Mohrrüben sind ganzjährig verfügbar, preiswert und tragen wesentlich zur Karotinversorgung bei. Die Vielseitigkeit der Zubereitungsmöglichkeiten und die Verwendung in zahlreichen Diäten und insbesondere auch zur Kinderernährung war Anlass, dieses Gemüse nach 1998 auch 2002 wieder im Monitoring zu untersuchen.

#### *Möhren-/Karottensaft*

Möhrensaft war bisher nicht im Monitoring enthalten. Da er aber diätetisch wichtig und in der Kinderernährung von großer Bedeutung ist, wurde er jetzt aufgenommen. Außerdem können die Ergebnisse von Saft und frischen Möhren miteinander verglichen werden.

#### *Frische Früchte und Fruchtgetränke*

Mit Birne, Pfirsich, Nektarine, Orange, Mandarine und Clementine, Banane, rotem Traubensaft und Johannisbeernektar wurde ein breites Spektrum an Früchten untersucht. Im Jahr 2002 wollte man den Überblick über die Rückstandssituation dieser wichtigen Nahrungsmittel erweitern und ggf. Trends feststellen. Bei Bananen und Orangen wurde neben den ungeschälten Früchten auch der Fruchtanteil untersucht, so dass die sogenannte Angebotsform mit der Verzehrform verglichen werden kann.

#### *Rotwein*

Nachdem im Jahr 2001 Weißwein untersucht worden ist, sollte 2002 Rotwein auf Rückstände unerwünschter Stoffe untersucht werden. Ein Vergleich mit dem ebenfalls untersuchten roten Traubensaft bietet sich an. Der Verbrauch an Rotwein ist in Deutschland etwas höher als der an Weißwein (49% zu 43%) mit weiterhin steigender Tendenz.

#### *Vollbier (Pils)*

Aufgrund des hohen Bierkonsums ist Bier im Lebensmittelkorb enthalten und war deshalb Teil des Monitorings.

Im Jahr 2001 wurde Braugerste untersucht, so dass jetzt die Frage zu klären war, ob ggf. Zusammenhänge zwischen der Kontamination des Ausgangsproduktes und dem fertigen Bier hergeleitet werden können.

*Schokolade*

Wer kann schon widerstehen, wenn die Schokolade beim Verzehr langsam auf der Zunge schmilzt und dabei ihre verführerischen Geschmacksstoffe peu à peu freigibt? Aber enthält sie vielleicht auch unerwünschte Stoffe? Diese Frage sollte im diesjährigen Monitoring geklärt werden.

Vor Jahren war eine Belastung mit dem Lösungsmittel Toluol festgestellt worden, das wahrscheinlich während des Verarbeitungsprozesses oder bei der Lagerung unbeabsichtigt in die Schokolade gelangt war. Auch dieser speziellen Problematik sollte nachgegangen werden.

*Tee, grün und schwarz*

Manche Teekenner behaupten, dass der schwarze Tee nur ein Schattenbild des grünen Tees sei, denn durch den Fermentierungsprozess, durch den die schwarze

Färbung entsteht, gehen auch viele Inhaltsstoffe verloren. Belastungen mit Pflanzenschutzmitteln und auch mit Schwermetallen wurden sowohl bei schwarzem wie auch bei grünem Tee immer wieder festgestellt. Im Rahmen des Monitorings sollte nun geklärt werden, wie die Belastung beider Teesorten aussieht und ob es einen Unterschied gibt.

*Pfeffer, weiß und schwarz*

Das bei uns beliebteste Gewürz kommt aus den Tropen, besonders aus Indonesien, Brasilien und Vietnam. Obwohl die Verzehrsmengen verglichen mit anderen Lebensmitteln gering sind, sollte ein Überblick über die Belastung mit Schwermetallen und insbesondere mit Mykotoxinen gewonnen werden.

*Säuglingsnahrung auf Getreidebasis ohne Milch*

Schon seit vielen Jahren gelten für Baby-nahrung besonders strenge Grenzwerte. Für Pflanzenschutzmittel erfolgte eine pauschale Festlegung auf 0,01 mg/kg. Die Untersuchungen sollten u.a. zeigen, ob diese strengen Regeln eingehalten werden.

**Untersuchte Stoffe/Stoffgruppen in Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft  
einschl. Säuglingsnahrung**

Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs	in vorherig. Monitoring	Stoffe und Stoffgruppen
Tofu	nein	Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle
Kartoffeln	1998	Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle
Spinat frisch/tiefgefroren	1998 <sup>2</sup>	Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle, Nitrat
Bohne grüne, frisch/tiefgefroren/Konserve	1996 <sup>3</sup>	Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle, Nitrat
Mohrrübe	nein	Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle, Nitrat
Möhren-/ Karottensaft	nein	Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle, Nitrat
Birne	1998	Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle
Pfirsich/Nektarine	nein	Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle
Orange (mit und ohne Schale)	1996	Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle
Mandarine/Clementine	nein	Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle
Banane (mit und ohne Schale)	1997	Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle
Traubensaft rot	nein	Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle, Mykotoxine
Johannisbeernektar rot/schwarz	nein <sup>4</sup>	Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle
Wein (Rotwein)	nein <sup>5</sup>	Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle, Mykotoxine
		...

Fortsetzung: Untersuchte Stoffe/Stoffgruppen in Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft  
einschl. Säuglingsnahrung

Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs	in vorherig. Monitoring	Stoffe und Stoffgruppen
Vollbier (Pils) Schokolade/ Milchschokolade	nein	Schwermetalle, Mykotoxine
Tee unfermentiert (grün)	nein	Toluol, Schwermetalle
Tee fermentiert (schwarz)	nein	Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle
Pfeffer weiß	nein	Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle
Pfeffer schwarz	nein	Schwermetalle, Mykotoxine
Säuglingsnahrung auf Getreidebasis ohne Milch	nein <sup>6</sup>	Schwermetalle, Mykotoxine

(Tabelle 2)

<sup>2</sup> 1998 wurde nur tiefgefrorener Spinat untersucht.

<sup>3</sup> 1996 wurden nur frische grüne Bohnen untersucht.

<sup>4</sup> Frische Johannisbeeren wurden 1996 untersucht.

<sup>5</sup> 2001 wurde Weißwein untersucht.

<sup>6</sup> Milchfreie Säuglingsfertignahrung auf Sojabasis war 2000 im Untersuchungsprogramm.

### 3.2 Probenahme und Qualität der Analytik

Die Entnahme der Lebensmittelproben erfolgte nach einem vor Jahren entwickelten Plan, der repräsentative Aussagen über die Belastung der auf dem deutschen Markt angebotenen Lebensmittel erlaubt. Die Proben wurden entweder im Handel oder direkt beim Erzeuger gezogen.

Probenahme und chemische Analyse der Lebensmittel sind Aufgaben der zuständigen Behörden und der Laboratorien der amtlichen Lebensmittelüberwachung in den 16 Bundesländern. In Erfüllung der Richtlinie 93/99/EWG<sup>7</sup> über zusätzliche Maßnahmen der amtlichen Lebensmittelüberwachung sind alle Laboratorien akkreditiert.

Um vergleichbare Analysenergebnisse zu erhalten, erfolgte die Vorbereitung der Lebensmittelproben für die Analyse (z.B. Waschen,

Putzen, Schälen) nach normierten Vorschriften. Bei der Wahl der Analysemethoden musste sichergestellt sein, dass die eingesetzten Methoden zu vergleichbaren Ergebnissen führen und den Validierungskriterien der Richtlinie 85/591/EWG<sup>8</sup> entsprechen. Um die Lebensmittel auf das z.T. sehr umfangreiche Spektrum von organischen Substanzen prüfen zu können, wurden überwiegend Multimethoden aus der Methodensammlung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) oder der amtlichen Sammlung nach § 35 LMBG eingesetzt. Darüber hinaus waren für bestimmte Stoffe arbeitsintensivere Einzelmethoden heranzuziehen, die zu einer beträchtlichen Erhöhung des labor-technischen Aufwandes je Probe führen. Die Zuverlässigkeit der Untersuchungsergebnisse wurde durch laborinterne Maßnahmen, z.B. den Einsatz von geeigneten Referenzmaterialien und die Teilnahme an externen Laborvergleichsuntersuchungen, sichergestellt.

<sup>7</sup> Richtlinie des Rates über zusätzliche Maßnahmen im Bereich der amtlichen Lebensmittelüberwachung (93/99/EWG) vom 29. Oktober 1993

Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 290/14; 24.11.1993

<sup>8</sup> Richtlinie des Rates zur Einführung gemeinschaftlicher Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die Kontrolle von Lebensmitteln (85/591/EWG) vom 20. Dezember 1985  
Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L372/50; 31.12.1985

# 4

## PROBENZAHLEN UND HERKUNFT

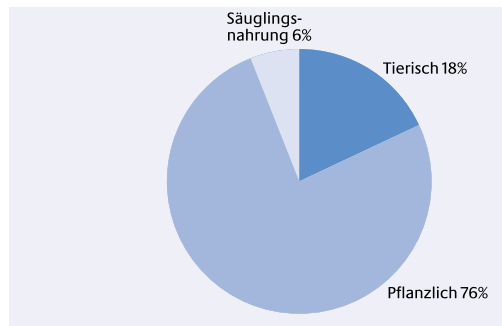
Für das Monitoring wurde ein Stichprobenumfang von 240 Proben je Lebensmittel festgesetzt. Diese Probenzahl garantiert einerseits die Repräsentativität der Proben und gestattet andererseits, statistische Aussagen mit der gewünschten Sicherheit zu treffen.

Im EU-Überwachungsprogramm werden jeweils 100 Proben vorgeschrieben. Bei Lebensmitteln, die früher schon im Lebensmittel-Monitoringplan enthalten waren und jetzt wegen des EU-Programms wieder aufgenom-

men wurden, wurden deshalb abweichend von der oben genannten Regel jeweils nur ca. 100 Proben analysiert.

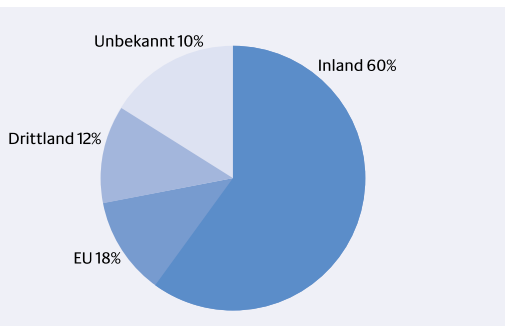
Im Jahre 2002 wurden insgesamt 4164 Proben untersucht. Diese Proben wurden überwiegend im Handel, teilweise aber auch beim Erzeuger oder Importeur sowie in Schlachthäusern gezogen. Der Anteil von tierischen bzw. pflanzlichen Lebensmitteln oder Säuglingsnahrung am Gesamtprobenaufkommen ist der Abbildung 1 zu entnehmen. Die Anteile der aus dem In- bzw. Ausland stammenden Lebensmittel zeigt Abbildung 2.

**Probenanteile tierische/ pflanzliche Lebensmittel/Säuglingsnahrung**



(Abbildung 1)

**Probenanteile nach Herkunft**



(Abbildung 2)

In Tabelle 3 sind die Probenzahlen entsprechend der Herkunft für tierische und in Tabelle 4 für pflanzliche Lebensmittel aufgeschlüsselt.

**Probenzahlen und Herkunft tierischer Lebensmittel**

Lebensmittel	Inland		Andere Herkünfte		Unbekannt/ Sonstige		Insgesamt
	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	
Rindfleisch	287	99,3	Frankreich	1	0,3	1	0,3
			<b>Gesamt</b>	<b>1</b>	<b>0,3</b>		
Rinderniere	289	99,7	Belgien	1	0,3		
			<b>Gesamt</b>	<b>1</b>	<b>0,3</b>		
Straußenfleisch	30	36,6	Südafrika	30	37,6	16	19,5
			Niederlande	4	4,9		
			Australien	2	2,4		
			<b>Gesamt</b>	<b>36</b>	<b>43,9</b>		
Kabeljau	55	54,4	Dänemark	9	8,9	32	31,7
			Island	5	5,0		
			<b>Gesamt</b>	<b>14</b>	<b>13,9</b>		

(Tabelle 3)

## Probenzahlen und Herkunft pflanzlicher Lebensmittel

Lebensmittel	Inland		Andere Herkünfte		Unbekannt/ Sonstige		Insgesamt Anz.	
	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%		
Tofu*	68	68	Niederlande	17	17	15	15	100
			<b>Gesamt</b>	<b>17</b>	<b>17</b>			
Kartoffeln	96	86	Italien	6	5	7	6	112
			Frankreich	3	3			
			<b>Gesamt</b>	<b>9</b>	<b>8</b>			
Spinat, frisch und tiefgefroren	88	84	Belgien	7	7	3	3	105
			Niederlande	4	4			
			Italien	3	3			
			<b>Gesamt</b>	<b>14</b>	<b>13</b>			
Bohne, grün	92	57	Belgien	9	6	43	27	160
			Ägypten	6	4			
			Niederlande	5	3			
			Spanien	5	3			
			<b>Gesamt</b>	<b>25</b>	<b>16</b>			
Mohrrübe	54	60	Italien	20	22	2	2	90
			Niederlande	8	9			
			Belgien	6	7			
			<b>Gesamt</b>	<b>34</b>	<b>38</b>			
Möhren-/ Karottensaft	202	91	<b>Gesamt</b>	0	0	20	9	222
Birne	17	16	Italien	32	30	26	25	106
			Spanien	13	12			
			Frankreich	9	8,5			
			Niederlande	9	8,5			
			<b>Gesamt</b>	<b>63</b>	<b>59</b>			
Pfirsich/ Nektarine	0	0	Spanien	39	42	10	11	93
			Italien	35	38			
			Frankreich	9	9			
			<b>Gesamt</b>	<b>83</b>	<b>89</b>			
Orange	0	0	Spanien	103	78	15	12	132
			Griechenland	7	5			
			Italien	7	5			
			<b>Gesamt</b>	<b>117</b>	<b>88</b>			
Mandarine	0	0	Spanien	93	85	13	12	110
			Türkei	4	3			
			<b>Gesamt</b>	<b>97</b>	<b>88</b>			
								...



Fortsetzung: Probenzahlen und Herkunft pflanzlicher Lebensmittel

Lebensmittel	Inland		Andere Herkünfte		Unbekannt/ Sonstige		Insgesamt Anz.
	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	
Banane			Ecuador	25	25		
			Costa Rica	21	21		
			Kolumbien	20	20		
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>Gesamt</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
Traubensaft, rot	<b>196</b>	<b>87</b>	<b>Gesamt</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>13</b>
Johannisbeer- nektar	<b>183</b>	<b>80</b>	<b>Gesamt</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>46</b>	<b>20</b>
Rotwein			Frankreich	63	27		
			Spanien	56	24		
			Italien	54	23		
	<b>56</b>	<b>24</b>	<b>Gesamt</b>	<b>173</b>	<b>73</b>	<b>7</b>	<b>3</b>
Vollbier	<b>239</b>	<b>95</b>	<b>Gesamt</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>45</b>
Schokolade			Frankreich	12	4		
			Schweiz	7	3		
	<b>238</b>	<b>83</b>	<b>Gesamt</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>29</b>	<b>10</b>
Tee* (unfermentiert)			China	67	51		
			Japan	21	16		
			Indien	9	7		
			Sri Lanka (Ceylon)	1	1		
	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>Gesamt</b>	<b>98</b>	<b>75</b>	<b>20</b>	<b>15</b>
Tee* (fermentiert)			China	12	11		
			Indien	18	15		
			Sri Lanka (Ceylon)	11	9		
	<b>32</b>	<b>27</b>	<b>Gesamt</b>	<b>41</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>38</b>

(Tabelle 4)

\* Die Herkunft entspricht nicht unbedingt dem Ursprungsland des Ausgangsproduktes, vielmehr handelt es sich bei der Herkunft um den Staat, in dem das Produkt verarbeitet bzw. abgepackt wurde.

## 5 KONTAMINATION DER LEBENSMITTEL MIT UNERWÜNSCHTEN STOFFEN

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse zu den im Monitoring 2002 untersuchten Lebensmitteln vorgestellt und nach Lebensmitteln tierischer bzw. pflanzlicher Herkunft gegliedert.

**Alle in diesem Bericht hinsichtlich der Kontaminationssituation der Lebensmittel getroffenen Aussagen beziehen sich nur auf die im Monitoringprogramm untersuchten Stoffe bzw. Stoffgruppen.**

### 5.1 Lebensmittel tierischer Herkunft

#### 5.1.1 Fleisch

##### Rindfleisch

289 Proben Rindfleisch wurden auf 6 Schwermetalle<sup>9</sup> untersucht (Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Selen und Zink). Auf organische

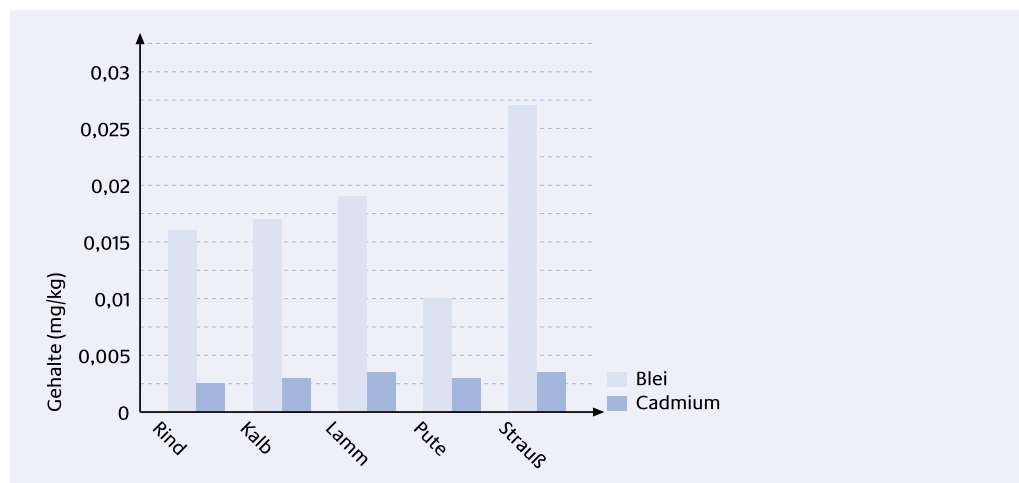
Stoffe wurde Rindfleisch nicht untersucht, da die Belastung bekanntermaßen gering ist und aus anderen Untersuchungsprogrammen ausreichend Daten vorliegen.

#### Schwermetalle

Die Schwermetallgehalte von Rindfleisch waren sehr niedrig. Nur in drei der 289 Proben wurde die Höchstmenge für Blei überschritten. Für Cadmium wurden keine Überschreitungen gefunden.

Für die anderen Elemente gibt es noch keine Höchstmengen oder andere Beurteilungswerte. Abbildung 3 zeigt, dass die Blei- und Cadmiumgehalte von Rindfleisch auf einem ähnlichen Kontaminationsniveau lagen wie die von anderen im Monitoring untersuchten Fleischarten.

#### Mittelwerte der Blei- und Cadmiumgehalte in verschiedenen Fleischarten



(Abbildung 3)

#### Fazit

Rindfleisch ist allgemein gering mit Schwermetallen kontaminiert.

<sup>9</sup> Unter den Begriff 'Schwermetalle' werden in diesem Bericht einfachheitshalber auch die Elemente Arsen und Selen gefasst. Diese wissenschaftliche Ungenauigkeit wird zugunsten der besseren Lesbarkeit hingenommen. (Siehe auch im Glossar unter dem Stichwort 'Schwermetalle' auf Seite 61.)

