

# UMWELTMEDIZINISCHER INFORMATIONSDIENST

Informationen zu Umwelt • Gesundheit • Verbraucherschutz



Ausgabe: 1/2008

Redaktionsschluss: 1.3.2008  
ISSN 1862-4111 (Print), ISSN 1862-4189 (Internet)

In diesem UMID:

- **Strahlenbiologie und Strahlenschutz**

- Einsatz von Raumbeduftung in öffentlich zugänglichen Räumen

- Risikokommunikation – eine Herausforderung für öffentliche Institutionen

- REACH – ein neuer Weg der Chemikalienregulierung



Der **UmweltMedizinische InformationsDienst** ist ein Beitrag zum „Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit“ (APUG) und Teil der Öffentlichkeitsarbeit.

## **Impressum**

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

**Druck:** Umweltbundesamt (UBA)

**Redaktion:** Dr. med. Wolfgang Straff (UBA)  
(verantwortlicher Redakteur)  
E-Mail: wolfgang.straff@uba.de

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

Dr. rer. nat. Rolf F. Hertel (BfR)  
E-Mail: rolf.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](mailto:umid@uba.de)

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

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

**ISSN 1862-4111 (Print), ISSN 1862-4189 (Internet)**

**Titelfoto:** Bundesamt für Strahlenschutz, siehe auch Beiträge Seite 5 und 9

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“

# INHALTSVERZEICHNIS

## CONTENTS

Seite

Vorwort <i>Preface</i> .....	4
---------------------------------	---

### Forschung

Strahlenbiologie und Strahlenschutz – Teil 1) Bewertung von Strahlenqualitäten <i>Radiation biology and Radiation Protection – Part 1) Evaluation of radiation qualities</i> .....	5
Strahlenbiologie und Strahlenschutz – Teil 2) Strahlenspezifische Biomarker – Individuelle Strahlenempfindlichkeit und zukünftiger Forschungsbedarf <i>Radiation biology and Radiation Protection – Part 2) Radiation specific biomarkers and individual radiation sensitivity</i> .....	9
Einsatz von Raumbeduftung in öffentlich zugänglichen Räumen – Ergebnisse einer bundesweiten Umfrage des Deutschen Allergie- und Asthmabundes e.V. (DAAB) <i>Use of fragrances in public spaces – Results of a nationwide poll</i> .....	14

### Aus der Praxis

Risikokommunikation – eine Herausforderung für öffentliche Institutionen <i>Risk communication – a challenge for public institutions</i> .....	16
REACH – ein neuer Weg der Chemikalienregulierung – kurz vorgestellt <i>Reach – new ways in regulating chemicals – a brief introduction</i> .....	21
Aktuelle Daten für die Ermittlung und Bewertung umweltbedingter Gesundheitsrisiken <i>New Data for the identification and evaluation environment related health risks</i> .....	23
Bevölkerungsbefragung zur Wahrnehmung der Nanotechnologie – Ergebnisse der qualitativen Grundlagenstudie <i>Survey on the Perception of Nanotechnology – Results of the Qualitative Study</i> .....	26

### Publikationen

Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung, Jahresbericht 2006 des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) <i>Environmental Radioactivity and Radiation Exposure, Annual Report 2006 of the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU)</i> .....	30
Die Beschaffung umweltfreundlicher Produkte nützt Umwelt und Gesundheit <i>Procurement of green products is beneficial for the environment and health</i> .....	32
Krebs in Deutschland 2003-2004, Häufigkeiten und Trends <i>Cancer in Germany 2003-2004, Incidence and Trends</i> .....	36
Das Umweltbundesamt ermittelt mit dem Kinder-Umwelt-Survey die Schadstoffbelastung von Hausstaub <i>The federal environment agency investigates the contamination of house dust – a new report about the German Environmental Survey for Children</i> .....	37

### Veranstaltungen

Kinder besser vor giftigen Schadstoffen und Unfällen schützen – Experten diskutieren Fragen der Kindersicherheit und Wohngesundheits <i>Better protection of children from hazardous chemicals and accidents – Experts discuss children’s safety and a healthy living environment</i> .....	38
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

### Verschiedenes

UMID-Sachregister von 1/2007 bis 3/2007 <i>UMID-Index 1/2007 – 3/2007</i> .....	41
Informationen über Pressemitteilungen <i>Information about press releases</i> .....	43

## Vorwort → Zur Philosophie des Strahlenschutzes

Als der französische Physiker *Antoine-Henri Becquerel* im Jahre 1896 mit uranhaltigem Gestein experimentierte, stellte er fest, dass in der Nähe befindliche Photoplatten trotz lichtdichter Verpackung geschwärzt waren. Die Ursache dafür konnten nur die Präparate in seinem Labor sein, von denen offensichtlich eine durchdringende Strahlung ausging. Die Wissenschaftlerin *Marie Curie* prägte später für die Erscheinung, dass bestimmte Stoffe ohne erkennbare äußere Einwirkung unsichtbare, mit technischen Mitteln wie Photoplatten jedoch nachweisbare Strahlung ausstrahlend, den Begriff der Radioaktivität.

Die von Becquerel gefundene Strahlung wies die gleichen Eigenschaften auf, wie die sogenannten „X-Strahlen“, die *Wilhelm Conrad Röntgen* 1895 entdeckt hatte und die später nach ihm benannt wurden – sie konnte Materie durchdringen und diese dabei ionisieren (zum Thema "Strahlung / Strahlenschutz" siehe unter [www.bfs.de/bfs/druck/broschueren/str\\_u\\_strschutz.pdf](http://www.bfs.de/bfs/druck/broschueren/str_u_strschutz.pdf)).

Der Erfinder *Edison* und sein Assistent Herr *Dally* machten im Jahr 1896 die ersten leidvollen Erfahrungen mit Röntgenstrahlen. Der Versuch, Röntgenstrahlen als Lichtquelle zu nutzen, wurde abgebrochen, als beim Assistenten Anzeichen einer schweren „Vergiftung“ durch die verwendeten Strahlen festgestellt wurden. Als der Assistent 6 Jahre später an Hautkrebs erkrankte und weitere 2 Jahre später an den Folgen der Metastasierung des Krebses verstarb, war offensichtlich, dass ionisierende Strahlung karzinogene Effekte verursacht.

Zur gleichen Zeit wurde allerdings schon versucht, Krebserkrankungen mit Röntgenbestrahlung zu heilen. *Barbara McClintock*, Nobelpreisträgerin und eine der Hauptbegründerinnen der Zytogenetik, beobachtete chromosomale Veränderungen durch Röntgenstrahlung bei Maispflanzen. Sie beschrieb als eine der ersten das Auftreten von Chromosomen mit zwei Zentromeren (Einschnürungsstelle am Chromosom, die dieses in zwei Teile unterteilt) nach Strahlenexposition. Auch heute noch sind diese „dizentrischen Chromosomen“ als biologische Marker Grundlage der biologischen Dosimetrie. *H.J. Muller*, dem für seine systematische Arbeit von 1927 „The artificial transmutation of the gene“ ebenfalls der Nobelpreis verliehen wurde, beschrieb quantitative und qualitative mutagene Effekte in der Fruchtfliege *Drosophila* nach Röntgenbestrahlung. Diese experimentellen Erkenntnisse zeigten die Notwendigkeit auf, eine Strahlenschutzphilosophie zu entwickeln, mit festgeschriebenen Standards und Richtlinien.

Später, 1950, wurde die Mutagenität von ionisierenden Strahlen in den so genannten „Mega-mausstudien“ von *Russel* in USA und *Searle* in Harwell untersucht. Deren Erkenntnisse haben auch noch heute ihre Gültigkeit in der genetischen Risikobetrachtung. Eine zentrale Rolle für die Risikobetrachtung kommt der Erbsubstanz zu, der Desoxyribonukleinsäure (DNS). Diese ist der Informationsträger für die genetische Information. Deren Schädigung und Fehlreparatur führt zu genetischen und chromosomalen Veränderungen, die auch Auswirkungen auf zukünftige Generationen haben können.

**Zwei Artikel in diesem UMID befassen sich mit Aspekten der Strahlenbiologie und des Strahlenschutzes. Sie geben auch einen Ausblick auf aktuelle Fragen nach geeigneten Biomarkern und nach der individuellen Empfindlichkeit strahlenexponierter Personen.**

# Strahlenbiologie und Strahlenschutz

## Teil 1) Bewertung von Strahlenqualitäten

### Radiation biology and Radiation Protection

#### Part 1) Evaluation of radiation qualities

Maria Gomolka

**Abstract:** For effective radiation protection an understanding of the radiobiological effects or risks induced by ionizing radiation, is a necessary requirement. In two consecutive articles, insights and results, gained from radiobiological research, are described: The implication of radiation damage for radiation risk assessment and the implementation in radiation protection standards. Taking examples from three major research fields, the role of biological research for radiation protection is outlined. Part 1 describes the assessment of the biological effects of radiation quality in the case of the use of x-rays in mammography.

### Biologische Effekte, Strahlenrisiko und Strahlenschutz

Die verschiedenen biologischen Wirkungen ionisierender Strahlung lassen sich in drei Haupteffekte einteilen: 1. Strahlung induziert somatische Effekte, das sind direkte Zellschädigungen, wie Zelltod oder die Initiation und Promotion von Tumorzellen. 2. Über die DNS-Schädigung werden auch genetische Effekte induziert, die für nachfolgende Generationen von Bedeutung sind. 3. Strahlen können zudem den Embryo oder Fetus während der Entwicklung schädigen, man spricht dann von teratogenen Effekten. Diese Effekte können auch aufgrund von DNS-Schädigungen entstehen.

Ziel des Strahlenschutzes ist es, den Menschen zu schützen, gleichzeitig aber auch sicheren Umgang mit Strahlen zum Nutzen für den Menschen zu ermöglichen. Zurzeit werden vor allem soma-

tische Effekte und auch der Schutz des ungeborenen Lebens in den Vordergrund gestellt. Es wird diskutiert, genetische Effekte in Zukunft geringer zu wichten, da eine erhöhte Mutationsfrequenz oder ein Anstieg an Chromosomenaberrationen in den großen Studien zu den Atombombenüberlebenden bisher nicht beobachtet werden konnten. Der Strahlenschutz arbeitet mit der Einteilung der Effekte in zwei Klassen: Deterministische Effekte, die einen Schwellenwert haben und deren Schweregrad mit der Dosis entsprechend einer bestimmten Funktion zunimmt (z. B. Linsentrübungen, Hautreaktionen, Schädigungen des Knochenmarks) und stochastische Effekte, für die es keinen Schwellenwert gibt, da jedes Ereignis die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass der Effekt eintritt und so mit zunehmender Dosis das Risiko erhöht wird, dass z. B. Krebs oder genetische Effekte entstehen (Abbildung 1).

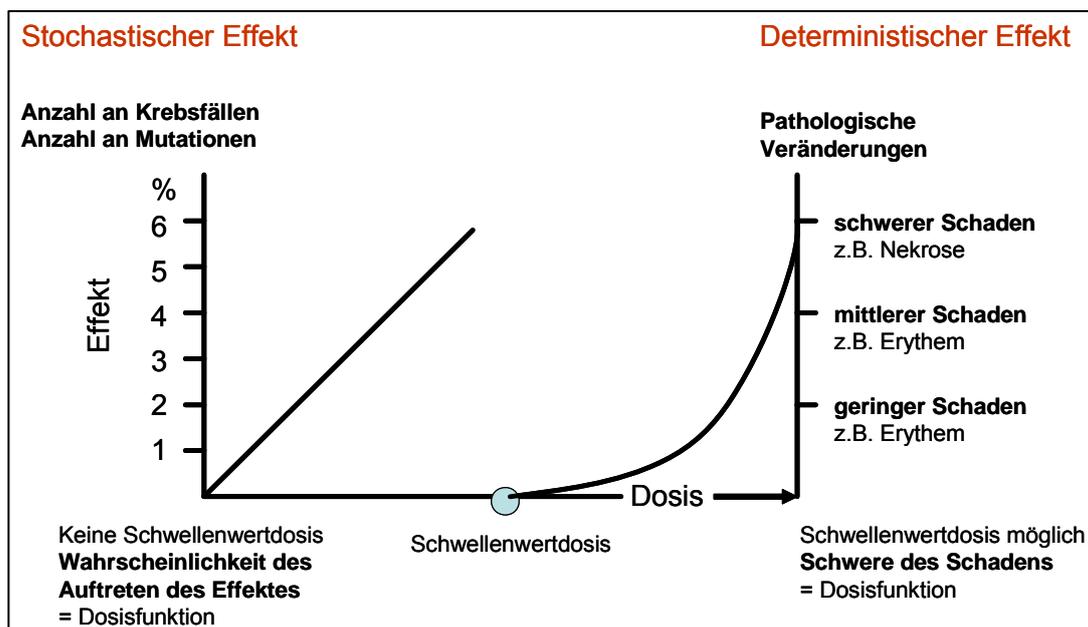


Abb. 1: Stochastische und Deterministische Effekte

## Bewertung von Strahlenqualitäten

Strahlenwichtungsfaktoren bewerten die Schädlichkeit von ionisierender Strahlung in Abhängigkeit von ihrer Qualität und Energie. Wird die Energiedosis mit dem Bewertungsfaktor (Strahlenwichtungsfaktor) multipliziert, erhält man die Äquivalentdosis in der Einheit Sievert (Sv). Strahlenwichtungsfaktoren werden aus der relativen biologischen Wirksamkeit (RBW) abgeleitet. Dafür wird das Verhältnis der Dosen einer untersuchten Strahlenqualität zu einer Referenzstrahlung, z. B.  $^{60}\text{Co}$ , bestimmt, die einen Schaden in gleicher Höhe (z. B. DNS-Schaden, Zelltod, etc.) verursacht. In den Strahlenwichtungsfaktor gehen sowohl biologische Parameter als auch physikalische Parameter ein. Photonenstrahlung – wie Röntgenstrahlung verschiedenster Energien – als auch Gamma-Strahlen werden mit dem Faktor 1 bewertet, Alpha-Teilchen mit dem Faktor 20, Protonen mit dem Faktor 2 und Neutronen in Abhängigkeit ihrer Energie mit Faktoren von 1-25 (Tabelle 1) [1]. Die Abschätzung der Gesamtdosis für einen Organismus berücksichtigt zusätzlich noch Organ- und Gewebewichtungsfaktoren. Die daraus resultierende Dosis für eine Person wird dann als so genannte ‚Effektive Dosis‘ definiert. Diese Dosis wird ausschließlich zu Strahlenschutz Zwecken berechnet, um das durch die Strahlung zu erwartende Strahlenrisiko zu ermitteln. Somit werden über die biologischen Strahlenwirkungen, wie somatische Effekte (Effekte in Körperzellen), vererbte Effekte (Effekte in Keimzellen) und teratogene Effekte (Entwicklungsstörungen des Embryos oder Fötus), Grundlagen für Strahlenschutzstandards und Grenzwertfestlegungen geschaffen. Die Berechnung des Strahlenrisikos beruht auf den epidemiologischen Erkenntnissen, die hauptsächlich aus den Daten der Atombombenopfer von Hiroshima und Nagasaki erhalten wurden, die auch durch mechanistische Modellvorstellungen aus biologischen Experimenten, wie z. B. Chromosomenaberrationen, gestützt werden.

Tab. 1: Strahlenwichtungsfaktoren

Strahlenqualität und Energiebereich	Strahlenwichtungsfaktor ( $w_R$ )
Photonen aller Energien	1
Elektronen und Muonen aller Energien (Ausnahme Auger Elektronen)	1
Protonen	2
Alpha Partikel, Schwerionen	20
Neutronen	Abhängig vom LET (1-25), veränderter Kurvenverlauf (jetzt kontinuierlich anstelle von Stufenmodell)

verändert nach Clark 2005, Rad. Prot. Dos. 115, 10-15

## Beispiel: Welche biologische Wirksamkeit haben Röntgenstrahlen, wie sie in der Mammographie angewandt werden?

Strahlenexpositionen in der Medizin sind nur gerechtfertigt, wenn der Nutzen der Untersuchung das Risiko, durch die Untersuchung zu erkranken, eindeutig überwiegt. Gerade für medizinische Vorsorgeuntersuchungen ist daher zu klären, welche biologische Wirksamkeit die verwendete Strahlenqualität hat. Für Mammographie-Untersuchungen werden Röntgenstrahlen mit einer geringen Energie (29 kV) verwendet. Am Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) wurde ein Forschungsprojekt in Kooperation mit dem Institut für Strahlenbiologie der LMU München und den Instituten für Strahlenschutz und für Toxikologie der GSF-Neuherberg (heute Helmholtz Zentrum München) durchgeführt, mit dem mehrere Strahlenqualitäten, unter anderem 29-kV-Röntgenstrahlung, mit verschiedenen biologischen Endpunkten untersucht wurden. Mittels des alkalinen Comet Assays wurde der Schaden, der direkt an der DNS entsteht, untersucht. Durch Strahlung werden DNS-Brüche erzeugt, die entstehenden Fragmente wandern im elektrischen Feld und ähneln unter dem Mikroskop dem Bild eines Kometen, daher der Name (Abbildung 2). Mittels dieses Tests kann nicht nur der gesetzte Schaden untersucht werden, sondern auch dessen Reparatur. Nicht erfasst wird die Güte der Reparatur, also ob „Fehlreparatur“ zu chromosomalen Veränderungen führt, bzw. ob Zellen durch den Schaden zu Krebszellen transformieren. Daher wurden auch Chromosomenaberrationen und Transformationshäufigkeit nach Strahlenexposition untersucht.

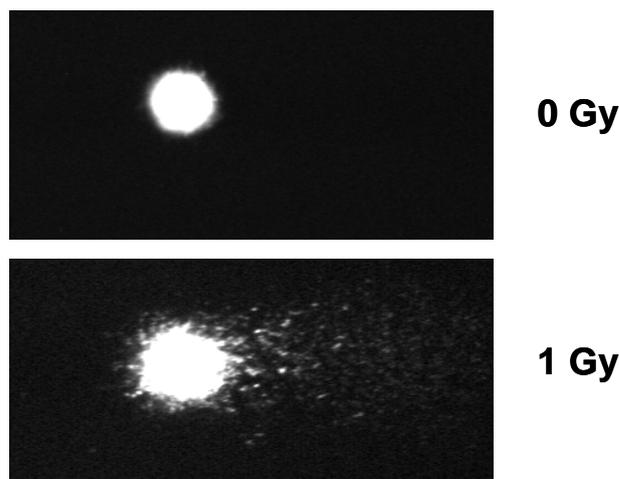


Abb. 2: Strahlenschaden in Blutzellen. Zellkerne, die mit 1 Gy bestrahlt wurden, ähneln im mikroskopischen Bild einem Kometen. Daher der Name Comet Assay

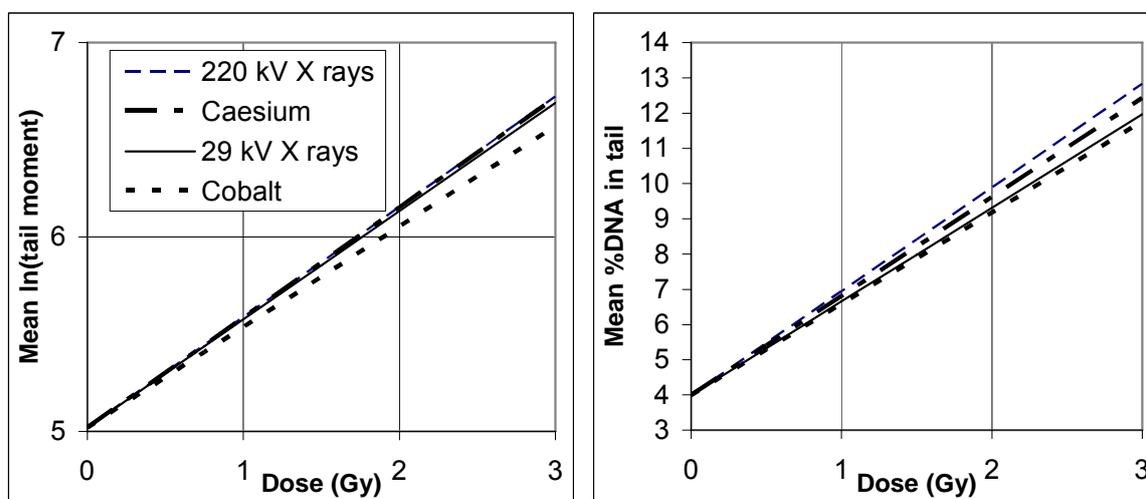
Auf der Ebene der DNS konnte kein Unterschied in der Anzahl der Brüche festgestellt werden, die durch Röntgenstrahlen mit zwei verschiedenen

Energien (29 kV, 220 kV) und zwei Gamma-Strahlern ( $^{60}\text{Co}$ ;  $^{137}\text{Cs}$ ) induziert wurden [2]. In Abbildung 3 sind die Ergebnisse des alkalinen Comet Assays modelliert. Anhand von zwei Schadensparametern wird die Menge der geschädigten DNS erfasst, die nach Bestrahlung mit verschiedenen Dosen (zwischen 0,25 Gy und 3 Gy) ansteigt. Die Versuche wurden an Lymphozyten zweier Spender durchgeführt. Wird allerdings die Qualität der Brüche mittels eines weiteren Schadensparameters im Comet Assay erfasst, so zeigt sich zwischen Röntgenstrahlen und den beiden Gamma-Strahlern ein deutlicher Unterschied im Kurvenverlauf (Abbildung 4) [3]. Mit dem Parameter „Tail length“ wird die Wanderung der induzierten Bruchstücke im Gel im elektrischen Feld erfasst – kleinere Fragmente wandern schneller – bis eine bestimmte Wanderungslänge erreicht ist. Aber auch viele nebeneinander liegende Brüche ermöglichen es der hochmolekularen DNS durch das elektrische Feld schneller aus dem Kern „auszuwandern“. Die Wanderung der Fragmente erreicht ein Maximum und der Kurvenverlauf geht daher in eine Sättigung über. Diese Sättigung wird bei der Schadensinduktion durch Röntgenstrahlen schneller erreicht als durch Gamma-Strahlen. Auch in der Reparatur zeigt sich, dass die durch Röntgenstrahlen, vor allem bei 29 kV, induzierten Brüche langsamer repariert werden. Diese gesetzten Brüche werden aber nicht nur langsamer repariert, sondern auch vermehrt fehlrepariert. Dies zeigte sich in einer erhöhten Rate an dizentrischen Chromosomen. Betrachtet man hier die relative biologische Wirksamkeit zwischen 29-kV-Röntgenstrahlung und  $^{60}\text{Co}$ -Strahlung, so ergibt sich ein Faktor von  $6,1 (\pm 2,5)$  [4]. Auch die Zelltransformationsdaten

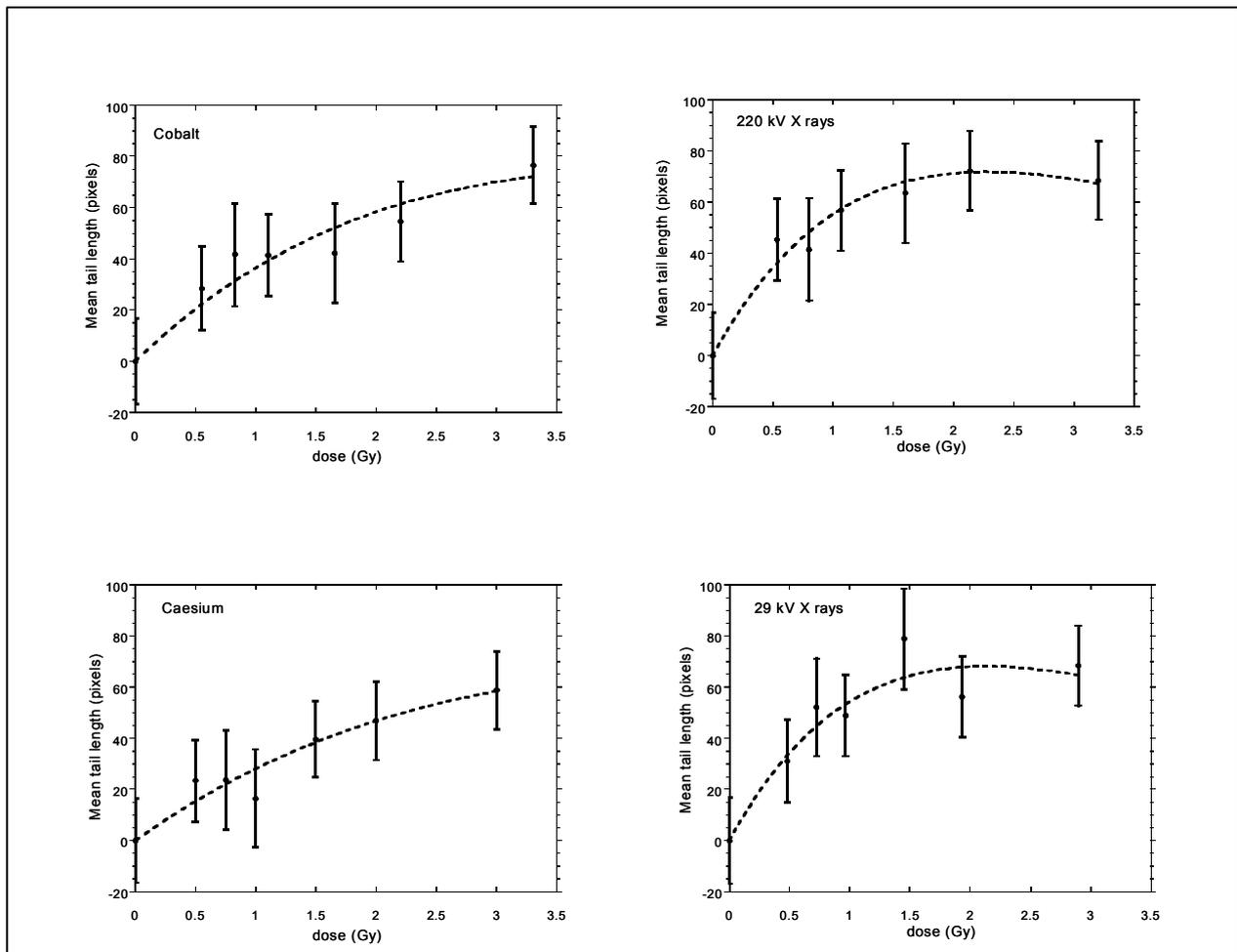
belegen, dass 29-kV-Röntgenstrahlen biologisch wirksamer sind als 220-kV-Röntgenstrahlen [5]. Dieser Effekt ist abhängig von der Dosis. Die größte biologische Wirksamkeit ist in einem Dosisbereich, der aus den experimentellen Daten extrapoliert wurde. Die Unsicherheiten werden in diesem Bereich daher sehr groß (RBW von 2-6). Insgesamt hat sich im Zellkulturerperiment gezeigt, dass Mammographie-Röntgenstrahlen biologisch wirksamer sind als z. B.  $^{60}\text{Co}$ -Strahlung.

