

# UMWELT UND GESUNDHEIT IN DEUTSCHLAND

Beispiele aus dem täglichen Leben

#### **Impressum**

Diese Broschüre ist ein Beitrag zum Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit und Teil der Öffentlichkeitsarbeit. Die Kosten für Druck und Bildmaterial wurden vom Umweltbundesamt und Bundesamt für Strahlenschutz getragen.

#### **Herausgeber**

Bundesamt für Strahlenschutz  
Postfach 10 01 49  
38201 Salzgitter  
Internet: [www.bfs.de](http://www.bfs.de)

Robert Koch-Institut  
Nordufer 20  
13353 Berlin  
Internet: [www.rki.de](http://www.rki.de)

Bundesamt für Verbraucherschutz  
und Lebensmittelsicherheit  
Messeweg 11/12  
38104 Braunschweig  
Internet: [www.bvl.bund.de](http://www.bvl.bund.de)

Umweltbundesamt  
Postfach 33 00 22  
14191 Berlin  
Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

Bundesinstitut für Risikobewertung  
Thielallee 88-92  
14195 Berlin  
Internet: [www.bfr.bund.de](http://www.bfr.bund.de)

#### **Redaktion**

Dr. med. habil. Jutta Dürkop und Dr. med. Norbert Englert, Umweltbundesamt

Redaktionsschluss: April 2004

#### **Druck**

KOMAG mbH, Berlin

#### **Die Broschüre ist kostenlos zu beziehen**

von den Herausgebern und von der Geschäftsstelle zum „Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit“ (APUG) im Umweltbundesamt, Corrensplatz 1, 14195 Berlin. Sie ist auch im Internet über [www.apug.de](http://www.apug.de) als PDF-Dokument einsehbar und herunterzuladen.

# UMWELT UND GESUNDHEIT IN DEUTSCHLAND

Beispiele aus dem täglichen Leben

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>VORWORT</b>	5
<b>1 WAS BEEINFLUSST UNSERE GESUNDHEIT?</b>	7
<b>2 MESSEN UND BEOBACHTEN</b>	10
<b>3 WOHNEN</b>	13
3.1 Die eigenen vier Wände	13
3.2 Reicht die Luft zum Atmen?	20
3.3 Wer macht den Lärm?	28
<b>4 STRASSENVERKEHR</b>	33
4.1 Wie kommen Sie voran?	33
4.2 Immer nur Auto?	34
<b>5 FREIZEIT UND ERHOLUNG</b>	38
5.1 Muss Musik so laut sein?	38
5.2 Alle Tage Sonn(en)-Tag?	41
5.3 Ungetrübter Badespaß	45
5.4 Und das Handy?	48
<b>6 ERNÄHRUNG</b>	51
6.1 Ernähren wir uns richtig?	51
6.2 Sind unsere Lebensmittel sicher?	54
6.3 Welches Wasser trinken wir?	58
6.4 Sollen Mütter stillen?	62
<b>7 WAS BLEIBT ZU TUN?</b>	66
<b>8 DIE BROSCHÜRE ENTSTAND UNTER MITWIRKUNG VON...</b>	69
<b>9 VERZEICHNIS HÄUFIG VORKOMMENDER ABKÜRZUNGEN UND BEGRIFFE</b>	71
<b>10 BILDNACHWEIS</b>	73

# VORWORT

*Liebe Leserin, lieber Leser,*

mit der Broschüre „Umwelt und Gesundheit in Deutschland“ stellen wir einen Themenbereich vor, der uns im alltäglichen Leben begleitet.

Mehreren durchgeführten repräsentativen Bevölkerungsumfragen zufolge – zuletzt im Jahr 2002 – sieht ein Viertel der Deutschen eine starke bis sehr starke Belastung der Gesundheit durch Umweltprobleme, zwei Drittel befürchten gar, dass die Gesundheit der kommenden Generationen stark oder sehr stark belastet wird.

Verwirrung und Verunsicherung entstehen, weil die gesundheitlichen Konsequenzen von Umweltbelastungen in der öffentlichen Diskussion – oft mangels ausgewogener Informationen – sehr unterschiedlich dargestellt, zum Teil auch wenig differenziert oder gar falsch bewertet werden. Auch seitens der Wissenschaft können neu auftauchende Fragen nicht immer sofort und umfassend beantwortet werden.

In Deutschland haben gesetzliche Regelungen und freiwillige Vereinbarungen zu vielfältigen Qualitätsverbesserungen unserer Umwelt geführt. Obwohl die gesundheitlichen Belastungen aus der Umwelt insgesamt deutlich zurückgegangen sind, haben zahlreiche Menschen Angst vor Gefahren für ihre Gesundheit durch eine Vielzahl von Umwelteinflüssen.

Aus der Erkenntnis heraus, dass der Umweltschutz für die Erhaltung der Gesundheit eine zentrale Rolle spielt, haben das Bundesumweltministerium und das Bundesgesundheitsministerium ein gemeinsames Aktionsprogramm „Umwelt und Gesundheit“ für Deutschland vereinbart und auf der Dritten Konferenz der europäischen Umwelt- und Gesundheitsminister im Juni 1999 in London vorgestellt.

Doch nicht nur Deutschland hat ein solches Aktionsprogramm. Da die Situation in anderen europäischen Ländern vergleichbar ist, ist die Thematik auch auf der internationalen Ebene aufgegriffen worden. 1989 fand in Frankfurt die Erste Europäische Konferenz der Umwelt- und Gesundheitsminister statt. Auf dieser von der Weltgesundheitsorganisation initiierten und von Deutschland tatkräftig unterstützten Konferenz

## Kasten 1

### Jeder Mensch hat den Anspruch auf

eine Umwelt, die ein höchstmögliches Maß an Gesundheit und Wohlbefinden ermöglicht

Information und Anhörung über die Lage der Umwelt sowie über Pläne, Entscheidungen und Maßnahmen, die voraussichtlich Auswirkungen auf die Umwelt und Gesundheit haben

die Teilnahme am Prozess der Entscheidungsfindung

*Europäische Charta Umwelt und Gesundheit, 1989*

wurde die „Europäische Charta Umwelt und Gesundheit“ verabschiedet (siehe Kasten 1) und erstmals die Öffnung zu einem ganzheitlichen Politikansatz zu Umwelt und Gesundheit mit verpflichtenden Zielen erreicht.

Dieser zunächst auf die Region Europa der Weltgesundheitsorganisation begrenzte Politikansatz ist auch in den Dokumenten der Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung, die 1992 in Rio stattfand, enthalten. In der Agenda 21 zur nachhaltigen Entwicklung, die von über 170 Teilnehmerstaaten aus aller Welt verabschiedet wurde, ist dem Thema „Schutz und Förderung der menschlichen Gesundheit“ ein eigenes Kapitel gewidmet.

Auf der Zweiten von der Weltgesundheitsorganisation durchgeführten Europäischen Konferenz Umwelt- und Gesundheit, die im Sommer 1994 in Helsinki stattfand, haben die europäischen Umwelt- und Gesundheitsminister mit der „Erklärung von Helsinki“ einen weiteren wichtigen Schritt zur Entwicklung des Aufgabenbereichs getan und mit der Annahme des „Europäischen Aktionsplans Umwelt und Gesundheit“ konkrete Handlungsstrategien festgelegt. Die europäischen Umwelt- und Gesundheitsminister haben auf der Konferenz auch beschlossen, in ihren Ländern nationale Aktionspläne für Umwelt und Gesundheit zu entwickeln (siehe Kasten 2). Mit dem Aktionsprogramm „Umwelt und Gesundheit“ folgte Deutschland den Beschlüssen von Helsinki.