**Rinderniere**

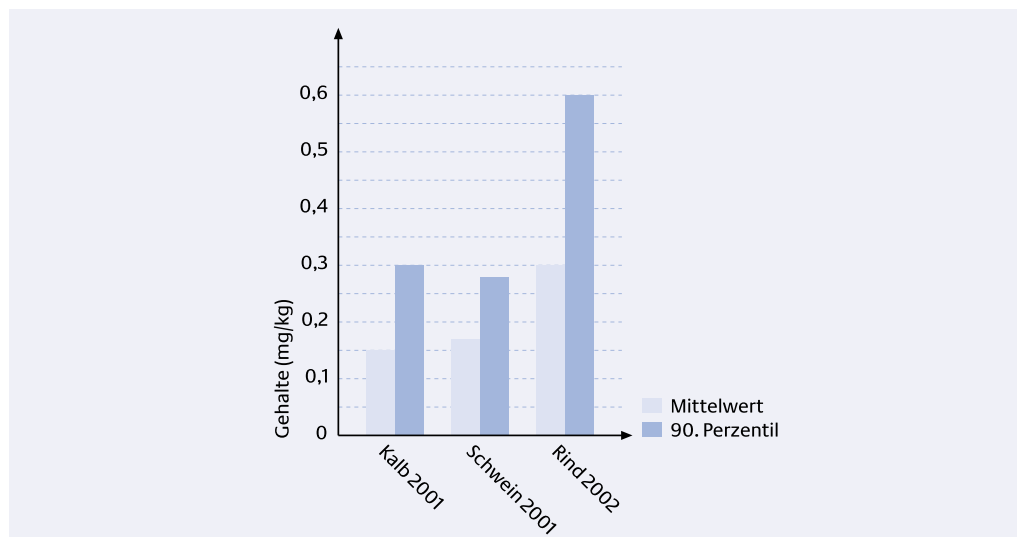
Zur Klärung der Frage, in welchen Konzentrationen unerwünschte Schwermetalle in Rinderniere auch im Vergleich zum Rindfleisch vorkommen können, wurden 290 Proben untersucht.

**Schwermetalle**

Im Vergleich zu Rindfleisch sind die Gehalte an Schwermetallen in Rinderniere naturgemäß höher. Auffällig sind die großen Unterschiede bei Selen und Cadmium. Letzteres wurde in Nieren in über 100facher Konzentration gegenüber dem Fleisch gefunden. Selen war in Niere immerhin um das 15fache erhöht.

Höchstmengenüberschreitungen gab es bei Rindernieren für Blei und für Cadmium, den einzigen Elementen für die Höchstmengen festgelegt wurden (0,5 bzw. 1,0 mg/kg). Bei Blei überschritten 3 von 290 Proben die Höchstmenge, beim Cadmium 11 Proben von 290 (entspricht 1,0 % bzw. 3,8 %).

Abbildung 4 zeigt einen Vergleich der Cadmiumgehalte in Nieren verschiedener Tiere. Rinderniere hat bei weitem die höchsten Gehalte, da Rinder länger leben, bis sie geschlachtet werden und so mehr Cadmium akkumulieren als Kälber und Schweine.

**Cadmiumgehalte von Niere verschiedener Tierarten**

(Abbildung 4)

Zum Vergleich: Die Höchstmengen für Cadmium in Kalbs-, Schweine- und Rinderniere betragen jeweils 1,0 mg/kg.

**Fazit**

Rinderniere ist mit Ausnahme von Cadmium gering mit Schwermetallen kontaminiert.

**Straußenfleisch**

Straußenfleisch wurde auf 28 persistente Organochlorverbindungen, auf Bromocyclen und Moschusverbindungen sowie auf 7 Schwermetalle untersucht. Trotz der geringen heimischen Produktion war gut ein Drittel der Proben deutscher Herkunft. Ziel war es, importiertes Fleisch mit dem aus Deutschland zu vergleichen.

**Organische Stoffe**

Einige organische Stoffe wurden häufig

nachgewiesen. In 20 bis 35 % der Proben (Gesamtzahl = 73) wurden die langlebigen Kontaminanten p,p'-DDE, HCB, alpha-HCH, Lindan, PCB 138 und PCB 153 quantifiziert, von denen alpha-HCH und Lindan in inländischem Fleisch allgemein nur noch selten nachweisbar sind. Die Rückstände lagen aber in allen Fällen um mindestens zwei Zehnerpotenzen unter den jeweiligen Höchstmengen. Die übrigen 22 Stoffe wurden nur in geringen Probenanteilen, meist deutlich unter 10 %, nachgewiesen.

Herkunftsbedingte Unterschiede sind beim Straußenfleisch deutlich zu erkennen. Stichproben aus deutscher Produktion waren geringer belastet als importierte Ware. Es soll aber

noch einmal darauf hingewiesen werden, dass sich die Belastungen auf sehr niedrigem Niveau bewegen.

#### Prozent-Anteil der Proben mit quantifizierten Gehalten (Vergleich der Herkünfte)

	Deutschland	Südafrika	andere Herkünfte
DDT, Summe	11,1	61,5	35,0
Lindan	3,7	30,8	50,0
PCB 153	3,7	46,2	55,0

(Tabelle 5)

#### Schwermetalle

Die Gehalte an Schwermetallen waren sehr niedrig und auf gleichem Niveau wie die in Rindfleisch. Bei 75 untersuchten Proben gab es je eine Höchstmengenüberschreitung für Blei und für Cadmium.

#### Fazit

Straußenfleisch ist mit den hier genannten Stoffen gering kontaminiert.

#### 5.1.2 Fisch

##### Kabeljau

101 Proben dieses Fisches wurden auf 36 persistente organische Verbindungen und 7 Schwermetalle untersucht. Generell wurde nur der essbare Anteil untersucht. Eine Reihe fettlöslicher Verbindungen werden auch in Kabeljau angereichert. Da er jedoch zu den fettärmeren Fischarten zählt, sind deren Gehalte, bezogen auf den essbaren Anteil, relativ niedrig.

Quecksilber ist in Zusammenhang mit der Belastung von Seefischen das problematischste Schwermetall. Der Grad der Quecksilberanreicherung von Fischen ist sehr unterschiedlich und von bestimmten Faktoren, wie der Stellung in der Nahrungskette, dem Lebensalter und dem Fanggebiet abhängig. Da der Kabeljau eine niedrigere Stellung in der Nahrungskette einnimmt und vergleichsweise schnellwüchsig ist, ist er in der Regel nur wenig belastet.

##### Organische Stoffe

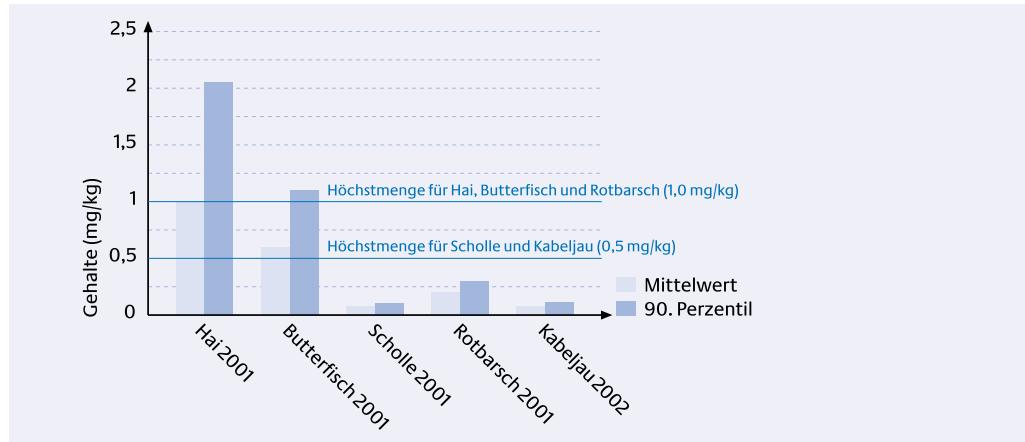
In keiner Kabeljauprobe wurden organische Kontaminanten in Konzentrationen über der gesetzlich festgelegten Höchstmenge nachgewiesen. In mehr als einem

Drittel der Proben, wurden klassische Umweltkontaminanten wie die DDT-Metaboliten, PCB-Kongenere und Tributylzinn gefunden. Die Konzentrationen lagen aber mit Ausnahme von Tributyl- und Triphenylzinn im Mittel deutlich unter 0,001 mg/kg. Die Mittelwerte für Tributyl- bzw. Triphenylzinn betragen 0,021 mg/kg bzw. 0,010 mg/kg. Gemessen an internationalen Beurteilungskriterien (WHO) sind diese Gehalte unproblematisch.

##### Schwermetalle

Auch bei den Schwermetallen gab es keine Höchstmengenüberschreitung, jedoch gibt es für Arsen, Kupfer, Selen und Zink auch keine Grenzwerte. Bei Blei, Cadmium und Quecksilber lagen die Konzentrationsmittelwerte um den Faktor 5 bis 10 unter den jeweiligen Höchstmengen. Auffällig sind die hohen Gehalte an Arsen mit einem Mittelwert von 2,3 mg/kg und maximal 14,5 mg/kg. Dieses Element liegt allerdings in Seefischen ganz überwiegend in Form von ungiftigen Verbindungen vor.

**Quecksilbergehalte von Fischen in den Jahren 2001 und 2002**



(Abbildung 5)

**Fazit**

Kabeljau ist mit Schwermetallen und mit organischen Stoffen nur gering kontaminiert. Die Arsengehalte sind zwar erhöht, aber toxikologisch unbedenklich.

**5.2 Lebensmittel pflanzlicher Herkunft**

**5.2.1 Tofu**

**Sojabohne – ein Rohstoff für vielfältige Lebensmittel**

Die Sojabohne ist in China beheimatet und stellt in vielen Gegenden der Erde ein wichtiges Grundnahrungsmittel dar. Sie hat einen Eiweißgehalt von über 30 %, während die meisten anderen Hülsenfrüchte weniger als 30 % enthalten. Zudem ist die Zusammensetzung des Sojaeiweißes verglichen dem Eiweiß anderer Pflanzen für die menschliche Ernährung besonders günstig.

Tierische Eiweiße aus Eiern, Milch, Fleisch und Fisch sind in der Zusammensetzung dem menschlichen Eiweiß ähnlicher als die aus Pflanzen und enthalten die für den Menschen notwendigen, essentiellen Aminosäuren in ausreichender oder nahezu ausreichender Menge. Sie werden daher als "vollwertig" eingestuft d.h. ihre relative Biologische Wertigkeit (BW) wird mit 100 % angegeben. Pflanzliche Eiweiße erreichen diesen Wert nicht, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

Hülsenfrüchte	BW in %	Andere Nahrungspflanzen	BW in %
Sojabohnen	ca. 86	Kartoffeln	71-79
Bohnen	55-65	Weizen	68-77
Erbsen	50-60	Reis	ca. 60
Linsen	ca. 45	Mais	50-60

Eine geringere Biologische Wertigkeit im Vergleich mit vollwertigen Eiweißen resultiert aus dem Mangel einer oder weniger essentieller Aminosäuren.

Tofu ist eine Art Sojakäse und in Asien ein traditionelles Lebensmittel. Sojabohnen werden gemahlen, mit Wasser aufgeschlämmt und filtriert, so dass eine weiße, milchähnliche Flüssigkeit, die Sojamilch entsteht.

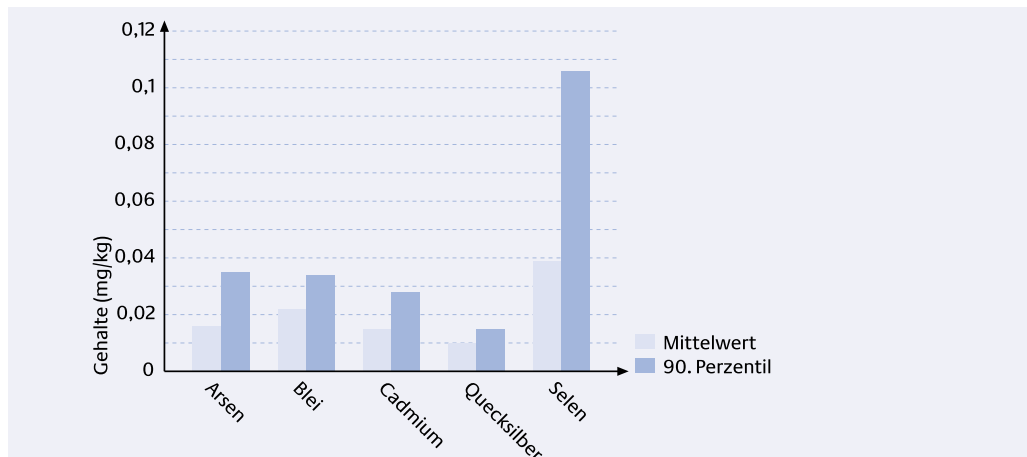
Was bei der Kuhmilch das Labferment, bewirkt bei der Sojamilch der Zusatz von Calciumsulfat: Das Eiweiß flockt aus, dabei trennt sich die flüssige "Molke" von der weißen, quarkähnlichen Masse. Gereinigt und gewässert wird diese in Blöcke geschnitten und als Tofu angeboten. Es besitzt kaum Eigengeschmack, kann aber auf sehr unterschiedliche Weise zubereitet werden.

Auf Grund der günstigen Eiweißzusammensetzung wird aus Sojabohnen auch Fleischersatz hergestellt. In einem industrialisierten Prozess wird Sojamehl auf bis zu 200°C erhitzt und durch Düsen gepresst, um eine fleischähnliche Faserstruktur zu erhalten. Dieses „Sojafleisch“ ist ein typisch westliches Produkt, das nicht aus der Soja-Heimat Asien stammt. Andere Sojaprodukte sind Würzmittel in Form von Sojasauce, Miso und Tamari oder das Fermentationsprodukt Tempeh.

Untersucht wurden 100 Tofuproben auf Gehalte von 7 Schwermetallen. Für keines der Schwermetalle gibt es Höchstmengen, so dass eine Bewertung durch den Vergleich mit anderen

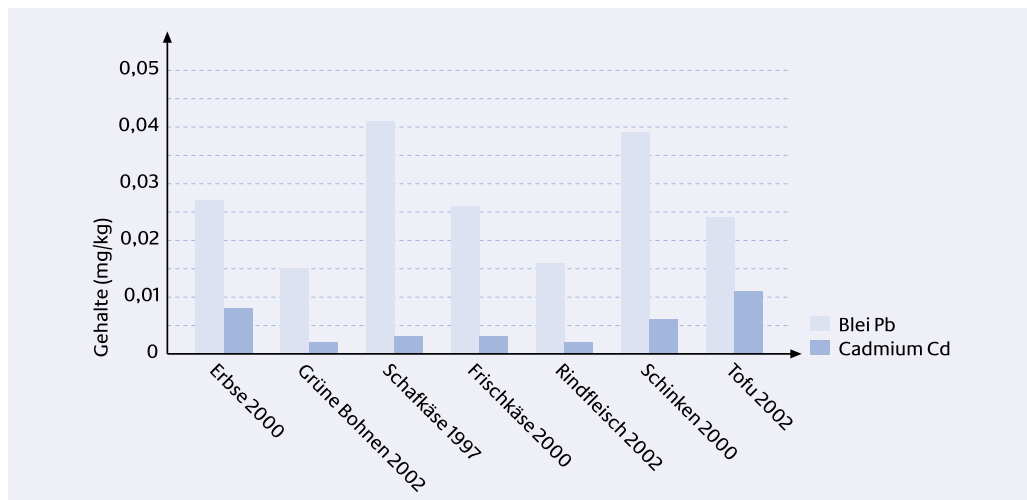
Lebensmittel vorgenommen wird. Die Gehalte einiger Schwermetalle sind in Abbildung 6 dargestellt.

**Schwermetallgehalte in Tofu (in mg/kg)**



(Abbildung 6)

**Gehalte an Blei und Cadmium in verschiedenen Lebensmitteln (Mittelwerte der Schwermetallgehalte in mg/kg)**



(Abbildung 7)

Wie Abbildung 7 zeigt, liegen die mittleren Bleigehalte von Tofu auf dem gleichen Niveau wie die anderer pflanzlicher oder auch tierischer Lebensmittel. Dagegen ist die Cadmium-

belastung von Tofu am höchsten, liegt allerdings noch deutlich unter den Höchstmengen für die verglichenen Lebensmittel.

Höchstmengen für Blei und Cadmium in verschiedenen Lebensmitteln (in mg/kg)

	Erbse, Bohne	Frischkäse, Schafkäse	Rindfleisch, Schinken
Blei	0,10	0,25	0,10
Cadmium	0,05	0,05	0,05

(Tabelle 6)

**Fazit**

Die in Tofu ermittelten Gehalte an Schwermetallen liegen in der Größenordnung anderer pflanzlicher und tierischer Lebensmittel und geben derzeit keinen Anlass zur Besorgnis.

**5.2.2 Kartoffeln**

112 Kartoffelproben wurden auf 99 Pflanzenschutzmittel und 6 Schwermetalle untersucht.

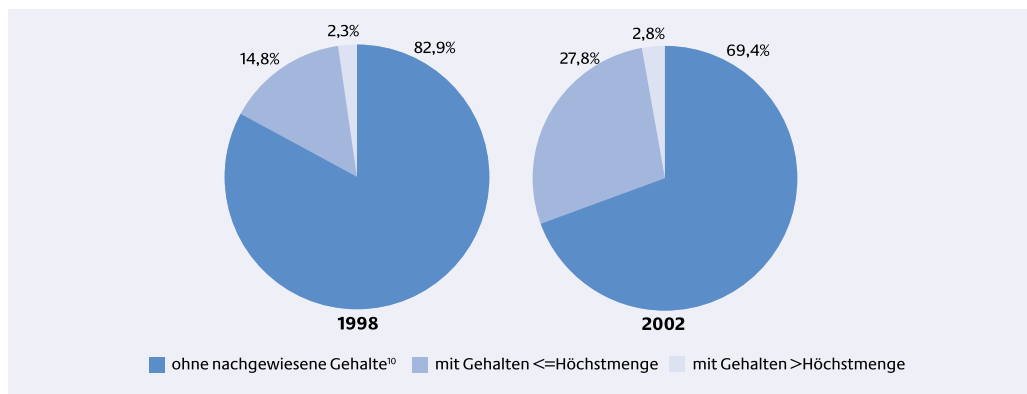
*Pflanzenschutzmittel*

Ca. 70 % der Kartoffelproben waren ohne nachgewiesene Rückstände. In 25 der 112 Proben wurde Chlorpropham gefunden, das als Mittel zur Keimhemmung angewendet wird und sich demzufolge hauptsächlich auf und in der Schale befindet. Auch die in einigen Proben nachgewiesenen Wirkstoffe Imazalil und Thiabendazol sind teilweise in Keimhemmungsmitteln enthalten, um gleichzeitig den Verderb durch Fäulnis zu verhindern.

11 andere Pflanzenschutzmittel wurden jeweils nur in 1 bis 4 Proben nachgewiesen; Höchstmengenüberschreitungen gab es nur in drei Proben.

Vergleicht man die Rückstandssituation von Kartoffeln des Jahres 1998 mit der von 2002, so ist zwar ein leichter Anstieg bei der Anzahl belasteter Proben zu erkennen, der aber vor dem Hintergrund des unverändert geringen Anteils an Höchstmengenüberschreitungen unerheblich ist (siehe Abbildung 8).

Vergleich der Belastung von Kartoffeln mit Pflanzenschutzmitteln in den Jahren 1998 und 2002



(Abbildung 8)

<sup>10</sup> Alle Gehalte an Pflanzenschutzmitteln, die nicht mengenmäßig bestimmbar waren, werden als „nicht nachgewiesen“ klassifiziert. Siehe auch die Erläuterungen im Glossar unter „Nachweisgrenze“ auf Seite 59.

**Schwermetalle**

Die Schwermetallgehalte waren gering und sind denen von 1998 vergleichbar (Abbildung 9). Nur in einer Probe lag der Bleigehalt über der Höchstmenge von 0,1 mg/kg. Zwischen 1998 und 2002 lösten die von der

EU festgelegten Höchstmengen die früheren Richtwerte des BgVV ab. Bei diesem Übergang trat für Blei und Kupfer eine Verschärfung ein. (siehe Tabelle 7).