## Fazit

Die Untersuchungen zur Wirksamkeit von Röntgenstrahlung zeigen, dass die Betrachtung nur eines Schadensendpunktes zur Bewertung der biologischen Wirksamkeit und damit des Strahlenrisikos nicht ausreicht, da der Schaden durch Reparatur und Zellteilungsprozesse verstärkt werden kann. Welche Auswirkungen das Zusammenspiel der einzelnen Mechanismen z. B. auf die Tumorinduktion hat, kann nicht mit einem Versuchsansatz allein geklärt werden, sondern muss auch systembiologische Prozesse berücksichtigen. Diese sind abhängig von der genetischen Ausstattung einer Person und verlaufen daher individuell unterschiedlich (siehe im Teil 2 des Artikels, S. 12). Damit ist auch das Risiko, empfindlicher auf bestimmte Strahlenarten zu reagieren, von Person zu Person verschieden und muss bei einer individuellen Nutzen-Risiko-Abwägung berücksichtigt werden. Zukünftige Forschung muss daher nicht nur einzelne Mechanismen für die Wirkungsweise von Strahlenqualitäten überprüfen, sondern den Gesamtorganismus mit seiner genetischen Ausstattung betrachten.



**Abb. 3:** Kein signifikanter Unterschied in der Induktion von DNS-Schäden im Comet Assay zwischen verschiedenen Strahlenqualitäten mit unterschiedlichen Energien in zwei DNS-Schadensparametern (Schweifmoment, % DNA im Schweif)



**Abb. 4:** Unterschiedliche Wanderungslänge der Fragmente weist qualitative Unterschiede der Bruchinduktion der Strahlenqualitäten nach

## Literatur

1. Clarke, R. (2005): 21<sup>st</sup> century challenges in radiation protection and shielding: Draft 2005 recommendations of ICRP. Radiat Prot Dos 115 (No 1-4): 10-15
2. Gomolka, M., U. Rössler, et al. (2005): Measurement of the initial levels of DNA damage in human lymphocytes induced by 29 kV X rays (mammography X rays) relative to 220 kV X rays and gamma rays. Radiat Res 163 (5):175-182
3. Rössler, U., S. Hornhardt, et al. (2006): The sensitivity of the alkaline Comet-Assay in detecting DNA lesions induced by X rays gamma rays and alpha particles. Radiat Prot Dos 122 (No 1-4): 154-159
4. Schmid, E., D. Regulla, et al. (2002): The effect of 29 kV X rays on the dose response of chromosome aberrations in human lymphocytes. Radiat Res 158 (6): 771-777
5. Göggelmann, W., C. Jacobsen, et al. (2003): Re-evaluation of the RBE of 29 kV X rays relative to 220 kV X rays using neoplastic transformation of human CGL1-hybrid cells. Radiat Environ Biophys 42 (3): 175-182

## Kontakt

Dr. Maria Gomolka  
 Bundesamt für Strahlenschutz  
 FB Strahlenschutz und Gesundheit  
 AG Biologische Strahlenwirkungen, Biologische Dosimetrie  
 Ingolstädter Landstraße 1  
 85764 Oberschleißheim  
 Tel.: +49 (1888) 333 2211  
 Fax: +49 (1888) 333 2205  
 E-Mail: [mgomolka@bfs.de](mailto:mgomolka@bfs.de)

# Strahlenbiologie und Strahlenschutz

## Teil 2) Strahlenspezifische Biomarker – Individuelle Strahlenempfindlichkeit und zukünftiger Forschungsbedarf

### Radiation biology and Radiation Protection

#### Part 2) Radiation specific biomarkers and individual radiation sensitivity

*Maria Gomolka*

**Abstract:** This article deals with radiation induced biomarkers and their applicability for biological dosimetry as well as the research necessity for genetic factors determining radiation risk. The future requirements for radiobiological research are outlined: Mechanisms that deviate from the classical model of radiation induced carcinogenesis are introduced and the current linear non-threshold hypothesis (LNT) for risk assessment is discussed. Furthermore the impact of a system biological approach on radiation protection is explained.

### Einleitung

Um Risiken ionisierender Strahlung genauer definieren und damit den beruflichen und medizinischen Strahlenschutz weiterentwickeln zu können, sowie die Gefahren, die für die Bevölkerung von natürlichen Strahlenquellen ausgehen, zu minimieren, werden in den biologischen Laboren des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) zurzeit drei große Felder beforscht. 1. Biologische Wirksamkeit verschiedener Strahlenqualitäten (siehe vorhergehenden Teil 1 des Beitrags) 2. Entwicklung von Biomarkern für die Biologische Dosimetrie und 3. Individuelle Strahlenempfindlichkeit.

### Biomarker und Strahlung – Biologische Dosimetrie

Die biologische Dosimetrie ist von großer Bedeutung für die Ermittlung des Strahlenrisikos für Personen, die einer Strahlenexposition ausgesetzt waren und die nicht mit physikalischen Dosimetern gemessen wurde, z. B. bei Strahlenunfällen mit radioaktiven Quellen, Röntgengeräten oder radioaktiven Kontaminationen der Umwelt. Welche Biomarker kann man zur biologischen Dosimetrie nutzen und welche Marker sind als „Goldstandard“ zu bevorzugen? Strahlung induziert durch eine Reihe von Wirkmechanismen Schäden wie DNS-Brüche, Mutationen, Proteinveränderungen, usw. Die Fragen sind: Kann der Nachweis dieser Veränderungen auch als Biomarker eingesetzt werden? Was sind die Anforderungen an die biologische Dosimetrie? Ein optimaler Biomarker sollte nur Strahlenexpositionen anzeigen, d. h. er muss hochspezifisch sein. Um auch geringe Dosen nachweisen zu können, ist eine hohe Empfindlichkeit erforderlich. Damit Dosimetrie betrieben werden kann, darf in einer

Person die Variabilität nicht zu hoch sein, d. h. zeitliche Schwankungen z. B. durch Hormone, dürfen den Marker nicht beeinflussen. Um die Dosimetrie global anwenden zu können, dürfen auch nur geringe Schwankungen zwischen Individuen auftreten. Da man meist nicht sofort nach Exposition den gewählten Biomarker untersuchen kann (Retrospektive Dosimetrie), sollte der Biomarker über einen längeren Zeitraum stabil in dem biologischen Untersuchungsmaterial vorhanden sein. Darüber hinaus kann ein Biomarker nur untersucht werden, wenn die Probenentnahme minimal invasiv für eine Person ist.

In Tabelle 1 ist eine Zusammenfassung verschiedenster Biomarker zusammengestellt. Mittels der ESR (Elektronen-Spin-Resonanz-Spektroskopie) können Expositionen von Personen durch kleine Dosen erfasst werden. Die Veränderungen des biologischen Materials, in der Regel Zahnenamel, sind hoch spezifisch und für den Nachweis einer zurückliegenden Strahlenbelastung ist keine zeitliche Grenze bekannt. Allerdings ist diese Methode hochkomplex, erfordert einen großen Geräteaufwand und das biologische Material, wie Zahnenamel, ist problematisch zu gewinnen. In der Praxis angewandt wird zurzeit die Analyse von dizentrischen Chromosomen, also Chromosomen mit zwei Einschnürungen (Zentromere), die aufgrund von Fehlreparaturvorgängen entstanden sind. Ein Problem hierbei ist die relativ geringe Halbwertszeit von 6-12 Monaten und die Komplexität der Auswertung, die nur von erfahrenen Mitarbeitern durchgeführt werden kann. Translokationen hingegen, die Ortsveränderung von Chromosomen- oder Chromatidstücken innerhalb eines Chromosomenbestandes, die mittels der Fluoreszenz in-vitro Hybridisierung nachgewiesen werden, bleiben über einen Zeitraum bis

zu 12 Jahren stabil. Translokationen sind aber nicht strahlenspezifisch, sondern auch abhängig vom Alter der jeweiligen Person. Andere Indikatoren, die deutlich einfacher und schneller zu untersuchen sind als Chromosomenaberrationen, sind der Nachweis eines veränderten Histonproteins (Gamma H2AX), die Analyse von DNS-Brüchen mit dem Comet Assay, und die Veränderung der Expression von Genen oder Proteinen nach Strahlenexposition. Alle diese Methoden sind bei weitem nicht so spezifisch für Strahlung wie die Analyse von dizentrischen Chromosomen und verändern sich über die Zeit. Beim Comet

Assay werden 50 % des Schadens nach 10 Minuten repariert, bei der Analyse von verändertem Gamma H2AX-Protein benötigt zuerst die Induktion des Schadens ca. 15 Minuten, dann nimmt dieser Schaden aber ebenfalls konstant mit der Zeit in Abhängigkeit von der Dosis ab. Auch Genexpression und Proteinexpression sind vom Untersuchungszeitpunkt abhängig und durch andere Umweltfaktoren veränderbar. Die Suche nach einfach zu analysierenden Biomarkern, die so spezifisch sind wie das Auftreten von dizentrischen Chromosomen nach Strahlenexposition, ist daher auch in Zukunft eine Herausforderung.

**Tab. 1:** Vergleich verschiedener biologischer Nachweismethoden für ionisierende Strahlung

Biologischer Indikator	Biologisches Material	Spezifität	Nachweisgrenze [Sv]	Retro-spektiver Zeitbereich	Beeinflussende Faktoren	Automatisiert
<b>Biophysikalische Indikatoren</b>						
ESR	Zahnenamel, Knochen, Haare, Nägel	Hoch spezifisch	0,1	unendlich	β-Emitter, UV-Licht	Nein
<b>Zytogenetische Indikatoren</b>						
Dizentrische Chromosomen (Giemsa)	Lymphozyten	Hoch spezifisch, Unterscheidung verschiedener Strahlenqualitäten	0,1	Halbwertszeit 6-12 Monate	Geringe Spontanfrequenz (1 auf 1.000 Zellen), geringe interindividuelle Variabilität, altersunabhängig, Doppelstrangbruch induzierende Chemikalien	Nein
Translokationen (FISH)	Lymphozyten	Nicht spezifisch	0,3	Halbwertszeit 6-12 Jahre	Geringe Spontanfrequenz (5-10 auf 1.000 Zellen), altersabhängig, viele genotoxische Chemikalien	Nein
Mikrokerne	Lymphozyten	Nicht spezifisch	0,3	Halbwertszeit 1 Jahr	Hohe Spontanfrequenz (1 auf 100 Zellen), moderate interindividuelle Variabilität, altersabhängig ?, verschiedene Karzinogene, Mutagene	ja
<b>DNA-Schaden</b>						
Comet-Assay	Lymphozyten	Nicht spezifisch	0,2	10 Min	Hohe Hintergrundvariabilität, hohe interindividuelle Variabilität, genotoxische Chemikalien, UV-Licht, ROS**	ja
Gamma H2AX	Lymphozyten	Nicht spezifisch	0,01	30 Min	Geringe Spontanfrequenz, hohe interindividuelle Variabilität, UV-Licht, ROS, genotoxische Chemikalien	ja
<b>Hämatologische Indikatoren</b>						
	Lymphozyten, Neutrophile, Thrombozyten	Nicht spezifisch	0,5	Tage, Monate	Stress, Verletzungen, toxische Expositionen	Ja
<b>Genexpressions-Cluster*</b>						
	Lymphozyten	75% spezifisch für Strahlenexposition	0,05	Zeitpunkt nach 8 h	Unbekannt, aber wahrscheinlich viele Faktoren	Ja
<b>Serum-Proteom-Analyse#</b>						
	Blutserum	97% spezifisch für hohe Strahlenexposition nach Strahlentherapie	?	?	Unbekannt, aber wahrscheinlich viele Faktoren	Ja

Übersicht in Greenstock and Trivedi 1994; Amundson et al. 2001; Durante 2005; \*Dressman et al. 2007 ; #Ménard et al. 2006 ; \*\* Reaktive Sauerstoffspezies

## Individuelle Strahlenempfindlichkeit

Bislang wird dem Strahlenrisiko einer Person eine lineare Dosis-Wirkungs-Beziehung ohne Schwellenwert (Lineare Non-Threshold (LNT)-Hypothese) zu Grunde gelegt. Dies bedeutet, dass jede Strahlenbelastung, unabhängig wie hoch oder niedrig sie ist, potentiell einen Effekt produziert (Krebs oder einen genetischen Effekt) und dass dieser Effekt sich linear proportional zur akkumulierten Dosis verhält. Die Existenz einer strahlenempfindlichen Subpopulation von Menschen könnte aber unter „extremen Annahmen“ dazu führen, dass mit einer Extrapolation der Kurve vom hohen in den niedrigen Dosisbereich das Risiko für induzierte Tumore für diese Subpopulation unterschätzt wird. Bisherige Untersuchungen zeigen, dass für den praktischen Strahlenschutz die Modellvorstellung einer linearen Dosis-Wirkungs-Beziehung jedoch immer noch ihre Berechtigung hat, da der Anteil einer strahlenempfindlichen Subpopulation unter 15 % liegt. Darüber hinaus ist der Anteil der Personen, die „extrem“ empfindlich reagieren, noch niedriger einzuschätzen. Betrachtet man daher das Risiko auf der Ebene der Population, so hat hier die „individuelle Strahlenempfindlichkeit“ keine große Veränderung des Strahlenrisikos zur Folge. Anders verhält es sich mit dem persönlichen Risiko. Die persönliche Prädisposition aufgrund von inneren (z. B. instabiles Genom) bzw. äußeren (z. B. Hormontherapie) Faktoren hat für den Patienten oder den Betroffenen, der mit gravierenden Nebenwirkungen einer Strahlentherapie bzw. der Entstehung eines Tumors aufgrund einer Strahlenbelastung zu rechnen hat, eine große Bedeutung. Hier ist es angebracht, einen individuellen Strahlenschutz zu forcieren, um eine höhere Lebensqualität zu erhalten. Ein individueller Strahlenschutz ist von Bedeutung beispielsweise bei Vorsorgeuntersuchungen, die ionisierende Strahlung nutzen, oder auch um die Sicherheit am Arbeitsplatz zu gewährleisten.

Am BfS wird versucht über die Analyse von jungen Lungenkrebspatienten und deren Familien Gene zu ermitteln, die zu einer erhöhten Strahlenempfindlichkeit der Zellen führen. Im Jahr 2000 wurde in Kooperation mit dem Institut für Epidemiologie der GSF in Neuherberg und der Universität Göttingen die sogenannte LUCY-Studie (**LUNG CANCER IN THE YOUNG**) gestartet, in welcher die DNS-Reparaturfähigkeit von Lymphozyten dieser Patienten nach Strahlenexposition untersucht wird. Gleichzeitig wird die DNS auf verschiedene genetische Marker untersucht. Das Ziel der Studie ist:

1. die Assoziation zwischen Lungenkrebs und in-vitro Reparaturfähigkeit nach Strahlenexposition zu untersuchen,
2. den Einfluss genetischer Komponenten auf die Reparaturfähigkeit oder den DNS-Schaden zu prüfen sowie
3. die Erbllichkeit dieser Faktoren zu untersuchen.

Mittlerweile konnten über 1.700 Blutproben von ca. 120 Zwei- bzw. Dreigenerationenfamilien gesammelt werden. Erste Ergebnisse zeigen, dass genetische Veränderungen in manchen DNS-Reparaturgenen tatsächlich mit einer verminderten DNS-Reparaturfähigkeit einhergehen.

## Zukünftige Forschungsansätze in der Strahlenbiologie

Verschiedene biologische Strahlenreaktionen belegen, dass die LNT-Hypothese nicht immer gültig ist (Abbildung 1). So zeigen manche Zelllinien oder Zellen bestimmter Personen nach vorausgegangen Exposition mit einer kleinen Strahlendosis (10 mGy – 500 mGy), der sogenannten „Priming“ Dosis, nach einer höheren folgenden Strahlenexposition (>1 Gy) einen geringeren Strahlenschaden, als wenn sie allein mit der höheren Strahlendosis behandelt werden. Diese „adaptive Strahlenantwort“ führt zu einer geringeren Strahlenwirkung, als mit dem LNT-Modell abgeschätzt würde. Im Gegensatz dazu gibt es molekulare Mechanismen, die zu einer Unterschätzung der Strahlenwirkung führen. Bystander-Effekte treten in Zellen auf, die keine direkte Strahlendosis erhalten haben, aber benachbart zu strahlenexponierten Zellen waren und daher einen indirekten Strahlenschaden, wie Chromatidaberrationen, induzierten Zelltod oder erhöhte Mutations- und Zelltransformationsraten zeigen. Durch direkten oder indirekten Strahlenschaden kann eine Instabilität im Genom hervorgerufen werden, welche nicht nur in der betroffenen Zellgeneration, sondern auch mehrere Generationen später auftreten kann (Transgenerationeneffekte). Ob damit erhöhte Tumorraten oder auch eine größere Strahlenempfindlichkeit in der Bevölkerung verbunden sind, gilt es nachzuprüfen. Ebenfalls lassen sich abkopale (Strahlenreaktionen von Organen und Geweben, die nicht im Bestrahlungsfeld lagen) oder klastogene Effekte (Auslösen von chromosomalen Veränderungen in Zellen nicht bestrahlter Personen durch Bebrütung dieser Zellen im Blut oder Serum bestrahlter Personen) mit herkömmlichen Modellvorstellungen nicht erklären. Diese Phänomene stellen ein bisher geltendes Strahlendogma, dass Strahlenschädi-

gungen nur über den direkten Zellschaden vermittelt werden und für das Strahlenrisiko zu berücksichtigen sind, in Frage. Da genomische Instabilität in vielen Tumoren auftritt, steht dieser Mechanismus mit dem Krebsgeschehen in direktem Zusammenhang. Bisher ging man davon aus, dass nur Mutationen und Chromosomenveränderungen in das Krebsgeschehen involviert sind. Mittlerweile ist aber bekannt, dass nicht nur die Mechanismen, die die Sequenz der Erbsubstanz verändern, sondern auch „epigenetische Veränderungen“ für die Interaktion des Genotyps mit der Umwelt von Bedeutung sind, und diese zum Krebsgeschehen beitragen können. Unter epigenetischen Veränderungen versteht man erbliche Veränderungen in der Genexpression, die in der Zellteilung und Keimzellbildung weitergegeben werden. Diese Veränderungen können z. B. DNS-Methylierungen (Cytosin an der 5'Position) sein, Veränderungen bestimmter Strukturproteine, die für die DNS-Verpackung von Bedeutung sind (Histonmodifikationen, wie Methylierungen, Phosphorylierungen, Acetylierungen und Ubiquitinierung) oder auch über Micro-Ribonukleinsäuren vermittelt werden, die mit exprimierten Genen interagieren können.

Noch komplizierter wird die Abschätzung des Strahlenrisikos bei gleichzeitigem Einwirken mehrerer Noxen. Auch hier kann das bisherige Modell nur bedingt Aussagen liefern. Die zukünftige Strahlenbiologie hat hier die Aufgabe, die dahinter stehenden Mechanismen aufzudecken, den Zusammenhang mit dem Krebsgeschehen herzustellen und daraufhin neue Risikoansätze mitzuentwickeln.

