

Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2008

Lebensmittel-Monitoring

Gemeinsamer Bericht des Bundes und der Länder

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung/Summary	5
2	Zielsetzung und Organisation	15
3	Lebensmittel-Monitoringplan 2008	17
3.1	Lebensmittel- und Stoffauswahl für das Warenkorb-Monitoring	17
3.2	Lebensmittel- und Stoffauswahl für das Projekt-Monitoring	17
3.3	Probenahme und Analytik	19
4	Probenzahlen und Herkunft	21
5	Ergebnisse des Warenkorb-Monitorings	25
5.1	Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel	25
5.1.1	Lebensmittel tierischer Herkunft	26
5.1.2	Lebensmittel pflanzlicher Herkunft	29
5.2	Pharmakologisch wirksame Stoffe	38
5.3	Persistente Organochlorverbindungen	39
5.4	2,4,6-Tribromanisol	39
5.5	Mykotoxine	42
5.5.1	Aflatoxine und andere Mykotoxine	42
5.5.2	Patulin	44
5.5.3	Ochratoxin A (OTA)	45
5.6	Nitrat	45
5.7	Nitrit	47
5.8	Elemente	48
5.8.1	Blei	48
5.8.2	Cadmium	50
5.8.3	Quecksilber	53
5.8.4	Kupfer	55
5.8.5	Aluminium	56
5.8.6	Antimon	57
5.8.7	Arsen	58
5.8.8	Chrom	59
5.8.9	Mangan	59
5.8.10	Nickel	60
5.8.11	Selen	61
5.8.12	Thallium	62
5.8.13	Zink	63
5.9	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	63
5.10	3-MCPD	68
5.11	Moschusverbindungen	69
6	Ergebnisse des Projekt-Monitorings	71
6.1	Projekt 01: Fumonisine in Lebensmitteln	71
6.2	Projekt 02: Mutterkornalkaloide in Roggenmehl und daraus hergestellten Erzeugnissen	72
6.3	Projekt 03: Aluminium in Süßwaren mit Drageeüberzug sowie farbige Dekoration von Kuchen und Keksen	74

6.4	Projekt 04: Aluminium und Cadmium in Kakaomasse und Kakaopulver	76
6.5	Projekt 05: Cadmium in Erdnüssen, Ölsaaten und Ölfrüchten	78
6.6	Projekt 06: Dioxine, dioxinähnliche PCB und nicht dioxinähnliche PCB in Lebensmitteln	80
6.7	Projekt 07: Furan in Kaffee, Fertiggerichten (auch zubereitet) und Apfelsaft.....	85
6.8	Projekt 08: Hydroxymethylfurfural in Trockenpflaumen, Pflaumenmus und Getränken aus Trockenpflaumen	88
6.9	Projekt 09: Pflanzenschutzmittelrückstände in exotischen Früchten	88
7	Übersicht der bisher im Monitoring untersuchten Lebensmittel	92
	Glossar	97
	Adressen der für das Monitoring zuständigen Ministerien und Behörden.....	104
	Übersicht der für das Monitoring zuständigen Untersuchungseinrichtungen der Länder	106

1

Zusammenfassung/Summary

Zusammenfassung

Das Lebensmittel-Monitoring (Monitoring) ist ein System wiederholter repräsentativer Messungen und Bewertungen von Gehalten an unerwünschten Stoffen wie Rückstände von Pflanzenschutz-, Schädlingsbekämpfung- und Tierarzneimitteln sowie Schwermetalle und andere Kontaminanten in und auf Lebensmitteln.

Seit 2003 wird das Monitoring in zwei sich ergänzenden Untersuchungsprogrammen durchgeführt: Untersuchung von Lebensmitteln des aus dem Ernährungsverhalten der Bevölkerung entwickelten Warenkorb¹, um die Rückstands- und Kontaminationssituation unter repräsentativen Beprobungsbedingungen weiter verfolgen zu können (Warenkorb-Monitoring), und Untersuchungen zu speziellen aktuellen Fragestellungen in Form von Projekten (Projekt-Monitoring). Im Warenkorb- und im Projekt-Monitoring wurden im Jahr 2008 insgesamt 5093 Proben in- und ausländischer Herkunft untersucht.

Aus dem Warenkorb sind folgende Lebensmittel ausgewählt worden:

Lebensmittel tierischer Herkunft

- Joghurt,
- Hähnchen (Fleisch),
- Pute (Fleisch),
- Brühwürste,
- Lachs,
- Forellenfilet (geräuchert),
- Heilbutt (geräuchert),
- Nordseekrabbe,
- Shrimps.

Lebensmittel pflanzlicher Herkunft

- Distelöl,
- Olivenöl (natives extra),
- Reis,
- Kartoffeln,
- Spinat,

- Zwiebel,
- Gurke (Salatgurke),
- Grüne Bohnen,
- Karotte,
- Rote Johannisbeeren,
- Birne,
- Mandarine/Clementine/Satsumas,
- Apfelsaft,
- Lakritze,
- Schokolade,
- Pfefferminzblätterttee,
- Rooibostee.

In Abhängigkeit von dem zu erwartenden Vorkommen unerwünschter Stoffe wurden die Lebensmittel auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln (Insektizide, Fungizide, Herbizide) und Tierarzneimitteln, auf Kontaminanten (z. B. persistente Organochlorverbindungen, Moschusverbindungen, Elemente, Nitrat, Mykotoxine) und toxische Reaktionsprodukte untersucht.

