

# UMWELTMEDIZINISCHER INFORMATIONSDIENST

## Informationen zu Umwelt • Gesundheit • Verbraucherschutz



Ausgabe: 4/2005

Redaktionsschluss: 10.11.2005

### Inhalt

### Seite

#### Forschung

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gesundheitliche Bewertung von Bioaerosolen aus der Intensivtierhaltung in Niedersachsen ..... | 3  |
| Perfluorierte Verbindungen – Panikmache oder berechtigte Sorge? .....                         | 7  |
| Xprob – Forschungsprojekt zur bevölkerungsbezogenen Expositionsabschätzung .....              | 10 |
| Risikokommunikation in der Behördenpraxis .....                                               | 14 |

#### Aus der Praxis

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| Amtliche Lebensmittelüberwachung auf Bestrahlung .....     | 18 |
| HIV-Infektionen und AIDS-Erkrankungen in Deutschland ..... | 21 |

#### Kasuistiken

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| Vergiftungen durch Tiere nehmen zu ..... | 25 |
|------------------------------------------|----|

#### Publikationen

|                                                                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Kinder, Kinder! Was hat die Umwelt mit der Gesundheit zu tun? – Eine neue Broschüre .....                                                                                         | 29 |
| Aktualisierte Broschüre „Umwelt und Gesundheit in Deutschland – Beispiele aus dem täglichen Leben“ Ausgabe 2005 .....                                                             | 30 |
| BVL präsentiert sich in einer Broschüre und stellt neue Homepage vor .....                                                                                                        | 32 |
| Pressemitteilung aus dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit vom 04.10.2005 Tierarzneimittel-Rückstände in Lebensmitteln weiter auf niedrigem Niveau ..... | 34 |

#### Veranstaltungen

|                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Umwelt und Gesundheit – Ein Schwerpunktthema am Tag der offenen Tür des Bundesumweltministeriums im August 2005 ..... | 36 |
| Hormonell wirksame Umweltchemikalien – 3. Statusseminar im Juni 2005 in Berlin .....                                  | 38 |
| Deutsches Mobilfunk Forschungsprogramm – Aktuelle Ergebnisse .....                                                    | 41 |

#### Verschiedenes

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Umweltberatung Bayern am Bayerischen Landesamt für Umweltschutz ..... | 44 |
| Neu! Suchen in den elektronischen UMID-Ausgaben .....                 | 46 |
| Abschied vom UMID .....                                               | 47 |
| Informationen über Pressemitteilungen .....                           | 47 |

## **Impressum**

**Herausgeber:** Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Robert Koch-Institut (RKI), Umweltbundesamt (UBA)

**Druck:** Umweltbundesamt (UBA)

**Redaktion:** Dr. med. habil. Jutta Dürkop, Berlin  
(verantwortliche Redakteurin)

Dr. med. Ute Wolf (RKI)  
E-Mail: WolfU@rki.de

Dr. rer. nat. Rolf F. Hertel (BfR)  
E-Mail: r.hertel@bfr.bund.de

Dipl.-Ing. Dipl.-Soz. Helmut Jahraus (BfS)  
E-Mail: hjahraus@bfs.de

Marianne Reppold (UBA)  
(Abteilungssekretariat II 1)  
Corrensplatz 1, 14195 Berlin  
Tel.: 030-8903 1649, Fax: 030-8903 1830

E-Mail für UMID: umid@uba.de

UMID im Internet: <http://www.umweltbundesamt.de/umid/index.htm>

UMID im ÖGD-Intranet: <http://www.uminfo.de> (Bereich Literatur)

Es erscheinen jährlich ca. 4 Ausgaben, die kostenlos an Behörden und Institutionen, die im Bereich Umwelt und Gesundheit arbeiten, sowie an Ärzte und andere auf dem Gebiet der Umweltmedizin tätige Fachkräfte abgegeben werden. Die in namentlich gekennzeichneten Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen der Herausgeber übereinstimmen.

Die Zeitschrift sowie die in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Jegliche Vervielfältigung, Verbreitung und öffentliche Wiedergabe zu gewerblichen Zwecken ist untersagt. Die Verwertung der Beiträge im Rahmen wissenschaftlicher Arbeiten bedarf der Zitierung des Autors in Verbindung mit den bibliografischen Angaben.

Der Druck erfolgt auf Recyclingpapier mit dem Umweltzeichen „Blauer Engel“

# Gesundheitliche Bewertung von Bioaerosolen aus der Intensivtierhaltung in Niedersachsen

*Michael Hoopmann, Michael Csicsaky, Anja Schulze,  
Oliver Hehl, Georg Pramml, Dennis Nowak, Katja Radon*

Der fortschreitende Ausbau der Intensivtierhaltung im südoldenburgischen Raum hat u. a. zu Raumnutzungskonflikten mit dem Tourismusgewerbe an der Nordseeküste geführt. Seit Jahren wird zudem in Niedersachsen in der Öffentlichkeit diskutiert, ob die aus der Arbeitsmedizin bekannten gesundheitlichen Effekte von Stallstäuben auch bei der Wohnbevölkerung in der Nachbarschaft von Tierställen auftreten.

Luftgetragene Stäube und Aerosole aus Tierställen entstammen zum weit überwiegenden Teil organischem Material wie Futtermitteln, Einstreu, Tierepithelien oder -federn und Tierexkrementen. Diese enthalten Mikroorganismen mit deren Endo- und Exotoxinen sowie Parasiten. Diese Stäube absorbieren darüber hinaus auch gasförmige Stallluftbestandteile wie Geruchsstoffe, Ammoniak und Desinfektionsmittel.

Bei beruflich exponierten Tierhaltern können Stallstäube in hohen Konzentrationen zu chronisch obstruktiven Atemwegserkrankungen und Allergien führen. Daher sind Nutztierstaub, vorratsmilbenhaltiger Staub und schimmelpilzhaltiger Staub als sensibilisierende Stoffe gemäß Gefahrstoffverordnung eingestuft worden (siehe TRGS 907; Begründung: TRGS 908).

Aus einer Erhebung im Raum Südoldenburg, bei welcher 1991/92 auf der Basis von Angaben aus allgemein- und kinderärztlichen Melde-Praxen die Häufigkeit von Kontakten wegen Asthma bronchiale bei Kindern bis zum Alter von acht Jahren erfasst wurde, ergaben sich Hinweise auf mögliche gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Bioaerosole aus Tierställen.

Das Land Niedersachsen hat deshalb im Jahr 2000 das Untersuchungsprogramm „Gesundheitliche Bewertung von Bioaerosolen aus der Intensivtierhaltung“ aufgelegt, das neben einem Projekt zur Charakterisierung des Ausbreitungsverhaltens von stallbürtigen Bioaerosolen zwei umweltepidemiologische Wirkungsstudien umfasste, mit denen der Frage nachgegangen wurde, ob es bei Kindern und Erwachsenen, die in der Nähe von Tierstallungen wohnen, zu Gesundheitsbeeinträchtigungen kommt.

Dieses Programm wurde je zur Hälfte vom Land Niedersachsen und von der Europäischen Union

(Förderprogramm PROLAND: „Programm zur Entwicklung der Landwirtschaft und des ländlichen Raumes“) finanziert. Es untergliedert sich in die folgenden drei Teilprojekte, deren Abschlussberichte im Internet zur Verfügung stehen ([www.ms.niedersachsen.de/master/C9209292\\_N8270\\_L20\\_D0\\_I674.html](http://www.ms.niedersachsen.de/master/C9209292_N8270_L20_D0_I674.html)):

- Hartung, J.: Teilprojekt A „Erfassung und Modellierung der Bioaerosolbelastung im Umfeld von Geflügelställen“ (Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie (Direktor: Prof. Dr. J. Hartung) der Tierärztlichen Hochschule Hannover, 2005)
- Hoopmann, M., O. Hehl, F. Neisel: Teilprojekt B „AABEL – Atemwegserkrankungen und Allergien bei Einschulungskindern in einer ländlichen Region“ (Niedersächsisches Landesgesundheitsamt, Hannover 2004)
- Radon, K., A. Schulze, R. van Strien, V. Ehrenstein, J. Eckart, H. Entorf, A. Kühnlein, F. Bongardt, C. Janssen, A. Peters, G. Pramml, D. Nowak: „NiLS – Atemwegsgesundheit und Allergiestatus bei jungen Erwachsenen in ländlichen Regionen Niedersachsens – Niedersächsische Lungenstudie“ (Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin (Prof. Dr. D. Nowak) der Ludwig-Maximilians-Universität München, 2004)

Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse aus den Projekten vorgestellt. Einzelheiten, auch zum methodischen Vorgehen, sind den jeweiligen Abschlussberichten zu entnehmen.

## Ausbreitungsverhalten von Bioaerosolen

Bioaerosole werden außerhalb des Stalls durch die Umgebungsluft stark verdünnt. Außerdem sinkt wegen der für sie ungünstigen Umgebungsbedingungen die Überlebensfähigkeit der Mikroorganismen. Da bislang kaum gesicherte Erkenntnisse über den Eintrag emittierter Bioaerosole an von der Quelle entfernten Immissionsorten existieren, wurde in Ergänzung zu den beiden umweltepidemiologischen Studien ein Projekt zur Charakterisierung des Ausbreitungsverhaltens von Inhaltsstoffen der Abluft aus zwei typischen Hühnermastställen durchgeführt: der frei belüf-

tete Louisiana-Stall hatte 40.000 und der zwangsbelüftete Stall 32.000 Mastplätze. Bestimmt wurden in der Stallluft und in der Außenluft bis zu einer Entfernung von 500 m die Gesamtkeimzahl, die Zahl der Staphylokokken, Schimmelpilze und Hefen sowie die an Staubpartikel adsorbierten Endotoxine. Die Konzentrationen nahmen mit größer werdender Entfernung vom Stall deutlich ab, konnten aber noch beim am weitesten entfernten Messpunkt nachgewiesen werden. Hinweise auf stallluftspezifische Immissionen gaben vor allem Staphylokokken, aber auch Gesamtkeimzahl und in geringerem Maße Endotoxine. Demgegenüber erwiesen sich Schimmelpilze als wenig geeignet, da sie aus zahlreichen unterschiedlichen Quellen stammen können.

## Umweltepidemiologische Studien

Die beiden epidemiologischen Studien AABEL und NiLS wurden in einer Region Niedersachsens durchgeführt, die bundesweit zu denen mit der höchsten Nutztierdichte gehört. In unmittelbarer Umgebung der Wohnung lagen bis zu 20 Tierställe im Umkreis von 500 m.

Die Exposition wurde dabei mittels eines Ausbreitungsmodells für die landwirtschaftstypischen Emissionen Schimmelpilze, Keime, Endotoxine (Bestandteile von Bakterien) und Stäube berechnet. Dabei wurden unter anderem Stalltyp, Stallgröße und Tieranzahl der jeweiligen Ställe in der Umgebung der Teilnehmer berücksichtigt.

Zusätzlich wurden bei AABEL die Entfernung zum nächst gelegenen Großstall und in NiLS die Anzahl der Ställe im Umkreis von 500 m um die Wohnung der Teilnehmer sowie als leicht vermittelbare alternative Expositionsmarker betrachtet.

Es wurde lediglich die Exposition gegenüber aus Tierställen freigesetzten Stoffen untersucht, andere landwirtschaftliche Quellen sind nicht einbezogen worden. Hierfür wäre eine personenbezogene Belastungsabschätzung (z. B. für Endotoxine) über einen längeren Zeitraum notwendig, die aber nicht praktikabel erschien. Jeder Teilnehmer hätte hierfür über einen Zeitraum von mehreren Monaten ein persönliches Messinstrument tragen müssen. Dennoch wird derzeit weiter an einer Verbesserung der Expositionsabschätzung gearbeitet.

### • AABEL – Studie bei Kindern

Im Jahr 2001 wurden im Rahmen der Schuleingangsuntersuchungen in vier aneinander grenzenden Landkreisen die Eltern der Einschulungskinder zu Atemwegserkrankungen und Allergien

ihrer Kinder, zum Wohnumfeld sowie zu individuellen gesundheitlichen Störungen befragt. Die Erhebung stützte sich im Wesentlichen auf die international etablierten Fragebögen der ISAAC-Studie (ISAAC, International Study of Asthma and Allergies in Childhood). Zusätzlich wurden die Kinder auf sichtbare Zeichen eines Ekzems in der Ellenbeuge untersucht. Bei einem Teilkollektiv der Kinder wurde außerdem die spezifische Sensibilisierung (IgE-Antikörper) gegenüber Inhalationsallergenen mittels SX1-Test (Pharmacia) bestimmt. Ausgefüllte Fragebögen liegen von insgesamt 7.943 Kindern (Responserate von über 85 %) vor und zusätzlich von 5.136 Kindern dermatologische und von 1.552 Kindern serologische Untersuchungen.

In die Auswertung zur Klärung des Zusammenhangs zwischen Exposition gegenüber stallspezifischen Bioaerosolen und gesundheitlichen Störungen wurden 3.867 Kinder einbezogen. Sie erfüllten die Einschlusskriterien (mindestens ein deutscher Elternteil, Wohndauer mindestens zwei Jahre in der aktuellen Wohnung, Angaben zur Exposition, z. B. Wohnnähe zum Tierstall).

## Symptomatik

Bei den Symptomanangaben zeigten sich deutlich herkunftsbezogene Unterschiede: Die Frage nach „pfeifenden oder keuchenden Atemgeräuschen innerhalb der letzten 12 Monate“ wurde von deutschen Eltern mit 14,8 % häufiger bejaht (türkische Eltern 8,3 %, russische Eltern 6,9 % und kasachische Eltern 6,8 %). Die Häufigkeit sichtbarer Beugeekzeme und einer Sensibilisierung gegenüber Inhalationsallergenen betrug 5,5 % bzw. 16,7 %. Bei fast allen erfragten Symptomen waren auch geschlechtsspezifische Unterschiede charakteristisch. Eltern berichteten bei Jungen häufiger respiratorische bzw. asthmabezogene Symptome, rhinitische Beschwerden sowie Allergien. Bei Mädchen traf das nur für neurodermitische Symptome zu. Die Prävalenzen der angegebenen Symptome liegen im Bereich anderer Studien.

## Zusammenhangsanalyse

Bei Kindern atopischer Eltern ist mit steigender Exposition eine höhere Prävalenz berichteter asthmatischer Symptome, inklusive der jemals ärztlich gestellten Diagnose Asthma sowie der Asthma-bezogenen Medikation, zu erkennen und es zeichnet sich ein Zusammenhang mit der Endotoxin-Konzentration im Staub der Außenluft ab. Die ermittelte Dosis-Wirkungs-Beziehung deutet darauf hin, dass dieses Ergebnis nicht allein auf einer mit einer geschärften Wahrneh-

mung einhergehenden systematischen Fehlklassifikation seitens der betroffenen Eltern beruht.

Bei Kindern nicht-atopischer Eltern wurde diese höhere Prävalenz dagegen nicht beobachtet. Ebenso wenig war eine verstärkte Symptomatik bei asthmatischen Kindern – etwa in Form vermehrter Asthmaanfälle – in der Nachbarschaft von Tierstallungen zu beobachten.

Zwischen der modellierten Expositionshöhe oder auch einem selbstberichteten regelmäßigen Kontakt zu Stalltieren und der Sensibilisierung gegenüber Inhalationsallergenen zeigte sich ein negativer Zusammenhang. Das steht auch im Einklang mit Ergebnissen anderer Studien.

Ein weiteres Ergebnis ist, dass Eltern, die landwirtschaftliche Gerüche als deutlich oder stark belästigend empfinden, bei ihren Kindern häufiger Symptome angegeben haben, die jedoch nicht mit Befunden aus den Zusatzuntersuchungen einhergingen. Dabei ist nicht auszuschließen, dass es durch die Geruchsbelästigung aus der Intensivtierhaltung zu einer Einschränkung der Lebensqualität mit einer Beeinträchtigung der selbstempfundene Gesundheit kommt, so dass die Eltern dann die Symptome bei ihren Kindern ebenfalls mit dem unangenehmen Geruch in Verbindung bringen.

#### • **NiLS – Studie bei Erwachsenen**

Zwischen 2002 und 2004 wurden alle Einwohner im Alter zwischen 18 und 44 Jahren von vier „viehstarken“ Gemeinden im ländlichen Niedersachsen um eine Teilnahme an der Studie gebeten. Von den 10.252 verschickten Fragebögen wurden 6.937 zurückgesendet (Responserate: 68 %). A priori wurden 69 % der Probanden zufällig ausgewählt und erhielten zusätzlich zum Fragebogen eine Einladung zur medizinischen Untersuchung. Hier lag die Teilnahmebereitschaft bei 60 % (n=2.812). Diese Teilnahmerate ist für Studien dieser Art sehr gut und genügt internationalen Kriterien.

Mit dem Fragebogen wurden Atemwegssymptome und -erkrankungen, die gesundheitsbezogene Lebensqualität, die berufliche oder private Exposition in landwirtschaftlichen Betrieben sowie potenzielle Störgrößen in dem zu untersuchenden Zusammenhang erfasst. Bei einem Teilkollektiv wurde Serum auf die spezifische Sensibilisierung (IgE-Antikörper) gegenüber allgemein vorkommenden Allergenen (SX1) sowie gegenüber speziell „landwirtschaftlichen“ Allergenen untersucht. Ferner wurde bei diesen Personen eine

Lungenfunktionsprüfung vorgenommen und die bronchiale Hyperreagibilität mittels Methacholin bestimmt.

NiLS ist weltweit die erste Studie an Erwachsenen, mit der versucht wurde, sowohl die Exposition gegenüber Bioaerosolen aus der Intensivtierhaltung zu objektivieren, als auch die Beschwerden klinisch zu verifizieren.

#### **Symptomatik**

Die relative Häufigkeit von Atemwegssymptomen und -erkrankungen sowie die Ergebnisse der Lungenfunktionsprüfung waren bei den Teilnehmern der NiLS-Studie vergleichbar mit den Ergebnissen einer 1991/92 in Hamburg durchgeführten Studie (European Community Respiratory Health Survey). Die relative Häufigkeit von allergischem Schnupfen (zum Beispiel „Heuschnupfen“) war für das Gesamtkollektiv mit 14 % demgegenüber deutlich geringer als in der städtischen Bevölkerung von Hamburg mit 24 %.

#### **Zusammenhangsanalyse**

Für die Untersuchung des Zusammenhanges zwischen Bioaerosolen aus der Tierhaltung und gesundheitlichen Beeinträchtigungen wurde das Studienkollektiv unterteilt in Personen mit beruflichem oder privatem Kontakt zur Landwirtschaft („landwirtschaftliche Exposition“) und in Personen ohne solchen („ohne landwirtschaftliche Exposition“).

Bei Probanden ohne landwirtschaftliche Exposition wurde über ein erhöhtes Auftreten von nicht erkältungsbedingten giemenden Atemgeräuschen berichtet, wenn sich in der Wohnumgebung mehr als 12 Ställe im Umkreis von 500 m befanden (Odds Ratio 2,7; 95 %-Konfidenzintervall 1,4 bis 5,4). In dieser Gruppe kam es auch zu Lungenfunktionseinschränkungen im Sinne einer Atemwegsverengung.

Bei Probanden mit landwirtschaftlicher Exposition ergaben sich diesbezüglich keine Zusammenhänge

Fühlten sich die Probanden – unabhängig von der Art der Exposition – stärker durch landwirtschaftliche Gerüche belästigt, so berichteten sie vermehrt über Atemwegssymptome. Diese Probanden waren auch deutlich in ihrer gesundheitsbezogenen Lebensqualität beeinträchtigt. Allerdings fanden sich keine statistisch signifikanten Zusammenhänge zwischen der subjektiven Geruchsbelästigung und klinischen Befunden (Lungenfunktion, Allergietests).

### • **Fazit aus beiden Studien**

Aus der AABEL-Studie wie auch aus NiLS ergeben sich insgesamt betrachtet nur wenige statistisch gesicherte Zusammenhänge zwischen der Exposition gegenüber Bioaerosolen aus Tierställen und den betrachteten Gesundheitsindikatoren. Allerdings zeigen sich Hinweise, dass bei bestimmten Gruppen von Kindern und bei Erwachsenen mit Wohnnähe zu Tierstallungen erhöhte Risiken für gesundheitliche Beeinträchtigungen bestehen können, die einer weiteren Abklärung bedürfen.

Die in NiLS beobachtete Einschränkung der Lungenfunktion weist darauf hin, dass möglicherweise bei sehr hoher Dichte an Betrieben mit Intensivtierhaltung im unmittelbaren Wohnumfeld – wie sie bei 3 % der Teilnehmer vorlag – die Schwelle zu nachteiligen Effekten für die Anwohner überschritten wird. Diese Hinweise sollten durch weitere Studien näher untersucht werden, da bei epidemiologischen Untersuchungen wie AABEL und NiLS nie aus einer einzelnen Studie verallgemeinerbare Schlussfolgerungen gezogen werden sollten.

Das Ergebnis, dass Personen mit direktem Kontakt zur Landwirtschaft seltener allergische Erkrankungen angegeben haben als Personen ohne diesen, stimmt mit den Ergebnissen zahlreicher internationaler Untersuchungen überein. Die Ur-

sachen hierfür werden derzeit erforscht, um die Bevölkerung besser vor Allergien schützen zu können. Vermutet wird derzeit, dass das Immunsystem durch den ständigen oder wiederholten Kontakt zu Bestandteilen von Bakterien und evtl. Pilzen moduliert wird und so weniger zu einer Allergiebildung neigt.

Bedeutsam ist, dass eine erhöhte Geruchsbelästigung mit einer geringeren gesundheitsbezogenen Lebensqualität assoziiert war. Dies stimmt ebenfalls mit anderen Untersuchungen überein und indiziert Handlungsbedarf. Die Geruchsbelästigung sollte bei der Planung von Wohnbebauung und Genehmigung zusätzlicher Stallanlagen berücksichtigt werden.

### **Kontakt**

Michael Hoopmann und Dr. Oliver Hehl,  
Niedersächsisches Landesgesundheitsamt,  
Rösebeckstr. 4 – 6, 30449 Hannover

Dr. Michael Csicsaky,  
Niedersächsisches Ministerium für Soziales, Frauen, Familie  
und Gesundheit,  
Hinrich-Wilhelm-Kopf-Platz 2, 30159 Hannover

Anja Schulze, Dr. Georg Praml, Prof. Dr. Dennis Nowak,  
PD Dr. Katja Radon,  
Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der  
Universität München, AG Arbeits- und  
Umweltepide miologie & Net Teaching,  
Ziemssenstr. 1, 80336 München

# Perfluorierte Verbindungen – Panikmache oder berechtigte Sorge?

*Christa Schroeter-Kermani, Christoph Schulte, Lars Tietjen*

Perfluorierte Verbindungen sind in jüngster Zeit verstärkt in die öffentliche Diskussion geraten. Das Magazin „Ökotest“ berichtet in der Ausgabe Mai 2005 über Rückstände von Perfluoroktansäure (PFOA) in Jacken aus Gore-Tex und in Imprägniersprays und in der Ausgabe November 2005 über verschiedene perfluorierte Verbindungen in Regenjacken für Kinder.

Kein Wunder, denn perfluorierte Chemikalien werden wegen ihrer hervorragenden Eigenschaften als (flüssige) Tenside für Imprägnierungen oder als (feste) Polymere für schmutz- und wasserabweisende Beschichtungen von Textilien, Möbeln, Baumaterialien, Lackierungen und Hausratsgegenständen verwendet.

Besonders verbreitet ist das Polymer Polytetrafluorethylen (PTFE), das 1938 von Plunkett bei DuPont durch Zufall hergestellt wurde. PTFE ist nicht nur wasserabweisend und sehr resistent gegenüber Chemikalien, sondern auch hitzestabil und kann in einem Temperaturbereich zwischen -200°C und +250°C verwendet werden. Am bekanntesten ist die Anwendung als Antihaftbeschichtung in Pfannen. Dort wird PTFE seit den 1950er-Jahren eingesetzt. Es wird u. a. unter den Markennamen Teflon®, Scotchgard® und Gore-Tex® verkauft.

Viele Anwendungen bleiben für den Verbraucher eher unbemerkt. Ein wichtiger Einsatzbereich ist die Elektrotechnik (Kabelummantelungen). Von wirtschaftlicher Bedeutung sind perfluorierte Verbindungen auch in der Luftfahrt- und Militärtechnik sowie im Anlagenbau.

## Perfluorierte Verbindungen – eine sehr heterogene Stoffgruppe

Es gibt eine Vielzahl fluorierter organischer Verbindungen. Sind in einer organischen Verbindung alle Wasserstoffatome in den C-H-Bindungen durch Fluor ersetzt, spricht man von perfluorierten Verbindungen. Während es eine geringe Anzahl natürlicher fluororganischer Verbindungen gibt, sind perfluorierte Verbindungen ausschließlich anthropogenen Ursprungs.

Nach einer groben Einteilung unter physikalisch-chemischen Gesichtspunkten lassen sich folgende fluororganische Verbindungen unterscheiden:

*Gasförmige* Fluorkohlenwasserstoffe (FKW) und Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) haben 1 bis 4 Kohlenstoffatome. Sie wurden (und werden) als Treibgase und Kühlmittel verwendet.

*Flüssige* Fluorkohlenwasserstoffe mit 4 bis 12 Kohlenstoffatomen: hierzu gehören die Perfluorcarbonsäuren und Perfluorsulfonsäuren. Die bekanntesten Vertreter dieser Gruppe sind Perfluoroktansäure (PFOA) und Perfluoroktansulfonsäure (PFOS) mit einem Grundgerüst aus 8 Kohlenstoffatomen. Sie werden am häufigsten in der Umwelt nachgewiesen.

*Feste* Fluorpolymere sind langkettig; bekanntester Vertreter ist das bereits erwähnte PTFE. Fluorpolymere lassen sich gut formen und verarbeiten; auch Polymere, die aus einem Grundgerüst ohne Fluor bestehen, können mit kurzen, fluorierten „Nebenarmen“ ausgestattet werden, wodurch die besonderen Eigenschaften in das polymere Produkt integriert werden.

## Perfluorierte Verbindungen in der Umwelt ...

Die stabile Bindung zwischen Kohlenstoff und Fluor ist den in der Umwelt vorkommenden Abbaumechanismen kaum zugänglich: Hydrolyse findet nicht statt, Licht und Hitze können die C-F-Bindung nicht zerstören, auch Mikroorganismen scheitern daran. Hochpersistent sind besonders die perfluorierten Verbindungen. Mag dies bei den Polymeren noch relativ unkritisch sein, weil sie keinen Transportprozessen unterliegen, sind die relativ kurzkettigen Verbindungen in der Umwelt weit verbreitet (siehe Tabelle). Japanische Wissenschaftler haben Vertreter dieser Gruppe in Flüssen, in den Weltmeeren und sogar in Tiefseeproben [1] nachgewiesen. Für bestimmte perfluorierte Verbindungen ist auch eine Anreicherung in den Nahrungsketten belegt. Dafür sprechen auch Rückstände, die im Lebergewebe von grönländischen Eisbären [2], in Robben, Nerzen, Füchsen, Eisvögeln und Fischen aus der kanadischen Arktis [3] gefunden wurden.

In den letzten Jahren wurde die Analytik für Perfluorcarbonsäuren und -sulfonsäuren optimiert, so dass mittlerweile in Blut und Gewässern schon Konzentrationen im ppt-Bereich (1 ng/kg) nachgewiesen werden können.

