

UMWELTMEDIZINISCHER INFORMATIONSDIENST

Informationen zu Umwelt • Gesundheit • Verbraucherschutz



Ausgabe: 1/2004

Redaktionsschluss: 13.04.2004

Inhalt

Seite

Forschung

Studie zur biologischen Wirkung von Radon in Wohnhäusern liegt vor	3
Untersuchungen zur Suszeptibilität bei Patienten mit Multipler Chemikalienüberempfindlichkeit	4
Zur Verbreitung von umweltbedingten Kontaktallergien	6

Arbeitsgruppen

Arbeitsgruppe „Diskothekenlärm“ eingerichtet.....	9
---	---

Kasuistiken

Ein Toter und mehrere Verletzte nach Bekämpfung von Holzwurmbefall.....	12
---	----

Tagungen

Fachgespräch zum Benchmark-Verfahren: Experten diskutierten seine Anwendbarkeit bei der Risikoabschätzung	16
UBA führte Expertengespräch zum Thema Duftstoffe durch	19
MVOC - zum Nachweis von Schimmelpilzbefall geeignet?.....	23
VOC- und SVOC-Emissionen, Schimmelpilzsanierungen und rechtliche Fragen bei Vorliegen von Innenraumverunreinigungen	26

Verschiedenes

Gemeinsame Pressemitteilung des Robert Koch-Instituts und der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung zur AIDS-Situation in Deutschland	27
Passivrauchen belastet besonders Kinder und führt zu frühen Schädigungen für ein ganzes Leben	29
Das Rauchen aufzugeben fiel mir nicht so schwer.....	33
Einführung des Mammographie-Screenings in Deutschland	34
Informationen über Pressemitteilungen und Veröffentlichungen.....	35
In eigener Sache	36
UMID-Sachregister von 1/2003 bis 2/2003.....	37

Impressum

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

Druck: Umweltbundesamt (UBA)

Redaktion: Dr. med. habil. Jutta Dürkop (UBA)
(verantwortliche Redakteurin)
E-Mail: jutta.duerkop@uba.de

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

PD Dr. rer. nat. Burckhard Viell (BfR)
E-Mail: b.viell@bfr.bund.de

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

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

E-Mail für UMID: umid@uba.de

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

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

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

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

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

Studie zur biologischen Wirkung von Radon in Wohnhäusern liegt vor

Ursula Oestreicher und Günther Stephan

Ziel der im BfS durchgeführten und vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen geförderten Studie (FM 8129: „Einfluss der Radonkonzentration in Häusern auf Chromosomen in peripheren Lymphozyten“) war es festzustellen, inwieweit bei Bewohnern von Häusern mit erhöhter Radonkonzentration biologische Effekte nachweisbar sind. Als biologischer Indikator für die Radonexposition wurden Chromosomenveränderungen in peripheren Blutzellen (Lymphozyten) verwendet.

Radon, ein natürlich vorkommendes Edelgas

Radon (Rn-222) ist ein natürliches, überall in der Umwelt vorkommendes radioaktives Edelgas. Aufgrund seiner Mobilität und der im Vergleich zu den anderen Radonisotopen (Rn-220, Rn-219) relativ langen Halbwertszeit von 3,82 Tagen gelangt das Gas in die Atmosphäre sowie über Undichtigkeiten im Untergrund und Fundament in Gebäude und Wohnhäuser, wo es sich je nach bautechnischen und baustofflichen Gegebenheiten sowie aufgrund des Lüftungsverhaltens der Bewohner in hohen Konzentrationen anreichern kann.

In Deutschland liegt der Median der Radonkonzentration in Wohnungen bei etwa 50 Bq/m³ (Bq Becquerel; Maßeinheit für die Aktivität radioaktiver Substanzen; 1 Bq ist diejenige Aktivität einer Strahlenquelle, bei der sich im Mittel ein Atomkern eines radioaktiven Nuklids in einer Sekunde umwandelt). Je nach geologischen Bedingungen und aufgrund bergbaulicher Hinterlassenschaften gibt es in einigen Gebieten Deutschlands (vor allem Ostbayern, Sachsen und Thüringen) Wohnhäuser mit Radonkonzentrationen über 10.000 Bq/m³. Für die Gesamtbevölkerung stellt die Exposition mit Radon in Innenräumen die Hauptstrahlenbelastung durch natürliche Strahlenquellen dar. Nach Empfehlungen der Europäischen Kommission, der internationalen und der deutschen Strahlenschutzkommission soll die Radonkonzentration in Aufenthaltsräumen im Jahresdurchschnitt 200 Bq/m³ nicht überschreiten.

Studie in Bayern und Sachsen

Es wurden vier verschiedene Expositionsgruppen (< 200 Bq/m³; 200 - 1000 Bq/m³; 1000 - 5000 Bq/m³; > 5000 Bq/m³) aus Bayern und Sachsen mit unterschiedlich hohen Radonkonzentrationen in den Wohnungen untersucht und es wurden zwei verschiedene zytogenetische Methoden angewendet.

Da Radon und seine Zerfallsprodukte hauptsächlich über die Lunge in den Körper gelangen, werden zum einen die Lymphozyten des zirkulierenden Blutes exponiert, zum anderen gelangt ein geringer Teil des Radons aufgrund seiner guten Fettlöslichkeit in den Fettanteil des roten Knochenmarks. Wegen dieser zwei unterschiedlichen Expositionsmöglichkeiten wurde einmal die Strahlenbelastung direkt im peripheren Blut mit Hilfe der konventionellen Fluoreszenz-plus-Giemsa(FPG)-Färbung untersucht, wobei die Häufigkeit der sogenannten dizentrischen Chromosomen (dic) und zentrischen Ringe (cr) bestimmt wurde. Zum anderen wurde mit der neueren Methode der Fluoreszenz-in-Situ-Hybridisierung(FISH)-Technik die Häufigkeit der so genannten Translokationen ermittelt, die sowohl im peripheren Blut als auch im blutbildenden Gewebe induziert werden können und dann ebenfalls im peripheren Blut nachweisbar sind. Bei den dic und cr handelt es sich um Chromosomenveränderungen, die zum Absterben der Zellen führen und daher für gesundheitliche Effekte wie z. B. Krebsentstehung nicht relevant sind. Translokationen werden dagegen gelegentlich im Zusammenhang mit Krebs beobachtet. Eine Aussage über gesundheitliche Effekte anhand der beobachteten Translokationen kann jedoch nicht gemacht werden.

Chromosomenveränderungen nachgewiesen

Die Studie zeigt, dass bei radonexponierten Personen insgesamt im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe signifikant häufiger Zellen mit Chromosomenveränderungen (dic + cr), die direkt im peripheren Blut erzeugt werden,

auftreten. Starke Raucher (> 20 Zigaretten/Tag) wurden sowohl in der radonexponierten als auch in der Kontrollgruppe nicht berücksichtigt. Sowohl das Durchschnittsalter als auch die Geschlechtsverteilung waren zwischen Expositionsgruppe und Kontrollgruppe vergleichbar. Ab Expositionsgruppe II (200 – 1000 Bq/m³, Mittelwert 450 Bq/m³) wurden statistisch signifikant mehr Chromosomenveränderungen gefunden als in der Kontrollgruppe. Mit ansteigender Radonkonzentration in den Wohnhäusern ist eine Zunahme in der Häufigkeit von Chromosomenveränderungen zu beobachten, die sich jedoch zwischen den einzelnen Expositionsgruppen nicht signifikant unterscheidet. Ein Anstieg der Translokationen war bei über 40-jährigen Personen in der am höchsten exponierten Gruppe nachweisbar. Zudem ergaben sich Hinweise, dass der überwiegende Teil der im Blut nachgewiesenen Translokationen im blutbildenden Gewebe induziert wurde.

Die Untersuchungen zeigen, dass nach chronischer Exposition mit hohen Radonkonzentrationen in Wohnhäusern ein biologischer Effekt im peripheren Blut der Bewohner nachweisbar ist. Auch wenn von den nachgewiesenen Chromosomenveränderungen keine unmittelbaren gesundheitlichen Beeinträchtigungen abgeleitet werden können, sollte aus Vorsorgegründen eine generelle Reduzierung der Radonkonzentration angestrebt werden.

Die Studie wird im Laufe des Jahres 2004 unter dem Titel: "Cytogenetic analyses in peripheral lymphocytes of persons living in houses with increased levels of indoor radon concentrations" in einem Sonderband der Zeitschrift „Cytogenetic and Genome Research“ erscheinen.

Anschriften der Autoren

Dipl. Biol. Ursula Oestreicher und Dr. Günther Stephan,
Bundesamt für Strahlenschutz,
Fachbereich Strahlenschutz und Gesundheit, SG 1.1,
Ingolstädter Landstraße 1, 85764 Oberschleißheim,
Tel.: 01888/333-2213, E-Mail: uoestreicher@bfs.de,
Tel.: 01888/333-2210, E-Mail: gstephan@bfs.de

Anmerkungen der Redaktion:

In der Schriftenreihe des Bundesumweltministeriums (BMU) „Umwelt“ Nr. 12/2003 gibt es 2 kurzgefasste Beiträge aus dem BMU/Referat RS II 2 zum Thema Radon: Der eine Beitrag befasst sich mit der „Radioaktivität und Strahlenbelastung im Jahr 2002“ (S. 700 bis 703) und der andere mit der „Forschung zum Problemkreis Radon. Radonstatusgespräch am 21./22. Oktober 2003“ (S. 703 bis 705). Der Bericht zum zuerst genannten Thema kann auf der Homepage des BMU unter www.bmu.de im Bereich Strahlenschutz gelesen und heruntergeladen werden. Der Bericht über das Radonstatusgespräch kann kostenlos beim BMU Referat RS II 2, Postfach 12 06 29, 53048 Bonn bezogen werden.

Untersuchungen zur Suszeptibilität bei Patienten mit Multipler Chemikalienüberempfindlichkeit

Jutta Dürkop

Das Robert Koch-Institut (RKI) hat den Abschlussbericht „Untersuchungen zur Suszeptibilität bei multipler Chemikalienüberempfindlichkeit (MCS)“ vorgelegt [1].

Das Forschungsprojekt ist eines von drei Vorhaben, die das RKI zu MCS im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) mit Förderung durch das Bundesumweltministeriums (BMU) bearbeitet

bzw. bearbeitet hat. Die beiden anderen Projekte haben den Titel:

- „Untersuchungen zur Aufklärung der Ursachen des MCS-Syndroms (Multiple Chemikalienüberempfindlichkeit) bzw. der IEI (Idiopathische umweltbezogene Unverträglichkeit) unter besonderer Berücksichtigung des Beitrages von Umweltchemikalien“ (kurz MCS-I-Studie) [2]

- „Studie zum Verlauf und zur Prognose des MCS-Syndroms – Erweiterung der Basisstichprobe und Nachuntersuchung (Folgevorhaben)“ (kurz MCS-II-Studie).

Über einzelne Ergebnisse aus beiden Vorhaben wurde schon im UMID berichtet (siehe UMID 1/2003 und 2/2003). Im Zusammenhang mit diesen Projekten fand ein Fachgespräch zu MCS statt, zu welchem auch Betroffene eingeladen worden sind (Dokumentation zum Fachgespräch www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/mcs/fach.htm).

Ziel des hier vorgestellten Projektes war es, Anhaltspunkte dafür zu erhalten, ob im Hinblick auf ausgewählte Suszeptibilitätsmarker zwischen Patienten mit (selbstberichteter) MCS auf der einen und weiteren Patientenkollektiven sowie gesunden Kontrollpersonen auf der anderen Seite Unterschiede auftreten. Zugleich sollte auch geprüft werden, ob solche gelegentlich in der umweltmedizinischen Praxis im Rahmen der Diagnostik von MCS angebotenen molekulargenetischen Untersuchungen zum gegenwärtigen Zeitpunkt aussagekräftig sind, die ärztliche Diagnose „MCS“ zu stützen.

Die molekulargenetischen Untersuchungen wurden vom RKI gemeinsam mit der Abteilung Klinische Pharmakologie am Universitätsklinikum Göttingen durchgeführt.

Die Blutproben der Patienten wurden von fünf am MCS-Forschungsverbund beteiligten umweltmedizinischen Ambulanzen zur Verfügung gestellt. Es handelt sich hierbei um rund 200 erwachsene Patientinnen und Patienten, die an der MCS-I- und MCS-II-Studie teilgenommen haben. Von ihnen sind daher umfangreiche Datensätze u.a. zu berichteten Symptomen, Befindlichkeitsstörungen und so genannten Triggern, das heißt zu Stoffen, die die Beschwerden auslösen, vorhanden.

Die Blutproben wurden auf so genannte Polymorphismen (genetische Variabilitäten) bei einer Reihe von Enzymen, die im Fremdstoffmetabolismus eine wichtige Rolle spielen, und bei Parametern, die in entzündliche und immunologische Reaktionen eingebunden sind, untersucht.

Im vorgelegten Abschlussbericht werden vorläufige Ergebnisse vorgestellt: Bei der vorgenommenen orientierenden Betrachtung sind keine bedeutsamen Unterschiede in der Häufigkeitsverteilung der untersuchten Polymorphismen zu beobachten. Die Ergebnisse im Einzelnen sind im Abschlussbericht nachzulesen [1]. Er wird voraussichtlich ab April 2004 aus der Bibliothek des Umweltbundesamtes ausgeliehen werden können. Eine komplexe statistische Auswertung, bei welcher auch die in den beiden anderen MCS-Projekten erhobenen Daten berücksichtigt werden, wird im Rahmen der MCS-II-Studie vorgenommen. Für Interessierte wird dieser Abschlussbericht voraussichtlich in der 2. Hälfte dieses Jahres verfügbar sein.

Bezugsquellen

1. Brockmüller, J., Eis, D., Mühlinghaus, T., Birkner, N.: „Untersuchungen zur Suszeptibilität und Differentialdiagnose bei multipler Chemikalienüberempfindlichkeit (MCS)“; Abschlussbericht zu einem FuE-Vorhaben im Auftrag des UBA (FKZ 200 61 218/02), Dezember 2003.. Der Abschlussbericht kann aus der Bibliothek des Umweltbundesamtes, Postfach 33 00 22, 14191 Berlin (Fax: 030/89 03-2154) unter Angabe des FKZ ausgeliehen werden.

2. Eis, D., Beckel, T., Birkner, N. et al.: „Untersuchungen zur Aufklärung der Ursachen des MCS-Syndroms (Multiple Chemikalienüberempfindlichkeit) bzw. der IEI (Idiopathische umweltbezogene Unverträglichkeit) unter besonderer Berücksichtigung des Beitrages von Umweltchemikalien“. Signatur „UBA-FB 000396“. Abschlussbericht in 2 Bänden zu einem FuE-Vorhaben im Auftrag des UBA (FKZ 298 62 274). November 2002. Der Abschlussbericht kann ebenfalls aus der Bibliothek des Umweltbundesamtes unter Angabe der Signatur ausgeliehen werden.

Band 1 (Berichtsband) ist in der UBA-Reihe WaBoLu-Hefte 2/2003 unter dem gleichen Titel erschienen. Interessierte können den Band beim Zentralen Antwortdienst des UBA, Postfach 33 00 22, 14191 Berlin oder Fax 030-8903-2912, kostenlos anfordern.

Kontaktadressen

Dr. med. habil. Jutta Dürkop, Umweltbundesamt, Fachgebiet II 1.1 „Umwelthygiene und Umweltmedizin, gesundheitliche Bewertung“, Corrensplatz 1, 14195 Berlin,
E-Mail: jutta.duerkop@uba.de

Dr. med. Dieter Eis (Studienleitung), Robert Koch-Institut, Fachgebiet 22/Umweltmedizin, Seestr. 10, 13353 Berlin,
E-Mail: d.eis@rki.de

Zur Verbreitung von umweltbedingten Kontaktallergien

Elke Roßkamp

Das allergische Kontaktekzem ist die sichtbare Erkrankung der Haut, die nicht sichtbare Voraussetzung ist die Sensibilisierung gegen einen allergenen Stoff. Eine erworbene Sensibilisierung bleibt in der Regel ein Leben lang bestehen; dieser Sachverhalt wird leicht übersehen. Die Tatsache, dass diese Krankheit sehr häufig anthropogene Ursachen hat, macht ihre Vermeidung möglich. Voraussetzung der Prävention aber ist die Kenntnis der wichtigen Allergene.

Um mehr Licht in diese Problematik zu bringen, wurde ein Forschungsvorhaben mit dem Thema „Untersuchungen zur Verbreitung umweltbedingter Kontaktallergien mit Schwerpunkt im privaten Bereich“ durchgeführt, in welchem es darum ging, die nicht-berufliche Allergenexposition der Allgemeinbevölkerung zu erfassen. Ein weiterer Schwerpunkt war die Ermittlung von Bevölkerungsgruppen, die von Kontaktallergien besonders betroffen sind.

Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse aus dem Forschungsbericht (Bezugsquelle siehe unten) vorgestellt. Das Projekt wurde mit Mitteln aus dem Umweltforschungsplan des Bundesumweltministeriums (BMU) gefördert und im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) durch den Informationsverbund Dermatologischer Kliniken (IVDK) bearbeitet. So konnten die Studienteilnehmer aus 42 dermatologischen Zentren gewonnen werden. Letztendlich standen Daten von 67.322 Patienten zur Verfügung, da auch die Patientendaten aus dem Vorläufervorhaben, die im Zeitraum 1995 bis 1997 erhoben wurden, berücksichtigt worden sind. Durch den breiten Erhebungszeitraum von 1995 bis 2002 sind auch Tendaussagen möglich.

Die wichtigsten Kontaktallergene

Nach Hochrechnungen im Rahmen des Vorhabens liegt die Inzidenz des klinisch manifesten allergischen Kontaktekzems in der Allgemeinbevölkerung zwischen 1,8 und 7 pro 1.000 pro Jahr. Die Gesamt-Sensibilisierungsprävalenz in der Bevölkerung wird auf 15 bis 20% geschätzt.

Die bei weitem wichtigsten Allergene sind Nickel, Duftstoffe und Perubalsam (ebenfalls ein Duft/Aromastoffgemisch), die Sensibilisierungsquoten liegen bei etwa 16%, 10% und 9%. Zu den weiteren Allergenen mit Sensibilisierungsraten

> 2% gehören Wollwachsalkohole (in Kosmetika, Haushaltsprodukten, Kühlschmierstoffen, Leder und Textilien, Möbelpolituren u.a.), Kaliumchromat (Zement, Leder), Kolophonium (Kleber, Flussmittel, Bogenharz, Tallöl, Kühlschmierstoffe u.a.), diverse Antibiotika und Antiseptika sowie diverse Konservierungsstoffe, p-Phenylen-diamin (Farbstoffindikator), Terpentinöl; auch Quecksilber und Palladium rufen häufig positive Reaktionen hervor.

Für einige im Rahmen des gesundheitlichen Umweltschutzes bedeutende Stoffe werden folgende Ergebnisse vorgestellt:

Nickel

Nickel ist seit langem das wichtigste Allergen. Im Berichtszeitraum konnte ein erster Erfolg der Nickelverordnung, die die Nickel-Freisetzung aus (modischen) Produkten reguliert, belegt werden: Die Nickelallergie-Rate ist seit 1995 deutlich von 36% auf 17% zurückgegangen. Die immer wieder in der Diskussion stehenden Sensibilisierungen durch EURO-Münzen konnten nicht aufgezeigt werden.