## Kasten 2

**Wir verpflichten unsere Gesundheits- und Umweltressorts, gemeinsam bis 1997 Aktionspläne für Gesundheit und Umwelt auszuarbeiten.**

*Erklärung von Helsinki über Maßnahmen für Umwelt und Gesundheit in Europa, 1994*

Aus der „Schnittstelle“ Umwelt und Gesundheit entwickelte sich eine noch intensivere Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Bundesministerien sowie zwischen den zugehörigen Bundesoberbehörden Bundesamt für Strahlenschutz, Robert Koch-Institut, Umweltbundesamt und Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin,

Mit der Neuorganisation des gesundheitlichen Verbraucherschutzes sind aus dem Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin im November 2002 das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit und das Bundesinstitut für Risikobewertung hervorgegangen. Beide Einrichtungen gehören zum Verantwortungsbereich des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft. An der Umsetzung des Aktionsprogramms Umwelt und Gesundheit beteiligt sich daher auch dieses Bundesministerium.

Nähere Informationen zu Inhalten und Zielen des Aktionsprogramms finden Sie unter [www.apug.de](http://www.apug.de).

Die Broschüre soll die Situation in Deutschland an Beispielen aus dem täglichen Leben leicht verständlich und anschaulich darstellen, gesichertes Wissen vermitteln und Lücken aufzeigen. Vorhandene unterschiedliche Positionen werden genannt, ohne im Detail weiter darauf einzugehen.

Einen Anspruch auf Vollständigkeit erheben wir dabei nicht, auch möchten wir kein Lehrbuch für Umwelthygiene ersetzen. Weiterführende Informationen können anhand der jeweils am Ende eines Kapitels aufgeführten Ansprechpartner eingeholt werden.

Wir würden uns sehr freuen, wenn in dieser Broschüre auch für Sie interessante Informationen zum Themenbereich „Umwelt und Gesundheit“ enthalten sind, die angesprochenen Themen vielleicht zum Nachdenken anregen und den allgemeinen Informationsaustausch fördern.

Die Herausgeber danken allen Beteiligten für ihre fachliche Unterstützung. Ohne sie wäre die Broschüre nicht möglich gewesen.

*Die Herausgeber, im April 2004*

# 1 WAS BEEINFLUSST UNSERE GESUNDHEIT?

Mobilität und Energieverbrauch sowie die Produktionsweisen in Landwirtschaft und Industrie sind nicht ohne Auswirkungen auf die Umwelt und damit auch auf die Gesundheit geblieben. Einige von ihnen haben bereits zu Umweltveränderungen globalen Ausmaßes geführt, andere sind nur auf bestimmte Regionen beschränkt. Diese Erkenntnis führt bei den Nationen zu der Einsicht, dass eine dauerhaft umweltgerechte – auch als „nachhaltig“ bezeichnete – Entwicklung erforderlich ist, um natürliche Lebensgrundlagen auch nachfolgenden Generationen zu sichern.

In Deutschland haben gesetzliche Regelungen und freiwillige Vereinbarungen zu vielfältigen Qualitätsverbesserungen der Umwelt geführt. Diese Entwicklung lässt sich anschaulich an Hand der periodisch vom UBA herausgegebenen „Daten zur Umwelt – Der Zustand der Umwelt in Deutschland“ verfolgen. Dennoch sieht einer im Jahr 2002 durchgeführten repräsentativen Bevölkerungsumfrage zufolge ein Viertel der Deutschen eine starke bis sehr starke Belastung der Gesundheit durch Umweltprobleme, drei Viertel befürchten gar, dass die Gesundheit der kommenden Generation stark oder sehr stark belastet sein wird.

Entspricht dieses Umfrageergebnis wirklich der aktuellen Situation? Wie steht es tatsächlich um „Umwelt und Gesundheit“ in Deutschland? Macht uns die Umwelt wirklich krank?

Lesen Sie weiter – bilden Sie sich selbst eine Meinung!

## ▼ Was ist Gesundheit?

Bin ich gesund, wenn es mir gut geht? Jeder verbindet „Gesundheit“ mit bestimmten Vorstellungen, die nicht nur von Mensch zu Mensch, sondern auch bei jedem Einzelnen selbst je nach Lebenslage verschieden sein können.

Die WHO definiert Gesundheit als einen „Zustand vollständigen körperlichen, geistig-seelischen und sozialen Wohlbefindens und nicht nur die Abwesenheit von Krankheit und Gebrechen“ (aus der Gründungserklärung der WHO vom 22. Juni 1946).

Dieser umfassende Gesundheitsbegriff der WHO steht immer wieder im Kreuzfeuer der Kritik. Er bietet unbestritten Vorteile, da er Lebensverhältnisse wie Arbeit, Wohnung, Ernährung und Bildung mit einbezieht. Er ist als Leitbild für die Gesundheitspolitik von großer Bedeutung, aber er legt die Messlatte durch die Forderung nach vollständigem Wohlbefinden extrem hoch.

## ▼ Und was ist Umwelt?

„Umwelt“ ist der Teil der Welt, mit dem sich der Mensch lebenslang in Wechselbeziehung befindet, den er benötigt, ausnutzt, beeinflusst, verändert und dem er sich ständig anzupassen hat.

Auch alle anderen Menschen gehören in diesem Sinne zu unserer Umwelt. Dies ist aber die weite Auslegung des Begriffs Umwelt. Oft wird die „soziale Umwelt“ nicht zur Umwelt im eigentlichen Sinne gerechnet, die sich bei dieser Einteilung auf die „Umwelt ohne den Menschen“ (aber mit den vom Menschen darin verursachten Veränderungen) bezieht.





### ▼ Alter und Geschlecht spielen auch eine Rolle

Kinder sind keine kleinen Erwachsenen, und Frauen reagieren oft anders als Männer. Der kindliche Organismus ist noch nicht voll entwickelt. Kinder atmen, essen und trinken – bezogen auf das Körpergewicht – mehr als Erwachsene, und manche Stoffwechselfvorgänge laufen von der Geschwindigkeit und teilweise von der Qualität auch anders ab. Das führt dazu, dass Kinder zwar in manchen Situationen, aber durchaus nicht immer empfindlicher reagieren als Erwachsene.

Bei alten Menschen läuft vieles langsamer ab als bei jüngeren, manche Organfunktion ist eingeschränkt. Dies kann zu geringerer Belastbarkeit



führen, aber auch hier gibt es Ausnahmen, zum Beispiel sind Senioren im Vergleich zu Jüngeren weniger empfindlich gegenüber Ozon.

Hormonelle und andere Einflüsse sorgen dafür, dass Frauen und Männer in mancher Hinsicht verschieden reagieren, körperlich und psychisch. Die Anfälligkeit für manche Krankheiten ist bei Frauen und Männern sehr unterschiedlich, und die Lebenserwartung von Frauen ist deutlich höher als diejenige von Männern (ein Unterschied, der bei voll berufstätigen Frauen jedoch nicht mehr so deutlich ist).

### ▼ Von den Eltern ererbt

Es gilt als wissenschaftlich gesichert, dass die Anfälligkeit für bestimmte Erkrankungen genetisch bedingt ist. Beispiele dafür sind Zuckerkrankheit (Diabetes mellitus Typ I) und Allergien: Sind beide Elternteile Allergiker, liegt das Risiko des Kindes, ebenfalls an einer Allergie zu erkranken, bei 50 bis 70 Prozent.

### ▼ Bildung, Einkommen und Lebensstil

Bildung und Einkommen hängen eng miteinander zusammen, und der daraus resultierende „sozio-ökonomische Status“ ist ein wichtiger Einflussfaktor für die Gesundheit. Soziale Ungleichheit kann auch zu gesundheitlicher Ungleichheit führen. Welche Faktoren für den insgesamt schlechteren Gesundheitszustand von Bevölkerungsgruppen mit niedrigerem Sozialstatus verantwortlich sind, ist erst teilweise geklärt.

Experten sehen Zusammenhänge mit meist ungünstigeren Lebensbedingungen in der Wohn- und Arbeitsumwelt sowie einem schwächer ausgeprägten Gesundheitsbewusstsein. Besser ausgebildete Personen leben in der Regel gesünder, rauchen weniger, ernähren sich ausgewogener und sind auch im beruflichen Umfeld weniger gesundheitlichen Risiken ausgesetzt. Dazu kommt, dass sie oft in weniger umweltbelasteten Regionen oder Stadtteilen wohnen. Bei ihnen ist die Qualität der medizinischen Versorgung – trotz der angestrebten Gleichheit – besser.