Im Projekt-Monitoring wurden folgende neun Themen bearbeitet:

- Fumonisine in Lebensmitteln,
- Mutterkornalkaloide in Roggenmehl und daraus hergestellten Erzeugnissen,
- Aluminium in Süßwaren mit Drageeüberzug sowie farbige Dekoration von Kuchen und Keksen,
- Aluminium und Cadmium in Kakaomasse und Kakaopulver,
- Cadmium in Erdnüssen, Ölsaaten und Ölfrüchten,
- Dioxine, dioxinähnliche PCB und nicht dioxinähnliche PCB in Lebensmitteln,
- Furan in Kaffee, Fertiggerichten (auch zubereitet) und Apfelsaft,
- Hydroxymethylfurfural in Trockenpflaumen, Pflaumenmus und Getränken aus Trockenpflaumen,
- Pflanzenschutzmittelrückstände in exotischen Früchten.

Soweit Vergleiche mit Ergebnissen aus den Vorjahren möglich waren, wurden diese bei der Interpretation der Befunde berücksichtigt. Es wird aber ausdrücklich betont, dass sich alle in diesem Bericht getroffenen Aussagen und Bewertungen zum Vorkommen gesundheitlich unerwünschter Stoffe in Lebensmitteln nur auf die im Jahr 2008 untersuchten Lebensmittel

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

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

Insgesamt unterstreichen die Ergebnisse des Lebensmittel-Monitorings 2008 erneut die Empfehlung, die Ernährung ausgewogen und abwechslungsreich zu gestalten, weil sich dadurch die teilweise unvermeidliche nahrungsbedingte Aufnahme unerwünschter Stoffe am ehesten auf ein Minimum reduzieren lässt.

Die Ergebnisse aus dem Warenkorb- und Projekt-Monitoring 2008 stellen sich im Einzelnen wie folgt dar:

Rückstände von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln

• Lebensmittel tierischer Herkunft

Wie schon bei früheren Untersuchungen wurden in den Lebensmitteln tierischer Herkunft im Jahr 2008 wieder hauptsächlich Rückstände ubiquitär vorkommender, persistenter chlororganischer Insektizide gefunden, die in der Vergangenheit intensiv angewendet wurden und über die Umweltkontamination in die Nahrungskette gelangen. Bei einigen Stoffen ist eine abnehmende Tendenz der positiven Befunde zu beobachten. In Shrimps und vor allem in Nordseekrabben wurden gegenüber vorangegangenen Untersuchungen sogar kaum noch bzw. keine Rückstände festgestellt. Höchstgehalte waren nicht überschritten.

• Lebensmittel pflanzlicher Herkunft

Pflanzenschutzmittelrückstände wurden mehr oder weniger häufig in allen Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft gefunden. In mehr als 73% der Proben von Kartoffeln, Spinat, Zwiebeln und Apfelsaft wurden keine Rückstände festgestellt. Auch bei Distelöl, Olivenöl (natives extra) und Schokolade war der Anteil ohne bestimmbare Rückstände mit mehr als 89% sehr hoch, allerdings wurden diese Erzeugnisse auf relativ wenige Stoffe untersucht. In Reis, Gurken, grüne Bohnen, Karotten und Pfefferminzblättertee wurden häufiger Rückstände gefunden; ohne bestimmbare Rückstände waren 30–41% der Proben. Rooibostee enthielt in 75% der Proben quantifizierbare Gehalte. Wie schon bei vorangegangenen Monitoringuntersuchungen wies wieder Obst die meisten positiven Befunde auf: 76–90% aller Proben von Birnen, Johannisbeeren, Stachelbeeren und Mandarinen/Clementinen/Satsumas hatten quantifizierbare Rückstände. Diese Obstsorten enthielten auch die höchste Anzahl an Mehrfachrückständen. Spitzenreiter waren zwei Proben Birnen mit jeweils 14 Stoffen.

Oliven- und Distelöl, Kartoffeln, Karotten, Apfelsaft, Schokolade und Rooibostee wiesen keine Rückstandsgelalte über den zulässigen Höchstgehalten auf. Bei Spinat, Zwiebeln, Gurken, grünen Bohnen, Johannisbeeren, Stachelbeeren und Mandarinen/Clementinen/Satsumas lagen die Höchstgehaltsüberschreitungen im Bereich von 0,7–6,6% der Proben und damit meistens geringer als bei früheren Erhebungen. In Reis, Birnen und Pfefferminzblättertee

wurden jedoch in mehr als 10% der Proben Überschreitungen der Höchstgehalte festgestellt. Bei ausschließlicher Anwendung der Höchstgehalte nach Verordnung (EG) Nr. 396/2005 würden sich die Anteile mit Höchstgehaltsüberschreitungen insgesamt weiter verringern, bei Reis beispielsweise auf weniger als 10% der Proben.

Bei den Lebensmitteln, die sowohl aus inländischer als auch ausländischer Herkunft stammten, wiesen insgesamt nur 1,5% der Proben aus Deutschland und 1,8% der Proben aus anderen EU-Mitgliedstaaten Höchstgehaltsüberschreitungen auf, während die Überschreitungsquote bei Drittlandsproben 17,9% betrug.

Die hohe Überschreitungsquote bei Birnen wurde vor allem durch hohe Amitraz-Rückstände verursacht, die insbesondere in Birnen aus der Türkei festgestellt wurden. Die Ware wurde vom Markt genommen und vernichtet. Diese Amitraz-Befunde in Birnen waren so hoch, dass die akute Referenzdosis teilweise erheblich überschritten war. Bei allen anderen Rückstandsgelalten, die in den untersuchten Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft gefunden wurden, waren die stoffspezifischen akuten Referenzdosen nicht überschritten, so dass diese Befunde keine Anhaltspunkte für ein akutes gesundheitliches Verbraucherrisiko ergaben.