Die biologischen Systeme, die den beschriebenen Phänomenen zu Grunde liegen, sind hochkomplex. Eine Analyse einzelner Reaktionswege lässt den Zusammenhang daher häufig nicht erkennen. Mit neueren biologischen Ansätzen, die sich mit der Analyse von Gesamtheiten ähnlicher Einzellelemente (z. B. Gene, Proteine, Stoffmetaboliten) im Hochdurchsatz beschäftigen, den so genannten „omik“-Ansätzen, lassen sich diese Zusammenhänge in Zukunft erfassen. Die Untersuchungsergebnisse aus diesen Methoden bilden ein komplexes multivariates Datenset, das anspruchsvolle biostatistische Analysen für eine effektive Interpretation erfordert. Ziel ist hier, einen genetischen (Genomik), epigenetischen (Epigenomik, Transkriptomik), protein-biochemischen (Proteomik) oder biochemischen Fingerabdruck (Metabolomik) von der Einwirkung von Strahlung und anderen Umwelttoxinen zu erstellen, um nachzu-

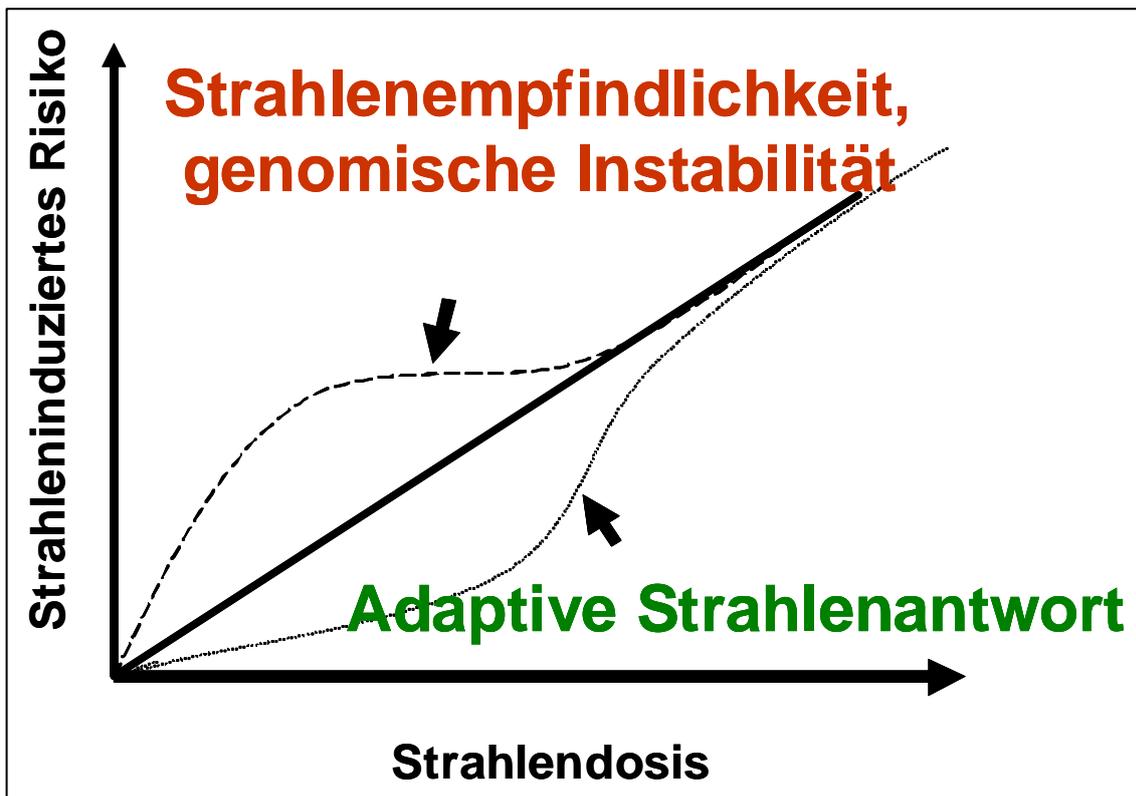
weisen, welche biologischen Reaktionen nach der Genotyp-Ebene ausgelöst werden und welche Regelkreise hierbei involviert sind. Nur so können Systemänderungen erfasst werden, und es wird möglich sein, einen spezifischen Fingerabdruck für Strahlenqualität und Dosis zu erstellen, um das Strahlenrisiko zu erfassen. Entscheidend hierfür ist die Zusammenarbeit der Epidemiologie mit anderen Disziplinen wie der Biostatistik und der molekularen Biologie. Dazu müssen geeignete Bioprobenbanken sowie kontrollierte Tierversuche zur Verfügung stehen, um biologische Mechanismen genauer zu erfassen. Geeignete Bioprobenbanken (verschiedene Proben von strahlenexponierten Personen) werden zurzeit beim BfS zusammengestellt. So stehen jetzt umfassende Kollektive von Tumorpatienten zur Verfügung, deren klinische Strahlenempfindlichkeit bekannt ist. Des Weiteren ist geplant, eine Bioprobenbank von Uranbergarbeitern aufzubauen. Weitere interessante Bioprobenbanken betreffen Bevölkerungsgruppen, die natürlicher Radioaktivität (wie Radon) ausgesetzt sind. Diese Kollektive sollen in Zukunft bezüglich der genannten Fragestellungen charakterisiert werden.

## Fazit

Ein besseres Verständnis der strahlenbiologischen Mechanismen in Systemen erlaubt es, den medizinischen und beruflichen Strahlenschutz zu verbessern. Das Risiko von Diagnosemethoden, die ionisierende Strahlung im niedrigen Dosisbereich einsetzen, kann individuell gegen den Nutzen abgewogen werden, die Abschätzung des Krankheitsrisikos durch Interaktion verschiedener Noxen wird ermöglicht und damit der Schutz der Bevölkerung optimiert.

## Literatur

1. Greenstock, C.L. und A. Trevisi (1994): Biological and biophysical techniques to assess radiation exposure: a perspective. *Prog Biophys molec Biol* 61: 81-130
2. Amundson, S., M. Bittner, et al. (2001): Biological indicators for the identification of ionizing radiation exposure in humans. *Expert Rev Mol Diagn* 1 (2): 211-219
3. Durante, M. (2005): Biomarkers of space radiation risk. *Radiat Res* 164: 467-473.
4. Dressman, H.K., G.g. Muramoto, et al. (2007): Gene expression signatures that predict radiation exposure in mice and humans. *PLoS Medicine* 4 (4): 1-12
5. Ménard, C., D. Johann, et al. (2006): Discovering clinical biomarkers of ionizing radiation exposure with serum proteomic analysis. *Cancer Res* 66: 1844-1850



**Abb. 1:** Mechanismen, die das Risiko im Niedrigdosisbereich erhöhen (--) bzw. erniedrigen (..) im Vergleich zum Standard LNT-Modell

#### Kontakt

Dr. Maria Gomolka  
 Bundesamt für Strahlenschutz  
 FB Strahlenschutz und Gesundheit  
 AG Biologische Strahlenwirkungen, Biologische Dosimetrie  
 Ingolstädter Landstraße 1  
 85764 Oberschleißheim  
 Tel.: +49 (1888) 333 2211  
 Fax: +49 (1888) 333 2205  
 E-Mail: [mgomolka@bfs.de](mailto:mgomolka@bfs.de)

# Einsatz von Raumbeduftung in öffentlich zugänglichen Räumen

## Ergebnisse einer bundesweiten Umfrage des Deutschen Allergie- und Asthmabundes e.V. (DAAB)

### Use of fragrances in public spaces – Results of a nationwide poll

*Silvia Pleschka*

**Abstract:** Using a fragrance in public areas can increase well-being, job performance or purchasing amongst customers. Many people enjoy being in a scented surrounding. Nevertheless, fragrances can also have negative effects. Sensitive people react to fragrances with health complaints. Because there is a lack of information about the actual distribution of fragrance use in cinemas, hotels, airports, department stores, public offices or educational institutions, a poll was performed by the German Allergy and Asthma league (DAAB), a leading German NGO as a part of the project “fragrances used indoors”.

Raumbeduftung kann das Wohlbefinden, die Arbeitsleistung oder die Kauflust der Menschen beeinflussen. Viele Menschen genießen es, rund um die Uhr von Düften umhüllt zu sein. Doch Düfte haben auch ihre „Schattenseiten“. Empfindliche Personen reagieren auf Duftstoffe in ihrem Umfeld mit Beschwerden. Die Langzeitrisiken der Raumbeduftung können derzeit nicht abgeschätzt werden. Zudem gibt es keine aktuellen Informationen darüber, ob und in welchem Maße Raumbeduftung in Kinos, Hotels, Flughäfen, Kaufhäusern, Krankenhäusern, Verwaltungseinrichtungen oder Bildungsstätten bereits eingesetzt wird. Um einen ersten Eindruck über die Verbreitung der Raumbeduftung in öffentlich zugänglichen Räumen zu bekommen, hat der Deutsche Allergie und Asthmabunde e.V. (DAAB) im Rahmen des Projektes „Duftstoffe in Innenräumen“ eine bundesweite Befragung durchgeführt.

Duftstoffe gehören nach Informationen des Informationsverbundes Dermatologischer Kliniken (IVDK) zu den zweit häufigsten Auslösern einer Kontaktallergie. Umweltmediziner, Patienten- und Verbraucherberatungsstellen berichten, dass auch luftgetragene Duftstoffe viele unterschiedliche Unverträglichkeitsreaktionen und gesundheitliche Beschwerden wie Abgeschlagenheit, Schwindel, Konzentrationsstörungen, Kopfschmerzen, Kontaktekzeme bis hin zu Asthmaattacken verursachen und die Lebensqualität der Betroffenen deutlich beeinträchtigen können. Problematisch ist ein dauerhafter Kontakt mit Duftstoffen insbesondere für Allergiker und MCS-Betroffene. Ein Meiden der Allergieauslöser ist besonders schwierig, wenn sie zur Raumbeduftung in öffentlich zugänglichen Gebäuden und Einrichtungen eingesetzt werden. Eine Umfrage bei öffentlich zugänglichen Ein-

richtungen, Institutionen und Geschäften sollte die Verbreitung von Raumbeduftung hier beleuchten.

Vom Juli bis November 2007 wurden bundesweit 420 Betreiber von öffentlich zugänglichen Einrichtungen in 26 deutschen Großstädten angeschrieben. Abgefragt wurde, ob Raumbeduftung zum Einsatz kommt und wenn ja, in welchen Räumen, wie oft, in welchen Mengen und mit welchem Ziel sie eingesetzt wird. Abgefragt wurde des Weiteren der Wissenstand der Anwender über die Qualität der Innenraumluft durch den Einsatz von Raumdüften sowie über mögliche Risiken, die von Duftstoffen ausgehen könnten. Eine weitere Frage beschäftigte sich mit der Transparenz des Duftstoffeinsatzes und der Informationspraxis gegenüber Kunden, Besuchern, Patienten und Mitarbeitern.

Von den 420 angeschriebenen Einrichtungen haben 132 an der Umfrage teilgenommen, das entspricht einer Rücklaufquote von 31,4%. Die exemplarische Umfrage liefert Hinweise darauf, dass die Raumbeduftung bereits im breiten Umfang in öffentlich zugänglichen Räumen eingesetzt wird. 23% der Einrichtungen, die an der Umfrage teilgenommen haben, beduften ihre Räume, die restlichen 101 Einrichtungen verzichten auf Beduftung (77%).

Nach Angaben der Anwender wird die Raumbeduftung überwiegend zur Überdeckung von unangenehmen oder störenden Gerüchen eingesetzt. Zum Einsatz kamen dabei überwiegend Raumsprays und Duftspender. Nur vereinzelt wird über Klimaanlage beduftet. Die Hauptanwender der Raumbeduftung sind Kinobetreiber, Hotels und Handelshäuser (Tab. 1).

**Tab. 1:** Verbreitung der Raumbeduftung je nach Kategorie der befragten Einrichtung (Angaben der Betreiber der befragten Einrichtungen und Institutionen)

Kategorie der befragten Einrichtung	Befragt wurden insgesamt	Antworten insgesamt	Wie viele der Umfrageteilnehmer setzen Raumbeduftung ein?
Verwaltung, Bundesverwaltung	56	32	6
Bildungseinrichtungen, Hochschulen	49	15	1
Kliniken, Seniorenheime Sozial-, Reha- und Gesundheitseinrichtungen	55	14	4
Theater, Oper, Museen, Freizeitveranstalter	53	13	2
Kinos	30	7	4
Hotels	52	12	6
Flughäfen, Bahnhöfe	15	9	1
Kreditinstitute Banken, Post	40	17	2
Handel	33	8	4
Autohäuser	37	5	1
Insgesamt	420	132	31

Die Kenntnis der Anwender über die Qualität der bedufteten Raumluft war zum Teil mangelhaft: Mehr als ein Drittel der Anwender gehen davon aus, dass Raumbeduftung die Qualität der Innenraumluft verbessert.

Besonders kritisch ist die Informationspraxis zum Duftstoffeinsatz. Mehr als die Hälfte der Anwender informiert gar nicht über den Einsatz von Raumbeduftung bzw. erst auf Nachfrage. Ein Drittel der Anwender setzen voraus, dass die Besucher und Kunden selbst auf den Einsatz von Raumbeduftung aufmerksam werden, weil diese offensichtlich durchgeführt wird. Zum Schutz der Allergiker, Asthmatiker und besonders empfindlicher Personen ist hier eine bessere Transparenz des Duftstoffeinsatzes sowie eine angemessene Information der Besucher und Kunden z. B. durch eine Kennzeichnung notwendig. Auch eine bessere Aufklärung der Anwender über Auswirkung der Raumbeduftung auf die Qualität der Innenraumluft ist dringend erforderlich.

Die Ergebnisse dieser Umfrage wurden im Rahmen der Expertentagung „Duftstoffe in Innenräumen“ des Deutschen Allergie- und Asthmabundes e.V. präsentiert, die im Januar 2008 in Berlin stattfand. Die Expertentagung ist ein Bau-

stein des Projektes „Duftstoffe in privaten und öffentlichen Räumen“, das mit Unterstützung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) sowie des Umweltbundesamtes (UBA) realisiert wurde. Informationen zu dem Projekt sowie die Ergebnisse der Umfrage finden Interessierte auf den Internetseiten des DAAB e.V. unter [www.daab.de](http://www.daab.de).

Im Rahmen des Projektes hat der DAAB e.V. eine Verbraucherinformation „Alles Duft?!“ mit Tipps zum umsichtigen Umgang mit Duftstoffe im Alltag herausgegeben. Dieses kostenlose Faltblatt kann von Gesundheitsämtern, Patienten-, Umwelt- und Verbraucherberatungsstellen beim DAAB e.V., Fliethstr. 114, 41061 Mönchengladbach, per Telefon unter 02161 814940, per Fax unter 02161 8149-430 bzw. per Mail unter [info@daab.de](mailto:info@daab.de) in größerer Stückzahl bestellt werden (so lange der Vorrat reicht).

#### Kontakt

Dr. Silvia Pleschka  
 Dipl. Chemikerin und wissenschaftliche Mitarbeiterin des DAAB e.V.  
 Karlsgartenstr. 19  
 12049 Berlin  
 E-Mail: [pleschka@versanet.de](mailto:pleschka@versanet.de)

# Risikokommunikation

## – eine Herausforderung für öffentliche Institutionen

### Risk communication – a challenge for public institutions

*Brauerhoch, Frank-Olaf; Ewen, Christoph; Sinemus, Kristina*

**Abstract:** Risk communication is an evolving discipline located at the intersection between science and society. Broadening the role of the state from the averting of danger to the disputation of risk management options, new challenges for state-run science arise. In this context a process is described which took place last year within the Federal Institute for Risk Assessment. Scientists were interviewed, practices evaluated and suggestions for improvement – based on the results of the research - were developed. It could be shown that successful communication of risks requires clearness in several directions: clearness of the own role as an official scientist, clearness of the way communication happens, clearness of how target groups are structured and clearness about the patterns of risk existing in the different target groups.

## Einführung

Wissenschaft, Staat und Kommunikation stellen ein spannungsgeladenes Beziehungsdreieck dar, in dessen Mitte sich der Kulminationspunkt Risikokommunikation als sachliche und gesellschaftliche Reflexion über Risiken (*Abbas et. al.*, 2005, S. 173) herausbildet. Bereits das Verhältnis von „Wissenschaft und Kommunikation“ ist klärungsbedürftig: Müssen, sollen Wissenschaftler der Gesellschaft gegenüber erklären können, was sie tun und warum? Carrada (2006) konstatiert in seinem „scientist’s survival kit“ eine Veränderung im Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft: *“Once upon a time there was an era in which, when science spoke, citizens took off their hats and listened to the Word, in silence. It was the era of the World of Tommorrow. People believed what the doctor, physicist or agronomist said. That period, a long honeymoon with science, is over. At the end of the Sixties, the term ‘scientific’ began to take on negative connotations, evoking more doubts than certainties ...”*. Die Wissenschaft klagt, dass die Gesellschaft sie nicht versteht, ja sich nicht einmal mehr für sie interessiert. Anstatt die Wissenschaftler zu hören, folgen die Menschen ihren eigenen laienhaften Einschätzungen (z. B. beim Umgang mit der Vogelgrippe, Impfungen, u. ä.). Auf der anderen Seite beschwert sich die Gesellschaft, dass die Wissenschaft mache was sie wolle, niemandem erkläre, was sie mache und letztlich anstatt dem Gemeinwohl zu dienen nur Staat, Militär und große Konzerne bediene. Carrada postuliert auf dieser Basis, dass es nicht nur ein „public understanding of science“ sondern auch ein „scientific understanding of the public“ geben solle.

Und wie verhalten sich Wissenschaft und Staat zueinander? Welche Rolle haben Wissenschaftler in Ämtern, Instituten und Behörden? Wissenschaftler im Dienste des Staates reflektieren die Notwendigkeit der Begleitung und Kontrolle der wissenschaftlichen Entwicklung sowie ihrer nicht intendierten Nebenfolgen. Willke schreibt dazu: *„Der Rechtsstaat wurde hervor getrieben durch einen Mangel an Macht, welche der Anwendung illegitimer Gewalt Einhalt hätte gebieten können. Der Sozial- und Wohlfahrtsstaat wurde erzwungen durch einen Mangel an Geld, welches die gewalttätigen Folgen der Armut hätte erträglich machen können. Ganz analog muss man heute feststellen, dass ein Mangel an Wissen eine neue Staatsfunktion erfordert, einen supervidierenden Staat, weil mit der Ausbreitung wissenschaftlicher Technologien das ... Risiko eines unkontrollierten Wissens selbst-destruktiv wird.“* (Willke, 1996, S. 268). Bereits bei vergleichsweise einfachen Kausalitäten (Verkehrsunfälle, Rauchen, Brände) arbeiten staatliche Experten im Bereich des Risikomanagements. Bei neuartigen Themen wie Gentechnologie, Vogelgrippe, Terrorismus, die einen hohen Grad an Komplexität und Ungewissheit aufweisen, kommen neue Herausforderungen auf die staatlichen Experten zu. Hier scheint der Bedarf nach Risikokommunikation, die von öffentlichen Institutionen ausgeht, sprunghaft anzusteigen.

Dass der Staat sich für sein Risikomanagement nicht mehr allein der Regulierung bedient, sondern zunehmend Kommunikationsstrategien anwendet, hat auch mit einem geänderten Bewusstsein zu tun: Aus Gefahren, die einem von außen zugemutet werden, werden Risiken, die man selbst eingeht. Dieser Wandel ist in der Umwelt-

diskussion wahrnehmbar: die Bedeutung der industriellen Emissionen geht zurück und der Konsument wird durch die Nutzung von Produkten zum Gefährder – und gleichzeitig Gefährdeten. Das ist auch in der gesellschaftlichen Debatte bezüglich sozialer Risiken spürbar, wo Arbeitslosigkeit und Krankheit im Zeitalter von Ich-AG und Prävention zunehmend zum selbstverschuldeten Risiko umgedeutet werden. Die Angst vor und der Kampf gegen Gefahren werden so zunehmend durch Risikomanagement und Risikokommunikation ergänzt. Aus dem wachsamem (Polizeirecht) und versorgenden (Wohlfahrts-) Staat, der Gefahren frühzeitig verhindert, wird ein moderierender und aktivierender Staat. Gefahren werden weniger durch „polizeiliche“ Entscheidungen, sondern mehr und mehr durch Verhandlungen oder auch durch Warnungen / Empfehlungen angegangen.

Staatliche Risikokommunikation vollzieht sich somit nicht im gesellschaftsfreien Raum, sondern im Rahmen der oben beschriebenen Spannungsfelder.

## Praktiken der Risikokommunikation in Deutschland

Risikokommunikation befindet sich sowohl in der Begriffsdefinition als auch in der praktischen Umsetzung im Wandel. Es gibt noch keine standardisierten Qualitäts- und Erfolgskriterien staatlicher Risikokommunikation, allenfalls schematische Leitfäden. Das vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) im vorvergangenen Jahr initiierte Projekt „Formen und Folgen behördlicher Risikokommunikation“ hatte als Ausgangspunkt die Einschätzung, „dass die durch das BfR kommunizierten Risiken trotz implementierter Risikokommunikation häufig nicht in angemessener Weise verstanden bzw. in der Öffentlichkeit transportiert werden.“ (Ausschreibungstext). Die folgenden Aussagen stammen zu einem großen Teil aus dieser Untersuchung (Epp/Hertel/Böl 2007).

Zu Beginn des Projekts wurde ein Überblick über Praktiken staatlicher Risikokommunikation in Deutschland erstellt. Dieser zeigt eine beachtliche Zahl von Bundesoberbehörden, die in unterschiedlicher Form Risikokommunikation institutionell verankern wollen und dabei sind, Methoden zu entwickeln und Routinen zu etablieren. Dazu zählen z. B. das Umweltbundesamt (UBA), die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), das Robert-Koch-Institut (RKI), das Bundesinstitut für Arz-

neimittel und Medizinprodukte (BfArM), die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) sowie das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL). Einzig im Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) ist bisher die Risikokommunikation als eigene Abteilung institutionalisiert.

## Befragungen

Aufbauend auf einem Überblick wurden mit Blick auf konkrete Felder und Formen von Risikokommunikation 23 leitfadengestützte Interviews mit im Bereich der Risikobewertung tätigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des BfR und Dialogpartnern des BfR geführt. Es zeigt sich, dass das BfR eine Vielzahl von Aktivitäten im Bereich der Risikokommunikation entfaltet und die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter großen Wert auf Transparenz legen. Die Aktivitäten der MitarbeiterInnen des BfR sind zum einen überwiegend auf die gesetzlich vorgeschriebenen Prozeduren, auf die von den Ministerien angeforderten Einschätzungen sowie auf den fachlichen Austausch ausgerichtet. Zum anderen initiiert das BfR auch nicht anlassbezogene Forschung und Risikokommunikationsaktivitäten. Bei über dieses aufgabenbezogene Spektrum hinausgehenden Schritten besteht unter den MitarbeiterInnen des BfR eine hohe Dialogbereitschaft und es werden zunehmend attraktive Dialogangebote bereitgestellt. Zielgruppen der Risikokommunikation des BfR sind vor allem die Medien und Stakeholder aus Wirtschaft, Politik, Wissenschaft und Umwelt-/Verbraucherschutzverbänden. Im fachlichen Austausch fühlen sich die (Natur-)Wissenschaftler auf sicherem Terrain – verlässt die Kommunikation jedoch die Ebene des überwiegend fachlichen Austauschs, ist bei den befragten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des BfR Unbehagen am Gegenstand wahrnehmbar, das durch die fachfremden Rahmenbedingungen begründet wird (Politik, behördliche Zuständigkeiten, Umgang mit Laien).

Die Dialogpartner des BfR stellen dem Institut überwiegend ein gutes Zeugnis aus. Zwar gibt es jeweils gruppenspezifische Interessen, die stärker berücksichtigt werden sollen, aber die notwendigen Informationen sind verfügbar und die Dialogangebote werden als ernst gemeint wahrgenommen. Daraus den Schluss zu ziehen, es müsse sich nichts ändern, wäre voreilig angesichts des oben beschriebenen Unbehagens am Gegenstand. Ausschlaggebend für das BfR scheint die Frage: „Was wollen unsere Dialogpartner wissen“ – und weniger: „Über was wollen wir (als BfR) mit wem (unseren Dialogpartnern) reden?“ Diese

Sichtweise auf die bisherige Praxis des BfR würde auch die Zufriedenheit der Dialogpartner und das gleichzeitige Unbehagen befragter BfR-Mitarbeiter erklären.