Körperliche Bewegung hält uns fit. Bewegungsmangel trägt zu Übergewicht bei und kann die Entstehung verschiedener Erkrankungen begünstigen.



### ▼ Auch auf den Beruf kommt es an

Belastungen, denen Beschäftigte am Arbeitsplatz ausgesetzt sind, haben einen wichtigen Einfluss auf die Gesundheit. Besonders gilt dies für schwere und einseitige körperliche Belastungen, psychische Über- oder auch Unterforderung sowie das Betriebsklima. Außerdem kann im Arbeitsbereich eine ganze Reihe störender, beeinträchtigender und schädigender Umgebungseinflüsse auf die Beschäftigten wirken: Lärm, Vibrationen, gesundheitsschädliche Substanzen, ungünstiges Raumklima oder Witterungseinflüsse. Die Arbeitswelt kann darüber hinaus auch indirekt – über das Einkommen und den damit zusammenhängenden Sozialstatus – Einflussfaktor für Erkrankungen sein.

### ▼ Zu viel Stress macht krank

Im beruflichen – wie auch im privaten – Umfeld darf der Faktor Stress nicht unerwähnt bleiben. Prinzipiell ist Stress kein neuzeitliches Phänomen, sondern eine von der Evolution vorgegebene Grundreaktion menschlichen Verhaltens. Durch erhöhte Aufmerksamkeit und Muskelanspannung stellt sich der Organismus auf Flucht- oder Kampfsituationen ein. Alles, was man sieht, hört oder empfindet, kann zu einer mehr oder weniger starken Aktivierung des Organismus führen, also zu Stress.

Heute wird (übermäßiger) Stress für eine Reihe von Zivilisationskrankheiten mitverantwortlich gemacht. Am bekanntesten ist die als so genannte „Managerkrankheit“ bezeichnete Angina pectoris. Doch wo ist die Grenze zwischen „krankmachendem“ Stress und „normalem“ Stress? Hier reagiert jeder Mensch verschieden, jeder bewertet Belastungen individuell – und jeder muss letztlich für sich nach Wegen aus einem Zuviel an Stress suchen.

### ▼ Umweltfaktoren im engeren Sinne

Zu den Umweltfaktoren im engeren Sinne gehören Wohnungen mit den baulichen Gegebenheiten und der Innenausstattung, die Luft in der Umgebung, das Trinkwasser, die Lebensmittel und Badegewässer. In dieser Broschüre wollen wir uns in den folgenden Kapiteln vor allem auf diese Umweltfaktoren beschränken, wohlwissend, dass auch Abwässer und Siedlungsabfälle dazu zählen



Abfalltrennen ist „kinderleicht“!

und nicht zuletzt auch Gegenstände des täglichen Bedarfs, wie Kleidung und kosmetische Mittel.

Die Umweltfaktoren können mit Schadstoffen oder unerwünschten chemischen Stoffen, mit Krankheitserregern oder mikrobiellen Toxinen (Gifte) verunreinigt oder mit Lärm oder Strahlung verbunden sein.

Über die Atemwege, das Verdauungssystem, die Haut oder die Sinnesorgane, insbesondere das Ohr, wirken sie auf den menschlichen Organismus ein und können dann die Gesundheit beeinträchtigen.

Die Verunreinigungen sind vorwiegend auf menschliche Aktivitäten zurückzuführen. Allen voran sind die verkehrsbedingten Abgase und der Lärm zu nennen. Die zunehmende Industrialisierung macht auch vor globalen Umweltveränderungen nicht Halt. Beispiele hierfür sind die „Ozonkiller“, wie FCKW, die die Ozonschutzschicht der Erde in der Stratosphäre zerstören und zusätzliche von Menschenhand produzierte „Treibhausgase“. Sie bewirken bereits jetzt in unseren Breiten eine intensivere UV-Strahlung und eine Erwärmung der unteren Schicht der Erdatmosphäre.

## 2 MESSEN UND BEOBACHTEN

Die in Deutschland gesetzlich vorgeschriebenen Messprogramme und die nachfolgend aufgeführten Beobachtungssysteme zum Themenbereich Umwelt und Gesundheit sind wichtige Instrumentarien, um die Auswirkung umwelt- und gesundheitspolitischer Maßnahmen zu erkennen und – wenn nötig – Voraussetzungen für eine Weiterentwicklung von gesetzlichen Vorschriften zu schaffen.

Die Mess- und Beobachtungsprogramme der Länder und der an der Umsetzung des Aktionsprogramms Umwelt und Gesundheit beteiligten Bundesoberbehörden, das heißt das BfS, das BVL, das BfR, das RKI und das UBA, treffen sich an der Schnittstelle von Umwelt und Gesundheit.

Einige dieser Programme und Beobachtungssysteme werden wir in den einzelnen Kapiteln vorstellen und anhand ihrer Ergebnisse die Situation in Deutschland beschreiben.

### ▼ Routineprogramme für die Umwelt

Auf gesetzlicher Grundlage werden von Landes- und teilweise auch Bundeseinrichtungen die Luft (im Außenbereich), die Lebensmittel, das Trinkwasser und die Badegewässer auf unerwünschte oder gesundheitsbeeinträchtigende Inhaltsstoffe kontinuierlich untersucht und bewertet. Im Falle des Trinkwassers und der Badegewässer ist Deutschland – wie die anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Union auch – beispielsweise verpflichtet, regelmäßige Berichte an die Europäische Kommission abzugeben.

Das BfS überwacht unter anderem die Umweltradioaktivität und gemeinsam mit dem UBA die durch die Sonne verursachte Belastung der Bevölkerung mit ultravioletten Strahlen.

Kontrolliert wird die Einhaltung von Grenzwerten oder Höchstmengen von Verunreinigungen mit dem Ziel, rechtzeitig Maßnahmen zur Verminderung oder Vermeidung einzuleiten, damit von unserer Umwelt keine Risiken für die menschliche Gesundheit ausgehen. Werden Grenzwerte oder Höchstmengen überschritten, sind schädliche Wirkungen nicht auszuschließen.

### ▼ Grenzwerte sind einzuhalten

Trotz Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Werte können allerdings auch gesundheitlich nachteilige Wirkungen von Wasser, Boden, Luft und Nahrungsmitteln ausgehen, nämlich dann, wenn andere bisher nicht erfasste Schadstoffe oder Noxen (schädigende Einflüsse) vorhanden sind. Es kann auch sein, dass mehrere bekannte Noxen gleichzeitig über verschiedene Aufnahmepfade auf den menschlichen Organismus einwirken und sich in ihrer Wirkung verstärken oder ergänzen. Jedoch werden Grenzwerte im Allgemeinen für die einzelne Noxe und nicht für Kombinationen verschiedener Noxen festgelegt.

Vereinzelt wird auch die Forderung nach „schärferen“ Grenzwerten erhoben. Eine notwendige Voraussetzung ist die Klärung der Frage, ob und in welchem Ausmaß die einzelnen Umweltfaktoren für die Entstehung oder Verschlimmerung einer Krankheit verantwortlich sind. Beobachtungen am Menschen, insbesondere in epidemiologischen Studien, gehören hierbei zu den wichtigen „Werkzeugen“. In die Bewertung der Ergebnisse sind auch sozio-ökonomische und psycho-soziale Einflussgrößen, die die Exposition gegenüber



Messstation Waldhof in der Lüneburger Heide mit Niederschlag- und Staubsammlern im Vordergrund

Umweltbelastungen beeinflussen können, einzu-  
beziehen (siehe auch Kapitel 1 „Was beeinflusst  
unsere Gesundheit?“).

### ▼ **Spezialprogramme für Gesundheit und Umwelt**

Für die Beobachtung von Gesundheit oder Krank-  
heit gibt es demgegenüber – von Krebsregistern  
und von der Meldung übertragbarer Krankheiten  
nach Infektionsschutzgesetz abgesehen – keine  
entsprechenden gesetzlichen Vorgaben. Auf Bun-  
desebene werden allerdings verschiedene Pro-  
gramme durchgeführt, die Grundlagen für die  
Beurteilung von Zusammenhängen zwischen  
Umwelt und Gesundheit liefern sollen.