Bei 9% (= 52 Proben) aller Erzeugnisse aus einheimischer Produktion bestand der Verdacht auf eine unzulässige Anwendung. Wenn der gefundene Rückstand auf eine unzulässige Anwendung hindeutet und wenn sich die betreffende Probe bis zum Anwender zurückverfolgen lässt, dann schaltet die Lebensmittelüberwachungsbehörde umgehend den Pflanzenschutzdienst ein, der für die Anwendungskontrolle zuständig ist. Dieser ermittelt dann, ob tatsächlich ein Verstoß gegen Anwendungsvorschriften vorliegt und übernimmt die ordnungsrechtliche Ahndung. In den Ländern arbeiten in dieser Sache also Lebensmittelüberwachung und Pflanzenschutzdienst eng zusammen.

Die im Projekt-Monitoring untersuchten Passionsfrüchte enthielten im Allgemeinen relativ geringe Rückstandsgelalten. Trotzdem wies etwa ein Drittel der Proben Rückstände mit Gehalten über den – sehr niedrigen – Höchstgehalten auf. In den meisten Fällen schöpften die gefundenen Rückstände allerdings die jeweils zulässigen Höchstgehalte zu weniger als 50% aus. Nur wenige der Stoffe wurden häufig gefunden. Die toxikologische Bewertung der Befunde ergab keine Anhaltspunkte für ein Gesundheitsrisiko.

Rückstände von pharmakologisch wirksamen Stoffen

Die Untersuchungen von Lachs und Shrimps auf pharmakologisch wirksame Stoffe lieferten im Jahr 2008 insgesamt ein sehr positives Ergebnis. Bei Hähnchen und Pute wurden in mehreren Fällen Rückstände gefunden. In den meisten Fällen handelte es sich allerdings um Rückstände von für die betreffenden Tierarten zugelassenen Futtermittelzusatzstoffen in erlaubtem Umfang. Der zulässige Höchstgehalt wurde nur in einem Fall bei Hähnchen überschritten. Die Ergebnisse zu Hähnchen und Pute bestätigen die Erkenntnisse aus den Un-

tersuchungen zum NRKP², wonach Geflügel nur in geringem Umfang Tierarzneimittelrückstände oberhalb der zulässigen Höchstgehalte aufweist.

Persistente Organochlorverbindungen

Die Untersuchungsergebnisse des Warenkorb-Monitorings 2008 bestätigen erneut die seit Jahrzehnten bekannte Kontamination von Lebensmitteln tierischen Ursprungs mit den am häufigsten untersuchten PCB (PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180). Höchstgehalte wurden jedoch nicht überschritten. Die Anteile der Proben mit PCB und deren Gehalte sind im Vergleich zu früheren Untersuchungen an gleichen oder ähnlichen Lebensmitteln größenordnungsmäßig gleich geblieben oder tendenziell gesunken, wie die geringere Nachweishäufigkeit in Heilbutt und die Abnahme der Gehalte in Heilbutt und Lachs zeigen.

Die im Rahmen eines Projektes ermittelten Gehalte an Dioxinen und PCB in der auf dem deutschen Markt befindlichen Kuhmilch, in Hühner- und Wachteleiern, Rindfleisch, Karpfen aus Aquakultur und Fischen aus Wildfängen weisen darauf hin, dass die untersuchten Lebensmittelgruppen weitestgehend gering mit diesen Umweltkontaminanten belastet sind. Die Ergebnisse erlauben jedoch nur die Ableitung eines Trends und eine grobe Abschätzung der allgemeinen Kontaminationssituation, da aufgrund der relativ geringen Probenzahlen keine statistisch abgesicherten Aussagen zur allgemeinen Belastungssituation möglich sind.

2,4,6-Tribromanisol

2,4,6-Tribromanisol (TBA) wurde mit Gehalten bis maximal 55 µg/kg fast in jeder Lachsprobe gefunden. Auch drei Viertel der Proben von geräucherter Forelle wiesen TBA-Befunde auf, jedoch in erheblich geringerer Konzentration bis maximal 1,2 µg/kg. In ähnlicher Größenordnung lag auch ein positiver Befund in Shrimps. In anderen Lebensmitteln tierischer Herkunft wurde kein TBA gefunden.

Mykotoxine

• Aflatoxine und andere Mykotoxine

Aufgrund der hohen Toxizität und starken krebserzeugenden Wirkung von Aflatoxin B₁ ist das Auftreten dieses Mykotoxins in 7% der Reisproben als problematisch zu sehen. Die Mehrzahl der anderen untersuchten Mykotoxine wurde erfreulicherweise nicht gefunden. Es wurden jedoch Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZEA) in einigen Proben bestimmt. Daher sollte Reis weiterhin auf die Mykotoxine Aflatoxin B₁, DON und ZEA analysiert werden. Als sehr positiv ist demgegenüber zu werten, dass in keinem der beprobten Joghurts Aflatoxin M₁ nachweisbar war.

• Patulin

Die Kontamination von Apfelsaft mit Patulin kann für 2008 als vergleichsweise gering bezeichnet werden. So wurde in keiner der analysierten Proben der Höchstgehalt auch nur zu 50% ausgeschöpft.

• Ochratoxin A (OTA)

Ochratoxin A wurde bei Lakritze in 45% der Proben, bei Schokolade mit Qualitätshinweis³ in 60% der Proben gefunden. Dabei sollte jeweils sowohl die Häufigkeit des Vorkommens als auch die Höhe der Gehalte, insbesondere der Maximalwerte, Anlass für weitere Untersuchungen sein. Dies gilt vor allem vor dem Hintergrund, dass Lakritze auch von Kindern teilweise in großen Mengen verzehrt wird und Schokolade mit hohem Kakaoanteil derzeit sehr populär ist.