**Richtwerte bzw. Höchstmengen für Schwermetalle in Kartoffeln; Vergleich 1998 und 2002 (mg/kg)**

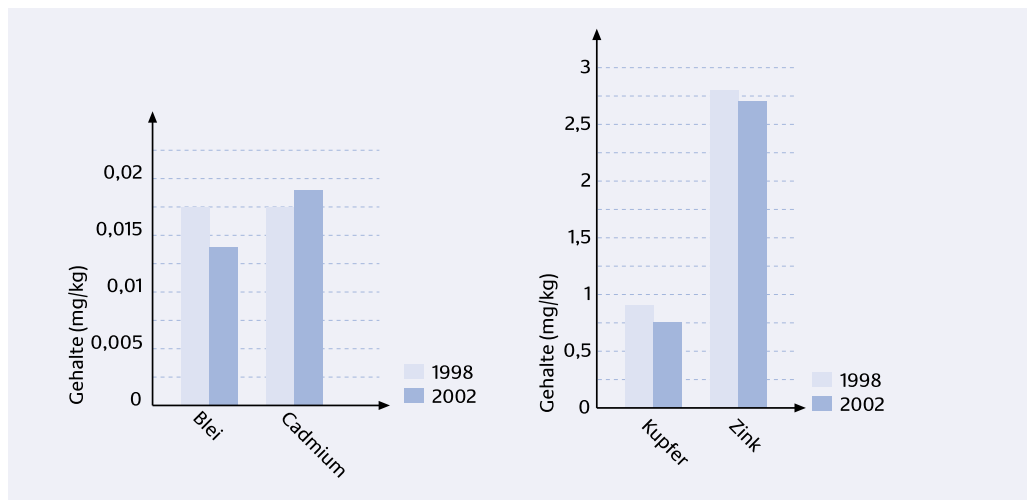
	1998	2002
Blei	0,25 *	0,10
Cadmium	0,10 *	0,10
Kupfer	20,0	10,0
Zink	keine	keine

(Tabelle 7)

\* Richtwert des BgVV

Die früher wegen der Düngung mit schwermetallbelasteten Klärschlämmen höheren Schwermetallgehalte stellen heute kein Problem mehr dar.

**Vergleich der Schwermetallgehalte in Kartoffeln 1998 und 2002 (angegeben sind jeweils die Mittelwerte)**



(Abbildung 9)

**Fazit**

Kartoffeln sind allgemein gering mit Rückständen von Pflanzenschutzmitteln und Schwermetallen kontaminiert.



### 5.2.3 Blattgemüse

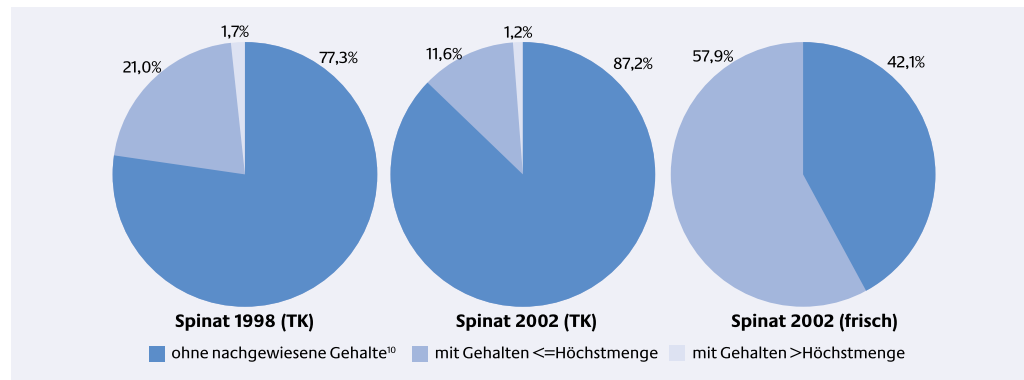
#### Spinat

Spinat wurde 2002 zum zweiten Mal im Rahmen des Lebensmittel-Monitorings untersucht. Dabei sollte diesmal ein Vergleich zwischen frischem und tiefgefrorenem Spinat vorgenommen werden. Insgesamt wurden 19 Proben frischer Spinat und 86 tiefgekühlte Proben auf Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle und Nitrat analysiert. Das Probenverhältnis entspricht in etwa dem Unterschied im Marktangebot.

#### Pflanzenschutzmittel

Die Kontaminationssituation bei Spinat hat sich im Prinzip nicht verändert. Der Großteil der Proben war ohne Rückstände (Abbildung 10). Rückstandsgehalte waren in der Regel gering. Am häufigsten waren Fungizide zu finden, in einer Probe oberhalb der Höchstmenge. Bei Tiefkühlspinat ist die Situation 2002 insgesamt geringfügig besser als im Jahr 1998 (Abb. 10).

Rückstandssituation bei Spinat in den Jahren 1998 und 2002 (TK=tiefgekühlt).



(Abbildung 10)

#### Schwermetalle

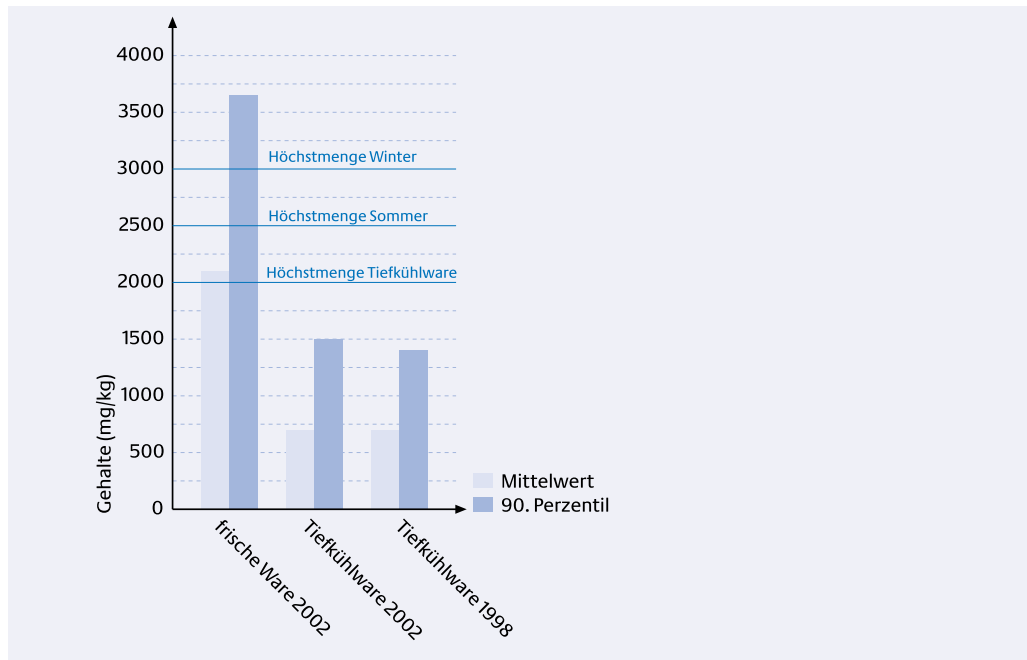
Die Blei- und Cadmiumgehalte sind in frischer und in Tiefkühlware nahezu identisch und zeigen auch im Vergleich der Jahre 1998 und 2002 keine Unterschiede. Insgesamt waren die Gehalte der untersuchten Schwermetalle mit Ausnahme von Cadmium gering. 3,8 % der Proben wiesen Cadmiumgehalte über der Höchstmenge von 0,20 mg/kg auf. Hier ist eine Ursachenforschung notwendig.

Die Nitratgehalte in Tiefkühlware sind im Allgemeinen deutlich geringer als in frischer Ware. Bei der Verarbeitung wird der Spinat blanchiert und gewaschen, was zu einer Verringerung der Nitratgehalte führt. Die Werte für Tiefkühlware von 2002 stimmen mit denen von 1998 nahezu überein (Abbildung 11). Lediglich in einer Probe Tiefkühlspinat lag der Nitratgehalt über der Höchstmenge von 2000 mg/kg. Beim frischen Spinat waren es dagegen 32 % (6 von 19 Proben).

#### Nitrat

In 7 % der untersuchten Proben lag der Nitratgehalt über der jeweiligen Höchstmenge. Als mittlerer Gehalt aller Proben ergaben sich 1099 mg/kg.

**Nitratgehalte von frischem Spinat und Tiefkühlware 2002 und 1998**



(Abbildung 11)

**Fazit**

Spinat, insbesondere Tiefkühlware, ist gering mit Rückständen an Pflanzenschutzmitteln und Schwermetallen belastet. Nur die Cadmiumgehalte waren erhöht, so dass hier eine Ursachenklärung wünschenswert ist. Spinat gehört zu den nitratreichen Gemüsearten. Die Anzahl der Höchstmengenüberschreitungen bei frischem Spinat rechtfertigt die kontinuierlichen Nitratuntersuchungen, die von der EU-Kommission angeregt wurden.

**5.2.4 Fruchtgemüse**

**Grüne Bohnen**

Je ein Drittel der auf Schwermetalle und Nitrat untersuchten Proben waren frische Bohnen, Tiefkühlware bzw. Konserven. Auf Pflanzenschutzmittel wurden nur frische Ware und Konserven untersucht. 57,5 % der 105 Proben kamen aus Deutschland.

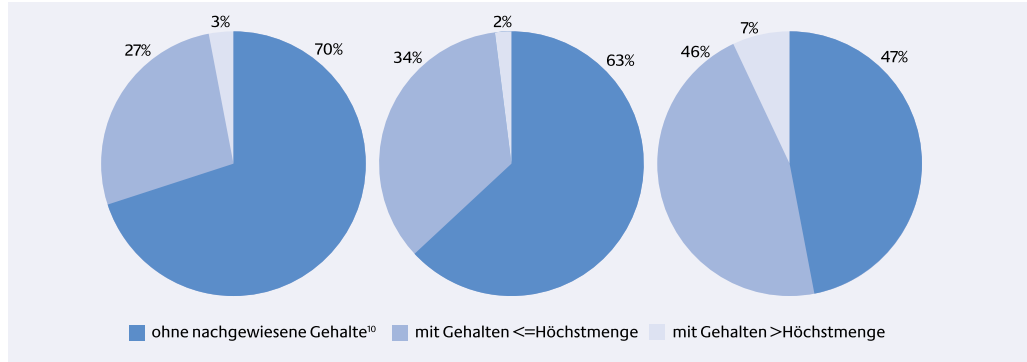
*Pflanzenschutzmittel*

In 53% der Bohnenproben wurden Pflanzenschutzmittel-Rückstände quantifiziert; 46% mit Gehalten unter den jeweiligen Höchstmengen und 7% über ihnen. Entsprechend den für das Lebensmittel-Monitoring aufgestellten Bewertungskriterien entspricht dies einer mittelgradigen Belastung. Dithiocarbamate und Vinclozolin wurden häufig gefunden, bei den Wirkstoffen Dicofof und Cyprodinil gab es die meisten

Höchstmengenüberschreitungen.

Der Vergleich mit den Analyseergebnissen aus den Jahren 1995 und 1996 (Abbildung 12) legt auf den ersten Blick den Schluss nahe, die Belastungssituation habe sich verschlechtert. Eine genauere Betrachtung muss aber berücksichtigen, dass die Empfindlichkeit der Analysengeräte seit 1996 gestiegen ist, so dass heute noch geringere Spuren nachgewiesen werden können. Ferner wurde 2002 auf 97 verschiedene Pflanzenschutzmittel untersucht, während 1995 und 1996 nur 28 bzw. 32 im Programm vorgegeben waren.

**Pflanzenschutzmittel-Rückstände in grünen Bohnen;  
Vergleich der Ergebnisse 1995, 1996 und 2002; Anteile der Proben ohne und mit Rückständen und mit Höchstmengenüberschreitungen**



(Abbildung 12)

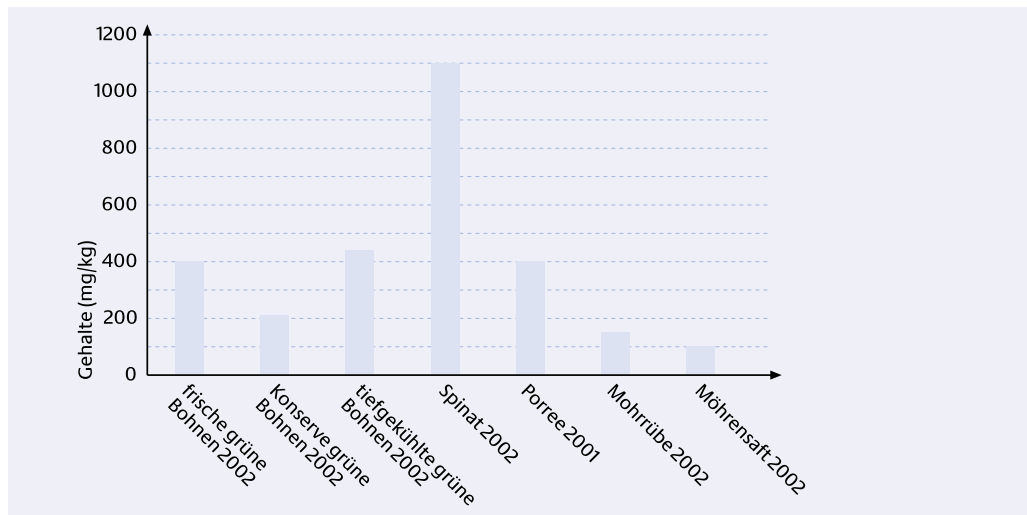
**Schwermetalle**

Die analysierten Schwermetallgehalte waren sehr niedrig. Alle Mittelwerte lagen mindestens um den Faktor 10 unter der jeweiligen Höchstmenge. Lediglich in einer Probe war der Bleigehalt mit 0,2 mg/kg doppelt so hoch wie die Höchstmenge (0,1 mg/kg). Die Unterschiede zwischen den drei untersuchten Angebotsformen waren gering. Der Vergleich mit den Ergebnissen von 1995 und 1996 zeigt ein gleichbleibendes und einheitlich niedriges Kontaminationsniveau.

**Nitrat**

Der mittlere Nitratgehalt lag bei 337 mg/kg. Dabei unterschieden sich die Nitratgehalte von Frisch- und von Tiefkühlware kaum. Beide waren aber etwa doppelt so hoch wie die von Bohnenkonserven. Eine Höchstmenge für Nitrat gibt es nicht. Ein Vergleich mit dem durchschnittlichen Nitratgehalt anderer Gemüsearten und den entsprechenden Höchstmengen zeigt, dass die Belastung von grünen Bohnen auf mittlerem Niveau lag.

**Nitratgehalte von grünen Bohnen, Spinat, Möhren und Möhren-/Karottensaft**



(Abbildung 13)

**Fazit**

Die Kontaminationen von grünen Bohnen mit Pflanzenschutzmitteln und mit Nitrat bewegten sich auf mittlerem Niveau, die mit Schwermetallen auf sehr niedrigem.

**Mohrrübe und Möhren-/Karottensaft**

Das Monitoring 2002 bot die Möglichkeit, die Belastung von Mohrrüben sowohl mit der von Möhrensaft als auch mit den Ergebnissen für Mohrrüben von 1998 zu vergleichen.

mittelgradig belastet einzustufen. Für Karottensaft wurden bisher keine Höchstmengen für Pflanzenschutzmittel festgesetzt. Aufgrund der niedrigen Rückstandsgehalte ist Karottensaft aber als gering belastet zu bewerten.

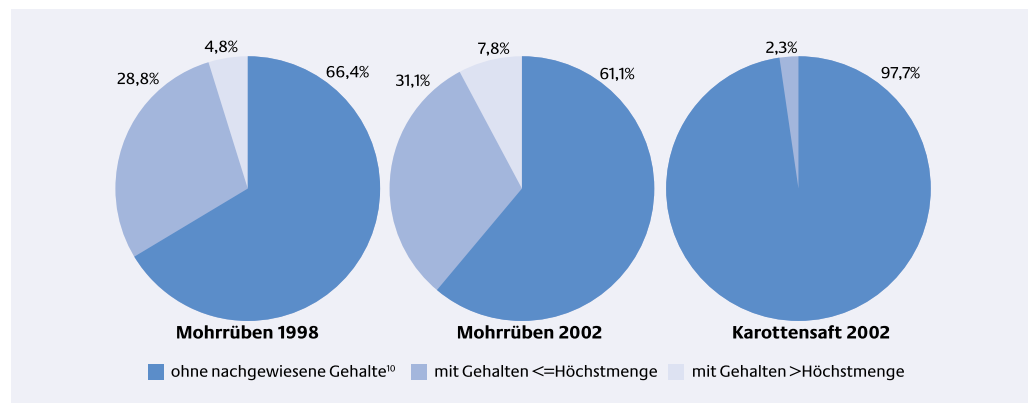
**Pflanzenschutzmittel**

Insgesamt wurden 90 Mohrrübenproben und 222 Proben Karottensaft auf 98 bzw. 95 Pflanzenschutzmittel untersucht. In 61 % bzw. 98 % der Proben wurden keine quantifizierbaren Rückstände gefunden. Höhe und Anzahl der nachweisbaren Rückstände waren allgemein gering.

Der Vergleich der Daten von 1998 und 2002 zeigt weitgehend gleiche Rückstandsgehalte. Die größere Zahl von Höchstmengenüberschreitungen 2002 liegt deshalb nicht an höheren Gehalten, sondern daran, dass zwischen 1998 und 2002 einige Höchstmengen herabgesetzt oder neu festgelegt wurden.

Allerdings gab es bei Mohrrüben 7 Proben mit Höchstmengenüberschreitungen (8 % der Proben). Mohrrüben sind deshalb als

**Pflanzenschutzmittel-Rückstände in Mohrrüben und Karottensaft; Vergleich der Ergebnisse 1998 und 2002; Anteile der Proben ohne und mit Rückständen und mit Höchstmengenüberschreitungen**



(Abbildung 14)

**Schwermetalle**

Sowohl Mohrrüben als auch Karottensaft sind nur wenig mit Schwermetallen belastet. Höchstmengenüberschreitungen traten bei Mohrrüben nur in geringem Umfang auf. Gegenüber 1998 hat sich die Belastungssituation nicht geändert.

**Nitrat**

Mit durchschnittlich 160 mg/kg bzw. 111 mg/kg sind Mohrrüben und Karottensaft nur niedrig mit Nitrat belastet (siehe Abbildung 13). In den 1998 untersuchten Mohrrüben lag der Mittelwert bei 196 mg/kg.

**Fazit**

Mohrrüben und Karottensaft sind allgemein nur gering kontaminiert. Karottensaft ist nahezu frei von Pflanzenschutzmittel-Rückständen.

### 5.2.5 Frischobst

#### Birne

Nach den Untersuchungen 1998, die ein niedriges Belastungsniveau von Birnen zeigten, wurde diese Frucht 2002 auf Grund des koordinierten Überwachungsprogramms der EU erneut aufgenommen. 106 Proben wurden auf Rückstände von 100 Pflanzenschutzmitteln sowie auf 6 Schwermetalle untersucht.

#### *Pflanzenschutzmittel*

Höchstmengen wurden von 7,8% der Proben überschritten, was deutlich über dem Durchschnitt aller untersuchten Lebensmittel lag. In nur etwa 4% der Birnen wurden keine Rückstände nachgewiesen. Sehr

häufig waren Mehrfachrückstände zu finden. Auf der anderen Seite waren die durchschnittlichen Gehalte der meisten Pflanzenschutzmittel relativ niedrig.

Besonders häufig wurde Chlormequat, ein für Birnen nicht zugelassener Wachstumsregulator quantifiziert. (Siehe Kasten) Zwei Proben enthielten Gehalte über der zulässigen Höchstmenge von 0,5 mg/kg. Die Höchstmenge für das Insektizid Dicofof war in zwei Proben überschritten, einmal sogar um das 13-fache. Wie Chlormequat ist auch Dicofof für die Anwendung in Birnen nicht zugelassen.

#### **Chlormequat in Birnen**

Der Wirkstoff Chlormequat zählt zu den Wachstumsregulatoren. Pflanzenphysiologisch hemmt Chlormequat die Biosynthese pflanzeigener Wuchsstoffe (sog. Phytohormone), wodurch beim Pflanzenwachstum eine Unterdrückung der Zellstreckung erfolgt. Bei Getreide führt dies beispielsweise bei früher Anwendung zu einer Stauchung und Verstärkung der Halme und somit zu einer besseren Standfestigkeit der Getreidehalme. Der Wirkstoff beeinflusst auch den Entwicklungszyklus anderer Pflanzen und führt z. B. zu vermehrter Blütenbildung (Förderung des Blühens bei Früchte-, Gemüse- und Zierpflanzen), stärkerem Fruchtansatz und vermindertem Triebwachstum.