Tabelle 1: Vorkommen von PFOS und PFOA in verschiedenen Umweltbereichen und menschlichem Blut

| Proben                           | PFOS          | PFOA        | Autoren  |
|----------------------------------|---------------|-------------|----------|
| <b>Gewässer</b>                  | [ng/l]        | [ng/l]      |          |
| Japan, Bucht von Tokyo           | 13 – 25       | 154 – 192   | [1]      |
| Atlantik und Pazifik (2 m Tiefe) | 0,001 – 0,7   | 0,04 – 0,15 | [1]      |
| Pazifik (1.000 – 4.400 m Tiefe)  | 0,003 – 0,02  | 0,05 – 0,12 | [1]      |
| Nordsee, Elbemündung             | 0,03 – 7,3    | 0,2 – 6,8   | [10]     |
| Nord-Atlantik, Arktik            | 0,01 – 0,05   | 0,04 – 0,1  | [10]     |
| Great Lakes, USA                 | 11 – 121      | 15 – 70     | [11]     |
| <b>Biota</b>                     | [ng/g]        | [ng/g]      |          |
| Eisbären: Leber; Arktis          | 350 – > 4.000 | 2,9 – 290   | [3] [2]  |
| Robben: Leber; Arktis            | 8,6 – 242     | < 2,0       | [13] [3] |
| Robben: Leber; Ostsee            | 130 – 1.100   | < 19 – 39   | [13]     |
| Kormorane: Leber; Mittelmeer     | 32 – 150      | 29 – 450    | [14]     |
| Delphine: Leber; Mittelmeer      | < 1,4 – 110   | < 72        | [14]     |
| <b>Staub</b>                     | [ng/g]        | [ng/g]      |          |
| Staub; japanische Haushalte      | 11 – 2.500    | 69 – 3.700  | [15]     |
| <b>Humanblut</b>                 | [ng/ml]       | [ng/ml]     |          |
| Deutschland: junge Erwachsene    | 8,3 – 37,4    | 3 – 36      | [4]      |
| Schweden: Bevölkerung            | 1,7 – 37      | 0,5 – 12,4  | [16]     |
| USA: Bevölkerung                 | < 4,3 – 1.656 | <1,4 – 52,3 | [17]     |

### ...und in menschlichem Blut...

In der Umweltprobenbank des Bundes werden seit Anfang der 1980er-Jahre Proben aus der Umwelt, aus menschlichem Gewebe und auch Blutproben aufbewahrt. So können bei Bedarf wissenschaftliche Fragestellungen retrospektiv untersucht und die zeitliche Entwicklung der Belastung von Mensch und Umwelt mit Problemstoffen verfolgt werden. In einer kürzlich abgeschlossenen Studie des Umweltbundesamtes (UBA) wurden perfluorierte Verbindungen in Blutproben aus der Umweltprobenbank nachgewiesen [4]. Besonders auffällig waren PFOS und PFOA, die in allen untersuchten Proben aus den Jahren 1985 bis 2005 deutlich oberhalb der entsprechenden Bestimmungsgrenzen gefunden wurden. Dieser Befund ist insofern bemerkenswert, als es sich bei den Probanden um junge, nicht spezifisch mit diesen Substanzen belastete Erwachsene handelt.

Die in der UBA-Studie nachgewiesenen Konzentrationen sind vergleichbar mit denen aus Schweden, während sie in den USA bei der Bevölkerung weitaus höher sind (siehe Tabelle). Die Konzentrationen reichen im Blutplasma bei PFOS von 1 bis 1.600 ng/ml und bei PFOA von 0,5 bis 52 ng/ml. Bei Beschäftigten in der Produktion wurden allerdings sehr viel höhere Konzentrationen (im Mittel bis zu 2.500 ng/ml) als bei der Allgemeinbevölkerung nachgewiesen [5].

### ...aber wie kommen sie dahin?

Perfluorcarbon- und Perfluorsulfonsäuren sind wasserlöslich und nicht lipophil. Sie reichern sich daher nicht in der Nahrungskette an, wie das von

anderen lipophilen persistenten organischen Verbindungen bekannt ist.

Sie werden deshalb überwiegend in Körperflüssigkeiten, weniger im Fettgewebe nachgewiesen. Auf welchem Wege sie in tierisches Gewebe und menschliches Blut gelangen, ist bisher ziemlich unklar. Als Hauptbelastungsquellen werden Abwässer aus Industrie und Haushalten sowie die Exposition durch Verbraucherprodukte diskutiert.

In Studien an Ratten konnte gezeigt werden, dass PFOS und PFOA durch Ingestion und Inhalation, aber auch über

die Haut aufgenommen werden können. Aufgrund des geringen Dampfdrucks kann die inhalative Aufnahme allerdings nur an Aerosole oder Partikel adsorbiert erfolgen.

Zur weiträumigen Verteilung tragen neben dem Transport auf dem Wasserwege auch der atmosphärische Transport der flüchtigen Telomeralkohole und -olefine bei. Diese Stoffgruppen stellen Zwischenprodukte bei der Herstellung von Tensiden und Polymeren nach dem Telomerverfahren dar und wurden in der Luft in emittententfernten Gebieten – wie der Arktis – nachgewiesen. Unter bestimmten Voraussetzungen können aus ihnen perfluorierte Carbonsäuren entstehen, die dann mit Niederschlägen in Gewässer eingetragen werden [6].

In der Diskussion sind auch zum einen die Bildung in der Umwelt als Abbauprodukt höhermolekularer Verbindungen und zum anderen Einträge durch Rückstände in Polymeren. Zwar sollten Fluorpolymere wie PTFE eigentlich kein PFOA oder PFOS enthalten. Sie werden jedoch als Hilfsmittel im Polymerisationsprozess benötigt. Wenn der Prozess nicht gut gesteuert wird, kann das fertige Produkt noch Spuren davon enthalten. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, dass kurzkettige Fluorverbindungen als Abbau- oder Zersetzungsprodukte, z. B. bei der Verbrennung, entstehen.

### „Risiken und Nebenwirkungen“

Bei nahezu allen bisher publizierten Messungen perfluorierter Verbindungen dominierten PFOS und PFOA. Deshalb sind für sie die Wirkungen auf Mensch und Umwelt auch am besten untersucht.

PFOS und PFOA fördern im Tierversuch die Entstehung von Lebertumoren. In Reproduktionsstudien an Ratten induzierte PFOA Leberadenome, Leydigzelltumore und Tumore in den Acinarzellen des Pankreas [7].

Die im menschlichen Blut gemessenen Werte liegen allerdings um mehrere Größenordnungen unter den im Tierversuch wirksamen Konzentrationen. Wirkungen beim Menschen konnten bislang nicht nachgewiesen werden. Dennoch hat die US-amerikanische Umweltbehörde Environmental Protection Agency (US-EPA) keine toxikologisch unbedenkliche Konzentration in ihrem zum Jahresanfang 2005 vorgelegten Berichtsentwurf angegeben. Das Problem ist die Übertragbarkeit vom Tierversuch auf den Menschen: Während bei Ratten, Hunden und Affen PFOA innerhalb weniger Tage wieder aus dem Körper ausgeschieden wird, liegt die bei Arbeitnehmern aus der Produktion bestimmte Halbwertszeit zur Elimination aus dem menschlichen Körper bei über vier Jahren [8], so dass beim Menschen von einer langfristigen internen Exposition auszugehen ist.

Eine Entwarnung kann deshalb derzeit nicht gegeben werden. Weitere Studien zu möglichen nachteiligen Wirkungen am Menschen sind nötig.

### Internationale Aktivitäten

Die OECD hat im November 2002 eine Gefährdungsabschätzung zu PFOS verabschiedet und empfohlen, Daten zu Umweltextposition und Eintragspfaden zu erheben und das von PFOS ausgehende Risiko zu bewerten [9]. Daraufhin hat die britische Environmental Agency eine Initiative gestartet und die Risiken von PFOS für Mensch und Umwelt bewertet. Weil der Stoff persistent, bioakkumulierend und toxisch ist, empfiehlt Großbritannien der EU, gemeinschaftliche Risikominderungsmaßnahmen einzuleiten. Schweden geht noch einen Schritt weiter und schlägt PFOS wegen der globalen Verbreitung zur Aufnahme in die Liste der Persistenten Organischen Schadstoffe (POPs) der Stockholmer Konvention vor. Eine Aufnahme in diese Liste würde bedeuten, dass die Vertragspartner, zu denen die Mitgliedsstaaten der EU gehören, die Herstellung und Verwendung von PFOS untersagen müssen.

In den USA ist das Unternehmen „3M“ vor wenigen Jahren aus der Produktion von PFOS ausgestiegen. Ein anderes Unternehmen wird zurzeit

von der US-EPA verklagt, weil wichtige Untersuchungsergebnisse nicht vorgelegt wurden. Nach dem „Toxic Substances Control Act“ kann dafür eine Strafe von bis zu mehreren hundert Millionen Dollar fällig werden.

Die Europäische Kommission fördert zur Aufklärung der Eintragspfade und des Verhaltens perfluorierter Verbindungen in der Umwelt ein umfangreiches Verbundprojekt. Eine groß angelegte Laborvergleichsstudie zu Nachweisverfahren für Wasser, Biota und Blut bestätigt mit Variationskoeffizienten von 56 % bis 119 %, dass die Analytik sehr anspruchsvoll ist. Besonders problematisch für die Analytik sind die Teflon-Beschichtung von Laborgeräten und Rückstände perfluorierter Tenside.

### Wie beteiligt sich das UBA?

Das UBA ist der Auffassung, dass die von PFOA ausgehenden Risiken genauer beurteilt werden müssen. In einem ersten Schritt wird der OECD im April 2006 eine gemeinsam von UBA und US-EPA erarbeitete Gefährdungsbeurteilung vorgelegt. Anschließend soll eine Risikobewertung zur Vorlage bei der EU vorbereitet werden.

Eine zentrale Rolle spielt dabei die Klärung von Verteilungsmechanismen in der Umwelt und Eintragspfaden in das menschliche Blut. Deshalb ist die Identifizierung der Quellen so wichtig. Nur wenn die Wege in die Umwelt und die Verbreitung bekannt sind, können wirksame Maßnahmen zur Reduktion der Einträge in Angriff genommen werden.

Denn eines ist klar: Persistente Stoffe wie PFOS und PFOA gehören nicht in die Umwelt und erst recht nicht in menschliches Blut. Eine Entwarnung sollte deshalb erst gegeben werden, wenn die Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blut nachweislich und dauerhaft zurückgehen.

### Literatur

Das umfangreiche Literaturverzeichnis kann bei den Autoren angefordert werden.

### Kontakt

Dr. Christa Schroeter-Kermani,  
Dr. Christoph Schulte und Lars Tietjen,  
Umweltbundesamt, Fachbereich IV „Chemikalien und Biologische Sicherheit“,  
Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau,  
E-Mail: [christoph.schulte@uba.de](mailto:christoph.schulte@uba.de) (Korrespondenzautor)



## **Xprob – Forschungsprojekt zur bevölkerungsbezogenen Expositionsabschätzung**



*Olaf Mosbach-Schulz, Petra-Karin Okken, Dirk Wintermeyer,  
Odile Mekel, Michael Schümann, Oliver Hehl, Jens Herrmann,  
Claudia Peters, Michael Bubenheim, Rainer Fehr, Jürgen Timm*

Am 24. und 25. Mai 2005 fand zum Abschluss des Forschungsprojektes „Evaluation von Standards und Modellen zur probabilistischen Expositionsabschätzung (Xprob)“ der zweite wissenschaftliche Workshop im Umweltbundesamt (UBA) statt. Es nahmen 72 Fachwissenschaftler aus dem Bereich der gesundheitsbezogenen Expositions- und Risikoabschätzung aus Deutschland und dem europäischen Ausland teil. Darunter waren auch Vertreter der Länderarbeitsgruppe für den umweltbezogenen Gesundheitsschutz (LAUG).

Im Mittelpunkt des UFOPLAN-Projektes, das im Rahmen des Aktionsprogramms Umwelt und Gesundheit (APUG) vom Bundesumweltministerium (BMU) gefördert wird, steht die Aktualisierung und Fortschreibung der „Standards zur Expositionsabschätzung“ [1], die im Jahre 1995 vom Ausschuss für Umwelthygiene (AUH, jetzt LAUG) vorgelegt wurden. Damit wird, gemäß den Zielen des APUG, ein wichtiger Beitrag zur Harmonisierung der Risikoabschätzung in Deutschland geleistet. Noch im Herbst 2005 werden Wissenschaftler der Universitäten Bielefeld, Bremen und Hamburg sowie des Landesinstituts für den Öffentlichen Gesundheitsdienst Nordrhein-Westfalen und des Niedersächsischen Landesgesundheitsamtes das Xprob-Projekt zum Abschluss bringen.

Ein zentrales Ergebnis wird eine im Projekt entwickelte Datenbank sein, die Daten zur Verteilung expositionsrelevanter Faktoren – die so genannten Expositionsstandards – als Grundlage für bevölkerungsbezogene Expositionsabschätzungen in Deutschland enthält. Nach Projektabschluss wird diese Datenbank über das UBA der Fachöffentlichkeit zur nicht-kommerziellen Nutzung zur Verfügung gestellt. Ferner werden in einem praxisorientierten, für die Administration nutzbaren Leitfaden zur verteilungsbasierten (probabilistischen) Expositionsabschätzung neben methodischen Informationen auch Empfehlungen zur „Guten Praxis“ der verteilungsbasierten Expositionsmodellierung gegeben.

Die Projektziele wurden bereits im Zusammenhang mit dem Bericht über den ersten internationalen Workshop zum Xprob-Projekt im UMID 3/2004 vorgestellt [2]. Weitere Informationen zu den Projektzielen, den bisherigen Ergebnissen und zu den Publikationen des Projekts finden Sie im Internet auf der Projekt-Homepage unter [www.riskom.uni-bremen.de/xprob/](http://www.riskom.uni-bremen.de/xprob/).

Das Ziel des zweiten und abschließenden Workshops war es nun, die bisher erarbeiteten Resultate der potenziellen Nutzergruppe vorzustellen und in gemeinsamen Diskussionen wissenschaftlich zu bewerten, Anregungen für den Abschlussbericht aufzunehmen und offene Fragestellungen für den weiteren Forschungsbedarf zu identifizieren. Der Workshop war thematisch in die im Folgenden aufgeführten Sektionen gegliedert.

### **Expositionsabschätzung als Teil der Risikobewertung im umwelt- bezogenen Gesundheitsschutz**

Die Expositionsabschätzung ist ein grundlegender Baustein der wissenschaftlichen Risikobewertung und kann sowohl retrospektiv zur Beurteilung bereits erfolgter als auch prospektiv zur Abschätzung zukünftiger Expositionen eingesetzt werden. Zur Trennung von wissenschaftlicher Bewertung und administrativem Risikomanagement sind klare Vorgaben zum Schutzgut, -ziel und -niveau notwendig, die anschließend transparent im Expositionsmodell abgebildet werden. Dabei ist die Heterogenität (Variation) von Expositionsmerkmalen in der Bevölkerung ebenso zu beschreiben wie die Unsicherheit der wissenschaftlichen Ableitung und ihre Auswirkung auf das Endergebnis der Bewertung.

Die Projektgruppe empfiehlt ein gestuftes Vorgehen, bei dem die „klassische“ Form der Expositionsabschätzung mit Hilfe ungünstiger Annahmen (so genannte Punktschätzung) weiterhin verfolgt wird und nur in unklaren Situationen und bei Vorliegen einer ausreichenden Datenbasis

durch verteilungsbasierte Methoden ergänzt werden sollte. So wird der Aufwand, den verteilungsbasierte Betrachtungen erfordern, nur für Belastungssituationen angewandt, die dieses Vorgehen auch rechtfertigen.

Expositionsmodelle bilden hierbei eine wichtige Ergänzung zum Human-Biomonitoring (HBM), da sie Ursachen und Einflussfaktoren realer umweltrelevanter Belastungen nachzeichnen oder zukünftige Belastungen prognostizieren können. Hierbei sind verteilungsbasierte Modellierungen insbesondere deshalb hilfreich, weil sie die individuelle Situation einer Person im Verhältnis zur Population abbilden können und damit auch eine individuelle Risikokommunikation ermöglichen.

In der Diskussion wurde in diesem Zusammenhang auf administrative Anwendungsgebiete – wie die Beurteilung der Einhaltung von Grenzwerten, die Durchführung von Gesundheitsverträglichkeitsprüfungen und die Gesundheitsberichterstattung – hingewiesen. Es wurde konstatiert, dass die verteilungsbasierte Modellierung einer Empfehlung der Risikokommission folge und hilfreich bei der Herstellung von Transparenz und effektiver Risikokommunikation sein könne. Insgesamt können verteilungsbasierte Referenzwerte (*Expositionsstandards*) zu einer Harmonisierung der Bewertung umweltbezogener Gesundheitsrisiken in Deutschland beitragen. Allerdings bedarf die Umsetzung in administratives Handeln weiterer Hilfestellungen und einer praxisorientierteren Darstellung. Die LAUG wird dabei das Verfahren zur Festlegung von bundeseinheitlichen Referenzwerten weiter unterstützend begleiten.

## Neu abgeleitete Expositionsfaktoren

In dieser Sektion wurden die im Projekt eingesetzten Verfahren zur Ableitung der Expositionsstandards aus bestehenden Datengrundlagen, wie z. B. den Umwelt-Surveys, vorgestellt und an einigen Beispielen aus den Themenbereichen Anthropometrie, Zeitverwendung/Aufenthaltsorte, Lebensmittelverzehr und Inhalation erläutert. Zu den betrachteten Themen wurde jeweils eine Literaturanalyse durchgeführt, um die Qualität der Daten beurteilen und bestehende Datenlücken schließen zu können.

Bei der Anpassung von statistischen Verteilungen an die vorliegenden empirischen Daten wurde ein Verfahren der US-Environmental Protection Agency (US-EPA) adaptiert und umgesetzt [3]. Ferner wurde eine Methode zur Altersstratifikation von Expositionsfaktoren entwickelt, welche Unterschiede zwischen verschiedenen Altersklas-

sen, die sich aus der empirischen Datengrundlage ergeben, optimal abbildet. Damit war es möglich, sehr unterschiedliche Datensätze mit einer einheitlichen Methodik auszuwerten und ein in sich konsistentes, praxistaugliches Verfahren zur Ableitung von Standards vorzuschlagen. Die für diese Expositionsfaktoren abgeleiteten statistischen Verteilungen (Expositionsstandards) stellen eine Erweiterung und Aktualisierung der bisherigen Angaben im AUH-Bericht [1] dar. Damit bleibt deren Verwendung in der bisherigen Weise, z. B. als Grundlage für Punktschätzungen, weiterhin uneingeschränkt möglich.

Im Projektverlauf stellte sich heraus, dass die Datenlage in den bearbeiteten Themenfeldern deutliche Unterschiede aufwies: Oft standen aktuelle Daten entweder nicht als public use files zur Verfügung, oder sie werden zurzeit gerade erst erhoben. Zur Anthropometrie z. B. liegen hingegen mehrere Datensätze unterschiedlicher Qualität vor. Zu Aktivitäten und Aufenthaltsorten wurden die Daten in den deutschen Surveys teilweise nur recht grob kategorisiert abgefragt. Als besonderes Problem erwies sich ferner, dass zur Betrachtung von statistischen Zusammenhängen zwischen Expositionsfaktoren untereinander (beispielsweise Korrelationen zwischen Aktivitäten und Aufenthaltsorten) prinzipiell eine *gemeinsame* Datenquelle vorliegen müsste, die häufig fehlt. Eine weitere Schwierigkeit stellen auch Daten mit unterschiedlichen Bezugszeiträumen dar, wie z. B. beim Lebensmittelverzehr: Für spezielle Fragestellungen kann dort der Tages-, der Wochen- oder der Monatsverzehr relevant sein. Die bevölkerungsbezogene Ableitung und vergleichende Bewertung einer Schadstoffexposition setzt demgegenüber jedoch einheitliche und dem Problem angemessene Bezugszeiträume voraus.

In der Diskussion wurde empfohlen, dass die in *XproB* entwickelte Methodik auch bei zukünftigen anderen Projekten übernommen werden sollte. Deshalb sollen nach Projektabschluss alle verwendeten Auswertungs- und Dokumentationsalgorithmen veröffentlicht werden.

Abschließend wurden in dieser Sektion des Workshops verschiedene Aktivitäten auf EU-Ebene vorgestellt. Im Projekt ExpoFacts [4] z. B. werden vorliegende Angaben zu Expositionsfaktoren in Europa und ihre Fundstellen gesammelt und Internet-basiert in einer Datenbank veröffentlicht. Die aus dem *XproB*-Projekt abgeleiteten Expositionsfaktoren wurden als eine wertvolle Ergänzung des Datenbestandes eingeschätzt. Sie können in die EU-weiten Datenbanken einfließen.

## Empfehlungen zur Nutzung bevölkerungsbezogener Expositionsstandards

In der im Projekt entwickelten Datenbank *RefXP* werden die Verteilungen und Kenngrößen der einzelnen Expositions faktoren nach thematischen Bereichen geordnet bereitgestellt. Im Einzelnen sind darin Informationen zur Datenquelle (Herkunft, Repräsentativität, Umfang, Erhebungsmethode usw.), zum Expositions faktor (Beschreibung, Einheit, Berechnungsverfahren usw.), zur empirischen Verteilung und zu den statistischen Verteilungsanpassungen, jeweils stratifiziert nach Alter und Geschlecht, enthalten. Eine Schnittstelle zu MS-Excel ermöglicht eine direkte Übernahme der bereitgestellten Daten in weiterführende Modellierungssoftware. Durch diese erweiterbare Datenbank legt das *Xprob*-Projekt den Grundstein für eine zukunftsfähige Form der Bereitstellung von Expositions faktoren für die Expositionsabschätzung und die Regulation von umweltbezogenen Risiken in Deutschland.

Für die Nutzung der verteilungsbasiert abgeleiteten Expositions faktoren wurde auf dem Workshop auch der im Projekt erarbeitete Leit faden vorgestellt, der konkrete Anleitungen zur Anwendung der Expositions faktoren und -modelle sowie Empfehlungen zur „Guten Praxis“ der Expositionsmodellierung enthält.

## Exemplarische Anwendung verteilungsbasierter Expositions faktoren

Zwei exemplarische Fallstudien (Szenarien) dienten dem *Xprob*-Projekt zur Überprüfung und Weiterentwicklung der Methodik der verteilungsbasierten Expositionsmodellierung sowie der Anwendbarkeit der erarbeiteten Datengrundlagen. Dabei wurden auch mögliche Einsatzgrenzen und weiterer Forschungsbedarf aufgezeigt. Beide Beispiele entstammen wichtigen Anwendungsfeldern der Expositionsabschätzung, nämlich dem Altlasten- und dem Innenraum-Bereich:

- Im Szenario „Leben auf einer Altlast“ wurde die lebenslange Aufnahme von Cadmium aus belastetem Boden für eine reale, aber vereinfachte Fragestellung modelliert, basierend auf Daten von einem Altlasten-Standort in Nordrhein-Westfalen [5]. Dazu wurde die orale Aufnahme von Boden und Staub, der Verzehr selbst angebauter und gekaufter Nahrung und die inhalative Aufnahme über die Innen- und Außenluft betrachtet. Ein Schwerpunkt dieses Szenarios war es, auf Möglichkeiten zur Überwindung von Lücken in den verfügbaren empirischen Daten hinzuweisen.

- Im Szenario „Prognose der Tetrachlorethylen-Exposition der Bevölkerung“ wurde geprüft, ob die Exposition der Bevölkerung gegenüber Tetrachlorethylen (PER) als luftgetragener Schadstoff unter Zuhilfenahme der neu abgeleiteten Datengrundlagen geschätzt werden kann. In Stufe 1 des Tests wurde die äußere Exposition (Aufnahmemenge pro Tag) auf Grundlage der Daten des Umwelt-Surveys 1990/91 [6] modelliert. In Stufe 2 wurde, gestützt auf Messdaten aus zwei Regionen Deutschlands mit unterschiedlicher Immission, die zu erwartende Körperlast (PER im Blut) modelliert. Dabei wurde geprüft, ob die mit einem Expositionsmodell erhaltenen Ergebnisse mit historisch vorliegenden Körperlastdaten angemessen übereinstimmen. Trotz einer hohen Variabilität der Eingangsdaten ist die Qualität des Expositionsmodells bezüglich der zentralen Tendenz (Median) und der oberen Quantile der Körperlast als gut zu bewerten: Die Modellergebnisse stimmen weitgehend mit den HBM-Werten überein.

## Potenzielle Anwendungsgebiete für die vorgeschlagenen Expositionsstandards

Im Hinblick auf zukünftige Anwendungsfelder der probabilistischen Expositionsabschätzung wurden die Projektergebnisse im Rahmen des Workshops differenziert bewertet:

- Im Bereich der Gesundheitsverträglichkeitsprüfung (health impact assessment, HIA) können verteilungsbasierte Modelle bei der Prognose von zukünftigen Expositionen, zur Darstellung der Variabilität innerhalb der Bevölkerung und der Unsicherheit der Ergebnisse zukünftig verstärkt zum Einsatz kommen. Damit würden die Grundprinzipien des HIA, nämlich Vorbeugung, Transparenz und Standardisierung, durch das Projekt gestützt. Ein zusätzlicher indirekter Nutzen wurde in der Systematisierung des Vorgehens bei Expositionsabschätzungen gesehen, für die Typisierung der Informationslage und für die Betrachtung von Teilpopulationen, die von einem Vorhaben ganz unterschiedlich betroffen sein können. Allerdings gibt es zurzeit erst begrenzte Erfahrungen mit einer verteilungsbasierten quantitativen Risiko- und Expositionsabschätzung innerhalb des HIA, was zum Teil auf den großen Aufwand der verteilungsbasierten Expositionsmodellierung zurückzuführen ist.
- Als weiteres Anwendungsgebiet wurde die aktuelle Entwicklung im europäischen Chemi-

kalienrecht und dessen Veränderungen durch den REACH-Prozess (Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals) (vgl. auch [7]) diskutiert. Durch REACH soll ein gestuftes Vorgehen etabliert werden, bestehend aus „Screening“ (Bewertung der höchsten Exposition), „Refinement“ (genauere Betrachtung einer realistischen ungünstigen Exposition) und „Detailed Evaluation“ – einer Expositionsabschätzung, die sich an realen Bedingungen ausrichtet. Hauptsächlich im letzten Schritt wurde eine Einsatzmöglichkeit für verteilungsbasierte Expositionsmodellierungen gesehen.

In der Diskussion wurde betont, dass die verteilungsbasierte Expositionsabschätzung durch ihre Vollständigkeit in der Ergebnisdarstellung wesentlich zur Klarheit von Expositionsanalysen beiträgt, wobei nach überwiegender Meinung der höhere Aufwand durch die gesteigerte Transparenz gerechtfertigt wird.

## Fazit des Abschlussworkshops

Die vom *Xprob*-Projekt entwickelte Methodik zur Ableitung verteilungsbasierter Expositionsfaktoren kann eine neue Grundlage für die Standardsetzung in Deutschland bilden. Durch die im Leitfaden beschriebenen Grundsätze der „Guten Praxis“ wird die Anwendbarkeit der Methodik für konkrete Expositionsabschätzungen erleichtert. Durch ein gestuftes Vorgehen steht die neue Methodik nicht im Widerspruch zum bisherigen Verfahren, sondern bildet eine wertvolle Ergänzung in Situationen, in denen eine genauere Betrachtung der Exposition mit erhöhtem Aufwand sachgerecht ist.

Durch die Beschreibung der Heterogenität der Exposition innerhalb der Bevölkerung und der Unsicherheit der Ergebnisse der Expositionsabschätzung bewirkt die verteilungsbasierte Modellierung eine hohe Transparenz. Dies erhöht die Qualität der Expositionsabschätzung und trägt zu einer verstärkten Glaubwürdigkeit in der Risikokommunikation bei.

Zum Schließen vorhandener Datenlücken sollte die Darstellung der Ergebnisse neuerer, bisher nicht frei verfügbarer, und besonders zukünftiger Studien mit der entwickelten Methodik kompatibel sein. Generell ist anzustreben, dass alle natio-

nal Survey der Fachöffentlichkeit als public use files zur Verfügung stehen.

Verteilungsbasierte Expositionsmodelle eignen sich sowohl zur Identifizierung wichtiger Einflussfaktoren als auch zur Prognose im Sinne vorbeugender gesundheitlicher Verträglichkeitsprüfungen. Sie stellen damit eine sinnvolle Ergänzung zum Human-Biomonitoring dar.

Es ist zu erwarten, dass bevölkerungsbezogene Expositionsmodelle, die auf verteilungsbasierten Expositionsfaktoren beruhen, zukünftig Eingang in die Gesundheitsberichterstattung, in Verträglichkeitsprüfungen und Zulassungsverfahren im Chemikalienrecht (REACH) finden werden.