• Fumonisin

Fast die Hälfte der untersuchten Lebensmittel auf Maisbasis und zur glutenfreien Ernährung war mit Fumonisin kontaminiert. Allerdings waren die Gehalte niedrig und die Probenzahl mit Gehalten über dem halben Höchstgehalt oder mit Höchstgehaltsüberschreitungen äußerst gering. Lebensmittel sollten trotzdem auch weiterhin auf Fumonisin untersucht werden, da das Pilzwachstum und damit die Produktion der Pilzgifte wetterabhängig sind und der Kontaminationsgrad der Lebensmittel in verschiedenen Jahren sehr unterschiedlich sein kann. Darüber hinaus könnte der Nachweis von dauerhaft niedrigen Fumonisingehalten auch zur Überprüfung der gesetzlich festgelegten Höchstgehalte führen.

• Mutterkornalkaloide

In Roggenmehl Type 815 und Type 1150 sowie in Roggenvollkornschrot wurden in einem hohen Anteil der Proben zwölf von 30 bekannten Mutterkornalkaloiden bestimmt. Abgesehen von einigen Ausnahmen lagen die Summen einzelner Mutterkornalkaloide (Gesamt Mutterkornalkaloid-Gehalt) unter dem Orientierungswert von 1000 µg/kg.

Nitrat

Bei Karotten wurde eine weitere Abnahme der mittleren Nitratgehalte festgestellt, womit der bereits in den Vorjahren beobachtete Trend bestätigt werden konnte. Demgegenüber waren die mittleren Nitratgehalte bei Kartoffeln im Vergleich zu früheren Untersuchungen geringfügig höher. Als positiv ist die Entwicklung bei frischem Spinat zu bewerten, da hier die Überschreitung der Höchstgehalte weiter rückläufig war.

Nitrit

Die Analyse von Brühwürsten ergab einen mittleren Nitritgehalt von 16 mg/kg und einen maximalen Nitritgehalt von 53 mg/kg. Zusätzlich wurde Nitrat in allen beprobten Brüh-

² Nationaler Rückstandskontrollplan für Lebensmittel tierischen Ursprungs. In: Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2007. BVL-Reporte Band 3, Heft 2, Birkhäuser-Verlag oder <http://www.bvl.bund.de/nrpkp>

³ s. Glossar

würsten quantifiziert. Erfreulicherweise trat aber in keiner der untersuchten Spinatproben Nitrit auf.

Elemente

- **Blei**

Die Untersuchungen der 2008 ausgewählten Lebensmittel in den Bereichen Fisch, Gemüse, Früchte und Schokolade bestätigten im Wesentlichen die Befunde früherer Monitoringuntersuchungen, während bei den beprobten Fleischsorten und Krebstieren niedrigere Bleigehalte beobachtet wurden. Die Bleigehalte in den erstmalig analysierten Lebensmitteln Joghurt, Beerenobst, Lakritze und Kräutertee wiesen keine Auffälligkeiten gegenüber den anderen Lebensmitteln auf.

- **Cadmium**

Durch die im Rahmen des Lebensmittel-Monitorings 2008 durchgeführten Untersuchungen konnten hinsichtlich der Cadmiumgehalte für die meisten Lebensmittel die Monitoringergebnisse früherer Jahre bestätigt und zusätzlich über einige neue Warengruppen Informationen erhalten werden. Eine Ausnahme bildet Spinat, da hier eine Zunahme der Belastung mit Cadmium mit 13 Höchstgehaltsüberschreitungen (12,4%) zu verzeichnen war. Die gefundenen Gehalte sollten Anlass für weitere Überwachungsmaßnahmen sein. Dies gilt ebenso für die teilweise hohen Cadmiumgehalte in Schokoladen mit Qualitätshinweis.

Die mittleren Cadmiumgehalte in Kakaomasse waren mit einem Median von 0,07 mg/kg nur halb so hoch wie in Kakaopulver (0,14 mg/kg). Die Betrachtung der Einzeldaten der 79 Kakaopulverproben zeigt, dass allerdings 13% Konzentrationen über 0,4 mg/kg aufwiesen. In Kakaomasse lagen bei 12% der 43 Proben die Cadmiumgehalte über 0,25 mg/kg. Um insbesondere bei Kindern ein Gesundheitsrisiko durch überhöhte Cadmiumgehalte von Kakao und Kakaoprodukten zu vermeiden, erscheint eine nationale Regelung oder eine Erweiterung der Höchstgehaltsregelung in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 notwendig.

Wie aus Untersuchungsergebnissen an verschiedenen Nussarten, Ölsaaten und Ölfrüchten hervorgeht, wiesen 90% der Proben Gehalte unter 0,35 mg/kg Cadmium auf. Eine Tendenz zu einer erhöhten Cadmiumbelastung von Erzeugnissen aus bestimmten Herkunftsländern oder Anbaugebieten lässt sich aus den vorliegenden Daten nicht ableiten.

- **Quecksilber**

Quecksilber wurde in Zwiebeln nicht und in Joghurt, Hähnchen, Pute, Kartoffeln, Karotte und Lakritze relativ selten gefunden, jedoch in der Hälfte aller Reisproben. 90% aller Gehalte lagen unter 0,03 mg/kg. Die Höchstgehalte waren lediglich bei einer Pute und bei zwei Proben Karotten überschritten, in Reis allerdings in 14 Proben (16%). Diese Befunde sind sicherlich auf Einträge aus der Umwelt zurückzuführen.

Wie schon bei früheren Untersuchungen waren Fische und Krebstiere wieder fast durchgängig mit Quecksilber

kontaminiert. Die Gehalte haben sich nicht wesentlich geändert, bei Nordseekrabben und Shrimps zeigt sich aber eine abnehmende Tendenz. In geräuchertem Heilbutt war der Höchstgehalt einmal überschritten.