## Voraussetzungen gelingender Kommunikation

Die Ergebnisse der Interviews und der Hintergrundrecherche flossen in einen eintägigen moderierten Workshop ein, bei dem Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des BfR gemeinsam mit Externen realistische und umsetzbare Schritte hin zu einer optimierten Risikokommunikation erarbeiteten. Dieser Workshop fand am 14. März 2007 statt. Dabei wurde der Fokus auf die Frage gerichtet, wie erfolgreiche zielgerichtete und zielgruppenorientierte Risikokommunikation am BfR realisiert werden kann.

Im Ergebnis kann festgehalten werden, dass eine gelingende (Risiko-)Kommunikation Klarheit darüber voraussetzt,

- welches Verständnis man als Wissenschaftler von seiner Aufgabe hat,
- wie Kommunikationsinhalte (Sinn) transportiert werden (können / kann),
- wie die zu erreichende Gruppe (Zielgruppen, Öffentlichkeit) strukturiert ist (Denkweisen, Verfasstheit, Funktionsweisen) und
- wer warum welche Bilder von Risiken hat.

## Selbstverständnis des kommunizierenden Risikobewerter

Auch wenn es vielfältige Interessengruppen gibt, die über Risiken von Stoffen, Produkten oder ganzen Technologien kommunizieren, so ist doch unbestritten, dass es sich letztlich um eine (natur-)wissenschaftlich zu klärende Frage handelt. Denn *„trotz aller Unsicherheit der Wissensproduktion (ist) die Wissenschaft der einzig legitime Weg (...), Wissen in der modernen Gesellschaft zu erzeugen (Bechmann/Stehr 2000, S. 120).*

Allerdings kann Wissenschaft den Anspruch, letztentscheidend und endgültig über Risikofragen zu befinden, nicht erfüllen. Denn *„nicht die Verkündung gesicherten Wissens ist ihre Aufgabe, sondern Management von Unsicherheit. Kern dieser Sichtweise ist die Kommunikation über die Unsicherheit und die Revidierbarkeit der eigenen Wissensproduktion im Austausch mit Öffentlichkeit und Politik.“ (ebenda).*

Wissenschaft befindet sich in der Rolle des Beraters, der die Gesellschaft unterstützt, wenn grundsätzliche (Technologiepfade) oder akute

(Gefahr im Verzuge) Entscheidungen anstehen, deren Folgen häufig, nicht immer, nicht oder nur unzureichend abschätzbar sind. Dabei ist sie gleichzeitig Teil der Gesellschaft – und zwar als Teil des administrativ-staatlichen Apparats. Daher spielen bei der eigenen Risikokommunikation notgedrungen auch politische und administrative Aspekte eine wichtige Rolle. Das Selbstverständnis, nicht als objektive wissenschaftliche Letztinstanz, sondern als Vertreter eines bestimmten gesellschaftlichen Teilsystems zu agieren, ist für die eigene Kommunikation von zentraler Bedeutung.

## Funktion von Kommunikation – oder: Wie wird Sinn transportiert?

Kommunikation ist im Verständnis vieler Wissenschaftler ein technischer Prozess, der ausgehend vom „Sender“ auf dem Weg zum „Empfänger“ einen dazwischen geschalteten „Kommunikationskanal“ nutzt<sup>1</sup>. Darauf aufbauend *wird oft davon ausgegangen, es genüge, dem Gegenüber und den Medien sachliche Informationen zur Verfügung zu stellen.* Kommunikation fungiert diesem Modell zufolge seriell: Informationen werden weitergeleitet, produzierte Bilder werden reproduziert. Die Hauptfunktion der Medien besteht diesem Modell zufolge darin, „neutral über Risiken zu informieren und aufzuklären, und zwar orientiert an einem engen und technisch bestimmten Risikobegriff.“ (Bonfadelli 2000; S. 264).

Neuere Arbeiten in Linguistik und Kommunikationswissenschaften zeigen, dass Sinn kein Gegenstand ist, der transportiert werden könnte, sondern etwas, das immer wieder neu in Verständigungsprozessen erzeugt wird. (Konstitutionsmodell, siehe dazu Sager 2001). Komplizierter ausgedrückt: Kommunikative Aktivitäten gelten als Versuche, einen bestimmten Sinnkomplex, der zunächst nur als kognitives Konzept dem einzelnen verfügbar ist, aufzubauen, zu beeinflussen, umzuändern, zu erweitern, zu verengen oder zu demontieren. Damit wird aus dem seriellen ein paralleles Verständnis. Statt Aktion und Reaktion geht es um Co-Aktion.

In diesem Sinne entstehen gesellschaftliche Wahrnehmungen von Risiken aufgrund eines „Chors“ von Mitteilungen, die in einem umfassenden kommunikativen Prozess entstehen. In diesem Chor sind auch Wissenschaftler beteiligt, allerdings nicht alleine und zuweilen auch nicht maßgeblich. Das in der Öffentlichkeit wahr-

<sup>1</sup> In der Kommunikationstheorie wird dies als ‚Transfer-Modell‘ bezeichnet.

nehmbare Bild ist ein Surrogat, das sich aus den jeweiligen Konstrukten der vielen am Kommunikationsprozess beteiligten Akteuren bildet.

## Zielgruppenorientierte Kommunikation

Ein Konstrukt zum Verständnis und zur Gestaltung gesellschaftlicher Kommunikation stellen Zielgruppen dar. Unter dem Begriff Public Relation (PR) arbeitet die Wirtschaft seit vielen Jahren an der Frage, wie sie ihre Botschaften erfolgreich in die breite Öffentlichkeit kommunizieren kann.

„Zielgruppen sind nach bestimmten Merkmalen beschreibbare Personengruppen, die durch Werbe- oder PR-Maßnahmen gezielt angesprochen werden sollen. Zielgruppenmerkmale sind u. a. soziodemografische, geografische, psychografische Daten sowie Daten über Lebens- und Konsumgewohnheiten und Lebensstile“ (Schmidbauer/Knödler-Bunte, 2007). Es gibt unterschiedlich ausdifferenzierte Zielgruppenmodelle. Wichtig ist dabei jedoch die Frage, welche Zielgruppen im Hinblick auf die sogenannte öffentliche Meinung welche Relevanz haben.

Das Gebilde dieser öffentlichen Meinung lässt sich mit dem Arena-Modell beschreiben. In der Arena diskutieren die Experten und die beteiligten Akteure. Die Öffentlichkeit sitzt im Zuschauerraum.



**Abb. 1:** Das Arena-Modell: Die Bilder sind nicht für die Arena, sondern für die Zuschauer gedacht.

Das Leben dieser Menschen wird zwar zunehmend durch wissenschaftliche Entwicklungen beeinflusst, aber gleichzeitig nehmen sie bei sich ein zunehmendes Nicht-Wissen hinsichtlich wissenschaftlicher Zusammenhänge wahr. Äußerungen der Wissenschaft über die Grenzen des Wissens im Sinne der Kommunikation von Unwissen helfen hier nicht unbedingt weiter.

In der Arena findet ein kommunikativer Prozess statt, bei dem die Akteure ihre Bilder (davon, welche Risiken wie problematisch sind, und was man dagegen machen sollte) einbringen. Da die Arena sehr groß und die Zuschauer nicht persönlich anwesend sein können, übernehmen die Medien die Rolle der „Theaterkritiker“, die das breite Publikum über die Auseinandersetzungen und Diskussionen in der Arena unterrichtet.

Die Medien spielen eine dominante Rolle bei der Vermittlung zwischen den Akteuren. Und sie transportieren nicht nur Sinn, sie erzeugen ihn selbst nach Kriterien, die nicht unbedingt diejenigen der Wissenschaftler sind. Es gibt jedoch zunehmend Wege, seine Kommunikationsstrategie nicht nur auf die Arena auszurichten, sondern davon unabhängig und ggf. als Ergänzung den direkten Kontakt mit der Zielgruppe zu suchen. Dabei können zum einen Schlüsselpersonen eine wichtige Rolle spielen, zum Beispiel Lehrer, Ärzte als Multiplikatoren. Zum anderen bietet das Internet neue Möglichkeiten, direkt in den Kontakt mit relevanten Teilen der Öffentlichkeit zu treten.

Risikokommunikation bedarf der Identifizierung von Zielgruppen und eines Verständnisses davon, wie die öffentliche Wahrnehmung funktioniert und welche Rollen welche Akteure dabei spielen. Ein Beispiel für eine auf Risikokommunikation am Beispiel Acrylamid zugeschnittene Zielgruppen-einteilung (7 unterschiedliche Typen) findet sich in Epp (2007).

## Das Risiko und die Bilder vom Risiko

Wissenschaftler haben klare Kriterien zur Beschreibung und Bewertung von Risiken. Parameter hierfür sind je nach Fachgebiet Schadensausmaß, Eintrittswahrscheinlichkeit, Exposition, Persistenz oder auch Irreversibilität. Diese Risikobewertungen haben ihre Stärke in der (natur-)wissenschaftlichen Nachvollziehbarkeit. Ihre Schwäche liegt darin begründet, dass diese Nachvollziehbarkeit nur innerhalb der wissenschaftlichen Community gilt. Populäre Beschreibungen treten oft in Konkurrenz zu wissenschaftlichen Darstellungen und sind offenbar stärker und in der öffentlichen Wahrnehmung anschlussfähiger und leichter zu kommunizieren. Es ist offensichtlich, dass sich gesellschaftliche Gruppen nicht nur durch bestimmte (Partial-)Interessen sondern auch durch bestimmte Sichtweisen, „Sprachen“ und „Bilder“ auszeichnen und gegenüber anderen Gruppen abgrenzen. Kurz gefasst: Interessen und gruppenspezifische Wahrnehmungsmuster bestimmen die Beschreibung und die Rezeption von Risiken. So sind Risikofelder beispielsweise

für Politik und Verwaltung dann verstehbar und in der eigenen Logik behandelbar, wenn große Managementaufgaben daraus folgen (Bedrohungen werden in der Presse hochgespielt, Ressourcen werden bewegt, große Pläne werden notwendig). Für die NGOs aus dem Bereich Umwelt und Gesundheit sind Risiken weniger interessant, bei denen kein Skandalisierungseffekt möglich ist. Aus diesen Überlegungen heraus wird deutlich, dass identische Risiken aus verschiedenen Sichtweisen sehr unterschiedlich wahrgenommen werden können. Eine „objektive“ (naturwissenschaftlich fundierte) Sichtweise der Risiken hat in der gesellschaftlichen Debatte nicht die Relevanz, die sie aus Sicht von naturwissenschaftlich denkenden Fachleuten haben sollte. *„Für eine solche konstruktivistische Perspektive spricht, dass heute wohl alle Versuche als gescheitert angesehen werden müssen, die gesellschaftliche Problematik eines Phänomens aus dessen 'objektiven' Schweregrad abzuleiten.“* (Eisner/Graf/Moser 2003, S.20).

Die in der breiten Öffentlichkeit entstehenden Wahrnehmungen über Risikofelder haben weniger mit den wissenschaftlichen Hintergründen zu tun als vielmehr mit dem Geschehen innerhalb der Arena bzw. dem, was darüber berichtet wird. Aber auch die Auseinandersetzung innerhalb der Arena wird von ganz unterschiedlichen Sichtweisen und Verständnissen bestimmt – von denen das wissenschaftliche Verständnis nur eines von vielen ist.

## Schlussbemerkungen

Die Risikokommunikation öffentlicher Institutionen entwickelt sich dynamisch. Im In- und Ausland gibt es eine Vielzahl interessanter Ansätze. Es werden Leitfäden entwickelt und neue Tools generiert. Nach Überzeugung der Autoren bleibt die Risikokommunikation jedoch auf Dauer eine Herausforderung für Experten, die nur über die Reflektion der eigenen Rolle und der eigenen Vorstellungen zu meistern ist. Der Weg hin zu transparenter, authentischer und glaubwürdiger Risikokommunikation gelingt über eine Klärung der eigenen Annahmen und Bilder des Wissenschaftlers und seiner Institution im Hinblick auf das Funktionieren von Kommunikation und im Hinblick darauf, welche Bilder von Risiko in der Gesellschaft bestehen. Nur so können Wissenschaftler in staatlichen Institutionen ihrer Aufgabe nachkommen, die Gesellschaft darin zu beraten, wie sie mit Risiken umgehen soll.

Der Abschlußbericht zum Projekt „Formen und Folgen behördlicher Risikokommunikation“ steht zum Download bereit:

[www.bfr.bund.de/cm/238/formen\\_und\\_folgen\\_behoerdlicher\\_risikokommunikation.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/238/formen_und_folgen_behoerdlicher_risikokommunikation.pdf)

## Literatur

Abbas, S.; Bergholz, A.; Dombrowsky, W.; Seiwert, B.; Biderbick, W.: Risikokommunikation; in: Bundesamt für Bevölkerungsschutz (Hg.): Biologische Gefahren – Beiträge zum Bevölkerungsschutz, 2. Auflage

Bechmann, G.; Stehr, N.: Risikokommunikation und die Risiken der Kommunikation wissenschaftlichen Wissens – Zum gesellschaftlichen Umgang mit Nichtwissen; GAIA (9), 2000, Nr. 2

Bonfadelli, H.: Medienwirkungsforschung II: Anwendungen in Politik, Wirtschaft und Kultur, Konstanz, 2000

Carrada, G.: Communicating Science – a scientist's survival kit, European Commission, 2006 (Fundstelle am 15.11.06: [ec.europa.eu/research/science-society/pdf/communicating-science\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/pdf/communicating-science_en.pdf))

Epp, A.: Acrylamid in Lebensmitteln – ein Risiko im Bereitstellungsmodus; UMID (UmweltMedizinischerInformations Dienst), Ausgabe 1/2007, S. 5-10

Epp, A.; Hertel, R.; Böhl, G-F (Hg.): Identifizierung von Formen und Folgen behördlicher Risikokommunikation sowie Durchführung eines Szenario-Workshops zur Verbesserung der Risikokommunikation des Instituts, im Auftrag des Bundesinstituts für Risikobewertung; Brauerhoch, F-O.; Ewen, C.; Sinemus, K. 2007, erhältlich beim BfR sowie als Download unter [www.bfr.bund.de/cd/5800?year=2008](http://www.bfr.bund.de/cd/5800?year=2008)

Eisner, M.; Graf, N.; Moser, P.: Risikodiskurse – die Dynamik öffentlicher Debatten über Umwelt- und Risikoprobleme in der Schweiz, Seismo, 2003

Sager, S.: Medienvielfalt und die Reichweite eines linguistischen Kommunikationsbegriffs. In: D. Möhn et al (Hg.): Mediensprache und Medien-linguistik. Festschrift für Jörg Hennig. Ffm. / Berlin / Bern / Brüssel / New York / Oxford / Wien: Lang, 201-224; 2001

Schmidbauer, K., E. Knödler-Bunte: Das Kommunikationskonzept, UMC Potsdam, 2007

Willke, H.: Ironie des Staates. Grundlinien einer Staatstheorie polyzentrischer Gesellschaft. Frankfurt 1992 (Suhrkamp). Paperbackausgabe 1996

## Kontakt

Dr. Frank-Olaf Brauerhoch  
Büro für Sozialforschung  
Jordanstraße 11  
60486 Frankfurt a.M.

Dr. Christoph Ewen  
team ewen  
Ludwigshöhstraße 31  
64285 Darmstadt

Dr. Kristina Sinemus  
Genius GmbH  
Robert-Bosch-Straße 7  
64293 Darmstadt

# REACH – ein neuer Weg der Chemikalienregulierung – kurz vorgestellt

## *Reach – new ways in regulating chemicals – a brief introduction*

Wiebke Drost

**Abstract:** In June 2007 the REACH regulation came into effect. Within 12 months it will replace the former regulation of chemicals in the EU. The acronym REACH stands for ‚Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals‘. The former EU legislative framework for chemical substances was a patchwork of many different directives and regulations which has developed historically. Information on many chemicals was not sufficient in the past and is supposed to become better through the implementation of REACH.

Im Juni 2007 ist die REACH-Verordnung in Kraft getreten und löst mit einer Übergangsfrist von 12 Monaten die bisherige Chemikalienregulation in der EU ab. Das Acronym REACH steht für ‚Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals‘. Die bisherige Chemikalienregulation ist eine historisch gewachsene Ansammlung vieler unterschiedlicher Richtlinien und gesetzlicher Regulierungen, die nur unzureichend Informationen zu Chemikalien geliefert hat. Dies soll sich durch REACH ändern.

### Was wird sich ändern?

REACH als neue EU-Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe, harmonisiert die bisherige Chemikaliengesetzgebung mit dem Ziel, den Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt zu verbessern. Ein wesentlicher Unterschied zum bisherigen System ist, dass die Bewertung der Risiken von Chemikalien nicht wie bisher von den Behörden, sondern von der Industrie durchgeführt wird und somit die Industrie die Verantwortung für die sichere Anwendung von Chemikalien übernimmt. Damit findet ein Paradigmenwechsel in der Chemikalienregulation statt. Bisher mussten die Behörden nachweisen, dass eine Chemikalie gefährlich ist. Nun muss die Industrie nachweisen, dass die Anwendung ihrer Chemikalien ungefährlich ist. REACH verändert sowohl die Rolle der Hersteller und Anwender als auch die behördliche Rolle. Die neue Rolle der Behörden ist die Unterstützung des REACH-Systems z. B. durch Beratung von Unternehmen durch einen ‚Helpdesk‘ und Unterstützung der zentralen Europäischen Chemikalienagentur, bei der zukünftig alle Informationen zusammenlaufen.

### Der Weg der bisherigen Chemikalienregulation und warum sich diese ändern muss

Im Vergleich zur rasanten Entwicklung neuer Chemikalien war der Prozess, Chemikalien zu regulieren, langsam. 1967 trat die erste Chemikalien-Richtlinie in der EWG in Kraft (RL 67/548/EWG), um bestehende nationale Vorschriften über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung gefährlicher Stoffe zu harmonisieren. Deren Ziel war der Schutz der Bevölkerung und Personen, die mit Chemikalien umgehen, sowie die Einrichtung eines Gemeinsamen Europäischen Marktes für Chemikalien. 1976 wurde für etwa 100 Substanzen die Vermarktung und Verwendung allgemein und für etwa 900 Substanzen die Vermarktung an die breite Öffentlichkeit beschränkt. Ab 1981 mussten alle neu auf den Markt gelangenden chemischen Stoffe ein systematisches Prüf- und Anmeldeverfahren durchlaufen. Fortan wurde zwischen sogenannten Altstoffen, die vor 1981 auf den Markt kamen, und Neustoffen, die nach 1981 auf den Markt kamen, unterschieden. Die Risikobewertung der Neustoffe erfolgte im Rahmen der Anmeldung, während nicht bewertete Altstoffe fast unbeschränkt vermarktet werden konnten. Zwischen 1971 bis 1981 waren etwa 100.000 Altstoffe auf dem Markt. Seit 1981 sind etwa 4.500 Neustoffe hinzugekommen. Das bestehende System bot kaum Anreize, einen problematischen Altstoff durch einen besseren Neustoff zu ersetzen. 1993 wurde ein Altstoffbewertungsprogramm gestartet, welches das Wissensdefizit über die Altstoffe vermindern sollte. Hierzu wurden in vier Listen insgesamt 141 Stoffe aufgrund der Produktionsmengen und Eigenschaften ausgewählt. Dieser besonders eingehende Bewertungsprozess hat sich als sehr zäh und aufwendig herausgestellt.

Bis heute, etwa 15 Jahre später, sind 80 Schlussberichte fertig gestellt worden. Ende der 90er Jahre kamen die Umweltminister zu dem Ergebnis, dass die Kenntnisse über die Risiken von angewendeten Chemikalien nicht genügen, um eine sichere Verwendung der Chemikalien durchzuführen. Dies war der Anstoß zur Entwicklung eines der bisher größten Gesetzesvorhaben der Europäischen Union. Zunächst wurde das Weißbuch „Strategie für eine zukünftige Chemikalienpolitik“ auf den Weg gebracht, welches schließlich zur REACH-Verordnung führte. Durch REACH wird der in Kapitel 19 der Agenda 21 geforderte grundlegende Wechsel im Umgang mit stoffbedingten Risiken rechtlich umgesetzt. Dieses Kapitel ist Teil des 1992 von 179 Staaten in Rio de Janeiro beschlossenen Leitpapiers zur nachhaltigen Entwicklung. Mit Inkrafttreten der REACH-Verordnung wurde ebenfalls am 1. Juni 2007 in Helsinki die Europäische Chemikalienagentur eröffnet. Hier wird die Chemikalienregulation koordiniert.

### Welche Vorteile bietet REACH?

REACH schließt große Datenlücken, wie sie bei der bisherigen Chemikalienpolitik bestehen. So weiß man über den überwiegenden Teil der produzierten Chemikalienmenge sehr wenig. Noch steht REACH am Anfang, aber nach einer Übergangsphase von 11 Jahren sollen die notwendigen Informationen für sichere Produkte und sichere Anwendungen für alle Industriechemikalien zugänglich sein.

Das bedeutet, dass für jeden verwendeten Stoff grundlegende Informationen, wie Stoffidentität, Einstufung und Kennzeichnung und Verwendungen, an die europäische Chemikalienagentur weitergegeben werden müssen und der Stoff dort *registriert* wird. Gemäß ‚no data – no market‘ müssen Chemikalien registriert werden, um vermarktet werden zu können. Stoffe, die Krebs erzeugen, das Erbgut verändern oder die Fortpflanzung gefährden, müssen ein Zulassungsverfahren durchlaufen, also *autorisiert* werden. Ebenfalls zulassungsbeschränkt sind schwer abbaubare, sich in der Nahrungskette ansammelnde sogenannte PBT-Stoffe, die **p**ersistent, **b**ioakkumulativ und **t**oxisch sind, und sogenannte vPvB-Stoffe, die sehr persistent und sehr bioakkumulativ (**v**ery **p**ersistent and **v**ery **b**ioaccumulative) sind. Wenn für die zulassungsbeschränkten Stoffe keine angemessene Kontrolle vorhanden ist, kann die Zulassung verweigert

werden. Eine Zulassung solcher Stoffe ist auch nicht zwingend, wenn es keine Alternativen gibt. Die sozioökonomischen Vorteile müssen größer sein als die Nachteile, damit ein zulassungsbeschränkter Stoff ohne angemessene Kontrolle autorisiert wird.

Im Gegensatz zum bisherigen Vorgehen wird der ganze Lebensweg einer Chemikalie betrachtet. Dies wird zu mehr Transparenz bezüglich der Anwendung einer Chemikalie führen. Entscheidend für das Risiko, das von einer Chemikalie ausgeht, sind sowohl die Stoffeigenschaften als auch die Art und Weise, wie diese Chemikalie angewendet wird. Der Weiterverarbeiter (Downstream User) einer Chemikalie hat oft nicht ausreichende Kenntnisse über die Stoffeigenschaften. Im Gegenzug weiß mancher Hersteller einer Chemikalie oft nicht, wofür der Weiterverarbeiter die Chemikalie verwendet oder in welchen Produkten sich die Chemikalie wiederfindet. Aufgabe der Akteure in der Lieferkette ist daher die Weitergabe von Informationen in beide Richtungen.

Die Trennung zwischen sogenannten Alt- und Neustoffen wird aufgehoben. Ungefährlichere neue Stoffe zu entwickeln und zu vermarkten kann deshalb ein Vorteil sein. Gemäß dem Substitutionsprinzip soll ein wirtschaftlicher Anreiz geschaffen werden, bedenkliche Stoffe durch unbedenklichere Substanzen zu ersetzen.