## Literatur

1. Ausschuss für Umwelthygiene (AUH): Standards zur Expositionsabschätzung. Bericht des Ausschusses für Umwelthygiene. Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales Hamburg (Hrsg.). Hamburg, 1995
2. Okken, P.-K., Mekel, O., Mosbach-Schulz, O. et al.: *Xprob* – Forschungsprojekt zur bevölkerungsbezogenen Expositionsabschätzung. Umweltmedizinischer Informationsdienst (UMID) 3/2004, 41-44
3. U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA): Options for development of parametric probability distributions for exposure factors. National Center for Environmental Assessment, Office of Research and Development. U.S. Environmental Protection Agency. EPA/600/R-00/058. Washington DC, 2000
4. European Exposure Factors Sourcebook Project (ExpoFacts), 2002-2004. KTL, Kuopio, Finnland, URL: [www.ktl.fi/expofacts/](http://www.ktl.fi/expofacts/)
5. Scholz, R. W. et al.: Zur Abschätzung des gesundheitlichen Risikos kadmiumbelasteter Hausgärten. Öffentliches Gesundheitswesen 52 (1990), 161-167
6. Hoffmann, K., Schwabe, R., Krause, C. et al.: Umwelt-Survey 1990/1991, Band IV: Personengebundene Exposition gegenüber flüchtigen organischen Verbindungen in den alten Bundesländern (FKZ 116 06 088). WaBoLu-Hefte 4/96. Umweltbundesamt. Berlin, 1996
7. Schulte, C.: REACH – die neue Chemikalienpolitik nützt Umwelt und Gesundheit. Umweltmedizinischer Informationsdienst (UMID) 2/2005, 22-25

## Kontakt

Dr. Olaf Mosbach-Schulz, Universität Bremen, FB 3  
„Risikoforschung Umwelt und Gesundheit“, Postfach 330  
440, 28334 Bremen

Dipl.-Met. Dirk Wintermeyer, Umweltbundesamt,  
Fachgebiet „Innenraumhygiene, gesundheitsbezogene  
Exposition“, Corrensplatz 1, 14195 Berlin

# Risikokommunikation in der Behördenpraxis

Rolf F. Hertel, Astrid Epp, Ellen Ulbig



Risikokommunikation ist eine wesentliche Querschnittsaufgabe aller Institutionen, bei der es um die Identifizierung von Risiken, deren Bewertung im Hinblick auf Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadenshöhe und das Management, d. h. um Maßnahmen zur Risikosteuerung, geht. Ziel ist hierbei, die Bürger sachgerecht und ausgewogen zu informieren und sie somit in ihrer Urteilsfindung zu unterstützen.

Die OECD hat im Jahr 2002 das „Guidance Document on Risk Communication for Chemical Risk Management“ veröffentlicht, das federführend im damaligen Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) entwickelt worden war. Auf welche Weise die Erkenntnisse dieses OECD Projektes in Deutschland umgesetzt werden können, sollte ein Forschungsvorhaben zeigen. Dabei sollten Instrumente entwickelt werden, die die Kommunikation unter und mit allen Stakeholdern im Risikobewertungsprozess verbessern können.

Im Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) wurde das Projekt „ERiK Entwicklung eines mehrstufigen Verfahrens der Risikokommunikation“ durchgeführt. Der Abschlussbericht liegt nun vor (Bezugsquelle siehe unten). Er besteht aus dem Berichtsband mit Empfehlungen zur innerbehördlichen Umsetzung und einer CD mit dem Trainingsprogramm für Behördenmitarbeiterinnen und -mitarbeiter. Das im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) im Rahmen des Aktionsprogramms Umwelt und Gesundheit (APUG) durchgeführte Projekt wurde mit Mitteln aus dem Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (FKZ 201 61 218/05) und vom BfR finanziert. Geplant ist noch die Durchführung eines Trainingsworkshop für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus Bundesoberbehörden im Jahr 2005. Auch darüber wird im UMID zu gegebener Zeit berichtet werden.

## Ergebnisse

Im Projekt wurde ein Verfahren der Risikokommunikation entwickelt, in dem diese als ein zielgerichteter Informationsaustausch zwischen Experten, Wissenschaftlern, Unternehmen, Verbänden, Bürgerinitiativen, Individuen, politischen Institutionen und Medien verstanden wird. Um die-

sen Informationsaustausch adressatengerecht gestalten zu können, wurden vier verschiedene Kommunikationsszenarien definiert, die, falls erforderlich, hintereinander ablaufen können. Damit ergibt sich ein mehrstufiges Verfahren der Risikokommunikation. Der Informationsaustausch bezieht sich auf das Schadenspotenzial des Risikos, die verbleibenden Ungewissheiten, die Bedeutung des Risikos sowie politische oder gesellschaftliche Entscheidungen, Handlungen oder Maßnahmen, die darauf abzielen, die Risiken zu vermeiden, zu begrenzen und zu regulieren. Risikokommunikation hat damit die Funktion, durch die Vermittlung von Argumentationszusammenhängen in Beziehung zum Kommunikationspartner zu treten. Dabei ist es nicht das Ziel, die jeweils andere Seite zu überzeugen, ein Risiko sei tragbar oder unzumutbar, sondern vielmehr die Betroffenen durch Angebote der Information (Ein-Weg-Kommunikation), des Dialogs (Zwei-Weg-Kommunikation) oder durch Einladung zur aktiven Beteiligung (Chance der Mitwirkung an der Entscheidungsvorbereitung und Entscheidungsfindung) in die Lage zu versetzen, ihren Anspruch auf Wahlfreiheit einzulösen.

## Vier Kommunikationsszenarien

Um den Kommunikationsanforderungen an Behörden, für die das Forschungsvorhaben entwickelt wurde, zu entsprechen, wurden aus dem breiten Spektrum von Kommunikationsaufgaben 4 Szenarien ausgewählt, die im Behördenalltag relevant sind. Die bearbeiteten Szenarien sind hauptsächlich durch ihre spezifischen Agierenden und die damit verbundenen Anliegen sowie jeweils vorhandenen Ressourcen geprägt. Sie beinhalten auch Kommunikationsformen, die über die Risikokommunikation im engeren Sinne hinausgehen. Die vier Szenarien werden wie folgt benannt:

Szenario 1 „Behörden-Kommunikation“,  
Szenario 2 „Experten-Kommunikation“,  
Szenario 3 „Stakeholder-Kommunikation“,  
Szenario 4 „Öffentlichkeits-Kommunikation“.

Krisenkommunikation und die klassische Öffentlichkeits- und Pressearbeit wurden im Rahmen dieses Projektes nicht behandelt.

Die Kommunikationsschritte in den vier Szenarien werden im Folgenden kurz charakterisiert. Es

geht um grundsätzliche Vorgehensweisen, nicht um eine möglichst detailgerechte Abbildung tatsächlicher Kommunikationsschritte in einem Verfahren.

#### • **Behörden-Kommunikation**

Im ersten Szenario „Kommunikation zwischen den Fachkräften innerhalb einer Behörde und zwischen Behörden bzw. zwischen Risikoanalytikern und Risikomanagern“ steht die behördeninterne bzw. die von einer Behörde zu einer anderen Behörde verlaufende Kommunikation im Vordergrund. Die Agierenden dieser Kommunikation kommen in der Regel aus allen beteiligten Fachgebieten. Die besondere Herausforderung bei dieser Art der Kommunikation ist die Überwindung von disziplinären, behördeninternen oder auf der Anwendung unterschiedlicher Begrifflichkeiten oder Rechtsnormen basierenden Kommunikationsbarrieren sowie die Konzentration der Argumentation auf das Wesentliche.

Ziel ist, einander zu verstehen und nach Möglichkeit auch einen gemeinsamen Standpunkt zu formulieren. Bei dieser Kommunikation kann auch der eigene Standpunkt gefestigt oder gebildet werden.

#### • **Experten-Kommunikation**

Im zweiten Szenario „Kommunikation zwischen behördlichen Risikoanalytikern und externen Wissenschaftlern bzw. Experten“ steht der Austausch von Informationen bzw. von Sichtweisen und Argumentationen im Vordergrund, die für die Charakterisierung eines Risikos relevant und mit Folgen für das Risikomanagement verbunden sind. Dabei nimmt der Umgang mit und die Berücksichtigung von abweichenden Sichtweisen, Interpretationen oder divergierenden Schlussfolgerungen wesentlichen Raum ein.

Ziel dieser Kommunikation ist die Absicherung der Validität der Bewertung. Dabei wird auch die eigene Position an externe Experten vermittelt.

#### • **Stakeholder-Kommunikation**

Im dritten Szenario „Kommunikation zwischen behördlichen Risikoanalytikern und gesellschaftlichen Gruppen“ steht die Vermittlung von unterschiedlichen Werten und Abwägungskriterien, die weit auseinander liegen können, im Vordergrund. Die Herausforderung für die behördlichen Risikoanalytiker besteht in ihrer Bereitschaft, bereits bei der Festlegung von Prioritäten und Schutzniveaus die unterschiedlichen Sichtweisen und Interpretationen aller Beteiligten aufzunehmen.

Ziel ist, Konsens zu erreichen oder Dissens transparent zu machen, die Auswirkungen möglicher Entscheidungen auf Betroffene zu identifizieren und die Reaktionen der Betroffenen abzuschätzen. Wichtig ist bei diesem Kommunikationsszenario, alle geeigneten Stakeholder zu beteiligen. Es geht hier ausschließlich um die Berücksichtigung von Wissen und Erfahrung, aber nicht um die Interessen der Stakeholder, da diese beim Risikomanagementverfahren zu berücksichtigen sind.

#### • **Öffentlichkeits-Kommunikation**

Die „Kommunikation zwischen behördlichen Risikoanalytikern und der allgemeinen Öffentlichkeit“, die im vierten Szenario behandelt wird, bereitet besonders deshalb Probleme, weil der Begriff „allgemeine Öffentlichkeit“ eine Vielzahl nicht organisierter Gruppen ohne direkt adressierbare Repräsentierende beinhaltet. Verfahren der Risikokommunikation in diesem Szenario sind daher diffuser und konfliktträchtiger als andere. Wenn die lokalen Interessen von Bürgerinnen und Bürgern durch risikoregulierende Maßnahmen betroffen sind, ist eine direkte Partizipation dieser Personen an dem Prozess der Entscheidungsfindung und -umsetzung aber angezeigt.

### **Schlussfolgerung**

Im neuen und zeitgemäßen Selbstverständnis der Behörden muss Risikokommunikation fest verankert sein. Sie sollte nicht als störende Zusatzbelastung empfunden, sondern als ein probates und nachgefragtes Mittel zur Erfüllung bürgernahe Dienstleistungsaufgaben erkannt und geschätzt werden. Durch eine adäquate Risikokommunikation wird das Vertrauen der Bevölkerung in ihre Regulierungsbehörden und in die durch sie geführten Verfahren aufgebaut und gefördert.

Der vorliegende Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben ist primär an die Bundesoberbehörden adressiert. Es wurde zusätzlich ein Trainingsprogramm zur Risikokommunikation entwickelt, das zur praktischen Erprobung diesem Bericht beigelegt ist. Dieses Trainingsprogramm gibt all jenen eine wertvolle Hilfestellung, die in Behörden auf Bundes-, Länder- und regionaler Ebene im Bereich Risikoregulierung Verantwortung tragen und die mit Experten, mit Politikerinnen und Politikern, mit Vertretern anderer Behörden, gesellschaftlicher Organisationen, aus Industrie und Verbänden, der Medien oder der allgemeinen Öffentlichkeit kommunizieren sollen.

## Weitere laufende Forschungsvorhaben

### • *Evaluierung der Kommunikation*

In ERiK wird die besondere Bedeutung der Evaluierung der Risikokommunikation hervorgehoben. Es besteht Bedarf an praxisorientierter Evaluierung, die von einer Behörde auch leistbar ist. Dazu ist ein Forschungsvorhaben entstanden, das im Auftrag des BfR durch DIALOGIK/Stuttgart bearbeitet und aus dem Bundeshaushalt finanziert wird (Laufzeit von 01.09.2005 bis 31.08.2006).

In diesem Projekt sollen Inhalte, Verfahren und Mechanismen sowie Folgen der Risikokommunikation in Bezug auf vorher festgelegte Ziele und Bewertungskriterien mit Hilfe der empirischen Methoden der Sozialforschung wissenschaftlich beurteilt werden. Zur Evaluierung behördlicher Risikokommunikation sollen daher alle Abläufe, Mittel und Methoden des Evaluationsprozesses anwendergerecht und nachvollziehbar dargestellt werden. Als Untersuchungsmaterial dienen die bisherigen Programme und Aktivitäten des BfR zur Risikokommunikation in unterschiedlichen Anwendungsfeldern.

Ziel ist, einen Leitfaden zu erstellen, der einerseits grundlegende Erkenntnisse für eine inhaltliche Optimierung der zukünftigen Kommunikationsprogramme erbringen und andererseits die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in die Lage versetzen soll, die laufende Evaluierung von Kommunikationsprogrammen eigenständig in effektiver und zielorientierter Weise vorzunehmen. Der Orientierungsleitfaden zur Evaluierung erweitert somit den Erfahrungsschatz der Behörden im Umgang mit ihren kommunikativen Instrumenten und soll helfen, diese Instrumentarien kontinuierlich zu verbessern.

### • *„risk“ versus „hazard“*

Die tägliche Kommunikationspraxis einer Behörde zeigt die Bedeutung eines weiteren Problemkreises, der ebenfalls in einem Forschungsvorhaben im Auftrag des BfR durch das MUT/Forschungszentrum Jülich aus Mitteln des Bundeshaushaltes bearbeitet wird. Dieses Projekt befasst sich mit der Evaluierung der Kommunikation über die Unterschiede zwischen „risk“ und „hazard“ (Laufzeit von 01.09.2005 bis 31.08.2006).

„Risk“ und „hazard“ werden im Englischen umgangssprachlich synonym für Risiko oder Gefährdungspotenzial verwendet. Im wissenschaftlichen Sprachgebrauch versteht man unter dem Begriff „risk“ das Produkt aus Ausmaß und Ein-

trittswahrscheinlichkeit eines Schadens z. B. beim Kontakt mit einem Stoff und unter „hazard“ das reine Gefährdungspotential dieses Stoffes, unabhängig davon, ob tatsächlich ein Schaden eintritt, weil der Stoff beispielsweise in zu geringer Konzentration beim Kontakt mit dem Menschen vorliegt. Die unterschiedlichen Interpretationen der Begriffe „risk“ und „hazard“ führten immer wieder zu erheblichen Missverständnissen und Fehlinterpretationen kommunizierter Daten bei Betroffenen.

Im Projekt soll untersucht werden, ob sich bestimmte Formen der Kommunikation identifizieren lassen, die sich bereits bei ähnlichen Verständnisunterschieden bewährt haben, und welche Möglichkeiten es gibt, das Thema für die unterschiedlichen Adressatenkreise (Risikomanager, Stakeholder, Verbraucher, Medien) sach- und zielgruppengerecht aufzuarbeiten.

In einem ersten Arbeitsschritt soll die aktuelle Praxis des BfR zur Information der Öffentlichkeit über Risikobewertungen analysiert und bestehende Unterschiede innerhalb des BfR aufgezeigt und in Workshops diskutiert werden. Ziel ist es, die jeweils verwendeten kommunikativen Formate und Varianten zu charakterisieren und, darauf aufbauend, Verbesserungsvorschläge für die zukünftige Risikokommunikation zu entwickeln. Dabei sollen u. a. folgende Fragen eingebunden und weiterentwickelt werden: Welche Vorschläge zur „Chemical Hazard Communication“ gibt es? Wie sind Risiken zu charakterisieren? Wird in der „intuitiven Toxikologie“ zwischen „risk“ und „hazard“ unterschieden? Wie verstehen Laien die Begriffe?

Darüber hinaus wird untersucht, ob es weitere in ähnlicher Weise verwendete Begriffspaare gibt, die im Sprachgebrauch zu Verständnisunterschieden führen. Erkenntnisse über den Gebrauch derartiger Begriffspaare und auch der Umgang mit Unsicherheiten in der Anwendung werden verglichen. Dabei sind psychologische Modelle und Theorien der Informationsverarbeitung sowie der Urteils- und Entscheidungsfindung hinsichtlich ihrer möglichen Verwendung (Brauchbarkeit und Anregungswert) im Bereich der Risikokommunikation zu prüfen.

In einem weiteren Arbeitsschritt sollen beispielhaft Expertenbefragungen zu kanzerogenen Stoffen durchgeführt werden. Die Ergebnisse sollen in die Entwicklung von Expertenmodellen zu kritischen Informationen bezüglich der Begriffe „risk“ und „hazard“ münden. In die Expertenbefragungen wird folgende Fragestellung einbezogen: Welche Wissensbestände sind erforderlich,

um einerseits einen „Hazard“, andererseits ein Risiko angemessen interpretieren zu können?

In einem Experiment sollen dann Erkenntnisse darüber gewonnen werden, welche Informationen von Laien genutzt werden, um einen Stoff hinsichtlich seines Gefährdungspotentials und seines möglichen Risikopotentials zu beurteilen. Dazu wird ca. 240 Versuchspersonen die Nutzung einer Datenbank ermöglicht, aus der sie die verschiedensten Angaben über einen Stoff, wie z. B. zur Wirkung, zur Sicherheit, zu den Aufnahmepfaden und zum Beispiel auch zum Produzenten, zu Produktionsorten und -mengen entnehmen können. Auf der Basis der ausgewählten Informationen soll die eine Hälfte der Personengruppe ein Urteil über die Gefährlichkeit eines Stoffes fällen, während die andere Gruppe das Risiko beurteilen soll. Jeder Versuchsperson werden drei verschiedene Stoffe zur Beurteilung vorgelegt.

Als Ergebnisse des Experiments werden Aussagen zur Strategie in der Vorgehensweise und in der Nutzung von Informationen erwartet. Zusätzlich ist zu klären, ob sich geschlechts-, bildungs- und andere populationsspezifische Differenzen zeigen lassen.

### Bezugsquellen

1. Der Abschlussbericht „ERiK - Entwicklung eines mehrstufigen Verfahrens der Risikokommunikation“ (BfR-Wissenschaft 02/2005) mit eingelegter CD-ROM kann für 10,- € beim Bundesinstitut für Risikobewertung, Pressestelle, Thielallee 88-92, 14195 Berlin, bezogen werden.
2. Der Abschlussbericht wird außerdem auf der Homepage des BfR unter [www.bfr.bund.de](http://www.bfr.bund.de), Publikationen/BfR-Wissenschaft/2005 als pdf-Datei zur Verfügung gestellt.

### Kontakt

Dr. Rolf F. Hertel, Bundesinstitut für Risikobewertung,  
Thielallee 88-92, 14195 Berlin,  
E-Mail: [r.hertel@bfr.bund.de](mailto:r.hertel@bfr.bund.de)

# Amtliche Lebensmittelüberwachung auf Bestrahlung

Matthias Frost

## Sinn und Zweck der Bestrahlung

Die Bestrahlung mit ionisierenden Strahlen ist eine Methode zur Konservierung von Lebensmitteln. Hierbei werden unerwünschte Mikroorganismen und Insekten abgetötet, die zum Verderb der Lebensmittel führen oder als Krankheitserreger ein Risiko durch die Übertragung von Infektionskrankheiten darstellen. Außerdem kann durch Bestrahlung die vorzeitige Reifung, Sprossung oder Keimung von Lebensmitteln verhindert werden.

Die Bestrahlung der Lebensmittel erfolgt in speziellen Anlagen mit ionisierenden Strahlen aus folgenden Quellen:

- Gammastrahlen aus Radionukliden ( $^{60}\text{Co}$  oder  $^{137}\text{Cs}$ )
- Röntgenstrahlen, die von Geräten erzeugt werden, die mit einer Nennenergie (maximale Quantenenergie) von 5 Megaelektronvolt oder darunter betrieben werden
- Elektronen, die von Geräten erzeugt werden, die mit einer Nennenergie (maximale Quantenenergie) von 10 Megaelektronvolt oder darunter betrieben werden

Die Strahlendosis wird in Gray gemessen. Durch die Bestrahlung werden die Lebensmittel nicht radioaktiv. Bei der Bestrahlung werden Inhaltsstoffe wie Kohlenhydrate, Proteine, Fettsäuren und Vitamine in geringem Umfang abgebaut. Dies ist zwar messbar, hat aber keine Bedeutung für den Gehalt an Nährstoffen. Lediglich Mineralstoffe bleiben völlig unbeeinflusst. Ob ein Lebensmittel bestrahlt wurde oder nicht, kann man mit Hilfe der photostimulierten Lumineszenz (PSL) feststellen. Die Untersuchungsämter wenden dieses Verfahren im Rahmen der Lebensmittelüberwachung routinemäßig an.

## Rechtliche Situation

In Deutschland besteht ein allgemeines Bestrahlungsverbot für Lebensmittel. Das ist in § 8 des Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuches (LFGB) festgelegt. Erlaubt wird in der Lebensmittelbestrahlungsverordnung nur die Bestrahlung von getrockneten aromatischen Kräutern und Gewürzen mit einer 'maximalen durchschnittlich absorbierten Gesamtdosis' von 10 Kilogray. Alle Lebensmittel, die bestrahlt sind oder bestrahlte Bestandteile enthalten, müssen gekennzeichnet sein.

Mit dieser einfachen Regelung ist die rechtliche Situation aber in keiner Weise erschöpfend beschrieben. Da die Rechtsetzung bei der Bestrahlung von Lebensmitteln innerhalb der EU noch nicht harmonisiert ist, gibt es eine Reihe von Ausnahmen und Sonderregelungen [1, 2]. In anderen Mitgliedstaaten ist die Bestrahlung von verschiedenen Lebensmitteln erlaubt. Um den freien Handel zwischen den Mitgliedstaaten nicht zu behindern, müssen Produkte, die in anderen Ländern rechtmäßig in Verkehr gebracht werden, auch in Deutschland zugelassen werden. Dies erfolgt durch so genannte Allgemeinverfügungen.

Abweichend von dem oben genannten allgemeinen Verbot ist in Deutschland die Bestrahlung mit ionisierenden Strahlen zu Kontroll- und Messzwecken mit Neutronen und mit ultravioletten Strahlen zur Entkeimung von Trinkwasser, der Oberfläche von Obst- und Gemüseerzeugnissen, von Hartkäse bei der Lagerung erlaubt. Die Lebensmittelbestrahlungsverordnung enthält außerdem einen Passus, nach dem die bei der Entkeimung von Luft durch ultraviolette Strahlen auftretende indirekte Einwirkung auf Lebensmittel zugelassen ist.

Umfangreiche Informationen zur Bestrahlung von Lebensmitteln und den wissenschaftlichen und rechtlichen Hintergründen stellen der aid-infodienst [3], das Portal „Was-wir-essen“ [4] und die Bundesanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BFEL) [5] zur Verfügung.

Die für die Lebensmittelüberwachung zuständigen Behörden der Länder überprüfen „auf der Stufe des Inverkehrbringens“, d. h. in Lebensmittelgeschäften, Supermärkten usw., ob die Vorschriften der Bestrahlungsverordnung eingehalten werden. Dabei wird überprüft, ob Produkte

- die rechtmäßig bestrahlt wurden, auch entsprechend gekennzeichnet sind,
- verbotenerweise bestrahlt worden sind,
- importiert wurden, deren Bestrahlung zwar im Herstellerland erlaubt ist, aber nicht in Deutschland, so dass sie hier nicht verkauft werden dürfen.

## Ergebnisse der Kontrollen 2003 und 2004

Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse dieser Kontrollen in Deutschland aus den Jahren 2003 und 2004 vorgestellt.

Im Jahr 2003 wurden insgesamt 3.703 Proben aus 30 verschiedenen Lebensmittelgruppen untersucht. Davon wurden aus 10 Lebensmittelgruppen 69 Proben (1,9 %) beanstandet, weil sie bestrahlt und nicht ordnungsgemäß gekennzeichnet waren. In allen anderen Lebensmittelgruppen wurden keine Verstöße beobachtet. Die Beanstandungen sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Stellen die Lebensmittelüberwachungsbehörden fest, dass Produkte die Anforderungen nicht erfüllen, so ergreifen sie entsprechende Maßnahmen. Diese können von mündlicher oder schriftlicher Verwarnung über die Zurückziehung des Produkts vom Markt bis hin zu strafrechtlichen Maßnahmen gegen den Händler oder Hersteller reichen.

Tabelle 1: Beanstandete Lebensmittelgruppen bei der Lebensmittelüberwachung auf Bestrahlung im Jahr 2003

| Untersuchte Lebensmittelgruppen                                                     | Anzahl der Proben | Ergebnisse      |                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|---------------------------------------------------------|
|                                                                                     |                   | Nicht bestrahlt | Bestrahlt und <u>nicht</u> ordnungsgemäß gekennzeichnet |
| Kräuterkäse und Käse                                                                | 125               | 124             | 1                                                       |
| Fisch und Fischerzeugnisse                                                          | 152               | 144             | 8                                                       |
| Krustentiere, Schalentiere, Muscheln und andere Wassertiere sowie deren Erzeugnisse | 251               | 248             | 3                                                       |
| Suppen, Saucen                                                                      | 64                | 62              | 2                                                       |
| Pilze getrocknet oder Pilzerzeugnisse                                               | 165               | 163             | 2                                                       |
| Tee, teeähnliche Erzeugnisse                                                        | 227               | 209             | 18                                                      |
| Tischfertige Gerichte                                                               | 40                | 37              | 3                                                       |
| Gewürze, einschließlich Zubereitungen und Gewürzsalz                                | 924               | 901             | 23                                                      |
| Kräuter                                                                             | 358               | 357             | 1                                                       |
| Nahrungsergänzungsmittel                                                            | 86                | 78              | 8                                                       |

Tabelle 2: Beanstandete Lebensmittelgruppen bei der Lebensmittelüberwachung auf Bestrahlung im Jahr 2004

| Untersuchte Lebensmittelgruppen                                                     | Anzahl der Proben | Ergebnisse      |                                                         |                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                                                                                     |                   | Nicht bestrahlt | Bestrahlt und <u>nicht</u> ordnungsgemäß gekennzeichnet | Bestrahlt und gekennzeichnet; Bestrahlung aber unzulässig |
| Fleisch und Fleischerzeugnisse (außer Wurstwaren)                                   | 55                | 54              | 0                                                       | 1                                                         |
| Fisch und Fischerzeugnisse                                                          | 80                | 76              | 0                                                       | 4                                                         |
| Krustentiere, Schalentiere, Muscheln und andere Wassertiere sowie deren Erzeugnisse | 229               | 227             | 0                                                       | 2                                                         |
| Suppen, Saucen                                                                      | 72                | 69              | 3                                                       | 0                                                         |
| Getrocknetes Gemüse, Gemüseerzeugnisse                                              | 114               | 112             | 0                                                       | 2                                                         |
| Pilze getrocknet oder Pilzerzeugnisse                                               | 286               | 281             | 3                                                       | 2                                                         |
| Frisches Obst                                                                       | 193               | 192             | 0                                                       | 1                                                         |
| Tischfertige Gerichte und Trockenfertigmahlzeiten                                   | 94                | 81              | 13                                                      | 0                                                         |
| Gewürze, einschließlich Zubereitungen und Gewürzsalz                                | 1302              | 1268            | 34                                                      | 0                                                         |
| Kräuter                                                                             | 173               | 171             | 2                                                       | 0                                                         |
| Asiatische Nudelsnacks, Party-Snacks, Pizza, Fernseh-Snacks                         | 14                | 9               | 5                                                       | 0                                                         |
| Nahrungsergänzungsmittel                                                            | 92                | 90              | 2                                                       | 0                                                         |

Im Jahr 2004 wurden insgesamt 4.302 Proben von 30 Lebensmittelgruppen auf Bestrahlung untersucht. Bei 18 dieser Gruppen gab es keinen einzigen Verstoß. Nur 74 Proben aus 12 Lebensmittelgruppen, also 1,7 %, waren zu beanstanden (siehe Tabelle 2). Dabei waren 62 Proben falsch gekennzeichnet und bei 12 Proben wurde eine Bestrahlung festgestellt, die aber unzulässig war.

Zu den sowohl im Jahr 2003 und im Jahr 2004 beanstandeten Lebensmittelgruppen gehörten „Fisch und Fischerzeugnisse“, „Krustentiere, Schalentiere, Muscheln und andere Wassertiere sowie deren Erzeugnisse“, „Suppen, Saucen“, „Pilze getrocknet oder Pilzerzeugnisse“, „Tischfertige Gerichte und Trockenfertigmahlzeiten“, „Gewürze, einschließlich Zubereitungen und Gewürzsalz“, „Kräuter“, „Nahrungsergänzungsmittel“. Interessant ist, dass 2004 bei den Produktgruppen, bei denen man eher viele Verstöße gegen die Bestrahlungsverordnung vermutet, der Anteil der beanstandeten Proben eher niedrig war (Gewürze 2,6 %, Schalenfrüchte und Tee je 0,0 %, Pilze 1,7 % und Meeresfrüchte 9,0 %). Dieses Ergebnis sollte Anlass sein, die Schwerpunkte der Untersuchungen von Lebensmitteln auf Bestrahlung auf die Gruppen „tischfertige Gerichte und Trockenfertigmahlzeiten“, „asiatische Nudelsnacks, Party-Snacks, Pizza, Fernseh-Snacks“ und „Fisch und Fischerzeugnisse“ auszudehnen.