Duftstoffe

Etwa 3.000 Duftstoffe sind bekannt. Ihre teilweise ausgeprägte Sensibilisierungsfähigkeit (Sensibilisierungsrate bei 11,5%) und ihre weite, häufig in Produkten nicht erkennbare Verbreitung sind die Ursache für ihre herausragende Rolle als Allergene. Wichtige Allergene sind vor allem Eichenmoos (6,8% positive Reaktionen) und Isoeugenol (4% positiv).

Chrom(VI)-Salze

Chrom – insbesondere in Form der in Zement und Lederkleidung und -schuhen vorkommenden Chrom(VI)-Salze – ist nach wie vor als Allergen von Bedeutung. Chrom ist besonders vertreten in der Gruppe der „Baustoff-Exponierten“ (hier vor allem Chrom(VI) im Zement) und in der Gruppe der „Schuhe/Stiefel-Exponierten“ (Chromat im Leder).

Da der Chromgehalt im Zement kürzlich begrenzt wurde, ist davon auszugehen, dass chromgegerbtes Leder in Zukunft für eine Chromat-Allergie an Bedeutung gewinnen wird.

Farbstoffe

Für eine Allergisierung spielen nicht nur Haarfärbemittel, sondern auch Textilfarben eine Rolle. Dazu gehören auch Farbstoffe, die in der EU in Textilien nicht mehr eingesetzt werden dürfen. Wahrscheinlich gelangen sie über importierte Textilien an den Verbraucher.

Biozide

- **Formaldehyd** ist seit langem als bedeutsames Kontaktallergen bekannt. Seitdem Formaldehyd nicht mehr Kosmetika zugesetzt wird, liegt die Sensibilisierungsquote stabil unter 2%. Die Sensibilisierung erfolgt heute wahrscheinlich in anderem Zusammenhang (z. B. über Bedarfsgegenstände, Bauprodukte).

- **(Chlor)methylisothiazolinon (CIT/MIT)** ist ein Gemisch des chlorierten und des nicht chlorierten Isothiazolinons. Es wird als hochwirksames Biozid vielfältig – häufig auch als Formaldehydersatzstoff – eingesetzt. Zwar gingen die Sensibilisierungsquoten nach dem Rückzug aus den Kosmetika zurück, aber es verblieb eine stabile Sensibilisierungsquote von etwa 2%. Die Kenntnis über hohe Biozidgehalte in Dispersionsfarben und der Nachweis hoher Sensibilisierungsraten bei „Farben-Exponierten“ im Zeitraum 1995 bis 1997 sowie die gleichzeitige Veröffentlichung von Kasuistiken in der Fachliteratur veranlassten das UBA, Innenraumuntersuchungen auf CIT/MIT vorzunehmen. Die Ergebnisse zogen die Forderung nach sich, die Einsatzkonzentration zu begrenzen. Zwischenzeitlich greift auch die von der EU ausgesprochene Deklarierungspflicht für Produkte mit CIT/MIT-Gehalten über 15 ppm.

Da Wasser-basierte Dispersionsfarben meist konserviert werden (müssen) und andere Biozide mit häufig vermutetem Sensibilisierungspotenzial auf den Markt drängen, muss das Augenmerk diesbezüglich weiter auf Wasser-basierte Produkte (Haushaltsprodukte, Klebstoffe, Wasch- und Reinigungsprodukte) gerichtet bleiben.

- Auch für **Methyldibromoglutaronitril** (Dibromdicyanobutan), welches meist, aber nicht ausschließlich in Kosmetika als Konservierungsstoff eingesetzt wird, sind die Sensibilisierungsraten in den 90er-Jahren drastisch angestiegen, so dass seit langem eine präventive Intervention gefordert wird, z. B. der Einsatz in nicht mehr sensibilisierender Konzentration.

Terpentinöl und andere Naturstoffe

- Seit Mitte der 90er-Jahre wird ein Anstieg der Allergien gegenüber Terpentinöl beobachtet. Inzwischen wird **Terpentinöl** praktisch kaum noch

in Farben eingesetzt, aber die Zubereitung „Terpentin“ für den Epikutantest ist ein Indikator für andere Terpen-Allergien, z. B. gegen Teebaumöl und andere ätherische Öle. Die Sensibilisierungsquoten liegen derzeit bei 2,4%.

- **Propolis** ist ein harzartiger, aromatisch riechender von Bienen produzierter Naturstoff. Er wird in Naturheilmitteln und Kosmetika eingesetzt. Mit Sensibilisierungsquoten über 2% ist es ein wichtiges Allergen.

- In den Untersuchungen des IVDK erweist sich **Kolophonium** mit einer Sensibilisierungsquote von 4,4% ebenfalls als wichtiges Allergen mit einer Vielzahl von Kontaktmöglichkeiten. Einen Eindruck hiervon geben die zahlreichen veröffentlichten Fallberichte: Diverse Kleber, Flussmittel für das Weichlöten, Bogenharz für Streichinstrumente, Tallöl-haltige Produkte, Kühlschmierstoffe, Depilierwachs, Fluorid-Lacke, Behandlung von Ballettschuhen, intensiver Kontakt mit Pinus-Arten.

- Im Zusammenhang mit diesen Befunden und mit den nachgewiesenen hohen Quoten von Sensibilisierungen von 3,7% gegen spezielle Pflanzen (**Korbblütler**, auch Kompositen genannt) kann nicht deutlich genug dem weit verbreiteten Vorurteil entgegen getreten werden, dass natürliche Stoffe allergologisch kein Problem seien.

Quecksilber und Palladium

Auch in den neueren Untersuchungen an größeren Kollektiven fanden sich bei der konsekutiven Testung von Patienten – auch Kindern – immer noch relativ häufig positive Reaktionen auf Quecksilber. Die Ursachen sind eher unklar, die beschriebenen Expositionen reichen von homöopathischen Arzneimitteln über Konservierungsstoffe bis hin zu Tätowierungspigmenten.

Die Reaktionsquote auf Palladium ist mit 6,7% beachtlich, die klinische Bedeutung ist allerdings bisher unklar. Personen mit einer bestehenden Nickelallergie scheinen offensichtlich ein höheres Risiko zu haben, eine Palladiumallergie zu erwerben. Als Ursachen werden Schmuck und Zahnersatz diskutiert.

Epoxidharze und Kunststoffe

Epoxidharze sind hochpotente Allergene, die auch aerogene Kontaktexzeme hervorrufen. Im Kollektiv der beruflich „Kleber-Exponierten“ und der „Kunststoff-Exponierten“ war Epoxidharz das führende Allergen, und auch bei den „Baustoff-Exponierten“ und den „Lacke/Farben-Exponierten“ waren die Quoten deutlich erhöht. Epoxidharze werden in 2-Komponenten-Lacken und

-Farben, in Klebern, bei der Reparatur von Bauten (Betonrissen) und in der Glasfaser-Kunststoff-Herstellung verwendet. Bei Arbeitnehmern, die im Windrotorenbau beschäftigt sind, wurden (bei unzureichenden Arbeitsschutzmaßnahmen) hohe Quoten von Sensibilisierungen beobachtet.

Kontaktallergien bei ausgewählten Bevölkerungsgruppen

Kinder und Jugendliche

Bei Mädchen bis zum 10. Lebensjahr fallen die hohen Nickel- und Duftstoffquoten von > 10% auf. Daneben hat eine Vielzahl anderer Allergene bereits zu Sensibilisierungen geführt. Die Jungen der gleichen Altersgruppe unterscheiden sich nicht prinzipiell in ihrem Sensibilisierungsmuster, wobei gleichwohl die hohen Nickel- und Duftstoff-Quoten erstaunen.

In der Gruppe der 11- bis 16-jährigen Mädchen und Jungen wurde eine Vielzahl von Sensibilisierungen beobachtet, wobei insbesondere Kleider- bzw. Schuh-assoziierte Allergene auffallen.

Ältere Menschen

Zu dieser Gruppe zählen Patienten, die 65 Jahre oder älter sind. In dieser Gruppe muss von einer jahrzehntelangen Allergenexposition ausgegangen werden, die die Möglichkeit einer Sensibilisierung vergrößert. Zusätzlich treten andere, die Sensibilisierung fördernde Hautkrankheiten mit zunehmendem Alter auf. So nimmt die Ekzemlokalisierung an der Hand deutlich ab, während die Beine deutlich häufiger betroffen sind.

Wie geht es weiter?

Das allergische Kontaktekzem ist eine häufig auftretende akut oder chronisch verlaufende Krankheit. Mit den im Abschlussbericht vorgelegten Daten von über 67.300 Patienten liegt fundiertes, verlässliches Datenmaterial zu den häufigen und relevanten kontaktallergenen Stoffen sowie über Trends aus den letzten 8 bis 10 Jahren vor.

Die trotz staatlicher Intervention nach wie vor hohen Raten an Nickelsensibilisierungen, die insbesondere auch junge Menschen betreffen, gehören zu den wichtigen Ergebnissen. Ähnliches gilt in diesen Altersgruppen auch für die beobachteten hohen Sensibilisierungsraten gegen

Duftstoffe, Textilfarbstoffe sowie Schuh(Leder)-assoziierte Allergene.

Eine Vertiefung des Wissens sowie die Erarbeitung von Lösungsansätzen im Rahmen geeigneter Arbeitsgruppen sind dringend geboten. Eine hohe Priorität müssen dabei auch der Aufklärungsarbeit und Risikokommunikation eingeräumt werden.

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass im Rahmen des Aktionsprogramms Umwelt und Gesundheit (APUG) zu Kontaktallergien im Auftrag des UBA das Forschungsprojekt „Untersuchung der Bedeutung luftgetragener Kontaktallergene (Typ IV-Allergene) bei der Entstehung von Kontaktekzemen“ (FKZ 203 61 218/01) angelaufen ist, in welchem der Frage nachgegangen wird, ob bei Vorhandensein des Allergens im Innenraum der Kontakt via Luftpfad (aerogene Exposition) zu Hautaffektionen führen kann. Der Schwerpunkt wird hierbei besonders auf diejenigen Kontaktallergene gelegt, die bereits im Verdacht stehen, aerogene Kontaktallergien zu verursachen: Das sind Duftstoffe, Perubalsam (Duftstoffindikator), Kolophonium, Epoxidharze sowie Biozide.

An dieser Stelle wurde bereits darüber berichtet (siehe Schulz et al., UMID 2/2003), dass auch im Kinder-Umwelt-Survey an 3- bis 14-jährigen Kindern derartige Fragestellungen bearbeitet werden.

Zu gegebener Zeit werden die Ergebnisse aus beiden Forschungsprojekten im UMID vorgestellt werden.

Bezugsquelle

Der Abschlussbericht von Schnuch, A., Geier, J., Lessmann, H. et al.: „Untersuchungen zur Verbreitung von umweltbedingten Kontaktallergien mit Schwerpunkt im privaten Bereich“ ist in der Reihe WaBoLu-Hefte des Umweltbundesamtes unter 1/2004 erschienen. Er umfasst 313 Seiten und kostet 10 Euro. Interessierte wenden sich bitte an die Firma Werbung und Vertrieb, Wolframstr. 95-96, 12105 Berlin, Telefon: 030/2 11 60 61, Fax: 2 18 13 79, E-Mail: berlin@wundv.com

Anschrift der Autorin

Dr. Elke Rosskamp, Umweltbundesamt,
Fachgebiet II 1.2 „Toxikologie, Gesundheitsbezogene Umweltbeobachtung“,
Corrensplatz 1, 14195 Berlin,
E-Mail: elke.rosskamp@uba.de

Arbeitsgruppe „Diskothekenlärm“ eingerichtet

Wolfgang Babisch

Im UMID wurde schon mehrfach unter verschiedenen Aspekten über gesundheitliche Auswirkungen von Musiklautstärke auf die Hörfähigkeit berichtet. Während in der Arbeitsmedizin auf arbeitsbedingten Lärm schon seit langem aus Vorsorgegründen gesetzliche Regelungen angewendet werden, ist die Vermeidung oder Verminderung gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch Musiklärm lange ein Stiefkind geblieben.

Die Zuständigkeit für Regelungen in diesem Bereich liegt bei den Bundesländern. Kürzlich hat sich eine ressortübergreifende Länderarbeitsgruppe von LAUG („Länderarbeitskreis umweltbezogener Umweltschutz“), LASI („Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik“) und LAI („Länderausschuss für Immissionschutz“) gebildet, die sich mit dem Thema beschäftigt. Die konstituierende Sitzung der Arbeitsgruppe „Diskothekenlärm“ fand im November 2003 statt. Ihre Aufgabe ist es, Optionen zum Schutz des Publikums von Veranstaltungen (einschließlich Diskotheken) vor gehörgefährdendem Lärm zu erarbeiten und bis zum Herbst 2004 in den Länderausschüssen zu berichten. Danach wird über das weitere Vorgehen entschieden.

Zur Klärung der Frage, „was ist ein Gehörschaden, welche Kriterien werden zur Beurteilung eines Hörverlusts angewandt“, wird im Folgenden – ohne Anspruch auf Vollständigkeit – eine Übersicht über Kriterien und Begrifflichkeiten gegeben, die in der Arbeits- und Umweltmedizin geläufig sind.

Definitionen in der Arbeitsmedizin

VDI-Richtlinie: Beurteilung von Lärm hinsichtlich Gehörschäden

In der Richtlinie über Maßnahmen zum Schutz der Arbeitnehmer gegen Lärm am Arbeitsplatz (Arbeitsschutzrichtlinie, 1970) wird auf die VDI-Richtlinie 2058, Blatt 2 (1988) Beurteilung von Lärm hinsichtlich Gehörschäden verwiesen. In Übereinstimmung mit der noch gültigen EU-Arbeitslärm-Richtlinie 86/188/EWG und § 15 der Arbeitsstättenverordnung sind in der VDI-Richtlinie die Anforderungen an den Arbeitsschutz hinsichtlich des Schutzes vor Gehörschäden spezifiziert. Sie enthält die folgenden Begriffserklärungen:

- **Hörminderung** im Sinne dieser Richtlinie ist ein tonaudiometrisch nachweisbarer Hörverlust,

der sich vorzugsweise bei Frequenzen oberhalb von 1 kHz ausbildet.

Dabei wird unterschieden zwischen einer **vorübergehenden Hörminderung**, die sich nach Ende der Beschallung wieder zurückbildet, und der **bleibenden Hörminderung**, die sich nicht wieder zurückbildet. In der Lärmwirkungsforschung sind dafür die Kürzel „TTS“ („temporary threshold shift“) und „PTS“ („permanent threshold shift“) geläufig. Der Begriff Hörminderung sagt nichts über die Größe oder den Behinderungsgrad aus, sondern beschreibt lediglich ein im Tonaudiogramm messbares Phänomen.

- **Gehörschaden** im Sinne dieser Richtlinie sind Hörminderungen mit audiometrisch nachweisbaren Merkmalen eines Haarzellenschadens, die bei 3 kHz 40 dB überschreiten. Damit ist ein eindeutiges diagnostisches Kriterium formuliert, das mit einer Beeinträchtigung der Kommunikation einhergeht.

- **Lärmschwerhörigkeit** im Sinne dieser Richtlinie ist ein durch Lärm verursachter Gehörschaden.

Es wird in der VDI-Richtlinie ausgeführt, dass die Gefahr des Entstehens von Gehörschäden bei Lärmeinwirkungen mit Beurteilungspegeln ab 85 dB (A) besteht. Der Wert von 85 dB (A) ist im aktuellen Arbeitsschutzrecht als Grenzwert festgeschrieben (Arbeitsstättenverordnung, ArbStättV (1975, zuletzt geändert 1996)) und stellt nach der neuen EU-Arbeitslärmrichtlinie den „oberen Auslösewert“ dar (Richtlinie 2003/10/EG), ab dem Gehörschutz von den abhängig Beschäftigten zu benutzen ist.

Hohe Schalldruckpegel mit Pegelspitzen über 140 dB_{peak} können akute Gehörschädigungen hervorrufen. Hierzu finden sich in den Regelwerken unterschiedliche Maßzahlen ($L_{C,peak}$, $L_{A,max}$, L_{AI}), die jedoch näherungsweise zueinander in Beziehung gesetzt werden können. Hierzu ist zu bemerken, dass die Gefahr akuter Gehörschäden durch einzelne Impulsspitzen oder Maximalpegel bei Live-Konzerten eher gegeben scheint als bei Beschallungssituationen in Diskotheken.

BG-Vorschrift Lärm

In den Durchführungsanweisungen zur Berufsgenossenschaftlichen Vorschrift für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit BGV B3 (1990, Fas-

sung 1997) des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) sind die aktuellen gesetzlichen Anforderungen an den Arbeitsschutz (Arbeitsstättenverordnung) vollständig implementiert.

G 20 Lärm

In den Berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen G 20 Lärm, des HVBG 1998 sind arbeitsmedizinische Kriterien für die Versicherten zur Bewertung von Hörverlusten enthalten:

- **„Lärm I“:** Danach gelten Berufsbewerber bis zum Alter von 30 Jahren, die im Siebttest („Lärm I“) bei der Erstuntersuchung auf mindestens einem Ohr bei mehr als einer der Testfrequenzen 1, 2, 3, 4 oder 6 kHz Luftleitungs-Hörminderungen von mehr als 15, 15, 20, 25 bzw. 25 dB (jeweils in Korrespondenz zu den genannten Testfrequenzen) aufweisen, als auffällig und müssen einer Nachuntersuchung zugeführt werden.
- **„Lärm II“:** Bestätigen sich diese Werte in der notwendigen Ergänzungsuntersuchung („Lärm II“) beim Knochenleitungs-Audiogramm, so bestehen „dauernde gesundheitliche Bedenken“ im Sinne eines begründeten Verdachts auf ein individuell erhöhtes Risiko einer Gehörschädigung durch Lärm.

Dies kann eine verstärkte Gehörüberwachung, eine besondere Beratung über die Auswahl und den Gebrauch von persönlichen Schallschuttmitteln sowie im Einzelfall den Ausschluss von Tätigkeiten in Lärmbereichen zur Folge haben.

Werden bei der fortlaufenden Gehörüberwachung Veränderungen der Hörfähigkeit festgestellt, die ein erhebliches Ausmaß erreichen (detaillierte Angaben finden sich in den berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen), so werden die Betroffenen aus den Lärmbereichen herausgenommen. Gegebenenfalls kommen entschädigungsrechtliche Regelungen zum Tragen.

Berufskrankheitenverordnung

Nach Angaben der Berufsgenossenschaften ist Lärm die häufigste Berufskrankheit (BK 2301). Im Jahr 2000 waren nach einem Bericht der Bundesregierung 6.872 Fälle von Lärmschwerhörigkeit neu als Berufskrankheit anerkannt worden. Das entspricht einem Anteil von knapp 37% an den insgesamt 18.689 neu anerkannten Fällen von Berufskrankheiten. Die Behandlungskosten für Lärmschwerhörigkeit liegen bei 150 Millionen Euro im Jahr.

- **Lärmschwerhörigkeit** im Sinne der Berufskrankheitenverordnung (BeKV) ist ein durch Arbeitslärm verursachter Gehörschaden von versicherungsrechtlicher Erheblichkeit.