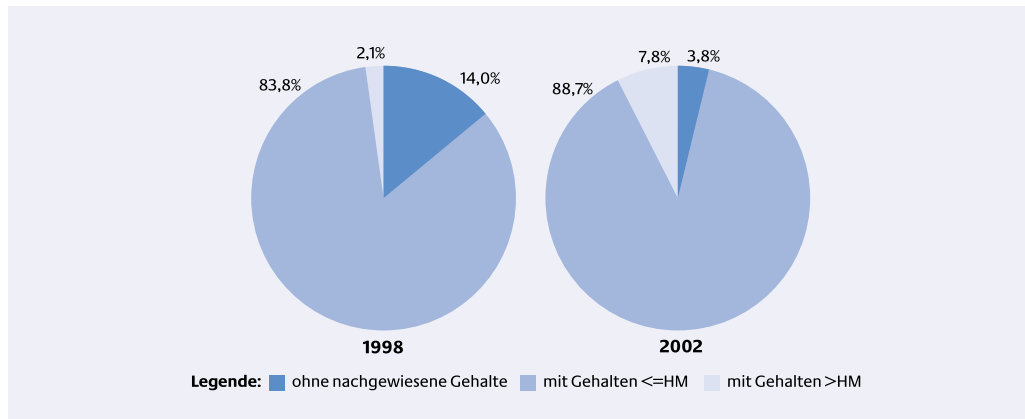
Chlormequat kann über Blatt und Wurzeln aufgenommen werden und in der gesamten Pflanze verteilt werden, wobei der Transport systemisch erfolgt. Chlormequat ist in Deutschland nur im Getreideanbau (z. B. Weizen, Roggen, Hafer, Gerste) – nicht jedoch im Kernobst-anbau – zugelassen.

In der Erntesaison 2001 wurde vor allem im süddeutschen Raum die unzulässige Verwendung von Chlormequat im Birnenanbau festgestellt. Durch die Anwendung im Birnenanbau wird ein stärkerer Fruchtansatz und somit eine Ertragssteigerung erzielt. Da der Wirkstoff jedoch zumindest teilweise im Holz der Bäume gespeichert wird und in den darauffolgenden Jahren wieder mobilisiert und in die entstehende Frucht eingelagert wird, war auch im Erntejahr 2002 mit Rückständen zu rechnen. Vergleichende Untersuchungen von Birnen der Erntesaison 2001 bis 2003 zeigten eine deutliche Abnahme der Rückstände an Chlormequat. Die hier dargestellten Ergebnisse sind somit als Altlasten aus früheren Anwendungen zu bewerten. Seit 1. August 2003 wurde die zulässige Höchstmenge für Chlormequat-Rückstände in Birnen von 0,05 mg/kg vorübergehend auf 0,3 mg/kg heraufgesetzt. Diese Regelung ist bisher bis zum 31. 7. 2006 befristet.

In Abbildung 15 werden die Häufigkeiten der Höchstmengenüberschreitungen und der nachgewiesenen Pflanzenschutzmittelgehalte zwischen den Jahren 1998 und 2002 vergli-

chen. Die Situation hat sich bei beiden Parametern verschlechtert, was auch aber nicht nur mit dem Chlormequat-Problem (siehe Kasten) zu erklären ist.

**Pflanzenschutzmittel-Rückstände in Birnen 1998 und 2002; Anteile der Proben ohne und mit Rückständen und mit Höchstmengenüberschreitungen**



(Abbildung 15)

*Schwermetalle*

Die Schwermetallkontamination von Birnen ist sehr gering. Höchstmengenüberschreitungen gab es bei Blei, Cadmium und Kupfer nicht. Für Arsen, Selen und Zink wurden bisher keine Höchstmengen festgelegt.

**Fazit**

Birnen sind mittelgradig mit Pflanzenschutzmitteln und sehr gering mit Schwermetallen kontaminiert. Eine intensivierete Kontrolle auf Pflanzenschutzmittel scheint notwendig.

*Pfirsich/Nektarine*

Diese Steinobstarten sind botanisch eng miteinander verwandt. Da sich jedoch sowohl der Anbau als auch der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln unterscheiden, ist ein Vergleich der Rückstandssituationen interessant. Auch ein Vergleich mit den Ergebnissen von 1998 bietet sich an. 38 Proben Pfirsiche und 55 Proben Nektarinen wurden auf 98 Pflanzenschutzmittel und 6 Schwermetalle untersucht.

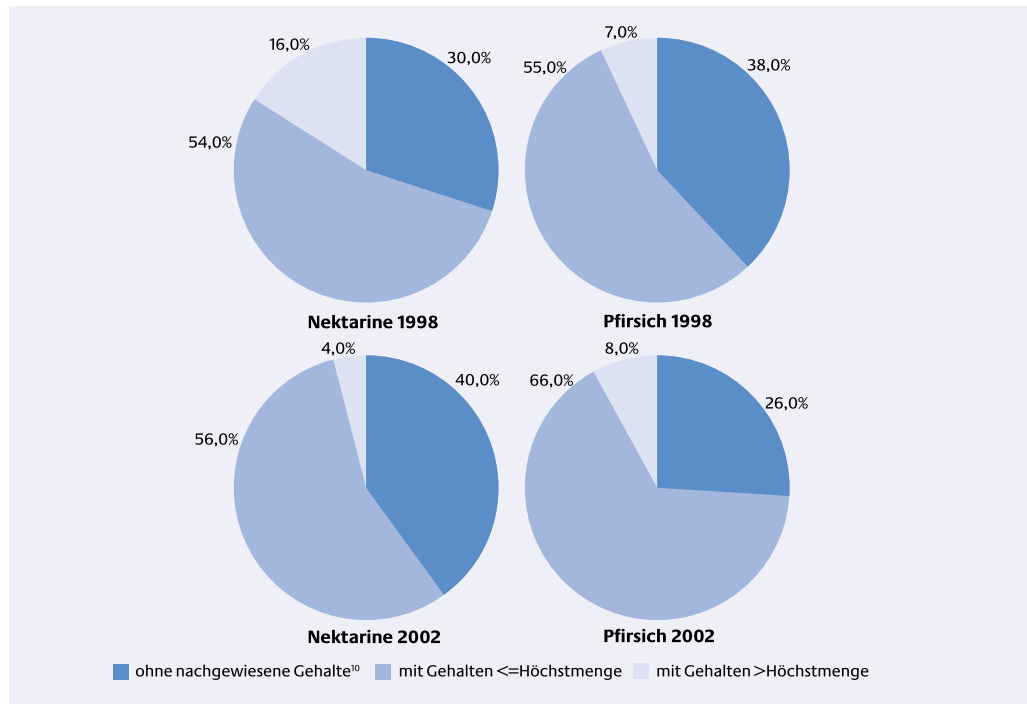
*Pflanzenschutzmittel*

Im Jahr 2002 war die Zahl der Höchstmengenüberschreitungen bei Nektarinen deutlich niedriger als 1998; bei Pfirsichen waren sie in den beiden Jahren etwa gleich hoch (siehe Abbildung 16).

Bei der Bewertung dieser Tatsache muss man berücksichtigen, dass zwischen 1998 und 2002 einige Höchstmengen erhöht worden sind (z. B. Carben-dazim von 0,1 mg/kg auf 1,0 mg/kg oder Chlorpyrifos von 0,05 mg/kg auf 0,2 mg/kg).

Die Rückstandsgehalte bewegten sich 2002 auf niedrigem Niveau.

**Pflanzenschutzmittel-Rückstände in Nektarinen und in Pfirsichen 1998 und 2002;  
Anteile der Proben ohne und mit Rückständen und mit Höchstmengenüberschreitungen**

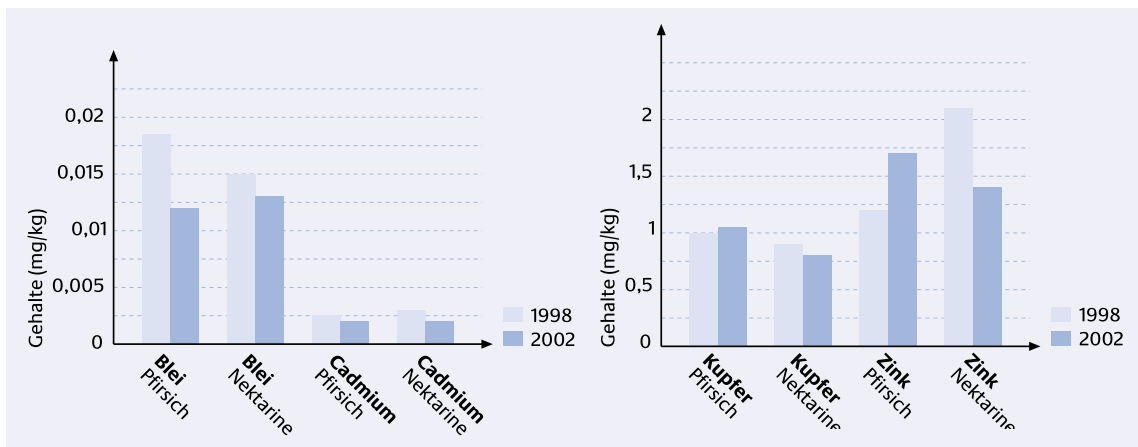


(Abbildung 16)

**Schwermetalle**

Wie 1998 waren Pfirsiche und Nektarinen auch 2002 sehr gering mit Schwermetallen belastet.

**Mittelwerte der Schwermetallgehalte in Pfirsich und Nektarine**



(Abbildung 17)

Zum Vergleich: Die Höchstmenge für Blei beträgt 0,10 mg/kg, die für Cadmium 0,05 mg/kg und die für Kupfer 20 mg/kg.

**Fazit**

Pfirsiche und Nektarinen sind gering mit Pflanzenschutzmitteln und Schwermetallen kontaminiert.

**Orange**

Orangen wurden bereits 1996 und 1998 im Monitoring untersucht. Entsprechend den gesetzlichen Vorgaben in der Rückstands-Höchstmengenverordnung wurden die Früchte jeweils mit Schale untersucht. Die Untersuchungen im Jahr 2002 bezogen daneben auch geschälte Früchte ein. Damit sollte die Verteilung von unerwünschten Stoffen innerhalb der Frucht erkennbar und zugleich eine verlässlichere Abschätzung der Verbraucherbelastung möglich werden. Es wurden 131 Proben mit Schale auf 101 Pflanzenschutzmittel, 2 Oberflächenbehandlungsmittel und 6 Schwermetalle untersucht, 126 davon zusätzlich auch geschält.

**Pflanzenschutzmittel**

In über 90% der ungeschälten Proben wurden Pflanzenschutzmittel-Rückstände nachgewiesen, Höchstmengenüberschreitungen traten jedoch nur in 3 Fällen auf. Erwartungsgemäß waren die Gehalte im Fruchtfleisch erheblich geringer als in der ungeschälten Frucht (siehe Abbildung 18). Viele Rückstände, die in geringer Konzentration in der gesamten Frucht auftraten, konnten im essbaren Anteil allein nicht

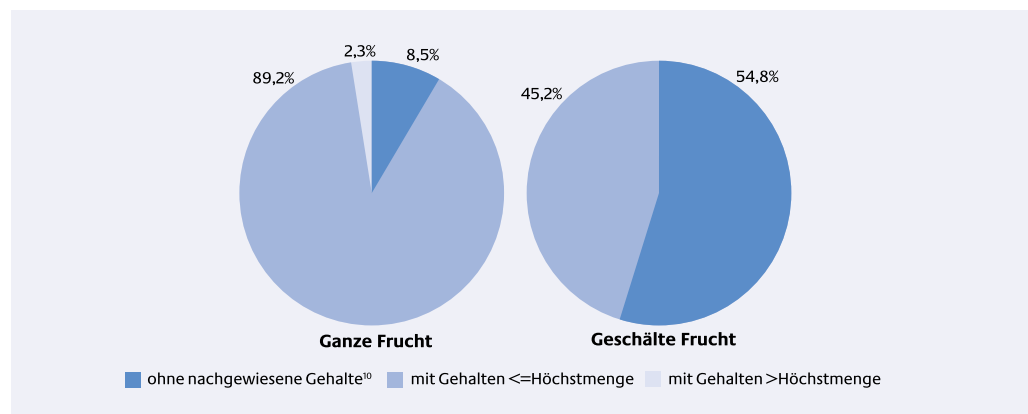
mehr nachgewiesen werden. Das gilt nicht in gleichem Maße für die beiden Fungizide Imazalil und Thiabendazol, die auch zur Behandlung der Früchte nach der Ernte eingesetzt werden. Diese waren auch im essbaren Anteil enthalten.

Der Vergleich der Ergebnisse aus den Jahren 1996, 1998 und 2002 zeigt für die ganzen Früchte nur geringe Unterschiede.

**Oberflächenbehandlungsmittel**

Die Schalen von Orangen werden vielfach nach der Ernte mit konservierenden Oberflächenbehandlungsmitteln behandelt, um einen Verderb während der Lagerung und des Transports zu verzögern. Hierfür werden teils Pflanzenschutzmittel mit fungizider Wirkung (z. B. Thiabendazol, Imazalil), teils Oberflächenbehandlungsmittel eingesetzt. Sowohl die ganzen wie auch die geschälten Früchte wurden auf die Oberflächenbehandlungsmittel E 230 (Biphenyl) und E 231 (Orthophenylphenol) geprüft. In 27 % der ganzen Früchten wurde E 231 gefunden. In geschälten Früchten konnte es nur in 1,9 % der Proben und in geringen Konzentrationen nachgewiesen werden. E 230 wurde sehr selten und nur in ganzen Früchten gefunden (2,3 % der Proben).

**Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in ungeschälten und geschälten Orangen (2002)**



(Abbildung 18)

**Schwermetalle**

Gehalte von Schwermetallen in Zitrusfrüchten sind im Allgemeinen niedrig und stellen kein Problem dar. Dies wurde durch die Untersuchungen im Jahr 2002 bestätigt. Die Gehalte lagen alle weit unterhalb der Höchstmengen.



**Fazit**

Die Kontamination des essbaren Anteils von Orangen mit Rückständen von Pflanzenschutzmitteln, Schwermetallen und Oberflächenbehandlungsmitteln ist als sehr gering zu beurteilen. Ungeschälte Früchte enthielten zwar häufiger Rückstände von Pflanzenschutzmitteln, jedoch meist in geringen Konzentrationen. Oberflächenbehandlungsmittel sind vornehmlich in den Schalen enthalten, so dass vom Verzehr und der Verwendung der Schalen behandelter Früchte abzuraten ist.

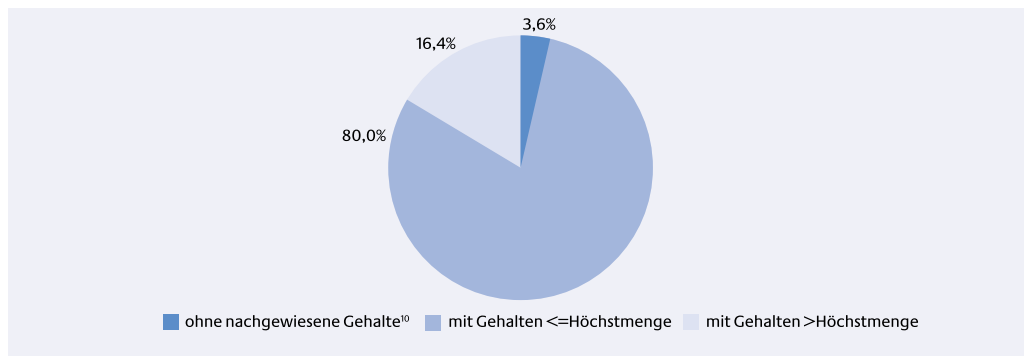
**Mandarine/Clementine**

Die Clementine ist eine Züchtung des Mandarinenbaums, so wie auch Satsuma und Tangerine. Bei der Probenahme im Lebensmittel-Monitoring wurde deshalb nicht zwischen Clementinen und Mandarinen unterschieden. Für die Analysen auf Pflanzenschutz- und auf Oberflächenbehandlungsmittel wurden nur die ungeschälten Früchte verwendet. Schwermetalle wurden dagegen in geschälten und entkernten Früchten untersucht.

**Pflanzenschutzmittel**

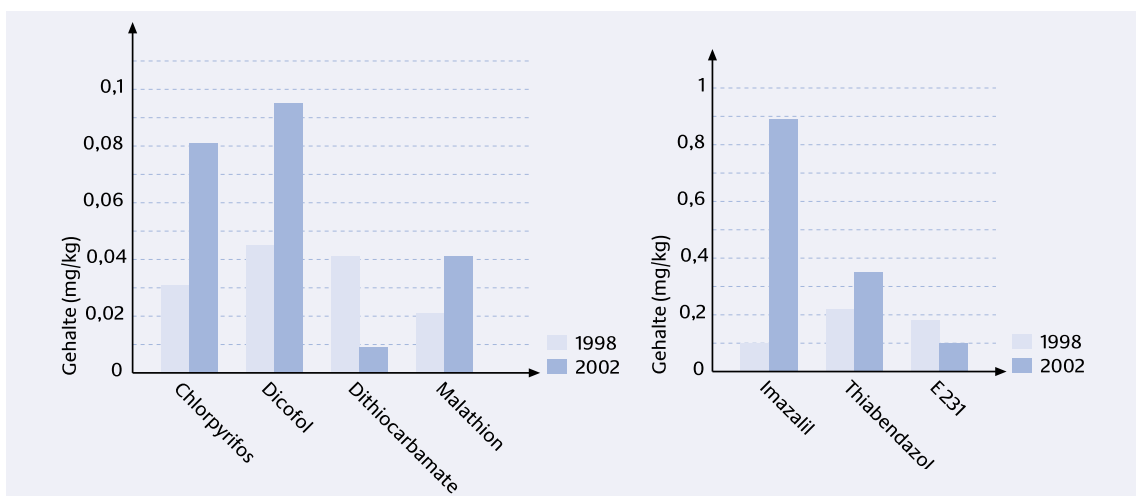
Von 101 Stoffen wurden 9 in jeweils über 10% der Proben nachgewiesen. Bei 8 Stoffen traten insgesamt 18 Höchstmengenüberschreitungen auf (= 16,4 % der Proben). In nur 3,6 % der Proben konnten keine Rückstände nachgewiesen werden. Im Vergleich zu 1998 hat sich die Rückstandsituation damit verschlechtert.

**Anteil der Proben mit und ohne Pflanzenschutzmittel-Rückständen in Mandarine/Clementine 2002**



(Abbildung 19)

**Mittlere Gehalte von einigen Pflanzenschutzmitteln in Mandarine/Clementine; Vergleich 1998 zu 2002**



(Abbildung 20)

Die Kontamination von Mandarinen und Clementinen mit Rückständen von Pflanzenschutzmitteln bewegte sich allgemein auf mittlerem Niveau; der Anteil an Proben mit Gehalten über den jeweiligen Höchstmengen muss dagegen als hoch bewertet werden.

Besonders die Anwendungen der Fungizide Imazalil und Thiabendazol – wahrscheinlich zur Behandlung nach der Ernte – führten zu erhöhten Rückständen und Höchstmengenüberschreitungen.

*Schwermetalle*

Wie bei Orangen ist auch die Kontamination von Mandarinen und Clementinen mit Schwermetallen sehr niedrig.

**Fazit**

Ungeschälte Mandarinen und Clementinen enthalten oft Rückstände von Pflanzenschutzmitteln. Der Anteil von Proben mit Höchstmengenüberschreitungen ist hoch.

