

## Aufnahme von Umweltkontaminanten über Lebensmittel

### Ergebnisse des Forschungsprojektes LexUKon

Im Rahmen des Forschungsprojektes „Lebensmittelbedingte Exposition gegenüber Umweltkontaminanten“ (LexUKon) hat das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) in Zusammenarbeit mit dem Forschungs- und Beratungsinstitut für Gefahrstoffe GmbH (FoBiG) in Freiburg und dem Institut für Statistik der Universität Bremen berechnet, wie viel Cadmium, Blei, Quecksilber, Dioxine und polychlorierte Biphenyle (PCB) die Verbraucher üblicherweise mit der Nahrung aufnehmen. Nach den Ergebnissen der Untersuchung sind die bedeutsamsten Quellen für die Aufnahme von

- Cadmium: Gemüse und Getreide,
- Blei: Getränke und Getreide,
- Methylquecksilber: Fisch,
- Dioxine und PCB: Milchprodukte und Fleisch.

Um das Gesundheitsrisiko für den Menschen durch Schwermetalle und Dioxine über die Nahrungsaufnahme

me besser abschätzen zu können, wurden im Projekt LexUKon standardisierte Methoden zur Auswertung von Verzehrsmengen und Gehaltsdaten von Lebensmitteln mit Umweltkontaminanten entwickelt und angewendet. Datengrundlage war die Nationale Verzehrsstudie II (NVS II) des Max Rubner-Instituts (MRI) und das Lebensmittel-Monitoring des Bundesamtes für Verbraucherschutz (BVL).

Da für einige Lebensmittel im Lebensmittel-Monitoring keine oder nur unzureichende Daten für eine Expositionsschätzung vorliegen, wurden die vorhandenen Datenlücken mit behördlichen Daten anderer Länder oder anderen wissenschaftlich publizierten Daten geschlossen. Hierzu gehören die französische „CALIPSO“-Studie, der niedersächsische LAVES-Projektbericht für Fisch und Meeresfrüchte, die Surveys der britischen „Food Standards Agency“ sowie in Einzelfällen Daten der US-amerikanischen FDA und der französischen Total Diet Study.

Die NVS II wurde 2005/2006 vom Max Rubner-Institut durchgeführt und liefert Informationen zum Ernährungsverhalten von etwa 20.000 Jugendlichen und Erwachsenen der deutschsprachigen Bevölkerung in der Altersgruppe 14 bis 80 Jahren. Sie erfasst Lebensmittel, wie sie üblicherweise verzehrt werden, das heißt als verarbeitete Einzellebensmittel bestehend aus mehreren Komponenten. Höchstgehalte an Kontaminanten werden jedoch in den meisten Fällen für unverarbeitete Lebensmittel festgesetzt. Daher war eine Umrechnung der abgefragten zusammengesetzten Lebensmittel, zum Beispiel Brot, auf die Ebene der unverarbeiteten Lebensmittel, zum Beispiel Mehl, Wasser, Salz und Hefe, notwendig.

### Cadmium

Cadmium ist ein toxisches Schwermetall und wird durch Bergbau, Industrie und Landwirtschaft in die Böden und Sedimente der Gewässer getragen. Es gelangt unter anderem durch Naturereignisse wie Gesteinsverwitterungen und Vulkanausbrüche in die Umwelt und verbreitet sich

über die Luft. Da es sich in Pflanzen und Tieren anreichert, kommt es in fast allen Lebensmitteln vor. Cadmium kann zu gesundheitlichen Schädigungen an den proximalen Tubuluszellen der Niere, zu Knochendemineralisation sowie zu Lungen-, Blasen- und Brustkrebs beitragen (EFSA 2009). Zur Vorbeugung von Gesundheitsschäden hat die Europäische Kommission Höchstgehalte festgelegt. Die aktuellen Bestimmungen sind in der Verordnung EG Nummer 1881/2006, 629/2008 sowie in der Trinkwasserverordnung TrinkwV/2001 und der Mineral- und Tafelwasserverordnung Min/TafelWV/2006 festgelegt.

### Margin of Exposure (MoE)

Er stellt das Verhältnis zwischen einer kanzerogenen Effektdosis, abgeleitet aus der Dosis-Wirkungskurve im Tierversuch, und der abgeschätzten menschlichen Aufnahme dar. Als geeigneten Bezugspunkt auf der Dosis-Wirkungskurve sieht die EFSA die Dosis, die eine Tumorzinzidenz von zehn Prozent bewirkt. Dieser wird als Benchmark Dose lower limit (BMDL) bezeichnet. Das Ausmaß eines Risikos verhält sich umgekehrt proportional zum Margin of Exposure: Liegt der MOE (als Verhältnis zwischen oraler Aufnahme und BMDL) bei 10.000 oder höher, schätzt die EFSA das vorliegende kanzerogene Risiko eher niedrig ein und schlägt vor, diese Substanzen mit geringer Priorität zu behandeln. Je weiter der MOE dagegen unter 10.000 liegt (je kleiner er also ist), desto größer scheint das Risiko und desto dringlicher werden Minimierungsmaßnahmen.