Dies ist dann gegeben, wenn eine Minderung der Erwerbstätigkeit (MdE) vorliegt. Im „Königsteiner Merkblatt“ sind diesbezüglich Empfehlungen der gewerblichen Berufsgenossenschaften für die Begutachtung der beruflichen Lärmschwerhörigkeit formuliert und präzisiert (Schriftenreihe des HVBG, 1991). Die Minderung der Erwerbstätigkeit wird aus dem prozentualen Hörverlust beider Ohren bestimmt. Ein beidseitiger Hörverlust von 20% ergibt eine MdE von 10%, ein beidseitiger Hörverlust von 40% eine MdE von 20%. Bei einem Hörverlust von 20 - 40% spricht man von „geringgradiger Schwerhörigkeit“, bei einem Hörverlust von 40 - 60% von „mittelgradiger Schwerhörigkeit“. Der prozentuale Hörverlust wird über Einschränkungen der Sprachverständlichkeit im Hörweiten- oder Sprachaudiogramm definiert. Ein Bezug zur Tonaudiometrie ist für die geringgradige Schwerhörigkeit mit einer MdE von 10% z. B. wie folgt hergestellt: Hörverlust bei 3 kHz über 40 dB und bei 2 kHz über 30 dB und bei 1 kHz über 15 dB.

ISO 1999: Acoustics – Determination of occupational exposure and estimation of noise-induced hearing impairment

In der ISO 1999 (1990) wurden aus arbeitsmedizinischen Studien Kurven abgeleitet, die zur Abschätzung (Vorhersage) der Entwicklung einer lärmbedingten Hörminderung in Abhängigkeit von Alter, Schallpegel (Beurteilungspegel), wöchentlicher und lebenslänglicher Expositionszeit herangezogen werden können (**empirisches Hörverlustmodell**). Aufgrund starker biologischer Unterschiede in der Vulnerabilität des Innenohres gegenüber hoher Schalleinwirkung werden solche Abschätzungen im statistischen Sinn für unterschiedliche Fraktile der Bevölkerung vorgenommen. Beispielsweise führt ein Beurteilungspegel von 95 dB(A) (Mittelungspegel über 40 Wochenstunden) bei einem otologisch normalhörenden Jugendlichen nach 5 Jahren im Mittel zu einer Hörminderung bei 3 kHz von mindestens ca. 12 dB und nach 10 Jahren von mindestens ca. 16 dB. Bei 10% der Betroffenen (die Empfindlichen) sind Gesamthörminderungen von mindestens ca. 28 bzw. 34 dB bei der Testfrequenz zu erwarten. Ohne Lärm würden empfindliche Personen eine Hörminderung von mindestens ca. 11 dB entwickeln.

Definitionen in der Umweltmedizin

Wissenschaftliche Studien zu Musikschall und Hörfähigkeit

- In wissenschaftlichen Studien zum Zusammenhang zwischen Musikhörgewohnheiten und Hörfähigkeit ist es üblich, **Hörminderungen** von 20 dB gegenüber der aus empirischen Untersuchungen abgeleiteten Norm-Hörschwelle (vgl. DIN ISO 7029 (1984)) in einem für lärmbedingte Hörschäden typischen tonaudiometrischen Frequenzbereich um 4 kHz (Testfrequenzen: 3, 4, 6 kHz) zur diagnostischen Beschreibung von Effekten heranzuziehen.

Das Vorliegen einer Hörminderung von 20 dB bei 4 kHz führt noch nicht zu Beeinträchtigungen im Alltagsleben und stellt keine Behinderung dar. In solchen Fällen liegt eine Vorschädigung ohne (akute) klinische Relevanz vor.

- In der Literatur wird eine Hörminderung von z. B. 30 dB als Mittelwert über die Testfrequenzen von 2, 3 und 4 kHz mit einer deutlichen **Beeinträchtigung der Kommunikation** im Alltagsleben in Verbindung gebracht (vgl. Babisch, WoBoLu-Hefte 03/00). Bei einer Hörminderung von 20 dB bei 3 kHz ist bei normaler Sprachlautstärke die Satzverständlichkeit um ca. 10% vermindert (zum Vergleich: Ein Gehörschaden liegt nach VDI 2058 bei einer Hörminderung von 40 dB bei dieser Hörfrequenz vor).

Bei einer Vorschädigung des Gehörs besteht ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung eines Gehörschadens, wenn zusätzlichen Lärmbelastungen (oder auch andere, die zu Hörzellenuntergängen führen, z. B. pharmakologischer Art) entweder gleichzeitig oder zukünftig einwirken. Dies ist auch im Hinblick auf den „natürlichen“ Alterungsprozess relevant; allerdings gelten hier keine einfachen Additionsgesetze, was die Quantifizierung des Effekts im Hinblick auf das vorzeitige Einsetzen der Altersschwerhörigkeit erschwert. Empirische Untersuchungen dazu liegen kaum vor, da die „Rock-Generation“ erst jetzt in das Rentenalter kommt. Das Vorliegen einer Hörminderung kann im Eignungstest zum Ausschluss von bestimmten Berufssparten führen, die ein gesundes Gehör erfordern, und somit die Berufswahl beeinflussen.

Unschädliche Schallpegel

- Beurteilungspegel unter 75 dB(A) am Arbeitsplatz bzw. unter 70 dB(A) bezogen auf einen 24 Stunden-Tag bezogen werden als „sicher“, d.h. *Gehör-unschädlich*, angesehen (WHO).

Anschrift des Autors: Dr. Wolfgang Babisch, Umweltbundesamt, Fachgebiet II 1.1 Umwelthygiene und Umweltmedizin, gesundheitliche Bewertung, Corrensplatz 1, 14195 Berlin, E-Mail: wolfgang.babisch@uba.de

Wichtig für die Anwendung der Arbeitslärmkriterien beim Diskothekenschall ist ein Hinweis, der sich auch in der neuen EU-Richtlinie findet, dass bei täglich stark schwankenden Schallimmissionen statt des 8-Stunden Mittelwertes ein wöchentlicher Mittelungspegel zur Beurteilung der Lärmsituation herangezogen werden kann. Die Umrechnung erfolgt nach dem Energieäquivalenzprinzip, von dessen Gültigkeit in dem hier interessierenden Schallpegelbereich näherungsweise ausgegangen werden kann. Ein 10 dB höherer Schallpegel erzeugt demnach in 1/10 der Zeit denselben Gehörschaden. Das bedeutet, dass 85 dB(A) in 40 Stunden, 95 dB(A) in 4 Stunden und 105 dB(A) in 0,4 Stunden hinsichtlich der Gehörfähigkeit als gleichartig angesehen werden müssen.

Fazit

Die Bedenken, die gegen laute Musik als potenzielle Ursache für Hörminderungen geltend gemacht werden, beruhen auf statistischen Abschätzungen zur Entwicklung eines Hörverlustes, die aus empirischen Untersuchungen zum Arbeitslärm abgeleitet wurden. Solche Abschätzungen stellen Wahrscheinlichkeitsaussagen dar und sind im Sinne von Gruppenrisiken zu interpretieren. Deterministische Vorhersagen für den Einzelnen sind nicht möglich. Gehörschäden von entschädigungsrechtlicher Relevanz infolge der äquivalenten Dauerlärmbelastung in Diskotheken sind bei Besuchern mit üblichen Besuchsgewohnheiten in dem relevanten Zeitfenster der Zugehörigkeit zur Generation der Jugendlichen und Heranwachsenden nicht zu erwarten. Aber auch im Arbeitsleben treten solche erheblichen Hörminderungen nach 10 Jahren Lärmexposition im allgemeinen noch nicht auf.

Andererseits trägt die Musikexposition in Diskotheken zu einer messbaren Vorschädigung des Gehörs bei, die das Risiko für die Entwicklung eines Gehörschadens insgesamt erhöht, da adverse Wirkungen hoher Schallbelastung akkumulieren. In diesem Zusammenhang spielen frühkindliche Expositionen und solche im Teenageralter (z. B. lautes Spielzeug, portable Musikabspielgeräte, laute Hobbys) ebenso eine Rolle wie spätere Belastungen im Erwachsenenalter (z. B. laute Hobbys, Konzertbesuche, Musikclubs, Arbeitslärm). Damit ist offensichtlich, dass es bei dem Thema Lärm in Diskotheken um Prävention im Sinne des Vorsorgeprinzips geht, was ein allgemeines immissionsschutzrechtliches Anliegen ist.

Ein Toter und mehrere Verletzte nach Bekämpfung von Holzwurmbefall

In einer historischen Kirche wurde von einer Firma wegen Holzwurmbefall des Gestühls und anderer Ausstattungen eine Begasung mit dem geruchlosen Sulfuryldifluorid durchgeführt. Am darauf folgenden Tag kam ein 39-jähriger Familienvater aus dem angrenzenden Wohnhaus mit Vergiftungserscheinungen in ein Krankenhaus und starb wenige Stunden später. Seine Angehörigen (Ehefrau, drei Söhne im Alter zwischen 10 und 14 Jahren sowie eine 21-jährige Verwandte) kamen wegen ähnlicher Symptome auf die Intensivstation, waren aber außer Lebensgefahr. Über diese Familie wird im Folgenden berichtet. Später kam eine weitere, fünfköpfige Familie aus diesem Wohnhaus ebenfalls ins Krankenhaus.

Zwei Tage nach der Schädlingsbekämpfung ermittelte die Polizei nach einem Hinweis durch einen Verwandten der Familie die Begasung der Kirche als mögliche Ursache der tödlichen Erkrankung des Vaters. Das Wohnhaus war ursprünglich über einen Gang, der später zugemauert wurde, mit der Kirche verbunden. Die giftigen Gase gelangten offenbar über den ehemaligen Verbindungstrakt in die Wohnungen. Die zwei ermittelnden Polizisten, die sich auch in den Wohnungen aufgehalten hatten, wurden ambulant behandelt. Dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) liegen zu acht Patienten ärztliche Meldungen vor.

Symptome/Verlauf

• *Ehemann*

Der 39-jährige Patient hatte sich am Tag der Begasungsmaßnahmen in der Kirche (von denen er nichts wusste) ständig in der an die Kirche angrenzenden Wohnung aufgehalten. Am Abend stellten sich erste Symptome wie Übelkeit, Brechreiz und Erbrechen, Durchfall und Hautjucken ein. Wegen zunehmender Beschwerden wurde er am nächsten Tag von seinem Hausarzt mit Verdacht auf Salmonellose in die Klinik eingewiesen. Bei stationärer Aufnahme wurden bei dem noch gut kontaktfähigen Patienten Zyanose, Tachypnoe, Erbrechen und Zeichen des Schocks mit Hypotonie und Tachykardie festgestellt. Die laborchemischen Untersuchungen ergaben eine massive metabolische Azidose, Hypokalzämie und massiv erhöhte Entzündungsparameter.

Der Patient entwickelte ein anurisches Nierenversagen. Er lehnte ein invasives hämodynamisches



Monitoring, eine frühzeitige Beatmung und die Anlage eines zentralen Venenkatheters zur Kalziumsubstitution ab. Man ging zu diesem Zeitpunkt immer noch von einer Lebensmittelintoxikation aus. Drei Stunden nach der stationären Aufnahme wurde der Patient durch ein perakut auftretendes Lungenödem plötzlich ateminsuffizient. Bei der folgenden Intubation erlitt er einen therapierefraktären Herzstillstand, der trotz folgender einstündiger Reanimation nicht zu beheben war. Im vorherigen Monitoring hatten sich keine Herzrhythmusstörungen gezeigt, allerdings im EKG zunehmende QT-Verlängerungen von initial 120% auf maximal 130%. Der Patient verstarb schließlich etwa 4 Stunden nach der stationären Aufnahme.

Da die Todesursache unklar war, wurde die Polizei verständigt, die ein rechtsmedizinisches Gutachten veranlasste: Eine sicher abgrenzbare pathologisch-anatomische Todesursache ließ sich nicht angeben. Auffällig war ein ausgeprägtes Lungenödem, eine Rötung der Atemwege sowie eine toxische Schwellung von Leber und Nieren. Bei feingeweblichen Zusatzuntersuchungen wurde die Stauungsblutfülle der Lungen bestätigt.

Außerdem fanden sich hyaline Membranen innerhalb des Lungengewebes. Insbesondere die größeren Bronchien wiesen schwere entzündliche

Veränderungen auf, wobei teilweise auch Nekrosen der Wandschichten bis hin zur Muskulatur nachweisbar waren. Als weitere wesentliche Befunde lagen Herzmuskelnekrosen mit beginnender Abräumreaktion, toxische Veränderungen von Leber und Nieren sowie Einzelzelluntergänge im Hirngewebe vor. Hinweise für relevante Vorerkrankungen ergaben sich nicht. Bei der Untersuchung des Oberschenkelvenenblutes wurde ein Fluoridspiegel von 4.320 ng/ml gemessen. Als physiologische Normwerte gelten Fluoridblutspiegel unter 30 ng/ml.

• Ehefrau

Bei der 36-jährigen Ehefrau traten wenig später auch Übelkeit und Brechreiz auf. Kurze Zeit darauf wurde sie ebenfalls wegen häufigen Erbrechens stationär aufgenommen. Atemnot bestand nicht, dennoch wurde sie intensivmedizinisch überwacht. Im Monitoring wurden bis auf eine leichte Exsikkose keine pathologischen Veränderungen festgestellt. Die laborchemischen Untersuchungen ergaben u.a. eine leichte Erhöhung der Nierenwerte, eine leichte metabolische Azidose und erhöhte Entzündungsparameter. Der Serumkalziumspiegel war leicht erniedrigt. Im Blut wurde ein Fluoridspiegel von 2.150 ng/ml gemessen. Insgesamt waren damit die laborchemischen Parameter schwächer als bei dem Ehemann ausgeprägt. Nach Beendigung der intensivmedizinischen Überwachung entwickelte sich bei der Patientin eine Alveolitis und eine sekundäre Pneumonie, die unter Cortison und Antibiotika gut beherrscht werden konnte. Die stationäre Behandlung dauerte 16 Tage.

Zwei Tage nach der Erkrankung der Eltern klagten auch die drei Kinder der Familie sowie die zur Betreuung der Kinder gekommene Nichte über Beschwerden. Sie wurden wenig später in der Klinik aufgenommen. Am Abend des zweiten Tages stellten sich dann noch der Mann der Nichte sowie ein Bruder des Verstorbenen vor, die kurzzeitig zur Versorgung der Kinder im Hause waren.

• Jüngster Sohn

Der 10,5-jährige Sohn hatte am Vortag über Übelkeit geklagt und am Aufnahmetag dreimal erbrochen. In der Klinik wurde kein pathologischer Organstatus festgestellt. Flüssigkeit und Elektrolyte wurden per Infusion substituiert. Das anfängliche Erbrechen sistierte, und das Kind war dann beschwerdefrei. Im Venenblut wurde ein Fluoridspiegel von 322 ng/ml gemessen. Am 5. Tag traten akut bei etwas reduziertem Allgemeinzustand Husten und Fieber auf. Das

anfänglich verschärfte Atemgeräusch war nach weiteren drei Tagen wieder unauffällig. Der Junge wurde nach insgesamt neun Tagen stationärer Behandlung beschwerdefrei in die hausärztliche Betreuung entlassen.

• Mittlerer Sohn

Der 12-jährige Sohn hatte zunächst keine Beschwerden. Die vorsorglich durchgeführten Untersuchungen (klinische, laborchemische und Röntgen-Thoraxuntersuchung, Lungenfunktionsprüfungen) zeigten keine pathologischen Veränderungen. Im Venenblut wurde ein Fluoridspiegel von 198 ng/ml gemessen. Ebenfalls am 5. Tag setzte bei etwas reduziertem Allgemeinzustand akut Husten mit subfebriler Temperatur ein. Radiologisch zeigte sich eine Peribronchitis. Unter symptomatischer Therapie kam es zu rascher Besserung, so dass der Junge auch nach neun Tagen in die ambulante Betreuung entlassen werden konnte.

• Ältester Sohn

Vom diesem Jungen liegt keine Krankengeschichte, sondern nur der Fluoridgehalt im Venenblut mit 226 ng/ml vor.

• Nichte

Die 21-jährige Nichte der Ehefrau, die zur Betreuung der Kinder gekommen war, hatte zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme seit drei Tagen Schnupfen und Gliederschmerzen und klagte nun über Übelkeit, Erbrechen und febrile Temperaturen sowie Husten, Brennen in der Trachea und leichte Schmerzen beim Atmen. Die klinische Aufnahmeuntersuchung war im Ergebnis unauffällig. Laborchemisch zeigten sich Entzündungsparameter, die sich im weiteren Verlauf normalisierten. Zwei Tage erfolgte eine intensivmedizinische Überwachung, zur Lungenödemprophylaxe wurden Steroide verabreicht. Der Fluoridgehalt im Urin betrug 13,5 mg bezogen auf 1 g Creatinin nach 4 Halbwertszeiten (HWZ 12 Stunden). Rückgerechnet ergibt sich somit eine toxische Ausgangsbelastung von ca. 80 – 100 mg Fluorid/g Creatinin (Normalwert < 2 mg). Die Patientin konnte nach neuntägigem stationärem Aufenthalt entlassen werden.

Nach 2 Wochen stellte sie sich erneut wegen aufgetretenem trockenem Husten vor. Die Lungenfunktionsprüfung ergab keine wesentliche Ventilationsstörung, klinisch wurde von einem hyperreagiblen Bronchialsystem bei auch weitergeführtem Nikotinabusus ausgegangen. Unter Glukokortikoid-Therapie kam es zur deutlichen Bes-

serung. Der stationäre Aufenthalt betrug fünf Tage.

• **Mann der Nichte**

Der 19-jährige Patient war beschwerdefrei und hatte unauffällige körperliche Befunde. Prophylaktisch wurde er unter Steroidgabe 48 Stunden überwacht (Monitoring). Der Fluoridgehalt im Urin war mit 0,9 mg/g Creatinin unauffällig. Der stationäre Aufenthalt betrug vier Tage.

• **Schwester des Verstorbenen**

Die Patientin war am folgenden Tag kurz in der Wohnung. Von ihr liegt nur das Ergebnis der Fluoriduntersuchung im Urin mit 0,6 mg/l vor.

• **Bruder des Verstorbenen**

Der 46-jährige Patient klagte bei stationärer Aufnahme über Augenbrennen, Wundgefühl im Brustkorb und Reizhusten. Er gab außerdem „Gedächtnisstörungen“ bei Zustand nach Apoplexia cerebri vor einem Jahr an. Bis auf einen leicht geröteten Rachen war der Untersuchungsbefund völlig unauffällig. Im Venenblut wurde ein Fluoridspiegel von 71 ng/ml gemessen. Der geringe Reizhusten und die Geschmacksstörung besserten sich unter symptomatischer Therapie. Im weiteren Verlauf traten intermittierend wässrige Durchfälle auf, die ebenfalls symptomatisch behandelt wurden, da keine pathogenen Keime gefunden wurden. Die Lungenfunktions-testung war unauffällig. Nach 10 Tagen erfolgte die Entlassung.

Hinweise

Das Ableben des Ehemannes ist zurückzuführen auf ein toxisches Herz-Kreislauf-Versagen, das offenbar mit dem im letal toxischen Bereich liegenden Fluoridspiegel von 4.320 ng/ml Blut infolge Inhalation einer hohen Dosis von Sulfuryldifluorid in Verbindung steht.