**Banane**

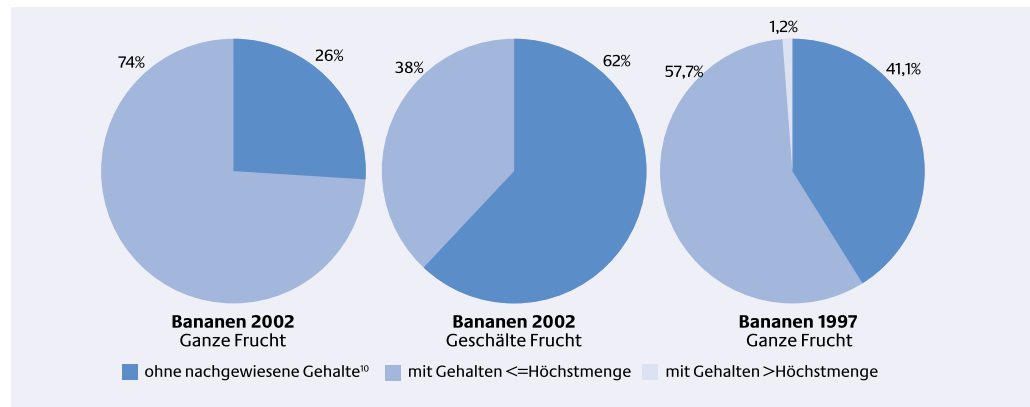
Im Monitoring von 1997 wurden Bananen mit Schale als mit Pflanzenschutzmitteln wenig kontaminiert bewertet. Es ist deshalb anzunehmen, dass der essbare Anteil noch geringere Rückstände aufweist. Um dieser Frage nachzugehen sollten 2002 bei allen ungeschälten Proben mit Rückständen zusätzlich auch die essbaren Anteile untersucht werden. Insgesamt wurden 100 ungeschälte Proben und 78 geschälte Früchte auf Pflanzenschutzmittel und Schwermetalle geprüft.

*Pflanzenschutzmittel*

Nach den vorliegenden Befunden sind Bananen sehr gering mit Rückständen von Pflanzenschutzmitteln kontaminiert. Diese Aussage bezieht sich auf die ganze Frucht, insbesondere aber auf den essbaren Anteil (Abb. 21).

Erwartungsgemäß gab es auch auf dem niedrigen Belastungsniveau Unterschiede zwischen dem Vorkommen von Rückständen in den ungeschälten Früchten und dem essbaren Anteil. So beträgt bei der geschälten Frucht der Anteil ohne nachgewiesene Rückstände über 60 %.

**Anteile der Proben mit und ohne Pflanzenschutzmittel-Rückständen in ganzen und geschälten Bananen**



(Abbildung 21)

Im Fruchtfleisch der Banane waren im Wesentlichen die auch zur Nacherntebehandlung eingesetzten Fungizide Thiabendazol und Imazalil zu finden.

Wesentliche Unterschiede sind im Vergleich zu den Ergebnissen von 1997 nicht erkennbar. In Tabelle 8 werden beispielhaft die mittleren Gehalte der Pflanzenschutzmittel Chlorpyrifos, Imazalil und Thiabendazol dargestellt.

**Mittlere Gehalte von Pflanzenschutzmitteln in Bananen; Vergleich 1997 und 2002 sowie ganze und geschälte Frucht (in mg/kg)**

	Chlorpyrifos	Imazalil	Thiabendazol
LM-Monitoring 1997	0,0044	0,051	0,170
LM-Monitoring 2002 (ganze Frucht)	0,0051	0,049	0,091
LM-Monitoring 2002 (geschält)	nicht nachgewiesen	< 0,010	0,043
Höchstmengen	3,0	2,0	5,0

(Tabelle 8)

**Schwermetalle**

Auch bei Bananen wurden nur ganz geringe Belastungen mit Schwermetallen beobachtet.

Alle Messwerte lagen sehr deutlich unterhalb den Höchstmengen.

**Fazit**

Bananen zählen zu den sehr gering kontaminierten Lebensmitteln.

**5.2.6 Getränke**

Traubensaft, rot und Johannisbeernektar, schwarz und rot

226 Proben roter Traubensaft, der nur aus Früchten hergestellt wird, und 229 Proben roter oder schwarzer Johannisbeernektar, der aus Fruchtsaft, Wasser und Zucker hergestellt wird, wurden auf 97 Pflanzenschutzmittel und 6 Schwermetalle untersucht. Im Traubensaft wurde außerdem auf ein von Pilzen gebildetes Stoffwechselprodukt, das Mykotoxin Ochratoxin A (OTA) geprüft.

In Traubensaft wurde lediglich das Fungizid Carbendazim häufiger gefunden. Eine Höchstmenge für Traubensaft kann von der für Trauben abgeleitet werden. Diese beträgt 2,0 mg/kg. Der mittlere Gehalt im Saft lag bei 0,013 mg/kg, also um den Faktor 150 niedriger. Beim Verarbeitungsprozeß von der Traube zum Saft wird der Gehalt an Rückständen dadurch reduziert, dass erhebliche Anteile bei der Filtrierung der festen Fruchtbestandteilen, denen viele Rückstände anhaften, abgetrennt werden.

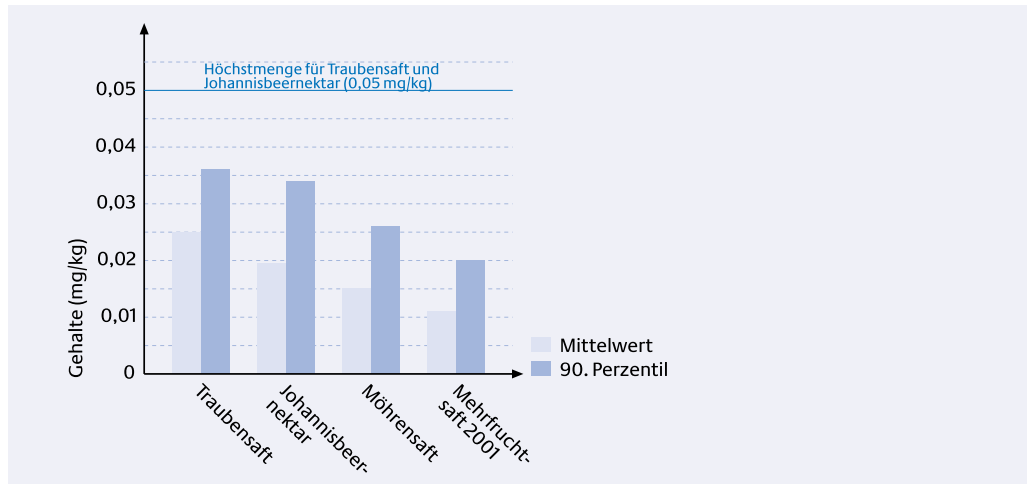
*Pflanzenschutzmittel*

Von Fruchtsäften ist bekannt, dass sie gering mit Rückständen von Pflanzenschutzmitteln kontaminiert sind. Dies wurde durch die vorliegenden Befunde auch für Traubensaft und Johannisbeernektar bestätigt. In ca. 70 % der Traubensaftproben und 98 % der Johannisbeernektarproben wurden keine Rückstände nachgewiesen.

*Schwermetalle*

Unter den Schwermetallen war die Belastung mit Blei am auffälligsten. Die mittleren Gehalte in Traubensaft und Johannisbeernektar betragen 0,025 mg/kg bzw. 0,020 mg/kg. 4,4 % der Traubensäfte und 5,7 % der Johannisbeernektare enthielten Blei über der Höchstmenge von 0,05 mg/kg.

Vergleich der Bleigehalten in verschiedenen Säften



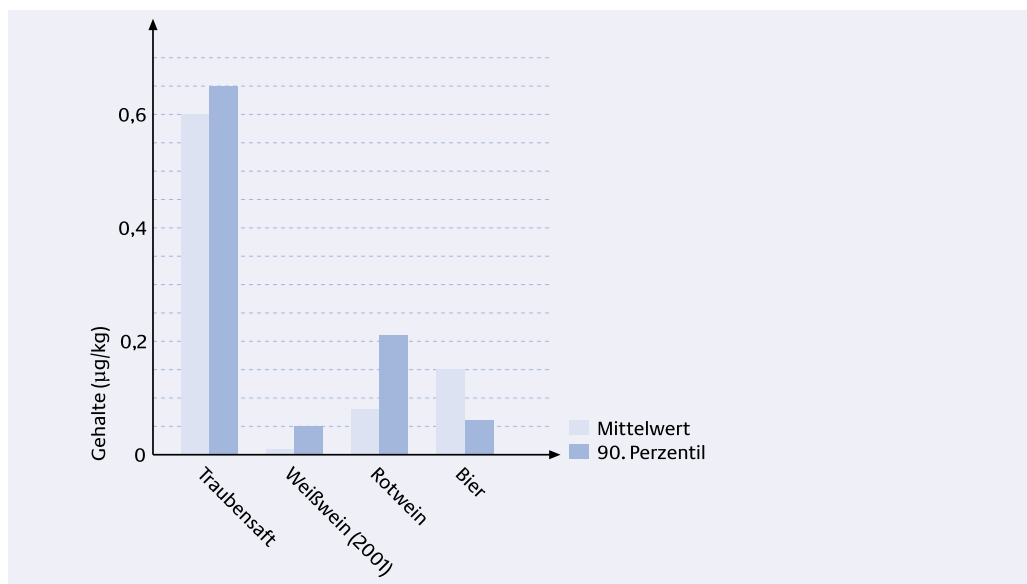
(Abbildung 22)

Ochratoxin A

Auffällig ist, dass in ca. 70 % der Traubensaftproben Ochratoxin A (OTA) nachgewiesen wurde. Der Mittelwert lag bei 0,6

µg/kg, während in den übrigen geprüften Getränken wesentlich geringere Gehalte nachgewiesen wurden.

Ochratoxin A-Gehalte von Traubensaft, Weißwein 2001, Rotwein und Bier



(Abbildung 23)

Für Ochratoxin A in Traubensaft existiert zurzeit keine für eine Bewertung geeignete Höchstmenge. Auch für Trauben gibt es keine Höchstmenge. Für Rosinen gilt seit 2002 eine Höchstmenge von 10 µg/kg.

Da Ochratoxin A wie andere Mykotoxine unter dem Verdacht stehen, Krebs auszulösen, sollte der Gehalt in Traubensaft minimiert werden. Möglichkeiten hierzu bieten sich u.a. bei Anbau, Auswahl, Lagerung und Transport der Früchte.

Fazit

Johannisbeernektar und Traubensaft waren sehr gering mit Pflanzenschutzmitteln und auf mittlerem Niveau mit Blei kontaminiert. In Traubensaft wurde OTA häufig nachgewiesen.

**Rotwein**

Nach wie vor werden im Weinbau intensiv Pflanzenschutzmittel eingesetzt. Um festzustellen, inwieweit Rückstände von Keltertrauben in den Wein gelangen, wurden 236 Rotweinproben auf 92 Pflanzenschutzmittel sowie auf Schwermetalle und Ochratoxin A untersucht. Die Weine kamen zu je einem Viertel aus Deutschland, Frankreich, Italien und Spanien.

Gehalte sehr niedrig. Vier Stoffe wurden häufig, d. h. in mehr als 10 % der Proben quantifiziert. Für Wein sind keine spezifischen Höchstmengen festgelegt, jedoch können sie von denen für Tafeltrauben abgeleitet werden. Alle im Rotwein quantifizierten Gehalte liegen deutlich unter den für Tafeltrauben gültigen Höchstmengen. Die Rückstandsgehalte für Rotwein sind mit denen für Weißwein, der 2001 untersucht wurde, vergleichbar.

**Pflanzenschutzmittel**

Obwohl in 38% der Proben quantifizierbare Rückstände gefunden wurden, waren die

**Pflanzenschutzmittel-Rückstände in Weinen und Traubensaft**

	Traubensaft	Weißwein (2001)	Rotwein
Anteil der Proben <b>ohne</b> nachgewiesene Rückstände	69%	67%	62%
Anteil der Proben <b>mit</b> nachgewiesenen Rückständen	31%	33%	38%

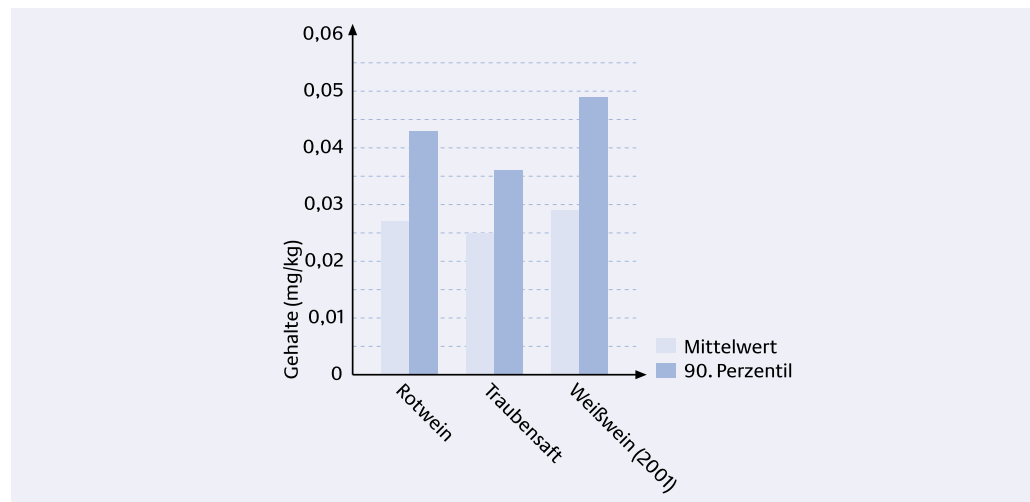
(Tabelle 8)

**Schwermetalle**

Höchstmengeüberschreitungen traten in Rotwein nicht auf. Die gemessenen Gehalte

waren niedrig (Blei und Zink) bzw. sehr niedrig (Arsen, Cadmium, Kupfer, Selen) und mit denen im Weißwein vergleichbar.

**Bleigehalte in Rotwein, Traubensaft und Weißwein**



(Abbildung 24)

Zum Vergleich: Die Höchstmenge für Wein beträgt 0,20 mg/kg, die für Traubensaft 0,05 mg/kg.

**Mykotoxine**

Auch im Rotwein wurde ähnlich wie im Traubensaft in einem bemerkenswerten Anteil der Proben Ochratoxin A quantifiziert. Die Höhe der Ochratoxin-Gehalte von

Rotwein lag erkennbar über denen von Weißwein (siehe Abbildung 23). Höchstmengenregelungen für Ochratoxin A in Wein existieren zurzeit nicht.

Eine herkunftsbezogene Betrachtung der OTA-Kontamination zeigt, dass Proben deutscher Herkunft signifikant weniger häufig mit OTA kontaminiert waren. Während nur in 10,7 % der deutschen Proben OTA in quantifizierbaren Konzentrationen vorlag,

enthielt etwa je ein Drittel der Proben aus Frankreich, Italien und Spanien dieses Mykotoxin. Die Höhe der gemessenen Gehalte hingegen lag bei allen Herkünften in vergleichbarer Größenordnung.

#### Mykotoxine in Wein und Traubensaft

Voraussetzung für die Biosynthese und das Auftreten von Mykotoxinen ist das Wachstum von Schimmelpilzen. Speziell das Mykotoxin Ochratoxin A (OTA) wird von einigen weit verbreiteten Schimmelpilzen gebildet, insbesondere von Schimmelpilzen der Gattung *Penicillium* in gemäßigten Klimazonen und von solchen der Gattung *Aspergillus* in wärmeren Gebieten. Die Intensität der Bildung von Mykotoxinen hängt wesentlich vom Wasser- und vom Nährstoffangebot für den Schimmelpilz ab. Beide Voraussetzungen sind z. B. bei Traubensäften gegeben.

Eine Reduzierung des Gehaltes von einmal gebildetem OTA ist in der Regel weder in Traubensäften noch in anderen Lebensmitteln möglich. Allenfalls kann ein Gärvorgang die Belastung verringern. Mykotoxingehalte werden, wie dies auch bei Pestizidgehalten bekannt ist, beim Gärvorgang und der anschließenden Hefeklämung durch Abbau bzw. Mitfällung im Hefetrüb reduziert. Damit kann der niedrigere Gehalt an OTA in Wein bei Vergleich mit Traubensäften erklärt werden.

Grenzwerte für OTA in Traubensäften bestehen derzeit nicht. In der Expertenkommission für Agrarkontaminanten wird ein zulässiger Höchstwert für Traubensäfte von 1-2 µg/kg OTA diskutiert, wobei unter Berücksichtigung der Tatsache, dass auch Kinder solche Säfte verzehren, die Tendenz zu dem niedrigeren Wert geht. Für Erzeugnisse für Kleinkinder oder Säuglinge schlägt dieses Gremium einen Höchstwert für Ochratoxin A von 0,2 µg/kg vor.

#### Fazit

Rotwein ist mit unerwünschten Stoffen, abgesehen von OTA, allgemein gering kontaminiert. Die Belastung von Wein mit diesem erst seit kurzer Zeit in Diskussion befindlichen Mykotoxin sollte auch weiterhin beobachtet werden.

#### Vollbier

Bier wurde im Jahr 2002 erstmals im Monitoring beprobt. Die 251 überwiegend deutschen Proben wurden auf Schwermetalle und Mykotoxine untersucht.

#### Bier

Der Bierkonsum in Deutschland liegt bei ca. 120 l/Kopf/Jahr und verteilt sich hauptsächlich auf die folgenden Biersorten: Pils (68 %), Export (8 %), Weizen (6 %), Hell und Alkoholfrei (je ca. 3 %).

Pils ist ein untergäriges Vollbier mit einem Stammwürzegehalt von mindestens 11 %, einer meist hellen Farbe mit einer deutlichen, feinherben Hopfennote. Der Alkoholgehalt beträgt ca. 4,8 bis 5,2 %vol..

Dagegen ist beim Export ein malzbetonter, weicher, kräftiger und leicht süßlicher Geschmack mit einer weniger ausgeprägten, abgerundeten Bittere üblich. Die Farbe ist kräftiger, die Stammwürze beträgt mindestens 12 %.

Bei Weizenbier handelt es sich um ein obergäriges Vollbier, das klar, hefetrüb, hell oder dunkel sein kann. Aufgrund des obergärigen Brauverfahrens ist das Aroma durch fruchtige, phenolische, hefige und säuerliche Eindrücke geprägt. Die Hopfenbittere ist sehr zurückhaltend.

Unter einem Hell ist wiederum ein untergäriges, helles Vollbier zu verstehen, das schwächer als ein Pils gehopft ist und durch einen milden, feinwürzigen Geschmack charakterisiert ist.

Wird beim Brauverfahren der Malzanteil erhöht, resultiert daraus ein Starkbier mit einer Stammwürze über 16 % und Alkoholgehalten von 6 bis 8,5 %vol., manchmal auch darüber. Aufgrund der höheren Malzschüttung zeichnet sich diese Biergattung durch eine kräftige Farbe und einen sehr vollmundigen Charakter aus.

Nach anfänglich starkem Wachstum verzeichnen alkoholfreie und Leichtbiere stagnierende Marktanteile, die sich zudem noch auf nur wenige Marken konzentrieren. Die Reduzierung des Alkoholgehaltes wird entweder durch Unterbrechung der Gärung bzw. nachträglichen Alkoholentzug mittels Destillation oder Umkehrosmose erreicht. Alkoholfreie und Leichtbiere werden ober- und untergärig als Vollbier oder Schankbier (Stammwürze zwischen 7 und 11 %), blank oder hefetrüb angeboten. Die sogenannten Leichtbiere haben meist einen Alkoholgehalt zwischen 2,2 und 3,2 %vol., alkoholfreie dürfen nicht mehr als 0,5 %vol. aufweisen.

#### Schwermetalle

Schwermetallgehalte im Bier waren sehr gering und lagen sehr deutlich unter denen von Braugerste, die 2001 untersucht worden war. Die Mittelwerte aller Proben lagen bei 0,014 mg/kg für Blei bzw. 0,002 mg/kg für Cadmium.

Mittelwert der Ochratoxin-Gehalte von Bier lag mit 0,154 µg/l auf dem Niveau von Wein, aber deutlich niedriger als der von Traubensaft (siehe Abbildung 23). In 120 Proben wurde zusätzlich zum Standardprogramm Deoxynivalenol, ein anderes Mykotoxin, untersucht. Die Ergebnisse zeigten, dass es bei einem Maximalgehalt von 13,4 µg/l in Bier weiter beobachtet werden sollte.

#### Mykotoxine

Ochratoxin A wurde in 51% der Bierproben in bestimmbar Mengen gefunden. Der

#### Fazit

Bier ist sehr gering mit Schwermetallen kontaminiert. Die Häufigkeit des Vorkommens von Ochratoxin A und die Höhe der Deoxynivalenol-Gehalte sollten Veranlassung sein, diese Stoffe in Bier weiter zu beobachten, geeignete technologische Maßnahmen zur ihrer Verringerung zu ergreifen und ggf. Höchstmengen festzulegen.