Ein Blick auf die entsprechenden Daten der Jahre 2002 und 2003 aus den anderen EU-Mitgliedstaaten zeigt, dass Deutschland bei weitem die intensivste Kontrolle durchführt (die Zahlen für 2003 sind noch nicht veröffentlicht; Daten und Ergebnisse für das Jahr 2002 findet man unter [6]). In den acht Mitgliedstaaten, die Informationen zur Untersuchung von Lebensmittel auf Bestrahlung im Jahr 2003 übermittelt haben, wurden 4.287 Proben untersucht. Davon entfallen allein auf Deutschland 3.643 (85 %). Der Anteil der Proben, die in den anderen Mitgliedstaaten untersucht wurden und die falsch gekennzeichnet sind, beträgt 11 % (72 von 653 Proben). Der diesbezüglich in Deutschland beanstandete Anteil machte demgegenüber nur 1,9 % aus. Wodurch die vergleichsweise niedrigere Beanstandungsrate in Deutschland zustande kommt, kann nicht geklärt werden. Hierzu ist zu bemerken, dass so-

wohl Probenahme als auch Untersuchungen in den Mitgliedstaaten nicht harmonisiert durchgeführt werden, was eine Interpretation unmöglich macht. Es ist aber auch anzunehmen, dass es tatsächlich Unterschiede bei der Häufigkeit von Verstößen in den Mitgliedstaaten gibt.

## Fazit

Das Bestrahlungsverbot und die Kennzeichnungsaufgaben werden weitgehend eingehalten. Die Untersuchungen der Jahre 2003 und 2004 ergaben vergleichbare Ergebnisse. Bei der Bewertung der Beanstandungsquote (< 2 %) muss berücksichtigt werden, dass die Probenahme zielorientiert erfolgt. Es werden also eher die Lebensmittel beprobt, bei denen die Kontrolleure einen Verstoß erwarten. Die Ergebnisse geben deshalb keinen repräsentativen Überblick über die Bestrahlung von Lebensmitteln. Bei repräsentativer Beprobung würde das Ergebnis vermutlich noch günstiger ausfallen.

Ein Vergleich mit anderen EU-Staaten sowohl hinsichtlich der Kontrollintensität als auch der Beanstandungsquote zeichnet für Deutschland ein sehr positives Bild.

## Literatur

1. [www.bfa-ernaehrung.de/Bfe-Deutsch/Information/ehl06/m06k1.htm#gesetzlich](http://www.bfa-ernaehrung.de/Bfe-Deutsch/Information/ehl06/m06k1.htm#gesetzlich)
2. [www.bfa-ernaehrung.de/Bfe-Deutsch/Information/LM\\_Bestrahlung-Zulassungen-20-7-02.pdf](http://www.bfa-ernaehrung.de/Bfe-Deutsch/Information/LM_Bestrahlung-Zulassungen-20-7-02.pdf)
3. [www.aid.de/verbraucher/kennzeichnung\\_bestrahlung.cfm](http://www.aid.de/verbraucher/kennzeichnung_bestrahlung.cfm)  
das Portal „Was-wir-essen“
4. [www.was-wir-essen.de/verarbeitung/1772.cfm](http://www.was-wir-essen.de/verarbeitung/1772.cfm)
5. [www.bfa-ernaehrung.de/Bfe-Deutsch/Information/lebensanfang.htm](http://www.bfa-ernaehrung.de/Bfe-Deutsch/Information/lebensanfang.htm)
6. [europa.eu.int/eur-lex/de/com/rpt/2004/com2004\\_0069de01.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/de/com/rpt/2004/com2004_0069de01.pdf)

## Kontakt

Dr. Matthias Frost,  
Bundesamt für Verbraucherschutz und  
Lebensmittelsicherheit,  
Referat „Monitoring und Rückstandskontrollprogramme,  
Datenmeldestelle“,  
Thielallee 88 – 92, 14195 Berlin,  
Telefon: 01888-412-4305,  
E-Mail: [Matthias.Frost@bvl.bund.de](mailto:Matthias.Frost@bvl.bund.de)

# HIV-Infektionen und AIDS-Erkrankungen in Deutschland

*Ulrich Marcus, Osamah Hamouda, Lieselotte Voß, Christian Kollan*

Das Robert Koch-Institut (RKI) ist in Deutschland zuständig für die Überwachung der Verbreitung von HIV-Infektionen (HIV Human Immunodeficiency Virus, englisch für menschliches Immunschwächevirus) und der Erkrankung AIDS (Acquired Immune Deficiency Syndrome, englisch für erworbenes Immundefektsyndrom), bei der es zu einer schrittweisen Zerstörung des Immunsystems kommt. Betroffen sind hiervon vor allem CD4-Lymphozyten (auch als T-Helferzellen bezeichnet), die ohne therapeutische Eingriffe kontinuierlich abfallen. Dadurch entsteht eine schwere Immunschwäche und der Körper ist nicht mehr fähig, Sekundärinfektionen zu bekämpfen.

Wesentliche Infektionsquellen sind Blut (Blutprodukte), Sperma, Vaginalsekret, auch Muttermilch von Erkrankten oder inapparent Infizierten. Die Übertragung erfolgt durch perkutane Inokulation von virushaltigem Material (Stich- oder Schnittverletzung, Haut- und Schleimhautdefekte), Geschlechtsverkehr und perinatale Übertragung von der Mutter auf das Kind vor, während und nach der Geburt (durch Stillen).

In Deutschland besteht eine gesetzlich geregelte anonymisierte Meldepflicht für den Nachweis einer HIV-Infektion. Grundlage ist § 7 Abs. 3 Infektionsschutzgesetz (IfSG), das 2001 in Kraft getreten ist und das Bundes-Seuchengesetz ablöste. Für die Meldung gibt es ein spezielles Verschlüsselungssystem, um Doppelmeldungen zu vermeiden. Demgegenüber werden die AIDS-Erkrankungen auf freiwilliger Basis gemeldet. Die Meldungen werden vom RKI gesammelt und ausgewertet.

HIV-Infektionen und AIDS-Erkrankungen, einschließlich gesellschaftlicher Folgen, gehören zu den Forschungsschwerpunkten des RKI. Folgende Themen werden bearbeitet:

- Variabilität, molekulare Epidemiologie, Therapieresistenzen und Übertragungsmechanismen von HIV
- HIV/AIDS-Impfstoffentwicklung
- Forschung zur AIDS-Pathogenese sowie zur immunsuppressiven Wirkung von Retroviren bei Mensch und Tier

Ein GBE-Themenheft über HIV/AIDS-Problematik ist in Vorbereitung. Im UMID wird zu gegebener Zeit darüber berichtet werden.

Das RKI informiert in Form von HIV/AIDS-Halbjahresberichten, die seit dem Jahr 2000 als Sonderausgabe des Epidemiologischen Bulletins veröffentlicht werden, regelmäßig über die epidemiologische Entwicklung.

Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse aus dem Halbjahresbericht I/2005 des RKI (Stand 1. September 2005) vorgestellt, der im Epidemiologischen Bulletin vom 30. September 2005/Sonderausgabe B veröffentlicht wurde. Der Bericht ist auch im Internet ([www.rki.de](http://www.rki.de)) abrufbar. Weitere Informationen können diesem Halbjahresbericht entnommen werden.

## Zunahme bei neu diagnostizierten HIV-Infektionen

Bis zum 31. August 2005 wurden dem RKI für das 1. Halbjahr 2005 1.164 neu diagnostizierte HIV-Infektionen gemeldet. Damit setzt sich ein seit dem 2. Halbjahr 2002 kontinuierlich ansteigender Trend fort (siehe Abbildung 1).

### • Sexuelle Übertragung

Am stärksten steigen die Diagnosezahlen bei Männern, die Sex mit Männern haben (MSM). Die Zahl der HIV-Erstdiagnosen in dieser Betroffenenengruppe, die im Jahr 2001 mit ca. 300 pro Halbjahr einen Tiefststand erreicht hatte – wobei eine gewisse Untererfassung, die wahrscheinlich durch fehlende Ausweisung von Erstdiagnosen bedingt war, berücksichtigt werden muss – erreicht mittlerweile ein Niveau von 550 Neu-diagnosen pro Halbjahr. Das stellt eine Steigerung um 80 % innerhalb von vier Jahren dar. Ein Teil dieser Zunahme könnte durch eine frühzeitigere Diagnosestellung bei den HIV-Infizierten erklärbar sein.

Auch bei den Personen, bei denen ein heterosexueller Übertragungsweg angegeben wird, setzt sich ein bereits im 2. Halbjahr 2004 zu beobachtender Anstieg der Erstdiagnosen verstärkt fort. Die Zahl der pro Halbjahr neu diagnostizierten HIV-Infektionen in dieser Gruppe steigt von ca. 115 pro Halbjahr in der Zeit vor 2004 auf ca. 160 pro Halbjahr in den letzten beiden Halbjahren (Abbildung 1) an, wobei dieser Anstieg statistisch nicht signifikant ist.

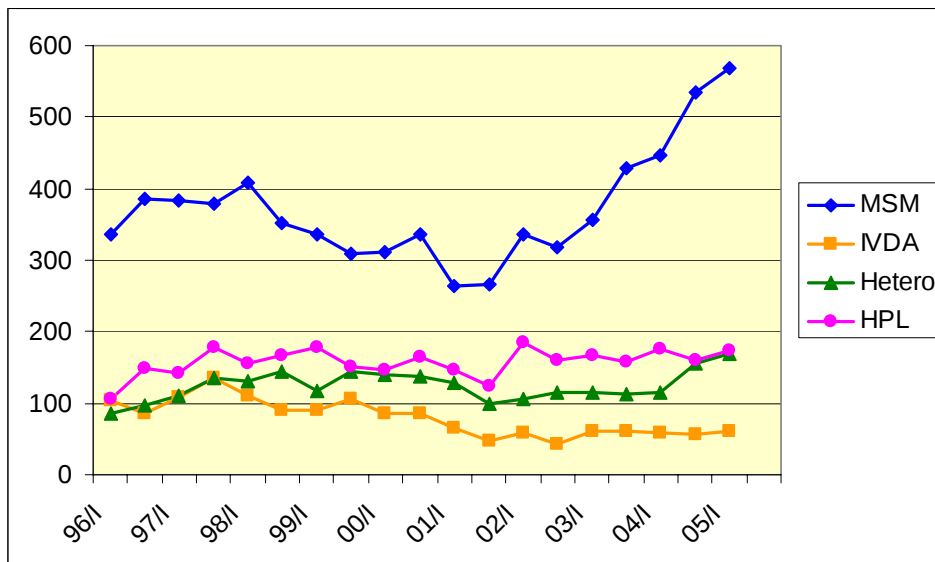


Abb.1: Anzahl der HIV-Erstdiagnosen pro Diagnosehalbjahr in den 4 wichtigsten Betroffenen-Gruppen im Verlauf der letzten 10 Jahre

**Abkürzungen:** MSM – Männer, die Sex mit Männern haben; IVDA – Intravenös Drogenabhängige; Hetero – Heterosexuelle Kontakte (ausgenommen Personen aus Hochprävalenzländern); HPL – Personen aus Hochprävalenzländern (HIV-Prävalenz in der Allgemeinbevölkerung >1%), in denen HIV endemisch ist und überwiegend heterosexuell übertragen wird (z.B. Subsahara-Region Afrikas, Südostasien)

### • Weitere Übertragungsrisiken

Auch in den übrigen Betroffenengruppen der intravenös Drogenabhängigen, der Migranten aus Hochprävalenzregionen und der Gruppe von Personen, bei denen keine Angaben zum Infektionsrisiko vorliegen, ist trotz leicht rückläufiger Anteile an der Gesamtzahl der Erstdiagnosen auf Grundlage der Zahlen des ersten Halbjahres im laufenden Jahr mit einer gleich bleibenden oder gegenüber dem Vorjahr leicht zunehmenden absoluten Zahl von Erstdiagnosen zu rechnen.

### • Altersverteilung

Betrachtet man die Altersverteilung der Erstdiagnosen einer HIV-Infektion in den verschiedenen Betroffenengruppen, so zeigt sich, dass die Zahl der Erstdiagnosen bei MSM in allen Altersgruppen deutlich ansteigt. Dabei nimmt in den letzten 12 Monaten im Vergleich mit den Vorjahren der Anteil der 25- bis 29-Jährigen sowie der 40- bis 49-Jährigen zu Lasten des Anteils der 30- bis 39-Jährigen leicht zu. Bei Personen mit Angabe eines heterosexuellen Infektionsrisikos betrifft die in den letzten 12 Monaten zu beobachtende Zunahme von Erstdiagnosen ebenfalls fast gleichmäßig alle Altersgruppen.

Berechnet man die altersgruppenspezifischen HIV-Inzidenzen (ohne Berücksichtigung der HIV-Erstdiagnosen bei Personen aus Hochprävalenzländern; siehe Abbildung 2), so ergeben sich auf Grund der demographischen Entwicklung (Pillenknick) und der daraus resultierenden unterschiedlich starken Geburtsjahrgänge die höchsten HIV-Erstdiagnose-Inzidenzen für Frauen und Männer in der Altersgruppe der 25- bis 29-Jährigen.

### • Wahrscheinliches Infektionsland

Analysiert man die Meldungen des ersten Halbjahres 2005 mit Angaben zum wahrscheinlichen Infektionsland (n = 950, 82 % aller Meldungen), so zeigt sich, dass sich fast alle MSM (96 %) in Deutschland infiziert haben. Bei intravenös Drogenabhängigen und Personen mit heterosexuellem Übertragungsrisiko erfolgten jeweils 77 % der Infektionen in Deutschland.

Bei Drogenabhängigen spielen bei den ausländischen Infektionsregionen insbesondere Osteuropa (46 %) und westeuropäische Länder (23 %) eine größere Rolle, bei Heterosexuellen erfolgten die vermutlich im Ausland erworbenen Infektionen vorwiegend in Südostasien (29 %), der Subsahara-Region Afrikas (26 %) und Zentral- und Osteuropa (26 %).

### • Geographische Verteilung von HIV-Erstdiagnosen

Besonders stark fallen die Zunahmen von HIV-Erstdiagnosen in den östlichen Ländern und Berlin aus, aber auch einige mittlere Großstädte in Westdeutschland wie Mannheim und Münster weisen im Vergleich zum Mittelwert der Vorjahre deutliche Steigerungen auf. Die Inzidenz von Erstdiagnosen in ostdeutschen Großstädten, wie Leipzig, Dresden und Halle, hat mittlerweile – bei weiterhin deutlich niedrigerer HIV-Prävalenz – dasselbe Niveau wie in Städten vergleichbarer Größe in Westdeutschland, wie z. B. Essen, Dortmund, Nürnberg, Bremen oder Wiesbaden, erreicht.

Unter den Ländern sind – abgesehen von den drei Stadtstaaten Berlin, Hamburg und Bremen – drei

Inzidenzniveaus unterscheidbar. Am niedrigsten mit ca. 1 HIV-Erstdiagnose/100.000 Einwohner liegen die relativ dünn besiedelten ostdeutschen Länder Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt und Thüringen, aber auch Niedersachsen weist mit 1,3/100.000 eine nur geringfügig höhere Inzidenz auf. Zwischen 1,6 und 1,9 Erstdiagnosen/100.000 Einwohner liegen die Inzidenzen in Sachsen und den kleineren westlichen Ländern (Rheinland-Pfalz, Saarland und Schleswig-Holstein). In den dicht besiedelten und bevölkerungsreicheren Flächenländern Baden-Württemberg, Bayern, Nordrhein-Westfalen und Hessen werden Inzidenzen zwischen 2,5 und 3,0 HIV-Erstdiagnosen/100.000 Einwohner erreicht.

#### • **Verteilung der HIV-Erstdiagnosen nach Geschlecht und Infektionsrisiko**

Aufgrund der starken Zunahme von neu diagnostizierten HIV-Infektionen bei MSM in den letzten Jahren ist der Anteil der Frauen unter den Erstdiagnosen – bei gleich bleibenden absoluten Zahlen – von 26 % im Jahre 2000 auf unter 20 % im ersten Halbjahr 2005 abgesunken.

Bei proportionaler Aufteilung der HIV-Erstmeldungen mit unbekanntem Infektionsrisiko auf die übrigen Betroffenengruppen ergibt sich für das erste Halbjahr 2005 folgende Verteilung der Infektionsrisiken: MSM 58 %, Personen, die sich bei heterosexuellen Kontakten infiziert haben 17 %, Personen aus Hochprävalenzregionen 18 % und intravenöse Drogenkonsumenten 6 %.

#### • **Fazit**

Die Entwicklungen der letzten Jahre weisen damit auf einen deutlichen Anstieg sexuell übertragener HIV-Infektionen in Deutschland hin. Sichtbar wurde dieser Anstieg zuerst bei MSM, inzwischen steigt aber auch die Zahl der HIV-Erstdiagnosen bei Heterosexuellen an. Diese Zunahme geht einher mit nachlassendem Schutzverhalten im sexuellen Bereich, was sich durch Ergebnisse entsprechender Untersuchungen und Befragungen zum Kondomgebrauch belegen lässt. Die Zunahme erfolgt, obwohl ein relativ großer Teil der in Deutschland lebenden und bereits diagnostizierten HIV-Infizierten (nach RKI-Schätzung 65–70 %) mit antiretroviralen Medikamenten behandelt wird und die Effektivität der Behandlung (gemessen am Anteil der Behandelten, bei denen die Viruslast unter die Nachweisgrenze gedrückt werden kann) in den letzten Jahren nochmals deutlich verbessert werden konnte.

Zwar liegen bisher in Deutschland noch keine Ergebnisse aus Untersuchungen vor, die Aufschluss darüber geben könnten, in welchem Kontext ver-

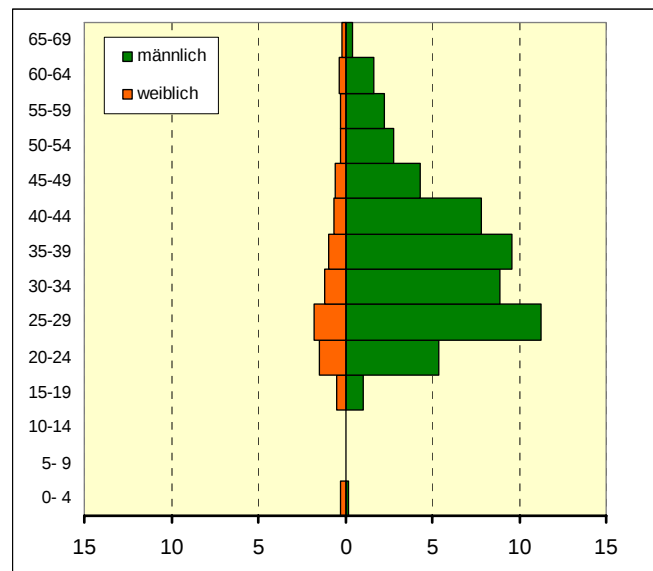


Abb.2: HIV-Erstdiagnosen (ohne HIV-Erstdiagnosen bei Personen aus Hochprävalenzregionen) pro 100.000 Einwohner nach Altersklassen und Geschlecht im Zeitraum 01.07.2004 - 30.06.2005

stärkt Neuinfektionen stattfinden, aber die angeführten Beobachtungen sprechen dafür, dass Neuinfektionen insbesondere verstärkt durch relativ frisch infizierte Personen weitergegeben werden, die entweder von ihrer Infektion noch nicht wissen oder die zwar von ihrer Infektion wissen, aber bisher weder eine antiretrovirale Behandlung erhalten noch in wünschenswertem Maße ihr Sexualverhalten im Sinne der Vermeidung von Übertragungsrisiken (Safer Sex) verändert haben.

Der Aufrechterhaltung, besser noch einer Ausweitung niedrigschwelliger Testangebote (kostenloser und anonymer HIV-Test) in Verbindung mit einer kompetenten Beratung kommt in diesem Zusammenhang große Bedeutung zu.

#### **Entwicklung der Meldedaten bei AIDS-Erkrankungen**

Seit 1982 werden die freiwilligen und anonymisierten Fallberichte der behandelnden Ärzte über AIDS-Erkrankungs- und AIDS-Todesfälle in Deutschland in einem beim RKI geführten zentralen AIDS-Fallregister zusammengetragen und ausgewertet. Das AIDS-Fallregister liefert auch heute noch wesentliche Daten für die Abschätzung des Ausmaßes der HIV/AIDS-Epidemie.

Zwischen dem 1. Juli 2004 und dem 30. Juni 2005 sind insgesamt 1.177 Berichte über neu an AIDS erkrankte Personen eingegangen. Die gemeldeten Erkrankungen verteilen sich auf mehrere Diagnosejahre. Damit steigt die Gesamtzahl der an das RKI berichteten, seit Beginn der

Epidemie mit dem Vollbild AIDS erkrankten Personen auf insgesamt 24.124. Die Zahl der gemeldeten AIDS-Fälle bleibt jedoch in einigen Regionen deutlich hinter den zu erwartenden Zahlen zurück. Relativ vollständig werden die AIDS-Fälle aus Berlin, Hamburg und Frankfurt berichtet. Auch die Zahlen aus Schleswig-Holstein, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern entsprechen weitgehend den Erwartungen. In Nordrhein-Westfalen stellt sich die Situation regional unterschiedlich dar. Die Zahlen aus Niedersachsen und Bremen lassen eine leichte bis deutliche Untererfassung vermuten. Eine erhebliche Untererfassung von AIDS-Fällen – mit lokalen Ausnahmen – muss für alle südlichen Länder, d. h. Bayern, Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Saarland und Sachsen angenommen werden.

Angesichts der anzunehmenden Untererfassung muss die Schätzung zur tatsächlichen Anzahl der neu diagnostizierten AIDS-Fälle pro Jahr an Stelle der bisher geschätzten 700 Fälle auf eine Zahl in der Größenordnung von mindestens 800 Fällen korrigiert werden.

Um Verzerrungen auf Grund des hohen Meldezugs zu vermeiden, werden hinsichtlich der Geschlechts- und Risikoverteilung bei den neu aufgetretenen AIDS-Fällen die gemeldeten Erkrankungen der letzten 36 Monate zusammengefasst. Unter den zwischen 1. Juli 2002 und 30. Juni 2005 neu an AIDS Erkrankten waren 80 % Männer und 20 % Frauen.

Unter den in den letzten 36 Monaten an AIDS erkrankten Männern stellen Männer, die Sex mit Männern haben (MSM), mit 60 % die größte Gruppe dar. Für 21 % der berichteten AIDS-Fälle bei Männern liegen keine verlässlichen Angaben zum Infektionsrisiko vor. Diese 21 % verteilen sich zu unbekannten Anteilen auf MSM, Drogenabhängige und Männer mit heterosexuellem In-

fektionsrisiko. Mit 11 % liegt bei den Männern Drogengebrauch an zweiter Stelle unter den bekannten Infektionsrisiken, gefolgt von der Herkunft aus einem Land mit einer hohen HIV-Prävalenz in der allgemeinen Bevölkerung (Hochprävalenzländer, HPL) mit 6 % und einer Infektion über heterosexuelle Kontakte mit 3 %.

Ganz anders stellt sich die Risikoverteilung bei Frauen dar. 38 % der AIDS-Fälle bei Frauen werden bei Frauen aus Hochprävalenzregionen diagnostiziert. Für 28 % der berichteten AIDS-Fälle bei Frauen fehlt eine verlässliche Angabe zum Infektionsrisiko. Diese 28 % verteilen sich zu unbekannten Anteilen im Wesentlichen auf Drogenabhängige und Frauen, die sich über heterosexuelle Kontakte infiziert haben. Mitgeteilt wurden entsprechende Risiken für 21 % mit Drogengebrauch bzw. 13 % mit heterosexuellen Kontakten der in den letzten 36 Monaten diagnostizierten AIDS-Fälle bei Frauen.

### **Hinweis zu erweiterten Datenabfragemöglichkeiten im Internet**

Unter der Internetadresse „[www3.rki.se/SurvStat/](http://www3.rki.se/SurvStat/) > Meldekategorie: Nichtnamentlich direkt an das RKI“ können HIV-Melddaten seit Mitte Oktober 2005 nicht mehr wie bisher für Postleitregionen (PLZ-Zweisteller), sondern für Länder, Regierungsbezirke und alle Großstädte mit mehr als 100.000 Einwohnern nach verschiedenen selbst auswählbaren Kriterien abgefragt werden. Noch nicht möglich ist eine Abfrage über die Variable Infektionsrisiko.

### **Kontakt**

Dr. med. Ulrich Marcus, Robert Koch-Institut,  
Abt. Infektionsepidemiologie, Fachgebiet 34,  
Seestr. 10, 13353 Berlin,  
E-Mail: [marcusu@rki.de](mailto:marcusu@rki.de)

# Vergiftungen durch Tiere nehmen zu

Helga Michalak

In Mitteleuropa sind Gifttiere eher selten. Bienen- und Wespenstiche sind die häufigsten Verursacher einer meist harmlosen Vergiftung. Nur in Ausnahmefällen ist ihr Stich bei sensibilisierten Menschen lebensbedrohlich. Die ungebrochene Reiselust führt jedoch durchaus zum Kontakt mit gefährlichen Gifttieren. Mit wachsender Begeisterung werden auch exotische Tiere von Privatleuten in Terrarien gehalten, wo die Gefahr einer Verletzung immer besteht. Ein großes medizinisches Problem stellen weltweit Giftschlangenbisse, vor allem in Afrika, Asien, Amerika und Australien, dar. In Europa sind sie eine Rarität.

Im Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) sind seit 1990 mit steigender Tendenz 21 Vergiftungsfälle durch Tiere dokumentiert, darunter vier Schlangenbisse und zwei Skorpionstiche. Die gesundheitlichen Beeinträchtigungen wurden in 13 Fällen mit „leicht“ und in 7 Fällen mit „mittel“ eingeschätzt. Glücklicherweise traten keine schweren Gesundheitsstörungen auf.

Die folgenden Fallberichte sollen das Wissen um diese seltenen Erkrankungen auffrischen.

## Fall 1: Skorpionstich mit lokaler Reaktion

Eine 34-jährige Patientin wurde in den frühen Abendstunden von einem Skorpion in die Fingerkuppe des rechten Mittelfingers gestochen. Diesen Skorpion hatte sie gerade käuflich erworben. Sie stellte sich primär in einem Kreiskrankenhaus vor und wurde von dort per Hubschrauber in eine Universitätsklinik verlegt. Es erfolgte eine intensivmedizinische Überwachung über einen Tag.

### Symptome/Verlauf:

Bei stationärer Aufnahme war kaum noch eine lokale Schwellung auszumachen. Die Patientin war wach, ansprechbar, kooperativ und voll orientiert. Wegen möglicher systemischer Reaktionen erfolgte die Überwachung auf einer Intensivstation. Laborklinisch fand sich eine vorübergehende geringe Erhöhung der Creatinkinase als Zeichen einer Muskelschädigung. Außerdem wurde eine Erhöhung der Transaminasen, der Alkalischen Phosphatase und Laktatdehydrogenase festgestellt, die aber eher dem bekannten chronischen Alkoholabusus der Patientin zugeschrieben wurde. Nach einem Tag wurde sie in die ambulante Betreuung entlassen.

### Hinweise:

Bei den zu den Spinnentieren gehörenden Skorpionen lassen sich zahlreiche Arten verschiedener Gefährlichkeit unterscheiden. Es gibt etwa 1.500 Arten, von denen weltweit etwa 25 in der Lage sind, durch Stichverletzungen einen Menschen tödlich zu vergiften. Sie kommen vorwiegend in tropischen und subtropischen Regionen vor. Ausgesprochen giftige Arten findet man in Mexiko, Brasilien, Tunesien, Algerien und Marokko. Ein im Mittelmeerraum regelmäßig anzutreffender Skorpion ist harmlos. Die Skorpione stechen ihr Opfer und entleeren dabei ihr Gift.