Der bei der Ehefrau gemessene Fluoridspiegel von 2.150 ng/ml Blut liegt ebenfalls weit im toxischen Bereich (normal unter 30 ng/ml) und ist als potenziell tödlich anzusprechen. Der hohe Fluoridspiegel lässt sich ebenfalls auf die Inhalation von Sulfuryldifluorid zurückführen.

Auch die deutlich erhöhten Werte der Fluoridgehalte im Blut des Bruders und der Kinder des Verstorbenen zwischen 71 und 322 ng/ml und im Urin der Nichte lassen sich auf die Einatmung von Sulfuryldifluorid zurückführen.

• **Möglicher Unfallhergang**

Nach dem vorliegenden Gutachten soll der Unfall wegen verschiedener Mängel verursacht worden sein. Wahrscheinlich sei das giftige Gas in die angrenzenden Wohnungen gelangt durch das Mauerwerk der Verbindungswand und die zugemauerte Tür, über die Fußbodenkonstruktion und die Dächer des Verbindungsbaues sowie über den Kamin (vom Abluftschlauch aus dem Pufferraum bei Ostwind). Hinzu kommt, dass wahrscheinlich das Fumiskop falsch geeicht gewesen sei, so dass statt 30 g/m³ 60 g/m³ angewendet wurden. Auch die Größe der Kirche (2.100 m³ statt 1.801m³) sei nicht korrekt berechnet worden. Im Turm sei kein ausreichender Luftabzug vorhanden gewesen. Fassungen und Zargen wurden nicht richtig abgedichtet. Begasungsmittel wie Sulfuryldifluorid, Phosphorwasserstoff, Cyanwasserstoff und Methylbromid unterliegen bei der Anwendung bestimmten Vorschriften, die offenbar nicht beachtet wurden. Sie sind nach der Technischen Richtlinie für Gefahrstoffe TRGS 512 geregelt.

In den angrenzenden Wohnungen wurden zwei Tage nach Begasung der Kirche Werte von > 50 ppm gemessen, d.h. sie liegen weit über dem MIK-Wert (Maximale Immissionskonzentration) von 1 ppm. Dieser Wert gilt nach der TRGS 512 für die gesetzlich festgelegte maximal zulässige Abgabe in bodennahen Luftschichten.

Es ist weiterhin festgelegt, dass die Benutzer von angrenzenden Räumen und Gebäuden mindestens 24 Stunden vor Beginn des Einbringens von Begasungsmitteln zu warnen sind. Außerdem sind zu begasende Räume ausreichend abzudichten und baulich verbundene Gebäudekomplexe zu räumen. Der Gefahrenbereich sowie benachbarte öffentlich genutzte Bereiche sind durch Messungen regelmäßig zu kontrollieren, ggf. zu sperren und zu räumen. Die Anwendungskonzentration ist auf 30 g/m³ begrenzt.

Das Gutachten kommt zu dem Schluss, dass dieser schwere Unfall bei Einhaltung aller Sicherheitsvorschriften hätte vermieden werden können.

• **Eigenschaften von Sulfuryldifluorid**

Sulfuryldifluorid ist ein farb- und geruchloses Gas von geringer Wasserlöslichkeit. In Tierversuchen besitzt es eine mittlere bis hohe akute Toxizität. Nach inhalativer Gabe von hohen Dosen werden vor Eintritt des Todes Reizung des Atemtraktes mit anfänglicher Zunahme der Atemfrequenz, Tremor, Krämpfe und Lethargie beobachtet. Bei niedriger Dosierung kommt es zuerst zu einer parasympathischen Stimulation mit

Erbrechen, Durchfall, Lakrimation, Salivation und abdominellen Koliken, gefolgt von Herz-Kreislaufkollaps und Lungenödem. Auch pulmonale Hämorrhagien werden beobachtet. Sulfuryldifluorid wird im Organismus zu Fluorid abgebaut und über die Nieren ausgeschieden. Freie Fluoridionen binden Calcium, was zu Tetanie, Krämpfen und cardialen Rhythmusstörungen führt.

Kenntnisse über Gesundheitsschäden beim Menschen liegen aufgrund beschriebener Vergiftungsfälle vor. Folgende Symptome wurden beobachtet: Übelkeit, Erbrechen, Juckreiz, gerötete Schleimhäute, Unruhe, lokale Parästhesien, Krämpfe, erhöhte Serum-Fluorid-Konzentrationen und Herz-Kreislaufversagen. Als unmittelbar lebensbedrohliche Sulfuryldifluorid-Konzentration in der Atemluft wurde ein Gehalt von 200 ppm bezeichnet. In jedem Fall sollte mit der Entstehung eines Lungenödems gerechnet werden. Auch bei fehlenden primären Reizwirkungen ist deshalb eine Prophylaxe durch Applikation eines Glukokortikoids und eine röntgenologische Beobachtung empfehlenswert. Wegen erhöhter Flimmerbereitschaft des Herzens könnte der Einsatz von Dopamin kontraindiziert sein.

• **Vorschläge für präventive Maßnahmen**

Der geruchlosen Substanz sollten Riech- bzw. Reizstoffe, z. B. Chlorpikrin als Signalstoffe zugesetzt werden, wie es schon teilweise praktiziert wird.

Einstufung von Sulfuryldifluorid nach Gefahrstoffverordnung

T	Giftig
R 23/25	Giftig beim Einatmen und Verschlucken
R 36/37/38	Reizt die Augen, Atmungsorgane und die Haut
Luftgrenzwert am Arbeitsplatz	21 mg/m ³

Da Begasungen nach TRGS 512 bisher nur dem Gewerbeaufsichtsamt angezeigt werden, könnten Verstöße bei einer künftigen Abnahme und Begehung der zu begasenden Baustelle vermieden werden. Weiterhin ist zu erwägen, ob umliegende Polizeidienststellen und Gesundheitsämter bei einem Begasungseinsatz über Ort, Datum und Wirksubstanz informiert werden sollten.

Ähnliche Kasuistiken sind im Internet unter www.bfr.bund.de (Menüpunkt „Publikum“/Broschüren) zu finden.

Kontaktadresse

Bundesinstitut für Risikobewertung, „Zentrale Erfassungsstelle für Vergiftungen, gefährliche Stoffe und Zubereitungen, Umweltmedizin“, Thielallee 88-92, 14195 Berlin; Tel.: 01888-4123460, Fax: 01888-412329, E-Mail: giftdok@bfr.bund.de

Fachgespräch zum Benchmark-Verfahren: Experten diskutierten seine Anwendbarkeit bei der Risikoabschätzung

Rainer Konietzka und Fritz Kalberlah

Im Folgenden wird über dieses Fachgespräch kurz berichtet. Eine ausführlichere Darstellung wurde in [1] veröffentlicht. Zu dem Fachgespräch hatte das Umweltbundesamt (UBA) am 21. Oktober 2003 in die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin nach Dortmund eingeladen. Es nahmen über 30 Experten aus Industrie, Universitäten, Beratungsbüros, Bundes- und Länderbehörden teil. Sie diskutierten über das Benchmark-Verfahren und seine für die Standardsetzung notwendigen Rahmenbedingungen. Grundlage war der vorläufige Abschlussbericht des vom UBA an das Freiburger Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe GmbH (FoBiG) vergebenen Projekts „Vergleich von Verfahren zur Ableitung gesundheitsbezogener Wirkungsschwellen (Benchmark – NOAEL)“ (Förderkennzeichen 201 65 201/01). Das Projekt ist unterdessen abgeschlossen, die Ergebnisse des Fachgesprächs wurden in den Abschlussbericht eingearbeitet (Bezugsquelle [2], siehe unten).

Startpunkt einer Risikoabschätzung

Um das Risiko für die menschliche Gesundheit durch Exposition gegenüber einer Substanz anhand tierexperimenteller Daten charakterisieren zu können, sind stoffspezifische Messungen und Informationen quantitativ und qualitativ zu bewerten. Üblicherweise liefern die (tier-)experimentellen oder epidemiologischen Studien den besonders wichtigen quantitativen Eckpunkt (point of departure, POD), von dem ausgehend weitere Bewertungen und Quantifizierungen im Hinblick auf den Schutz der menschlichen Gesundheit möglich sind. Es ist von entscheidender Bedeutung, dass die Eck- oder Ausgangspunkte für alle Wirkungsendpunkte experimentell gut abgesichert sind.

NOAEL-basiertes Verfahren

Bei dem NOAEL-basierten Verfahren (NOAEL: no observed adverse effect level) werden üblicherweise ein oder mehrere NOAEL-Werte aus einer tierexperimentellen oder epidemiologischen Studie wissenschaftlich ermittelt. Wird kein NOAEL gefunden, sondern lediglich einer oder mehrere höhere LOAEL-Werte (lowest observed adverse effect level), so wird in der Regel mit

Hilfe von Faktoren vom niedrigsten dieser LOAEL-Werte ersatzweise auf einen NAEL (no adverse effect level) extrapoliert.

Benchmark-Verfahren

Das zu dem NOAEL-basierten Verfahren alternative Benchmark-Verfahren ist dagegen eine statistik-gestützte Analyse aller zu einem untersuchten Kollektiv vorliegenden Wirkungsdaten. In dieser Analyse wird abgeschätzt, ab welcher Dosis oder Exposition in dem untersuchten Kollektiv eine zuvor als schädlich bewertete (adverse) Wirkung in signifikant erhöhter Häufigkeit auftritt. Die als kritisch bewertete Wirkung oder Inzidenz wird als „benchmark response“ (BMR) bezeichnet. Die ihr zuzuordnende, gerade noch wirksame oder „kritische“ Dosis ist die „benchmark dose“ (BMD). Die BMD ist ein Mittelwert und löst die BMR mit der entsprechenden Wahrscheinlichkeit aus. Die untere Grenze des Konfidenzintervalls der BMD ist die „benchmark dose-lower bound“ (BMDL). Abbildung 1 verdeutlicht diese Zusammenhänge.

Für die Konzentration einer Substanz in der Luft ergibt sich analog das Bezeichnungspaar: „benchmark concentration“ (BMC) mit der Untergrenze des Konfidenzintervalls BMCL.

Vergleich der beiden Verfahren

Im Rahmen des Projekts wurden Benchmark- und NOAEL-basierte Verfahren verglichen und ein Leitfadensystem für die Anwendung des Benchmark-Verfahrens entworfen. Beide Verfahren waren auch die Hauptthemen des Fachgesprächs.

An dem beispielhaft ausgewerteten Datenmaterial erwiesen sich die Unterschiede zwischen BMD, BMDL und NOAEL als meist nicht gravierend. Beide Verfahren benötigen eine ausreichende Datenlage. Sie haben unterschiedliche Vor- und Nachteile, die es jeweils abzuwägen gilt. Während das NOAEL-basierte Verfahren allein auf den experimentell vorgegebenen oder epidemiologisch ermittelten Dosispunkten beruht, fließen beim aufwändigeren Benchmark-Verfahren alle verfügbaren Dosispunkte in die mathematische Modellierung ein. Man erhält Informationen über Steilheit und Verlauf der Dosis-Wirkungsbezie-

hung sowie, bei Ableitung einer BMDL, die mit ihr verknüpften Unsicherheiten. Dadurch liefert das Benchmark-Verfahren Verteilungsfunktionen, die auch für probabilistische Modelle (siehe auch Beitrag von Lindtner im UMID 2/2003) genutzt werden können.

Die Datenanalyse zur Findung einer BMD oder BMDL verhilft zu einem differenzierteren Bild über die Unsicherheiten auf dieser Stufe der Risi-

koabschätzung als die bloße Schätzung eines NOAEL/LOAEL. Das entsprechend verfeinerte Wissen kann in den Folgeschritten des gesamten Verfahrens bis hin zur Standardsetzung sowie in die begleitenden Informationen zur Risikokommunikation und in ein fundiertes Risikomanagement hilfreich sein. Hierzu zählen neben der Berichterstattung zum POD auch die Kenntnisse zu Steilheit und Verlauf der Dosis-Wirkungskurve.

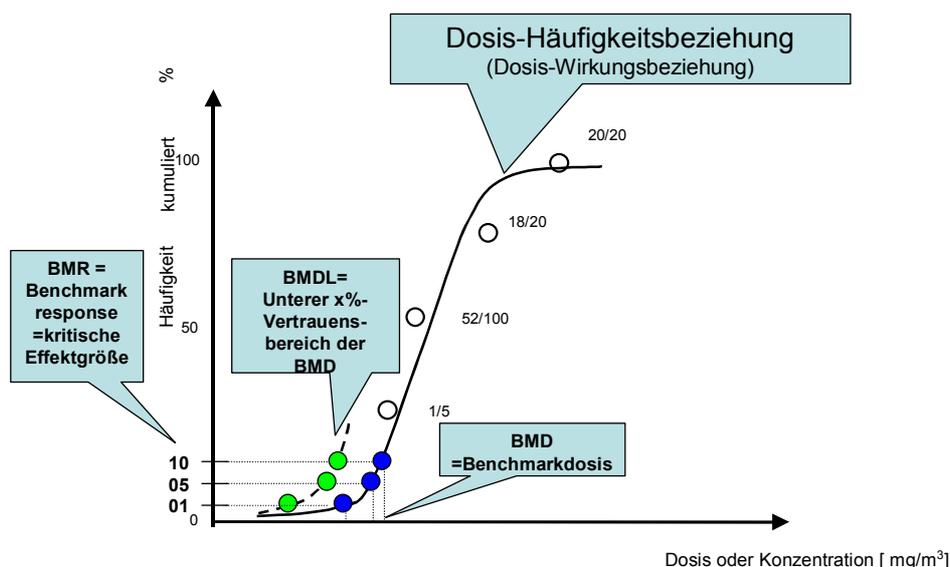


Abbildung 1: Begriffe zum Benchmark-Verfahren an einem theoretischen Beispiel (dichotome Daten)

NOAEL-basiertes oder Benchmark-Verfahren?

Aus schlechten Daten ergibt sich nicht nur ein schlecht abgesicherter NOAEL, sondern auch eine unsichere BMD/BMDL. Häufig drückt sich diese Unsicherheit beim Benchmark-Verfahren in einem großen Abstand zwischen BMD und BMDL aus oder in einer starken Modellabhängigkeit der BMD/BMDL. Die Qualität eines NOAEL ist in der Regel nicht so leicht zu bewerten. Es ergibt sich ein Abwägungsproblem, wann aus schlechten Daten ein LOAEL/NOAEL und wann eine BMD/BMDL als POD abgeleitet werden sollte. Das Benchmark-Verfahren wurde als das in vielen Fällen wissenschaftlich befriedigendere methodische Vorgehen anerkannt.

Leitfaden zur Durchführung von Benchmark-Verfahren

In dem Fachgespräch wurden folgende Rahmenbedingungen und Grundschritte des Benchmark-Verfahrens diskutiert:

- Auswahl der Basisstudie(n) und der (kritischen) Endpunkte (Kriterien: Plausibilität des Effektes für den Menschen sowie Qualität und Dichte der Datenbasis).
- Auswahl geeigneter Modelle und Bewertung der erhaltenen Modellierungen (Kriterien: biologische Plausibilität, Deckungsgrad zwischen Modellierung und Messdaten).
- Festlegung der kritischen Effektgröße (Kriterien: Risikoart, wie „additional risk“ oder „extra risk“, und die Höhe des BMR).
- Kriterien für die Quantifizierung des POD (Kriterien: BMD oder BMDL; Perzentil des Vertrauensintervalls; maximale Differenz zwischen BMD und BMDL).
- Aufbereitung oder Selektion der Daten im Falle unbefriedigender Modellierungen (z. B.: In welchen Fällen ist ein Weglassen von Dosispunkten bei der Modellierung zulässig?).
- Diskussion und Dokumentation des Ergebnisses und des Weges dorthin.

Das Fachgespräch empfahl den mit dem Forschungsprojekt entwickelten Leitfaden auch mit Daten aus der Routinetestung gemäß OECD-Anforderungen zu erproben. Auf Grundlage einer dann hinreichenden Anzahl von Fallbeispielen kann die Praxistauglichkeit des Leitfadens in einem erneuten Fachgespräch bewertet und eine Empfehlung zu seiner Weiterentwicklung und künftigen Platzierung im Prozess der Risikoabschätzung abgegeben werden.

Problem der Risikokommunikation

NOAEL/LOAEL-Werte sind relativ einfach kommunizierbar. Ein NOAEL wird üblicherweise als Wirkungsschwelle interpretiert, obwohl eine Auswertung von Datensätzen zur Entwicklungstoxizität gezeigt hat, dass beim NOAEL im Durchschnitt noch eine Wirkung von 5 bis 20% über dem Hintergrund auftreten kann.

Die Komplexität des Benchmark-Verfahrens bedeutet eine schlechtere Vermittelbarkeit der Ergebnisse und ihrer Begründungen, auch wenn diese inhaltlich als zuverlässiger zu bewerten sind. Dabei kann insbesondere die Vermittlung einer auf einer BMDL basierenden Höchstkonzentration (eines Grenzwertes) problematisch sein, falls diese noch einer Wirkung von z. B. 5% beim BMR entspricht, wohingegen nach dem bisherigen Verfahren eine Höchstkonzentration (ein Grenzwert) möglicherweise gleicher Höhe vermeintlich eine „Wirkschwelle“ (NOAEL) bezeichnet.

Die mit dem Benchmark-Verfahren gewonnenen Erkenntnisse zeigen bei nicht krebserzeugenden Stoffen allerdings, dass auch eine auf dem NOAEL basierende gesundheitsverträgliche Höchstkonzentration nicht mit der oder einer Wirkschwelle korrespondiert. NOAEL und BMD/BMDL sind – selbst für denselben toxiko-

logischen Endpunkt – immer ein Konstrukt aus Stoffeigenschaft und Testbedingungen. Dies steckt bei genauem Lesen auch im Namen eines LOAEL oder NOAEL (observed!). Das NOAEL/LOAEL-Verfahren verschleiert aber eher die in seinen Ergebnissen verbleibenden Unsicherheiten, während das Benchmark-Verfahren verlangt, diese Unsicherheiten offen zu legen (zu kommunizieren).

Zu den Problemen der Risikokommunikation liegt noch kein fertiges Konzept vor. Es bleibt jedoch festzuhalten, dass die Möglichkeit einer Verbesserung der Methode der Risikoabschätzung und ihrer Kommunikation unter Beibehaltung und/oder besserer Absicherung des bisherigen Schutzniveaus genutzt werden sollte.

Literatur, Bezugsquelle

1. Konietzka, R. und Kalberlah, F.: Experten diskutieren über das Benchmark-Verfahren und seine Anwendbarkeit bei der toxikologischen Risikoabschätzung. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 64 (2004), Nr. 1/2, S. 49-52
2. Der Bericht kann aus der Bibliothek des Umweltbundesamtes, Postfach 33 00 22, 14191 Berlin (Fax: 030/89 03-2154) ausgeliehen werden (Bibliotheks-Signatur: UBA-FB 000560) oder ist als PDF-Datei über die Internet-Seite des Aktionsprogramms Umwelt und Gesundheit (<http://www.apug.de>, → „Neuigkeiten“) verfügbar.