An erster Stelle sind in diesem Zusammenhang  
die bundesweiten „Gesundheitssurveys“ und  
„Umwelt-Surveys“ zu nennen, die in größeren  
Zeitabständen an einer für die erwachsene  
Bevölkerung Deutschlands repräsentativen  
Stichprobe durchgeführt werden. Im „Bundes-  
Gesundheitssurvey“ wird der Gesundheitszu-  
stand überprüft und es werden verschiedene  
Faktoren, die die Gesundheit beeinflussen, er-  
fasst. Im „Umwelt-Survey“, in dem ein Teil der  
Studienteilnehmer des Gesundheitssurveys un-  
tersucht wird, geht es vor allem um Schadstoffe  
im Blut und/oder Urin sowie im häuslichen  
Trinkwasser und im Hausstaub.

### ▼ **Diesmal ist der Nachwuchs dran**

Das RKI und das UBA arbeiten hierbei sehr eng  
zusammen. Bisherige Erhebungen fanden in den  
Jahren 1985/86, 1990/92 und 1997/99 statt. In-  
zwischen wurde im Mai 2003 erstmals mit einem  
bundesweiten Survey begonnen, bei welchem das  
RKI die Gesundheit von Kindern und Jugendli-  
chen im Alter von 0 bis 17 Jahren untersucht (sie-  
he auch Kapitel 7 „Was bleibt zu tun?“).

Das Projekt ist modular aufgebaut: Der Kernsur-  
vey erhebt Eckwerte zu einem breiten Spektrum  
gesundheitlicher Anliegen. Drei Zusatzmodule er-  
möglichen an Unterstichproben zusätzliche ver-  
tiefende Untersuchungen:

- ▶ zur psychischen Gesundheit und zum Ver-  
halten,
- ▶ zur motorischen Entwicklung sowie
- ▶ zu Umweltbelastungen im unmittelbaren  
Lebensumfeld der Probanden.



Bei der ärztlichen Untersuchung

Das UBA beteiligt sich an dem zuletzt genannten  
Modul mit speziellen Untersuchungen von Um-  
welteinflüssen auf Kinder.

Die Erhebungen werden im Jahr 2006 abge-  
schlossen sein. Dann beginnt die Zeit der Auswer-  
tung. Mit den ersten Ergebnissen wird noch im  
Jahr 2006 gerechnet.

Die im Umwelt-Survey erhobenen Daten zur  
Schadstoffbelastung des Menschen stellen bei-  
spielsweise für die Kommission Human-Biomoni-  
toring des UBA eine wichtige Arbeitsgrundlage  
für die Ableitung von Referenzwerten dar, die  
auch zur Beurteilung in der individualmedizini-  
schen Betreuung herangezogen werden.



Vorbereitung zur Blutdruckmessung



Beim Lebensmittel-Monitoring werden viele einheimische und importierte Produkte untersucht

### ▼ Studenten als „Zeitzeugen“

In einem weiteren Beobachtungssystem in der Verantwortung des UBA geht es ebenfalls um die Schadstoffbelastung des Menschen: Es handelt sich um die Umweltprobenbank des Bundes mit der Bank für Humanproben.

Seit 1984 werden jährlich von jungen Erwachsenen (Studentenkollektive) Blut- und andere Proben gewonnen. Bevor die Proben für spätere Untersuchungen tiefgekühlt eingelagert werden, werden hauptsächlich Blut und Urin auf einige bestimmte Schadstoffe untersucht.

Die Bedeutung der Bank für Humanproben besteht darin, dass die Proben für spätere Untersuchungen zur Verfügung stehen, insbesondere dann, wenn bisher unbekannte Schadstoffe in die Diskussion geraten. So kann verfolgt werden, ob diese Schadstoffe schon seit geraumer Zeit oder erst neuerdings beim Menschen vorkommen und wann dies in welcher Konzentration der Fall war.

### ▼ Lebensmittel im Visier

Zusätzlich zur gesetzlich vorgeschriebenen Lebensmittelüberwachung wird seit 1995 vom BgVV und seit 2002 vom BVL in Kooperation mit den Ländern ein Lebensmittel-Monitoring durchgeführt mit dem Ziel, die Datengrundlage für die Beurteilung der Aufnahme von unerwünschten Stoffen über die Nahrung zu schaffen. Der gleichen Zielsetzung dient die beim BfR gemeinsam mit den Ländern betriebene Frauenmilch- und Dioxindatenbank, in der die Analysenwerte seit 1980 dokumentiert und bewertet werden.

## ANSPRECHPARTNER

Bundesamt für Strahlenschutz  
Postfach 10 01 49  
38201 Salzgitter  
Internet: [www.bfs.de](http://www.bfs.de)

Bundesamt für Verbraucherschutz  
und Lebensmittelsicherheit  
Rochusstr. 63  
53123 Bonn  
Internet: [www.bvl.bund.de](http://www.bvl.bund.de)

Bundesinstitut für Risikobewertung  
Thielallee 88-92  
14195 Berlin  
Internet: [www.bfr.bund.de](http://www.bfr.bund.de)

Robert Koch-Institut  
Postfach 65 02 61  
13302 Berlin  
Internet: [www.rki.de](http://www.rki.de)

Umweltbundesamt  
Postfach 33 00 22  
14191 Berlin  
E-Mail: [bk@umweltbundesamt.de](mailto:bk@umweltbundesamt.de)  
Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

## 3 WOHNEN

Deutschland hat rund 82 Millionen Bürger, von denen knapp 72 % in Städten mit mehr als 10.000 Einwohnern leben. In Ballungsräumen bestehen daher beträchtliche Anforderungen an die Infrastruktur. Hierzu gehören öffentliche Verkehrswege (siehe Kapitel 4 „Straßenverkehr“), die Versorgung mit Trinkwasser und Lebensmitteln (siehe Kapitel 6 „Ernährung“), die Beseitigung der Siedlungsabfälle und Behandlung der Abwässer, die medizinische Versorgung, Bildungs-, Freizeit- und Dienstleistungseinrichtungen und nicht zuletzt auch Arbeitsplätze.

Einen hohen Stellenwert hat die Versorgung mit Wohnraum und die Qualität des Wohnens, denn in Deutschland halten sich die Menschen im Durchschnitt täglich ca. 15 Stunden in den eigenen vier Wänden auf, in anderen Räumlichkeiten verbringen sie etwa sechs Stunden und im Freien lediglich drei Stunden (Ergebnisse des Umwelt-Survey 1990/92).

Die Zufriedenheit mit der Wohnung hängt nicht nur mit deren Ausstattung, dem baulichen Zustand des Gebäudes oder intakten nachbarschaftlichen Beziehungen zusammen, sondern auch mit der Wohnumgebung.

Beeinträchtigungen können vor allem durch Luftverunreinigungen und Lärm auftreten. Lange Zeit waren Industrie, Kraftwerke und Heizung die wichtigsten Verursacher dafür, heute ist es der Straßenverkehr.

### 3.1 Die eigenen vier Wände

Durchschnittlich bewohnen in Deutschland 2,2 Personen eine Wohnung mit 72 m<sup>2</sup> in den neuen und 88 m<sup>2</sup> in den alten Ländern. 30 % der Wohnungen befinden sich in Gebäuden, die vor 1949 errichtet worden sind.

Durch Sanierungsmaßnahmen können direkt und indirekt die Bedingungen für die menschliche Gesundheit verbessert werden: Dieses gilt zum Beispiel für den Austausch der Trinkwasserbleirohre in älteren Gebäuden (siehe Abschnitt 6.3 „Welches Wasser trinken wir?“) Die Umstellung auf energieeffiziente zentrale Heizungssysteme führt zur Verminderung von Luftverunreinigungen in der Wohnung und im Wohnumfeld. Die in der Energieeinsparverordnung von 2002 vorgeschriebenen Maßnahmen zur Wärmedämmung gelten sowohl für neu zu errichtende, als auch eingeschränkt für bestehende Wohngebäude. Durch Verminderung von Wärmeverlusten soll Heizenergie eingespart und so der Ausstoß des Treibhausgases Kohlendioxid verringert werden.