- **Kupfer**

Hinsichtlich Nachweishäufigkeit und Kupfergehalten stimmen die Monitoringergebnisse sehr gut mit früher erhobenen Daten zu Kupfer überein. Lediglich in zwei Proben (1%) Hähnchenfleisch und einer Probe (0,5%) Putenfleisch wurde der Höchstgehalt überschritten, allerdings im Geflügelfleisch noch mehrfach bis über 90% ausgeschöpft.

- **Aluminium**

Aluminium kann sowohl aufgrund von Einträgen aus der Umwelt als auch durch die Verwendung aluminiumhaltiger Zusatzstoffe in Lebensmitteln vorhanden sein. Das Leichtmetall wurde in allen darauf untersuchten Lebensmitteln in 72–100% aller Proben gefunden. Die Gehalte wiesen deutliche Unterschiede auf. Die geringsten Konzentrationen wurden in Joghurt, im Aufguss von Pfefferminzblätterttee und in den meisten Obst- und Gemüsearten festgestellt. Die Ausnahme bildet dabei Spinat, der neben Lakritze, Schokolade und dem Aufguss vom Rooibostee relativ viel Aluminium enthält.

Kakao gehört zu den pflanzlichen Lebensmitteln, die natürlicherweise höhere Aluminiumgehalte enthalten. In Kakaopulver lagen diese bei einem Median von 113 mg/kg, in weniger als 8% der Proben wiesen sie Konzentrationen über 200 mg/kg auf. Kakaomasse hat einen höheren Anteil an Kakaobutter, wodurch die mittleren Gehalte sich auf einen Median von 77 mg/kg verringern.

Bei der Untersuchung von Süßwaren mit Drageeüberzug und farbiger Dekoration von Kuchen und Keksen auf Aluminium wurde festgestellt, dass der Aluminium-Eintrag aus der Umwelt in die Rohstoffe bzw. Lebensmittel tendenziell höher ist als der Eintrag durch aluminiumhaltige Zusatzstoffe. Bei den Dekoerzeugnissen fallen allerdings drei Produkte mit extrem hohen Gehalten auf. Die Matrix der untersuchten Produkte war allerdings zu heterogen für eine Abschätzung der möglichen gesundheitlichen Risiken der aluminiumhaltigen Zusatzstoffe.

- **Antimon**

Antimon wurde im Jahr 2008 erstmals im Monitoring berücksichtigt und nur bei der Untersuchung von Apfelsaft. Es wurde zwar in mehr als vier Fünftel aller Proben gefunden, allerdings in relativ geringen Mengen im Mikrogrammbereich.

- **Arsen**

Die Untersuchungen zahlreicher Lebensmittel auf Gesamtarsen bestätigten in vielen Fällen die Ergebnisse aus früheren Datenerhebungen, insbesondere die relativ hohen Gehalte in Fisch. Unterschiede wurden deutlich bei Birnen, in denen wesentlich geringere Arsengehalte als vorher gefunden wurden. Bei den anderen, erstmalig auf Arsen untersuchten Lebensmitteln wurden Nachweishäufigkeiten

von 2 % im Beerenobst bis 100 % in Krebstieren beobachtet. Im geräucherten Heilbutt und in Nordseekrabben wurden relativ hohe Gehalte gemessen; der Median bei Shrimps betrug aber lediglich ein Zehntel des Medians bei Nordseekrabben.

- **Chrom**

Die erstmaligen Monitoringuntersuchungen von Joghurt, Brühwurst, Krebstieren, Spinat, Lakritze und Schokolade auf Chrom zeigten, dass das Schwermetall in 25 bis 95 % der Proben zu finden ist, am wenigsten dabei in den Lebensmitteln tierischen Ursprungs.

- **Mangan**

Mangan wurde in den Aufgüssen von Pfefferminzblätterttee in etwa der Hälfte der Proben und bei Rooibostee in allen Proben gefunden. Bei Pfefferminzblätterttee lagen 90 % der Gehalte im Bereich bis 3,6 mg/kg. Im Aufguss des Rooibosteetes wurden bis zehnfach höhere Konzentrationen gemessen.

- **Nickel**

Nickel wurde mit relativ hohen Konzentrationen von bis zu 7,5 mg/kg in der Schokolade gefunden, verursacht durch die bekannt hohen natürlichen Gehalte im Kakao. Die Ergebnisse des Jahres 2008 stimmen mit denen aus dem Jahr 2006 sehr gut überein. Joghurt, Brühwurst, Krebstiere, Spinat und Lakritze wiesen in 11 bis 69 % der Proben Nickel auf. 90 % der Gehalte lagen im Bereich von 0,2 bis 0,5 mg/kg.

- **Selen**

Die meisten Lebensmittel waren schon in früheren Monitoringuntersuchungen auf Selen analysiert worden. Die erneute Untersuchung im Jahr 2008 bestätigte die bereits vorliegenden Daten. Die Selenbefunde der erstmalig untersuchten Lebensmittel Joghurt, Krebstiere, Zwiebel, Beerenobst sowie die Aufgüsse von Pfefferminzblätterttee und Rooibostee reihten sich in die bisher bekannten Daten zu vergleichbaren Erzeugnissen ein. Bei Reis, Hähnchen, Pute, Fisch und Joghurt liegen die Selenkonzentrationen im Bereich der natürlichen Gehalte.