REACH wird zu mehr Informationen für sichere Produkte und sichere Anwendungen von Industriechemikalien führen. Dieses Wissen wird sich positiv auf den Gesundheits- und Umweltschutz sowie auf die Sicherheit von verbraucher-nahen Produkten auswirken.

### Literatur

[ecb.jrc.it/DOCUMENTS/REACH/REACH\\_in\\_brief\\_0207.pdf](http://ecb.jrc.it/DOCUMENTS/REACH/REACH_in_brief_0207.pdf)  
[www.reach-info.de/](http://www.reach-info.de/)  
[www.reach-helpdesk.de/](http://www.reach-helpdesk.de/)  
[echa.europa.eu/reach\\_de.html](http://echa.europa.eu/reach_de.html)

### Kontakt

Dipl. Chem. Wiebke Drost  
Umweltbundesamt  
Umweltprüfung Chemikalien - IV 2.3  
Postfach 1406  
06813 Dessau-Roßlau  
E-Mail: [Wiebke.Drost@uba.de](mailto:Wiebke.Drost@uba.de)

# Aktuelle Daten für die Ermittlung und Bewertung umweltbedingter Gesundheitsrisiken

## New Data for the identification and evaluation environment related health risks

André Conrad<sup>2</sup>, Dirk Wintermeyer<sup>2</sup> für das Xprob-Konsortium<sup>3</sup>

**Abstract:** The Federal Environment Agency (UBA) presents current data supporting the assessment of environmental health risks for the German population.

The research project "Evaluation of standards and models for probabilistic exposure assessment" (Xprob) aimed to update the "Standards for Human Exposure Assessment" published in 1995 by the Committee for Environmental Hygiene (AUH – now LAUG). A further goal was to update the methodological recommendations for human exposure assessment according to the present state of research. This project was funded by the German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety under the Environment and Health Action Programme (Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit – APUG).

The final report of this project and the RefXP database for population based exposure factors developed within this project have recently been published on the internet ([www.uba.de/xprob](http://www.uba.de/xprob)). RefXP provides interactive data access on about 700 exposure factors for the German population in a standardised format. The range of variables being evaluated and documented in the RefXP database covers the following areas: Human anthropometric data, data on time budget and activity patterns, nutrition, oral soil and dust intake, inhalation rates, and dwelling characteristics. Most of the documented data are suitable for distribution-based exposure assessment and for deterministic exposure modelling as well.

Following the intentions of APUG, the project results significantly contribute to harmonising risk assessment in Germany.

### Exposition durch Umwelteinflüsse

Der Mensch ist vielen Umwelteinflüssen ausgesetzt, die Gesundheitsschädigungen hervorrufen können: Lärm, Schadstoffe in der Luft, im Wasser, oder in Nahrungsmitteln. Den Kontakt eines Organismus mit chemischen, biologischen oder physikalischen Einflüssen bezeichnen Fachleute als „Exposition“. Diese kann durch den Mund (zum Beispiel durch die Nahrung), über die Atemwege oder die Haut stattfinden.

### Ermittlung der Exposition

Es ist meist nicht möglich, die Exposition eines Menschen vollständig und exakt zu messen. In der Regel ist daher eine Schätzung über mathematische Modelle nötig. Oft liefert erst die Kombination aus Messung und Schätzung ein realistisches Bild der Belastung.

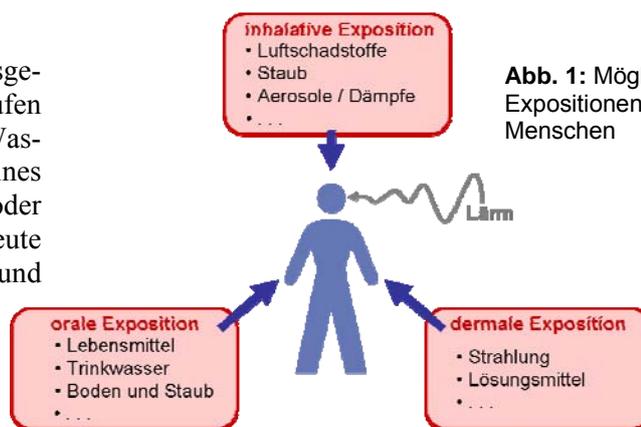


Abb. 1: Mögliche Expositionen des Menschen

### Bevölkerungsbezogene Expositionsschätzungen

Die Fachwelt diskutiert zunehmend die Durchführung von bevölkerungsbezogenen, verteilungsbasierten Expositionsschätzungen. Diese werden auch als probabilistische Schätzungen bezeichnet und betrachten das gesamte Spektrum

<sup>2</sup> Umweltbundesamt, FG II 1.3-W

<sup>3</sup> Mitglieder des Forschungskonsortiums (alphabetisch): Michael Bubenheim, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Inst. für med. Biometrie und Epidemiologie(IMBE); Rainer Fehr, Landesinstitut für den Öffentlichen Gesundheitsdienst NRW; Oliver Hehl, Niedersächsisches Landesgesundheitsamt; Jens Herrmann†, Universität Bremen, FB 3: Risikoforschung Umwelt Gesundheit; Odile Mekel, Landesinstitut für den Öffentlichen Gesundheitsdienst NRW; Olaf Mosbach-Schulz, Universität Bremen, FB 3: Risikoforschung Umwelt Gesundheit; Petra-Karin Okken, Universität Bielefeld, Fak. Gesundheitswissenschaften; Claudia Peters, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, IMBE / Arbeitsgruppe Epidemiologie; Michael Schümann, Behörde für Soziales, Gesundheit und Verbraucherschutz, Hamburg und Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, IMBE / Arbeitsgruppe Epidemiologie; Jürgen Timm, Universität Bremen, F B 3: Risikoforschung Umwelt Gesundheit

der Schadstoffexposition innerhalb der betrachteten Bevölkerung. Zusätzlich ist es möglich, besonders hoch belastete Gruppen und die wesentlichen Ursachen zu identifizieren. Diese Informationen sind für die Erarbeitung gezielter Risikominderungsmaßnahmen im umweltbezogenen Gesundheitsschutz unverzichtbar. Darüber hinaus eröffnet die bevölkerungsbezogene Expositionsschätzung neue Möglichkeiten der Risikokommunikation unter Fachleuten, mit Betroffenen und Entscheidungsträgern.

Für eine Expositionsschätzung müssen viele Informationen in die Modellrechnung einfließen. Aufgrund ihrer erhöhten Aussagekraft gelten für verteilungsbasierte, bevölkerungsbezogene Schätzungen besonders hohe Anforderungen an die notwendigen Daten.

## Das Forschungsprojekt Xprob

Das Umweltbundesamt hat im Rahmen des „Aktionsprogramms Umwelt und Gesundheit“ (APUG) erfolgreich die Erweiterung und Aktualisierung der Datenbasis für bevölkerungsbezogene Expositionsschätzungen – so genannte Expositionsfaktoren – initiiert. Dieses Projekt wurde vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) gefördert und hatte die Aktualisierung und Fortschreibung des Berichts des Ausschusses für Umwelthygiene (AUH) „Standards der Expositionsschätzung“ (1995) zum Ziel.

Mit den vorliegenden Ergebnissen des Forschungsprojekts *Xprob* steht nunmehr neben aktuellen Daten (Expositionsfaktoren) auch eine Methodik zur Verfügung, die ein einheitliches Vorgehen bei bevölkerungsbezogenen Expositionsschätzungen in Deutschland ermöglicht. Sowohl im methodischen Teil als auch bei der Auswertung und Dokumentation der Expositionsfaktoren lag der Fokus des Projekts auf der verteilungsbasierten Expositionsschätzung. Gleichwohl sind sämtliche Datensätze auch unmittelbar für herkömmliche Punktschätzungen einsetzbar. Der vierteilige Abschlussbericht ist in der Reihe „WaBoLu-Hefte“ des Umweltbundesamtes erschienen<sup>4</sup>.



## Die Datenbank RefXP

Die Datenbank RefXP enthält gegenwärtig über 700 Datensätze zu Expositionsfaktoren für die deutsche Bevölkerung. Derzeit sind in der Datenbank Datensätze aus folgenden Bereichen enthalten: Anthropometrische Daten, wie Körperhöhe, Körpergewicht, Körperoberfläche sowie dem Body Mass Index; Angaben zum Zeitbudget und zu Aktivitätsmustern, Daten zum Ernährungsverhalten, zur oralen Aufnahme von Bodenpartikeln und Staub, zur Inhalation sowie zu bestimmten Wohncharakteristika. Die Daten sind nach Möglichkeit jeweils stratifiziert nach Alter und Geschlecht ausgewertet worden.

Neben einer einheitlichen Dokumentation der Datensätze (Datenformat, Verteilungsfunktionen, statistische Kenngrößen und Quellenangaben) sind in der Datenbank auch Angaben zur Qualität der Daten enthalten, die den ausgewerteten Expositionsfaktoren zugrunde liegen.

Die Länderarbeitsgruppe Umweltbezogener Gesundheitsschutz (LAUG) hat die Anwendung der in *Xprob* erarbeiteten Methodik und der Datenbank RefXP ausdrücklich für die Durchführung von Expositionsschätzungen empfohlen.

## Ausblick

*Xprob* hat wichtige Themenfelder identifiziert, in denen noch zu wenige Informationen über die Exposition der Menschen in Deutschland bekannt sind:

- Zeitbudgets und Aktivitätsmuster für bestimmte Aufenthaltsorte: Innenraum, im Freien, Verkehrsmittel, usw.
- Lebensmittelverzehr: spezielle Gruppen (bspw. Vegetarier), Trinkwasserkonsum
- Boden- und Hausstaubaufnahme (insbesondere von Kindern und Jugendlichen)
- Anthropometrie: Individuelle Veränderungen bezüglich Körpergewicht und -größe.

Diese und weitere Datenlücken gilt es in den nächsten Jahren sukzessive zu schließen und den Datenbestand kontinuierlich zu aktualisieren. Im Rahmen von *Xprob* wurde zum Aufbau der Datenbank RefXP eine Software entwickelt, die eine standardisierte Auswertung neuer Daten ermöglicht. Diese basiert auf der Statistik-Software SAS<sup>®</sup> und ist frei verfügbar. Das Umweltbundesamt pflegt und aktualisiert die Datenbank regelmäßig und stellt sie kostenlos zum Download im Internet zur Verfügung.

<sup>4</sup> Die WaBoLu-Hefte 02/07 bis 05/07 sind unter [www.uba.de/xprob](http://www.uba.de/xprob) verfügbar.

The screenshot shows the RefXP software interface. The main window displays a data table with the following columns: AGEGRP, SEX, NOBS, MEAN, STDDEV, SKEWNESS, VARIANCE, MAXIMUM, MINIMUM, MEDIAN, IQUART, GRP, AGEMIN, AGEMAX, AGEMID, and GEOMMEAN. The data is filtered for 'Body height' and shows six rows of data for different age groups and sexes.

AGEGRP	SEX	NOBS	MEAN	STDDEV	SKEWNESS	VARIANCE	MAXIMUM	MINIMUM	MEDIAN	IQUART	GRP	AGEMIN	AGEMAX	AGEMID	GEOMMEAN
1	F	336	1,66329	0,0641	0,17446	0,00411	1,88	1,5	1,661	0,083	1	17	24	20,5	1,66024
2	F	676	1,66583	0,06727	-0,12544	0,00453	1,862	1,476	1,666	0,084	2	25	34	29,5	1,66355
3	F	751	1,65205	0,05881	0,16777	0,00346	1,9	1,435	1,648	0,087	3	35	44	39,5	1,64911
4	F	606	1,63076	0,05842	0,42944	0,00341	1,982	1,455	1,631	0,075	4	45	54	49,5	1,62692
5	F	720	1,61297	0,05666	-0,13608	0,00321	1,786	1,394	1,611	0,08	5	55	64	59,5	1,61192
6	F	558	1,58586	0,06789	0,04599	0,00481	1,757	1,4	1,586	0,081	6	65	79	72	1,58247

Abb. 2: Darstellung der Datenbank RefXP

Das Umweltbundesamt ermutigt alle datenhaltenden Institutionen, an der Aktualisierung und Verbesserung von RefXP mitzuwirken. Die bisher nicht genutzten Daten können die Informationsbasis für die Ermittlung und Bewertung umweltbedingter Gesundheitsrisiken nachhaltig verbessern.

Die Ergebnisse des Projekts (inkl. Datenbank) stehen unter [www.uba.de/xprob](http://www.uba.de/xprob) zur Verfügung. Weitere Informationen zum Forschungsverbund

*Xprob* finden Sie unter [www.math.uni-bremen.de/riskom/xprob/](http://www.math.uni-bremen.de/riskom/xprob/).

### Kontakt

André Conrad  
 Umweltbundesamt  
 Fachgebiet Gesundheitsbezogene Exposition,  
 Innenraumhygiene - II 1.3-W  
 Corrensplatz 1  
 14195 Berlin  
 E-Mail: [andre.conrad@uba.de](mailto:andre.conrad@uba.de)

# Bevölkerungsbefragung zur Wahrnehmung der Nanotechnologie

## – Ergebnisse der qualitativen Grundlagenstudie

### Survey on the Perception of Nanotechnology – Results of the Qualitative Study

*Ingo Härten, Johannes Simons, Carl Vierboom*

**Abstract:** The objective of the consumer survey was to examine how public opinion in Germany has developed towards the subject of nanotechnology. In this context 50 people were questioned in a pilot study by a depth psychological approach. This was followed by a representative survey (n=1000). The results show that consumers associate nanotechnology with optimistic expectations and progress. For the majority of the participants the benefits outweigh the risks. Nanotechnology in foods is generally met with severe doubts. Consumers are only now beginning to form an opinion on the subject of nanotechnology. The results of this study imply that in the future nanotechnology might stir vivid public disputes.

#### Zusammenfassung

Ziel der Bevölkerungsbefragung war die Erforschung der öffentlichen Meinungsbildung zur Nanotechnologie in Deutschland. Dazu wurden im Rahmen einer Grundlagenstudie 50 Personen tiefenpsychologisch befragt. Im zweiten Schritt schloss sich eine repräsentative Befragung (n = 1.000) an. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass Nanotechnologie mit optimistischen Erwartungshaltungen und mit Fortschrittsglauben verbunden wird. Der Nutzen durch Nanotechnologie wird vom überwiegenden Teil der Befragten größer als das Risiko eingeschätzt. Starke Vorbehalte entstehen dann, wenn Nanotechnologie mit Lebensmitteln in Verbindung gebracht wird. Der Prozess der Meinungsbildung zur Nanotechnologie befindet sich noch in den Anfängen. Die Ergebnisse legen den Schluss nahe, dass es in der zukünftigen, öffentlichen Diskussion zur Nanotechnologie heftige Auseinandersetzungen geben kann.

#### Zielsetzung des Projektes

Die schnelle Entwicklung der Nanotechnologie und die zunehmende Bedeutung dieser Technologie für den Verbraucheralltag finden eher unbeachtet von der Öffentlichkeit statt. Die bisher nur in Ansätzen vollzogene und weitgehend unerforschte öffentliche Meinungsbildung zum Thema Nanotechnologie erschwert die Abschätzung der Wirkungen von Kommunikation über Risiken dieser Technologie.

Zur besseren Abschätzung und zur zielgerichteten Aussteuerung der Kommunikationswirkung bestand das Ziel des vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Berlin, in Auftrag gegebenen Projektes darin, die Bedingungsfaktoren, Denk-

modelle und Bilder bei der Wahrnehmung des Gegenstandes Nanotechnologie in der Bevölkerung zu untersuchen. Hierbei sind sowohl der individuelle als auch der öffentliche Meinungsbildungsprozess in die Analyse einzubeziehen. Eine qualitativ-psychologische Grundlagenstudie auf Basis der Morphologischen Psychologie, in Verbindung mit einer repräsentativen Bevölkerungsbefragung zur Wahrnehmung der Nanotechnologie sollte Aufschluss darüber geben, welche Faktoren die Wahrnehmung der Bürger beeinflussen, welche Dynamiken beim Thema Nanotechnologie von Bedeutung sind und in welche Richtungen sich die öffentliche Meinungsbildung zur Nanotechnologie entwickeln kann.

#### Ergebnisse

Die Ergebnisse der empirischen Untersuchungen lassen sich bezüglich der Voraussetzungen für die Risikokommunikation wie folgt zusammenfassen:

1. Ca. 50% der Bevölkerung kennen den Begriff Nanotechnologie nicht oder können mit dem Begriff nichts Konkretes anfangen. Die anderen 50% sind in der Lage, Nanotechnologie in irgendeiner Art und Weise zu spezifizieren. Ausgehend von Befragungsergebnissen aus zurückliegenden Jahren hat sich der Anteil derjenigen, die den Begriff nicht kennen bzw. die mit dem Begriff nichts Konkretes anfangen können, verringert und zwar von ca. 80% in 2004 (KOMM.PASSION, 2004) und ca. 65% in 2006 (ROSENBLADT, 2006, S. 676).
2. Die typischen Spezifizierungen des Begriffs Nanotechnologie beziehen sich auf Kategorien wie „Miniaturisierung“ und „Oberflächenbe-

handlung“. Detaillierte Kenntnisse über die Besonderheiten der Nanotechnologie und über ihre Funktionsweise konnten in der qualitativen Studie nur begrenzt festgestellt werden; sie hatten bei der Beantwortung der Frage zum Wissen über Nanotechnologie in der standardisierten Befragung keine Bedeutung.

**3.** Bei der Nanotechnologie werden vor allem die faszinierenden Seiten hervorgehoben. Die Faszination bezieht sich sowohl auf die Miniaturisierung als auch auf das wahrgenommene Potenzial zur Lösung drängender Probleme der Menschheit. Erwartet oder erhofft werden z. B. vielfältige Erleichterungen im Alltag, Verringerung von Umweltproblemen und Schaffung bzw. Entdeckung von Energieressourcen. Charakteristisch für die erlebte Faszination ist das Staunen über die vielfältigen Möglichkeiten der Technologie und über die eigenen Anschauungsgrenzen.

**4.** Insgesamt ist die Wahrnehmung der Nanotechnologie dadurch gekennzeichnet, dass ihr Nutzen vom überwiegenden Teil der Befragten größer als das Risiko eingeschätzt wird. Auch beim Gefühl zur Nanotechnologie überwiegt der Anteil derjenigen, die ein sehr gutes oder gutes Gefühl haben, deutlich. Abschreckende Bilder im Zusammenhang mit Nanotechnologie konnten in der qualitativen Untersuchung von den Befragten spontan kaum entwickelt werden. Allerdings können Vorstellungen über „freie“ Nanoteilchen Ängste auslösen, weil auf ihrer Basis Phantasien über kleine, nicht kontrollierbare Teilchen entstehen und Parallelen zu „freien Radikalen“ oder „Feinstaub“ gezogen werden; hier erscheinen aus der Sicht von Bürgern erhebliche Risiken vorstellbar.

**5.** Die Nanotechnologie weckt Hoffnungen auf substanzielle Verbesserungen in vielen Anwendungsbereichen. Die Hoffnungen beziehen sich vor allem auf den medizinischen Bereich und auf die Umwelttechnologie. Mögliche Verbesserungen bei Produkten, die direkt vom Verbraucher gekauft werden, haben demgegenüber ein deutlich geringeres Gewicht.

**6.** Die mit der Nanotechnologie verbundenen Hoffnungen können über den Bereich der Verbesserung von Produkten weit hinausgehen. Nanotechnologie kann als Thema gegen Kulturpessimismus und Fortschrittsfeindlichkeit instrumentalisiert werden und bietet damit die Gelegenheit, zum Fortschrittsglauben zurückzufinden oder Hoffnungen auf eine positive Entwicklung des Standortes Deutschland zu entwickeln. Diese Ausweitungen der Hoffnung sind vor allem deshalb möglich, weil das Thema ganzheitlich wahr-

genommen wird und konkretes Wissen über Funktionsweisen nur rudimentär ausgebildet ist.

**7.** Die insgesamt sehr positiv ausfallende, pauschale Einschätzung des Themas Nanotechnologie wird deutlich differenzierter, wenn es um die Akzeptanz in unterschiedlichen Anwendungsbereichen geht. Hierbei spielen zusätzliche Beurteilungskategorien und Schemata eine Rolle:

- Die Akzeptanz wird geringer, je näher die Produkte als an den Körper heranrückend bzw. im Körper selber wirkend erlebt werden. So ist die Akzeptanz bei Produkten zur Oberflächenversiegelung oder zur Verbesserung der Eigenschaften von Textilien deutlich größer als die bei Kosmetik oder gar bei Lebensmitteln.

- Im medizinischen Bereich ist die Akzeptanz auch dann gegeben, wenn die Stoffe in den Körper gelangen und dort wirken. Der wahrgenommene Nutzen der Technologie wird durch die Angst vor Krankheiten bzw. durch die Hoffnung auf ihre Behandelbarkeit (und sei es mit Hilfe von Nanotechnologie) bestimmt. Hier kommen Wertigkeitshierarchien zum Tragen, wie man sie bereits aus der Bewertung der „Roten Gentechnik“ kennt.

- Ängste werden vor allem durch Vorstellungen über „freie“ Nanoteilchen belebt. Die Einbindung der Teilchen in „Gitter“ oder andere „bindende“ Strukturen löst demgegenüber kaum Ängste aus.

**8.** Mit der Nanotechnologie sind konkrete Erfahrungen bezüglich des Nutzens verbunden oder assoziativ leicht zu verbinden. Der Nutzen ist vor allem im medizinischen Bereich von Bedeutung. Bei Produkten für Verbraucher wird der Nutzen für die Bewältigung des Alltags nicht unbedingt als essentiell wahrgenommen, die Nanotechnologie führt jedoch auch im Alltag zu Erleichterungen.

**9.** Die kaum bemerkte Ausbreitung von Nanoprodukten im Alltag kann ein Problem sein, weil sich in diesem Zusammenhang Bilder einer sich verschwörenden und gegen die Interessen der Verbraucher arbeitenden Industrie beleben lassen. Vor allem im Kontext „freie Nanoteilchen“ kann die nicht bemerkte Ausbreitung zum Problem werden, weil sich dann zwei als „nicht kontrolliert“ bewertete Wirkungen ergänzen und verschärfen.

Für die Risikokommunikation ergibt sich das grundsätzliche Problem, dass sie in nur geringem Maße auf vorhandenes Wissen aufbauen kann, weil die Aneignung des Themas Nanotechnologie nicht von ihrer verstandesmäßig nachzuvollzie-

henden Funktionsweise, sondern schwerpunktmäßig von ihren (erhofften) Anwendungen her erfolgt. Dennoch lassen sich Vorbereitungen treffen, die im Falle der Notwendigkeit einer Risikokommunikation eine gezielte Aussteuerung ermöglichen. Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die Entwicklung von Bildern und Erklärungsansätzen, mit denen die Nanotechnologie auf einfache Art dargestellt werden kann. Solche Bilder und Erklärungsansätze können dann im Falle eines Schadens den Multiplikatoren zur Verfügung gestellt werden, damit diese den Bürger bzw. Verbraucher informieren. Dieses Angebot hilft, die Handlungsmacht im Falle eines Risikos zu behalten und die öffentliche Meinungsbildung nicht sich selbst zu überlassen.

Je besser Bilder und Begriffe die im Bericht beschriebene Sach- und Erkenntnislogik des Umgangs mit dem Thema berücksichtigen, je eher sind sie in der Lage, bei der Aneignung des Themas Nanotechnologie oder einzelner Aspekte daraus unterstützend zu wirken.