#### ▼ Behaglich soll es sein

Die Behaglichkeit einer Wohnung wird nicht nur durch die individuelle Einrichtung, sondern auch durch das Raumklima bestimmt. Lufttemperatur,

Luftgeschwindigkeit (zum Beispiel „Durchzug“), und Temperatur von Strahlungsflächen (zum Beispiel „kalte Wände“, „warmer Kachelofen“) sind wichtige Faktoren.

Der Behaglichkeitsbereich für die relative Luftfeuchtigkeit liegt etwa zwischen 30 und 65 %. Zimmerspringbrunnen zur Erhöhung der Luftfeuchtigkeit sind in der Regel überflüssig und können sogar zur Verbreitung von Krankheitserregern bei-



### Kasten 3

Empfohlene Temperaturbereiche für Wohnräume	
Wohnzimmer	20–23 °C
Schlafzimmer	17–20 °C
Küche	18–20 °C
Bad	20–23 °C
WC	16–19 °C
Flur	15–18 °C

tragen. Ein optimales Raumklima für alle Personen in einem Raum gibt es nicht, da die thermische Behaglichkeit unter anderem von der Bekleidung, der körperlichen Betätigung und von der individuellen Empfindlichkeit beeinflusst wird.

#### ▼ „Klassische“ Luftverunreinigungen

Zu gesundem Wohnen gehört saubere Luft. Die ist jedoch keine Selbstverständlichkeit, denn viele Schadstoffe, die beispielsweise beim Heizen und

Kochen entstehen oder aus Baustoffen, Teppichen oder Möbeln, Haushaltschemikalien und Tabakrauch oder auch beim Renovieren freigesetzt werden, können die Luft in Wohnräumen belasten (siehe Kasten 4).

#### ▼ Dicke Luft?

In Deutschland wird Gas in über 40 % der Wohnungen zum Heizen und Kochen verwendet. Dabei entstehen aus dem Stickstoff der Luft Stickstoffoxide. Während bei Heizthermen die Abgase über den Schornstein abgeleitet werden, gelangen beim Kochen die Abgase in die Raumluft. Stickstoffdioxid ist ein Reizgas und kann die Atembeschwerden bei Personen mit Atemwegserkrankungen verstärken. Kohlenmonoxid entsteht bei unvollständiger Verbrennung, beispielsweise bei schlecht ziehenden mit Kohle oder Holz beheizten Öfen, und auch beim Tabakrauchen. Kohlenmonoxid ist giftig; es blockiert den Transport des Sauerstoffs im Blut.

Tabakrauch gehört zu den gefährlichsten Luftverunreinigungen. Er enthält viele krebserzeugende Substanzen. Etwa 90 % der Lungenkrebserkrankungen bei Männern und 66 % bei Frauen sind auf das Rauchen zurückzuführen. Auch Passivrauchen ist krebserzeugend.

### Kasten 4

Quelle	Einige freigesetzte Verbindungen, Verbindungsklassen
Mensch selbst	Kohlendioxid, Wasserdampf, Körpergerüche
Heizung und Kochen	Stickstoff- und Kohlenstoffoxide, VOC <sup>1</sup> , Wasserdampf, Schwebstaub
Tabakrauchen	wie bei Heizung und Kochen, zusätzlich Nikotin, Nitrosamine, Cyanide, Benzol, Formaldehyd, Benzo(a)pyren
Haushalts- und Hobbyprodukte	VOC <sup>1</sup> (flüchtige aromatische und aliphatische Kohlenwasserstoffe, Alkohole u.a.)
Einrichtungsgegenstände	VOC <sup>1</sup>
Bau- und Renovierungsarbeiten	VOC <sup>1</sup> und schwerflüchtige organische Verbindungen, Pestizide, Mineralfasern
Äußere Umgebung	Außenluftverunreinigungen, Radon

*1 VOC, Abkürzung aus dem Englischen für Volatile Organic Compounds für flüchtige organische Verbindungen*

Tabakrauch ist nach wie vor ein wesentliches Innenraumproblem, das auch Kinder betrifft. Im Umwelt-Survey 1990/92 konnte durch Nikotin- und Kotoninbestimmung in Urin- und Haarproben gezeigt werden, dass immerhin ein Viertel bis zur Hälfte der 6- bis 14-jährigen Kinder gegenüber Tabakrauch exponiert ist.

Bei Kindern begünstigt Passivrauchen das Auftreten von Bronchitis und Pneumonie, Mittelohrinfektionen und allergischen Erkrankungen. Raucht die werdende Mutter während der Schwangerschaft „aktiv“ oder „passiv“, kann das beim Kind zu Entwicklungsstörungen führen.

Radon spielt in bestimmten Gebieten der Mittelgebirge eine Rolle. Es ist ein radioaktives Edelgas (Radium 222), das im Boden durch Zerfall von natürlich vorkommendem Uran entsteht und über undichte Fundamente und Risse im Mauerwerk in Gebäude eindringt. Radon ist krebserzeugend. Das BfS empfiehlt für Wohnräume ab einer Radonkonzentration von 200 Bq (Becquerel) pro m<sup>3</sup> Minderungsmaßnahmen, beispielsweise die Abdichtung der Gebäudehülle gegenüber dem Erdreich.

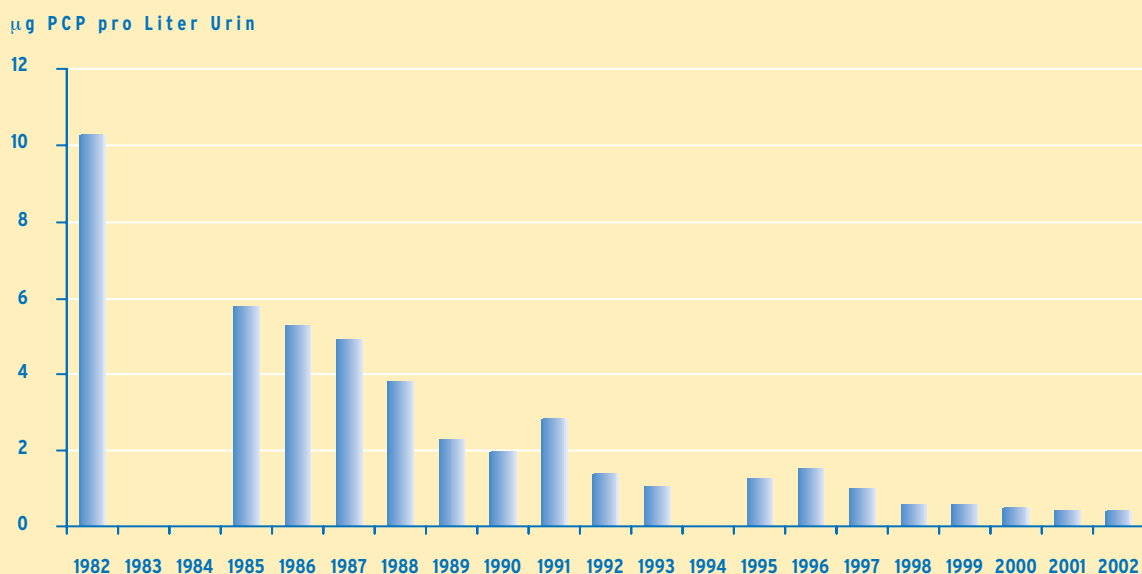
Flüchtige organische Verbindungen, für die sich die Abkürzung VOC (aus dem Englischen für Vo-



latile Organic Compounds) eingebürgert hat, gehören heutzutage „standardmäßig“ zu den Luftverunreinigungen in jeder Wohnung. Es handelt sich um eine Vielzahl synthetischer und natürlicher Stoffe, die bereits bei Zimmertemperatur aus den verschiedenen Materialien und Produkten ausgasen, zum Beispiel

Abbildung 1

Quelle: UBA, Umweltprobenbank - Bank für Humanproben



PCP-Belastung des Menschen:  
Nachweis von PCP in Urinproben von Studentenkollektiven der Universität Münster



Spinnmilben (rechts, natürliche Größe: 0,5 mm) sind Schädlinge für Zimmerpflanzen. Ihr nähert sich gerade eine Raubmilbe (links). Raubmilben sind Nützlinge und können zur biologischen Bekämpfung von Spinnmilben anstelle von Pflanzenschutzmitteln eingesetzt werden.