Anschrift der Autoren

Dipl.-Biol. Rainer Konietzka, Umweltbundesamt,
Fachgebiet II 3.6 „Toxikologie des Trink- und
Badebeckenwassers“,
Postfach 33 00 22, 14191 Berlin,
E-Mail: rainer.konietzka@uba.de

Dr. Fritz Kalberlah,
Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe GmbH
(FoBiG),
Werderring 16, 79098 Freiburg,
E-Mail: fritz.kalberlah@fobig.de

UBA führte Expertengespräch zum Thema Duftstoffe durch

Wolfgang Straff

Heutzutage sind viele Menschen nahezu permanent von den verschiedensten Düften umgeben. Duftstoffe finden sich in Dingen des täglichen Gebrauchs, in Wasch- und Reinigungsmitteln, in Kosmetikprodukten, Parfümen, Raumluftverbessern, Duftkerzen usw.

Duftstoffe werden zwar meistens eingesetzt, um den Menschen positive Sinneseindrücke zu vermitteln, aber für Personen, die sehr empfindlich auf Duftstoffe reagieren, wird es immer schwieriger, sich dieser Exposition zu entziehen. Dass dieses für manche Menschen ein Problem darstellt, zeigen auch wiederholt Anfragen aus der Bevölkerung an das Umweltbundesamt (UBA) zu möglichen gesundheitlichen Auswirkungen von Duftstoffen. Manche Menschen fühlen sich gesundheitlich beeinträchtigt oder auch belästigt, andere zeigen sich lediglich besorgt. Bereits im Jahr 2000 wurde von der Kommission „Innenraumlufthygiene“ am UBA aus verschiedenen Gründen empfohlen, auf eine unüberlegte Duftstoffanwendung in Innenräumen zu verzichten [3]. Ergebnisse der Forschungsvorhaben zu MCS deuten zudem darauf hin, dass bei bestimmten Personen zumindest die subjektive Empfindlichkeit gegenüber Duftstoffen stark erhöht ist [1].

Dennoch: Eine gezielte „Beduftung“ von Innenräumen liegt im Trend. Produkte für den persönlichen Bereich, wie z. B. Duftwecker aber auch Produkte für den öffentlichen Bereich (gezielte Anwendung von Duftstoffen in Ladenlokalen oder Abteilungen von Kaufhäusern) sind in letzter Zeit weiterentwickelt worden und auch zu einer immer breiteren Anwendung gekommen. Immer mehr Branchen und Unternehmen versuchen, durch gezielte Anwendung von Duftstoffen Einfluss auf die Stimmungslage der Menschen zu nehmen.

Vor diesem Hintergrund fand im UBA am 26. Januar 2004 ein Expertengespräch zum Thema Duftstoffe mit insgesamt 21 Teilnehmern aus Bundesoberbehörden (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Robert Koch-Institut (RKI) und UBA), Vertretern von Industrieverbänden und der herstellenden Industrie statt. Dieses Gespräch diente dem Informationsaustausch über Herstellung und Verwen-

dung, Einsatz und gesundheitliche Auswirkungen von Duftstoffen. Im Folgenden werden einige Ergebnisse vorgestellt.

Was sind Duftstoffe und wie werden sie hergestellt?

Duftstoffe stellen eine Untergruppe der Riech- und Aromastoffe dar. In der Regel sind Riechstoffe organische Verbindungen mit 1 bis 20 Kohlenstoffatomen, die nicht unbedingt einen angenehmen Geruch haben müssen. Stoffe, die für viele Menschen einen angenehmen Geruch haben und aus etwa 8 bis 16 Kohlenstoffatomen bestehen, werden als Duftstoffe bezeichnet. In der Praxis werden oft Riechstoffkompositionen eingesetzt (Parfümöle), die aus bis zu mehreren hundert Einzelstoffen bestehen können und z. B. in Waschmitteln oder Kosmetikprodukten eingesetzt werden.

Im Gegensatz zu Aromastoffen, welche Lebens- und Futtermitteln oder auch Pharmaka zur Geschmacksgebung zugesetzt werden, wirken Riech- oder Duftstoffe über die Luft auf den Menschen ein.

Riech- oder Duftstoffe werden entweder synthetisch oder durch Extraktion aus Naturprodukten hergestellt. Es zeigt sich eine Tendenz, neben naturidentischen Verbindungen auch neue Stoffe mit niedrigen Geruchsschwellen zu synthetisieren, die also schon bei geringsten Konzentrationen wahrgenommen werden.

Nur ca. 30 Riechstoffe spielen mengenmäßig mit einer weltweiten Jahresproduktion von jeweils über 1.000 t die Hauptrolle. Hierzu gehören z. B. Geraniol, Orangenöl und seine Derivate. Riechstoffe, die im Modetrend liegen, haben meist geringere Produktionsvolumina. Substanzen tierischen Ursprungs werden nach Angaben der Hersteller heutzutage nur noch extrem selten (Zibet und Castoreum von Katze und Biber) verwendet.

Anwendungsspektrum von Duftstoffen breiter als früher

Duftstoffe sind in vielen Haushaltsprodukten wie Reinigungsmitteln für die verschiedensten Zwecke, Waschmitteln und auch „Luftverbessern“ enthalten, wobei die Anteile von Duft-

stoffen von wenigen Promille bis zu einigen Prozent schwanken. In der Regel werden aber nicht Einzelsubstanzen eingesetzt, sondern Gemische aus teilweise mehr als 100 Einzelstoffen. Bei diesen Gemischen gibt es aber wiederum Substanzen, die typischerweise in bestimmten Produkten den überwiegenden Anteil des Gemisches ausmachen. Dies ist z. B. für Orangen- oder Zitronenöl der Fall, die häufig den Hauptanteil bei der Duftstoffkomposition in vielen Reinigungsmitteln darstellen.

„Duft-Marketing“

In jüngerer Zeit werden Duftstoffe auch gezielt in der Raumluftbeduftung, im Sinne eines „Duft-Marketings“ eingesetzt. Mittlerweile gibt es verschiedene Geräte, mit denen Düfte in festgelegten Konzentrationen in die Luft abgegeben werden, insbesondere am Rande der Riechschwelle. Dies kann gleichmäßig, z. B. über die Klimaanlage erfolgen, oder auch nur in bestimmten Bereichen, wie z. B. einer bestimmten Abteilung eines Kaufhauses. Hierdurch soll eine angenehme Stimmungslage erzielt werden, die sich auch verkaufsfördernd oder produktionssteigernd auswirken soll. Auch im persönlichen Bereich wird zunehmend versucht, den Geruchssinn gezielt anzusprechen und in die multimediale Umgebung einzubeziehen. So gibt es mittlerweile z. B. Wecker, die mit Kaffeeduft wecken oder Geräte, die bei Computerspielen oder im Heimkino den situationsentsprechenden Duft verströmen.

Über den Einsatz von Anlagen für die „Beduftung“ der Luft zur Stimmungsverbesserung oder Produktivitätssteigerung in Gebäuden mit Publikumsverkehr oder an Büroarbeitsplätzen lagen bei den anwesenden Vertretern der Industrie kaum Kenntnisse vor. Das Einbringen von Duftstoffen für derartige Zwecke wurde von Industrie-seite als wenig zweckmäßig, da unwirksam, angesehen und von behördlicher Seite abgelehnt, vor allem im Hinblick auf den Schutz empfindlicher Personen.

Düfte täuschen Sauberkeit vor

Werden Duftstoffe eingesetzt, um mangelhafte Hygienezustände zu verbergen (wie es z.T. in einigen Altenheimen vorgekommen sein soll) oder um eine mangelnde Qualität der Innenraumluft zu überdecken, so ist dies aus hygienischer Sicht nicht tolerabel. Das UBA rät generell von der Verwendung sogenannter „Raumluftverbesserer“ ab und befürwortet stattdessen die Herstellung eines guten Wohnklimas durch ausreichendes Lüften und die Verwendung schadstoffarmer Möbel und Bauprodukte.

Wellness und Aromatherapie

Stark expandiert ist in letzter Zeit die Anwendung von Duftstoffen im „Wellness“- und „Aromatherapie“-Bereich. Diese Anwendungen entziehen sich jedoch weitgehend der Kontrolle der Industrie-Verbände. Dies gilt laut Angaben der Industrievertreter auch für die auf Flohmärkten und in „Esoterikläden“ angebotenen Duftstoffe. Eine nicht bestimmungsgemäße Verwendung ihrer Produkte könne von Seiten der Industrie nicht verhindert werden, genauso wie eine daraus evtl. entstehende gesundheitliche Beeinträchtigung.

Duftkomposition - ein wohlgehütetes Geheimnis

Die Verwendung von Duftstoffen unterliegt einer Selbstverpflichtung der Industrie, auf eine gesundheitliche und ökologische Verträglichkeit zu achten. Für 26 Riechstoffe, die häufiger allergische Reaktionen auslösen, gelten künftig bestimmte Kennzeichnungsschwellen: Bei Kosmetika, die abgespült werden, und bei Detergenzien wird eine Kennzeichnung ab 0,01% vorgeschrieben, bei Kosmetika, die auf der Haut verbleiben, bereits ab 0,001%.

Die Tendenz geht allerdings dahin, solche Duftstoffe zu kreieren, die in möglichst geringen Konzentrationen eine ausreichende Duftwirkung entfalten. Zum anderen wird von manchen Endproduktherstellern gewünscht, dass die Kompositionen so gestaltet werden, dass sie generell oder in der angewandten Konzentration keiner Kennzeichnungspflicht unterliegen.

Die Zusammensetzung eines Duftes ist in den meisten Fällen ein wohlgehütetes Geheimnis und unterliegt patentrechtlichen Bestimmungen. Daher ist auf den Produkten oftmals lediglich vermerkt, dass Duftstoffe enthalten sind.

Gesundheitliche Wirkungen von Duftstoffen

Die meisten der ca. 2.500 verschiedenen als Duftstoffe verwendeten Substanzen sind seit langem bekannt und gehören zu den sogenannten Altstoffen. Zwar wurden schon viele der Substanzen, die 95% des Gesamtproduktionsvolumens ausmachen, bezüglich ihrer Sicherheit evaluiert. Es gibt aber bisher nur eine lückenhafte Beurteilung der vielen in geringeren Mengen produzierten Riechstoffe.

In den letzten Jahren sind – nicht zuletzt aufgrund der aufwändigen Bestimmungen zur toxikologischen Bewertung neuer Substanz – nur wenige neue Riechstoffe entwickelt worden. Von In-

dustrieseite wurde darauf verwiesen, dass bereits beim Design neuer Riechstoffe auf Gesundheits- und Umweltfreundlichkeit geachtet wird. Der internationale Verband der Riechstoffhersteller (International Fragrance Association, IFRA) hat einen Kodex formuliert, der die wichtigsten Grundsätze zur sachgemäßen Herstellung und Handhabung aller Riechstoffe formuliert und der für die Mitgliedsfirmen/Mitgliedsverbände bindend ist.

Bei Produkten von Duftstoffproduzenten, die nicht Mitglieder dieses Verbands sind, können allerdings nach wie vor Schwierigkeiten bei der Einhaltung der vorgeschriebenen Regeln zur Testung und Deklaration bestehen.

Ein von der internationalen riechstoffverarbeitenden und -herstellenden Industrie gefördertes Forschungsinstitut (International Research Institute for Fragrance Materials, RIFM) beschäftigt sich insbesondere mit der Analyse der Reaktionen des Organismus auf bestimmte, als Duftstoffe verwendete Substanzen sowie mit der Charakterisierung der menschlichen Exposition gegenüber Duftstoffen über die Atemwege. In den bisher durchgeführten Expositionserhebungen wurden im Nahbereich der Versuchspersonen Konzentrationen bis zu 2 mg/m³ gemessen.

Duftstoffallergien insgesamt häufig

Allgemein kann man davon ausgehen, dass duftende Produkte für die meisten Menschen keine gesundheitlichen Probleme verursachen. Besonders bei der Anwendung von Produkten, die auf dem grauen Markt (Flohmärkte, Esoterikläden etc.) angeboten werden, aber auch bei fehlerhafter oder missbräuchlicher Verwendung handelsüblicher Produkte (wie z. B. deren Ingestion) können bei manchem Verbraucher gesundheitliche Beeinträchtigungen nicht ausgeschlossen werden. Gesicherte Erkenntnisse über die Ungefährlichkeit für die menschliche Gesundheit liegen in diesen Fällen praktisch nicht vor.

Duftstoffe sollten an Arbeitsplätzen nicht gezielt, z. B. zur „Luftverbesserung“ oder Leistungssteigerung, angewendet werden. Laut Arbeitsstättenverordnung gilt zudem, dass die Luft am Arbeitsplatz die Qualität der Außenluft haben und der Gesundheit zuträglich sein soll. Obgleich Riechstoffallergien im Berufsleben allgemein eine eher geringe Bedeutung zukommt, wurden bei bestimmten Berufsgruppen, die gegenüber Duftstoffen exponiert sind (z. B. Masseur und Altenpfleger), vermehrt Allergien beobachtet.

Ingesamt stellen Allergien gegenüber Duftstoffen aber ein häufiges Phänomen dar (siehe Beitrag

von E. Roskamp auf Seite 6-8). So konnte gezeigt werden, dass 2 bis 4% der Allgemeinbevölkerung und 10% der Patienten, die aufgrund eines Kontaktekzems allergologisch getestet werden, eine Typ-IV-Sensibilisierung gegenüber den häufigsten Duftstoffen, die im „Duftstoffmix“ (einer Substanzmischung zur allergologischen Testung) enthalten sind, aufweisen [4, 5]. Allerdings können nur etwa 60 bis 70% der Sensibilisierungen durch diesen Test erkannt werden [2]. Das deutet darauf hin, dass auch weitere Duftstoffe, die nicht im „Duftstoffmix“ enthalten sind, eine Kontaktallergie auslösen können.

Zu möglichen Sensibilisierungen über die Atemwege bzw. allergischen Reaktionen vom Typ I auf Duftstoffe gibt es zur Zeit keine gesicherten Erkenntnisse. Auch über einen möglichen Kombinationseffekt aus Reizung durch andere Inhaltsstoffe und anschließender Sensibilisierung durch einen Duftstoff können momentan noch keine erschöpfenden Angaben gemacht werden.

Im Falle unerwünschter Wirkungen von Duftstoffen – wie z. B. Allergien oder Vergiftungen – wurden in letzter Zeit die Möglichkeiten zur Aufklärung der Rezeptur in Verdachtsfällen verbessert. In der Praxis ist die Information über die Inhaltsstoffe eines Produkts jedoch oftmals noch problematisch, besonders, wenn sich der Hersteller des Produkts nicht ermitteln lässt.

Mit Duftstoffen sparsam umgehen und Rücksicht nehmen

Unerwünschte Wirkungen von Duftstoffen, die nicht auf eine allergische Reaktion oder akute Vergiftung zurückgeführt werden können, werden meist von Menschen berichtet, die eine besonders starke Sensibilität auch gegenüber anderen Chemikalien angeben. Weshalb manche Menschen empfindlicher zu reagieren scheinen, ist noch nicht bekannt.

Ein Schutz sensibler Gruppen kann durch extreme Maßnahmen erfolgen, z. B. durch die Einrichtung duftstofffreier Zonen, wie dies vereinzelt (in den USA und Kanada) praktiziert wird oder wurde.

Die Lösung ist aber nicht in einem generellen Verbot der Verwendung von Duftstoffen zu sehen. Eine bessere Aufklärung über die Verwendung von Duftstoffen sowie der Grundsatz, auf eine „Beduftung“ von Innenräumen zu verzichten, könnten schon für viele empfindliche Menschen eine Verbesserung bringen.

In Deutschland sind, z. B. im Bereich der Wasch- und Reinigungsmittel, auch nicht-parfümierte Produkte in mehreren Produktkategorien erhältlich. Der Verbraucher sollte bei allen Produktarten die Möglichkeit haben, zu wählen, ob er Duftstoffen ausgesetzt sein möchte oder nicht.

Das UBA wird sich im Rahmen seiner Arbeiten auf dem Gebiet der Innenraumhygiene auch weiterhin mit Fragen der Anwendung, Verbreitung und auch der gesundheitlichen Auswirkung von Duftstoffen beschäftigen.

Literatur

1. Eis, D., Beckel, T., Birkner, N. et al.: „Untersuchungen zur Aufklärung der Ursachen des MCS-Syndroms (Multiple Chemikalienüberempfindlichkeit) bzw. der IEI (Idiopathische umweltbezogene Unverträglichkeit) unter besonderer Berücksichtigung des Beitrages von Umweltchemikalien“. Abschlussbericht in 2 Bänden zu einem FuE-Vorhaben im Auftrag des UBA (FKZ 298 62 274), 2002.
2. Erdmann, S.M., Merk, H.F.: Kontaktsensibilisierungen auf Externa. *Hautarzt*. 2003, 54, 331-337
3. Innenraumkommission (IRK): Duft- und Aromastoffe nicht unüberlegt in Innenräumen einsetzen. Presseinformation des Umweltbundesamtes von 14.04.00; <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/presseinformationen/p-1400-d.htm>
4. Schnuch, A., Geier, J., Uter, W. et al.: National rates and regional differences in sensitization to allergens of the standard series. Population-adjusted frequencies of sensitization (PAFS) in 40,000 patients from a multicenter study (IVDK). *Contact Dermatitis* 37 (1997) 200-209.
5. Schnuch, A., Uter, W., Geier, J., Gefeller, O.; IVDK study group. Epidemiology of contact allergy: an estimation of morbidity employing the clinical epidemiology and drug-utilization research (CE-DUR) approach. *Contact Dermatitis* 47 (2002) 32-39

Anschrift des Autors

Dr. med. Wolfgang Straff, Umweltbundesamt,
Fachgebiet II 1.1 „Umwelthygiene und Umweltmedizin,
gesundheitliche Bewertung“,
Corrensplatz 1, 14195 Berlin,
E-Mail: wolfgang.straff@uba.de

MVOC - zum Nachweis von Schimmelpilzbefall geeignet?

Hans Schleibinger, Detlef Laußmann, Dieter Marchl, Peter Braun
Christoph Brattig, Dieter Eis, Henning Rüden

Im Folgenden wird die gekürzte Fassung eines Vortrages, der auf dem 7. Fachkongress der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Forschungsinstitute am 4. und 5. März 2004 in München gehalten wurde, vorgestellt [2]. Dieser Fachkongress stand unter dem Motto "Innenraumhygiene, Raumluftqualität und Energieeinsparung".

Was sind MVOC?

Mikroorganismen produzieren eine Vielzahl von flüchtigen organischen Verbindungen (MVOC), die zum Teil einen unangenehmen, modrigen Geruch besitzen. Diese Verbindungen werden in der Praxis immer häufiger für die Suche nach verdecktem Schimmelpilzwachstum eingesetzt. Die Möglichkeit, dass bei einem solchen Befall die produzierten MVOC durch Teppiche, Tapeten und andere Gewebematerialien in die Raumluft diffundieren können, wurde als Hauptvorteil dieser Methode gegenüber den "traditionellen" mikrobiologischen Methoden wie der Sammlung luftgetragener Bakterien oder Schimmelpilzsporen angesehen.