Eine differenzierende Darstellung der Nanotechnologie kann in der Risikokommunikation folgende Vorteile haben:

1. Sie verringert die Reaktanz gegenüber Risikokommunikation. In der Untersuchung wurde eine starke Faszination für die Möglichkeiten der Nanotechnologie festgestellt. Die Hoffnungen, die mit dieser Technologie verbunden sind, können bei einem Teil der Bevölkerung zu einem Unwillen führen, sich überhaupt mit Risikoinformationen auseinander zu setzen. Reaktanz kann dann abgebaut werden, wenn es gelingt zu vermitteln, dass Risikoinformationen sich nicht auf die gesamte Nanotechnologie beziehen, sondern nur auf Teilbereiche. Angemessene Bilder und Erklärungsansätze helfen somit, die Aufnahmebereitschaft für die Risikokommunikation zu erhöhen.

2. Sie beugt einer pauschalen Verurteilung der Nanotechnologie vor. Aufgrund des Unwissens über die Nanotechnologie ist im Falle von Schadensmeldungen bei einem Teil der Bevölkerung mit einer undifferenzierten Verurteilung der Nanotechnologie zu rechnen. Einer solchen Pauschalierung kann mit der differenzierenden Darstellung begegnet werden. Angemessene Bilder und Erklärungsansätze helfen somit, Ängste im Zusammenhang mit Nanotechnologie zu begrenzen.

Eine vergleichsweise leicht zu kommunizierende Unterscheidung ist die zwischen gebundenen und freien Nanoteilchen. Für den Fall, dass sich Risikoinformationen auf freie Nanoteilchen beziehen,

erscheint eine zwischen diesen beiden Bereichen differenzierende Darstellung praktikabel. Für andere Bereiche ist es eventuell notwendig, Erklärungsansätze zu entwickeln und auf ihre Tauglichkeit zu testen.

Für eine differenzierende risiko- und nutzenorientierte Kommunikation besteht eine Aufnahmebereitschaft in der Bevölkerung, wie die Ergebnisse der repräsentativen Befragung zeigen.

## Vorbehalte in Zusammenhang mit Lebensmitteln

Während die Stimmung zum Thema Nanotechnologie insgesamt positiv ist, bestehen vor allem im Zusammenhang mit Lebensmitteln erhebliche Vorbehalte. Nanotechnologie und Nanoteilchen werden nicht als „natürlich“ wahrgenommen. Ausgehend von dem im Bereich der Lebensmittel verbreitetem Beurteilungsschema, dass Natürliches „gut“ und Nicht-Natürliches „schlecht“ ist, werden Nanotechnologie und Nanoteilchen tendenziell pauschal als Bedrohung erlebt, von denen Lebensmittel frei sein sollen. Risikokommunikation in diesem Bereich stößt damit auf völlig andere Voraussetzungen als bei den übrigen Anwendungsbereichen der Nanotechnologie. Das Problem bei Lebensmitteln dürfte deshalb weniger die Reaktanz bei der Wahrnehmung von Risikomeldungen, sondern die Reaktanz bei einer differenzierenden Darstellung sein, da diese im Widerspruch zum Beurteilungsschema „Natürlichkeit ist gut“ stehen kann. Auch durch die Kennzeichnung von Nanoteilchen auf Verpackungen kann der Eindruck verstärkt werden, dass Nanoteilchen etwas Bedrohliches sind, weil sie ja extra ausgewiesen werden müssen.

Darüber hinaus ergeben sich aus den Besonderheiten des Themas Nanotechnologie Konsequenzen für die Autorität einer wissenschaftlichen Institution. Vor dem Hintergrund der Studie sind in diesem Zusammenhang die nachstehenden Punkte herauszustellen:

1. Ausgehend von den Hoffnungen und Erwartungen sowie dem geringem Wissen gegenüber Nanotechnologie kann eine solche Institution bei der Veröffentlichung über mögliche Risiken als „Spielverderber“ wahrgenommen werden, der positive Erwartungen stört und dem man nicht mehr zuhören mag. Um Dissonanzen zwischen den Hoffnungen und Erwartungen auf der einen Seite und den Meldungen über Risiken auf der anderen Seite zu verringern, können entweder die Hoffnungen und Erwartungen oder aber das Vertrauen in die wissenschaftliche Integrität der Institution reduziert werden. Eine solche Entwick-

lung lässt sich durch eine zwischen den unterschiedlichen Anwendungsbereichen differenzierende Darstellung begrenzen.

2. Eine enge Zusammenarbeit mit den Verbraucherorganisationen kann helfen, die Verpflichtung einer wissenschaftlichen Behörde gegenüber den Verbrauchern zu demonstrieren. So können z. B. Verbraucherkonferenzen – unabhängig von dem weiter unten skizzierten Nutzen – zur Stärkung des Vertrauens beitragen, wenn sie als Zeichen der Interessensidentität zwischen den Verbrauchern und der behördlichen Arbeit wahrgenommen werden.

3. Eine kontinuierliche Dokumentation der Arbeit zum Thema Nanotechnologie trägt dazu bei, dass eine Behörde als aktive und nicht als reaktive Institution erscheint:

- „Die sind im Gebiet der Nanotechnologie unterwegs.“
- „Die machen Forschung, sammeln und bündeln Informationen, machen Veranstaltungen und behalten das Thema im Auge“.

Ein kontinuierlich genutztes Kommunikationsmittel „Frequently Asked Questions“ vermag den beschriebenen Anforderungen gerecht zu werden. Durch die Aufmachung sowie durch Einbettung in moderne Technologie kann es wichtige Informationen für Verbraucher so bereitstellen, dass deren Interessen und Auseinandersetzungsbereitschaft gegenüber Risikothemen belebt werden. Insbesondere gibt es durch das spezifische Format den Lesern das Gefühl, sich ein Thema portioniert aneignen zu können und dabei keine Sorge haben zu müssen, von Risikoinformationen überflutet zu werden.

Vor dem Hintergrund der Ergebnisse dieses Projekts liegt die Hypothese nahe, dass es zukünftig im Feld der öffentlichen Meinungsbildung zu

Kämpfen um die Setzungen und Haltungen zur Nanotechnologie kommen wird. Zur Beschreibung der daraus möglichen, zukünftigen Entwicklungspfade der Meinungsbildung wäre es möglich, mit Szenario- und Simulationstechniken zu arbeiten, wie sie etwa in den Gruppendiskussionen im Rahmen dieses Projekts ansatzweise zum Einsatz gekommen sind oder auch zum Beispiel in Verbraucherkonferenzen genutzt werden. Ergebnisse eines solchen Vorgehens können dabei helfen, auf zukünftige Fragen der Risikokommunikation vorbereitet zu sein – Nanotechnologie kann ein sehr emotionales Thema werden.

Der Abschlussbericht zum Projekt „Bevölkerungsbefragung zur Wahrnehmung der Nanotechnologie“ (Repräsentative Befragung mit 1.000 Bürgern mit qualitativem Studienteil) wird zum Download unter [www.bfr.bund.de](http://www.bfr.bund.de) derzeit vorbereitet.

#### **Kontakt**

Ingo Härten  
Vierboom & Härten Wirtschaftspsychologen  
Krefelder Straße 36  
50670 Köln  
Tel.: +49 221 914091 0  
E-Mail: [haerlen@wirtschaftspsychologen.de](mailto:haerlen@wirtschaftspsychologen.de)

Dr. Johannes Simons  
Institut für Lebensmittel- und Ressourcenökonomik  
Universität Bonn  
Nußallee 21  
53115 Bonn  
E-Mail: [johannes.simons@ilr.uni-bonn.de](mailto:johannes.simons@ilr.uni-bonn.de)

Carl Vierboom  
Vierboom & Härten Wirtschaftspsychologen  
Krefelder Straße 36  
50670 Köln  
Tel.: +49 221 914091 0  
E-Mail: [vierboom@wirtschaftspsychologen.de](mailto:vierboom@wirtschaftspsychologen.de)

# Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung, Jahresbericht 2006 des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

## Environmental Radioactivity and Radiation Exposure, Annual Report 2006 of the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU)

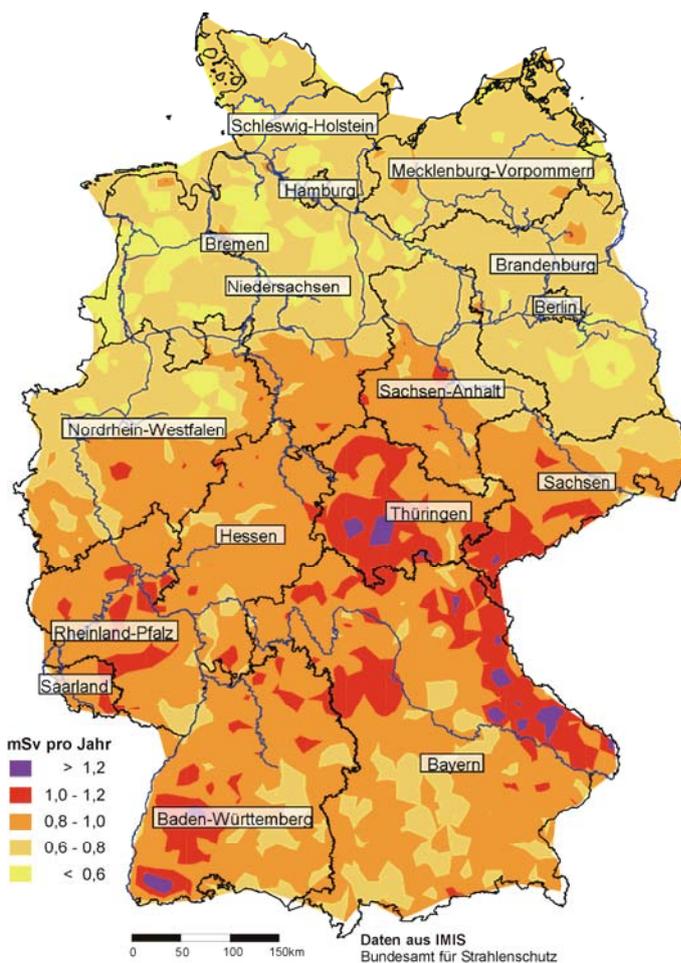
*Claudia Bernhard*

In Deutschland wird die Radioaktivität in der Umwelt an zahlreichen Messstellen kontinuierlich erfasst und überwacht. Dabei werden die Umweltmedien Luft und Niederschlag, Oberflächenwasser, Meer- und Küstengewässer und die Gamma-Ortsdosisleistung in Bodennähe untersucht. Darüber hinaus wird in Umweltbereichen gemessen, in denen sich radioaktive Stoffe anlagern oder anreichern können. Diese sind z. B. Lebensmittel, Trink- und Grundwasser, Pflanzen, Futtermittel, Arzneimittel, Abfälle, Abwässer und Klärschlamm. Die Daten aus dieser Umweltüberwachung werden von den Leitstellen ([Leitstellen des Bundes zur Überwachung der Umweltradioaktivität](#)) bewertet. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) fasst alle diese Ergebnisse jährlich im Bericht über Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung des BMU zusammen. (Ein Beispiel ist die Darstellung der Mittleren  $\gamma$ -Ortsdosisleistung im Jahr 2006 in der Abbildung).

Der Bericht enthält neben den Daten aus der Umweltradioaktivitäts-Überwachung die Erhebung der natürlichen und zivilisatorischen Strahlenexposition in Deutschland (siehe Tabelle). Darüber hinaus beinhaltet er Informationen über nichtionisierende Strahlung, also den Bereich der optischen Strahlung und der hoch- und niederfrequenten Felder.

Die mittlere Strahlenexposition der Bevölkerung in der Bundesrepublik Deutschland im Jahr 2006 ist in der folgenden Tabelle nach den verschiedenen Strahlenquellen aufgeschlüsselt.

Die mittlere effektive Dosis ist im Vergleich zu den Vorjahren bis auf den Wert für medizinische Untersuchungen unverändert.



**Abb.** Mittlere  $\gamma$ -Ortsdosisleistung im Jahr 2006 in Deutschland

Weitere Schwerpunktthemen im Bericht sind die Strahlenexposition durch:

- berufliche Tätigkeit
- Umgang mit radioaktiven Stoffen in Forschung und Technik
- radioaktive Abfälle
- Strahlenunfälle und besondere Vorkommnisse
- UV-Strahlung und Mobilfunk

**Tab.:** Mittlere effektive Dosis der Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland im Jahr 2006

		Mittlere effektive Dosis in Millisievert pro Jahr	
<b>1. Natürliche Strahlenexposition</b>			
1.1	durch kosmische Strahlung (in Meereshöhe)	ca. 0,3	
1.2	durch terrestrische Strahlung von außen bei Aufenthalt im Freien (5 Std./Tag) bei Aufenthalt in Häusern (19 Std./Tag)	ca. 0,4	ca. 0,1 ca. 0,3
1.3	durch Inhalation von Radonfolgeprodukten bei Aufenthalt im Freien (5 Std./Tag) bei Aufenthalt im Gebäude (19 Std./Tag)	ca. 1,1	ca. 0,2 ca. 0,9
1.4	durch Ingestion von natürlich radioaktiven Stoffen	ca. 0,3	
<b>Summe der natürlichen Strahlenexposition</b>		<b>ca. 2,1</b>	
<b>2. Zivilisatorische Strahlenexposition</b>			
2.1	durch Fallout von Kernwaffenversuchen	< 0,01	
2.2	durch den Unfall im Atomkraftwerk Tschernobyl	< 0,015	
2.3	durch kerntechnische Anlagen	< 0,01	
2.4	durch Anwendung radioaktiver Stoffe und ionisierender Strahlen in der Medizin* davon durch nuklearmedizinische Untersuchungen	ca. 1,9	ca. 0,12
2.5	durch Umgang mit radioaktiven Stoffen und ionisierenden Strahlen in Forschung und Technik	< 0,01	
<b>Summe der zivilisatorischen Strahlenexposition</b>		<b>ca. 1,9</b>	

\* nach Auswertungen von 2004

Der BMU-Jahresbericht Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung und weitere Berichte zu diesen Themen werden jährlich auf der Homepage des Bundesamtes für Strahlenschutz veröffentlicht. Sie sind abrufbar unter: [www.bfs.de/de/bfs/druck/uus](http://www.bfs.de/de/bfs/druck/uus).

#### Kontakt

Claudia Bernhard  
Bundesamt für Strahlenschutz  
Fachbereich Strahlenschutz und Gesundheit  
Ingolstädter Landstr. 1  
85764 Oberschleißheim  
E-Mail: [cbernhard@bfs.de](mailto:cbernhard@bfs.de)  
Internet: [www.bfs.de](http://www.bfs.de)

# Die Beschaffung umweltfreundlicher Produkte nützt Umwelt und Gesundheit

Procurement of green products is beneficial for the environment and health

Jutta Dürkop, Simone Brandt, Dagmar Kase

In Deutschland beträgt das Volumen für die Vergabe öffentlicher Aufträge von Bund, Ländern, Kommunen und kommunalen Unternehmen pro Jahr etwa 250 Milliarden Euro [1]. Allein 60 Prozent entfallen auf Städte und Gemeinden, die damit ein beachtliches Potenzial haben, den Markt durch Nachfrage von Waren und Dienstleistungen, die die Umwelt entlasten und die Gesundheit nicht nachteilig beeinflussen, zu verändern.

## Das Internetportal

Das Internetportal [www.beschaffung-info.de](http://www.beschaffung-info.de) [2] bietet der öffentlichen Verwaltung, aber auch anderen interessierten Institutionen sowie Verbraucherinnen und Verbrauchern eine sachdienliche Unterstützung für die Beschaffung umweltfreundlicher Waren und Dienstleistungen verschiedener Themenbereiche, die in Abbildung 1 ersichtlich sind. Das im Jahr 2001 installierte In-

ternetportal wurde vom Bundesverband für Umweltberatung e.V., Bremen, (bfub) mit Förderung durch das Umweltbundesamt (UBA) und das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) aufgebaut. Seit dem 1. Januar 2008 wird die Internetseite vom UBA weiterbetrieben.

Die Webseiten werden ständig ergänzt und überarbeitet (siehe Tab. 1). Einige befinden sich noch im Aufbau, wie die Webseiten zu den Themenbereichen „Fahrzeugwesen“, „Ver- und Entsorgung“, „Garten- und Landschaftsbau“ und „Arbeitsschutz/Sicherheit“. Daher stehen noch nicht in allen Themenbereichen Informationen zu Verfügung. Benötigen Sie Informationen zu diesen Themenbereichen oder haben Sie sonstige Fragen zur umweltfreundlichen Beschaffung können Sie sich per E-Mail an folgende Adresse wenden: [umweltfreundliche-beschaffung@uba.de](mailto:umweltfreundliche-beschaffung@uba.de).

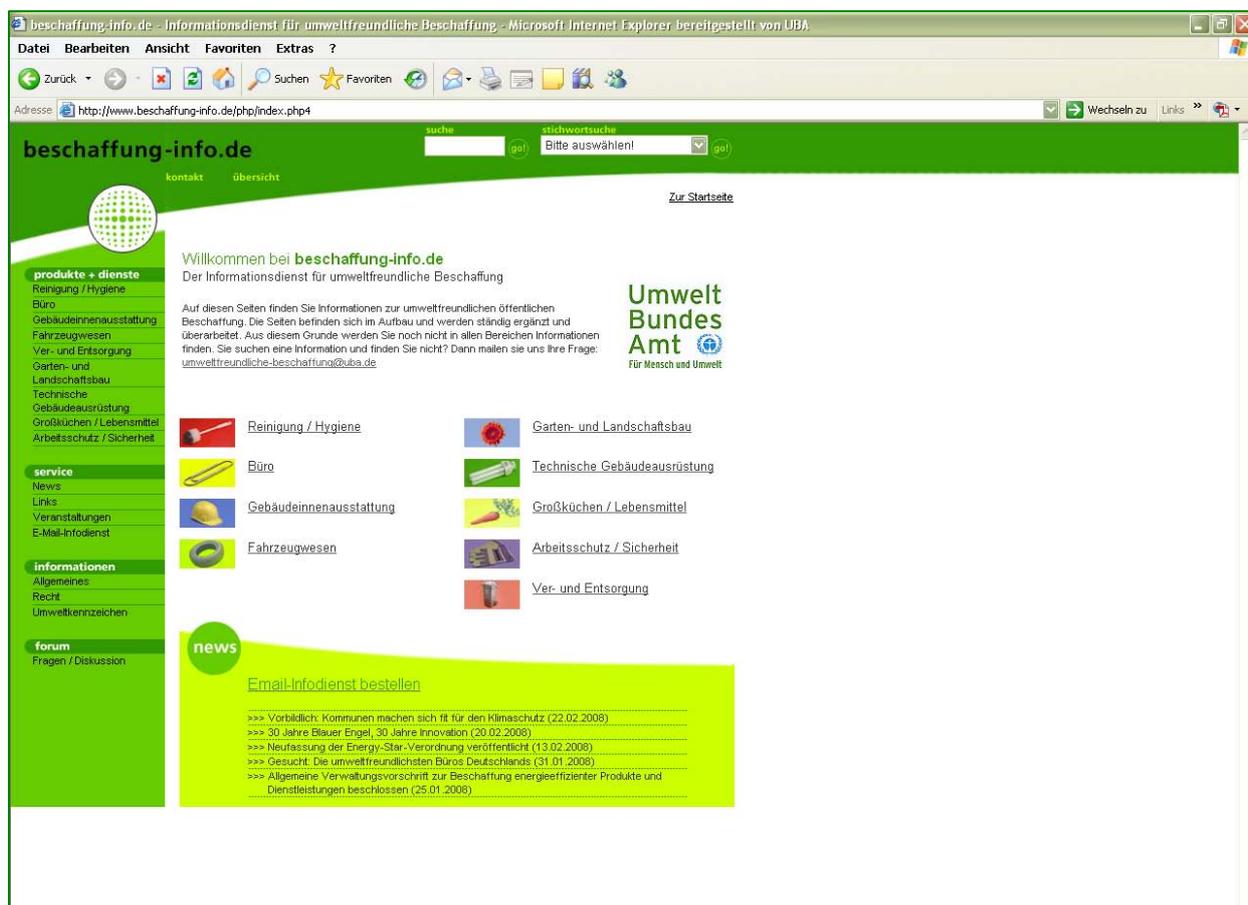


Abb. 1: Internetportal für die umweltfreundliche Beschaffung unter [www.beschaffung-info.de](http://www.beschaffung-info.de)

**Tab. 1:** Stand der Überarbeitung der einzelnen Produktgruppen und Dienstleistungen nach Themenbereichen (Februar 2008)

Themenbereiche		Produktgruppen / Dienstleistungen	
		Überarbeitung abgeschlossen	Überarbeitung geplant
	Reinigung / Hygiene	Hygienepapiere	Desinfektion, Gebäudereinigung/ Fensterreinigung, Graffiti-entfernung, Händetrocknung, Schädlingsbekämpfung in Innenräumen
	Büro	<b>Bürogeräte:</b> Multifunktionsgeräte, Laserdrucker, Tintendrucker, Digitalprojektoren (Beamer), Computer, Tragbare Computer, Computer-Bildschirme	
		<b>Büromaterial:</b> Papierprodukte, Toner- und Tintenmodule	
	Gebäudeinnenausstattung	Lacke und Lasuren, Wandfarben, Möbel	Bodenbeläge, Raumtextilien, Tapeten
	Fahrzeugwesen		Personenkraftwagen
	Technische Gebäudeausrüstung	Ökostrom	Beleuchtung, Sonnenschutzvorrichtungen
	Großküchen / Lebensmittel		Großküche, Kantinenbewirtschaftung, Lebensmittel

Innerhalb der Themenbereiche sind die Produktgruppen und Dienstleistungen nach folgenden Punkten untergliedert:

- Einführung
- Umweltbezogene Produkteigenschaften
- Umweltkennzeichen
- Ausschreibungsempfehlungen
- Beispiele aus der Praxis
- Literatur
- Weitere Informationsquellen

Das Kernstück bildet die im pdf-Format herunterladbare meist tabellarisch zusammengestellte „Ausschreibungsempfehlung“. Soweit für die jeweilige Produktgruppe eine Vergabegrundlage für das Umweltzeichen Blauer Engel besteht, orientieren sich die Empfehlungen an den Kriterien dieser Vergabegrundlage. Das Kapitel „Umweltbezogene Produkteigenschaften“ bietet Interessierten Hintergrundinformationen zu möglichen umwelt- und gesundheitsschädlichen Eigenschaften der Produkte sowie zu aktuellen Gesetzen und Regelungen, die zum Schutz von Umwelt und Gesundheit geschaffen wurden.

Beispielhaft wird die Internetveröffentlichung zur Produktgruppe „Wandfarben“ im Folgenden näher vorgestellt.

### Beispiel: Wandfarben

Wandfarben dienen der farblichen Gestaltung und dem Oberflächenschutz von Decken und Wänden. Sie enthalten Pigmente, Binde- und Lösemittel (Wasser) sowie Zusatzstoffe. Im Gegensatz zu Lacken bilden Wandfarben keinen zusammenhängenden Bindemittelfilm. Der Anstrich bleibt daher luft- und wasserdurchlässig. Dies gilt für Dispersionswandfarben ebenso wie für Leim-, Kalk-, Silikat- und Naturharzfarben. Diese Wandfarben unterscheiden sich im Wesentlichen voneinander durch die Art des verwendeten Bindemittels, das die Erfordernis von Zusatzstoffen und auch die Anwendungsbereiche mitbestimmt. So enthalten Dispersionswandfarben als Bindemittel Kunstharzdispersionen oder Naturharze, als Lösemittel Wasser und organische Verbindungen sowie Konservierungsmittel. Hochwertige Dispersionsfarben mit dem Blauen Engel enthalten keine organischen Lösemittel und Weichmacher. Konservierungsmittel sind erforderlich, um die Farbe vor dem Verderben durch mikrobiellen Befall zu schützen. Im Gegensatz dazu benötigen beispielsweise pulverförmige Leimfarben, die aus Kreide und bindenden Leimen bestehen und erst kurz vor dem Gebrauch mit Wasser angerührt werden, keine Konservierungsmittel, sind in angerührter Form aber nur wenige Tage haltbar. Leimfarben sind feucht nicht wischfest und müssen vor einem neuen Anstrich abgewaschen werden. Kalkfarben bestehen aus Calciumhydroxid. Sie werden vor der Verarbeitung aufgeschlämmt.