Abbildung: Skorpion (aus dem Bericht „Ärztliche Mitteilungen bei Vergiftungen 2002“ vom BfR)

Je größer das Tier ist, umso geringer ist die Gefahr. In der Regel werden nur geringfügige lokale Reaktionen hervorgerufen. Die Einstichstelle ist oft sehr schmerzhaft, nachfolgend geschwollen und gerötet. Mitunter kann Bläschenbildung und Taubheitsgefühl auftreten. Diese lokalen Symptome können von systemischen Reaktionen begleitet sein, die besonders bei Kindern frühzeitig und heftig in Erscheinung treten. Skorpiontoxine ändern die Öffnungszeit von Ionenkanälen, vor allem der  $\text{Na}^+$ -Kanälen. Dadurch wird eine Depolarisation erregbarer Membranen verursacht. Im Verlauf der ersten Stunde werden die Toxine resorbiert und wirken für ca. 24 Stunden. Die klinischen Zeichen sind Unruhe, unregelmäßiger Blutdruck und Puls sowie unregelmäßige At-

mung. Diese können initial maximal gesteigert sein. Es besteht Neigung zu Muskelzuckungen, Krämpfen und Erbrechen; schließlich versagt die Atmung. Die Therapie beschränkt sich auf unterstützende Maßnahmen. Die betroffene Extremität sollte ruhig gestellt werden. Regional gibt es Antiseren.

In Gebieten, in denen Skorpione besonders häufig vorkommen, ist als Vorsichtsmaßnahme anzuraten, die Kleidung einschließlich Schuhe immer gründlich zu inspizieren und auszuschütteln.

### **Bewertung des Falles:**

Im hier geschilderten Fall ist auf Grund der Angaben zum zeitlichen Zusammenhang zwischen Exposition durch Stich an der Haut und Auftreten von Symptomen mit geringfügiger lokaler Reaktion bei Fehlen anderer Ursachen ein ursächlicher Zusammenhang gesichert.

### **Fall 2: Kreuzotterbiss mit lokaler Reaktion**

Ein 53-jähriger Patient wurde beim Angeln von einer Kreuzotter in den linken Zeigefinger gebissen. Er gab an, dass er sich unter einen Bau legen wollte und die Schlange erst nach dem Biss bemerkt habe. In der Vergangenheit habe er mehrfach Schlangen gezielt gefangen, um diese zur Giftgewinnung in medizinischen Einrichtungen abzugeben, deshalb sei er sicher gewesen, dass es sich um eine Kreuzotter handelte. Er sei bisher jedoch nie gebissen worden. Der Patient befand sich fünf Tage in stationärer Behandlung.

### **Symptome/Verlauf:**

Bei stationärer Aufnahme befand sich der Patient in etwas reduziertem Allgemein- und Ernährungszustand. Linke Hand und Unterarm waren deutlich geschwollen, begleitet von einer Rötung des Unter- und Oberarmes. Der übrige Organstatus erschien unauffällig. Im Verlauf des Krankheitsgeschehens nahm die Schwellung der linken Hand und des Unterarmes, weniger auch des Oberarmes, noch zu, und es zeigten sich ausgeprägte Hämorrhagien. Eine Allgemeinsymptomatik mit Zeichen einer disseminierten intravasalen Gerinnungsstörung oder arterieller Hypertonie bzw. Schocksymptomatik trat nicht auf. Da eine bakterielle Superinfektion nicht ausgeschlossen werden konnte, entschloss man sich zur Antibiotikatherapie. In der Notaufnahme war bereits bei unklarem Impfschutz Tetanorbat 40 IE intramuskulär verabreicht worden. Die laborchemischen Untersuchungen zeigten bei normalem Quickwert und normaler partieller Throm-

boplastinzeit lediglich eine anfängliche Leukozytose und einen Anstieg des C-reaktiven Proteins. Nach fünf Tagen erfolgte die Entlassung in die weitere ambulante Behandlung.

### **Bewertung des Falles:**

Im hier vorliegenden Fall ist es nach Kreuzotterbiss zu einer mäßigen Gesundheitsbeeinträchtigung mit lokaler Umgebungsreaktion gekommen.



Abbildung: Kreuzotter (aus dem Bericht „Ärztliche Mitteilungen bei Vergiftungen 2002“ vom BfR)

### **Fall 3: „Giftschlangen“-Biss**

„Eine Schlange hat mich gebissen“, so kam ein 8-jähriges Mädchen mit einem blutenden Finger vom Spielen zurück. Zuerst dachten die Eltern, sie mache einen Scherz. Sie waren gerade zu einem Erholungsurlaub mit ihren beiden Kindern in Polen. Die beiden Mädchen hatten im Gras gespielt, als eines der Mädchen plötzlich einen kurzen, heftigen Schmerz an der rechten Hand spürte und eine braungraue Schlange davongleiten sah. Es entwickelte sich eine lebensbedrohliche Situation. Das Kind kam in das nächstgelegene Krankenhaus, wo ein Antiserum gegeben wurde. Von dort wurde sie per Flug in eine Spezialklinik nach Deutschland gebracht. Nach einer Woche war die Gefahr gebannt.

### **Symptome/Verlauf:**

Als Mutter und Vater sich die Hand der Tochter genauer anschauten, sahen sie nicht nur die beiden Einstichstellen, sondern auch einen Ring, der sich um die Wunde bildete. Sofort begaben sie sich auf den Weg in die Stadt ins nächste Krankenhaus. Es traten rasch starke Schmerzen, eine progrediente Schwellung, Übelkeit und Kopfschmerzen auf. „Die Schwellung am Arm breitete sich von Minute zu Minute mehr aus“, so die Aussage des Vaters.

Trotz Verabreichung eines Antiserums, Immobilisierung und Kühlung der Extremität sowie antibiotischer Abschirmung in Kombination mit Antihistaminika und Glucocorticoiden sowie Gabe einer Tetanusprophylaxe ging es der Patientin schlechter. Im Verlauf des Tages kam es zu anhaltender Übelkeit und mehrfachem Erbrechen. Eine livide Verfärbung und eine fortschreitende Schwellung des rechten Armes breitete sich bis zur Schulter aus. Daneben wurde eine diskrete arterielle Hypotonie mit einem systolischen Blutdruck von 90 mm Hg festgestellt. In der Nacht war die Patientin sehr unruhig mit panischen Zuständen. Am nächsten Morgen hatte der Lokalbefund mit blau-schwarzer Hand weiter zugenommen.

Der Allgemeinzustand hatte sich so verschlechtert, dass sich die kleine Patientin kaum noch aus eigener Kraft aufsetzen konnte. Daraufhin erfolgte die Verlegung in eine größere Kinderklinik in Polen. Dort wurde ein zentraler Venenkatheter über die linke Vena femoralis gelegt und die begonnene Therapie fortgeführt. Am Folgetag kam es zur Stabilisierung des Allgemeinzustandes, die Schwellung ging diskret zurück.

Am Abend erfolgte nach einem ADAC-Rescueflug die Aufnahme in der Intensivstation einer Spezialklinik in Deutschland. Hier wurde das Kind im klinischen Befund in ordentlichem Allgemeinzustand, wach, ansprechbar und kooperativ beschrieben. Es lag eine massive schmerzhafte Schwellung und eine marmoriert-livide Verfärbung des gesamten rechten Armes und der rechten Schulter mit teilweisem Übergreifen auf die rechte Brustwand vor. Der Radialispuls war kräftig tastbar. Der übrige Organstatus erschien unauffällig.

Die laborchemischen Untersuchungen zeigten bei Zunahme der Schwellung nach zwei Tagen eine Thrombozytopenie, einen Hb-Abfall ohne eindeutige Hämolysezeichen. Daneben wurde ein Creatinkinase-Anstieg am 3. Tag und ein Ansteigen der Glutamat-Pyruvat-Transaminase festgestellt. Das Ruhe-EKG war grenzwertig verändert.

Die in der polnischen Klinik begonnene Therapie wurde fortgeführt. Nach Zunahme der Schwellung und Ausdehnung in den Schulter- und Brustbereich sowie Thrombozytopenie und Hb-Abfall einen Tag nach Aufnahme der Patientin entschloss man sich nach Rücksprache mit einem Giftinformationszentrum zur erneuten Antiserumgabe gegen Kreuzottern-Gift, das gut vertragen wurde. Danach kam es zur langsamen Abschwellung und einem Abblassen der lividen Verfärbung. Auch die Laborparameter normalisierten

sich. Nach vier Tagen konnte die kleine Patientin in stabilem Zustand in eine Kinderklinik in der Nähe des Wohnortes der Eltern verlegt werden. Nach krankengymnastischer Behandlung waren die Beweglichkeit des Armes und der uneingeschränkte Gesundheitszustand der kleinen Patientin wiederhergestellt.

#### **Hinweise:**

Folgende frei lebende europäische Giftschlangen sind in der Regel der Gattung Viperidae zuzuordnen:

- *Vipera ammodytes* (Sandvipere, Hornvipere, Sandotter, Western sand viper)
- *Vipera aspis* (Aspisvipere, Juravipere, Alpenvipere, Redivipere, asp viper)
- *Vipera berus* (Kreuzotter, Adder, cross adder)
- *Vipera lebetina* (Levanteotter, Levantevipere, Gjurza, Levant viper)
- *Vipera latasti* (Stülpnasenotter)
- *Vipera ursinii* (Wiesenotter)
- *Vipera xanthina* (Bergotter, Wüstenotter, coastal viper)

Der Beschreibung nach handelt es sich im zuletzt geschilderten Fall am ehesten um eine Kreuzotter (*Vipera berus*). Sie ist in Mittel-, Nord- und Osteuropa heimisch und bevorzugt Feuchtgebiete als Lebensraum. Sie ist bis zu 60 cm lang und schlank und trägt ein charakteristisches Zickzackband auf dem Rücken. Ihr Gift aus zwei frontalen Giftzähnen besteht aus Enzymen wie Proteasen, Esterasen, Hyaluronidase, L-Aminosäureoxidase und hämorrhagischen Faktoren.

Vor allem zwischen April und Oktober kommt es zu Bissunfällen. Möglicherweise hatte die Schlange im zuletzt genannten Fall im Mai nach dem Winterschlaf offensichtlich sehr viel Gift in sich gehabt.

Sichere Aussagen zum Krankheitsverlauf lassen sich nach Schlangenbiss kaum machen, da die Symptomatik im Wesentlichen von der aufgenommenen Menge des Schlangengiftes abhängig ist. Nicht jeder Kreuzotterbiss führt zu Symptomen, da nicht bei jedem Biss genügend Gift abgegeben wird.

Eine Schlangenbissvergiftung muss stets als eine komplexe Vergiftung durch Neurotoxine, Hämatotoxine usw. betrachtet werden. Meist stehen nur lokale Wirkungen im Vordergrund. Selten kommt es zu vital bedrohlichen oder letalen Vergiftungen. Neben den lokalen Reaktionen, wie Bissmarken mit Rötung, Ödem, Schmerzen, blauroter Hautverfärbung, Hämatomen, Blasenbildung,

Nekrosen und Lymphknotenschwellung, treten systemische Reaktionen auf. Dazu gehören Angst, Benommenheit, Schwindel, Kopfschmerzen, Herzrasen, Schwächegefühl, Schweißausbruch, Erbrechen und Durchfall. Hämorrhagien und Koagulopathien mit Blutungen und Thrombosen stehen bei Bissverletzungen durch Vipern im Vordergrund, die Parameter der Blutung und Blutgerinnung im Rahmen einer Verbrauchskoagulopathie sind pathologisch verändert. Hypotension und Schock sind zunächst eine Folge gesteigerter Kapillarpermeabilität, können aber auch Folge von Blutverlusten bei Verbrauchskoagulopathien sein. In deren Folge wiederum kann ein akutes Nierenversagen auftreten. Auch über Schädigungen des Herzens und Atemstörungen wurde berichtet.

Therapeutisch sind Beruhigung und Ruhigstellung der betroffenen Stelle die wichtigsten Maßnahmen. Die Wunde kann abgewischt werden, um evtl. noch verbleibendes Gift zu entfernen. Inzision und Aussaugen oder Abbinden sind nie indiziert. Das Anlegen von Stauungen oder Abbindungen kann zu schweren Folgeschäden (Nekrosen) führen und ist zu unterlassen. Alle weiteren Maßnahmen erfolgen symptomatisch.

Antiseren sollten bei massiver Lokalreaktion mit erheblicher systemischer Wirkung angewendet werden. Ist die Schlangengiftwirkung bedrohlicher als eine mögliche anaphylaktische Nebenwirkung, halten Kliniker eine Vortestung auf Sensibilisierung für nicht notwendig. Je nach geographischer Verbreitung der Giftschlangen werden verschiedene Antiseren eingesetzt. Bezugsmöglichkeiten müssen über die regional zuständigen Giftinformationszentren erfragt werden.

### ***Bewertung der Fälle:***

Aufgrund der Angaben zum zeitlichen Zusammenhang zwischen Exposition durch Biss an der Haut und Auftreten von Symptomen ist bei Fehlen anderer Ursachen ein ursächlicher Zusammenhang in beiden beschriebenen Fällen gesichert.

### **Kontakt**

Dr. med. Helga Michalak,  
Bundesinstitut für Risikobewertung,  
Fachgruppe 32 „Vergiftungs- und Produktdokumentation“,  
Thielallee 88-92, 14195 Berlin,  
Tel.: 01888-412 3908, Fax: 01888-412 3929,  
E-Mail: [h.michalak@bfr.bund.de](mailto:h.michalak@bfr.bund.de)

# Kinder, Kinder! Was hat die Umwelt mit der Gesundheit zu tun? – Eine neue Broschüre

Wolfgang Straff, Hedi Schreiber, Klaus Abraham,  
Helmut Jahraus, Ute Wolf



Die Nachfrage nach Informationen zum Themenbereich „Kinder, Umwelt und Gesundheit“ ist groß, denn Einflüsse der Umwelt auf die Gesundheit, besonders auf die der Kinder, stehen seit langem in der öffentlichen Diskussion, und viele Fragen sind noch offen. Kinder sind keine kleinen Erwachsenen. Sie reagieren auf Umwelteinflüsse in vielen Fällen anders – häufig empfindlicher. Darüber gibt die kostenlose Broschüre „Kinder, Kinder! Was hat die Umwelt mit der Gesundheit zu tun?“ auf 44 Seiten Auskunft. Sie wurde vom Umweltbundesamt (UBA) im Rahmen des Aktionsprogramms Umwelt und Gesundheit (APUG) in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und dem Robert Koch-Institut (RKI) erarbeitet. Die Broschüre wurde zum Tag der offenen Tür des Bundesumweltministeriums am 26. und 27. August 2005 auf dem Stand zum Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit der Öffentlichkeit vorgestellt und ist bisher auf eine sehr positive Resonanz gestoßen.

## An wen richtet sich die Broschüre?

Diese Informationsbroschüre richtet sich an alle, die mehr über die Auswirkungen von Umwelteinflüssen auf die Gesundheit von Kindern wissen möchten. Da sie in gut lesbarer Form Zusammenhänge von Umwelteinflüssen und Gesundheit aufzeigt und viele praktische Tipps und Hinweise gibt, ist sie als verbrauchernahe Broschüre besonders für Eltern und Lehrer, aber auch für ältere Jugendliche geeignet.

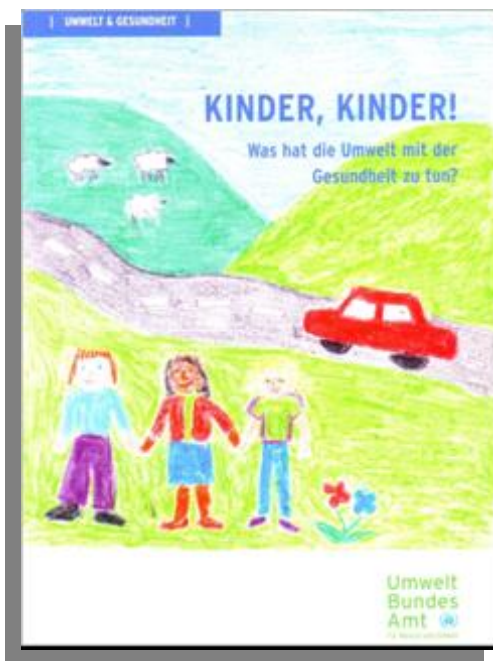
## Was gehört zum Inhalt?

Die Themen der Broschüre sind breit gefächert: Atemluft, Wasserqualität und Lebensmittel werden unter dem Aspekt der Gesundheit der Kinder ebenso angesprochen wie Handystrahlung, Sonnenlicht oder Lärm. Zudem vermittelt die Broschüre etwas darüber, wie Kinder bei der Festle-

gung von Richt- und Grenzwerten berücksichtigt werden und in welchen Bereichen Vergiftungsgefahren bestehen. Erörtert wird auch die Problematik von Allergien bei Kindern, die in Zusammenhang mit deren Umwelt stehen können. Nicht zuletzt finden die Leserinnen und Leser

Informationen über nationale und europäische Aktivitäten sowie Maßnahmen, die in jüngster Zeit zum Schutz von Kindern vorgestellt und eingeführt worden sind. Zudem wird über das APUG und die in diesem Rahmen durchgeführten Forschungsaktivitäten und die Öffentlichkeitsarbeit berichtet.

Im Anhang der Broschüre finden sich die Telefon-Nummern der Giftinformationszentralen Deutschlands. Hier kann im Notfall kompetent und sachkundig Hilfestellung gegeben werden.



## Wo ist die kostenlose Broschüre erhältlich?

1. Umweltbundesamt  
c/o GVP, Gemeinnützige Werkstätten  
Postfach 33 03 61, 53183 Bonn  
Service-Telefon: (01888) 3 05 33 55  
Service-Fax: (01888) 3 05 33 56  
E-Mail: [uba@broschuerenversand.de](mailto:uba@broschuerenversand.de)
2. Sie kann auch im Internet unter [www.apug.de](http://www.apug.de) als PDF-Dokument gelesen und herunter geladen werden.

## Kontakt

Dr. med. Wolfgang Straff, Umweltbundesamt,  
Fachgebiet II 1.1 „Umweltmedizin und gesundheitliche Bewertung“ und

Dr. Hedi Schreiber, Umweltbundesamt,  
Geschäftstelle „Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit“,  
Corrensplatz 1, 14195 Berlin,

E-Mail: [wolfgang.straff@uba.de](mailto:wolfgang.straff@uba.de) und [hedi.schreiber@uba.de](mailto:hedi.schreiber@uba.de)

Priv.-Doz. Dr. med. Klaus Abraham, Bundesinstitut für  
Risikobewertung, Fachgruppe 52 „Lebensmitteltoxikologie“,  
Thielallee 88 – 92, 14195 Berlin,

E-Mail: [k.abraham@bfr.bund.de](mailto:k.abraham@bfr.bund.de)

Dipl.-Ing. Dipl.-Soz. Helmut Jahraus, Bundesamt für  
Strahlenschutz, Fachbereich Strahlenschutz und Gesundheit,  
Ingolstädter Landstr. 1, 85764 Oberschleißheim,

E-Mail: [hjahraus@bfs.de](mailto:hjahraus@bfs.de)

Dr. med. Ute Wolf, Robert Koch-Institut,  
FG 22/Umweltmedizin, Seestr. 10, 13353 Berlin,

E-Mail: [WolfU@rki.de](mailto:WolfU@rki.de)

# Aktualisierte Broschüre „Umwelt und Gesundheit in Deutschland – Beispiele aus dem täglichen Leben“ Ausgabe 2005



*Jutta Dürkop, Norbert Englert, Hedi Schreiber, Jochen Heimberg,  
Rolf Hertel, Helmut Jahraus, Ute Wolf*

Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Robert Koch-Institut (RKI) und Umweltbundesamt (UBA) haben im Mai 2004 und – wegen der großen Nachfrage – in einer kurz darauf folgenden unveränderten Auflage im Juni 2004 die gemeinsam erarbeitete Broschüre „Umwelt und Gesundheit in Deutschland – Beispiele aus dem täglichen Leben“ im Rahmen des Aktionsprogramms Umwelt und Gesundheit (APUG) herausgebracht. Die Broschüre konnte als eine der deutschen Aktivitäten auf der 4. Europäischen Konferenz der Umwelt- und Gesundheitsminister im Juni 2004 vorgestellt werden. Im UMID 2/2004 wurde darüber auch berichtet.

Das Interesse sowohl an der deutschen als auch an der englischen Ausgabe dieser Broschüre ist nach wie vor sehr groß, so dass auch die Nachauflage bald wieder vergriffen war. Bei der nunmehr dritten Ausgabe wurde da, wo es möglich war, eine Aktualisierung und Fortschreibung vorgenommen. Der Umfang wurde insgesamt nicht wesentlich erweitert, damit die Lesbarkeit auch weiterhin erhalten bleibt. Die Broschüre erscheint nunmehr auch im handlicheren DIN-A-5-Format.

## An wen richtet sich diese Broschüre?

Die Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit zum Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit (APUG). Mit der Broschüre verfolgen die herausgebenden Bundeseinrichtungen das Ziel, die interessierte Öffentlichkeit und Multiplikatoren über relevante Themen aus dem Bereich Umwelt und Gesundheit zu informieren. Wesentliche Aspekte des umweltbezogenen Gesundheits-

schutzes werden in übersichtlicher Form dargestellt und bewertet. Grafiken, Tabellen, Fotos und zusätzliche Informationen in zusammengefassten Textübersichten veranschaulichen die in der Broschüre relativ kurz gehaltenen Textabschnitte. Die Herausgeber der Broschüre hoffen, dass es gelungen ist, interessante Themen aufzugreifen, die zum Nachdenken anregen, den allgemeinen Informationsaustausch fördern und damit zur Verbesserung der Risikokommunikation in der Öffentlichkeit beitragen.



Verkehrsberuhigter Bereich: Hier ist nur Schrittgeschwindigkeit erlaubt (Foto KOMAG mbH, Berlin); aus der Broschüre

## Welche Themen werden angesprochen?

Inhalt der Broschüre sind Schwerpunktthemen an der Schnittstelle von Umwelt und Gesundheit, die in den genannten Bundeseinrichtungen bearbeitet werden. Beispielhaft werden Themen wie Wohnen und näheres Wohnumfeld, Straßenverkehr, Sonnenbad und Baden in Gewässern, Mobilfunk, Ernährung, Lebensmittel und Trinkwasser sowie Stillen von Säuglingen angesprochen. Auf der Basis von Daten und Fakten wird die Situation in Deutschland anschaulich beschrieben.

An vielen Stellen konnte hierbei eine Aktualisierung oder Fortschreibung vorgenommen werden. Im Kapitel „Reicht die Luft zum Atmen?“ wird etwas ausführlicher auf die Feinstaub-Problematik eingegangen, da im Januar 2005 neue gesetzliche Regelungen in Kraft getreten sind. Im Kapitel „Wer macht den Lärm?“ wird auf die EG-Richtlinie zur Bewertung und Bekämpfung des Umweltlärms hingewiesen, die im Juni 2005 in deutsches Recht umgesetzt wurde. Auf dieser Grundlage wird es künftig einfacher sein, geeignete Maßnahmen einzuleiten, um Umweltlärm zu verhindern und in ruhigen Gebieten einer Zunahme von Lärm vorzubeugen. Völlig neu gestaltet wurde das Kapitel „Sind unsere Lebensmittel sicher?“. Auf der Grundlage des über sieben Jahre laufenden Lebensmittel-Monitorings des BVL und der Länder konnten nunmehr Aussagen über die tägliche Aufnahme von unerwünschten Stoffen in Verbindung mit einer Bewertung vorgenommen werden.

Die Darstellungen zeigen, dass sich der erfreuliche Trend zu einer qualitativen Verbesserung im Bereich Umwelt und Gesundheit fortsetzt. Weiterführende Materialien können bei den jeweils am Ende eines Kapitels genannten Bundeseinrichtungen angefordert werden.

### **Welche offenen Fragen bestehen?**

Viel wurde schon zur Verbesserung der Umweltbedingungen und damit für die Gesundheit der Bevölkerung getan. Blei- und Schwefeldioxidemissionen und ihre gesundheitlichen Wirkungen spielen in Deutschland heute kaum noch eine Rolle. Diese und andere Beispiele zeigen: Umweltschutz ist nachhaltige Gesundheitsvorsorge.

Andere Probleme sind in den Vordergrund gerückt: Derzeitige Schwerpunktthemen im BfS sind beispielsweise Fragen zu den gesundheitlichen Risiken des Mobilfunks, der UV-Strahlung und des Radons in Räumen. Das BVL sieht sich immer wieder mit neuen unerwünschten Stoffen in Lebensmitteln konfrontiert. Das BfR bewertet Stoffe nicht nur in Lebensmitteln, es evaluiert unter anderem auch, ob Kinder bei der Ableitung und Festlegung von Grenzwerten, Höchstmengen sowie anderen Umweltstandards zum Schutz der Gesundheit ausreichend berücksichtigt werden.

Das RKI erhebt in dem bundesweiten Survey KiGGS wichtige repräsentative Daten zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen als Grundlage für gesundheitspolitische Schwerpunktsetzungen. Im UBA werden ergänzend umweltbezogene Daten im Umwelt-Survey, einem Modul im KiGGS, erhoben. Weitere wichtige Themen des UBA sind die Qualität der Raumluft in Wohnungen sowie die gesundheitlichen Wirkungen von Feinstaub und Lärm.

Zahlreiche Menschen haben Angst vor Gefahren durch eine Vielzahl von Umwelteinflüssen. Das geht aus mehreren repräsentativen Bevölkerungsumfragen hervor. Ein Grund mag sein, dass die gesundheitlichen Konsequenzen von Umweltbelastungen in der öffentlichen Diskussion oft sehr unterschiedlich dargestellt und zum Teil wenig differenziert oder falsch bewertet werden. Außerdem lassen sich nicht immer sofort alle neu auftretenden Fragen beantworten. Oft bedarf es dazu erst umfangreicher Untersuchungen. Alle Bemühungen sollten sich darauf konzentrieren, Risiken frühzeitig zu erkennen und rechtzeitig Maßnahmen zu deren Minimierung zu treffen zur Erhaltung und Verbesserung der Gesundheit der Menschen und zur Erhaltung unserer Umwelt – auch für die nächsten Generationen. Hier sind sowohl Politik und Wissenschaft als auch umweltbewusstes Verhalten jedes Einzelnen gefragt.

### **Wo ist die kostenlose Broschüre erhältlich?**

1. Umweltbundesamt  
c/o GVP, Gemeinnützige Werkstätten  
Postfach 33 03 61, 53183 Bonn  
Service-Telefon: (01888) 3 05 33 55  
Service-Fax: (01888) 3 05 33 56  
E-Mail: [uba@broschuerenversand.de](mailto:uba@broschuerenversand.de)
2. Sie kann auch im Internet unter [www.apug.de](http://www.apug.de) als PDF-Dokument gelesen und herunter geladen werden.

### **Kontakt**

Dr. med. Norbert Englert, Umweltbundesamt,  
Fachgebiet II 1.1 „Umweltmedizin und gesundheitliche Bewertung“ und  
Dr. Hedi Schreiber, Umweltbundesamt,  
Geschäftsstelle „Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit“,  
Corrensplatz 1, 14195 Berlin,  
E-Mail: [norbert.englert@uba.de](mailto:norbert.englert@uba.de) und  
[hedi.schreiber@uba.de](mailto:hedi.schreiber@uba.de)

# BVL präsentiert sich in einer Broschüre und stellt neue Homepage vor

Jochen Heimberg

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) ist eine Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL). Mit der Zuständigkeit für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln, Tierarzneimitteln und gentechnisch veränderten Organismen trägt das BVL eine große Verantwortung für den gesundheitlichen Verbraucherschutz. Im Bereich der Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit übernimmt das BVL Managementaufgaben und koordiniert bei bestimmten Aufgaben die Zusammenarbeit zwischen dem Bund und den Bundesländern. Im BVL engagieren sich rund 400 Mitarbeiter für sichere Lebensmittel und einen umfassenden Verbraucherschutz.

Das BVL ist eine relativ junge Bundesoberbehörde, die ebenso wie das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) mit der Neuorganisation des gesundheitlichen Verbraucherschutzes im November 2002 aus dem Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) hervorgegangen ist. Das BgVV gehörte zum Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Gesundheit und Soziale Sicherung (BMGS) und war an der Umsetzung des Aktionsprogramms Umwelt und Gesundheit (APUG), das 1999 vom BMGS und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) vereinbart wurde, beteiligt. Mit der Neuorganisation beteiligt sich daher auch das BMVEL am APUG.

## Neues Erscheinungsbild

Im September 2005 hat das BVL mit neuen Medien sein einheitliches Erscheinungsbild eingeführt und der Öffentlichkeit vorgestellt.