- **Thallium**

Die Ergebnisse zu Thallium in Spinat und Karotte bestätigten die bereits im Monitoring 2005 ermittelten Befunde. In Zwiebeln und Johannisbeeren wurde Thallium nur vereinzelt gefunden und im gleichen Konzentrationsbereich. Kein Gehalt lag über 0,02 mg/kg. In Stachelbeeren wurde kein Thallium quantifiziert.

- **Zink**

Die Untersuchung der Lebensmittel tierischer und pflanzlicher Herkunft auf Zink bestätigten die Ergebnisse zu den bereits in früheren Monitoringuntersuchungen berücksichtigten Erzeugnissen. Die Zinkgehalte der erstmalig untersuchten Lebensmittel reihten sich in die Befunde zu vergleichbaren Erzeugnissen ein.

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Die Gehalte an Benzo(a)pyren in geräuchertem Fisch entsprachen in etwa denen des Jahres 2005. Dabei gibt die hohe Ausschöpfung bzw. Überschreitung des Höchstgehaltes bei Forellenfilet Anlass für eine weitere Beobachtung der Entwicklung. Die Belastungssituation von Distel- und nativem Olivenöl extra erwies sich als unauffällig. Dagegen sollten die teilweise hohen Benzo(a)pyrengelalte in Schokolade mit Qualitätshinweis weiterhin beobachtet werden.

3-MCPD

Der Erhitzungsprozess beim Räuchern führt auch bei Fischen zur Bildung des toxischen Reaktionsprodukts 3-MCPD, wie die Monitoringuntersuchungen an geräucherter Forelle und Heilbutt bestätigten. Ein Drittel der Proben von geräucherten Forellenfilets und 83 % der Heilbutt-Proben wiesen 3-MCPD-Gehalte von bis zu 0,11 bzw. 0,05 mg/kg auf.

Furan

Das toxische Reaktionsprodukt Furan, das von der WHO für den Menschen als möglicherweise krebserzeugend eingestuft ist, kommt in einer Vielzahl von Lebensmitteln vor. Auch die Untersuchungen im Rahmen des Monitorings zeigen, dass für den durchschnittlichen Erwachsenen Kaffee die größte Eintragsquelle darstellt. Apfelsaft enthält nur sehr geringe Konzentrationen an Furan, während Fertiggerichte dagegen bis zu 107 µg/kg Furan enthalten können. Hier hängt die Furankonzentration jedoch von der Angebotsform und der Art der Zubereitung ab.

Wegen der unvollständigen und teilweise inkonsistenten Datenlage zum krebserzeugenden Wirkmechanismus von Furan kann derzeit keine endgültige toxikologische Bewertung erfolgen. Bis zum Vorliegen eines Referenzwertes erscheint im Sinne des vorbeugenden gesundheitlichen Verbraucherschutzes eine Minimierung der Gehalte notwendig.

Hydroxymethylfurfural (HMF)

Innerhalb der untersuchten Produktgruppen Trockenpflaumen, Pflaumenmus und Getränke aus Trockenpflaumen schwankten die HMF-Gehalte stark. Wie die Untersuchungen zeigen, ist es möglich, die untersuchten Produkte mit relativ niedrigen Gehalten an HMF herzustellen.

Moschusverbindungen

Synthetische Moschusduftstoffe sind Indikatoren für Einträge aus privaten und kommunalen Abwässern; bei Fischen aus Aquakulturen weisen sie auf Wasserverunreinigungen hin. Sie wurden nur in Lebensmitteln tierischer Herkunft gefunden. Die früher in großen Mengen verwendeten Nitromoschusverbindungen wurden dabei vereinzelt in den untersuchten Proben von Hähnchen, Pute, Brühwurst, Lachs, geräucherter Forelle sowie Shrimps quantifiziert; in Joghurt, geräuchertem Heilbutt und Nordseekrabbe lagen sie unter der Bestimmungs-

grenze. Im Vergleich zu früheren Datenerhebungen nehmen sowohl die Nachweishäufigkeit als auch die Höhe der Gehalte insgesamt weiter ab. Am Beispiel von Forellen und Lachs zeigt sich aber, dass mit dem Ersatz von Nitromoschusverbindungen durch polycyclische Moschusverbindungen nunmehr deren wichtigste Vertreter HHCB und AHTN in einem beträchtlichen Umfang Einzug in die Nahrungskette genommen haben und beispielsweise in mehr als drei Viertel aller Lachsproben gefunden wurden.

Summary

The Food Monitoring Scheme is a system of repeated representative measurements and evaluations of levels of undesirable substances in and on foodstuffs, including residues of plant protection products, pesticides and veterinary drugs, heavy metals and other contaminants.

Since 2003, the food monitoring scheme has been made up of two complementary analytic programmes. One consists in examination of foodstuffs selected from a market basket developed on the basis of a statistical analysis of dietary habits⁴, with the aim to watch the situation of contamination and residues under representative sampling conditions (market basket monitoring). The other programme consists in examination of particular problems in the framework of special projects (project monitoring). A total of 5,093 samples of domestic and foreign origins were analysed in 2008 in the framework of both programmes.

The following foodstuffs were selected from the market basket:

Food of animal origin

- Yogurt,
- Chicken (meat),
- Turkey (meat),
- Scalding sausage,
- Salmon,
- Trout fillet (smoked),
- Halibut (smoked),
- Common shrimps,
- Prawn.

Food of vegetal origin

- Thistle oil,
- Olive oil (extra virgin),
- Rice,
- Potatoes,
- Spinach,
- Onions,
- Cucumber (salad cucumbers),
- French beans,
- Carrots,

- Red currants,
- Pear,
- Mandarins/tangerines/satsumas,
- Apple juice,
- Liquorice,
- Chocolate,
- Peppermint leaves (dried),
- Rooibos tea.