- ▶ aromatische Kohlenwasserstoffe, wie Toluol, die noch in einigen Klebstoffen und Lacken und auch in frischen Druck-Erzeugnissen als Lösemittel enthalten sind,
- ▶ Terpene aus Holzverkleidungen, da sie natürliche Holzbestandteile sind, aus so genannten Bio-Farben oder auch aus Wasch- und Reinigungsmitteln und Kosmetika, bei denen Terpene beispielsweise als Duftstoff zugesetzt worden sind.

Mit der Anwendung neuer Produkte im Haushalt wandelt sich das Spektrum der Fremdstoffe ständig.



Öllampen nie ohne Aufsicht lassen!

Die gesundheitliche Bedeutung einzelner leicht- oder schwerflüchtiger organischer Verbindungen sowie der vielfältigen Stoffgemische ist, wenn sie in geringen Konzentrationen vorliegen, weitgehend unbekannt. Bei hohen Konzentrationen können Geruchswahrnehmungen und Reizungen der Augenbindehaut und der Schleimhaut der Atemwege, aber auch Kopfschmerzen, Erbrechen, Schwindelgefühl, Müdigkeit auftreten. Das gilt gleichermaßen für „chemische“ und „natürliche“ Produkte.

Bei einem Teil der Bevölkerung nimmt das Gefühl zu, einer fast unübersehbaren Zahl von Fremdstoffen in ihrer Wohnung mehr oder weniger hilflos ausgesetzt zu sein. Sie führen gesundheitliche Beschwerden oft auf diese Belastungssituation zurück. Der Zusammenhang mit der als Krankheitsbild diskutierten Chemikalienüberempfindlichkeit („Multiple Chemical Sensitivity“, MCS) wird gegenwärtig kontrovers beurteilt.

#### ▼ Hausstaub „erinnert sich“

Im Hausstaub können verschiedene Schwermetalle und schwerflüchtige Verbindungen sowie Pilzsporen, Pollen und Hausstaubmilben nachgewiesen werden. Diese Verunreinigungen stammen entweder aus der Wohnung oder sie werden von draußen hereingetragen. Am besten untersucht sind die chemischen Verbindungen, auf einige wird beispielhaft eingegangen.

Hausstaub besitzt so etwas wie ein „Gedächtnis“ für verschiedene Fremdstoffe, die in der Wohnung angewendet wurden. So kann die Untersuchung von Hausstaub beispielsweise darüber Auskunft geben, ob und welche Mittel zur Bekämpfung von Schädlingen an Zimmerpflanzen, in Polstermöbeln oder zum Holzschutz angewendet wurden. Die Hausstaubuntersuchungen, die im Rahmen der Umwelt-Surveys 1985/86, 1990/92 und 1998 durchgeführt wurden, belegen einen weiteren Rückgang der Belastung des Holzschutzmittelwirkstoffes Pentachlorphenol (PCP) von durchschnittlich 0,91 über 0,33 auf 0,25 mg pro Kilogramm Hausstaub. PCP wurde bis 1978 in Wohnungen als Holzschutzmittel verwendet, seit 1989 ist es in Deutschland generell verboten (PCP-Verbotsverordnung).

Langjährige Untersuchungen von Urinproben junger Erwachsener zeigen, dass auch die PCP-Belastung des Menschen seit Mitte der 80er-Jahre kontinuierlich abnimmt (siehe Abbildung 1).



Über PCP-impregnierte „Althölzer“ und Importe von impregnierten Hölzern, Lederwaren und Textilien kann allerdings weiterhin eine Exposition gegenüber PCP bestehen. Eine mit der Anwendung von PCP in Innenräumen in Verbindung gebrachte Symptomatik wurde als so genanntes „Holzschutzmittel-Syndrom“ bekannt.

Schädlingsbekämpfungsmittel werden auch als Biozide bezeichnet. Sie fallen seit 2002 unter das Biozid-Produkte-Gesetz, welches die EU-Biozidrichtlinie (98/8/EG) in deutsches Recht umsetzt. Bei bestimmungsgemäßem Gebrauch von zugelassenen Pflanzenschutz- und Holzschutzmitteln ist davon auszugehen, dass keine gesundheitlichen Beschwerden auftreten.

Pyrethroide werden zur Bekämpfung von Schädlingen bei Zimmerpflanzen oder für die Ausrüstung von Wollteppichen zum Schutz vor Mottenfraß verwendet. Permethrin, ein Vertreter der Pyrethroide, konnte ebenfalls im Umwelt-Survey im Hausstaub nachgewiesen werden. Zwischen 1990/92 und 1998 sind nur unwesentliche Veränderungen festzustellen, die mittleren Konzentrationen lagen durchschnittlich bei 0,22 und 0,24 mg pro Kilogramm Hausstaub.

Im erwähnten Umwelt-Survey 1998 wurde der Hausstaub auch auf polychlorierte Biphenyle (PCB) untersucht. Die Konzentrationen von PCB bewegten sich im Hausstaub im Bereich der Bestimmungsgrenze. PCB wurden als Weichmacher in Fugendichtungsmaterial und als Isolierflüssigkeit in Transformatoren, zum Beispiel in Leuchtstoffröhren, verwendet. Sie wurden eher in öffentlichen Gebäuden als in Wohnräumen eingesetzt. Die gesundheitlichen Auswirkungen der im Innenraum vorkommenden niedrigen PCB-Konzentrationen werden gegenwärtig erneut widersprüchlich diskutiert. PCB-Verbindungen (Kongenerne) sind fettlöslich und werden hauptsächlich über tierische Lebensmittel aufgenommen (siehe Abschnitt 6.2 „Sind unsere Lebensmittel sicher?“). Sie reichern sich dann im Fettgewebe des Menschen an. Sie können das Immunsystem schädigen und dadurch die Infektanfälligkeit erhöhen.

Weichmacher wie DEHP (Diethylhexylphthalat) werden in vielen Produkten eingesetzt und kommen im Hausstaub in relativ hohen Konzentrationen vor (bis zu mehr als 1 g pro Kilogramm Hausstaub, Umwelt-Survey 1998). Ob damit ein gesundheitliches Problem verbunden ist, lässt sich zur Zeit noch nicht sicher beurteilen. Im Tierversuch wird die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigt.

Aus Gründen der Gesundheitsvorsorge ist es notwendig, Expositionen gegenüber DEHP auf das technisch unvermeidbare Maß zu verringern.

### ▼ Haushaltschemikalien unter Verschluss halten

Ganz anderer Art sind die akuten Vergiftungen, die durch versehentliches Trinken von Reinigungsmitteln oder anderen Haushaltschemikalien verursacht werden.