Quelle: BfR (2005)

Bei durchschnittlichem Verzehr liefern die am höchsten mit Cadmium kontaminierten Lebensmittel (Innereien, Meeresfrüchte und Algen, Ölsaaten und Pilze) einen geringen Beitrag zur Exposition. Demgegenüber nimmt der Verbraucher aufgrund der höheren Verzehrsmengen über Gemüse und Getreide trotz verhältnismäßig geringer Konzentration (Tab. 1) den Hauptanteil Cadmium auf, mit großem Abstand gefolgt von Getränken, Obst, Nüssen und Kakao. Insgesamt liegt die Exposition der deutschen erwach-

Vegetarier nehmen über Getreide und Gemüse teilweise höhere Cadmium- und Bleimengen auf als Menschen, die auch Fisch und Fleisch verzehren.

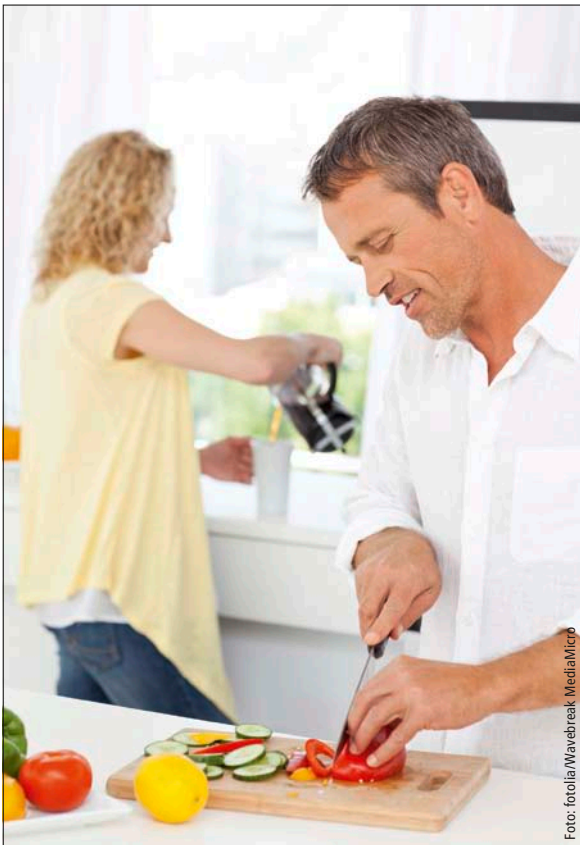


Foto: fotolia/Wavebreak Media/Micro

**Tabelle 1: Cadmiumgehalte von ausgewählten Lebensmitteln zwischen 1995 und 2008 (BfR 2010)**

Lebensmittel	Probenzahl der Jahre 1995–2008	Mittlerer Gehalt (mg/kg)	Maximaler Gehalt (mg/kg)
<b>Lebensmittel mit höheren Cadmium-Konzentrationen</b>			
Rinderleber	375	0,07	0,37
Schafsleber	300	0,07	0,55
Weizenkörner	767	0,04	0,66
<b>Lebensmittel mit niedrigeren Cadmium-Konzentrationen</b>			
Roggenkörner	650	0,010	0,096
Tomate	368	0,005	0,083
Apfel	512	0,002	0,029

senen Bevölkerung gegenüber Cadmium im Mittel bei knapp 1,5 Mikrogramm pro Kilogramm Körpergewicht und Woche. Dieser Wert schöpft die tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge (TWI) der EFSA von 2,5 Mikrogramm pro Kilogramm Körpergewicht zu rund 58 Prozent aus. Vielverzehrer nehmen sogar 2,35 Mikrogramm Cadmium pro Kilogramm Körpergewicht pro Woche auf und erreichen damit 94 Prozent der TWI.

Differenziert nach Altersgruppen zeigt sich, dass bezogen auf das Körpergewicht Jüngere eine höhere Cadmiumexposition als Ältere zeigen. Die Gruppe der 14- bis 18-Jährigen nimmt bei mittlerem Verzehr 1,8 Mikrogramm pro Kilogramm Körpergewicht und Woche auf und schöpft damit den TWI bereits zu 72 Prozent aus. Bei den 65- bis 80-Jährigen hingegen liegt für Durchschnittsverzehrer die Aufnahme bei etwa 1,3 Mikrogramm pro Kilogramm Körpergewicht und Woche, was einer Ausschöpfung des TWI von 50 Prozent entspricht.