Depending on what undesirable substances were to be expected, the foods were analysed for residues of plant protection products (insecticides, fungicides, herbicides), veterinary drugs, contaminants (for instance, persistent organo-chlorine compounds, musk compounds, elements, nitrate, mycotoxins), and toxic reaction products.

Project monitoring dealt with the nine following subjects:

- Fumonisin in foodstuffs,
- Ergot alkaloids in rye flour and products thereof,
- Aluminium in panned sweets and coloured decoration of cakes and biscuits,
- Aluminium and cadmium in cocoa mass and cocoa powder,
- Cadmium in peanuts, oil seed and oil fruit,
- Dioxins, dioxin-like and non-dioxin-like PCBs in foodstuffs,
- Furan in coffee, ready-to-eat dishes, and apple juice,
- Hydroxymethyl furfural in dried plums, plum jam and beverages from dried plums,
- Residues of plant protection products in exotic fruits.

Interpretation of findings included a comparison with findings from previous years, where this was possible. Yet, we explicitly stress that all statements and evaluation about contamination of foodstuffs made in this report solely refer to the foodstuffs and substances or substance groups analysed in 2008. It is not possible to assess the overall exposure to certain substances, because only part of the market basket can be considered in the analyses of one year, while the substances analysed also occur in other foodstuffs.

Generally, the findings of the 2008 food monitoring programme again support the recommendation that nutrition should be manifold and balanced in order to minimise the dietary intake of undesirable substances, which is unavoidable to some degree.

In particular, findings from the 2008 market basket and project monitoring programmes are summarised as follows:

Residues of plant protection products and pesticides

• Food of animal origin

As in previous analyses, main findings in foodstuffs of animal origin were residues of ubiquitous, persistent organo-chlorine insecticides which were extensively applied in the past and with time entered the food chain via environmental contamination. Findings of some substances tend to decline. Prawns and common shrimps in particular hardly carried any residues again, quite in contrast to findings in

⁴ Schroeter A, Sommerfeld G, Klein H, Hübner D (1999) Warenkorb für das Lebensmittelmonitoring in der Bundesrepublik Deutschland (*Market Basket for Food Monitoring Purposes in the Federal Republic of Germany*). Bundesgesundheitsblatt (*Federal Health Bulletin*) 1:77–83.

earlier years. Maximum residue levels (MRLs) were not exceeded.

- **Food of vegetal origin**

Residues of plant protection products were found more or less frequently in all foods of vegetal origin. More than 73% of samples of potatoes, spinach, onions, and apple juice were found without residues. With more than 89%, the portion of samples without quantifiable residues was also high in thistle oil, extra virgin olive oil, and chocolate, yet these products had been analysed for relatively few substances only. Residues were found more frequently in rice, cucumbers, French beans, carrots and peppermint leaves. Here, between 30 and 41% of samples were free from residues. Rooibos tea was found to carry quantifiable residue levels in 75% of samples.

As in previous monitoring analyses, fruits were again the foodstuffs with most findings: between 76 and 90% of the samples of pears, currants, gooseberries and of mandarins/tangerines/satsumas carried quantifiable residues. These fruits also carried the highest numbers of multiple residues. Top of the list were two samples of pears with residues of 14 substances each.

Olive and thistle oil, potatoes, carrots, apple juice, chocolate and Rooibos tea did not contain residues higher than the MRL. In spinach, onions, cucumbers, French beans, currants, gooseberries and mandarins/tangerines/satsumas, between 0.7 and 6.6% of the samples did not comply with MRLs, which is mostly less than in earlier studies. Rice, pears and peppermint leaves, however, had residues higher than the MRLs in more than 10% of samples. If the findings are compared only with MRLs according to Regulation (EC) No. 396/2005, sample portions non-compliant with MRLs would be reduced, for instance to less than 10% in rice.

Foods where samples stemmed from both domestic and foreign products displayed different compliance levels: while only 1.5% of samples from German products and 1.8% of samples from EU products did not comply with permitted maximum residue levels, the non-compliance level in samples from third countries was 17.9%.

The high level of non-compliance in pears was mainly attributable to high residues of amitraz, in particular in pears from Turkey. The respective product lots were removed from the market and destroyed. The amitraz findings in pears were such that the acute reference dose was sometimes considerably exceeded. All other residues found in the vegetal food products inspected did not exceed their specific reference doses and therefore did not mean an acute health risk to consumers.

Nine per cent of samples (= 52 cases) of food products of German origin gave rise to suspecting unauthorised use of plant protection products. If a residue indicates that there might have been illegal use of a plant protection product, and if the sample can be traced back to the user of that product, the food control authority informs the crop protection authority, which is competent for controlling the use of plant protection products. It is their competence to find out whether crop protection regulations were actually violat-

ed, and to legally pursue the case. Food and crop protection control authorities are cooperating closely in this field on state level.

Passion fruit examined in the framework of project monitoring generally contained relatively low levels of plant protection product residues. Still, about a third of the samples contained residues above the – very low – MRLs. Most of the residues found were less than 50% the respective MRL. Only few of the substances were frequently found. Toxicological evaluation of the findings did not state any health risks.

Residues of pharmacologically active substances

Analyses of salmon and shrimps for residue of pharmacologically active substances produced a very satisfactory overall picture in 2008. In chicken and turkey, there were some residue findings, but most of these were residues of feed additives authorised for the respective species, and residues were within permitted levels. Only in one case in chicken, the permitted level was exceeded. The analytic results in chicken and turkey support the findings of the National Residue Control Programme⁵ saying that poultry is carrying veterinary drug residues only in very few cases above permitted levels.