### 5.2.7 Sonstige Lebensmittel

#### Schokolade

286 Proben von hauptsächlich deutscher Schokolade wurden auf 7 Schwermetalle und auf Toluol analysiert. Dabei wurde zwischen den helleren Milch- oder Sahneschokoladen, den dunklen, kakaohaltigeren Schokoladen und den Edelschokoladen, also Schokoladen mit Zusatz von Edelkacao,

unterschieden. Schokoladen mit Füllungen oder anderen Zusätzen wurden nicht berücksichtigt.

Von den 286 Proben waren 157 normale Schokolade, 43 Edelschokolade, 65 Milchschokolade und 21 Sahneschokolade.

#### Kakao und Schokolade

Schokoladen unterscheiden sich durch ihren Gehalt an Kakao und werden dementsprechend bezeichnet. So enthält „Schokolade“ mindestens 35% Kakao, „Milchschokolade“ und „Sahneschokolade“ enthalten mindestens 25% Kakao, „Edelschokolade“ enthält mindestens 43% Kakao. Milch- und Sahneschokoladen unterscheiden sich durch ihren Mindestgehalt an Milchfett, der 3,5% bzw. 5,5% beträgt.

Kakao wird aus den Samen der Früchte des Kakaobaumes (*Theobroma cacao* L.) gewonnen. Durch Züchtung entstanden verschiedene Sorten: Criollo, Forastero und Trinitario sind die weltweit wichtigsten. Die Sorte Criollo wird auch als Edelkacao bezeichnet. Sie wird insbesondere bei der Herstellung von Edelschokoladen verwendet, d.h. bei Schokoladen mit einem besonders hohen Kakaoanteil (mind. 43 bis max. 98%).

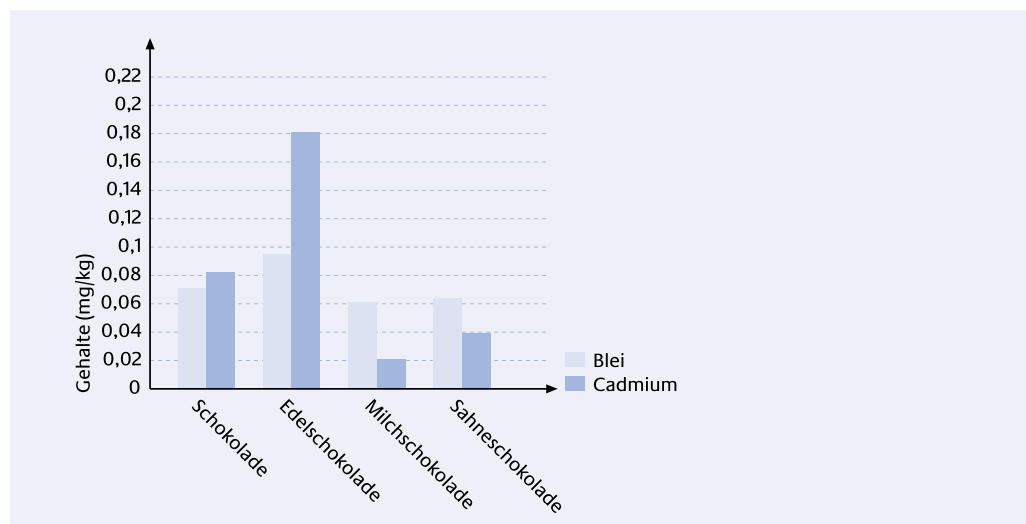
Kakaobäume nehmen durch die Wurzeln Cadmium auf, das sich natürlicherweise im Boden befindet, und speichern es in den Früchten. Die Edelkakaosorte Criollo weist dabei die höchsten Cadmiumgehalte auf. Somit lassen sich die relativ hohen Cadmiumgehalte in Edelschokoladen dadurch erklären, dass diese erstens einen höheren Anteil an Kakao enthalten und dass zweitens überwiegend die Sorte Criollo verarbeitet wird.

#### Schwermetalle

Cadmium ist bei Schokolade ein kritisches Element. Hierfür gibt es einen vorläufigen Richtwert (0,3 mg/kg) der von 2,8 % aller Proben überschritten wurde. Die Cadmiumgehalte von Milch- bzw. Sahneschokoladen,

den am häufigsten verzehrten Schokoladensorten, waren gering. Höhere Cadmiumgehalte wiesen die dunkleren Schokoladen auf. Die höchsten Cadmiumgehalte wurden in den Edelschokoladen gefunden.

#### Mittelwerte der Cadmium- und Bleigehalte in verschiedenen Schokoladensorten



(Abbildung 25)

Cadmium kommt durch den Edelkakao in die Schokolade, der damit relativ hoch belastet ist. Die Ergebnisse des Monitorings unterstreichen noch mal die Notwendigkeit, eine entsprechende Höchstmenge für Cadmium in die EU-Kontaminantenverordnung aufzunehmen.

Die Bleigehalte der verschiedenen Schokoladensorten unterscheiden sich kaum. Die Zugabe von Edelkakao hat keinen Einfluss auf den Bleigehalt von Schokoladen. Die

Gehalte an Kupfer und Zink (Mittelwerte 8,9 mg/kg bzw. 20,7 mg/kg) sind unproblematisch.

#### Toluol

Toluol wurde in nahezu allen Schokoladenproben (96%) nachgewiesen. Der Mittelwert der Gehalte betrug 0,04 mg/kg. Aus früheren Untersuchungen ist bekannt, dass dieses Niveau durchaus üblich ist. Eine Höchstmenge existiert nicht.

#### Fazit

Schokoladen sind mit Schwermetallen mit Ausnahme von Cadmium in Edelschokoladen gering belastet. Weder die Häufigkeit noch die Höhe der Toluol- und auch nicht der Cadmiumfunde stellen eine Gesundheitsgefährdung dar.



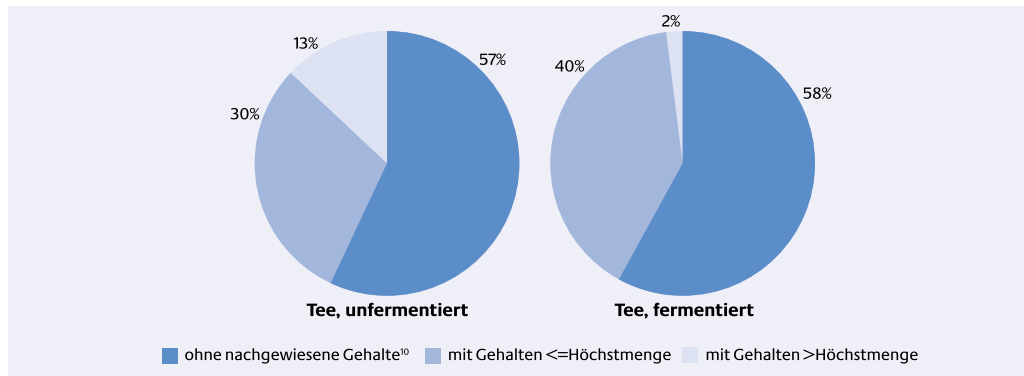
**Tee**

Das wichtigste Ziel der Untersuchungen war der Vergleich zwischen unfermentiertem (grünem) und fermentiertem (schwarzem) Tee. 131 bzw. 118 Proben wurden auf 37 Pflanzenschutzmittel untersucht. Auf Schwermetalle wurden die Teeaufgüsse und nicht die Teeblätter untersucht.

**Pflanzenschutzmittel**

In mehr als der Hälfte aller Teeproben wurden keine Pflanzenschutzmittelrückstände nachgewiesen. Höchstmengenüberschreitungen waren bei grünem Tee deutlich häufiger zu finden als bei schwarzem Tee. (siehe Abbildung 26).

**Probenanteile mit bzw. ohne Pflanzenschutzmittel-Rückständen in grünem und schwarzem Tee**

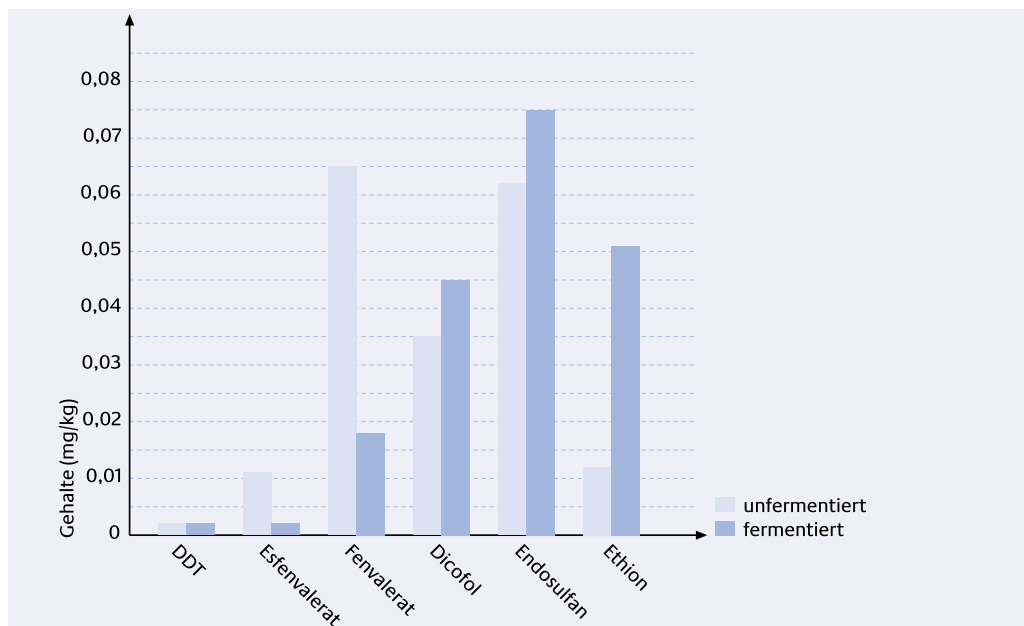


(Abbildung 26)

In grünem Tee wurden von den insgesamt 37 untersuchten Pflanzenschutzmitteln 28 in quantifizierbaren Mengen gefunden, in schwarzem Tee dagegen nur 15. Dies deutet auf eine stärkere Belastung grünen Tees bzw. einen Abbau der Rückstände durch die Fermentierung hin.

Vergleicht man allerdings die Gehalte von einigen häufig gefundenen Pflanzenschutzmitteln, so zeigen sich eher geringe Unterschiede.

**Mittelwerte der Gehalte von DDT, Esfenvalerat, Fenvalerat, Dicofol, Endosulfan, Ethion in Tees**

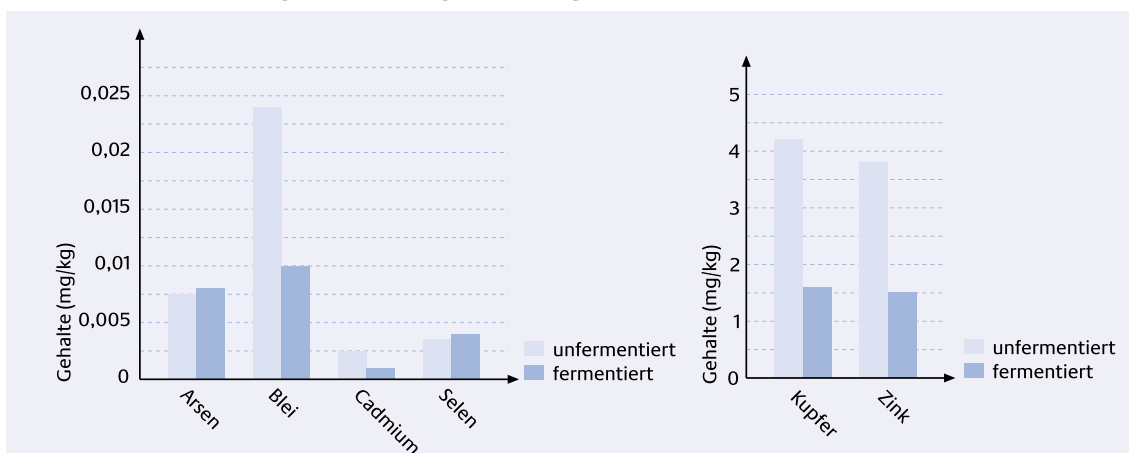


(Abbildung 27)

Die Schwermetallbelastung der Teeaufgüsse war sehr unterschiedlich. Grüner Tee war in der Regel stärker mit den hier geprüften Schwermetallen kontaminiert (Abbildung 28), wobei Arsen und Selen Ausnahmen bildeten. Schwarztee war sehr unterschiedlich belastet. Es gab Teeproben mit recht geringen Gehalten, aber auch einige mit deutlich höheren.

Insgesamt bewegten sich die Gehalte aber im unteren Konzentrationsbereich. Höchst- mengen oder Richtwerte für Schwermetalle in Tee existieren nur für Kupfer (Rückstands- höchstmengen-Verordnung). Die Höchst- menge für Kupfer von 40 mg/kg wurde in einer unfermentierten Probe überschrit- ten. Die Kupfergehalte im fermentierten Tee lagen in allen Fällen unterhalb der Höchstmenge.

Schwermetallgehalte in Aufgüssen von grünem und schwarzem Tee



(Abbildung 28)

### Fazit

Grüner Tee, dem wegen der vorhandenen Inhaltsstoffe gesundheitsfördernde Wirkungen zugesprochen werden, ist mit Pflanzenschutzmitteln und Schwermetallen etwas stärker belastet als schwarzer.

### Pfeffer weiß und schwarz

Für den Vergleich zwischen weißem und schwarzem Pfeffer und zur Untersuchung der allgemeinen Belastungssituation wurden je 117 Proben weißer und schwarzer Pfeffer auf Schwermetalle und Mykotoxine geprüft.

### Schwermetalle

Die Gehalte an Schwermetallen in Pfeffer lagen im Vergleich zu denen in anderen Lebensmitteln eher auf niedrigem Niveau. Meist war der Gehalt im schwarzen Pfeffer

leicht höher als im weißen. Für Kupfer gibt es eine Höchstmenge, die in keinem Fall überschritten wurde. Die Kupfergehalte waren im weißen Pfeffer niedrig und lagen im schwarzen deutlich höher.

### Mykotoxine

Die Analysen auf verschiedene Aflatoxine und auf Ochratoxin A ergaben, dass diese unerwünschten Stoffe in sehr vielen Proben vorhanden waren. Die Höhe der Gehalte war aber, auch gemessen an den Höchst- mengen, sehr niedrig.

### Fazit

Die Kontamination von Pfeffer mit Schwermetallen und Mykotoxinen war gering. Sie ist für den Verbraucher unproblematisch, besonders wenn man bedenkt, dass nur geringe Mengen verzehrt werden. Unterschiede zwischen weißem und schwarzem Pfeffer sind nicht relevant.

### 5.2.8 Säuglingsnahrung auf Getreidebasis

Insgesamt wurden 238 Proben pulverförmige Säuglingsnahrung auf Rückstände von 91 Pflanzenschutzmitteln und auf Gehalte von 7 Schwermetallen und 9 Mykotoxinen geprüft.

#### *Pflanzenschutzmittel*

Nur in 3 der 238 Proben – das sind 1,3% – wurden Rückstände nachgewiesen. Während im Lebensmittel-Monitoring die im Handel angebotenen trockenen Pulver untersucht wurden, gelten die zulässigen Höchstmengen für Säuglingsnahrung für die angerührten, verzehrfertigen Breie. Um die in den Pulvern ermittelten Gehalte zu bewerten, wurden sie auf die verzehrfertige Nahrung umgerechnet. Danach lagen die nachgewiesenen Gehalte deutlich unter der Höchstmenge.

Zusätzlich zum oben genannten Programm wurden 39 der 238 Proben auf den im Getreideanbau zugelassenen Wachstumsregulator Chlormequat untersucht. In 4 Proben (10,3%) waren Rückstände zu finden, davon zweimal über der Höchstmenge von 0,01 mg/kg. Dies ist ein Befund, der Anlass gibt, die Überwachung zu verstärken und die Ursache dieser Belastung abzustellen.

#### *Schwermetalle*

Bei den Schwermetallen fallen Blei und Arsen auf. Eine Höchstmenge wurde bisher nur für Blei festgelegt. Mit der im vorangehenden Absatz beschriebenen Umrechnung vom Pulver auf den fertigen Brei gab es 3 Höchstmengenüberschreitungen.

#### **Fazit**

Säuglingsnahrung auf Getreidebasis war mit den hier untersuchten Stoffen sehr gering belastet. Höchstmengenüberschreitungen gab es bei Blei, jedoch in sehr geringem Umfang. Auf die Belastung der Säuglingsnahrung mit Arsen sollte verstärkt geachtet werden.

Arsen, das in Lebensmitteln üblicherweise in niedrigeren Konzentrationen als Blei vorkommt, wurde hier in etwas höheren Mengen bestimmt. Die von der WHO für Erwachsene abgegebene Empfehlung für die maximal duldbare wöchentliche Aufnahme liegt bei 15 µg/kg Körpergewicht. Ein 5 kg schweres Baby sollte also nicht mehr als 75 µg Arsen pro Woche aufnehmen. Eine besondere Empfindlichkeit von Säuglingen ist dabei nicht berücksichtigt.

Mit zwei beispielhaften Berechnungen soll die Belastung von Säuglingen durch den Verzehr der untersuchten Nahrung abgeschätzt werden. Nimmt man erstens an, dass ein Säugling durchschnittlich belastete Nahrung erhält (also mit 7,2 µg Arsen pro kg Brei) so würde er beim Verzehr von ca. 10 kg Brei die von der WHO empfohlene tolerable Menge erreichen. Erhält der Säugling jedoch Brei aus stärker belastetem Pulver (z. B. mit 23,7 µg/kg, dem 95. Perzentil aus den im Rahmen des Lebensmittel-Monitorings untersuchten Proben), so würden schon etwa 3 kg je Woche ausreichen, um die WHO-Empfehlung zu überschreiten.

#### *Mykotoxine*

Mykotoxine waren in etwa einem Achtel der Proben enthalten. Ein Großteil der Gehalte war aber trotz hochempfindlicher Analysetechnik für eine zahlenmäßig genaue Bestimmung zu niedrig. Nur in 3 Proben wurden Gehalte nachgewiesen. Einmal wurde die Höchstmenge von 0,050 µg/kg für die Summe der Aflatoxine überschritten.