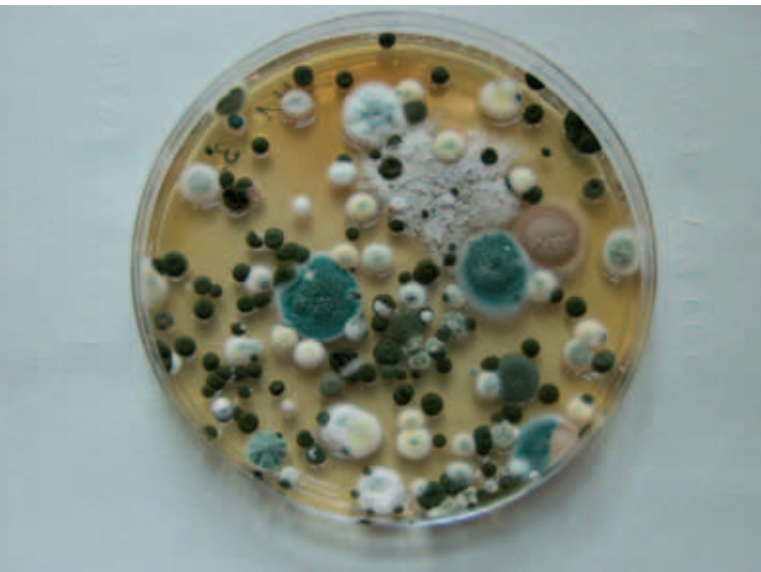
Im BfR werden nach dem Chemikaliengesetz seit 1990 ärztliche Mitteilungen von Vergiftungen bearbeitet mit dem Ziel, die Ursachen zu analysieren und Empfehlungen zur Vermeidung



von Vergiftungen vorzuschlagen. Bis 2002 wurden bei rund 6.600 Kindern und Erwachsenen aus dem privaten Bereich Vergiftungs- und Verdachtsfälle registriert, davon entfielen allein 18 % auf Reinigungs- und Desinfektionsmittel, Kosmetika und Hygieneprodukte und auf flüssige Brennstoffe (hauptsächlich Lampenöle).

Flüssige Produkte sind oftmals farbig und können daher leicht mit Getränken oder Sirup verwechselt werden, wenn sie nicht getrennt von Lebensmitteln aufbewahrt werden und nur unzureichend gekennzeichnet sind. Haushaltschemikalien sind unter Verschluss zu halten, insbesondere dann, wenn Kinder im Haushalt leben.

Bei Kindern sind im genannten Zeitraum fast 460 Unfälle durch paraffinhaltige Lampenöle aufge-



Anzüchtung von Schimmelpilzen aus einer Raumlufprobe

treten. Beim Trinken wird das Lampenöl reflektiv auch eingeatmet. Dadurch kann es zu einer schweren Lungenentzündung mit tödlichem Ausgang kommen.

### ▼ Schimmelpilze im Haus

In letzter Zeit häufen sich Anfragen zum Auftreten von Schimmelpilzen.

Das Wachstum von Schimmelpilzen wird bei einer relativen Luftfeuchtigkeit oberhalb von 65 % begünstigt. Für eine erhöhte Feuchtigkeit gibt es mehrere Gründe:



Die schwarzen Beläge traten in diesem Zimmer 6 Monate nach der Renovierung auf.

- ▶ In älteren und nicht vorschriftsmäßig errichteten neuen Gebäuden kann durch bauliche Mängel (undichtes Dach, Risse im Mauerwerk) oder Fehler in der Gebäudekonstruktion die Feuchtigkeit in Wände, Fußböden und Decken eindringen.
- ▶ Durch Wärmebrücken oder falsch angebrachte Wärmedämmung kann es zu einer erhöhten relativen Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche bis hin zur Tauwasserbildung kommen.
- ▶ Auch das Verhalten der Bewohner kann zu einer erhöhten Luftfeuchtigkeit beitragen. Sachgerechtes Lüften kann hier Abhilfe schaffen (siehe Kasten 5).

Schimmelpilze führen nicht nur zu Materialschäden. Ihre Sporen können bei den Bewohnern auch Asthma, Haut- und Schleimhautreizungen oder grippeartige Symptome auslösen.

### ▼ „Schwarze“ Wohnungen

Das Phänomen „schwarze Wohnungen“ tritt gehäuft seit den 90er-Jahren auf. Hierbei werden meist nach Renovierungsarbeiten besonders während der Heizperiode an Wänden und Decken schwarze ölig-schmierige Ablagerungen innerhalb kurzer Zeit sichtbar (siehe Bild).

Das UBA ging diesem Problem in Fragebogenerhebungen und umfangreichen Messprogrammen auf den Grund. Bestimmte Einflussfaktoren müssen danach zusammenwirken (siehe Kasten 6), damit die schwarzen Beläge entstehen. Dabei müssen nicht alle Faktoren gleichzeitig vorliegen.

Bei den schwarzen Belägen handelt es sich um abgelagerte Partikel, die schwerflüchtige organische Verbindungen enthalten (häufig verwendete englische Abkürzung SVOC für Semi-Volatile Organic Compounds).

Nach Renovierungsarbeiten gasen diese Verbindungen, zu denen beispielsweise auch Weichmacher gehören, aus Farben und Lacken, PVC-Bodenbelägen und Fußbodenklebern oder Vinyltapeten aus. Sie reichern sich im Schwebstaub an, der von der Luftströmung erfasst und auf „kälteren“ Oberflächen abgelagert wird. Auch Reinigungs- und Pflegemittel, wie Möbelpolituren, können SVOC enthalten.

Die SVOC entweichen – wie der Name sagt – schwerer, das heißt langsamer, dafür aber über einen längeren Zeitraum in die Raumlufte. Nach

im Sommer durchgeführten Renovierungsarbeiten kann – dann meist in den darauffolgenden Übergangs- und Wintermonaten, wenn geheizt und weniger gelüftet wird – ein rußähnlicher Schmierfilm Wände, Decken und Möbel überziehen.

Die Ablagerungen sind in erster Linie ein ästhetisches Problem. Eine akute Gesundheitsgefahr besteht nach gegenwärtigem Kenntnisstand nicht, dennoch sollen die Beläge entfernt werden, denn auch hier gilt das Vorsorgeprinzip.

### ▼ **Gesundes Wohnen**

Die Bewohner können selbst viel zu einer guten Luftqualität in ihren eigenen vier Wänden beitragen. Das beginnt beispielsweise mit dem Lüften, um die „dicke“ Luft in der Wohnung durch Frischluft zu ersetzen. Richtiges Lüften (siehe Kasten 5) entfernt nicht nur Geruchsbelästigungen, sondern transportiert auch zu hohe Luftfeuchtigkeit und Schadstoffe ab.

Sind Renovierungsarbeiten erforderlich oder sollen neue Möbel angeschafft werden, stehen dem Heimwerker zum Beispiel emissionsarme Wandfarben, Fußböden, Fußbodenkleber und auch Möbel zur Verfügung, die mit dem Umweltzeichen „Blauer Engel“ (siehe Bild) gekennzeichnet sind.

Auch für das Heimbüro sind so gekennzeichnete Drucker und Faxgeräte erhältlich. Weitere Informationen sind unter [www.blauer-engel.de](http://www.blauer-engel.de) erhältlich.

An dem Vergabeverfahren sind die Jury Umweltzeichen, das UBA und das Deutsche Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. (RAL) in Sankt Augustin beteiligt.

Das Umweltzeichen wird seit 2003 auch in der Umschrift als „Blauer Engel“ bezeichnet, in einer Übergangsphase wird auf Produkten jedoch noch die Bezeichnung „Umweltzeichen, weil ....(zum Beispiel „schadstoffarm“ oder „emissionsarm“)" zu finden sein.

Einen Überblick über die zahlreichen Regelungen, die eine Beziehung zur Luftqualität in Innenräumen haben und meist allgemeiner Art sind, gibt die Broschüre „Konzeption der Bundesregierung zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen“ von 1992.

### Kasten 5

#### Wie lüftet man richtig?

- ▶ Stoßlüftung mehrmals täglich 5 bis 10 Minuten, am besten durch Öffnen gegenüberliegender Fenster
- ▶ Immer Lüften, wenn Wasserdampf entsteht (beim Kochen, nach dem Duschen usw.)
- ▶ Arbeiten mit geruchsintensiven Stoffen nur bei gleichzeitiger Lüftung
- ▶ Kontinuierlicher Luftwechsel beim Kochen mit Kohle oder Gas
- ▶ Auch selten benutzte Räume regelmäßig lüften

Zu den Gremien, die sich unter anderem mit Regelungen für den Innenraum befassen, gehört die Innenraumlufthygiene-Kommission des UBA, die sich aus Vertretern von Bundes- und Landesinstitutionen sowie aus wissenschaftlichen Einrichtungen zusammensetzt. In dem von dieser Kommission unter anderem herausgegebenen „Leitfaden für die Innenraumlufthygiene in Schulgebäuden“, der auch auf Wohnungen angewendet werden kann, und im „Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen“ sind auch für den Verbraucher Tipps zur Vorbeugung und erste Minimierungsschritte enthalten.