Kenntnisse über emittierte MVOC-Spektren wurden aus Laborexperimenten gewonnen. Meist wurden dabei mikrobiologische Nährmedien als Substrat eingesetzt, die ein optimales Wachstum der Schimmelpilze ermöglichen. Das Wachstum auf "realen" Substraten, wie Baumaterialien, ist demgegenüber meist deutlich schwächer ausgeprägt. Bekannt ist weiterhin, dass die Bildung der so genannten sekundären Metaboliten sehr stark substratabhängig ist und damit die Ergebnisse, die auf mikrobiologischen Nährmedien erhalten werden, nicht auf die Ergebnisse von Baumaterialien übertragen werden können. Hinzu kommt, dass die emittierten Emissionsspektren gattungsbzw. artspezifisch sein können. Im Folgenden wird über die Ergebnisse eigener Laborversuche berichtet.

Zielsetzung

Folgenden Fragen wurde nachgegangen:

- Wie wird das Emissionsspektrum der MVOC durch die Gattung, Art oder den Stamm von typischen Schaden verursachenden Schimmelpilzen beeinflusst?

- Welche Emissionsraten an MVOC sind zu erwarten bei einem Schimmelpilzbefall auf typischen Baumaterialien?
- Führen diese Emissionsraten zu messbaren Konzentrationen in der Raumluft in Abhängigkeit von der Größe der befallenen Fläche und der Luftwechselrate?
- Welche Konsequenzen ergeben sich daraus für die praktische Anwendung?
- Die erhaltenen Ergebnisse sollten mit einer Feldstudie in „Schimmel“- und „Nichtschimmelwohnungen“ plausibilisiert werden.

Wie wurde vorgegangen?

Um die MVOC-Spektren zu ermitteln, die von typischen Schaden verursachenden Schimmelpilzgattungen bzw. -arten produziert und emittiert werden, wurden 4 verschiedene Schimmelpilze auf Raufasertapete aufgebracht: *Penicillium brevicompactum*, *Aspergillus versicolor*, *Eurotium amstelodami* und *Chaetomium globosum*.

Von jeder Schimmelpilzart wurden 3 Wildstämme, die aus aktuellem Schimmelbefall isoliert wurden, und zusätzlich 2 zertifizierte Stämme aus Stammsammlungen untersucht. Dies geschah vor dem Hintergrund, dass Stämme aus Stammsammlungen aufgrund des häufigen Überimpfens in Kulturmedien ihren Stoffwechsel verändern bzw. degenerieren könnten. Jeder Versuchsansatz umfasste mindestens 4 unabhängige Messreihen, um die Reproduzierbarkeit der MVOC-Emissionen zu überprüfen.

Um die Substratabhängigkeit der MVOC-Produktion nachweisen zu können, wurden die fünf typischen Baumaterialien Gipskarton, Fichten- und Kiefernholz, Raufasertapete ohne und mit Spezialkleber (aus Stärke und Polyvinylacetat für schwere Tapeten) unter sterilen Bedingungen in hochreine und vollständig sterilisierte Emissionskammern aus Glas überführt. Die Baumaterialien wurden definiert mit Sporen von *Aspergillus versicolor* Stamm 1943 beimpft.

Die Luft der Inkubationskammern wurde auf Tenax TA gesammelt und nach Thermodesorption mittels GC/MS im SIM-Modus u.a. auf folgende Verbindungen analysiert: Dimethylsulfid, Dimethyldisulfid, 2-Methylfuran, 3-Methylfuran,

2-n-Pentylfuran, 2-Pentanol, 3-Methyl-1-butanol, 2-Methyl-1-butanol, 3-Octanol, 1-Octen-3-ol, 2-Hexanon, 2-Heptanon, und 3-Octanon. Es handelt sich hierbei um Verbindungen, die als Indikatoren für einen verdeckten Schimmelfall angesehen werden.

Nachgewiesene MVOC-Emissionen

Abhängigkeit von Pilzstämmen und Baumaterialien

Das analysierte Emissionsspektrum war erwartungsgemäß abhängig von den jeweiligen Schimmelpilzarten bzw. -stämmen (Tabelle 1) und von den Baumaterialien, die als Substrat eingesetzt wurden (Tabelle 2). Darüber hinaus waren sowohl das Spektrum der emittierten MVOC als auch deren Emissionsraten nicht konsistent bzw. nicht in allen Versuchsreihen reproduzierbar. Insgesamt wurden sehr niedrige Emissionsraten an MVOC festgestellt (Tabelle 2).

Tabelle 1: MVOC-Emissionen von Schimmelpilzen auf Raufasertapete

Verbindungen	Anteil [%] der Verbindungen bei den Schimmelpilzen			
	<i>Pen. brevi.</i> ¹	<i>Asp. versic.</i> ²	<i>Eu. Amst.</i> ³	<i>Ch. glob.</i> ⁴
Dimethylsulfid	0	4	24	54
Dimethyldisulfid	10	0	29	0
2-Methylfuran	70	100	94	93
3-Methylfuran	0	0	11	0
2-Pentylfuran	25	17	41	23
2-Pentanol	50	25	24	27
3-Methyl-1-butanol	40	8	41	62
2-Methyl-1-butanol	70	67	53	81
3-Octanol	5	17	12	54
1-Octen-3-ol	70	91	100	4
2-Hexanon	0	0	18	19
2-Heptanon	0	0	0	4
3-Octanon	55	96	76	81

1 *Penicillium brevicompactum*; 2 *Aspergillus versicolor*;
 3 *Eurotium amstelodami*;
 4 *Chaetomium globosum*

Mathematische Modellierung der MVOC-Raumluftkonzentrationen

Um abzuschätzen, ob MVOC-Emissionen aus flächenhaftem Befall zu messbaren Raumluftkonzentrationen führen können, wurden aus den Laborergebnissen die sich theoretisch ergebenden Raumluftkonzentrationen errechnet. Die Berechnungen basieren auf einer angenommenen mit

Schimmelpilz befallenen Fläche von 0,25 m² bei einem Raumluftvolumen (R_v) von 50 m³. Diese Fläche wurde daher als „Bestimmungsgrenze“ angesehen, d.h. ein Befall dieser Stärke sollte sicher erkannt werden. Zwischen der letzten Fensterlüftung und der Probenahme wurde ein Intervall von 8 Stunden angenommen, damit sich die MVOC in der Raumluft aufkonzentrieren können. Für die Modellrechnung wurden typische Luftwechselraten (n) zwischen 0,1 und 1 h⁻¹ berücksichtigt.

Für die Berechnung der sich einstellenden Innenraumkonzentrationen C(t) wurde vereinfachend folgende Gleichung angewandt:

$$C(t) = (E/(R_v * n)) * (1 - e^{-n * t})$$

Unter den genannten Randbedingungen ergab sich, dass nur Emissionsraten (E) von > 1 µg pro Stunde theoretisch zu messbaren Innenraumluftkonzentrationen führen, die oberhalb einer sicheren analytischen Bestimmungsgrenze von 0,1 µg/m³ liegen. Hochrechnungen aus den Laborversuchen ergaben aber, dass die erwarteten Quellstärken auf Baumaterialien um Zehnerpotenzen unter dieser Mindestquellstärke von 1 µg pro Stunde lagen. Auf Grund dieser Modellierung sind vermutlich die meisten in Innenräumen gefundenen „MVOC“ vorwiegend auf nicht mikrobiologische, also auf chemische oder auch biologische Quellen zurückzuführen.

MVOC – insgesamt kein geeignetes Indikator-konzept

- Ein Mangel dieses „Indikator“-Konzeptes ist die deutliche Abhängigkeit der MVOC-Produktion von der Schimmelpilzart und gegebenenfalls von den jeweiligen Stämmen sowie zusätzlich die Abhängigkeit vom Substrat (siehe Tabellen 1 und 2). Dies bedeutet, dass es sehr schwierig ist, für Innenraumluftuntersuchungen auf verdeckten Schimmelpilzbefall ein gemeinsames Untersuchungsspektrum hinsichtlich der Indikatormaterialien zu finden.
- Die Aussagekraft der MVOC-Bestimmungen wird auch dadurch eingeschränkt, dass sich bestimmte Verbindungen nicht in jeder Probe nachweisen ließen. Z. B. wurden von *Penicillium brevicompactum* die typischen Verbindungen 1-Octen-3-ol nur in 70% und Dimethyldisulfid nur in 10% aller Versuchsreihen gefunden (Tabelle 1).
- Eine weitere Schwierigkeit in der Festlegung eines geeigneten Untersuchungsspektrums für die MVOC-Analyse besteht darin, dass viele der häufig als ausschließlich mikrobiell gebildet

angesehenen flüchtigen organischen Verbindungen auch andere biologische oder chemische Quellen in Innenräumen haben können, wie z. B. die Methylfurane, die auch Bestandteile des Tabakrauches sind [1]. Es gibt noch weitere nicht-mikrobiologische Innenraumluftquellen für Verbindungen, die MVOC-”typisch” sind [3].

Tabelle 2: MVOC-Emissionsraten von *Aspergillus versicolor* (DSMZ # 1943) auf fünf verschiedenen Baumaterialien

Verbindungen	Emissionen der Verbindungen bei den Baumaterialien				
	Gipskartonplatte	Fichtenholz	Kiefernholz	Raufasertapete	Raufasertapete ¹
Dimethylsulfid	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Dimethyldisulfid	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
2-Methylfuran				+	
3-Methylfuran	+	++			+
2-Pentylfuran				++	
2-Pentanol		++	++	+	
3-Methyl-1-butanol	+			+	
2-Methyl-1-butanol	+	++	+	+	
3-Octanol	++				
1-Octen-3-ol	++			++	
2-Hexanon					
2-Heptanon					
3-Octanon	+++			+	

¹ Raufasertapete mit einem Spezialkleber aus Stärke und Polyvinylacetat; n.b.: nicht bestimmt
Emissionsrate: +: 0,001 – 0,01; ++: 0,01 – 0,1; +++: 0,1 – 1,0 µg / Woche

- Extrapoliert man die in den Laborversuchen ermittelten Emissionsraten auf Innenraumsituationen mit typischen Luftwechselraten, erhält man in der Regel Konzentrationen, die unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze liegen.
- Ergänzend zu den hier vorgestellten Laborversuchen wurden MVOC-Bestimmungen in 40 Wohnungen mit sichtbarem Schimmelbefall und 44 schimmelfreien Wohnungen durchgeführt [4]. Die statistische Auswertung der Daten mittels multipler linearer Regressionsanalyse ergab, dass die Konzentrationen der so genannten MVOC in der Regel nicht mit dem Vorhandensein von Schimmel in der Wohnung erklärt werden konnten. Vielmehr konnte ein Zusammenhang zwischen einzelnen MVOC und dem Raucherstatus der Wohnungsnutzer,

der Raumausrüstung sowie dem Wassergehalt der Raumluft und dem Luftwechsel festgestellt werden. Nur bei einigen wenigen MVOC gab es einen statistisch signifikanten, wenn auch schwachen Zusammenhang mit dem Schimmelbefall der Wohnung.

Fazit

Aus den hier vorgestellten Ergebnissen der Laborversuche, den Extrapolationen auf die Innenraumsituation, den bisherigen Ergebnissen eigener Felduntersuchungen und aus der Kenntnis anderer in der Literatur beschriebener Quellen für MVOC folgern die Autoren, dass bei den meisten Innenraumbedingungen ein verdeckter Schimmelbefall mittels der Analyse der MVOC nicht zweifelsfrei nachzuweisen ist. Ausnahmen sind möglicherweise Schimmelpilzschäden mit einer sehr großen Flächenausdehnung oder einer hohen Bewuchsdichte. Ob die MVOC-Analytik zumindest beim Aufspüren von Schimmelpilz in abgeschlossenen Zwischen- und Hohlräumen – unter der Voraussetzung eines hohen Oberflächen/Volumenverhältnisses, eines starken Befalles und einer geringen Luftwechselrate – hilfreich sein könnte, müsste noch überprüft werden.

Literatur

1. Laußmann, D. et al.: Methylfurane in der Raumluft – nicht nur typisch für Schimmelpilze. Umweltmedizinischer Informationsdienst (UMID) Nr. 2 (2002) 17-19
2. Schleibinger, H. et al.: MVOC - zum Nachweis von Schimmel ungeeignet? In: Umwelt, Gebäude & Gesundheit. Innenraumhygiene, Raumluftqualität und Energieeinsparung. AGÖF-Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Forschungsinstitute (Hrsg.) Ergebnisse des 7. Fachkongresses der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF) am 04. und 05. März 2004 in München, AGÖF – Springe-Eldagsen, 2004 S. 104-111
3. Schleibinger, H., Keller, R., Rüden, H.: Indoor Air Pollution by Microorganisms and their Metabolites Handbook of Chemistry and Physics, Volume: Indoor Air Pollution (im Druck; angenommen: April 2003)
4. Schleibinger, H. et al.: Sind MVOC geeignete Indikatoren für einen verdeckten Schimmelpilzbefall? Umweltmedizin in Forschung und Praxis (2004), zur Publikation angenommen

Anschrift der Autoren

Dr.-Ing. Hans Schleibinger und Christoph Brattig
Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Charité -
Universitätsmedizin in Berlin
Hindenburgdamm 27, 12200 Berlin,
E-Mail: Hans.Schleibinger@gmx.de; cbrattig@web.de

Dipl.-Ing. Dieter Marchl und Peter Braun
Beratung und Analyse – Verein für Umweltchemie
B.A.U.CH. e. V.
Wilsnacker Str. 15, 10559 Berlin
E-Mail: Dieter.Marchl@alab-berlin.de ; Peter.Braun@alab-berlin.de

Dipl.-Biol. Detlef Laußmann und Dr. med. Dieter Eis
Robert Koch-Institut, Seestr. 10, 13353 Berlin
E-Mail: d.aussmann@rki.de; d.eis@rki.de

VOC- und SVOC-Emissionen, Schimmelpilzsanierungen und rechtliche Fragen bei Vorliegen von Innenraumverunreinigungen

Unter diesem Motto finden vom 17. bis 19. Mai die diesjährigen 11. „WaBoLu-Innenraumtage“ im Hörsaal des Umweltbundesamtes/Dienstgebäude Dahlem statt.

Was steht auf der Tagesordnung?

Auf den letzten „WaBoLu-Innenraumtagen“ hatten sich die meisten Teilnehmer dafür ausgesprochen, bei der diesjährigen Tagung erneut ein breiteres Themenspektrum zu behandeln.

So wird am ersten Veranstaltungstag über das Vorkommen und die Bedeutung von Weichmachern (Phthalate) in der Innenraumluft berichtet. Ferner werden Sanierungsmöglichkeiten und Erfahrungen mit Sanierungen bei Schimmelpilzbefall in Wohnungen vorgestellt. Auch soll über gesundheitliche Belange von Bauprodukten im Zulassungsverfahren und die Pilotphase des AgBB-Schemas zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten informiert werden. Weiterhin werden aktuelle Untersuchungsergebnisse zu VOC- und SVOC-Emissionen aus Bodenbelägen präsentiert und Verfahren zur Bestimmung von Geruchsemissionen vorgestellt. Abschließend werden rechtliche Fragen bei Streitigkeiten im Zusammenhang mit Innenraumverunreinigungen behandelt.

Am zweiten Veranstaltungstag wird, wie in der Vergangenheit, den Teilnehmern Gelegenheit gegeben, Fallbeispiele aus der Praxis vorzustellen. Auf vielfachen Wunsch wird hierfür ein ganzer Tag reserviert. Die Teilnehmer können ihre Fallbeispielwünsche via Internet beim Verein für Wasser-, Boden- und Lufthygiene (www.wabolu.de oder verein@wabolu.de) sowie im Umweltbundesamt (Ansprechpartner siehe unten) (heinz-joern.moriske@uba.de) bekannt geben oder auf dem Anmeldebogen des Tagungsprogramms eintragen.

Anmeldeschluss ist der 30. April 2004

Unter www.wabolu.de/programme/buchen.php?nr=6 kann online die Anmeldung erfolgen und das Tagungsprogramm gelesen und heruntergeladen werden.

Wegen der begrenzten Teilnehmerzahl (ca. 100 Plätze) wird um rasche Anmeldung gebeten. Anmeldefrist für die Fallbeispiele ist der 30.04.2004.

Ansprechpartner

Dr. Heinz-Jörn Moriske, Umweltbundesamt,
Fachgebiet II 1.3 „Gesundheitsbezogene Exposition,
Innenraumhygiene“,
Corrensplatz 1, 14195 Berlin,
E-Mail: heinz-joern.moriske@uba.de

Gemeinsame Pressemitteilung des Robert Koch-Instituts und der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung zur AIDS-Situation in Deutschland

Die Hinweise darauf, dass die HIV-Epidemie auch in Deutschland eine neue Dynamik erhalten könnte, mehren sich. Die bereits im ersten Halbjahr 2003 zu beobachtende Zunahme an HIV-Erstdiagnosen bei Männern mit gleichgeschlechtlichen Sexualkontakten hat sich auch im zweiten Halbjahr weiter fortgesetzt. Parallel steigt in der gleichen Gruppe die Zahl der Syphilisinfektionen deutlich an. Die Gesamtzahl der in Deutschland neu diagnostizierten HIV-Infektionen ist im Vergleich zum Vorjahr leicht angestiegen. In den sexuell aktiven Gruppen der Bevölkerung ist ein Rückgang im Schutzverhalten zu beobachten. Das zeigt sich vor allem an einer selteneren Kondomnutzung in riskanten Situationen. Auch sind sinkende Absatzzahlen bei den Kondomherstellern zu beobachten. „Diese Entwicklungen geben Anlass zur Sorge und müssen im Hinblick auf die zukünftige Verbreitung von HIV ernst genommen werden“, betonen Reinhard Kurth, Präsident des Robert Koch-Instituts, und Elisabeth Pott, Direktorin der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung.

Der neue Halbjahresbericht des Robert Koch-Instituts zu HIV/AIDS in Deutschland zeigt, dass dem Institut zwischen dem 1.1.2003 und dem 31.12.2003 insgesamt 1.700 neu diagnostizierte HIV-Infektionen übermittelt wurden (Datenstand: bis zum 31.12.2003 in der Datenbank enthaltene Meldungen). Nach Aktualisierung des Datenstandes Ende Februar 2004 liegen dem RKI inzwischen 1.958 Meldungen für im Jahre 2003 neu diagnostizierte HIV-Infektionen vor. Männer, die Sex mit Männern haben (MSM), stellen mit 41 Prozent weiterhin die größte Gruppe. Die Zunahme der Meldungen von neudiagnostizierten HIV-Infektionen bei MSM konzentriert sich im wesentlichen auf die Großstädte Berlin, Hamburg, München, Köln und Frankfurt/Main. Der Anteil der Meldungen ohne Angaben zum Infektionsweg beträgt 22 Prozent und ist gegenüber den Vorjahren weiter angestiegen. „Es ist daher wichtig, im Gespräch mit dem Patienten nach dem wahrscheinlichen Infektionsweg zu fragen und die Antworten auf dem Meldebogen zu vermerken. Nur mithilfe dieser Angaben können verlässliche Aussagen zum Verlauf der HIV-Epidemie gemacht werden“, appelliert Osamah Hamouda, im Robert Koch-Institut Leiter des

Fachgebietes Sexuell übertragbare Infektionen, an alle meldenden Ärzte.