### Broschüre zu den Aufgaben des BVL

In der 72-seitigen Broschüre „Sichere Lebensmittel – Umfassender Verbraucherschutz. Das BVL managt Risiken, bevor Krisen entstehen“ stellt das im Jahr 2002 gegründete BVL erstmals seine Aufgaben und Ziele umfassend vor. Die zahlreichen Fachaufgaben in den Bereichen Lebensmittel, Futtermittel, Bedarfsgegenstände, Pflanzenschutzmittel, Tierarzneimittel und Gentechnik werden gut lesbar und allgemeinver-

ständlich dargestellt. Besonders ansprechend wirkt die Broschüre durch die großzügige Bebilderung und die Portraits einzelner Mitarbeiter und ihrer Projekte. Sie richtet sich an interessierte Verbraucher ebenso wie an Journalisten und Multiplikatoren in Verbänden und Wirtschaftsunternehmen (Bezugsquelle: siehe unten).



Beispielsweise sorgt das BVL mit dem Lebensmittel-Monitoring, das vom BVL koordiniert und von den Ländern durchgeführt wird, und zahlreichen anderen Management-Maßnahmen für mehr Sicherheit bei Lebensmitteln. Auch für Bedarfsgegenstände wie Produkte, die mit Lebensmitteln oder dem Körper in Kontakt kommen, sowie Spielwaren, kosmetische Mittel und Tabakwaren übernimmt das BVL die Koordinierung bestimmter Überwachungsaufgaben. Für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln ist in Deutschland das BVL zuständig und bildet die nationale Koordinierungsstelle für die Prüfung von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen in der EU. Das BVL ist auch die Geschäftsstelle der Zentralen Kommission für die Biologische Sicherheit und berät in dieser Funktion Bundesregierung und Bundesländer. Auch muss die Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen (GVO) für wissenschaftliche Versuche vom BVL genehmigt werden.

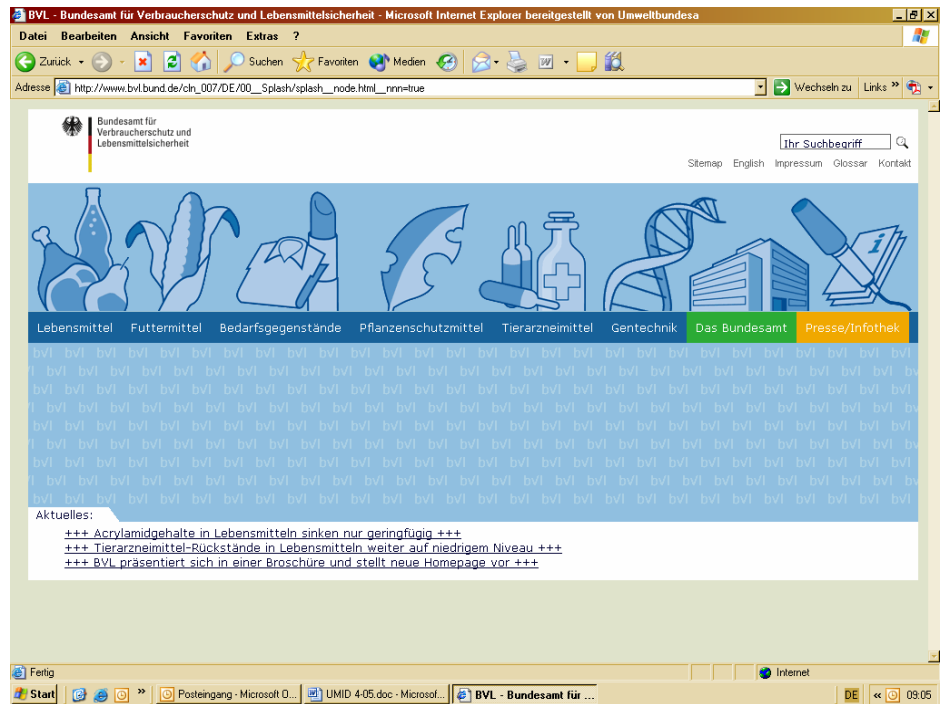
## Neugestalteter Internetauftritt

Im September 2005 startete das BVL auch seinen Internetauftritt unter [www.bvl.bund.de](http://www.bvl.bund.de) in einem komplett neu gestalteten Design. Alle Texte des bisherigen Internetauftritts wurden aktualisiert und überarbeitet. Dabei setzt das BVL in weiten Teilen seines Internetauftritts auf eine für Jedermann verständliche Sprache, ohne dass die notwendigen Fachinformationen auf der Strecke bleiben. Zu zahlreichen Themengebieten wurden Texte ergänzt, um Verbrauchern Basisinformationen zu vermitteln, die den Einstieg ins Thema erleichtern. Auch die Seitenstruktur wurde grundlegend erneuert. Sie orientiert sich nun daran, wie die Seitennutzer – Verbraucher, Antragsteller und Journalisten – nach Informationen suchen.

Der neue Internetauftritt [www.bvl.bund.de](http://www.bvl.bund.de) wird weitgehend behindertengerecht angeboten. Die meisten Texte lassen sich von sehbehinderten Nutzern mühelos vergrößern. Bilder wurden mit einem Text hinterlegt, so dass auch Blinde mit Hilfe so genannter *Screenreader* über Bildmotive informiert werden. Beide Medien setzen das neue einheitliche Erscheinungsbild des BVL um.

Kernelemente des einheitlichen Erscheinungsbildes sind grafisch gestaltete Symbole, die für die Arbeitsbereiche des BVL stehen. Mit diesen thematischen Lesezeichen will das BVL die Wiedererkennbarkeit der Behörde in der Öffentlichkeit verbessern. Sowohl in der neuen Broschüre als auch im Internetauftritt präsentiert sich das BVL in seiner Hausfarbe Blau. Die Farbe Blau steht für

Seriosität und Verlässlichkeit und fördert die Konzentration. Das Logo des BVL orientiert sich am „Styleguide“ der Bundesregierung. Es besteht aus dem Bundesadler, einer stilisierten Fahne und dem Namenszug. Auch mit der verwendeten Typographie setzt das BVL die Gestaltungsvorgaben der Bundesregierung um.



## Bezugsquelle

Die 72-seitige Broschüre „Sichere Lebensmittel - Umfassender Verbraucherschutz“ kann kostenlos bei der Pressestelle des BVL angefordert werden.

## Kontakt

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit,  
Leiter der Pressestelle: Jochen Heimberg,  
Rochusstraße 65, 53123 Bonn,  
Telefon: 0228 6198-311, Telefax: 0228 6198-160,  
E-Mail: [pressestelle@bvl.bund.de](mailto:pressestelle@bvl.bund.de), [www.bvl.bund.de](http://www.bvl.bund.de)

**Pressemitteilung aus dem Bundesamt für Verbraucherschutz  
und Lebensmittelsicherheit vom 04.10.2005**

**Tierarzneimittel-Rückstände in Lebensmitteln  
weiter auf niedrigem Niveau**

**Jahresbericht 2004 zum Nationalen Rückstandskontrollplan vorgestellt**

Rund 0,2 Prozent der untersuchten Lebensmittelproben tierischer Herkunft wie Fleisch, Milch, Eier und Honig wie auch Proben aus lebenden Tieren wiesen im Jahr 2004 Rückstandsgehalte oberhalb der gesetzlichen Normen auf. Dies ist das Ergebnis des Jahresberichts 2004 zum Nationalen Rückstandskontrollplan, den das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) aus den Daten der Bundesländer für die Berichterstattung an die Europäische Kommission zusammengestellt hat.

Im Jahr 2004 wurden in Deutschland 351.234 Untersuchungen an 46.315 Tieren oder tierischen Erzeugnissen durchgeführt. Insgesamt wurde auf 540 Stoffe geprüft. Darüber hinaus wurden über 230.000 Tiere mittels eines Schnelltests auf antibakteriell wirksame Stoffe untersucht.

**• Hormonell wirksame Stoffe**

Der illegale Einsatz von Hormonen zur Erhöhung des Mastgewichts und zur Leistungssteigerung bei Lebensmittel liefernden Tieren konnte auch 2004 von den Untersuchungsämtern der Bundesländer nicht nachgewiesen werden.

**• Tierarzneimittel-Rückstände**

Rückstände von antimikrobiell wirksamen Tierarzneimitteln (Antibiotika) überschritten in 30 der 12.630 untersuchten Proben (0,24 Prozent) die gesetzlich festgelegten Höchstmengen. Bei den mittels Dreiplatten-Schnelltest auf diese Stoffgruppe untersuchten Proben waren 0,2 Prozent (397 von 230.043 Proben) positiv. Das seit 1994 in der Tierhaltung verbotene Antibiotikum Chloramphenicol wurde bei fünf Rindern, einem Schwein und zwei Hennen nachgewiesen. Insgesamt wurden 7.673 Proben auf das Vorhandensein von Chloramphenicol untersucht.

Lasalocid wurde in sechs von 226 Eierproben (2,7 Prozent) nachgewiesen. Lasalocid-Natrium ist ein gegen Darmparasiten gerichteter Wirkstoff, der als Futtermittelzusatzstoff für Mastgeflügel, Junghennen und Truthühner zugelassen ist. Bei Legehennen darf der Stoff jedoch nicht eingesetzt werden. Wahrscheinliche Ursache ist

die Verschleppung von Wirkstoffresten bei der Herstellung von Futtermitteln. Eine unmittelbare Gesundheitsgefährdung des Verbrauchers durch den Verzehr von mit Lasalocid belasteten Hühnereiern konnte das Bundesinstitut für Risikobewertung nicht erkennen.

Diclazuril, ebenfalls ein gegen Darmparasiten des Huhns gerichteter Stoff, wurde in fünf von 52 (9,6 Prozent) untersuchten Eierproben nachgewiesen. Außerdem wurden 4.323 Proben im Hinblick auf das entzündungshemmende Mittel Phenylbutazon untersucht. Bei drei Rindern und einem Schwein wurden die Kontrollbehörden fündig.

**• Schwermetalle und chlororganische Verbindungen**

Neben Rückständen von Tierarzneimitteln werden im Rahmen des Rückstandskontrollplans auch die Belastungen von lebenden Tieren und Lebensmitteln tierischer Herkunft mit Umweltkontaminanten wie Schwermetallen und chlororganische Verbindungen geprüft. In Wildschweinproben wurden in vier von 97 Proben DDT, Lindan, gamma-HCH, beta-HCH bzw. verschiedene PCB-Kongenere gefunden, deren Konzentration über der gesetzlichen Höchstmenge lag.

Erhöhte Cadmiumgehalte wurden bei Schafen festgestellt. Von 27 untersuchten Schafproben überschritten drei (11 Prozent) die Höchstmenge. Bei den 361 untersuchten Rinderproben wiesen drei (0,8 Prozent) der Proben einen Cadmiumgehalt oberhalb der Höchstmenge auf.

Bei 3,8 Prozent der untersuchten Forellen wurde Malachitgrün festgestellt. Malachitgrün ist ein Farbstoff und Desinfektionsmittel, dessen Anwendung in Aquakulturen verboten ist, die der Lebensmittelgewinnung dienen.

158 Proben von Eiern wurden im Rahmen des Rückstandskontrollplanes 2004 auf Dioxine untersucht. Keine der Proben wurde beanstandet.

**Hintergrundinformationen**

Die Beanstandung von Lebensmitteln, die unerlaubte Rückstände pharmakologisch wirksamer Stoffe enthalten, erfolgt nach dem Fleischhygiene-, dem Geflügelfleischhygiene- und dem

Lebensmittelrecht. Für die Kontrollen sind die Bundesländer verantwortlich. Die Lebensmittel- und Veterinärüberwachung überprüft vor Ort im Schlachthof, in landwirtschaftlichen Betrieben, im Tierbestand und kontrolliert auch die betrieblichen Aufzeichnungen. Auch von Futter und Wasser können Proben genommen werden. Der Nachweis verbotener Stoffe führt im Regelfall zur Sperrung des Betriebes bzw. dazu, dass Tiere nicht mehr transportiert oder an andere Betriebe abgegeben werden dürfen. Betriebe, die gegen das bestehende Recht verstoßen haben, stehen für einen bestimmten Zeitraum unter verstärkter Kontrolle. Je nach Schwere des Verstoßes werden Straf- bzw. Ordnungswidrigkeitenverfahren eingeleitet.

Der Nationale Rückstandskontrollplan ist ein EU-weit nach einheitlichen Maßstäben durchgeführtes Programm zur Untersuchung von Lebensmitteln liefernden Tieren und tierischen Erzeugnissen. In Deutschland legt das BVL zusammen mit den Bundesländern den Plan fest, sammelt die Ergebnisse, wertet diese aus und übermittelt die Ergebnisse an die EU-Kommission.

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) ist eine Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft. Mit der Zuständigkeit für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln, Tierarzneimitteln und gentechnisch veränderten Organismen trägt das BVL eine große Verantwortung für den gesundheitlichen Verbraucherschutz. Im Bereich der Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit übernimmt das BVL Managementaufgaben und unterstützt die Bundesländer beim einheitlichen Vollzug der Überwachung. Im BVL engagieren sich rund 400 Mitarbeiter für sichere Lebensmittel und einen umfassenden Verbraucherschutz.

## Der Nationale Rückstandskontrollplan online

Informationen zum Nationalen Rückstandskontrollplan und zu den Ergebnissen des Jahres 2004 steht online zur Verfügung unter [www.bvl.bund.de](http://www.bvl.bund.de) im Bereich Lebensmittel > Sicherheit und Kontrollen > Rückstandskontrollplan für Lebensmittel tierischer Herkunft

### Herausgeber:

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit  
Pressestelle  
Verantwortlich: Jochen Heimberg (ViSdP)  
Postfach 14 01 62, 53056 Bonn  
Telefon: 02 28.61 98-310  
Telefax: 02 28.61 98-160  
E-Mail: [Jochen.Heimberg@BVL.Bund.de](mailto:Jochen.Heimberg@BVL.Bund.de)  
Internet: [www.bvl.bund.de](http://www.bvl.bund.de)

*Anmerkung der UMID-Redaktion: Es liegt auch ein Bericht über Pflanzenschutzmittel-Rückstände in Lebensmitteln vor: „Nationale Berichterstattung Pflanzenschutzmittel-Rückstände 2003“. (siehe [www.bvl.bund.de](http://www.bvl.bund.de) im Bereich Lebensmittel > Sicherheit und Kontrollen > Nationale Berichterstattung Pflanzenschutzmittelrückstände).*

*Dieser Bericht enthält die Ergebnisse von Untersuchungen, die im Jahr 2003 an Lebensmitteln tierischen Ursprungs, frischem und gefrorenem Obst, Gemüse und Getreide durchgeführt wurden, darunter auch die Ergebnisse des auf die Richtlinien 86/362/EWG und 90/642/EWG gestützten koordinierten Kontrollprogramms der Europäischen Gemeinschaft (KÜP) zur Sicherung der Einhaltung der Rückstandshöchstgehalte von Schädlingsbekämpfungsmitteln auf und in Getreide und bestimmten anderen Erzeugnissen pflanzlichen Ursprungs.*

# Umwelt und Gesundheit

## – Ein Schwerpunktthema am Tag der offenen Tür des Bundesumweltministeriums im August 2005



Hedi Schreiber

Ein Themenschwerpunkt des Tags der offenen Tür im Bundesumweltministerium (BMU) am 27. und 28. August 2005 war Umwelt und Gesundheit. Das Interesse der Besucherinnen und Besucher an Informationen über die Wirkung von Umwelteinflüssen auf die menschliche Gesundheit war sehr groß. Die im Rahmen des Aktionsprogramms Umwelt und Gesundheit (APUG) von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Umweltbundesamtes (UBA) durchgeführte Präsentation hatte zwei Schwerpunktthemen:

- Gesundes Wohnen – Schadstoffe im Innenraum
- Kinder – Umwelteinflüsse und Kindergesundheit

Zu diesen Themen wurden Informationsmaterialien, wie z. B. die Broschüre „Umwelt und Gesundheit in Deutschland“, ausgelegt und anhand von Anschauungsmaterial weitere Informationen gegeben.

### Gesundes Wohnen – Schadstoffe im Innenraum

Mögliche Schadstoffquellen im Innenraum zeigte beispielhaft das für den Tag der offenen Tür erstellte „Schadstoffhaus“ (vgl. Abbildung). Zur Information über Ursachen von Belastungen im Innenraum und geeignete Gegenmaßnahmen wurde die APUG-Broschüre „Gesünder Wohnen – aber wie? Praktische Tipps für den Alltag“ verteilt. Anhand von auf festem Nährmedium angezüchteten Schimmelpilzen wurde gezeigt, welche pilzlichen Belastungen im Innenraum auftreten können. Informationen zur Vermeidung von Schimmelbefall und zur Sanierung befallener Flächen wurden ebenfalls bereitgestellt.

Die Belastung der Innenraumluft kann durch die Verwendung von Produkten mit dem „Blauen Engel“ vermieden oder verringert werden. „Blaue Engel“-Produkte für den Wohnbereich wurden daher vorgestellt und ihre gesundheitlichen Vorteile erläutert. Die Betreuung der „Blaue-Engel“-Präsentation erfolgte durch die Agentur M.U.T.Z. (Mobiles Umweltschutzzentrum Berlin) im Auftrag des UBA mit finanzieller Unterstützung durch RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.

### Kinder – Umwelteinflüsse und Kindergesundheit

Die Broschüre „Kinder, Kinder! Was hat die Umwelt mit der Gesundheit zu tun?“ wurde der Öffentlichkeit vorgestellt. Sie informiert über Risiken für die Kindergesundheit durch z. B. Luftverunreinigungen, Chemikalien oder Lärm (vgl. auch Beitrag in dieser UMID-Ausgabe).

Informationen für Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I bietet das von Mitarbeiterinnen des BMU präsentierte Informationsmaterial zur Vorbereitung auf die PISA-Tests im Jahr 2006. Das für die Internetnutzung konzipierte Material behandelt zum Komplex Umwelt und Gesundheit die Themen Innenraumluft, Lärm und Badegewässer. Neben einführenden Texten werden Übungsaufgaben und Lernkontrollen geboten. Unter [www.bmu.bund.de/bildungsservice](http://www.bmu.bund.de/bildungsservice) stehen diese Materialien zum Download zur Verfügung.

Gefahren für die Hörfähigkeit durch lautes Spielzeug wurden beispielhaft an harmlos erscheinendem Kinderspielzeug durch Messungen an einem „Lärmohr“ gezeigt und erläutert.

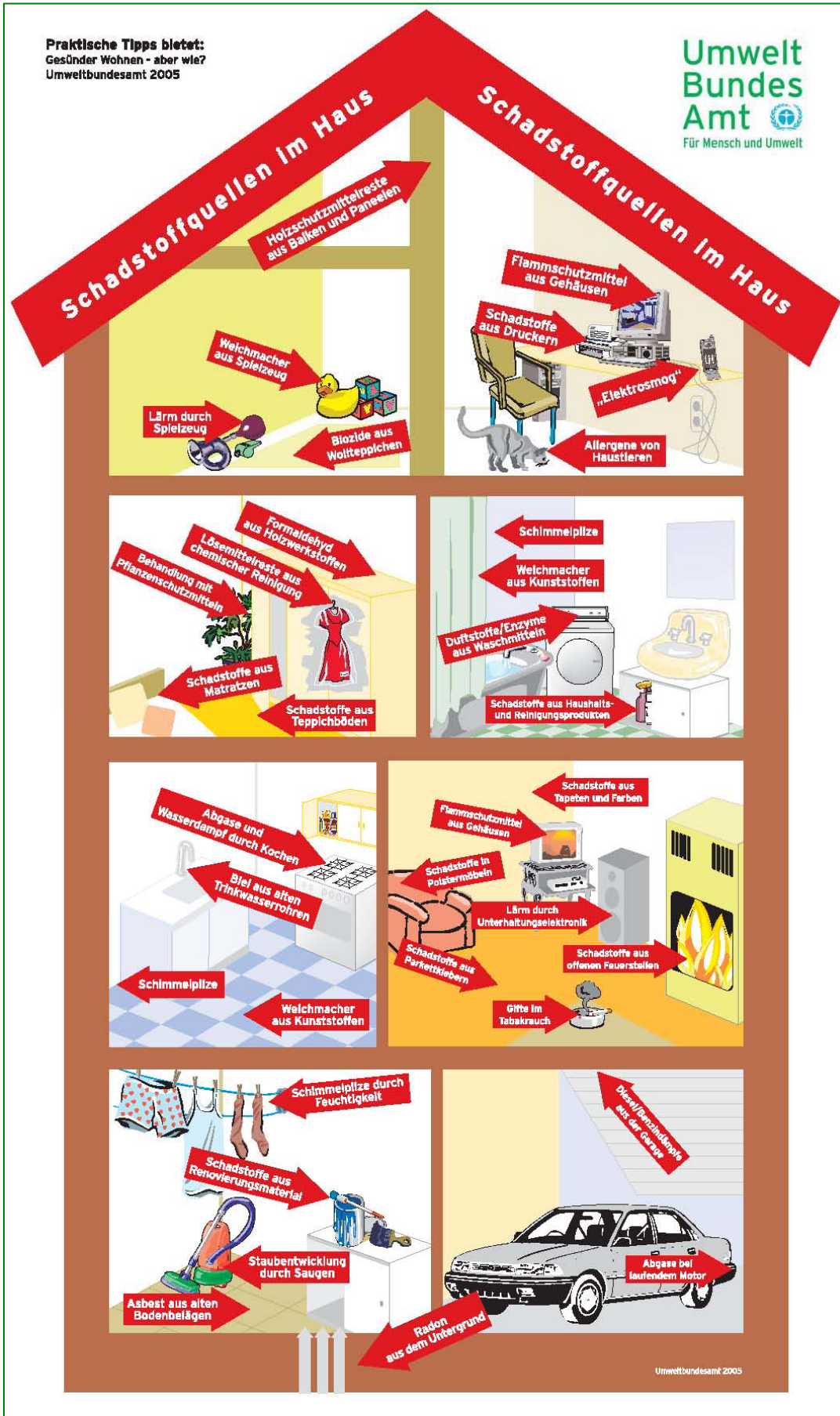
Gesundheitliche Risiken durch Baden in trüben Gewässern als Folge von Algenwuchs waren ein weiteres Thema, das auf großes Interesse stieß.

Die Präsentation des Kinder-Umwelt-Surveys des UBA zeigte, auf welche Weise Daten zur Belastung von Kindern durch Umwelteinflüsse gewonnen werden.

Zur Unterhaltung des Publikums und insbesondere der Kinder diente das „Glücksrad“ mit einem Quiz zu Umwelt und Gesundheit. Zu vorbereiteten Fragen wurden jeweils 3 Antwortmöglichkeiten vorgegeben – richtige Antworten wurden mit Preisen belohnt.

### Bezugsquellen

Die genannten Broschüren können bestellt werden beim Umweltbundesamt  
c/o GVP, Gemeinnützige Werkstätten  
Postfach 33 03 61, 53183 Bonn  
Service-Telefon: (01888) 3 05 33 55  
Service-Fax: (01888) 3 05 33 56  
E-Mail: [uba@broschuerenversand.de](mailto:uba@broschuerenversand.de)



**Kontakt:** Dr. Hedi Schreiber, Umweltbundesamt, Geschäftsstelle „Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit“, Corrensplatz 1, 14195 Berlin, E-Mail: [hedi.schreiber@uba.de](mailto:hedi.schreiber@uba.de), Internet: [www.apug.de](http://www.apug.de)

# Hormonell wirksame Umweltchemikalien

## – 3. Statusseminar im Juni 2005 in Berlin

*Marianne Rappolder und Marike Kolossa*

Seit etwa 15 Jahren gibt es vermehrt Hinweise auf eine Zunahme von Störungen des Fortpflanzungsvermögens wild lebender Tiere und des Menschen. Dabei stehen Berichte über morphologische und funktionelle Störungen des männlichen Reproduktionssystems im Vordergrund (verminderte Spermienproduktion, vermehrtes Auftreten von Kryptorchismus, Hypospadie und andere genitaler Fehlbildungen, Hodentumoren, Feminisierung männlicher Individuen). Diese Beobachtungen führten zu der Hypothese, dass die genitalen Fehlentwicklungen mit den Wirkungen von Umweltchemikalien mit hormonellen Eigenschaften in Zusammenhang stehen und möglicherweise durch eine Exposition im Mutterleib oder in besonders empfindlichen Entwicklungsphasen nach der Geburt ausgelöst werden.

Der Sachverständigenrat für Umweltfragen stellte in seinem Umweltgutachten 2004 fest, dass für den Bereich hormonell wirksamer Umweltchemikalien ein akuter Handlungs- und Forschungsbedarf besteht. Dies wird damit begründet, dass für eine stetig wachsende Zahl von Chemikalien endokrin wirksame Potenziale nachgewiesen werden. Das Umweltbundesamt (UBA) hat damals die Diskussion umgehend aufgegriffen und setzt sich seitdem aktiv mit dieser Problematik auseinander. Mit Mitteln aus dem Umweltforschungsplan hat das UBA gezielt entsprechende Projekte gefördert. Diese Aktivitäten wurden durch Statusseminare und eine externe Begutachtung als Instrumente der Qualitätssicherung begleitet. Mittlerweile wird ein Großteil der aktuellen Forschung durch die EU finanziert und koordiniert, die bislang ca. 100 Millionen Euro in die Erforschung hormonähnlicher Wirkungen investiert hat. Viele deutsche Wissenschaftlergruppen sind in den EU-Forschungsverbünden (z. B. im CREDO-Cluster [www.credocluster.info/](http://www.credocluster.info/)) vertreten.

### **Zum Programm des Statusseminars**

Das UBA veranstaltete in Berlin am 2. Juni 2005 das 3. Statusseminar „Chemikalien in der Umwelt mit Wirkung auf das Endokrine System“ mit internationaler Beteiligung. Auf dieser Veranstaltung, an der etwa 100 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus Bundes- und Landesbehörden, Forschungseinrichtungen, Nichtregierungsorganisa-

tionen und aus der Industrie teilnahmen, wurde der aktuelle Wissensstand vorgestellt und diskutiert. Programm, Zusammenfassungen der Vorträge und weitere Informationen sind im Internet unter [www.status-umwelthormone-2005.de/](http://www.status-umwelthormone-2005.de/) veröffentlicht. Der Tagungsband ist voraussichtlich ab Dezember 2005 erhältlich, aktuelle Informationen hierzu werden dann unter der angegebenen Internetadresse zu finden sein.

In den beiden vorangegangenen Statusseminaren standen in erster Linie Ergebnisse aus Vorhaben zu Themen aus den Bereichen Grundlagenforschung und Entwicklung von Testverfahren auf der Tagesordnung (siehe auch [www.status-umwelthormone.de/](http://www.status-umwelthormone.de/)). Im dritten Statusseminar sollten die Schritte definiert werden, die zur Entwicklung von Prüf- und Bewertungsstrategien auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse erforderlich sind. Dies ist besonders wichtig im Hinblick auf das neue europäische Chemikalienmanagement REACH (Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals), das für besonders gefährliche Stoffe ein Zulassungsverfahren (Authorisation) vorsieht. Die endokrine Wirksamkeit einer Chemikalie steht als eines der besonderen Gefährdungsmerkmale zur Diskussion, die ein Zulassungsverfahren auslösen würden. Eine Voraussetzung für dieses Vorgehen ist demzufolge ein methodisches Instrumentarium, mit dem die endokrine Wirksamkeit eines Stoffes identifiziert und bewertet werden kann.

Im Mittelpunkt der Diskussion standen daher folgende Themen:

- Wirkung von Chemikalien auf verschiedene Organismen besonders bei Exposition gegenüber Stoffgemischen und im Niedrigdosisbereich,
- internationale Aktivitäten im Bereich Entwicklung, Validierung und Harmonisierung von Testmethoden sowie Bewertung hormonell wirksamer Chemikalien.

Themen und Zielsetzung des Seminars waren so gewählt, dass ein wissenschaftlicher Austausch zwischen der Forschung und der Regulierung stattfand und man die Sichtweise des anderen Bereichs kennen lernte. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler stellten ihre neuen Erkenntnisse und Problemanalysen vor und diskutierten gemeinsam das weitere Vorgehen.

## **Wirkungen auf verschiedene Testorganismen und beim Menschen**

Chemikalien können das Hormonsystem von Tieren und Menschen beeinflussen, indem sie selbst als Hormone oder als Hormon-Antagonisten wirken oder aber Verfügbarkeit und Signalwege der Hormone durch verschiedene Wirkmechanismen verändern. Umweltorganismen reagieren qualitativ und quantitativ unterschiedlich empfindlich auf endokrin wirksame Substanzen.