Persistent organo-chlorine compounds

The analytic findings of the 2008 market basket monitoring confirmed again long-standing findings of contamination of foodstuffs of animal origin with the most investigated PCBs (PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180). However, none of the concentrations found were above established maximum levels. Sample portions containing PCBs and PCB levels in those samples have remained of the same range or declined moderately, compared with earlier analyses in the same or similar foodstuffs. This trend is reflected by fewer findings in halibut and declining levels found in halibut and salmon.

Dioxin and PCB levels were measured in the framework of a monitoring project in various foodstuffs on the German market, namely cow milk, chicken and quails' eggs, beef, aquacultured carp and fish from natural fishing grounds. The findings were that these foodstuffs largely carry only low levels of these environmental contaminants. However, the results only roughly indicate a trend or outline a situation of contamination, as samples were too few for an actual statistical assessment.

2,4,6-tribromanisol

2,4,6-tribromanisol (TBA) was found in nearly every salmon sample, with concentrations of up to 55 µg/kg. Three quarters of samples of smoked trout also had TBA findings, but at considerably lower concentrations of up to 1.2 µg/kg. One finding

⁵ Nationaler Rückstandskontrollplan für Lebensmittel tierischen Ursprungs (Annual Report of the National Residue Control Plan). In: Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2007. BVL-Reporte Band 3, Heft 2, Birkhäuser-Verlag oder <http://www.bvl.bund.de/nrkp>

at similar level occurred in prawns. There were no findings in other food of animal origin.

Mycotoxins

- **Aflatoxins and other mycotoxins**

Aflatoxin B₁ was found in 7% of the rice samples, which is a problem given the strong toxicity and carcinogenic effect of that substance. Most of the other mycotoxins looked for were, fortunately, not found, with the exception of deoxynivalenol (DON) and zearalenon (ZEA) in some samples. In consequence, rice should continue to be analysed for the mycotoxins aflatoxin B₁, DON and ZEA. A very encouraging result of analyses was that none of the yogurt samples was found to contain aflatoxin M₁.

- **Patulin**

Contamination of apple juice was comparatively low in 2008. Contamination did not reach 50% of the established maximum level in any of the samples analysed.

- **Ochratoxin A (OTA)**

Ochratoxin A was found in liquorice in 45% of samples and in quality chocolate in 60% of samples. Both the frequency and the levels of findings should be reason to continue tests, in particular as liquorice is sometimes consumed by children in great amounts, and chocolate with high cocoa contents is currently very popular.

- **Fumonisin**

Nearly half of all tested foods on a maize basis intended for gluten-free nutrition were found contaminated with fumonisins, though actual levels were low and only very few samples contained levels above half the permitted maximum level or even exceeding it. Still, testing foodstuffs for fumonisins should continue, because fungal growth and production of mycotoxins depend on the weather and may therefore vary highly with the years. If one succeeds in continuously proving low levels of fumonisins in foodstuffs, this might also be a step towards re-defining legal maximum levels.

- **Ergot alkaloids**

Twelve of 30 known ergot alkaloids were analysed in a large portion of samples of type 815 and type 1150 rye flour and of rye coarse meal. With few exceptions, the sums of ergot alkaloids (total ergot alkaloid content) were generally below the orientation mark of 1000 µg/kg.

Nitrate

Average nitrate levels in carrots showed a further decline, which confirmed the trend of previous years. Average nitrate levels in potatoes, in contrast, were slightly higher than in previous monitoring programmes. The trend in fresh spinach was satisfactory, as the portion of samples not complying with the maximum permissible level continued to decline.

Nitrite

Analyses of scalding sausages showed an average nitrite level of 16 mg/kg, and an actual maximum level of 53 mg/kg. In addition to that, nitrite was also quantified in all samples of scalding sausage. Happily, none of the spinach samples contained nitrite.

Elements

- **Lead**

Analyses of the foodstuffs selected from fish, vegetables, fruit, and chocolate in 2008 essentially corroborated findings of earlier monitoring tests of these products, while meat and shrimps/prawns were found to hold lower lead concentrations than before. Lead concentrations in yogurt, berries, liquorice, and herbal infusions were not conspicuous compared to other foodstuffs.

- **Cadmium**

The food monitoring tests of 2008 confirmed earlier findings about cadmium levels in most foodstuffs and added some information concerning new food groups. Spinach was an exception, with increased contamination levels, including 13 samples (12.4%) not complying with the established maximum level. The findings should be reason to continue testing for monitoring purposes. This also holds for the sometimes high cadmium levels measured in quality chocolates.

With a median of 0.07 mg/kg, medium cadmium concentrations in cocoa mass were only half those in cocoa powder (median 0.14 mg/kg). A consideration of the single data of the 79 cocoa powder samples still shows that 13% of the samples carried concentrations higher than 0.4 mg/kg. In cocoa mass, 12% of the 43 samples had concentrations higher than 0.25 mg/kg. It seems necessary to regulate maximum levels on the national scale or extend EU regulations under Regulation (EC) No. 1881/2006 to protect in particular children from health risks from high cadmium levels in cocoa and cocoa products.

Tests in various kinds of nuts, oil seed, and oil fruit showed cadmium concentrations under 0.35 mg/kg in 90% of samples. The present data did not allow deriving any trends indicating increased cadmium contamination in products originating from certain countries or growing regions.

- **Mercury**

Mercury was not found at all in onions, and rarely in yogurt, chicken, turkey, potatoes, carrots and liquorice. In contrast, it was found in half of all rice samples. Ninety per cent of these findings were below 0.03 mg/kg. Legal maximum levels were exceeded only once in turkey and twice in carrot samples, but also in 14 rice samples (= 16%). These findings are most likely attributable to environmental contamination.

As in earlier monitoring tests, nearly all samples of fish and shrimps/prawns contained mercury. Actual contents