Indizien für eine Veränderung des Risikoverhaltens von MSM sind die epidemische Ausbreitung der Syphilis unter MSM in allen größeren Städten Westeuropas und Nordamerikas in den letzten Jahren und die Zunahme anderer sexuell übertragbarer Infektionen, zum Beispiel der Gonorrhö, in dieser Bevölkerungsgruppe. Solche Veränderungen des Risikoverhaltens bei MSM werden auch durch entsprechende Untersuchungen in Deutschland, beispielsweise durch Wiederholungsbefragungen im Auftrag der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA), dokumentiert. So hatten 1996 76 Prozent der MSM keine Risikokontakte in den letzten 12 Monaten vor der Befragung, 2003 liegt der Anteil nur noch bei 70 Prozent, wie die Ergebnisse der Studie „Aids – wie leben schwule Männer heute“ zeigen.

Aber auch außerhalb der MSM-Gruppe mehren sich Zeichen eines nachlassenden Schutzverhaltens, wie die seit 1987 jährlich durchgeführte Repräsentativerhebung „Aids im öffentlichen Bewusstsein“ der BZgA bestätigt. Die aktuellen Ergebnisse der Befragung 2003 zeigen, dass

- bei den unter 45-jährigen Alleinlebenden die Kondomnutzung vor allem in riskanten Situationen sinkt,
- Befragte mit mehreren Sexualpartnern im letzten Jahr nur noch zu 78 Prozent Kondome benutzen, 2001 waren es noch 83 Prozent,
- auch zu Beginn neuer Sexualbeziehungen nur noch 73 Prozent der Alleinlebenden unter 45 Jahren Kondome verwenden, im Jahr 2000 waren es noch 78 Prozent,
- nur noch 73 Prozent im Jahr 2003 bei Urlaubsbekanntschaften immer Kondome benutzen, 2001 waren es 79 Prozent.

Die rückläufige Entwicklung beim Schutzverhalten kommt auch in sinkenden Absatzzahlen der Kondomhersteller zum Ausdruck. Nachdem im Jahr 2000 noch 207 Millionen Kondome verkauft wurden, sank diese Zahl im Jahr 2003 auf 189 Millionen.

Diese Veränderungen vollziehen sich vor dem Hintergrund eines immer noch sehr hohen Informationsstandes der Bevölkerung über Aids und einer ausgeprägten Bereitschaft, sich bei Sexualkontakten mit Kondomen vor einer HIV-Infektion zu schützen. Wissen und Schutzverhalten sind die Folge eines breit gefächerten Informationsangebotes, das immer noch viele Menschen erreicht – insbesondere die nachwachsende Generation.

Die Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung wird die umfangreiche nationale Aids-Präventionskampagne fortsetzen und verstärkt junge Erwachsene ansprechen, die sich in riskante Situationen begeben.

Der Bericht „HIV-Infektionen und AIDS-Erkrankungen in Deutschland“, Epidemiologisches Bulletin A/2004“ sowie weitere Informationen zu HIV und AIDS sind im Internet abrufbar unter http://www.rki.de/INFEKT/AIDS_STD/AZ.HTM

Die Kurzfassung der Studie „Aids im öffentlichen Bewusstsein“ der BZgA steht im Internet unter <http://www.bzga.de/studien>, die Langfassung erscheint an gleicher Stelle noch im März.

Das Aids-Beratungstelefon der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung ist unter der Rufnummer 01805-555 444 (12 Cent/Minute) zu erreichen. Montag bis Donnerstag von 10.00 bis 22.00 Uhr, Freitag bis Sonntag von 10.00 bis 18.00 Uhr.

Weitere Informationen:

<http://www.gib-aids-keine-chance.de>

<http://www.machsmit.de>

<http://www.aidsberatung.de>

<http://www.bzga-reisegesundheits.de>

Robert Koch-Institut,
Pressestelle,
Nordufer 20, 13353 Berlin,
Tel. 01888-7542286

Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung,
Pressestelle,
Ostmerheimer Strasse 220, 51109 Köln,
Tel. 0221-8992280

24. März 2004

Anmerkung der Redaktion:

Eine weitere Übersicht zu dieser Thematik mit vielen Tabellen und Grafiken ist im Epidemiologischen Bulletin/Sonderausgabe A des RKI vom 19.03.2004 veröffentlicht, das auch im Internet unter http://www.rki.de/INFEKT/EPIBULL/2004/A_04.PDF angeboten wird.

Passivrauchen belastet besonders Kinder und führt zu frühen Schädigungen für ein ganzes Leben

Martina Pötschke-Langer und Jutta Dürkop

Tabakrauch ist mit Abstand der bedeutendste und gefährlichste vermeidbare Innenraumschadstoff und die führende Ursache von Luftverschmutzung in Innenräumen, in denen geraucht wird. Jeden Tag gehen in Deutschland 386 Millionen Zigaretten in Rauch auf. Der Rauch jeder einzelnen Zigarette enthält mehr als 4.000 Chemikalien, darunter zahlreiche toxische und Krebs erzeugende Stoffe.

Rauchen ist nicht ausschließlich ein vom jeweiligen Raucher persönlich zu verantwortendes Gesundheitsrisiko. Vielmehr erleiden auch tabakrauchbelastete Nichtraucher teils schwerwiegende Gesundheitsschäden. Die Belastung durch Tabakrauch führt zu einer Vielzahl von Erkrankungen wie Husten, Übelkeit, Kopfschmerzen, akuten und chronischen Herz-Kreislaufkrankungen, Erkrankungen der unteren Atemwege wie Lungenentzündung oder Asthma sowie zu Krebserkrankungen. Nichtraucher, die dem Tabakrauch ausgesetzt sind (auch als Passivraucher bezeichnet), erleiden daher – wenn auch in geringerem Ausmaß und mit geringerer Häufigkeit – die gleichen Gesundheitsschäden wie aktive Raucher.

Gesundheitliche Folgen des Passivrauchens

Ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Passivrauchen und negativen gesundheitlichen Konsequenzen wurde bereits Anfang der Achtzigerjahre festgestellt. Die ersten offiziellen Publikationen, die einen Kausalzusammenhang zwischen Passivrauchen und Lungenkrebs bestätigten, erschienen Mitte der Achtzigerjahre. Der erste umfangreiche Bericht zu den gesundheitlichen Auswirkungen des Passivrauchens wurde im Jahr 1993 von der US-amerikanischen Umweltbehörde (EPA, Environmental Protection Agency) herausgegeben [4]. Mittlerweile liegen zahlreiche weitere Übersichtsarbeiten vor, in denen die gesundheitlichen Auswirkungen des Passivrauchens dargestellt werden. Die Beurteilung eines ursächlichen Zusammenhangs von Passivrauchen und Gesundheitsschäden beruht nicht nur auf Erkenntnissen aus epidemiologischen Studien, sondern stützt sich auch auf das unterdessen umfangreiche Wissen über die toxischen Auswirkungen des Tabakrauchs, sei er „aktiv“ oder „passiv“ aufgenommen.

Die Auswirkungen des Passivrauchens sind abhängig von der Anzahl der gerauchten Zigaretten, der Beschaffenheit des Raumes (Größe, Temperatur, Belüftung etc.) und der individuellen Konstitution (Lungenvolumen, Alter etc.) des Passivrauchenden. Die Belastung durch Tabakrauch ist zudem abhängig von der räumlichen Distanz zum Raucher. Die Lunge ist vom Passivrauchen besonders betroffen. Die Einwirkung des unfreiwillig eingeatmeten Tabakrauchs kann die Lungenfunktion von Nichtrauchern selbst bei mäßiger körperlicher Belastung um bis zu 8 Prozent einschränken. Abgesehen von der Lunge betreffen die Auswirkungen des Passivrauchens aber auch alle anderen Organsysteme.

Wirkung auf den fetalen und kindlichen Organismus

Rauchen in Anwesenheit von Kindern kommt einer Körperverletzung gleich. Diese Sichtweise basiert auf wissenschaftlich gesicherten Erkenntnissen über die gesundheitliche Schädigung durch Passivrauchen, wie in einer Publikation des Deutschen Krebsforschungszentrums (DKFZ, siehe auch www.dkfz.de) ausführlich dargelegt wird [3]. Viele der im Tabakrauch enthaltenen Schadstoffe können bei Schwangeren die Plazenta durchdringen und in den fetalen Blutkreislauf eintreten. Dies ist beispielsweise bei Kohlenmonoxid der Fall, das durch die Blockierung des Sauerstofftransports im Blut die Sauerstoffversorgung der Gewebe des Ungeborenen gefährdet. Ebenso gelangen krebserregende Substanzen wie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe und tabakspezifische Nitrosamine über die Plazenta in den fetalen Organismus und können dort ihre erbgutschädigende Wirkung entfalten. Unter dem Einfluss von Nikotin wird der Blutfluss durch die Plazenta verringert. Dadurch kommt es zu einer Minderdurchblutung der Gewebe des Ungeborenen, die vermutlich für dessen verzögertes Wachstum und niedriges Geburtsgewicht mit verantwortlich ist. Zudem nimmt die Reaktivität der fetalen Herzfrequenz bei starkem Tabakkonsum deutlich ab. Desgleichen ist bei tabakrauchbelasteten Säuglingen die Fähigkeit zur Variation und Maximierung der Herzfrequenz eingeschränkt.

Der fetale und der kindliche Organismus reagieren viel empfindlicher auf die Einwirkung des Tabakrauchs als der erwachsene Organismus. Dafür gibt es mehrere Gründe. Erstens entwickeln sich die Organe des Fetus bzw. sind bei Kindern noch nicht ausgereift. Sie haben daher im Vergleich zu Erwachsenen weniger Möglichkeiten zur Entgiftung von Schadstoffen. So sind z. B. die Enzymsysteme, die Chemikalien entgiften, noch nicht voll entwickelt. Zweitens weist sowohl der fetale, als auch der kindliche Organismus eine höhere Stoffwechselrate auf und ist daher anfälliger für die Schadstoffe im Tabakrauch. Drittens machen Kleinkinder pro Zeiteinheit mehr Atemzüge und haben pro Kilogramm Körpergewicht ein wesentlich höheres Atemminutenvolumen als Erwachsene. Sie atmen infolgedessen im Verhältnis zu ihrem Körpergewicht deutlich mehr giftige Substanzen ein. Mittlerweile liegen hinreichende Nachweise dafür vor, dass Rauchen während der Schwangerschaft sowie die Tabakrauchbelastung im Säuglings- und Kindesalter zu gravierenden gesundheitlichen Beschwerden führt.

Kinder vom Passivrauchen besonders betroffen

Zwar sind rund zwei Drittel der Bevölkerung Nichtraucher, gleichwohl lebt rund ein Drittel mit einem Raucher in einem Haushalt, und in öffentlichen Einrichtungen nehmen täglich Millionen Nichtraucher die im Tabakrauch enthaltenen Schadstoffe auf. Insbesondere Kinder sind dem Tabakrauch schutzlos ausgesetzt, da sie ihre verrauchte Umgebung nicht einfach meiden können. In Deutschland lebt etwa jedes zweite Kind in einem Haushalt, in dem mindestens eine Person raucht. Jedes fünfte Kind ist bereits im Mutterleib durch Tabakrauch gefährdet.

In der UN-Konvention für die Rechte des Kindes, die auch von der Bundesrepublik Deutschland unterschrieben und ratifiziert wurde, verpflichten sich die Unterzeichnerstaaten zur Sorge um die Interessen des Kindes und zur Schaffung von Voraussetzungen, durch die Kindern eine umfassende und harmonische Entwicklung ermöglicht wird. Wengleich die Konvention nicht ausdrücklich auf die Gesundheitsgefährdung durch Passivrauchen eingeht, legen es die Artikel der Konvention nahe, dass Kinder umfassend vor allen vermeidbaren Belastungen zu schützen sind. Hierzu gehört auch der Schutz vor Passivrauchen.

Cotinin – ein Biomarker für Tabakrauch

Bei Personen, die rauchen, kann im Urin Cotinin nachgewiesen werden. Cotinin ist ein Stoffwechselprodukt aus im Tabak vorkommendem Nikotin. Der Cotiningehalt im Urin korreliert recht gut mit der Anzahl der gerauchten Zigaretten (Tabelle 1) und ist daher ein Marker, mit dem die individuelle Belastung durch Rauchen festgestellt werden kann.

Tabelle 1: Einfluss der Anzahl gerauchter Zigaretten auf den Cotiningehalt im Urin [1]

Anzahl der täglich gerauchten Zigaretten	Anzahl der untersuchten Erwachsenen	Cotinin im Urin, bezogen auf Creatinin [$\mu\text{g Cotinin/g Crea}^1$]	
		95. Perz. ²	GM ³
Nichtraucher	2.103	69	2,4
Bis 5	321	1.010	100
6 - 10	244	2.310	745
11 - 15	260	2.410	1.000
16 - 20	425	2.960	1.310
Mehr als 20	278	3.520	1.530

1 Creatinin; 2 Perzentil; 3 geometrischer Mittelwert

Nicht nur das aktive Tabakrauchen, sondern auch das Passivrauchen geht mit einer Cotininausscheidung im Urin einher. Das gilt für Erwachsene ebenso wie für Kinder [1, 5-7].

So konnte bei im Umweltsurvey 1990/92 untersuchten 6- bis 14-jährigen Kindern auf diese Weise eine Tabakrauchbelastung nachgewiesen werden, die von ihrer Stärke her mit den Cotininhaften im Urin korrelierte (Tabelle 2). Von den 649 teilnehmenden Kindern lebten immerhin 500 (77%) in Raucherhaushalten und waren Tabakrauch ausgesetzt. Bei den höchstbelasteten 2% dieser Kinder wurde ein Cotiningehalt von über 520 μg bezogen auf 1 g Creatinin (Crea) bestimmt [7]. Bei letzteren ist von einer Belastung wie bei einem aktiven Raucher auszugehen.

Tabelle 2: Einfluss der Passivrauchbelastung auf den Cotiningehalt im Urin [7]

Passivrauchbelastung	Anzahl der untersuchten Kinder	Cotinin im Urin, bezogen auf Creatinin [$\mu\text{g Cotinin/g Crea}^1$]	
		95. Perz. ²	GM ³
Keine	149	9	2,1
Schwach ⁴	341	5	2,4
Stark ⁵	159	34	3,5

1 Creatin; 2 Perzentil; 3 geometrischer Mittelwert; 4 Kind hält sich häufiger in einem Raum auf, in dem nicht geraucht wird; 5 Kind hält sich häufiger in Räumen auf, in denen geraucht wird

In der prospektiven Leipziger-Allergie-Risiko-kinder-Studie (LARS) wurden bei den bis 5-jährigen Kindern Urinproben auch auf Cotinin untersucht. Der geometrische Mittelwert lag bei Kindern mit Passivrauchbelastung bei 6,8 µg/g Crea und war damit statistisch signifikant höher als bei denen ohne Passivrauchbelastung (3,9 µg/g Crea). Die Werte liegen etwa in der gleichen Größenordnung wie bei den Kindern des Umweltsurveys (Tabelle 2). Zugleich wurde auch hier ein Zusammenhang zwischen der Anzahl der von den Eltern in der Wohnung gerauchten Zigaretten und dem Cotiningehalt im Urin der Kinder festgestellt ($r = 0,61$) [8]. Demzufolge ist Cotinin auch bei Kleinkindern ein geeigneter Indikator für die Exposition gegenüber Tabakrauch.

Die Schwankungen des Cotiningehaltes im Urin haben verschiedene Ursachen. Nicht nur die Anzahl der gerauchten Zigaretten ist bedeutsam, sondern auch der zeitliche Abstand zwischen der zuletzt gerauchten Zigarette und der Entnahme der Urinprobe. Für Passivraucher spielt z. B. die Aufenthaltsdauer in einem verrauchten Raum sowie dessen Größe und die Luftwechselrate eine Rolle. Auch wenn keine Tabakrauchexposition vorliegt, kann Cotinin im Urin nachgewiesen werden, denn der Verzehr nikotinhaltiger Lebensmittel wie Kartoffeln, Tomaten oder Tee kann zu einer geringen Grundbelastung mit Cotinin im Urin beitragen. Dies ist im Vergleich zur Nikotinaufnahme über den Tabakrauch aber vernachlässigbar. Über Cotininwerte, die typisch für Raucher sind, bestehen unterschiedliche Auffassungen: Die einen gehen von Werten im Urin über 100 und die anderen von 200 µg/g Crea aus.

Handlungsempfehlungen an die Politik

Es besteht die vordringliche Notwendigkeit, die als wirksam identifizierten Maßnahmen zur Verringerung des Tabakkonsums in der Bevölkerung umzusetzen. Diese Maßnahmen und die sich daraus ergebenden Handlungsempfehlungen wurden durch das DKFZ in einer Sonderpublikation 2002 der Öffentlichkeit vorgestellt [2]. Hierzu zählen deutliche Tabaksteuererhöhungen, Bekämpfung des Zigaretten schmuggels, ein umfassendes Tabakwerbeverbot, Abschaffung von Zigarettenautomaten, Durchsetzung des Nichtraucher schutzes, Maßnahmen zur Produktregulation von Tabakwaren sowie Verkaufsbeschränkungen mit entsprechenden Kontrollen.

Diese vor allem politisch durchzusetzenden Maßnahmen tragen maßgeblich dazu bei, den Tabakkonsum von Erwachsenen und Jugendlichen zu verringern und damit auch die Tabakrauchbe-

lastung von Kindern zu senken. Eine breite konzertierte Aktion von Politikern und Entscheidungsträgern in Bund und Ländern gemeinsam mit Ärzten und anderen Gesundheitsberufen, Wissenschaftlern und Medienfachleuten ist notwendig, um die Gesundheit der Bevölkerung zu schützen und insbesondere zukünftige Generationen vor tabakrauchbedingten Gesundheitsschäden zu bewahren.

Deutschlands größte Aktion zum Rauchstopp

Das Ausmaß der Gesundheitsschäden durch Passivrauchen ist groß. Angesichts der Tatsache, dass in Deutschland mindestens die Hälfte aller Kinder in einem Raucherhaushalt lebt und dadurch potenziell gesundheitsgefährdet ist, ist es höchste Zeit zu handeln. Das DKFZ ruft daher nach 2000 und 2002 zum dritten Mal gemeinsam mit der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) und mit Unterstützung der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zur größten deutschen Nichtraucherkampagne auf. Wer sich an der Aktion „Rauchfrei 2004“ beteiligt, darf im Mai vier Wochen lang nicht Rauchen. Den Teilnehmern winkt zum einen ein Stück zurück gewonnene Lebensqualität, geringere Morbidität und eine erhöhte Lebenserwartung, zum anderen nehmen sie an der Verlosung eines Geldpreises teil. Durch den vierwöchigen Verzicht soll möglichst vielen Raucherinnen und Rauchern der Schritt zur langfristigen Aufgabe des Rauchens erleichtert werden. Bundesgesundheitsministerin Ulla Schmidt hat die Aktion am Aschermittwoch, dem 25. Februar 2004, während einer Pressekonferenz in Berlin der Öffentlichkeit vorgestellt.