Konservierungsmittel sind wegen der hohen Alkalität nicht erforderlich. Da der Anstrich auch trocken nicht wischfest ist, eignen sich Kalkfarben vor allem zum Streichen von Kellerräumen.

### **Umweltbezogene Produkteigenschaften**

Dispersionswandfarben, die unter den Wandfarben auch den größten Marktanteil besitzen, sind im Allgemeinen eine relativ unproblematische Produktgruppe.

#### **• Beeinträchtigung der Innenraumluft**

Vereinzelt können Wandfarben heute noch erwähnenswerte Mengen an organischen Lösemitteln, Restmonomere von Bindemitteln, Konservierungsmittel und andere Zusatzstoffe enthalten, die als flüchtige organische Verbindungen (englisch VOC; Abkürzung für Volatile Carbon Compounds) während und auch nach der Verarbeitung aus dem Anstrich ausgasen. Besonders bei Sonderposten, die nicht mit dem Umweltzeichen gekennzeichnet sind, ist Vorsicht geboten. Hier können Lösemittel oder Weichmacher enthalten sein.

Bei Naturharzdispersionsfarben sind die Binde- und Lösemittel aus Naturrohstoffen (trocknende Öle), die ebenfalls ausgasen und Aldehyde bei der Trocknung bilden (Geruch). Sie besitzen ein allergisierendes Potenzial und unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen nicht von den synthetischen Lösemitteln.

#### **• Begrenzung organischer Lösemittel**

Zur Begrenzung organischer Lösemittel in lösemittel- und wasserbasierten Farben und Lacken gelten seit 1. Januar 2007 Grenzwerte, die in der Lösemittelhaltigen Farben- und Lackverordnung (ChemVOCFarbV) festgelegt sind. Die Grenzwerte betreffen solche VOC, deren Siedepunkt bei bis zu 250° Celsius liegt. Darüber hinaus legt die Verordnung fest, dass auch der VOC-Gehalt im gebrauchsfertigen Produkt zu deklarieren ist. In einer zweiten Stufe, die ab 2010 vorgesehen ist, sind diese Grenzwerte gesenkt. Mit dieser Verordnung, die die europäische Decopaint-Richtlinie 2004/42/EG in nationales Recht umsetzt, wird der Gesundheitsschutz nicht nur während der Verarbeitung sondern auch während der späteren Raumnutzung verbessert. Die Einhaltung der ChemVOCFarbV wird darüber hinaus auch schrittweise den Lösemittelintrag in die Atmosphäre und damit die Entstehung von Sommer-smog reduzieren.

#### **• Umweltbelastungen durch die Herstellung von Titandioxid**

Titandioxid (auch Titanweiß) wird als Weißpigment bei Wandfarben in großen Mengen benutzt. Es besitzt eine gute Deckkraft und ist ungiftig. Aber seine Herstellung nach dem Sulfatverfahren kann mit erheblichen Umweltbelastungen verbunden sein. Die dabei entstehende Dünnsäure – ein Gemisch aus verdünnter Schwefelsäure und giftigen Schwermetallen – wird bis heute in einigen Ländern in Flüsse und Meere geleitet. Um damit verbundene Umweltschäden wie das Fischsterben zu vermeiden, darf Titanweiß in der Europäischen Union seit 1993 nur noch rückstandsarm hergestellt und anfallende Säure darf nicht mehr – auch nicht auf Hoher See – verklappt werden. Grundlage ist die europäische Richtlinie 92/112/EWG zur Verringerung und späteren Unterbindung der Verschmutzung durch Abfälle der Titandioxid-Industrie.

#### **Ausschreibungsempfehlung**

Die Ausschreibungsempfehlung basiert auf der Vergabegrundlage des Blauen Engels für emissionsarme Wandfarben, dem Umweltzeichen RAL-UZ 102 ([www.blauer-engel.de](http://www.blauer-engel.de)). Die Vorgaben sind strenger als die gesetzlicher Regelungen. Nur besonders emissionsarme Wandfarben, bei deren Verwendung die Räume nach dem Trocknen der Farbe ohne Bedenken wieder genutzt werden können, erhalten auf Antrag des Herstellers diese Kennzeichnung.

Zu den Anforderungen des RAL-UZ 102 gehört, dass keine Lösemittel enthalten sein dürfen – der Restgehalt an flüchtigen organischen Verbindungen muss unter 0,07% liegen. Auch eine Reihe anderer für Gesundheit und Umwelt schädlicher Stoffe, wie problematische Konservierungsmittel und Weichmacher aus der Gruppe der Phthalate, krebserzeugende, erbgutverändernde, fortpflanzungsgefährdende, sehr giftige und giftige Stoffe sowie Schwermetalle dürfen den Wandfarben nicht zugesetzt werden. Die Konservierungsmittelmenge ist streng limitiert und der eingesetzte Wirkstoff muss auf dem Gebinde deklariert werden. Außerdem muss das verwendete Titanweiß (Titandioxid) umweltfreundlich hergestellt sein.

Bei Verwendung der Ausschreibungsempfehlung durch die Beschaffungsstellen der öffentlichen Hand müssen Bieter entsprechende Prüfprotokolle und Nachweise vorlegen. Wenn für das angebotene Produkt ein Zeichennutzungsvertrag für den Blauen Engel besteht, kann jedoch ungeprüft die Einhaltung aller Anforderungen angenommen werden.

Weitere Einzelheiten zur Internetpublikation über „Wandfarben“ finden Interessierte unter [www.beschaffung-info.de](http://www.beschaffung-info.de) im Themenbereich „Gebäudeinnenausstattung“.

### Literatur

1. agenda-transfer Agentur für Nachhaltigkeit GmbH und ICLEI Local Governments for Sustainability (Hrsg.): Vorteile überzeugen – Nachhaltige Beschaffung in der kommunalen Praxis, März 2007. Download unter [www.iclei-europe.org/fileadmin/user\\_upload/Procurement/SP\\_Germany/broschure.pdf](http://www.iclei-europe.org/fileadmin/user_upload/Procurement/SP_Germany/broschure.pdf)
2. Umweltbundesamt (Hrsg.): Der Informationsdienst für umweltfreundliche Beschaffung. Download unter [www.beschaffung-info.de](http://www.beschaffung-info.de)
3. Umweltbundesamt (Hrsg.): Entwicklung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen ohne Methan (NMVOC) in Deutschland (Stand August 2007). In: Umweltdaten Deutschland online. Download unter [www.envy-it.de/umweltdaten/](http://www.envy-it.de/umweltdaten/), Suchen „VOC“

### Kontakt

Dr. med. habil. Jutta Dürkop  
ehemals Umweltbundesamt  
E-Mail: [jutta.duerkop@web.de](mailto:jutta.duerkop@web.de)

Dipl.-Ing. (FH) Simone Brandt  
Fachgebiet III 1.4 „Stoffbezogene Produktfragen“ und  
Dipl.-Ing. (FH) Dagmar Kase  
Fachgebiet III 1.3 „Umweltkennzeichnung,  
Umweltdeklaration,  
Umweltfreundliche Beschaffung“  
im Umweltbundesamt  
Postfach 1406  
06813 Dessau-Roßlau  
E-Mail: [simone.brandt@uba.de](mailto:simone.brandt@uba.de), [dagmar.kase@uba.de](mailto:dagmar.kase@uba.de)

# Krebs in Deutschland 2003-2004

## Häufigkeiten und Trends

### Cancer in Germany 2003-2004, Incidence and Trends

*Ute Wolf, Jochen Bertz und Jörg Haberland*

Das Robert Koch-Institut (RKI) und die Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e. V. (GEKID) haben zum 28. Deutschen Krebskongress in Berlin die Broschüre „Krebs in Deutschland 2003-2004, Häufigkeiten und Trends“ (6. Auflage) mit aktuellen Zahlen zum Krebsgeschehen in Deutschland veröffentlicht. Diese Broschüre erscheint alle zwei Jahre und wurde erstmalig mit neuem Design als Beitrag der Gesundheitsberichterstattung (GBE) des Bundes herausgegeben. Sie enthält Angaben zu den in Deutschland insgesamt im Zeitraum von 1980 bis zum Jahr 2004 aufgetretenen Krebsneuerkrankungen und Krebssterbefällen (Quelle: Amtliche Todesursachenstatistik, Statistisches Bundesamt Wiesbaden). Zu ausgewählten Einzellokalisationen werden jeweils kurz und übersichtlich Erkrankungs- und Sterberaten, Risikofaktoren, Trends sowie Überlebenaussichten dargestellt.

Die Entstehung einer Krebskrankheit beruht in der Regel nicht auf einer einzigen Ursache, sondern in der Diskussion steht eine Kombination verschiedener Einflussfaktoren (u. a. Rauchen und Passivrauchen, falsche Ernährung, chronische Erkrankungen, hoher Alkoholkonsum, Expositionen am Arbeitsplatz, Einflüsse aus der Umwelt wie Auto- und Industrieabgase, UV-Strahlung und ionisierende Strahlung). Insgesamt ist noch zu wenig über die Ursachen bekannt, insbesondere bei Kindern.

Neben Fragen zur Krebsentstehung und deren Verhinderung, der primären Prävention, rücken die sekundäre Prävention mittels Früherkennung sowie die optimale Behandlung Krebskranker zunehmend in den Vordergrund der epidemiologischen Krebsforschung.

Die aktuellen Schätzungen des RKI basieren auf den Daten vollzählig erfassender epidemiologischer Krebsregister in Deutschland. Für das Jahr 2004 weist die Schätzung insgesamt 436.500 Krebsneuerkrankungen aus (Männer 230.500, Frauen 206.000). Damit sind im Vergleich zur vorangegangenen Schätzung im Jahr 2004 etwa 12.000 Krebsneuerkrankungen mehr aufgetreten als 2002. Bei Frauen blieb die Gesamtzahl dieser Erkrankungen gegenüber 2002 unverändert. Ursachen für den Anstieg bei den Männern sind unter anderem in der veränderten Altersstruktur

und im Anstieg der Zahl der Prostatakrebsneuerkrankungen (um etwa 10.000) zu suchen, der wiederum vor allem auf den vermehrten Einsatz der so genannten PSA-Bestimmung (prostata-spezifisches Antigen) im Blut als Voruntersuchung zur Früherkennung zurückgehen dürfte. Prostatakrebs (etwa 58.500) und Darmkrebs (ca. 37.000) stellen die häufigsten Krebserkrankungen bei Männern dar. Bei den Frauen stehen, wie in den vorangegangenen Schätzungen auch, der Brustkrebs mit etwa 57.000 Neuerkrankungen an erster und der Darmkrebs mit ca. 36.000 Neuerkrankungen an zweiter Stelle. Das mediane Erkrankungsalter liegt für Männer und Frauen bei etwa 69 Jahren.

In Deutschland verstarben im Jahr 2004 insgesamt 208.800 Personen an Krebs, im Jahr 2002 waren es 209.900. Das mediane Sterbealter an Krebs liegt für Männer bei 71 und Frauen bei 75 Jahren. Die Überlebenaussichten mit Prostatakrebs und Brustkrebs haben sich so weit verbessert, dass die Zahl der Krebssterbefälle daran mittlerweile abnimmt. Im Jahr 2004 verstarben 11.200 Männer an Prostatakrebs und 17.600 Frauen an Brustkrebs. Das sind jeweils 200 Sterbefälle weniger als zwei Jahre zuvor.

Seit den 1970er Jahren zeigt sich insgesamt eine Verbesserung der Überlebensraten bei Krebserkrankungen. Die relativen 5-Jahres-Überlebensraten (Frauen 60%, Männer 53%) sind u. a. für Lippenkrebs, Malignes Melanom der Haut und Hodenkrebs sehr günstig, bei Bauchspeicheldrüsen-, Lungen- und Speiseröhrenkrebs dagegen immer noch sehr ungünstig.

Angaben zu Krebserkrankungen bei Kindern (jährlich etwa 1.800 neu diagnostizierte Fälle) werden vom Kinderkrebsregister Mainz in einem eigenen Abschnitt der Broschüre dargestellt.

Die Broschüre kann über [gbe@rki.de](mailto:gbe@rki.de) bestellt oder im Internet unter [www.rki.de/gbe/krebs](http://www.rki.de/gbe/krebs) und [www.gekid.de](http://www.gekid.de) heruntergeladen werden.

#### Kontakt

Dr. Ute Wolf, Dr. Joachim Bertz, Dr. Jörg Haberland  
Robert Koch-Institut  
FG 24 Gesundheitsberichterstattung  
Dachdokumentation Krebs  
Seestr. 10, 13353 Berlin  
E-Mail: [dachdokumentationkrebs@rki.de](mailto:dachdokumentationkrebs@rki.de)

# Das Umweltbundesamt ermittelt mit dem Kinder-Umwelt-Survey die Schadstoffbelastung von Hausstaub

The federal environment agency investigates the contamination of house dust  
– a new report about the German Environmental Survey for Children

*Kerstin Becker*

Das Umweltbundesamt hat im Januar dieses Jahres den zweiten Berichtsband zum Kinder-Umwelt-Survey vorgelegt. Dabei handelt es sich um das WaBoLu-Heft 02/08, Kinder-Umwelt-Survey 2003/06: Hausstaub, Stoffgehalte im Hausstaub aus Haushalten mit Kindern in Deutschland. Der Band kann unter [www.umweltbundesamt.de/survey/](http://www.umweltbundesamt.de/survey/) kostenlos herunter geladen werden.

Im Kinder-Umwelt-Survey (KUS) wurde eine repräsentative Unterstichprobe des Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KiGGS) von 1.790 Kindern im Alter von drei bis 14 Jahren aus 150 Orten untersucht. Neben der Ermittlung der korporalen Belastung der Kinder mit Schadstoffen wurden unter anderem 600 zufällig ausgewählte Hausstaubproben auf ihre Gehalte an Chlorpyrifos, DDT, HCB, Lindan, Methoxychlor, PCP, PCSD, Propoxur und PCB untersucht.

Die Daten wurden vom UBA ausgewertet und können nun der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. Die Ergebnisse beschreiben die Belastung des Hausstaubes aktuell und auf repräsentativer Basis. Es zeigt sich zum Beispiel, dass trotz des Verbotes PCP, DDT und Lindan noch immer in Hausstaubproben nachweisbar sind. Sie wurden in 85%, 39% und 27% der Staubproben nachgewiesen. Aufgrund der unterschiedlichen Anwendungsmuster finden sich allerdings DDT und Lindan häufiger in Proben aus den neuen,

PCP dagegen häufiger in Proben aus den alten Bundesländern. DDT findet sich zudem häufiger in Hausstaubproben, die bei Familien mit höheren Sozialstatus genommen wurden.

Diese und weitere Ergebnisse fasst der Bericht übersichtlich in Tabellen zusammen. Dabei erfolgt eine Standardgliederung nach den Merkmalen Wohnort (alte/neue Bundesländer), Sozialstatus und Baujahr des Wohnhauses. Die Daten sind für die Bewertung von kleineren oder anlassbezogenen Studien bei bekannten oder vermuteten Belastungen sehr wertvoll und nützlich.

In weiteren WaBoLu-Berichtsbänden wird das Umweltbundesamt die Ergebnisse der Trinkwasser- und Innenraumluftuntersuchungen des Kinder-Umwelt-Surveys veröffentlichen. Der jeweils aktuelle Stand aller Publikationen zum KUS kann unter [www.umweltbundesamt.de/survey/](http://www.umweltbundesamt.de/survey/) eingesehen werden. Ab ca. Mitte 2008 werden die gesamten Daten der Fachöffentlichkeit in Form von eines *Public-Use-Files* zur Verfügung gestellt.

## Kontakt

Dr. Kerstin Becker  
Fachgebiet Toxikologie, gesundheitsbezogene  
Umweltbeobachtung – II 1.2  
Umweltbundesamt  
Corrensplatz 1  
14195 Berlin  
E-Mail: [kerstin.becker@uba.de](mailto:kerstin.becker@uba.de)

# **Kinder besser vor giftigen Schadstoffen und Unfällen schützen – Experten diskutieren Fragen der Kindersicherheit und Wohngesundheit**

**Better protection of children from hazardous chemicals and accidents  
– Experts discuss children’s safety and a healthy living environment**

*Johanna Hausmann, WECF – Women in Europe for a Common Future*

Kinder von Beginn an vor gefährlichen Umwelteinflüssen zu schützen hat für die TeilnehmerInnen der Fachtagung „*Gesundes Umfeld – gesunder Start ins Leben*“ höchste Priorität. Die Frauen-, Umwelt und Gesundheitsorganisation Women in Europe for a Common Future – WECF hat in Berlin, Bonn und München Hebammen, GynäkologInnen, KinderärztInnen und weitere ExpertInnen in Kindergesundheit eingeladen, um sich über die Themen Wohngesundheit und Kindersicherheit auszutauschen. Ziel der Veranstaltungen war es, mit den Multiplikatoren Ideen zu entwickeln, wie die Kompetenz der Eltern in Fragen der Wohngesundheit und Kindersicherheit gestärkt werden kann. In Vorträgen und Workshops wurde informiert und aktiv an Umsetzungsmöglichkeiten gearbeitet.

## **Elternschaft verändert Konsumverhalten**

Wenn sich ein Kind ankündigt, machen sich viele Erwachsene häufig zum ersten Mal Gedanken darüber, welche Auswirkungen Produkte auf die Gesundheit haben. Das Produktangebot für Kinder auf dem Markt ist riesig, nicht alles aber ist auch gut und nötig. Nicht selten enthalten Produkte gesundheitsgefährdende Substanzen oder Kleinteile, die eine Gefahrenquelle für die Gesundheit der Kinder darstellen. Umso mehr sind Eltern auf fachliche Information angewiesen, um im Produktdschungel die richtige Kaufentscheidung zu treffen. Hierbei kommt den Hebammen, GynäkologInnen und KinderärztInnen eine wichtige Rolle zu, da sie schon sehr früh mit werdenden Eltern in Berührung kommen.

## **Säuglinge sind besonders sensibel für störende Umweltfaktoren**

Eltern tun gut daran, sich genau zu informieren, denn während der Schwangerschaft und Säuglingszeit sind Kinder besonders sensibel für störende Umweltfaktoren und schädliche Inhaltsstoffe in Produkten. Verhalten und Exposition sind in der frühen Kindheit anders als im späteren Lebensalter: Bezogen auf das Körpergewicht

trinken und atmen Kinder mehr als Erwachsene, haben eine größere Hautoberfläche, ihre Haut ist deutlich dünner als die der Erwachsenen und die Abwehr- sowie Entgiftungsmechanismen müssen sich erst entwickeln. In Europa leidet jedes vierte Kleinkind an mindestens einer Allergie, in manchen Regionen sogar jedes Dritte. Aber auch die Zunahme von Asthma und Krebserkrankungen bei Kindern, die möglicherweise umweltbedingt sind, alarmieren.

## **Störungsfreie Entwicklung muss oberste Priorität haben**

Wolfgang Straff, Mediziner und Vertreter des Umweltbundesamtes, das die Veranstaltungsreihe finanziell unterstützt, betont: „Vermehrtes Auftreten von Allergien und Neurodermitis, für die neben der genetischen Disposition auch Umweltfaktoren verantwortlich sind, sind nur ein zu nennendes Symptom, das uns hellhörig machen sollte. Eine möglichst störungsfreie Entwicklung im Kindesalter sollte oberste Priorität haben“. Hebammen, Ärzte und Ärztinnen brauchen Informationen um Eltern dabei zu unterstützen, ein möglichst störungsfreies Umfeld zu gestalten und sie von Unsicherheiten zu befreien. Ein Beispiel: Schadstoffe in der Muttermilch.

Ursache für den Chemikalienmix in der Muttermilch sind Tausende Substanzen, denen wir täglich ausgesetzt sind. Viele Chemikalien sind schwer abbaubar, reichern sich – wie Dioxin, Blei oder Quecksilber – ein Leben lang im Fettgewebe an und werden zum Beispiel durch das Stillen weitergegeben. Nach einer WHO Studie zeigt Deutschland die zweithöchste Dioxinbelastung der Muttermilch in Europa. Gleichzeitig ist und bleibt Muttermilch die erste, wichtigste und beste Nahrung für einen Säugling und eine wesentliche Voraussetzung für seine gesunde Entwicklung. Umso wichtiger ist es, für eine Reduzierung von Schadstoffen zu sorgen.

## Schadstoffarme Produkte beim Renovieren verringern das Allergierisiko

Dies ist besonders auch in Innenräumen von Bedeutung. Säuglinge und Kleinkinder verbringen rund 90 Prozent der Zeit in Räumen. Silvia Pleschka, Chemikerin und freie Gesundheitsberaterin in Berlin, erläutert, welche Gefahren von Schadstoffen in Innenräumen ausgehen und wie diese reduziert werden können. Schadstoffe wie Tabakrauch, Schimmelpilze, Formaldehyd aus Spanplatten, Möbeln, Lacken, Lösungsmittel aus Lacken, Farben und Klebern, Weichmacher (Phthalate) in Produkten wie Bodenbeläge, Kabelummantelungen oder Spielzeug, Flammenschutzmittel aus Möbeln, Textilien, Polstern, Matratzen sind nur einige Beispiele, die für den Laien oft gar nicht erkennbar sind, aber Säuglingen und Kleinkindern schwer zu schaffen machen.

Für neuere Studien wurden Neugeborene und Schulkinder über Jahre auf Umweltschadstoffe und Krankheiten untersucht. Ein Ergebnis dieser Studien ist, dass austretende flüchtig organische Verbindungen etwa bei Renovierung und Einrichtung des Kinderzimmers dafür verantwortlich sind, dass Allergien und Neurodermitis häufiger auftreten.

## Die Internetseite [nestbau.info](http://www.nestbau.info) hat wertvolle Tipps für gesundes Einrichten

Um Schadstoffe wie diese zu vermeiden, verweist Sonja Haider, Direktorin von WECF Deutschland, auf die neue Webseite [www.nestbau.info](http://www.nestbau.info) von WECF. Hier bekommen Eltern konkrete Tipps und Hilfestellungen für gesundes Renovieren, Einrichten und Leben mit Kindern. Labels, sicherheitsrelevante Aspekte und der Hinweis, auf emissionsarme Renovierungsprodukte, Bodenbeläge, Möbel und andere Einrichtungsgegenstände zu achten, sollen Eltern helfen, die gesundheitliche Belastung während der Renovierung zu reduzieren und das Wohnklima dauerhaft zu verbessern, auch ohne großen finanziellen Mehraufwand. Dass eine kindergerechte Wohnung eine rauchfreie Zone sein sollte, in der regelmäßig gelüftet wird, muss immer wieder betont werden. Wie dringlich dieser Aufruf ist, zeigen die neuesten Ergebnisse des KUS – Kinder-Umwelt-Surveys, denn mehr als die Hälfte der Kinder in Deutschland lebt in Haushalten, in denen geraucht wird.