### **• „Superweibchen“**

Jörg Oehlmann (Universität Frankfurt am Main) berichtete über seine Experimente mit Vorderkiemenschnellen, die sehr viel empfindlicher auf Bisphenol A reagieren als andere Organismen. Die bedeutsamste Wirkung besteht darin, dass sich geschlechtsreife Tiere in einer temperaturabhängigen Reaktion zu fortpflanzungsgestörten „Superweibchen“ entwickeln. Eine standardisierte und international harmonisierte Methode zur Erfassung dieses Effekts steht bislang nicht zur Verfügung. Die beschriebenen Wirkungen können daher, wie bereits bei der Prüfung von Organozinn-Verbindungen und Phthalaten beobachtet, einstweilen nur in gezielten Untersuchungen spezieller Arbeitsgruppen identifiziert werden.

### **• Wirkung auf die Metamorphose**

Werner Kloas (Institut für Gewässerkunde und Binnenfischerei, Berlin) stellte Ergebnisse vor, die zeigen, dass sich Amphibien sehr gut als Testorganismen für den Nachweis östrogenen, antiöstrogenen, androgenen und antiandrogenen Wirkungen eignen. Besonders gut können mit diesem Testsystem Stoffe mit Wirkungen auf das Schilddrüsensystem identifiziert werden. Als Endpunkte werden die Verlangsamung oder Beschleunigung der Metamorphose verwendet, Effekte, die sich gravierend auf die Überlebensrate der Nachkommen auswirken können. Die verwendeten Amphibien sind als Testorganismen besonders geeignet, weil die Biologie der Tiere so weit bekannt ist, dass eine Zuordnung von Veränderungen bei verschiedenen biochemischen und morphologischen Parametern einer endokrinen Wirkung zugeordnet werden können. Das vorgestellte Testsystem bietet daher hervorragende Ansatzmöglichkeiten für die Integration in eine Teststrategie und bildet zugleich die Grundlage für eine Testrichtlinie, die zurzeit auf OECD-Ebene validiert wird, um die Voraussetzung für ihre Verabschiedung als OECD *Test Guideline* zu schaffen.

### **• Wirkungen bei verschiedenen aquatischen Organismen**

Ulrike Schulte-Oehlmann (Universität Frankfurt am Main) verglich die Wirkung endokriner Disruptoren in mehreren aquatischen Tierspezies aus verschiedenen taxonomischen Gruppen. Es zeigten sich sowohl unterschiedliche als auch ähnliche Effekte auf Larvalentwicklung, Regeneration und Reproduktion. Es stellt sich hier die Frage, ob mit den normalerweise verwendeten Testorganismen auch Wirkungen bei empfindlichen Spezies abgedeckt werden und ob die richtigen Endpunkte erfasst werden. Hilfreich wären vergleichende Untersuchungen hinsichtlich der Ähnlichkeit von Wirkprinzipien und Wechselwirkungen hormonell wirksamer Stoffe auf unterschiedlichen Ebenen in verschiedenen taxonomischen Gruppen.

### **• Wirkungen im Niedrigdosisbereich**

Als Ergebnis des vom UBA geförderten Forschungsprojektes „Auswirkungen von Chemikalien mit endokriner Wirkung auf motorische Aktivität und Sexualverhalten von prä- und postnatal exponierten Nachkommen“ (FKZ 299 65 221/04) zeigte Ibrahim Chahoud (Charité Berlin) an Ratten, dass niedrige Dosierungen Effekte bei männlichen und weiblichen Nachkommen hervorrufen können. Diese Effekte beruhen möglicherweise auf anderen Wirkmechanismen als die bei höheren Konzentrationen beobachteten. Werden nur die im Rahmen des Vollzugs der Stoffgesetze vorgeschriebenen standardisierten Testverfahren durchgeführt, könnten diese Wirkungen aufgrund der eingesetzten hohen Dosierungen nicht erfasst werden. Er forderte daher, dass die Vorgabe gegenwärtiger Richtlinien hinterfragt werden muss, bei toxikologischen Untersuchungen nur einen vergleichsweise engen Konzentrations- oder Dosierungsbereich zu testen.

### **• Kombinationswirkungen**

Andreas Kortenkamp (University of London) stellte Ergebnisse aus seinen Experimenten über Kombinationswirkungen bei Fischen und Ratten vor. Mischt man Einzelsubstanzen, z. B. solche mit östrogenen Wirksamkeit, in Konzentrationen, die bei einer Einzelstoffprüfung noch keinen Effekt auslösen würden (NOEC- No Observed Effect Concentration), so zeigten diese Mischungen anders als die Einzelstofftestungen eindeutige Effekte (z. B. erhöhte Vitellogeninwerte). Dies ist eine besondere Herausforderung für den regulatorischen Bereich.

### • **Wirkung auf die Spermatogenese**

Seit einigen Jahren häufen sich Hinweise darauf, dass in einigen europäischen Ländern die Spermienqualität abnimmt. Auch in Deutschland wiesen Männer, die bei Kinderwunsch eine Fertilitätssprechstunde aufsuchten, niedrige Spermienkonzentrationen auf. Ein Zusammenhang mit endokrin wirksamen Umweltchemikalien wird gegenwärtig diskutiert.

Inwieweit das Ergebnis aus der Fertilitätssprechstunde auf die Allgemeinbevölkerung übertragbar ist, wird derzeit anhand einer Studie an Rekrutenanwärtern untersucht. Andrea Salzbrunn (Uniklinik Hamburg-Eppendorf) stellte ihre ersten Ergebnisse aus dem von der EU geförderten Projekt vor. Die Analyse der Ejakulatqualität der Rekrutenanwärter aus Ost- und Westdeutschland ergab, dass ca. 30 % der jungen Männer eine reduzierte Spermatogenese aufwiesen. Deutschland läge demnach im unteren Mittelfeld innerhalb des in den nordeuropäischen Ländern beobachteten Trends. Zu beachten ist hier allerdings, dass es sich nicht um eine bevölkerungsrepräsentative Studie handelt und damit die Verallgemeinerbarkeit eingeschränkt ist. Unterschiede zwischen den Ejakulaten aus Hamburg und Leipzig ergaben sich nur hinsichtlich des Ejakulatvolumens, die Ursache dafür ist unklar. Weitere Auswertungen und die Identifikation von Einflussfaktoren stehen noch aus.

### **Internationale Aktivitäten zum Testen und Bewerten hormonell wirkender Chemikalien**

Im 2. Teil des Seminars stellten die Referentinnen und Referenten internationale Aktivitäten und Bewertungsstrategien zu hormonell wirkenden Chemikalien vor (OECD Test Guidelines Programme mit drei Validation Management Groups (VMG) unter Regie der Endocrine Disruptor Testing and Assessment Task Force EDTA: VMG Ecotoxicity Testing, VMG Mammalian Testing, VMG Non-Animal Testing and QSARs).

Das UBA fördert derzeit mehrere Forschungsvorhaben mit dem Ziel, die Entwicklung und Validierung von Methoden zur Erfassung von Störungen des Hormonhaushalts voranzutreiben. Ergebnisse dieser Vorhaben bilden die Grundlage für Testrichtlinien, die zurzeit im OECD-Prüfrichtlinienprogramm für den Nachweis von Wirkungen auf den Hormonhaushalt entwickelt werden.

### • **Ökotoxikologische Tests**

Hans-Christian Stolzenberg (UBA) stellte die Aktivitäten der Ökotoxikologie-Arbeitsgruppe

vor. Wie die anderen VMGs konzentriert sich diese Gruppe auf die international arbeitsteilig organisierte Validierung der vorgeschlagenen Prüfmethoden. Dieser abschließende Teil des Entwicklungsprozesses eines Testverfahrens ist wesentlich für die internationale regulatorische Akzeptanz der Methoden. Am weitesten fortgeschritten sind die Arbeiten für einen Fisch-Screening-Assay auf östrogene und androgene Wirkungen und für einen Amphibientest zu Wirkungen auf den Schilddrüsenhormonhaushalt. Außerdem stehen weitere Testmethoden mit Fischen, Wirbellosen und Vögeln auf dem Arbeitsplan.

### • **Säugetierversuche**

Eine parallel arbeitende Gruppe, die sich mit der Validierung von Säugetier-Tests beschäftigt, hat bereits große Fortschritte mit der Entwicklung des Uterotrophentests zur Identifikation östrogenen und dem Hershberger-Test zur Identifikation androgener Wirkungen erzielt.

Walter Lichtensteiger (Universität Zürich) erläuterte den Stand der Evaluierung dieser Säugetier-Tests (Mammalian Assays). In diesen Tests ist zur Einsparung von Versuchstieren der Einsatz weniger und eher hoher Dosen vorgeschrieben. Insgesamt zeigt sich, dass die zur Verfügung stehenden Testmethoden noch nicht zur Erfassung und Bewertung endokriner Wirkungen ausreichen. Die OECD wird in den kommenden Jahren, wie geplant, an der Erweiterung des Methodeninstrumentariums arbeiten und ihr Augenmerk besonders auf die Entwicklung von Langzeit-Tests zur Erfassung endokriner Wirkungen richten.

### • **Tierversuchsfreie Tests**

Hasso Seibert (Universitätsklinikum Kiel) stellte die Arbeit der „Validation Management Group – Non-animal Assays“ der OECD vor. Schwerpunkte bei der Entwicklung tierversuchsfreier Testmethoden sind u. a. Assays an zellulären oder subzellulären Strukturen wie z. B. Rezeptorbindungsassays und andere biochemische Verfahren sowie QSAR (Quantitative Structure-Activity Relationship) zur Vorhersage endokriner Wirkungen. Diese Verfahren befinden sich in der Entwicklung und sind noch nicht ausgereift.

### • **Bewertung des endokrinen Potenzials**

Kristin Radke (BASF, Ludwigshafen) stellte eine Teststrategie des VCI für das Erkennen von und den Umgang mit endokrin wirksamen Stoffen vor. Diese sieht als Voraussetzung für ein Bewertungsverfahren vor, dass bereits Hinweise auf ein endokrines Potenzial vorliegen. Die zugrunde liegende Überlegung geht davon aus, dass die be-

stehenden Einstufungssysteme ausreichen, um diese Stoffe bewerten zu können. Diese Annahme wurde vom Auditorium kritisch hinterfragt.

## Fazit

Insgesamt machten die Vorträge deutlich, dass die bisher vorliegenden Testmethoden noch nicht zur adäquaten Erfassung und Bewertung endokriner Wirkungen ausreichen. In Anbetracht der neuen EU-Chemikalienpolitik und der geplanten REACH-Gesetzgebung zeigt sich darüber hinaus die dringende Notwendigkeit, möglichst bald eine Bewertungsstrategie zu entwickeln, die auf den vorhandenen wissenschaftlichen Erkenntnissen sowie methodischen Instrumentarien aufbaut und dem Vorsorgegedanken Rechnung trägt.

Wissenschaftliche und methodische Lücken müssen gezielt geschlossen werden. Hohe Priorität besitzt die Entwicklung von Methoden, mit denen man ein endokrines Potenzial entdecken und

identifizieren kann. Aus regulatorischer Sicht ist es anschließend besonders wichtig, einen Anfangsverdacht auf ein endokrines Potenzial eines Stoffes mit verlässlichen Methoden und Strategien bestätigen oder ausräumen zu können. Auch dafür sind geeignete, verlässliche Methoden dringend erforderlich. Diese dienen als Basis für weitergehende Tests, mit denen das endokrine Potenzial genauer charakterisiert und bewertet sowie adäquate Risikominderungsmaßnahmen begründet werden können.

## Kontakt

Marianne Rappolder, Umweltbundesamt, Fachgebiet IV 2.4  
„Ökotoxikologische Bewertung von Stoffen“,  
Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau,  
E-Mail: [marianne.rappolder@uba.de](mailto:marianne.rappolder@uba.de).

Dr. Marike Kolossa-Gehring, Umweltbundesamt, Fachgebiet II 1.2 „Toxikologie, humanbezogene Umweltbeobachtung“,  
Corrensplatz 1, 14195 Berlin,  
E-Mail: [marike.kolossa@uba.de](mailto:marike.kolossa@uba.de)

---

# Deutsches Mobilfunk Forschungsprogramm – Aktuelle Ergebnisse

*Dirk Geschwentner und Cornelia Baldermann*

Die hochfrequenten elektromagnetischen Felder stehen in Verdacht, selbst bei schwachen Intensitäten gesundheitliche Auswirkungen auf den Menschen zu haben. Bis dato liegen hierfür keine Beweise vor. Es existieren aber einzelne Hinweise auf biologische Wirkungen bei Intensitäten unterhalb der in Deutschland geltenden Grenzwerte. Diese Hinweise bedeuten an sich noch nicht, dass ein gesundheitliches Risiko für die Bevölkerung besteht, machen aber weiterführende Forschung notwendig. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) hat im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und unter finanzieller Beteiligung der Mobilfunkbetreiber das Deutsche Mobilfunk Forschungsprogramm (DMF) initiiert und koordiniert. Mit einem Gesamtbudget von 17 Millionen Euro werden im Zeitraum von 2002 bis 2007 ca. 50 Forschungsvorhaben in den Bereichen Biologie (Auswirkungen auf Mensch und Tier), Dosimetrie (Erfassung der Exposition), Epidemiologie (Erfassung eines möglicherweise statistischen Zusammenhangs zwischen gesundheitlichen Beeinträchtigungen und Mobilfunkfeldern) und Risikokommunikation durchgeführt (aktuelle Informationen zum DMF unter [www.emf-forschungsprogramm.de](http://www.emf-forschungsprogramm.de)).

Im Rahmen des DMF werden Fachgespräche und wissenschaftliche Kolloquien zum Zwecke der Bestandsaufnahme, des gegenseitigen wissenschaftlichen Informationsaustauschs und zur Information der Öffentlichkeit durchgeführt. Im Folgenden werden die Ergebnisse eines wissenschaftlichen Kolloquiums zu Ergebnissen des Bereichs Dosimetrie am 31. Januar 2005 und des 3. Fachgesprächs am 28. April 2005 vorgestellt.

## Kolloquium zu ausgewählten Themen der Dosimetrie – Konsequenzen für die weitere Forschung

Am 31. Januar 2005 wurde ein Kolloquium zu verschiedenen Themen aus dem Bereich der Dosimetrie durchgeführt. Neben den jeweiligen Forschungsnehmern und ihren Projektpartnern sowie den beteiligten Fachbetreuern des BfS nahmen Vertreter des BMU und der Strahlenschutzkommission (SSK) an der Veranstaltung teil.

Die Präsentationen der Projektleiter zu insgesamt neun verschiedenen Forschungsvorhaben wurden thematisch in fünf Blöcke gruppiert, die wie folgt überschrieben werden können:

- Exposition durch Funkanwendungen in unlicenzierten Frequenzbändern,

- Exposition durch Mobiltelefone in realen Situationen,
- Exposition durch ortsfeste digitale Funksendeanlagen,
- kleinräumige Verteilung der Spezifischen Absorptionsrate (SAR) und
- thermophysiologische Effekte.

Die Projekte befassen sich u. a. mit den Entwicklungen von Mess- und Berechnungsverfahren sowie mit Verfahren für die Charakterisierung von Expositionsszenarien, z. B. durch kabellose Kommunikationsmittel in Haushalt und Büro oder durch Mobilfunk-Basisstationen der GSM- und UMTS-Technologie. Das Protokoll des Kolloquiums ist unter der Adresse [www.emf-forschungsprogramm.de/veranstaltungen/coll\\_dosi\\_050131.html](http://www.emf-forschungsprogramm.de/veranstaltungen/coll_dosi_050131.html) zusammen mit den Präsentationen der gehaltenen Vorträge veröffentlicht.

Von den vielen interessanten Einzelergebnissen sollen an dieser Stelle nur drei exemplarisch hervorgehoben werden.

#### • **Exposition durch ortsfeste digitale Funksendeanlagen**

Im Zusammenhang mit der schrittweisen Umstellung der terrestrischen Fernsehverbreitung vom alten analogen auf den neuen digitalen Übertragungsstandard DVB-T (DVB-T: Digital Video Broadcasting terrestrial – Übertragung digitaler Fernsehdaten terrestrisch über Antenne) hat das Institut für Mobil- und Satellitenfunktechnik Kamp-Lintfort (IMST) einen Vergleich der mittleren installierten Sendeleistungen vor und nach den Umstellungen u. a. auf Basis der diesbezüglichen Planungen der Programmanbieter und Landesmedienanstalten für ausgewählte Regionen vorgestellt. Zum jetzigen Zeitpunkt kann keine allgemeingültige Aussage gemacht werden, ob mit DVB-T tatsächlich eine Reduzierung oder stellenweise sogar eine Erhöhung der Exposition der allgemeinen Bevölkerung verbunden sein wird.

Am Beispiel der Region Bremen/Unterweser konnte gezeigt werden, dass zwar die Anzahl der Sender von vierzehn auf acht reduziert wurde, die mittlere installierte Sendeleistung aber von vor der Umstellung 951 kW ERP (Equivalent Radiated Power: abgestrahlte Sendeleistung bezogen auf eine Standardantenne) auf 1.050 kW ERP nach der Umstellung gestiegen ist. Da dies u. a. auch damit zusammenhängt, wie mit analogen Füllsendern der öffentlich-rechtlichen Programmanbieter in Versorgungsrandgebieten verfahren wird, sind hier in jedem Fall noch weitere Untersuchungen nötig. Speziell in den beiden Regionen

München/Südbayern und Nürnberg sind im Laufe des Jahres umfangreiche Messungen vor und nach der Umstellung auf DVB-T geplant, die dann genauere Erkenntnisse über die Auswirkungen auf die Expositionssituation der Bevölkerung geben werden.

#### • **Exposition durch Mobiltelefone in realen Situationen**

Bei der Bestimmung von tatsächlich auftretenden Expositionen, die durch den Gebrauch von Mobilfunktelefonen in alltäglichen Situationen entstehen, wurde gezeigt, dass die von den Basisstationen in Mobilfunknetzen gesteuerten Sendeleistungsregelungen der Mobiltelefone weniger effektiv sind als bislang angenommen wurde. Üblicherweise wird davon ausgegangen, dass nach einem Verbindungsaufbau die Sendeleistung des Mobilteils auf das notwendige Mindestmaß zur Aufrechterhaltung der Verbindung heruntergeregelt wird.

Allerdings sind die verwendeten Regelalgorithmen nicht bei allen Netzbetreibern vollständig identisch und sie können sich auch durchaus von einer Mobilfunkzelle zur nächsten unterscheiden. In mehreren unterschiedlichen Büroräumen konnte gezeigt werden, wie die Sendeleistung des Mobilteils während des Telefonierens mehrfach auf das Maximum hochgeregelt wurde, ohne dass dies z. B. durch eine Haltungsänderung des Probanden, welche zu einer Änderung des physikalischen Ausbreitungsweges der Funkwellen vom Mobilteil zur Basisstation geführt hätte, erklärbar gewesen wäre. Ein solches Hochregeln der Sendeleistung wird üblicherweise nur bei der Übergabe eines Gesprächs von einer Mobilfunkzelle zur nächsten, dem sogenannten Handover, erwartet. In weiteren Untersuchungen sind detaillierte Messungen in solchen Umgebungen vorgesehen, in denen mit besonders schlechten Empfangsverhältnissen gerechnet wird, so z. B. in PKWs oder in Zugabteilen.

#### • **Kleinräumige Verteilung der Spezifischen Absorptionsrate (SAR)**

Hinsichtlich der Exposition durch körpfernah im Rumpfbereich betriebene Sender, die z. B. durch Mobilfunktelefone beim Tragen am Gürtel verursacht werden, haben numerische Berechnungen an Computermodellen gezeigt, dass in Abhängigkeit von der Frequenz, dem genauen Abstand des Senders zum Körper und insbesondere der Dicke der Körperfettschicht die resultierenden SAR-Werte um den Faktor 2 über den Werten liegen können, die in früheren, einfacheren Modellrechnungen gefunden wurden. Da auch Messungen

üblicherweise in einfacheren Modellen durchgeführt werden, muss davon ausgegangen werden, dass die auf diese Weise erzielten Ergebnisse nicht in jedem Fall konservativ sind. In weiteren Untersuchungen sollen Berechnungen in anatomisch korrekten, hochaufgelösten Körpermodellen durchgeführt werden. Bislang wurden hierfür üblicherweise Modelle erwachsener Männer eingesetzt. In diesem Projekt sollen davon abweichend auch spezielle Modelle von Kindern und Frauen verwendet werden.

### **3. BfS-Fachgespräch „Das Deutsche Mobilfunk Forschungsprogramm – eine Zwischenbilanz“**

Das öffentliche 3. BfS-Fachgespräch „Das Deutsche Mobilfunk Forschungsprogramm – eine Zwischenbilanz“ fand am 28. April 2005 in Berlin unter Beteiligung eingeladener Wissenschaftler sowie von Vertretern der mit dieser Thematik befassten Institutionen und Interessengruppen statt. Es diente der Vorstellung der ersten Ergebnisse aus dem DMF und deren Einordnung in den internationalen Stand der Wissenschaft. Der Tagungsbericht ist im Internet unter [www.emf-forschungsprogramm.de/veranstaltungen/tagungsbericht\\_3fg.html](http://www.emf-forschungsprogramm.de/veranstaltungen/tagungsbericht_3fg.html) veröffentlicht.

#### **• Einführende Reden**

In ihrer Eröffnungsansprache ging die Parlamentarische Staatssekretärin im BMU, Frau Simone Probst, auf die Notwendigkeit ein, schon bei der Entwicklung neuer Technologien mögliche Risiken mit zu bedenken und entsprechend Vorsorge zu betreiben. Sie stellte heraus, dass das DMF einen aktiven Beitrag zu einer wissenschaftlich fundierten Risikobewertung leistet und damit Bestandteil der von der Bundesregierung eingeforderten Vorsorgemaßnahmen ist. Der Präsident des BfS, Herr Wolfram König, umriss in seiner Einführungsrede zunächst das Ziel des DMF, Unsicherheiten in der Bewertung möglicher biologischer und gesundheitlicher Wirkungen von Mobilfunkfeldern zu verringern und damit auch den Sorgen und Befürchtungen in der Bevölkerung Rechnung zu tragen. Er ging dann auf den derzeitigen Stand des DMF und auf einige Projekte ein, die sich noch in der Pilotphase befinden oder die zurückgestellt bzw. gestrichen werden mussten.

Herr König unterstrich weiterhin die Notwendigkeit belastbarer Studiendesigns und die Einhaltung eines hohen wissenschaftlichen Standards, ohne die keine aussagekräftigen Ergebnisse erzielt werden können. Abschließend wies er auf die im Rahmen des DMF umgesetzten Maßnah-

men hin, die den Informationsfluss zwischen Forschung und Öffentlichkeit verbessern sollen. Hierzu gehören die ausführliche – inzwischen auch zum Teil in englischer Sprache vorliegende – DMF-Homepage und der Runde Tisch zum Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramm.

#### **• Behandelte Themenkomplexe**

In den einzelnen Themenbereichen Biologie, Epidemiologie, Dosimetrie und Risikokommunikation stellten die mit der fachlichen Begleitung betrauten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Arbeitsgruppe Nichtionisierende Strahlung (AG-NIR) im BfS jeweils die wissenschaftlichen Kernfragen vor, die von den Projekten in ihrem Bereich beantwortet werden sollen, und gaben einen Überblick über den Stand der Projekte. Soweit bereits Ergebnisse vorliegen, wurden diese vorgestellt und ggf. mit den anwesenden Forschungsnehmern diskutiert.

#### **• Abschlussdiskussion teils kontrovers**

In der Abschlussdiskussion wurde erörtert, inwieweit das Programm als umfassend eingestuft wird und ob Vorschläge im Rahmen des laufenden Programms noch aufgegriffen werden sollen. Über die Einbindung von praktizierenden Ärzten in die Aufklärung gesundheitlicher Fragestellungen wurde kontrovers und ohne abschließendes Ergebnis diskutiert. Das wegen fehlender Kooperation der Netzbetreiber nicht durchführbare Projekt zur „Integrierten Netzplanung“ wurde ebenfalls intensiv diskutiert. In dieser Frage soll ein Workshop zur Erarbeitung der besten Vorgehensweise von Betreibern und Kommunen bei der gemeinsamen Standortauswahl durchgeführt werden. Die Umsetzbarkeit weiterer Anregungen der Teilnehmer zu biologischen und epidemiologischen Projekten wird derzeit vom BfS geprüft.

Abschließend wurde über die Notwendigkeit der rechtzeitigen Implementierung eines transparenten Verfahrens zur Aufarbeitung der Ergebnisse des DMF diskutiert. Vorgeschlagen wurde die Installation einer unabhängigen, interdisziplinären Kommission. Ein Teil der Teilnehmer plädierte hier für eine starke Rolle der SSK.

#### **Kontakt**

Zum Dosimetrie-Kolloquium:  
Dirk Geschwentner, Bundesamt für Strahlenschutz,  
Fachbereich Strahlenschutz und Gesundheit,  
Ingolstädter Landstraße 1, 85762 Oberschleißheim,  
E-Mail: [dgeschwentner@bfs.de](mailto:dgeschwentner@bfs.de)

Zum 3. Fachgespräch  
Dr. Cornelia Baldermann, Bundesamt für Strahlenschutz,  
Fachbereich Strahlenschutz und Gesundheit,  
Ingolstädter Landstraße 1, 85762 Oberschleißheim,  
E-Mail: [cbaldermann@bfs.de](mailto:cbaldermann@bfs.de)

# **Umweltberatung Bayern am Bayerischen Landesamt für Umweltschutz**

*Katharina Stroh und Susanne Weichwald*

Im Umweltbereich stets auf dem Laufenden sein: Das ist ein Ziel, das schwer zu erreichen ist, denn es erfordert einen Überblick über viele Fachgebiete, die sich zudem rasch weiterentwickeln. Informationen sind zwar reichlich vorhanden, aber oft in wissenschaftlichen Veröffentlichungen versteckt, die den Zusammenhang nur für Experten erkennbar machen.

An dieser Stelle schlägt die Umweltberatung Bayern eine Brücke zwischen Fachwelt und Öffentlichkeit: Informationen speziell für Multiplikatoren in der Umweltberatung – mit diesem Angebot wollen wir Sie in Ihrer täglichen Arbeit unterstützen. Unser Themenschwerpunkt liegt auf klassischen Umweltthemen wie Klimaschutz, Naturschutz, Bodenschutz, Gewässerschutz, Luftreinhaltung und stofflichen Belastungen der Umwelt. Wir informieren über umweltbewusstes Verhalten im Alltag und umweltfreundliche Produkte. Auch umweltmedizinische Aspekte spielen immer wieder eine wichtige Rolle.

## **Informativ und anschaulich: Publikationen**

Mit unseren Publikationen bauen wir ein umfassendes Informationsangebot zu Umweltthemen auf: Wir stellen auch komplexe Themen allgemeinverständlich und ausgewogen dar und legen Wert auf eine informative Mischung von Hintergrundwissen und Beispielen. Wir geben konkrete Tipps, was jeder Einzelne zum Umweltschutz beitragen kann. Unsere Publikationen ermöglichen den raschen Einstieg in ein neues Thema und bieten einen schnellen Überblick über wichtige Neuerungen. Vertiefende Informationen sind leicht über unsere weiterführenden Hinweise zu finden.

Unsere Publikationen sind für Multiplikatoren in der Umweltberatung konzipiert und sollen in der täglichen Beratungsarbeit einfach zu handhaben sein: Daher achten wir auf eine übersichtliche Textgestaltung, die rasches „Querlesen“ ermöglicht. Komplexere Zusammenhänge veranschaulichen wir durch Graphiken, die auch im Schwarzweiß-Druck und in der Kopie noch lesbar sind. Denn unser Ziel ist, dass Sie unsere Publikationen vielseitig verwenden können, z. B. zur eigenen Weiterbildung, als Vorlage für Flyer oder Vorträge oder zum Abdruck in Gemeindeblättern.

## **Interdisziplinär und anregend: Fach- tagungen für Multiplikatoren**

Auf unseren Fachtagungen beschäftigen wir uns mit vielschichtigen Umweltthemen, die mehrere Fachdisziplinen betreffen: Wichtig ist uns auch hier eine ausgewogene Mischung aus Hintergrundinformation und Praxisbeispielen. Für die Vorträge wählen wir anerkannte Fachleute aus Wissenschaft und Praxis, aus Behörden und Wirtschaft. Wir wollen das Gespräch mit Referenten und Kollegen fördern, deshalb planen wir genügend Zeit für den Meinungsaustausch über Ihre speziellen Fragen ein. Die Teilnahme an unseren Tagungen ist kostenfrei.