Ähnlich bedeutsam wie die Ernährung ist Rauchen eine wichtige Aufnahmequelle für Cadmium. So nimmt eine Person, die 60 Kilogramm wiegt und 20 Zigaretten pro Tag raucht, wöchentlich 0,35 Mikrogramm Cadmium pro Kilogramm Körpergewicht auf und schöpft den TWI damit bereits zu 14 Prozent aus. Cadmium gelangt in industriellen Gegenden auch inhalativ sowie oral in Form von Hausstaub

(bei Kindern von der Hand in den Mund) sowie über Lebensmittel aus Keramikgeschirr mit cadmiumhaltigen Glasuren oder Dekoren in den menschlichen Organismus.

### Blei

Verbraucher nehmen Blei vor allem über Getränke und Gemüse auf. Die Bleiaufnahme liegt bei Durchschnittsverzehrern bei 3,7 Mikrogramm pro Kilogramm Körpergewicht und Woche und für Vielverzehrer bei 5,1 Mikrogramm pro Kilogramm Körpergewicht und Woche. Der MoE (Margin of Exposure) der EFSA liegt für nierentoxische Effekte bei Durchschnittsverzehrern bei 1,2 und bei Vielverzehrern bei 0,9; der MoE für Wirkungen hinsichtlich des systolischen Blutdrucks wird auf 2,8 bei Durchschnittsverzehrern und auf 2,1 bei Vielverzehrern beziffert.

### Quecksilber

90 Prozent des Gesamtquecksilbers kommt als Methylquecksilber in Fischen und Meeresfrüchten vor. Über alle Bevölkerungsgruppen beläuft sich die wöchentliche Methylquecksilberaufnahme auf 0,18 Mikrogramm pro Kilogramm Körpergewicht. Dies entspricht einer Ausschöpfung des PTWI der JECFA (1,6 µg/kg KG und Woche) von elf Prozent. Vielverzehrer nehmen 0,55 Mikrogramm Methylquecksilber pro Kilogramm Körpergewicht auf und erreichen damit den PTWI zu rund 34 Prozent.

### ■ Dioxine und PCB

Wichtigste Quellen zur Aufnahme von Dioxinen und polychlorierten Biphenylen (PCB) sind Milchprodukte und Fleisch. Ein Durchschnittsverzehrer nimmt pro Woche 12,7 bis 16,9 Pikogramm Dioxine und PCB pro Kilogramm Körpergewicht auf und schöpft damit den TWI des Wissenschaftlichen Ausschusses SCF (Scientific Committee on Food), der mit 14 Pikogramm pro Kilogramm Körpergewicht und Woche angegeben wird, bereits zu 90 bis 121 Prozent aus. Das BfR weist darauf hin, dass die Expositionsschätzung für Dioxine und PCB aufgrund der begrenzten Datenlage als vorläufig zu betrachten ist.

### Ausblick

Die Ergebnisse zeigen, dass insbesondere einzelne Bevölkerungsgruppen und Vielverzehrer die toxischologischen Referenzwerte für die täglichen Aufnahmemengen bei bestimmten Umweltkontaminanten erreichen oder sogar überschreiten. Nahrungsergänzungsmittel können zu einer weiteren Aufnahme der untersuchten Umweltkontaminanten beitragen. Wie hoch dieser Anteil an der Gesamtexposition ist, untersucht das BfR unter Verwendung der NVS-II-Daten derzeit.

Die Erhebungen der NVS II beschränken sich auf Personen von 14 bis 80 Jahren. Auswertungen für Kinder fehlen also. Diese stellen jedoch bei verschiedenen Kontaminanten wie zum Beispiel Blei eine besonders sensible Bevölkerungsgruppe dar. Das BfR hält weitere Untersuchungen unter Berücksichtigung aktueller Verzehrdaten für Kinder für notwendig. ■

*Dr. Silke Wartenberg, Diplom-Oecotrophologin, freie Autorin, Bonn*

#### Quellen:

BfR: Aufnahme von Umweltkontaminanten über Lebensmittel (2010), [www.bfr.bund.de/cm/238/aufnahme\\_von\\_umweltkontaminanten\\_ueber\\_lebensmittel.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/238/aufnahme_von_umweltkontaminanten_ueber_lebensmittel.pdf)

Cadmium in food – Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. EFSA Journal 980, 1–139 (2009)

BfR: Risikobewertung genotoxischer und kanzerogener Stoffe soll in der EU harmonisiert werden. Stellungnahme Nr. 029/2005 vom 18. Mai 2005

### NACHGEFRAGT

#### TWI = tolerable weekly intake

Im Januar 2009 legte die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit eine tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge (TWI) von 2,5 Mikrogramm pro Kilogramm Körpergewicht zur Aufnahme von Cadmium fest. Dieser Referenzwert ersetzt den seit 1993 in Europa geltenden PTWI (provisional tolerable weekly intake) der JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) von 7,0 Mikrogramm pro Kilogramm Körpergewicht (EFSA 2009).