## Kurzübersicht über die Ergebnisse aus dem Monitoring der Jahre 1995 bis 2002

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Ergebnisse
<b>Käse</b>			
Gouda, Emmentaler	1995	Organochlorv., PCB, Moschusv.	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	Organochlorv., PCB, Moschusv., Pb, Cd, Hg	Gering kontaminiert. Lediglich etwas höhere DDT-Gehalte in bulgarischem Schafkäse.
Camembertkäse	1999	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	Allgemein gering kontaminiert. Kein Gehalt über einer Höchstmenge. Auf niedrigem Niveau wies deutscher Camembert, gegenüber französischem, signifikant höhere DDT-Gehalte auf.
Ziegenkäse	2000	s. Camembert	Allgemein gering kontaminiert; leicht erhöhte Quecksilbergehalte.
Frischkäse	2000	s. Camembert	Sehr gering kontaminiert
Butter	1996	Organochlorv., PCB, Moschusv.,	Butter war mit den untersuchten Stoffen gering kontaminiert. Auffälligkeiten wurden nicht beobachtet.
Bromocyclen	1997	Wie 1996	Wie 1996
<b>Eier</b>			
Hühnereier	2000	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen	Gering kontaminiert
<b>Fleisch</b>			
<b>Fleischteilstücke</b>			
Wildschwein	1997	Pb, Cd, Hg	Mit Cadmium und Quecksilber gering kontaminiert. Für Blei gilt dies grundsätzlich auch, sofern durch Geschoss-partikel kontaminiertes Gewebe am Schusskanal großzügig entfernt wurde.
	1998	Wie 1997	Wie 1997

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Ergebnisse
Puten	1999	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	Gering kontaminiert. Ca. 2/3 der Proben ohne nachweisbare Rückstände. Auf geringem Niveau höhere Quecksilbergehalte in Putenfleisch aus der übrigen EU gegenüber solchem aus Deutschland.
Hähnchen	2000	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen	Sehr gering kontaminiert
Strauß	2002	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg, Cu	Sehr gering kontaminiert mit Organochlorv. Sehr gering mit Quecksilber und Cadmium, mittelgradig mit Blei kontaminiert
Kalbfleisch	2001	Pb, Cd, Cu	Sehr gering mit Blei und Cadmium, gering mit Kupfer kontaminiert
Rindfleisch	2002	Pb, Cd, Cu	Sehr gering mit Blei und Cadmium kontaminiert
Lammfleisch	2001	Organochlorv., PCB, Pb, Cd, Hg	Gering kontaminiert
<b>Innereien</b>			
Schweineleber	1996	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	Gering kontaminiert mit org. Stoffen und insbesondere auch mit Schwermetallen. Nur vereinzelt Gehalte über Höchstmengen für PCB.
	1997	Pb, Cd, Hg	Wie auch im Vorjahr, wenig mit Schwermetallen kontaminiert.
Lammleber	1996	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	Wie Schweineleber
Rinderleber	1998	Pb, Cd, Hg	Gering mit Schwermetallen kontaminiert
Putenleber	1999	Pb, Cd, Hg	Gering mit Blei und Cadmium kontaminiert
Kalbsleber	2001	Pb, Cd, Hg, Cu	Gering mit Schwermetallen kontaminiert, jedoch teilweise hohe Kupfergehalte

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Ergebnisse
Kalbsnieren	2001	Pb, Cd, Hg, Cu	Gering mit Blei und Quecksilber, mittelgradig mit Cadmium kontaminiert
Schweinenieren	2001	Pb, Cd, Hg, Ochratoxin A	Gering mit Blei und Quecksilber, mittelgradig mit Cadmium kontaminiert, Ochratoxin A wurde in jeder 4. Probe nachgewiesen.
Rindernieren	2002	Pb, Cd, Hg, Cu	Gering mit Blei und Quecksilber, mittelgradig mit Cadmium kontaminiert
<b>Fettgewebe</b>			
Schweineflomen	1996	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen	Schweineflomen waren gering oder nicht kontaminiert. Keine besonderen Auffälligkeiten
	1997	Wie 1996	Wie 1996
Lammnierenfett	1996	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen	Wie Schweineflomen
Rindernierenfett	1998	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen	Sehr gering kontaminiert
Wildschweinfettgewebe	1997	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen	Häufig mit Organochlorverbindungen kontaminiert
	1998	Wie 1997	Wie 1997
<b>Wurstwaren/ Fleischerzeugnisse:</b>			
Salami	1999	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	Salami ist ein gering kontaminiertes Lebensmittel. Weit über die Hälfte der Proben waren ohne nachweisbare Rückstände.
Rotwürste/ Blutwürste	2000	s. Salami zusätzlich Ochratoxin A	Allgemein gering kontaminiert. In 28,2% der Proben wurde, wenn auch mit geringen Gehalten, Ochratoxin A gefunden.
Kalbsleberwurst	2000	s. Salami	Allgemein gering kontaminiert. Leicht erhöhte Quecksilbergehalte.
Rohschinken, geräuchert und ungeräuchert	2000	s. Salami zusätzlich Benzo(a)pyren	Allgemein gering kontaminiert. Geräucherter Schinken wies deutlich höhere Benzo(a)pyren-Gehalte auf.

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Ergebnisse
<b>Fisch</b>			
<b>Seefisch</b>			
Hering Seelachsfilet	1995	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	Besondere Auffälligkeiten haben sich nicht gezeigt. Seelachs war gering kontaminiert. Hering wies häufiger Kontaminationen mit organischen Stoffen auf.
	1996	Wie 1995	Wie 1995
Heilbutt, Schwarzer Heilbutt	1998	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	Schwarzer Heilbutt war häufiger mit Organochlorverbindungen, Heilbutt war häufiger mit Quecksilber kontaminiert.
Lachs	2000	s. Heilbutt	In Lachs kommen zahlreiche unerwünschte Stoffe mit allerdings geringen Gehalten vor.
Butterfisch	2001	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	Mit Ausnahme erhöhter Quecksilbergehalte allgemein gering kontaminiert.
Hai	2001	s. Butterfisch	Hai war hoch mit Quecksilber kontaminiert; sonst keine Auffälligkeiten
Rotbarsch	2001	s. Butterfisch	Rotbarsch war gering mit Schwermetallen kontaminiert. Organochlorv. wurden häufiger nachgewiesen.
Scholle	2001	s. Butterfisch zusätzlich Organozinnv.	Scholle war gering mit Organochlorv., PCB und Schwermetallen kontaminiert. Triphenylzinn wurde in fast allen Proben nachgewiesen.
Kabeljau	2002	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	Kabeljau war gering mit Organochlorv., PCB und Schwermetallen kontaminiert.
<b>Süßwasserfisch</b>			
Forelle	1995	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	Forelle war allgemein gering kontaminiert.
	1996	Wie 1995	Wie 1995

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Ergebnisse
Karpfen	1997	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	Die genannten Stoffe wurden relativ häufig nachgewiesen; bei allerdings niedrigen Gehalten. Kein Gehalt lag über einer Höchstmenge.
	1998	Wie 1997	Wie 1997; allerdings lag ein geringer Anteil an Proben über Höchstmengen.
<b>Fischerzeugnisse</b>			
Räucheraal	1997	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	Räucheraal war mit den genannten Stoffen erheblich kontaminiert. Lediglich die Kontamination mit Schwermetallen war gering.
Makrele, geräuchert	1999	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	Mittelgradig kontaminiert. Nur 6,5% der Proben ohne Rückstände. Mit Ausnahme von einer Probe (Hg) kein Gehalt über einer Höchstmenge.
Thunfisch im eigenen Saft, Konserve	1999	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	Allgemein gering kontaminiert. Die Kontamination mit Quecksilber war mittelgradig. Allerdings lag in keiner Probe ein Quecksilbergehalt über der Höchstmenge.
<b>Krebs-/Weichtiere</b>			
<b>Krebstiere</b>			
Nordseekrabben, Shrimps, Prawns, Tiefseegarnelen, Eismeerkrabben	1995	Organochlorv., PCB, Moschusv., Pb, Cd, Hg	Die Krebstiere waren allgemein gering kontaminiert. Nur die Cadmiumgehalte waren etwas höher, ohne Auffälligkeiten zu zeigen.
<b>Weichtiere</b>			
Miesmuscheln	1998	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg	Geringe Gehalte an organischen Stoffen. Die Kontamination an Blei und Cadmium war mittelgradig, die an Quecksilber gering.
<b>Säuglings- und Kleinkinder-nahrung</b>			
Milchpulver-zubereitung	1999	Organochlorv., PCB, Moschusv., Bromocyclen, Pb, Cd, Hg, Aflatoxin M1	Sehr gering kontaminiert. Die besonders restriktive Höchstmengenregelung wurde weitestgehend eingehalten. In 3,1% der Proben lag der Gehalt an Aflatoxin M1 geringfügig über der Höchstmenge von 0,01 µg/kg.
Milchfreie Säuglingsfertignahrung auf Sojabasis	2000	Pb, Cd, Hg	Gering mit Blei und Cadmium kontaminiert, Quecksilber wurde in keiner Probe quantifiziert.



Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Ergebnisse
Obstbrei für Säuglinge und Kleinkinder	2000	PSM, Pb, Cd, Hg, Nitrat	Mittelgradig mit PSM, gering mit Schwermetallen und Nitrat kontaminiert
Vollkorn-Obstzubereitung für Säuglinge	2000	PSM, Pb, Cd, Hg, Nitrat, Ochratoxin A	Praktisch frei von PSM, gering mit den übrigen unerwünschten Stoffen kontaminiert.
Fertigmenüs für Säuglinge	2001	PSM, PCB, Pb, Cd, Hg, Nitrat	Sehr gering mit den hier untersuchten Stoffen kontaminiert. Die strengen gesetzlichen Auflagen an diese Erzeugnisse wurden nahezu gänzlich eingehalten.
Säuglingsnahrung auf Getreidebasis	2002	PSM, Pb, Cd, Hg, Mykotoxine	Sehr gering mit PSM und Mykotoxinen kontaminiert.
<b>Fette Öle</b>			
Natives Olivenöl, natives Olivenöl extra	2000	Organochlorv., PCB, Benzo(a)pyren	Sehr gering kontaminiert. Benzo(a)pyren wurde in 56 % der Proben mit geringen Gehalten gefunden, wobei in nativem Olivenöl die Gehalte signifikant höher waren.
<b>Sojaerzeugnisse</b>			
Tofu	2002	Pb, Cd, Cu, Hg	Keine Beurteilung möglich, da keine Höchstmengen für Schwermetalle existieren
<b>Honig</b>			
Honig	2001	Organochlorv., PSM, Pb, Cd, Hg, Antibiotika	Honig ist allgemein sehr gering kontaminiert. Antibiotika wurden in wenigen Proben mit geringen Gehalten gefunden.
<b>Getreide</b>			
Roggenkörner, Weizenkörner	1997	PSM, Pb, Cd, Ochratoxin A	Die Getreide waren nahezu frei von PSM. Cadmium kam pflanzenspezifisch mehr in Weizen, Blei mehr in Roggen vor. Die gefundenen Gehalte waren unauffällig. Ochratoxin A wurde relativ häufig, bei allerdings geringen Gehalten, in ca. 20 % der Proben nachgewiesen.
	1998	Wie 1997	Wie 1997
Weizenkörner	1999	PSM, Pb, Cd, Ochratoxin A	PSM und Schwermetalle wie in den Vorjahren. Das Vorkommen von Ochratoxin A war, vermutlich witterungsbedingt, geringer als in den Vorjahren.

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Ergebnisse
Langkornreis, Parboiled Reis, Reis ungeschliffen	2000	PSM, Pb, Cd, Hg	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	Braugerste war nahezu frei von PSM. Die Schwermetallkontamination war gering. Mykotoxine wurden relativ häufig, allerdings mit geringen Gehalten gefunden.
<b>Getreide- Erzeugnisse</b>			
Hafervollkornflocken	1999	PSM, Pb, Cd, Ochratoxin A	Hafervollkornflocken waren allgemein gering kontaminiert.
Teigwaren	2000	PSM, Pb, Cd, Hg Ochratoxin A	Gering mit PSM und Ochratoxin A, mittelgradig mit Cadmium kontaminiert
<b>Kartoffeln</b>			
Kartoffeln	1998	PSM, Pb, Cd, Nitrat	Durchweg gering kontaminiert.
	2002	PSM, Pb, Cd	Durchweg gering kontaminiert.
<b>Frischgemüse</b>			
<b>Blattgemüse</b>			
Eisbergsalat Endivie Feldsalat Lollo rosso Bleichsellerie	1995	PSM, Nitrat, Pb, Cd	Wenige Kontaminationen mit PSM, außer von Fungiziden und Bromid, wurden nachgewiesen. Die Nitratgehalte waren in den für diese Gemüse typischen (hohen) Bereichen. Die Kontamination mit Schwermetallen war gering.
Eisbergsalat Endivie	1996	PSM, Nitrat, Pb, Cd	Mit Rückständen von PSM mäßig kontaminiert. Die Nitratgehalte lagen in den üblichen Bereichen. Die Schwermetallgehalte waren niedrig.
Bataviasalat Eisbergsalat Eichblattsalat Feldsalat Kopfsalat Lollo rosso	1997	PSM, Nitrat, Pb, Cd	Die Ergebnisse aus dem Jahr 1997 zeigten keine Veränderung der Rückstandssituation gegenüber 1995 und 1996.

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Ergebnisse
Kopfsalat	2001	PSM, Nitrat, Pb, Cd	Kopfsalat ist mittelgradig bis erhöht mit PSM kontaminiert und wies die bekannten (s. dazu auch oben) hohen Nitratgehalte auf.
Grünkohl	1997	PSM, Nitrat, Pb, Cd, Tl	Grünkohl war wenig mit den untersuchten Stoffen kontaminiert. Standortbedingte Unterschiede der Schwermetall-, insbesondere der Thalliumkontamination, waren nicht erkennbar.
Chinakohl	2000	PSM, Pb, Cd, Nitrat	Gering mit PSM und Schwermetallen kontaminiert. Höhere Nitratgehalte
Wirsingkohl	2000	s. Chinakohl	Mittelgradig mit PSM, gering mit Schwermetallen und Nitrat kontaminiert.
Porree	2001	s. Chinakohl	Allgemein gering kontaminiert
Spinat frisch/TK	2002	PSM, Pb, Cd, Cu, Nitrat	Gering mit PSM sowie Blei und Kupfer kontaminiert. Die Cadmium-Kontamination ist mittelgradig, die mit Nitrat erhöht.
<b>Sprossgemüse</b>			
Kohlrabi	1996	PSM, Nitrat, Pb, Cd	Kohlrabi war mit PSM und Schwermetallen sehr gering kontaminiert. Die Nitratgehalte lagen im mittleren bis hohen Bereich.
Brokkoli	1997	PSM, Nitrat, Pb, Cd	Mit Pflanzenschutzmitteln erheblich kontaminiert. Die Kontamination mit Nitrat lag im mittleren Bereich und die mit Schwermetallen war gering.
Spargel	1998	PSM, Nitrat, Pb, Cd	Durchweg sehr gering kontaminiert
Blumenkohl	1999	PSM, Nitrat, Pb, Cd	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	Durchweg sehr gering kontaminiert

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Ergebnisse
<b>Fruchtgemüse</b>			
Grüne Bohnen	1995	PSM, Pb, Cd	Gering mit PSM und Schwermetallen kontaminiert.
	1996	PSM, Pb, Cd	Wie 1995
	2002	PSM, Pb, Cd, Cu, Nitrat	Mittelgradig mit PSM und Nitrat und gering mit Schwermetallen kontaminiert.
Gurken	1995	PSM, Pb, Cd	Gering mit PSM und Schwermetallen kontaminiert.
Einlegegurken	1996	PSM, Pb, Cd	Wie Gurke 1995
Salatgurken	2000	PSM, Pb, Cd, Hg, Nitrat	Erhöht mit PSM kontaminiert, gering mit Schwermetallen und Nitrat
Zucchini	1997	PSM	Allgemein mit PSM wenig kontaminiert. Auffällig war nur der hohe Probenanteil von ca. 11% mit Aldrin-/Dieldringgehalten über der Höchstmenge.
Gemüsepaprika	1999	PSM, Nitrat, Pb, Cd	Allgemein gering kontaminiert. Aber auffallend mehr PSM in Proben spanischer Herkunft.
Melonen/ Honigmelonen	1999	PSM, Nitrat, Pb, Cd	Häufig mit PSM kontaminiert. Diese Kontamination ist von geringer Relevanz, da die Rückstände überwiegend der unverzehrbaren Schale anhaften.
Tomaten	2001	PSM, Nitrat, Pb, Cd	Mittelgradig mit PSM, sehr gering mit Schwermetallen und Nitrat kontaminiert
<b>Wurzelgemüse</b>			
Rettich, Radieschen	1995	Nitrat	Sehr nitratreiches Gemüse
	1996	Nitrat	Wie 1995
Mohrrüben	1998	PSM, Nitrat, Pb, Cd	Eines der allgemein gering kontaminierten pflanzlichen Lebensmittel.
	2002	PSM, Nitrat, Pb, Cd, Cu	Trotz einiger Proben mit Gehalten über Höchstmengen allgemein gering kontaminiert.
Knollensellerie	1998	PSM, Nitrat, Pb, Cd	Gering mit PSM und Blei, mittelgradig mit Cadmium und Nitrat kontaminiert.

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Ergebnisse
<b>Pilze</b>			
Zuchtchampignons	1999	PSM, Nitrat, Pb, Cd	Allgemein gering kontaminiert. Im Gegensatz zu Wildpilzen auch sehr gering mit Schwermetallen kontaminiert.
<b>Gemüseerzeugnisse</b>			
Spinat, tiefgefroren	1998	PSM, Nitrat, Nitrit, Pb, Cd	Sehr gering mit PSM kontaminiert. Unauffällige Schwermetallgehalte. Kein Nitratgehalt über der Höchstmenge. Niedrige Nitritgehalte
Erbsen, tiefgefroren	2000	PSM, Pb, Cd, Hg, Nitrat	Gering kontaminiert
Möhren-, Karottensaft	2002	PSM, Pb, Cd, Cu, Nitrat	Nahezu frei von PSM; mit Schwermetallen und Nitrat gering kontaminiert
Tomatenmark, 2- und 3fach konzentriert	2000	PSM, Pb, Cd, Hg, Nitrat, Ochratoxin A	Tomatenmark zählt zu den gering kontaminierten Lebensmitteln.
<b>Frischobst</b>			
<b>Beerenobst</b>			
Tafelweintrauben	1995	PSM	Erheblich mit PSM kontaminiert
	1997	PSM	Wie 1995
	2001	PSM	Mittelgradig mit PSM kontaminiert
Erdbeeren	1996	PSM	Erdbeeren aus Selbstpflückanlagen (nur dort erfolgte die Probenahme) waren mit PSM wenig kontaminiert.
	1998	PSM, Pb, Cd	Herkunftsbedingt unterschiedlich mit PSM kontaminiert. Spanische Erdbeeren hatten deutlich höhere Anteile an Proben mit Gehalten über Höchstmengen als deutsche oder italienische. Die Schwermetallgehalte waren gering.
Johannisbeeren	1996	PSM	Wenig mit PSM kontaminiert
<b>Kernobst</b>			
Äpfel	1998	PSM, Pb, Cd	Durchweg gering kontaminiert. Unwesentliche Unterschiede sowohl herkunftsbedingt als auch zwischen frisch geernteten und gelagerten Äpfeln.

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Ergebnisse
<b>Kernobst</b>			
Äpfel	2001	PSM, Pb, Cd, Nitrat	Durchweg gering kontaminiert, unwesentliche herkunftsbedingte Unterschiede
Birnen	1998	PSM, Pb, Cd	Durchweg gering kontaminiert. Unwesentliche herkunftsbedingte Unterschiede.
	2002	PSM, Pb, Cd, Cu	Gering kontaminiert; Höchstmengen-überschreitungen bei einigen PSM
<b>Steinobst</b>			
Pfirsiche Aprikosen Pflaumen Nektarinen Süßkirschen	1998	PSM, Pb, Cd	Erhöhte Anteile an Proben mit Gehalten an PSM über Höchstmengen. Geringe Kontamination mit Schwermetallen
Pfirsich Nektarine	2002	PSM, Pb, Cd, Cu	Sehr niedrige Gehalte an PSM und Schwermetallen; Wenige Höchstmengenüberschreitungen bei Nektarinen, mehr bei Pfirsichen
<b>Zitrusfrüchte</b>			
Orangen Zitronen	1996	PSM	Hoher Anteil an Proben mit Rückständen an Pflanzenschutzmitteln
Zitronen	1997	PSM, OFBM	Wie 1996, der Anteil an Proben mit Gehalten über Höchstmengen war jedoch geringer. OFBM wurden in ca. einem Viertel der als „unbehandelt“ gekennzeichneten Proben gefunden.
Orangen Zitronen Clementinen Grapefruits	1998	PSM	Hoher Anteil an Proben mit Rückständen von PSM. Die Kontamination ist nicht relevant, da die Rückstände überwiegend mit der Schale entfernt werden.
Orangen	2002	PSM, Pb, Cd, Cu	Sehr gering mit PSM und Schwermetallen kontaminiert. Der Vergleich der Kontamination ganze Frucht – essbarer Anteil zeigt, dass ein Großteil der Rückstände mit der Schale entfernt werden.
Mandarinen	2002	PSM, Pb, Cd, Cu	PSM: Mittelgradig kontaminiert; erhöhter Anteil von Proben mit Gehalten über Höchstmengen. Schwermetalle: sehr gering kontaminiert

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Ergebnisse
<b>Exotische Früchte und Rhabarber</b>			
Bananen	1997	PSM	Wenig kontaminiert
	2002	PSM, Pb, Cd, Cu	gering mit PSM und Schwermetallen kontaminiert
Kiwi	1997	PSM	Wenig kontaminiert
Papaya	1999	PSM, Nitrat, Pb, Cd	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	Gering mit Schwermetallen, mittelgradig mit Nitrat kontaminiert
<b>Obstprodukte</b>			
Apfelmus	1995	PSM, Patulin	Nahezu frei von PSM. Patulin wurde in etwa 5% der Proben nachgewiesen.
Sauerkirsch-konserven	2000	PSM, Pb, Cd, Hg, Sn	Nahezu frei von PSM. Gering mit Schwermetallen, einschließlich Zinn, kontaminiert.
Fruchtzubereitungen für Milchprodukte	2001	PSM, Pb, Cd	Nahezu frei von PSM; sehr gering mit Schwermetallen kontaminiert
<b>Fruchtsäfte</b>			
Apfelsaft	1995	PSM, Patulin	Nahezu frei von PSM. Patulin wurde in einem geringen Teil der Proben nachgewiesen.
	1996	Wie 1995	Wie 1995
Orangensaft	1996	PSM	Nahezu frei von PSM
Traubensaft rot	2002	PSM, Pb, Cd, Cu, OTA	Gering mit PSM und Schwermetallen kontaminiert
Johannisbeernektar	2002	PSM, Pb, Cd, Cu	Gering mit PSM und Schwermetallen kontaminiert
Mehrfruchtsäfte	2001	PSM, Pb, Cd, Ochratoxin A, Patulin	Nahezu frei von PSM; sehr gering mit Schwermetallen kontaminiert. Ochratoxin A und Patulin wurden nur in wenigen Proben gefunden.

Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Ergebnisse
<b>Schalenobst Ölsamen</b>			
Pistazien	1995	Aflatoxine	Pistazien (aus dem Iran) waren stark mit Aflatoxinen kontaminiert. Ein großer Teil der Proben enthielt Aflatoxingehalte über den Höchstmengen.
	1996	Wie 1995	Wie 1995
	1998	PSM, Aflatoxine	Nahezu frei von PSM. Die Aflatoxinproblematik iranischer Pistazien besteht fort. Das Vorkommen von Aflatoxinen in Pistazien anderer Herkünfte war unerheblich.
	1999	Aflatoxine	Wie 1998
Erdnüsse	1997	PSM, Pb, Cd, Aflatoxine	Geringe Kontamination mit PSM. Allgemein auch wenig mit Aflatoxinen kontaminiert; einige Proben jedoch mit Gehalten über Höchstmengen und hohe Maximalgehalte. Auffällig hohe Cadmiumgehalte.
Erdnüsse	2000	Pb, Cd, Aflatoxine	Gering mit Blei, mittelgradig mit Cadmium und Aflatoxinen kontaminiert.
Leinsamen	1999	PSM, Pb, Cd	Sehr gering kontaminiert mit PSM. Die Cadmiumgehalte sind hoch.
Sonnenblumenkerne	2000	Organochlorv. Pb, Cd, Aflatoxine	Nahezu frei von Organochlorv. Gering mit Aflatoxinen kontaminiert, aber hohe Cadmiumgehalte.
Linsen	2001	PSM, Pb, Cd, Hg, Cu, Mykotoxine	Mittelgradig mit PSM, gering, mit Ausnahme von Kupfer, mit Schwermetallen kontaminiert. Von den Mykotoxinen wurde nur Ochratoxin A häufiger gefunden.
<b>Brotaufstriche</b>			
Nougatkrem	1999	Pb, Cd Aflatoxine	Gering mit Schwermetallen, mittelgradig mit Aflatoxinen kontaminiert. Kein Gehalt lag über der Höchstmenge.
<b>Kaffee</b>			
Röstkaffee	1999	Pb, Cd	Gering mit Schwermetallen kontaminiert
Rohkaffee	2000	Ochratoxin A	In ca. 37% der Proben wurden Aflatoxine nachgewiesen. Mit durchschnittlich 0,68 µg/kg ist die Kontamination gering.



Lebensmittel	Jahr	Untersuchte Stoffe	Ergebnisse
<b>Tee</b>			
Tee unfermentiert	2002	PSM, Pb, Cd, Cu	Mittelgradig mit PSM kontaminiert; erhöhter Anteil an Proben mit Gehalten über Höchstmengen
Tee fermentiert	2002	PSM, Pb, Cd, Cu	Gering mit PSM kontaminiert.
<b>Bier</b>			
Vollbier (Pils)	2002	Pb, Cd, Cu, OTA	Gering mit Schwermetallen, erhöht mit OTA kontaminiert
<b>Wein</b>			
Weißwein	2001	PSM, Pb, Cd, Ochratoxin A	Sehr gering mit PSM, Schwermetallen und Ochratoxin A kontaminiert
Rotwein	2002	wie Weißwein	Sehr gering mit PSM und Schwermetallen, mittelgradig mit Ochratoxin A kontaminiert
<b>Schokolade</b>			
Schokolade	2002	Pb, Cd, Cu	Mittelgradig mit Cd kontaminiert
<b>Gewürze</b>			
Paprikapulver	1997	PSM, Pb, Cu Aflatoxine	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	Mittelgradig mit OTA, erhöht mit Aflatoxinen kontaminiert
<b>Trinkwasser, Mineralwasser</b>			
Mineralwasser	1999	As, Pb, Cd, Cr, Mn, Ni, Hg, Se	Gering kontaminiert

**Folgende Abkürzungen für Stoffe und Stoffgruppen wurden verwendet:**

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

## ERLÄUTERUNGEN ZU DEN FACHBEGRIFFEN

### 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. Sie gelten, insbesondere Aflatoxin B1, als die im Tierversuch am stärksten kanzerogen wirksamen Schimmelpilzgifte. Die Frage, ob dieses Aflatoxin auch beim Menschen kanzerogen wirken kann, ist zurzeit nicht eindeutig und endgültig zu beantworten. Um daher eine Gefährdung der Gesundheit durch Aflatoxin belastete Lebensmittel zu vermeiden, wurden Höchstmengen (für Aflatoxin B1 2 µg/kg und für die Summe der Aflatoxine 4 µg/kg sowie für M1 in Milch 0,05 µg/kg) festgesetzt.

### Akarizide

Stoffe zur Abtötung von Milben.

### 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.

### Benzo(a)pyren

Benzo(a)pyren hat ein karzinogenes Potential und entsteht bei unvollständiger Verbrennung, wie z.B. dem Räuchern. Es kann aber auch durch Umweltkontamination auf Lebensmittel gelangen.

### 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 erklärten 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.

### Campechlor/Toxaphen

Persistentes Insektizid mit in der Vergangenheit großer Anwendungsbreite im Obst-, Gemüse- und Baumwollanbau, dessen Anwendung inzwischen aber nicht mehr zulässig ist. Campechlor bezeichnet ein Gemisch, bestehend aus mehr als 200 Einzelkomponenten (chlorierte Verbindungen). Aufgrund seiner hohen Persistenz und großen Anwendungsbreite tritt es in nahezu allen Umweltbereichen auf. In besonders hohen Konzentrationen kann es in fettreichen Fischen auftreten.

Im Rahmen des Monitoring werden einige ausgewählte Einzelkomponenten des Campechlors untersucht. Es sind dies die Verbindungen Parlar 26, Parlar 50, Parlar 62.

### Chlordan

gehört zu den Organochlorverbindungen und ist ein Isomergemisch, 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.

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

**Gehaltsangaben**  
Die Gehalte von Rückständen werden als mg/kg (Milligramm pro Kilogramm) oder µg/kg (Mikrogramm pro Kilogramm) angegeben. Für Getränke wird die Einheit mg/l verwendet.

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

Zur anschaulichen Beschreibung dieser Angaben werden folgende Beispiele gegeben:

*mg/kg:*  
Wird z.B. ein Stück Würfelzucker in einem mittelgroßen Tankwagen (2700 Liter) aufgelöst, so hat der Tankinhalt den Zuckergehalt von 1 mg/kg.

*µg/kg:*  
Wird z.B. ein Stück Würfelzucker in einem mittelgroßen Tankschiff (2,7 Mill. Liter) aufgelöst, so hat der Tankinhalt den Zuckergehalt von 1 µg/kg.

**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.

**Herbizide**

Unkrautvernichtungsmittel

**Höchstmenge (HM)**

Höchstmengen sind gesetzlich festgeschriebene, höchstzulässige Mengen eines Stoffes in oder auf Lebensmitteln, die beim gewerbmäßigen 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. In Fällen, in denen keine experimentellen Daten für die Festlegung von Höchstmengen zur Verfügung stehen, wird ein pauschaler Wert festgesetzt, der sich an der unteren analytischen Nachweisgrenze für die Stoffe orientiert.

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 Pflanzenschutzmitteln wird häufig 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.

**Insektizide**

Insektenbekämpfungsmittel

**Isomere**

Verbindungen, die aus einer gleichen Anzahl von gleichen Atomen bestehen, sich jedoch in ihrer strukturellen Anordnung unterscheiden.

**Keimhemmungsmittel**

Keimhemmungsmittel werden eingesetzt, um einer Keimung der Knollen während der Lagerung bei 6 bis 10 °C vorzubeugen. Diese Mittel sind von großer Bedeutung für die kartoffelverarbeitende Industrie und für den Absatz von Kartoffeln, die über längere Zeit bis ins Frühjahr gelagert werden sollen. Es werden Substanzen verwendet, die herbizid wirken; insbesondere Chlorpropham. Es gibt aber auch Naturstoffe, wie z. B. Kümmelöl oder der Duftstoff von Jasmin, die die Kartoffelkeimung im Lager wirksam unterdrücken.

**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.

**Kontaminationsgrad**

Zur Festsetzung des Kontaminationsgrades eines Erzeugnisses wird der Anteil der Proben mit Gehalten über den jeweiligen Höchstmengen zu Grunde gelegt und entsprechend folgender Skalierung bewertet:

**Kontaminationsgrad**

Bewertung	Anteil > HM/RW (in %)
1 – kein	Anteil = 0
2 – gering	$0 < \text{Anteil} \leq 5$
3 – mittelgradig	$5 < \text{Anteil} \leq 10$
4 – erhöht	$10 < \text{Anteil} \leq 15$
5 – hoch	Anteil > 15

Ähnliche Kriterien werden angelegt, um die Höhe der Gehalte oder die Anteile der Proben mit nachgewiesenen Gehalten zu bewerten.

**Lindan (gamma-Hexachlorcyclohexan)**

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.

Er berechnet sich als Summe der Messwerte geteilt durch ihre Anzahl.

**Mykotoxine**

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

**Matrix**

Das untersuchte Probenmaterial wird als Matrix bezeichnet.

**Nachweisgrenze**

Bei der chemischen Analyse unerwünschter Stoffe, z. B. Pflanzenschutzmittel, werden komplizierte und aufwändige Verfahren und Geräte eingesetzt. Es liegt in der Natur der Sache, dass eine unterste Grenze für den Nachweis gibt. Ist weniger Stoff in dem Lebensmittel enthalten, so kann man ihn nicht mehr feststellen. Diese Mindestmenge wird 'Nachweisgrenze' genannt.

**Median**

Der Median ist derjenige Zahlenwert, der die Reihe der nach ihrer Größe geordneten Messwerte halbiert. Das bedeutet, die eine Hälfte der Messwerte liegt unter dem Median, die andere Hälfte darüber.

Der Median wird vorzugsweise zur Charakterisierung von asymmetrischen Verteilungen, zu denen die Stoffkonzentrationen in Lebensmitteln in der Regel gehören, genutzt. Die Angabe eines Medians ist bei Einbeziehung aller Proben (auch solcher ohne quantifizierte Gehalte) nur sinnvoll, wenn mindestens die Hälfte der Proben quantifizierte Gehalte aufweisen, andernfalls ist der Median per Definition 0.

Der vorliegende Bericht nimmt daher oft Bezug auf den Median, wo dies nicht möglich war, wurde der Mittelwert angegeben.

Eine eindeutige und sichere Bestimmung der vorhandenen Menge eines Stoffes ist in der Regel aber erst möglich, wenn noch eine größere Menge vorhanden ist. Die geringste Menge, die mengenmäßig bestimmt (quantifiziert) werden kann, heißt 'Bestimmungsgrenze'.

Im vorliegenden Bericht wird in der Regel nicht zwischen diesen beiden Grenzen unterschieden und alle Rückstände, die unter der Bestimmungsgrenze liegen, als „nicht nachgewiesen“ angeführt. Diese Ungenauigkeit wird in Kauf genommen, um den Bericht verständlich und leicht lesbar zu gestalten.

**Metaboliten**

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

**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

**Mittelwert**

Der Mittelwert ist eine statistische Maßzahl, die zur Charakterisierung von Daten dient. Im vorliegenden Bericht wird ausschließlich der arithmetische Mittelwert benutzt.

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.

#### **Oberflächenbehandlungsmittel (OFBM)**

werden bei Zitrusfrüchten angewandt, um Verderb zu verhindern. Für diese Art der Konservierung sind Biphenyl (E230) und Orthophenylphenol bzw. Natriumorthophenylphenol (E231 bzw. E232) zugelassen. Die Oberflächenbehandlungsmittel werden in der Regel mit Wachsen auf die Zitrusfrüchte aufgebracht. Da diese Stoffe in jedem Fall geschmacksbeeinträchtigend sind, ist die Schale der behandelten Früchte nicht zum Verzehr geeignet. Die Oberflächenbehandlung von Zitrusfrüchten ist kennzeichnungspflichtig.

#### **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.

#### **Organozinnverbindungen**

Zur Gruppe der zinnorganischen Verbindungen (Organozinnverbindungen) werden Verbindungen zusammengefasst, in denen das Schwermetall Zinn mit kohlenstoffhaltigen Bindungspartnern wie Alkyl-, oder Arylgruppen chemisch gebunden ist. Diese Verbindungen haben u.a. molluski-

zide Wirkungen. Aufgrund dieser Eigenschaften werden sie in Unterwasseranstrichen von Schiffen zur Verhinderung von Muschel- oder Seepockenansatz an den Schiffrümpfen als sog. Antifoulingmittel verwendet. Als Folge dieser Verwendung kommt es in der aquatischen Umwelt zu Kontaminationen der darin vorkommenden Organismen. Die stark toxischen Wirkungen und den in diesem Zusammenhang beobachteten Schädigungen bestimmter aquatischer Organismen waren Anlass zu Restriktionen bei der Verwendung von Organozinnverbindungen. Bestimmte Organozinnverbindungen finden auch Verwendung als Pflanzenschutzmittel (z.B. im Hopfenbau).

#### **Parlar**

Siehe Camphechlor/Toxaphen.

#### **Patulin**

Stoffwechselprodukt von Schimmelpilzen in Obst. Es kommt insbesondere in Obsterzeugnissen vor, wenn zur Herstellung kein einwandfreies Obst verwendet wurde. Im Tierversuch verursacht Patulin, in größeren Mengen über längere Zeit aufgenommen, Gewichtsverlust und Schäden an der Magen/Darmschleimhaut. Darüber hinaus gibt es Hinweise auf eine genotoxische Wirkung.

#### **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 (Kongenere) 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.

### **Quantifizierte Gehalte**

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

### **Schwermetalle**

Bekanntere 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.

Unter dem Begriff 'Schwermetalle' werden in diesem Bericht auch die Elemente Arsen und Selen gefasst. Diese wissenschaftliche Ungenauigkeit wird zugunsten der besseren Lesbarkeit hingenommen.

### **Toxizität / toxisch**

Giftigkeit/giftig

### **Ubiquitär**

Überall verbreitet

## ADRESSEN DER FÜR DAS LEBENSMITTEL-MONITORING ZUSTÄNDIGEN MINISTERIEN

### Bund

Bundesministerium für Verbraucherschutz,  
Ernährung und Landwirtschaft  
Postfach 14 02 70 • 53107 Bonn  
Telefax: 0 18 88/529-42 62  
E-Mail: 313@bmvel.bund.de

### Länder

Ministerium für Ernährung  
und Ländlichen Raum  
Baden-Württemberg  
Kernerplatz 10 • 70182 Stuttgart  
Telefax: 07 11/126 22 55  
E-Mail: poststelle@mlr.bwl.de

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

Senatsverwaltung für Gesundheit, Soziales  
und Verbraucherschutz  
Oranienstraße 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  
Gesundheit, 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, ländli-  
chen Raum und Verbraucherschutz  
Hölderlinstraße 1-3 • 65187 Wiesbaden  
Telefax: 0611/44 78 97 71  
E-Mail: poststelle@hmulv.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 Straße 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  
Schwannstraße 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-Straße 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  
Albertstraße 10 • 01097 Dresden  
Telefax: 0351/564 57 70  
E-Mail: poststelle@sms.sachsen.de

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



Ministerium für Soziales, Gesundheit und  
Verbraucherschutz  
Adolf-Westphal-Straße 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 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 Lebensmittelunter-  
suchungsamt Potsdam

Staatliches Veterinär- und Lebensmittelunter-  
suchungsamt 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 Lebensmittelunter-  
suchungsamt Rostock

### **Niedersachsen**

Niedersächsisches Landesamt für Verbraucher-  
schutz und Lebensmittelsicherheit  
Lebensmittelinstitut Braunschweig

Niedersächsisches Landesamt für Verbraucher-  
schutz und Lebensmittelsicherheit  
Lebensmittelinstitut Oldenburg

Niedersächsisches Landesamt für Verbraucher-  
schutz und Lebensmittelsicherheit  
Veterinärinstitut für Fische und Fischwaren  
Cuxhaven

Niedersächsisches Landesamt für  
Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit  
Veterinärinstitut Hannover

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

### **Nordrhein-Westfalen**

Chemisches und Lebensmitteluntersuchungs-  
amt der Stadt Aachen

Staatliches Veterinäruntersuchungsamt  
Arnsberg

Chemisches Untersuchungsamt der Stadt Bielefeld für die Kooperation der Stadt Bielefeld und des Kreises Paderborn	<b>Rheinland-Pfalz</b> Landesuntersuchungsamt Institut für Lebensmittel tierischer Herkunft Koblenz
Amt für Umweltschutz und Lebensmitteluntersuchung der Stadt Bonn	Landesuntersuchungsamt Institut für Lebensmittelchemie Speyer
Staatliches Veterinäruntersuchungsamt Detmold	Landesuntersuchungsamt Institut für Lebensmittelchemie Trier
Chemisches und Lebensmitteluntersuchungsamt der Stadt Dortmund, für die Kooperation der Städte Bochum und Dortmund	<b>Saarland</b> Landesamt für Verbraucher-, Gesundheits- und Arbeitsschutz Saarbrücken
Chemisches Untersuchungsinstitut der Stadt Duisburg	<b>Sachsen</b> Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen, Standort Chemnitz
Chemisches und Lebensmitteluntersuchungsamt der Stadt Düsseldorf für die Kooperation der Stadt Düsseldorf und des Kreises Mettmann	Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen, Standort Dresden
Chemisches und Geowissenschaftliches Institut der Städte Essen und Oberhausen	Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen, Standort Leipzig
Chemisches Untersuchungsamt der Stadt Hagen für die Kooperation der Städte Hagen und Hamm	<b>Sachsen-Anhalt</b> Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt, Standort Halle/Saale
Institut für Lebensmittel- und Wasseruntersuchungen der Stadt Köln	Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt, Standort Stendal
Chemisches Untersuchungsinstitut der Stadt Leverkusen	<b>Schleswig-Holstein</b> Landeslabor Schleswig-Holstein (Lebensmittel-, Veterinär- und Umweltuntersuchungsamt) Neumünster
Chemisches Landes- und Staatliches Veterinäruntersuchungsamt Münster	Landeslabor Schleswig-Holstein (Lebensmittel-, Veterinär- und Umweltuntersuchungsamt) Außenstelle Kiel I
Chemisches und Lebensmitteluntersuchungsamt 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	<b>Thüringen</b> Thüringer Landesamt für Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz (TLLV), Standort Bad Langensalza
Institut für Lebensmitteluntersuchungen und Umwelthygiene für die Kreise Wesel und Kleve, Moers	Thüringer Landesamt für Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz (TLLV), Standort Erfurt
Chemisches Untersuchungsinstitut Bergisches Land Wuppertal	Thüringer Landesamt für Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz (TLLV), Standort Jena