Wir legen Wert auf eine informative Dokumentation der Tagungen: Zu jeder Tagung erscheint ein Tagungsband mit den Vortragsmanuskripten und zahlreichen Literatur- und Linkangaben. Die Tagungsbände veröffentlichen wir auch in unserem Internet-Angebot.

## **Fachtagung im Januar 2006: Bioenergie – Umweltfreundliche Nutzung nachwach- sender Rohstoffe**

Unsere nächste Fachtagung veranstalten wir zum Thema Bioenergie – umweltfreundliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe: Die Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen ist ein wichtiger Beitrag zur Nachhaltigkeit. Allerdings sind auch bei diesem Thema Umweltbelastungen zu bilanzieren und Naturschutz-Aspekte zu beachten. Dieses Themenfeld wollen wir mit einer Reihe von Vorträgen beleuchten, z. B. werden wir uns mit Bio-Kraftstoffen, Emissionen von Biodiesel, Biogas und mit Wärmenutzung durch Holzhackschnitzelheizung beschäftigen. Interessierte können sich unter der unten genannten Adresse anmelden.

## **Einfach und knapp: Informationen per Newsletter**

Unser – in Zeiten der Informationsflut bewusst kurz gehaltener – Newsletter informiert per E-Mail regelmäßig über unsere Neuerscheinungen. Außerdem kündigen wir unsere Veranstaltungen an und geben ausgewählte Hinweise auf lohnende Internetseiten oder Veröffentlichungen. Zur leichteren Handhabung erhalten Sie jedes

| Bayerisches Landesamt<br>für Umweltschutz                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 Rubriken                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Umweltberatung Bayern                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Stand: 07                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>RUBRIKEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>1 Stoffe in der Umwelt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>5 Natur- u. Landschaftsschutz</b>                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>1.1 Stoffbeschreibungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>1.5 Luft</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Neophyten – Neulinge in der Pflanzenwelt (06/05)</li> <li>Neophyten – Pflanzenportraits (06/05)</li> </ul>                                    | <b>8 Umweltbewusstes Verhalten</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Ammoniak und Ammonium (07/04)</li> <li>Benzol (09/04)</li> <li>FCKW und FCKW-Ersatzstoffe (05/04)</li> <li>Pentachlorphenol (11/04)</li> <li>Arzneistoffe in der Umwelt (06/05)</li> <li>Umweltchemikalien mit hormoneller Wirkung (06/05)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bodennahes Ozon (05/04)</li> <li>Luftschadstoffe – Wirkungen auf Ökosysteme (09/04)</li> <li>Schadstoffe bei Brandereignissen (10/04)</li> <li>Umweltmedium Luft (07/04)</li> </ul>                                                                      |                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Auto(mobil) und Umweltschutz (01/04, TB)</li> <li>Blattläuse (04/05)</li> <li>Wasch- und Reinigungsmittel (02/05)</li> <li>Weihnachts- und Silvesterartikel (11/04)</li> <li>Wespen und Hornissen (04/05)</li> <li>Schädlingsbekämpfung in Haus und Garten (07/05, TB)</li> </ul> |
| <b>1.2 Innenräume</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>2 Klima + Energie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>6 Strahlung</b>                                                                                                                                                                   | <b>9 Allgemeines</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Organische Luftschadstoffe in Innenräumen – ein Überblick (12/03)</li> <li>Organische Luftschadstoffe in Innenräumen – Probenahme, Messung und Bewertung (12/03)</li> <li>Schadstoffe in Gebäuden (01/05, TB)</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Erdwärme (11/03)</li> <li>Erneuerbare Energien-Linkliste (04/05)</li> <li>Klimaänderungen (03/04)</li> <li>Klimaschutzpolitik (03/04)</li> <li>Ozonschicht und Ozonloch (05/04)</li> <li>Sonnenenergie (11/03)</li> <li>Treibhausgase (03/04)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Handy und Mobilfunk (06/04, TB)</li> <li>Radon (04/05)</li> </ul>                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Agenda 21 – Nachhaltige Entwicklung für das 21. Jahrhundert (10/04)</li> <li>Umweltrecht in der Bundesrepublik Deutschland (05/05)</li> <li>Umweltrecht in der Europäischen Union (05/05)</li> </ul>                                                                              |
| <b>1.3 Boden</b>                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>3 Lärm</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>7 Produkte</b>                                                                                                                                                                    | <b>10 Adressen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Bodenbelastungen – eine Übersicht (02/04)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lärm – Hören, Messen und Bewerten (10/03)</li> <li>Lärm – Straße und Schiene (10/03)</li> <li>Lärm – Wohnen, Arbeit und Freizeit (10/03)</li> <li>Lärm – Literatur- und Linkliste (10/03)</li> </ul>                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Asbest (02/04)</li> <li>Künstliche Mineralfasern (02/04)</li> <li>Streusalz und Splitt im differenzierten Winterdienst (02/04)</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Labore und Sachverständige für Schadstoffuntersuchungen in Innenräumen (01/05)</li> <li>Labore und Sachverständige im Umweltbereich – Linkliste (02/04)</li> <li>Umweltmedizin – Ambulanzen und Beratungsstellen (03/04)</li> </ul>                                               |
| <b>1.4 Wasser</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>4 Gentechnologie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         | TB: Tagungsband                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| BayLfU 2005 - PSI / Umweltberatung Bayern                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ergänzungen und Aktualisierungen finden Sie gegebenenfalls im Internet unter <a href="http://www.bayern.de/lfu/umwberat/index.html">http://www.bayern.de/lfu/umwberat/index.html</a> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | BayLfU 2005 - PSI / Umweltberatung Bayern                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

Umweltthemen auf einen Blick: Mit dieser verlinkten Themenübersicht sind die Texte der Umweltberatung Bayern leicht wieder zu finden – im Internet und im eigenen Ordner.

Mal eine verlinkte Themenübersicht (siehe Abbildung). So haben Sie unser Informationsangebot stets griffbereit – im Ordner mit ausgedruckten Exemplaren, aber auch im Internet.

## Pfadfinder im Experten-Netz: Unsere Recherchen

Mit unseren Recherchen arbeiten wir „im zweiten Glied“: Wenn Sie Unterstützung bei speziellen Fragestellungen benötigen, recherchieren wir für Sie. Wir stellen Ihnen Internet-Fundstellen und weiterführende Literatur zusammen und vermitteln kompetente Ansprechpartner. Dieser Service ist kostenfrei.

## Unsere Basis: Langjährige Erfahrung und umfassendes Fachwissen

Die Umweltberatung Bayern wurde 1992 am GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit eingerichtet. Dort arbeitete sie erfolgreich zehn Jahre lang und wurde zum Jahreswechsel 2003 an das Bayerische Landesamt für Umweltschutz verlagert. Die lange Erfahrung in der Beratungsarbeit, kombiniert mit dem umfassenden Fachwissen einer zentralen Fachbehörde

für den technischen und ökologischen Umweltschutz, bildet eine tragfähige Basis für die Informationsarbeit der Umweltberatung Bayern. Um auch über ressortübergreifende Themen und über den aktuellen Stand der wissenschaftlichen Diskussion zu informieren, kooperieren wir mit anderen Fachbehörden und mit Forschungsinstituten. Finanziert wird die Umweltberatung Bayern seit 1992 vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz.

## Haben Sie Interesse an unserem Angebot?

Bei Interesse wenden Sie sich bitte an uns, wir schicken Ihnen unsere Informationen gerne zu. Unsere Informationen und Veranstaltungen sind kostenfrei.

## Kontakt

Dr. Katharina Stroh und Susanne Weichwald,  
Bayerisches Landesamt für Umwelt,  
Umweltberatung Bayern,  
Bürgermeister-Ulrich-Str. 160, 86179 Augsburg,  
Tel.: 0821 / 9071-5671, Fax.: 0821 / 9071-5536,  
E-Mail: [umweltberatung@lfu.bayern.de](mailto:umweltberatung@lfu.bayern.de),  
Internet: [www.bayern.de/lfu/umwberat/index.html](http://www.bayern.de/lfu/umwberat/index.html)

## Neu!

# Suchen in den elektronischen UMID-Ausgaben

Liebe UMID-Leserinnen, liebe UMID-Leser, die wiederholten Anfragen nach bestimmten Themen, die in UMID-Beiträgen behandelt wurden, hat die UMID-Redaktion zum Anlass genommen, hierfür eine „Suchmaschine“ einzurichten.

Ab sofort können Sie die unter der UMID-Startseite [www.umweltbundesamt.de/umid/index.htm](http://www.umweltbundesamt.de/umid/index.htm) veröffentlichten UMID-Ausgaben nach Begriffen/Themen durchsuchen.

### Suchvorgang

Sie finden auf dieser Startseite in der grünen Spalte rechts in der dritten Zeile den Link „UMID-Suche“ (siehe Abbildung). Durch Anklicken öffnet sich eine Datei im pdf-Format. Sie beinhaltet Stichworte und die Ausgaben/Seiten-Angaben der zugehörigen UMID-Beiträge, wobei jeder Beitrag mindestens mit zwei Stichworten versehen wurde.

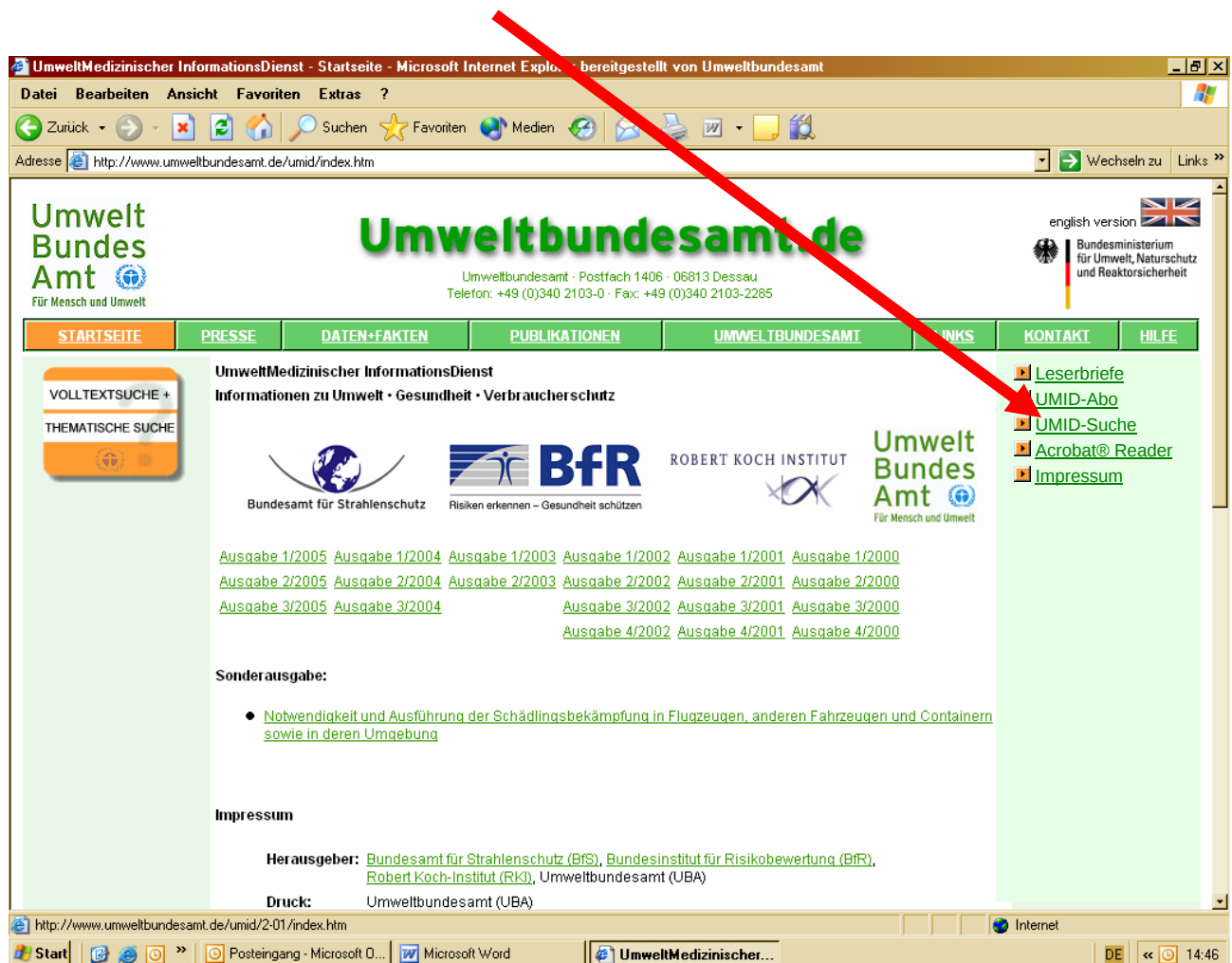
Beim Suchvorgang erhalten Sie vom Programm Unterstützung.

Sie geben in dem dafür vorgesehenen Feld ein Stichwort Ihrer Wahl ein. Bei einem Treffer wird dann eine (oder mehrere) UMID-Ausgabe(n) mit Seitenzahl des jeweiligen Beitrages angezeigt. Bei Misserfolg können Sie gegebenenfalls den Suchvorgang mit einem verwandten Stichwort wiederholen.

Um von diesem Treffer zur gewünschten UMID-Ausgabe zu gelangen, befindet sich in dieser Liste für jede UMID-Ausgabe einmalig ein Link, so dass Sie auch die von Ihnen gewünschte Ausgabe schnell ansteuern können.

Wir hoffen, Sie damit ein wenig bei Ihren Recherchen unterstützen zu können.

*Ihre UMID-Redaktion*



## Abschied vom UMID

Liebe UMID-Leserin, lieber UMID-Leser,

mit dieser UMID-Ausgabe 4/2005 verabschiede ich mich von Ihnen und beende, wenn auch nur sehr ungern, meine Aufgaben als verantwortliche Redakteurin, denn ich habe inzwischen das Rentenalter erreicht.

Der UMID erscheint mittlerweile seit 13 Jahren. Er wurde erstmals im Jahr 1992 vom ehemaligen Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes herausgegeben und war seit 1994 im Umweltbundesamt (UBA) angesiedelt. Zu den Gründungsvätern gehörten Herr Dr. med. Uwe Kaiser und Herr Prof. Dr. med. Wolfgang Schimmelpfennig, der den UMID bis zur Ausgabe 1/2001 betreute.

Seit Januar 2000 wird der UMID vom UBA gemeinsam mit den an der Umsetzung des Aktionsprogramms Umwelt und Gesundheit (APUG) beteiligten Bundesoberbehörden Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR, 2002 aus dem Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin hervorgegangen) und Robert Koch-

Institut (RKI) herausgegeben. Dem Redaktionsteam gehören je eine Wissenschaftlerin oder ein Wissenschaftler aus diesen Behörden an.

Durch diese breite Basis konnten wir das Spektrum der Beiträge wesentlich erweitern. Offenbar sind wir damit auch einem Bedürfnis unserer UMID-Leserschaft entgegen gekommen. Denn wir konnten in den letzten Jahren nicht nur viele Abonnenten zusätzlich gewinnen, sondern auch eine steigende Zahl von Besuchen auf der UMID-Homepage verbuchen. Ich hoffe, dass Sie viele Anregungen für Ihre tägliche Arbeit finden konnten.

Für Ihr nach wie vor großes Interesse an den behandelten Themen möchte ich mich bei Ihnen bedanken. Mein Dank gilt auch dem Redaktionsteam des UMID für die gute und konstruktive Zusammenarbeit und Unterstützung.

Ich wünsche Ihnen alles Gute und verbleibe mit den besten Wünschen

Ihre

*Jutta Dürkop*

---

## Informationen über Pressemitteilungen

Liebe Leserin, lieber Leser,

auf den letzten Seiten des „Umweltmedizinischen Informationsdienstes“ möchten wir Ihnen regelmäßig aus dem Bundesamt für Strahlenschutz ([www.bfs.de](http://www.bfs.de)), dem Bundesinstitut für Risikobewertung ([www.bfr.bund.de](http://www.bfr.bund.de)), dem Robert Koch-Institut ([www.rki.de](http://www.rki.de)) und dem Umweltbundesamt ([www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)) einen Überblick über Pressemitteilungen und Veröffentlichungen geben, die vielleicht für Sie von Interesse sein können.

Die Publikationen erhalten Sie über die Adressen der unten aufgeführten Bundesoberbehörden. Gleichzeitig möchten wir Sie bei dieser Gelegenheit auch auf die Möglichkeit der Nutzung weite-

rer Informationen über die jeweiligen Internetseiten aufmerksam machen. Die Internetseite zum Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit ([www.apug.de](http://www.apug.de)) enthält unter der Rubrik „Presse“ eine Zusammenstellung weiterer Pressemitteilungen aller am APUG beteiligten Behörden.

Über diese Seite gelangen Sie auch an viele Dokumente, die von deutschen und europäischen Behörden erstellt wurden. Testen Sie selbst.

Über Hinweise zu notwendigen Änderungen und auch über Anregungen aus Ihrer Sicht würden wir uns sehr freuen.

Ihre UMID-Redaktion

|                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bundesamt für Strahlenschutz<br>Presse- und Öffentlichkeitsarbeit<br>Postfach 10 01 49<br>38201 Salzgitter<br>E-Mail: <a href="mailto:info@bfs.de">info@bfs.de</a> | Bundesinstitut für Risikobewertung<br>Pressestelle<br>Thielallee 88/92<br>14195 Berlin<br>E-Mail: <a href="mailto:pressestelle@bfr.bund.de">pressestelle@bfr.bund.de</a> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Robert Koch-Institut<br>Presse- und Öffentlichkeitsarbeit<br>Nordufer 20<br>13353 Berlin<br>E-Mail: <a href="mailto:presse@rki.de">presse@rki.de</a> | Umweltbundesamt<br>Pressestelle<br>Wörlitzer Platz 1<br>06844 Dessau<br>E-Mail: <a href="mailto:pressestelle@uba.de">pressestelle@uba.de</a> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Behörde    | Pressemitteilungen/Veröffentlichungen                                                                                                 | Datum      | Nr. |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----|
| <b>BfS</b> | <a href="http://www.bfs.de/bfs/presse/">www.bfs.de/bfs/presse/</a>                                                                    |            |     |
|            | Endlagerung radioaktiver Abfälle<br>Umfangreiches Gutachten zu sicherheitstechnischen Fragen vorgestellt                              | 05.11.2005 | 034 |
|            | Kosmische Strahlung belastet fliegendes Personal<br>BfS legt dazu erstmals Strahlenschutzbericht vor                                  | 13.10.2005 | 033 |
|            | Klärung methodisch-konzeptioneller und sicherheitstechnischer<br>Einzelfragen der Endlagerung                                         | 28.09.2005 | 032 |
|            | Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM)<br>Stilllegung von Morsleben tritt in entscheidende Phase                           | 13.09.2005 | 031 |
|            | Angesichts steigender Hautkrebsfälle:<br>Sonnenschutz am Arbeitsplatz notwendig                                                       | 09.09.2005 | 030 |
|            | Handys: mobile Strahlenquellen<br>BfS misst auf der Internationalen Funkausstellung (IFA) Handystrahlen                               | 01.09.2005 | 029 |
|            | Keine Entwarnung beim Verzehr von Wildbret<br>BfS untersucht radioaktive Belastung im Bayerischen Wald                                | 24.08.2005 | 028 |
|            | Dezentrale Zwischenlager an Atomkraftwerken<br>BfS: Transportreduzierung durch Zwischenlager - Neue Broschüre<br>informiert umfassend | 16.08.2005 | 027 |
|            | Zwischenlager Temelin<br>Frist für Einwendungen zur Umweltverträglichkeitsprüfung für Temelin ist<br>abgelaufen                       | 28.07.2005 | 026 |

| Behörde    | Pressemitteilungen/Veröffentlichungen                                                                                                                                                                                          | Datum      | Nr.     |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------|
| <b>BfR</b> | <a href="http://www.bfr.bund.de/cd/1804#pd">www.bfr.bund.de/cd/1804#pd</a>                                                                                                                                                     |            |         |
|            | BfR stellt sein Wissen „gut zugänglich“ für alle zur Verfügung<br>Als eine der ersten Bundesbehörden bietet das Institut einen barrierefreien<br>Internetauftritt                                                              | 04.11.2005 | 34/2005 |
|            | Stiftung Warentest und BfR unterzeichnen Kooperationsvertrag                                                                                                                                                                   | 21.10.2005 | 33/2005 |
|            | Immer auf ausreichenden Sonnenschutz achten!<br>Die meisten UV-Filter sind für Verbraucher unbedenklich                                                                                                                        | 06.10.2005 | 32/2005 |
|            | Weichmacher gehören nicht ins Speiseöl!<br>BfR fordert Hersteller nachdrücklich auf, die Eintragspfade zu ermitteln<br>und zu verschließen                                                                                     | 28.09.2005 | 31/2005 |
|            | Folsäureversorgung in Deutschland ist unzureichend<br>Frauen im gebärfähigen Alter und Schwangeren rät das BfR zur<br>Nahrungsergänzung mit Folsäure                                                                           | 27.09.2005 | 30/2005 |
|            | Risikokommunikation: Mehr als ein zielgerichteter Informationsaustausch<br>BfR stellt mehrstufiges Verfahren für Bundesbehörden vor                                                                                            | 26.09.2005 | 29/2005 |
|            | Krisen kosten Geld, Vertrauen und bieten Chancen<br>Warner oder Entwarner: BfR will der Vielfalt der Meinungen das<br>Orientierungswissen einer neutralen Institution entgegensetzen                                           | 07.09.2005 | 28/2005 |
|            | Gesundheitlicher Verbraucherschutz ist eine zentrale Aufgabe des<br>Staates!<br>Experten beurteilen Arbeit des BfR positiv - Umfrage offenbart<br>Kenntnislücken über Organisation des gesundheitlichen<br>Verbraucherschutzes | 26.08.2005 | 27/2005 |
|            | BfR-Statusseminar zu Uran in Lebens- und Futtermitteln<br>Einschätzung des BfR bestätigt – aktuell kein gesundheitliches Risiko für<br>Verbraucher erkennbar                                                                   | 01.08.2005 | 26/2005 |

| Behörde | Pressemitteilungen/Veröffentlichungen                                                                                                                                                                                                                | Datum      |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| RKI     | <a href="http://www.rki.de/cln_011/nn_226466/DE/Content/Service/Presse/Pressemitteilungen/pressemitteilungen_node.html_nnn=true">www.rki.de/cln_011/nn_226466/DE/Content/Service/Presse/Pressemitteilungen/pressemitteilungen_node.html_nnn=true</a> |            |
|         | Chlamydien – heimliche Epidemie unter Jugendlichen und jungen Erwachsenen?                                                                                                                                                                           | 31.10.2005 |
|         | Gute Nacht – GBE-Heft „Schlafstörungen“ erschienen                                                                                                                                                                                                   | 26.10.2005 |
|         | 100 Jahre Nobelpreis, 100 Jahre Infektionskrankheiten                                                                                                                                                                                                | 25.10.2005 |
|         | Gripeschutzimpfung für Ältere, chronisch Kranke und Medizinstaff                                                                                                                                                                                     | 18.10.2005 |
|         | Robert Koch-Institut hat dreizehnte Genehmigung für Stammzellenforschung erteilt                                                                                                                                                                     | 12.10.2005 |
|         | Weitere deutliche Zunahme bei HIV-Infektionen in Deutschland                                                                                                                                                                                         | 05.10.2005 |
|         | Renommierter Wissenschaftler und erfolgreicher Institutsleiter: Bundesverdienstkreuz für Reinhard Kurth                                                                                                                                              | 04.10.2005 |
|         | Robert Koch-Institut hat zwölfte Genehmigung für Stammzellenforschung erteilt                                                                                                                                                                        | 13.09.2005 |
|         | Sich regen bringt Segen: GBE-Heft „Körperliche Aktivität“ erschienen                                                                                                                                                                                 | 03.08.2005 |
|         | Neue Empfehlungen der Ständigen Impfkommission veröffentlicht                                                                                                                                                                                        | 01.08.2005 |

| Behörde | Pressemitteilungen/Veröffentlichungen                                                                                  | Datum    | Nr.                    |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------|
| UBA     | <a href="http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/index.htm">www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/index.htm</a> |          |                        |
|         | Böden sind nicht der letzte Dreck                                                                                      | 07.11.05 | <a href="#">066/05</a> |
|         | Wege aus dem „Ex und Hopp-Konsum“                                                                                      | 25.10.05 | <a href="#">065/05</a> |
|         | Dialog über Chancen und Risiken synthetischer Nanopartikel beginnt                                                     | 21.10.05 | <a href="#">064/05</a> |
|         | UBA: Klimaschutz jetzt Beine machen                                                                                    | 17.10.05 | <a href="#">063/05</a> |
|         | Elektro- und Elektronikgerätegesetz: Registrierung geht in die „heiße“ Phase                                           | 12.10.05 | <a href="#">062/05</a> |
|         | Aufgeweckte EU-Chemikalienpolitik geht an Zielen vorbei                                                                | 06.10.05 | <a href="#">061/05</a> |
|         | Abfallimporte nach Deutschland weiter gewachsen                                                                        | 05.10.05 | <a href="#">060/05</a> |
|         | Die Ökosteuerbilanz: ein Plus für Klima und Beschäftigung                                                              | 04.10.05 | <a href="#">059/05</a> |
|         | „Fachbibliothek Umwelt“ des Umweltbundesamtes in Dessau eröffnet                                                       | 29.09.05 | <a href="#">058/05</a> |
|         | Europäische Umweltpolitik zentrales Thema des UBA-Jahresberichtes                                                      | 29.09.05 | <a href="#">057/05</a> |
|         | Energiesparen im Büro: So einfach und so effektiv                                                                      | 21.09.05 | <a href="#">056/05</a> |
|         | Auf dem Weg zur nachhaltigen Produktion in der erweiterten EU                                                          | 20.09.05 | <a href="#">055/05</a> |
|         | Deutschland wieder Weltmeister beim Export von Umweltschutzgütern                                                      | 16.09.05 | <a href="#">054/05</a> |
|         | Fahrradklimatest 2005: Münster hat erneut Nase vorn                                                                    | 15.09.05 | <a href="#">053/05</a> |
|         | Neu: Leitfaden zur Sanierung bei Schimmelpilzbefall                                                                    | 14.09.05 | <a href="#">052/05</a> |
|         | Viele Autos immer noch so laut wie vor 25 Jahren                                                                       | 14.09.05 | <a href="#">051/05</a> |
|         | Trittin: Umweltschutz bedeutet „Vorfahrt für Arbeit“                                                                   | 12.09.05 | <a href="#">050/05</a> |
|         | Lösbare Aufgabe: Wasserkraft und Schifffahrt in Einklang mit der Gewässerökologie                                      | 09.09.05 | <a href="#">049/05</a> |
|         | Spürbarer Klimawandel auch in Deutschland: Höchste Zeit zur Anpassung                                                  | 08.09.05 | <a href="#">048/05</a> |
|         | Bundeswettbewerb 2005 „Unsere Stadt blüht auf“: Die Sieger stehen fest                                                 | 31.08.05 | <a href="#">047/05</a> |
|         | Informationen zum Bodenschutz im Internet                                                                              | 29.08.05 | <a href="#">046/05</a> |
|         | Verbot gesundheitsschädlicher Flammschutzmittel in Elektro- und Elektronikgeräten sollte bestehen bleiben              | 26.08.05 | <a href="#">045/05</a> |
|         | Umwelt und Gesundheit gehören zusammen – auch bei Kindern                                                              | 26.08.05 | <a href="#">044/05</a> |
|         | Postgradualstudium Ökotoxikologie startet im Herbst                                                                    | 25.08.05 | <a href="#">043/05</a> |
|         | EU-Regelungen können drohenden Anstieg fluorierter Treibhausgase dämpfen                                               | 24.08.05 | <a href="#">042/05</a> |
|         | Umweltschutz im Unterricht                                                                                             | 19.08.05 | <a href="#">041/05</a> |
|         | Mit dem Umwelt-Engel in Sachsen-Anhalt die Schulbank drücken                                                           | 04.08.05 | <a href="#">040/05</a> |
|         | Neue Wege in der Umweltpolitik: Mehr Verantwortung für die Industrie – weniger Staat                                   | 21.07.05 | <a href="#">039/05</a> |