## Weniger ist oft mehr – bei Spielzeug auf gute Qualität achten

Wolfgang Döring, Biologe und Umweltanalytiker, untersucht Spielzeug auf dessen Sicherheitsrisiken für Kinder. Die Schlagzeilen über Gifte in Spielzeug und Rückrufaktionen großer Hersteller haben gerade in jüngster Zeit die Gesundheitsgefahren für Kinder deutlich gemacht. „Schlimme Produktionsbedingungen in Südostasien, aber auch fehlende gesetzliche Richtlinien in der Europäischen Union führen leider immer wieder dazu, dass giftige Substanzen in Spielsachen landen, wo sie nicht hingehören“, erklärt Wolfgang Döring.

Es kommt also sehr auf das Tun des Kindes und auf die Verhaltensweisen an, die Eltern, Großeltern, ErzieherInnen oder Lehrer den Kindern vermitteln. Einzig im Bereich der Spielwaren bestätigt sich, das man für mehr Geld in der Regel auch bessere Qualität bekommt. Hier wäre ein grundlegendes Umdenken notwendig – Eltern, Verwandte und Freunde sollten beim Kauf eines Spielzeugs genauer hinschauen und besser ein ordentliches, langlebiges schadstofffreies und vielleicht etwas teureres Spielzeug kaufen, als zehn Einwegspielzeuge.

„Die Sicherheit von Spielzeug konnte in den vergangenen Jahrzehnten durch Richtlinien deutlich verbessert werden. Ein „sicherer“ Puppenwagen kann aber, wenn er zum Kinderwagen umfunktioniert wird, schnell zum Sicherheitsrisiko werden.“

## Kompetenter Umgang mit Gefahrenquellen vermeidet Unfälle

Dass viele Unfälle vermieden werden können, wenn Eltern und Kinder kompetent und sensibel mit Gefahrenquellen umgehen, meinen auch Martina Abel, Psychologin und Geschäftsführerin der BAG Mehr Sicherheit für Kinder e.V. und Stefanie Märzheuser, Kinderchirurgin in der Kinderklinik Otto-Heubner-Zentrum für Kinder- und Jugendmedizin – Charité. Unfälle zählen zu den größten Risiken für die Gesundheit von Kindern. Alle 18 bis 20 Sekunden ereignet sich in Deutschland ein Unfall, bei dem ein Kind zu Schaden kommt. Häufig sind es Kleinigkeiten, die diese verhindern: auf der hinteren Herdplatte kochen statt vorne, den Wickeltisch in eine schützende Ecke stellen und Hand am Kind lassen, Fenster mit Kindersicherungen sichern. Wenn Eltern und Kinder kompetent und sensibel mit Gefahrenquellen umgehen können, könnten 60 Prozent der Kinderunfälle vermieden werden. Deshalb ist Aufklärung wichtig.

## Workshop – Werkzeuge für die Praxis

In den Workshops, die sich an die Vorträge anschlossen, wurden Ideen gesammelt, wie die Informationen zur Wohngesundheit und Kindersicherheit in die tägliche Arbeit der Hebammen und Ärzte integriert werden könnten. Die Offenheit und das Vertrauen, das werdende Eltern Hebammen und ÄrztInnen entgegenbringen, macht die Aufklärung einfacher. Allerdings brauchen die MultiplikatorInnen noch mehr Fortbildung in diesem Bereich, Netzwerke und die Unterstützung von öffentlicher Seite. Wohngesundheit und Gefahrenreduktion muss ein Thema sein, für das Zeit und somit auch Geld zur Verfügung steht. Kinder sind schließlich unsere Zukunft und müssen geschützt werden. Nicht zuletzt wird konkretes, einfaches und mehrsprachiges Anschauungsmaterial benötigt, mit dem gerade Eltern aus bildungsfernen Schichten oder auch Familien mit Migrationshintergrund erreicht werden können und auf die Vermeidung von Gefahren für Neugeborene hingewiesen werden können.

Ob Unfallvermeidung, schadstofffreie Räume, gesunde Muttermilch – eine störungsfreie Entwicklung im Kindesalter ist eine gute Grundlage für die Gesundheit im Erwachsenenalter, so dass hier vorsorgliche Bemühungen besonders nachhaltig wirksam werden können. Die Veranstaltungen von WECF sollen fortgesetzt werden im Rahmen von großen Konferenzen der MultiplikatorInnen. Eine neue Broschüre „Start ins Leben – Einflüsse aus der Umwelt auf Säuglinge, ungeborene Kinder und die Fruchtbarkeit“, die das Umweltbundesamt in Kooperation mit verschiedenen Bundesoberbehörden erarbeitet hat, wird in Kürze erscheinen und über typische Fragen aufklären. Auch hier sind Adressaten die Multiplikatoren wie Hebammen, Beratungsinstitutionen und KinderärztInnen und GynäkologInnen genauso wie interessierte Eltern.

### Kontakt

Johanna Hausmann  
WECF – Women in Europe for a Common Future  
Öffentlichkeitsarbeit  
Sankt-Jakobs-Platz 10  
80331 München  
E-Mail: [johanna.hausmann@wecf.eu](mailto:johanna.hausmann@wecf.eu)  
Internet: [www.wecf.eu](http://www.wecf.eu)

# UMID-Sachregister von 1/2007 bis 3/2007

## UMID-Index 1/2007 – 3/2007

- 1.BImSchV 1/2007-36  
210Pb, 210Po 1/2007-18  
Acrylamid 1/2007-5  
Aktionsplan Allergien 3/2007-45  
Allergie 3/2007  
Allergische Sensibilisierung 3/2007-16  
Allergischer Reaktionen auf Reisen 3/2007-45  
Ambrosia artemisiifolia 3/2007-27  
Antivirale Mittel 1/2007-43  
Apis 3/2007-31  
APUG 1/2007-40  
Arzneimittel 1/2007-33  
Arzneimittelmissbrauch 1/2007-45  
Arzneimittelverordnungen 2/2007-5  
Atopien 3/2007-12  
Azo-Farbstoffe 3/2007-22  
Azo-Spaltung 3/2007-22  
Beifußblättriges Traubenkraut 3/2007-27  
Bekleidung 3/2007-22  
Benzol 1/2007-25  
Berichtsband 3/2007-44  
Bienen 3/2007-31  
Bundes-Gesundheitssurvey 1998 (BGS98)  
3/2007-5  
Bundesstiftung Umwelt 1/2007-49  
Bürger-Dialoge 1/2007-10  
CEHAPE 3/2007-39  
Chronische Bronchitis 3/2007-5  
Cotinin 1/2007-25  
DEHP 1/2007-14  
Desinfektionsmittel 3/2007-24  
Doping 1/2007-45  
Duftstoffe 3/2007-24, 3/2007-45  
Ekzem 3/2007-19  
Epidemiologie 2/2007-28  
EU-Projekt 2/2007-12  
Experten-Delphi 1/2007-10  
Expertenworkshop 2/2007-8  
Farbstoffe 3/2007-24, 3/2007-45  
Feinstaub 1/2007-36, 2/2007-24  
Fitnessclubs 1/2007-45  
Fliegen 2/2007-15  
Fliegendes Personal 2/2007-15  
Freizeitsport 1/2007-45  
Genetische Studien 3/2007-35  
Gerbstoffe 3/2007-45  
Gesund Wohnen 2/2007-30  
Gesundheitsrisiko 1/2007-21  
Gesundheitssurvey 3/2007-12  
Händedesinfektion 3/2007-24  
Hausstaub 1/2007-14  
Hautbakterien 3/2007-22  
Heizen 1/2007-47  
Herbizideinsatz 3/2007-27  
Höhenstrahlung 2/2007-15  
Holz 1/2007-47  
Holzfeuerungen 1/2007-36  
Hornissen 3/2007-31  
Human-Biomonitoring 3/2007-44  
Hymenoptera 3/2007-31  
Individuelle Strahlenempfindlichkeit 3/2007-35  
Influenza 1/2007-43  
Innenraumluft 1/2007-14, 1/2007-25  
Insektenstiche 3/2007-31  
Irreführung 1/2007-33  
Jugendliche 3/2007-12, 3/2007-16  
Kamin 1/2007-47  
Kennzeichnung 1/2007-10  
KiGGS 3/2007-19  
Kinder 1/2007-14, 1/2007-25, 1/2007-49,  
3/2007-12, 3/2007-16, 3/2007-19,  
3/2007-44  
Kinderaktionsplan 3/2007-39  
Kinderumwelt 1/2007-49  
Kinder-Umwelt-Survey 1/2007-25, 3/2007-44  
Kleinf Feuerungsanlagen 1/2007-47  
Kohlenstoffnanoröhrchen 2/2007-24  
Kommunen 1/2007-40  
Kontaktallergie 3/2007-9, 3/2007-19, 3/2007-24,  
3/2007-45  
Kontaktekzem 3/2007-9, 3/2007-19  
Kosmetika 3/2007-45  
KUS 1/2007-25, 3/2007-19  
Lärmwirkungen 2/2007-5  
Lebensbedingungen 1/2007-49  
Lebensmittel 1/2007-33  
Lebensmittelallergien 3/2007-45  
Lebensqualität 3/2007-5  
Lokale Agenda 21 1/2007-40  
Lunge 2/2007-24  
Lungenkrebs 1/2007-21  
Medikamentenresistenz 2/2007-28  
Nächtlicher Fluglärm 2/2007-5  
Nahrungsergänzungsmittel 1/2007-33  
Nanopartikel 2/2007-24  
Nanotechnologie 1/2007-10, 2/2007-20,  
2/2007-24  
Nichtraucher 1/2007-21  
Ökologische Gerechtigkeit 1/2007-29  
Online Portal 1/2007-40  
Passivrauchen 1/2007-21, 1/2007-25  
Perfluorierte Verbindungen 1/2007-48  
PFOA, PFOS 1/2007-48  
Phthalate 1/2007-14  
PM10 1/2007-36  
Polonium 1/2007-18  
Prävention 1/2007-45, 2/2007-28  
Pressemitteilungen 1/2007-51, 2/2007-35,  
3/2007-50  
Private Bevorratung 1/2007-43  
Produktwegweiser 2/2007-30  
Rauchen 1/2007-18  
Rauchverhalten 3/2007-5

Risiken 2/2007-15, 2/2007-20, 2/2007-24,  
2/2007-31  
Risikokommunikation 1/2007-5, 2/2007-31,  
2/2007-8  
Saure Lebensmittel 2/2007-8  
Schadstoffbelastung 3/2007-44  
Sensibilisierung 3/2007-12  
SNPs 3/2007-35  
Sonnencremes 2/2007-20  
Spezifisches IgE 3/2007-16  
Strahlenexposition 1/2007-18, 2/2007-15  
Strahlenreaktionen 3/2007-35  
Survey 3/2007-16  
Tabak 1/2007-18  
Tagung 1/2007-49  
TDI 1/2007-14  
Textilien 2/2007-20, 3/2007-22  
Tuberkulose 2/2007-28  
Ultrafeinstaub 2/2007-12

Umfrage 1/2007-5  
Umwelt und Gesundheit 1/2007-40  
Umweltbewusstsein 1/2007-29  
Umwelteinflüsse 1/2007-49  
Umweltfreundlich Bauen 2/2007-30  
Umweltgerechtigkeit 1/2007-29  
Umweltsurvey 3/2007-19  
Urin 1/2007-25  
Veranstaltung 2/2007-31  
Verbraucherautonomie 1/2007-33  
Vespa 3/2007-31  
Vespula 3/2007-31  
Weichmacher 1/2007-14  
Wespen 3/2007-31  
Wespenbekämpfung 3/2007-31  
WHO 3/2007-39  
Workshop 1/2007-49  
Zahngesundheit 2/2007-8  
Zigaretten 1/2007-18

# Informationen über Pressemitteilungen

## Information about press releases

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)), dem Umweltbundesamt ([www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)) sowie dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit ([www.bvl.bund.de](http://www.bvl.bund.de)) einen Überblick über Pressemitteilungen und Veröffentlichungen geben, die für Sie von Interesse sein können.

Die Publikationen erhalten Sie über die Adressen der unten aufgeführten Bundesoberbehörden.

Gleichzeitig möchten wir Sie auf die Internetseite zum Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit ([www.apug.de](http://www.apug.de)) aufmerksam machen. Diese 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.

Ihre UMID-Redaktion

Bundesamt für Strahlenschutz Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Postfach 10 01 49, 38201 Salzgitter E-Mail: <a href="mailto:info@bfs.de">info@bfs.de</a>	Robert Koch-Institut Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Nordufer 20, 13353 Berlin E-Mail: <a href="mailto:presse@rki.de">presse@rki.de</a>	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit Pressestelle Mauerstraße 39-42 10117 Berlin E-Mail: <a href="mailto:jochen.heimberg@bvl.bund.de">jochen.heimberg@bvl.bund.de</a>
Bundesinstitut für Risikobewertung Pressestelle Thielallee 88/92, 14195 Berlin E-Mail: <a href="mailto:pressestelle@bfr.bund.de">pressestelle@bfr.bund.de</a>	Umweltbundesamt Pressestelle Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau E-Mail: <a href="mailto:pressestelle@uba.de">pressestelle@uba.de</a>	

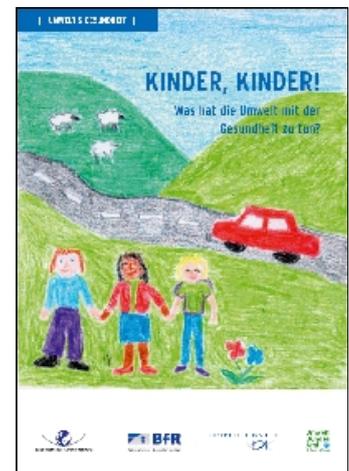
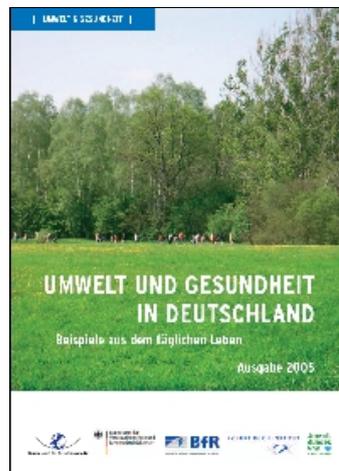
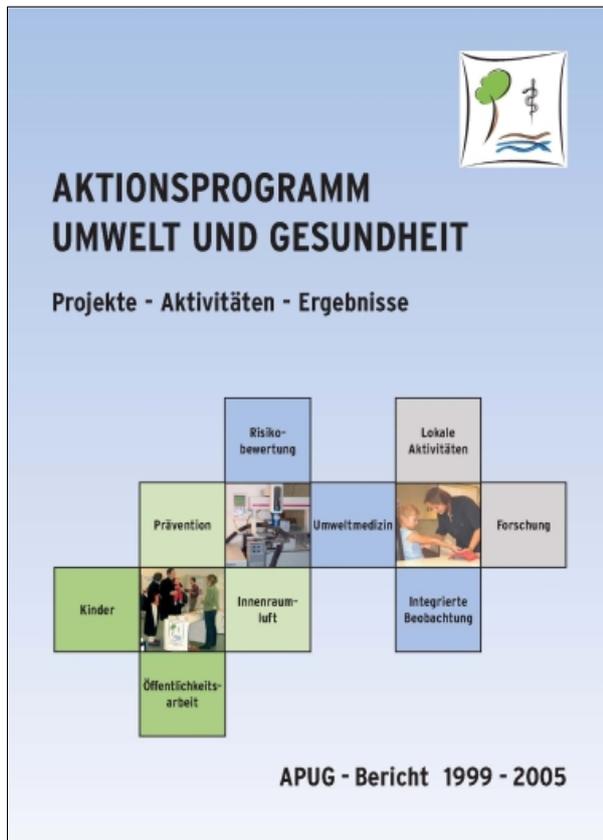
Behörde	Pressemitteilungen/Veröffentlichungen	Datum	Nr.
<b>BfS</b>	<a href="http://www.bfs.de/bfs/presse/">www.bfs.de/bfs/presse/</a>		
	Den Strahlen auf der Spur	19.02.2008	002
	Hauptbetriebsplan für die Errichtung des Endlagers Konrad zugelassen	17.01.2008	001
	BfS und DKKR stellen sich gemeinsam hinter die Ergebnisse der Kinderkrebsstudie	19.12.2007	014
	Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) fordert sachliche Diskussion über Ergebnisse der KiKK-Studie	13.12.2007	013
	BfS-Präsident König stellt die Ergebnisse vor	10.12.2007	012
	Krebsrisiko für Kinder in der nahen Umgebung von Kernkraftwerken	08.12.2007	011

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>		
	Delikatesse mit Risiko: Entenbrust rosa	28.01.2008	02/2008
	Essen soll schmecken - nicht krank machen	16.01.2008	01/2008
	Auch über kosmetische Mittel können Verbraucher größere Mengen Cumarin aufnehmen	20.12.2007	24/2007
	Verbraucher stehen der Entwicklung der Nanotechnologie überwiegend positiv gegenüber	19.12.2007	23/2007
	Damit die Weihnachtsplätzchen nicht auf den Magen schlagen - Tipps zur Vermeidung von Salmonelleninfektionen	17.12.2007	22/2007
	Säuglingsnahrung aus Sojaweiß ist kein Ersatz für Kuhmilchprodukte	19.11.2007	21/2007
	Ärztliche Meldepflicht bei Vergiftungen bleibt auch unter europäischem Chemikalienrecht REACH erhalten	16.11.2007	20/2007
	Auch gefühlte Risiken erfordern staatliches Handeln	12.11.2007	19/2007

Behörde	Pressemitteilungen/Veröffentlichungen	Datum
<b>RKI</b>	<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>	
	Jörg Hacker ist neuer Präsident des Robert Koch-Instituts	29.02.2008
	Krebs in Deutschland 2003-2004, Häufigkeiten und Trends	19.02.2008
	Schimpansen-Tod durch Menschen-Virus	24.01.2008
	Zweiter internationaler Workshop zur Geschichte des Robert Koch-Instituts im Nationalsozialismus	14.01.2008
	Moderne Bauten für den Infektionsschutz	04.12.2007
	Welt-AIDS-Tag 2007: In Deutschland leben 59.000 HIV-Infizierte	26.11.2007
	Hinweise für eine erneute Norovirus-Winterepidemie	19.11.2007

Behörde	Pressemitteilungen/Veröffentlichungen	Datum	Nr.
<b>UBA</b>	<a href="http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/index.htm">www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/index.htm</a>		
	Klimaschutz: Neues Handbuch für Joint Implementation-Projekte	27.02.08	<a href="#">013/08</a>
	Kindergesundheit: Hausstaub zum Teil mit Umweltschadstoffen belastet	22.02.08	<a href="#">012/08</a>
	30 Jahre Blauer Engel, 30 Jahre Innovation	19.02.08	<a href="#">011/08</a>
	Klimaschutz und Ressourceneffizienz	15.02.08	<a href="#">010/08</a>
	Emissionshandel: Zuteilungsverfahren für zweite Handelsperiode abgeschlossen	13.02.08	009/08
	Schadstoffe aus Betrieben in meiner Nachbarschaft?	12.02.08	<a href="#">008/08</a>
	Rußpartikelfilter: Bundesumweltministerium weist Vorwurf der Lüge zurück	08.02.08	<a href="#">007/08</a>
	Schwere Altlast: Trinkwasserleitungen aus Blei jetzt vollständig austauschen	05.02.08	<a href="#">006/08</a>
	Trotz günstiger Witterung: Auch 2007 zu viel Feinstaub in der Luft	30.01.08	<a href="#">005/08</a>
	Kläranlagen leisten einen Beitrag zum Klimaschutz	28.01.08	<a href="#">004/08</a>
	Verkehrs- und Fluglärm machen auf Dauer krank	14.01.08	<a href="#">003/08</a>
	Kooperation zwischen Bundesnetzagentur und Umweltbundesamt	08.01.08	<a href="#">002/08</a>
	Emissionshandel in Europa geht in die nächste Runde	04.01.08	<a href="#">001/08</a>
	Verkehrsverlagerung verringert Umwelt- und Klimabelastungen deutlich	20.12.07	<a href="#">081/07</a>
	Zahlen, Daten, Fakten: Der Zustand der Umwelt in Deutschland	19.12.07	<a href="#">080/07</a>
	Noch kann Europa nicht aufatmen!	12.12.07	<a href="#">079/07</a>
	Wie lassen sich erneuerbare Energien in Entwicklungsländern stärker nutzen?	12.12.07	<a href="#">078/07</a>
	Märkte für Umweltschutztechnik boomen	06.12.07	<a href="#">077/07</a>
	Chemikaliensicherheit: Erstmals weltweit einheitliche Kennzeichnung vorgesehen	30.11.07	<a href="#">076/07</a>
	Klimaschutz: Umweltwirkungen großer Wasserkraftwerke verringern	29.11.07	<a href="#">075/07</a>
	Auf einen Blick: Wichtige Institutionen für Umwelt- und Gesundheitsschutz	20.11.07	<a href="#">074/07</a>
	Vor Bali: Umweltbundesamt gibt Überblick über zentrale Aussagen des Weltklimaberichts	16.11.07	<a href="#">073/07</a>
	Verursacher müssen Umweltschäden künftig auf eigene Kosten beseitigen	13.11.07	<a href="#">072/07</a>
	Emissionshandel: nachträgliche Kürzungen bei Zertifikaten nach Europarecht zulässig	08.11.07	<a href="#">071/07</a>
	Vorreiter Deutschland und Japan gemeinsam für Ressourceneffizienz	07.11.07	<a href="#">070/07</a>

Behörde	Pressemitteilungen/Veröffentlichungen	Datum
<b>BVL</b>	<a href="http://www.bvl.bund.de/presse">www.bvl.bund.de/presse</a>	
	Hintergrundinfo: Zulassung von Mitteln gegen Kopfläuse	25.02.2008
	Bund und Länder stimmen Zusammenarbeit beim Nachweis gentechnisch veränderter Organismen ab	13.02.2008
	Hintergrundinformation zur Berechnung und Festsetzung von Höchstmengen für Pflanzenschutzmittelrückstände	07.02.2008
	Anforderungen an Analysemethoden bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln	07.02.2008
	Höchstmengen für Rückstände aus Pflanzenschutzmitteln 2006 seltener überschritten als im Vorjahr	01.02.2008
	BVL präsentiert Aufgaben „Verbraucherschutz“ und „Laboratorien“ ab sofort online	28.01.2008
	Ergebnisse der 7. Berechnung der Acrylamid-Signalwerte	23.01.2008
	Anbau von gentechnisch verändertem Mais in Deutschland 2007	31.12.2007
	Umweltwirkungen des Genmais MON810 werden umfassend betrachtet	18.12.2007
	Saatgut des Genmais MON810 darf wieder vertrieben werden	06.12.2007
	BVL und Verbraucherzentrale Bundesverband stoppen Internet-Betrug an belgischen Verbrauchern	03.12.2007
	EU-weit vereinheitlichte Höchstgehalte für Rückstände von Pflanzenschutzmitteln veröffentlicht	03.12.2007
	Hintergrundinfo zum Einfärben tierischer Nebenprodukte	12.11.2007



Die Publikationen sind - auch in größerer Stückzahl - kostenlos zu beziehen über:

Umweltbundesamt  
 Fachgebiet II 1.1- S  
 Geschäftsstelle "Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit" (APUG)  
 Corrensplatz 1  
 14195 Berlin  
 E-Mail: [apug@uba.de](mailto:apug@uba.de)    Internet: [www.apug.de](http://www.apug.de)

Abonnieren Sie den APUG-Newsletter unter: [www.apug.de/newsletter/index.htm](http://www.apug.de/newsletter/index.htm)