10.000 Euro zu gewinnen

Die Anmeldung erfolgt über das Internet unter www.rauchfrei2004.de oder durch die Rücksendung einer Teilnahme Karte. Die Karten liegen bundesweit in allen Apotheken aus. Anmeldeschluss ist der 1. Mai. Unter allen Teilnehmern werden 10.000 Euro verlost. Ein Erwachsener und ein Jugendlicher bis zum 18. Lebensjahr gewinnen je einen Preis in Höhe von 2.500 Euro. Um Ausstiegswillige zu motivieren, können sich Freunde, Kollegen oder Familienmitglieder als Helfer bei „Rauchfrei 2004“ mit anmelden. Die Mühe lohnt



sich, denn die Helfer haben zusätzlich die Chance, 2.500 Euro zu gewinnen. Die Auslosung erfolgt kurz vor dem Weltnichtrauchertag, dem 31. Mai 2004.

Vier Wochen rauchfrei durchzustehen, ist mit der richtigen Unterstützung nicht so schwierig. Die BZgA und das DKFZ bieten mit ihren Raucher-telefonen vor, während und nach der Aktion Expertenrat und Hilfe an. Die Raucherinnen und Raucher müssen nicht fürchten, alleine zu sein, denn wie in den vergangenen Jahren werden in Deutschland voraussichtlich wieder Zehntausende mitmachen. Mehr als 90.000 Menschen haben sich im Jahr 2002 an der Aktion „Rauchfrei“ beteiligt. Ein Jahr danach war immer noch fast ein Viertel von ihnen Nichtraucher, rund 40 Prozent hatten ihren Konsum deutlich reduziert. Das ist ein Erfolg, der zeigt, dass durch eine massenmediale Kampagne Verhaltensänderungen angestoßen werden können, die dauerhaft sind, und durch die auch diejenigen ermutigt werden können, die bereits Versuche hinter sich haben, mit dem Rauchen aufzuhören.

Literatur

1. Becker, K. et al.: Umwelt-Survey 1998. Band III a: Human-Biomonitoring. Umweltbundesamt. WaBoLu-Hefte 1/2002
2. Deutsches Krebsforschungszentrum (Hrsg.): Gesundheit fördern – Tabakkonsum verringern. Handlungsempfehlungen für eine wirksame Tabakkontrollpolitik in Deutschland. Heidelberg, 2002
3. Deutsches Krebsforschungszentrum (Hrsg.): Passivrauchende Kinder in Deutschland – Frühe Schädigungen für ein ganzes Leben. Heidelberg, 2003
4. Environmental Protection Agency (1993) Respiratory health effects of passive smoking: Lung cancer and other disorders. The report of the US Environmental Protection Agency. US Department of Health and Human Services, US Environmental Protection Agency, Washington DC
5. Heinrich, J.: Umwelt-Survey 1998. Band VI: Nikotin und Cotinin im Urin der Bevölkerung in Deutschland – Belastungsquellen und -pfade. Umweltbundesamt. WaBoLu-Hefte 3/2003
6. Krause, C. et al.: Messung und Analyse von Umweltbelastungsfaktoren in der Bundesrepublik Deutschland. 1. Umwelt-Survey. Band I: Studienbeschreibung und Humanbiologisches Monitoring. Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes. WaBoLu-Hefte 5/1989
7. Krause, C. et al.: Umwelt-Survey 1990/92. Band I a: Studienbeschreibung und Human-Biomonitoring. Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes. WaBoLu-Hefte 1/1996
8. Rolle-Kampezyk, U. et al.: Cotinin als Biomarker für die Passivrauchbelastung von Kleinkindern. Umweltmed. Forsch. Prax. 5 (2000) 213-217

Anschrift der Autorinnen

Dr. med. Martina Pötschke-Langer.
Deutsches Krebsforschungszentrum,
WHO – Kollaborationszentrum für Tabakkontrolle,
Im Neuenheimer Feld 280, 69120 Heidelberg,
E-Mail: m.poetschke-langer@dkfz.de

Dr. med. habil. Jutta Dürkop, Umweltbundesamt,
Fachgebiet II 1.1 „Umwelthygiene und Umweltmedizin,
gesundheitliche Bewertung“,
Corrensplatz 1, 14195 Berlin,
E-Mail: jutta.duerkop@uba.de

Das Rauchen aufzugeben fiel mir nicht so schwer

Marianne Reppold

Den vorigen Artikel nehme ich zum Anlass, einmal kurz über meine Erfahrungen zu berichten. Ich habe leider 36 Jahre geraucht, vor knapp zwei Jahren habe ich aufgehört zu rauchen, von heute auf morgen.

Den Anstoß gab ein tragisches Ereignis: Mein Mann hatte einen Schlaganfall, auch er hat lange geraucht. Plötzlich bin ich wach geworden, habe alle Warnungen meines Arztes und auch meiner Kolleginnen und Kollegen endlich ernst genommen, plötzlich wollte ich nicht mehr rauchen. Früher hatte ich Entschuldigungen, wie „mein Großvater hat den größten Teil seines Lebens geraucht und ist 80 Jahre alt geworden“. Dass mein Großvater an Lungenkrebs gestorben ist und sich ein halbes Jahr vor seinem Tode sehr quälte, hatte ich wohl verdrängt.

Als mein Entschluss gefasst war, setzte ich mir erst einmal einen Stichtag, von dem an ich überhaupt nicht mehr rauchen wollte. Dann erkundigte ich mich über Möglichkeiten, die mir die Abgewöhnung erleichtern könnten. Meine Wahl fiel auf Akupunktur. Meine Ärztin, die mir „die Nadeln gesetzt hat“, machte mich aber darauf aufmerksam, dass sie mir nicht das Rauchen abgewöhnen, sondern mir nur evtl. physische oder psychische Entzugserscheinungen nehmen könne.

Nie hätte ich mir vorstellen können, dass die Abgewöhnung des Rauchens so einfach ist. Ich habe weder zugenommen (m.E. ist es ein „Ammen-

märchen“, dass man „automatisch“ zunimmt, wenn man aufhört zu rauchen), noch war ich unleidlich oder habe mich unwohl gefühlt. Zur „oralen Ersatzbefriedigung“ habe ich zu Obst und Kinderkaugummi (ohne Zucker mit Calciumzusatz) gegriffen oder einfach kühles Wasser getrunken.

Jetzt nach fast zwei Jahren ohne Zigarettenkonsum kann ich überhaupt nicht mehr verstehen, warum ich so lange geraucht habe, denn mir geht es gut und ich vermisse nichts. Mein Ehemann raucht natürlich auch nicht mehr, denn er hat Angst vor einem neuen Schlaganfall. Ihm ist es sogar ohne Akupunktur leichtgefallen, damit aufzuhören.

Unsere Wohnung haben wir renovieren lassen, weil wir den Geruch alten Zigarettenrauchs nicht mehr ertragen konnten.

Wichtig ist wohl der Wille, und warum sollte man weiterhin viel Geld dafür ausgeben (durch das Aufgeben des Rauchens habe ich allein indirekt ca. 5.000 Euro gewonnen), seine Gesundheit nachhaltig zu schädigen.

Anschrift der Autorin

Marianne Reppold, Umweltbundesamt,
Sekretariat II 1,
Corrensplatz 1, 14195 Berlin,
E-Mail: marianne.reppold@uba.de



Einführung des Mammographie-Screenings in Deutschland

Jürgen Griebel

Am 28. Juni 2002 hat der Deutsche Bundestag dem Antrag „Brustkrebs – Mehr Qualität bei der Früherkennung, Versorgung und Forschung – Für ein Mammographie-Screening nach Europäischen Leitlinien“ zugestimmt. Darin wird die Bundesregierung beauftragt, darauf hinzuwirken, dass die gemeinsame Selbstverwaltung von Ärzten und Krankenkassen ab 2003 ein flächendeckendes Screening-Programm nach diesen Leitlinien einführt.

Flächendeckendes Screening-Programm ab 2005

Die Spitzenverbände der gesetzlichen Krankenkassen und die Kassenärztliche Bundesvereinigung sind dieser Aufforderung gefolgt und haben in der Sitzung des Bundesausschusses der Ärzte und Krankenkassen am 24. März 2003 eine Änderung der Richtlinien über die Früherkennung von Krebserkrankungen („Krebsfrüherkennungs-Richtlinien“) beschlossen, mit dem Ziel, stufenweise ein Mammographie-Screening mit einem Screening-Intervall von 2 Jahren für 50- bis 69-jährige Frauen auf der Basis der Europäischen Leitlinien einzuführen. Nach einer Implementierungsphase soll das Screening-Programm bis 2005 in Deutschland flächendeckend angeboten werden. In den von den Partnern der Bundesmantelverträge erarbeiteten Entwürfen zur Änderung der Krebsfrüherkennungs-Richtlinien sowie zur Änderung der Bundesmantelverträge wird beschrieben, in welcher Form der Beschluss des Bundesausschusses vom 24. März 2003 konkret in der vertragsärztlichen Versorgung umgesetzt werden soll. Diese Entwürfe wurden im Dezember 2003 durch den Bundesausschuss beschlossen.

Qualitätsanforderungen sind einzuhalten

Im Hinblick auf die nach der Röntgenverordnung notwendige Zulassung von Früherkennungsprogrammen mittels Röntgenuntersuchungen durch die zuständigen obersten Landesgesundheitsbehörden wurden während des letzten Jahres die oben genannten Entwürfe in regelmäßigen Treffen zwischen den Partnern der Bundesmantelverträge und den Bundesministerien für Gesundheit und Soziales (BMGS) und für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) vorgestellt und diskutiert. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) wurde in diese Fachdiskussionen einbezogen und hat auf der Basis der Europäischen Leitlinien einen Katalog von

Mindestanforderungen an ein Brustkrebs-Früherkennungsprogramm in Deutschland erarbeitet, der Grundlage für die Bewertung der vorgelegten Entwürfe durch das BMU war. Das BfS fordert darin, dass Röntgen-Mammographien im Rahmen der Brustkrebs-Früherkennung nur in spezialisierten Einrichtungen durchgeführt werden, die die strengen europäischen Kriterien umsetzen und sich insbesondere den strengen externen Kontrollen bezüglich der Geräte sowie der Befunde unterziehen. Nach Meinung des BfS ist die Sicherstellung dieses hohen und reproduzierbaren Qualitätsniveaus eine unabdingbare Voraussetzung für die Einführung einer flächendeckenden Früherkennung mittels Röntgen-Mammographie. Ziel aller Maßnahmen muss es sein, den Frauen in Deutschland ein Brustkrebs-Früherkennungsprogramm auf höchstem Qualitätsniveau anzubieten. In der verabschiedeten Version der Änderung der Krebsfrüherkennungs-Richtlinien sowie der Änderung der Bundesmantelverträge spiegeln sich diese Forderungen wider.

Leit- und Richtlinien wurden beachtet

Parallel zu diesen Aktivitäten wurde in einer Arbeitsgruppe des Länderausschusses „Röntgenverordnung“ (LA-RöV) die Äquivalenz der technischen Anforderungen an Röntgen-Mammographie-Systeme entsprechend den Richtlinien nach Röntgenverordnung mit den Europäischen Leitlinien, d.h. insbesondere mit dem *European Protocol for the Quality Control* (EPQC), überprüft. Auch in diesem Beratungsgremium war das BfS vertreten. Die Überprüfung betraf insbesondere die Qualitätssicherungs(QS)-Richtlinie, die Sachverständigenprüfungs(SV)-Richtlinie sowie die Normen DIN 6868-7 und 6868-2. Es zeigten sich in einigen wenigen, aber bedeutsamen Punkten Diskrepanzen zum EPQC. Aus Sicht des BfS ist eine Zulassung gemäß § 25 RöV jedoch erst dann vertretbar, wenn eine Äquivalenz der entsprechenden Richtlinien mit dem EPQC gewährleistet ist. Diese Forderung des BfS wurde mit dem Beschluss des LA-RöV in der Sitzung vom 5. bis 6. November 2003 in Bonn weitgehend umgesetzt. Damit sind aus Sicht des BfS alle fachlichen Voraussetzungen bzgl. der Qualität des Mammographie-Screenings geschaffen.

Anschrift des Autors

Dr. med. Jürgen Griebel, Bundesamt für Strahlenschutz, Fachbereich Strahlenschutz und Gesundheit, SG 2.2, Ingolstädter Landstraße 1, 85764 Oberschleißheim, Tel.: 01888/333-2320

Informationen über Pressemitteilungen und Veröffentlichungen

Liebe Leserin, lieber Leser,

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

Die Publikationen erhalten Sie über die Adressen der unten aufgeführten Bundesoberbehörden. Gleichzeitig möchten wir Sie bei dieser Gelegenheit auch auf die Möglichkeit der Nutzung weiterer Informationen über die jeweiligen Internetseiten aufmerksam machen und verweisen in diesem Zusammenhang zusätzlich auf die Internetseite zum Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit (www.apug.de).

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

Ihre UMID-Redaktion

Bundesamt für Strahlenschutz Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Postfach 10 01 49 38201 Salzgitter E-Mail: info@bfs.de	Bundesinstitut für Risikobewertung Pressestelle Thielallee 88/92 14195 Berlin E-Mail: pressestelle@bfr.bund.de
Robert Koch-Institut Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Nordufer 20 13353 Berlin E-Mail: presse@rki.de	Umweltbundesamt Pressestelle Postfach 33 00 22 14191 Berlin E-Mail: pressestelle@uba.de

Behörde	Pressemitteilungen/Veröffentlichungen	Datum	Nr.
BfS	www.bfs.de/bfs/presse/ : Stichwort Pressemitteilungen		
	BfS genehmigt Transporte von Rossendorf nach Ahaus	30.03.04	008
	BfS: 1. Abbau in Morsleben erfolgreich vervollständigt	28.03.04	007
	Atomkonsens: Ausstieg wird sichtbar	23.03.04	006
	Mobilfunk: Von vielen genutzt, von manchen gefürchtet	17.03.04	005
	Wenn schon Solarium, dann nur mit Zertifikat	09.03.04	004
	Weniger Strahlenbelastung im Beruf	05.03.04	003
	Phantom auf dem Stand des BfS	09.02.04	002
Mit Ökostrom ins neue Jahr	09.01.04	001	

RKI	www.rki.de/AKTUELL/PRARCHIV/ARCHIVPR.HTM	
	AIDS-Situation in Deutschland	24.03.2004
	Welttuberkulosekongress 2004: besorgniserregende Resistenzentwicklung	16.03.2004
	Kinder und Ernährung	11.03.2004
	Neues Schwerpunktheft des Bundesgesundheitsblattes erschienen	
	SARS: Robert Koch-Institut als Teil des internationalen Netzwerks	25.02.2004
	Geflügelpest: Influenza-Impfempfehlung für Asienreisende / Verdachtsfall in Hamburg beruhte auf humanem Influenzavirus	04.02.2004
	HIV in Osteuropa: vor der Katastrophe? Tagung von WHO, UNAIDS und Robert Koch-Institut in Berlin	20.01.2001

UBA	www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/index.htm		
	Biologische Vielfalt heimischer Feldraine unter Druck	24.03.04	28/04
	Hochwasserschutz ist Katastrophenschutz	23.03.04	27/04
	Reiselust – Neue Wege in den Urlaub	15.03.04	23/04
	Fahrradfahren in deutschen Städten: Münster ganz weit vorne	12.03.04	22/04
	Chronischer Verkehrslärm erhöht das Herzinfarkt-Risiko	10.03.04	19/04
	Ein Blick auf Deutschlands Gewässer – jetzt im handlichen Format	01.03.04	17/04
	Nachhaltiger Konsum: Kaufen mit Köpfchen	16.02.04	13/04
	Fehler bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln erkennen und abstellen	13.02.04	12/04
	„Blauer Engel“ für Kopierer, Drucker und Multifunktionsgeräte	11.02.04	11/04
	Energie intelligent einsetzen – Klima und Geldbeutel schützen	10.02.04	10/04
	Bahn-Lärm: Oft lauter als gedacht	02.02.04	09/04
	Nachhaltige Chemie: Vorteile für Umwelt und Arbeitsplätze	27.01.04	08/04
	Umweltbelastungen einfacher bewerten	20.01.04	07/04
	Mit REACH den Umgang mit Chemikalien verbessern	16.01.04	06/04
	Auch im Gartenbau: Nase vorn durch Umwelt-Management	15.01.04	05/04

In eigener Sache

Liebe Leserin, lieber Leser,

diese Ausgabe des Umweltmedizinischen Informationsdienstes sieht etwas anders aus als bisher.

Wir haben uns dabei von folgenden Überlegungen leiten lassen:

- Um dem Inhalt und dem Leserkreis unserer Zeitschrift besser gerecht werden zu können, haben wir den Titel um „Informationen zu Umwelt • Gesundheit • Verbraucherschutz“ erweitert.
- Um unseren Leserinnen und Lesern einen schnellen Überblick über den Inhalt der jeweiligen Ausgabe zu verschaffen, haben wir im Inhaltsverzeichnis Rubriken eingeführt.

Unsere Leserinnen und Leser, die den Umweltmedizinischen Informationsdienst über das Internet beziehen, möchten wir darauf

aufmerksam machen, dass wir auf der Startseite des Umweltmedizinischen Informationsdienstes (www.umweltbundesamt.de/umid/index.htm) den Link „UMID-Abo“ eingerichtet haben, von dem aus der Umweltmedizinische Informationsdienst über den elektronischen Versand abonniert werden kann.

Über einen weiteren Link „Leserbriefe“ können Sie uns per E-Mail Ihre Themenwünsche und Anfragen, aber auch Ihre Vorschläge zur weiteren Verbesserung des Umweltmedizinischen Informationsdienstes zukommen lassen.

Wir würden uns freuen, wenn der Umweltmedizinische Informationsdienst weiterhin Ihr Interesse findet und wir Sie auch in Zukunft zu unserer Leserschaft zählen dürfen.

Ihre UMID-Redaktion

UMID-Sachregister von 1/2003 bis 2/2003

Stichworte *Ausgabe/Jahr-Seite*

Acrylamid 1/03-28
Bettwanzen 1/03-12
DDE 1/03-8
Diskotheken 2/09-12
Ernährungssurvey 1/03-27
Expositionsabschätzung 2/26-29
Expositionsregister 1/03-16
Fachinformationsdienst Lebenswissenschaften 2/18-19
FLUGS 2/18-19
Frauenmilch 1/03-31
Gefahrstoffschnellauskunft 2/15-17
Gesundes Wohnen 2/21-22
Gesundheitsziele 1/03-22, 1/03-24
HCB, β -HCH 1/03-8
Human-Biomonitoring 1/03-4
Innenraumluft, Schadstoffe 2/23-26
Kinder- und Jugendgesundheitsurvey 2/04-06
Kinder-Umweltsurvey 2/07-09
Kommission „Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin“ 1/03-15
Konsiliarlaboratorien 1/03-35
Kontaktallergie 2/13-14
Luftqualität 1/03-14
MCS 2/19-20
MCS-Syndrom 1/03-18
Musiklautstärke 2/09-12
Muttermilch, siehe Frauenmilch 1/03-31
PCB-138, -153-, 180 1/03-8
Pressemitteilungen 2/35-36
Probabilistik 2/26-29
Referenzwerte 1/03-8
Referenzzentren, nationale 1/03-35
Risikobewertung 2/30-32
Risikokommission 2/32-34
Standardsetzung 2/30-32
Stillempfehlungen 1/03-31
Stillen 1/03-31
Störfall 1/03-16
Umwelt und Gesundheit 2/18-19
Verzehrsverhalten 1/03-28
Weltgesundheitstag 1/03-3
Weltkindertag 2/03-04