Umweltzeichen für schadstoffarme Lacke (RAL-UZ 12a)

Große praktische Bedeutung kommt der europäischen Bauproduktenrichtlinie (89/106/EWG) zu, die 1992 über das Bauproduktengesetz in nationales Recht übernommen wurde. Danach müssen Bauprodukte auch auf gesundheitliche Risiken von Inhaltsstoffen, die sie in den Innenraum abgeben können, bewertet werden. Dazu hat der Ausschuss für die gesundheitliche Bewertung von Bauprodukten (AgBB) ein Schema erarbeitet.

Das im UBA eingerichtete „WHO-Zentrum zur Überwachung der Luftqualität und Bekämpfung der Luftverschmutzung“ spielt eine wichtige koordinierende Rolle bei der Bearbeitung von gesundheitsrelevanten Fragestellungen in der Innenraumluft- sowie in der Außenluft-hygiene.

#### Kasten 6

##### Faktoren, die die Entstehung schwarzer Beläge begünstigen

- ▶ Renovierungsarbeiten (siehe Text)
- ▶ Raumausstattung: PVC-Böden und PVC-haltige Dekorplatten, Kunststoffpaneele etc.
- ▶ Raumnutzung: rußende Kerzen, Öllämpchen
- ▶ Bauliche Gegebenheiten: Wärmebrücken, Abdichtung der Gebäudehülle mit verringertem Luftaustausch
- ▶ Raumklimatische und Witterungseinflüsse: Erhöhte Elektrostatik, geringe Luftfeuchtigkeit etc.

#### ANSPRECHPARTNER

Bundesamt für Strahlenschutz  
Postfach 10 01 49  
38201 Salzgitter  
Internet: [www.bfs.de](http://www.bfs.de)

Bundesinstitut für Risikobewertung  
Thielallee 88–92  
14195 Berlin  
Internet: [www.bfr.bund.de](http://www.bfr.bund.de)

Umweltbundesamt  
Abt. „Umwelthygiene“,  
Abt. „Technik- und Produktbewertung“  
oder Zentraler Antwortdienst  
Postfach 33 00 22  
14191 Berlin  
E-Mail: [bk@umweltbundesamt.de](mailto:bk@umweltbundesamt.de)  
Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)



## 3.2 Reicht die Luft zum Atmen?

Luftschadstoffe werden in Deutschland flächendeckend überwacht. Das ist gesetzlich vorgeschrieben. Bund und Länder unterhalten hierfür mehrere Messnetze mit insgesamt rund 500 Messstellen, von Westerland auf der Insel Sylt bis zur Zugspitze. Seit Juni 2001 informiert das UBA in Zusammenarbeit mit den Ländern stundenaktuell und deutschlandweit auch über das Internet ([www.umweltbundesamt.de/luft](http://www.umweltbundesamt.de/luft)) über die Belastung der Luft mit Schadstoffen.

Luftschadstoffe breiten sich über die Ländergrenzen hinweg aus. Eine wichtige koordinierende Rolle bei der Verbesserung der Luftqualität spielt das im UBA eingerichtete „WHO-Zentrum zur Überwachung der Luftqualität und Bekämpfung

der Luftverschmutzung“ (siehe auch Abschnitt 3.1 „Die eigenen vier Wände“).

### ▼ Erfolge in der Luftreinhaltung

Die langjährigen Messungen belegen einen deutlichen Rückgang der Konzentrationen vor allem von Schwefeldioxid, Staub und Blei, polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und Dioxinen.

Auch in der Repräsentativ-Umfrage „Umweltbewusstsein in Deutschland 2002“ wurde die Verbesserung der Luftqualität wahrgenommen: Dass die Luftverschmutzung das größte Umweltproblem in der eigenen Gemeinde sei, meinten nur 5 % der Befragten, während bei 20 % der Straßenverkehr und bei 9 % Müll und Müllbewältigung im Vordergrund standen.

Die in den gesetzlichen Regelungen geforderten Fortschritte konnten unter anderem durch Verbesserung der Feuerungstechniken erzielt werden. Im Mittelpunkt standen und stehen hierbei das Bundes-Immissionsschutzgesetz, insbesondere die darauf gestützte Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft), und die EG-Richtlinien zur Luftqualität, die zu weiteren Verbesserungen der Luftqualität führen werden.

Rauchende Schornsteine (siehe Bild) gehören schon lange nicht mehr in die Landschaft einer modernen Industriegesellschaft. Bei Schwefeldioxid und bei Staub ist der Rückgang der Luftverschmutzung so stark ausgeprägt, dass typische Wintersmog-Episoden (siehe Kasten 7) praktisch nicht mehr vorkommen und Wintersmogverordnungen überflüssig geworden sind.

### Kasten 7

- ▶ **Smog** ist ein Kunstwort aus dem Englischen und leitet sich von smoke (Rauch) und fog (Nebel) ab.
- ▶ **Wintersmog** wird auch als „London-Smog“ bezeichnet: Aufgrund bestimmter Wetterlagen (Inversion) kommt es zu einer übermäßigen Schadstoffanreicherung in der bodennahen Luft. Während der gut dokumentierten Smogepisode in London im Dezember 1952 starben in einer Woche mehr als doppelt so viele Menschen wie sonst üblich. Betroffen waren vor allem diejenigen, die mit Lungen- oder Herz-Kreislaufkrankungen vorbelastet waren. Die Werte für Schwefeldioxid und Staub lagen bei mehreren mg pro m<sup>3</sup>.

Nicht nur die mit dem Wintersmog verbundenen akuten Gesundheitsgefährdungen wurden sehr stark vermindert, sondern auch chronische Atemwegserkrankungen, die auf längerfristige Einwirkungen zurückzuführen sind. Aus der „Schulanfängerstudie“ an über 20.000 Kindern, die vom Gesundheitsministerium des Landes Sachsen-Anhalt im Zeitraum von 1991 bis 2002 finanziert wurde, ließ sich im Vergleich zu Schulanfängern aus Nordrhein-Westfalen zeigen, dass sich im Verlaufe dieser Zeit die Häufigkeit von Atemwegserkrankungen im „Osten“ an das niedrige Niveau im „Westen“ angeglichen hatte. Diese rückläufige Entwicklung zeigte sich auch in der so genannten „Bitterfeldstudie“, in der im Auftrag des UBA zwischen 1992 und 1999 knapp 5.400 Schulkinder untersucht wurden.

### Kasten 8

#### Einteilung des Staubes nach der Korngröße (PM)

Grobstaub	> 10 µm: wird weitgehend im Nasenrachenraum zurückgehalten < 10 µm (PM <sub>10</sub> ) kann den Kehlkopf passieren und erreicht die Atemwege im Brustkorb
Feinstaub	< 2,5 µm (PM <sub>2,5</sub> ) kann bis in die Lungenbläschen (Alveolen) vordringen
Ultrafeinstaub	< 0,1 µm (PM <sub>0,1</sub> ) alveolengängig

µm = Mikrometer, ein tausendstel Millimeter; PM, aus dem Englischen für particulate matter

Aus den Untersuchungen im Umwelt-Survey 1990/92 und 1998 lässt sich ein Rückgang der PAK-Belastung der Menschen in den neuen Ländern erkennen. Die Konzentration der im Urin nachgewiesenen PAK-Stoffwechselprodukte hat sich mittlerweile an das „Westniveau“ angeglichen. Offensichtlich ist das auch ein Ergebnis der Umstellung auf moderne Heizungssysteme.

### ▼ Schwebstaub hat es „in sich“

Verbesserungen in der Feuerungs- und Filtertechnik haben zu einer erheblichen Verminderung insbesondere der größeren Staubpartikel geführt. Dadurch sind anteilmäßig die kleineren Partikel im Schwebstaub stark in den Vordergrund gerückt. Erfreulicherweise ist die Belastung mit Schwebstaub insgesamt zurückgegangen. Bundesweit liegen die mittleren Gesamt-Schwebstaub-Konzentrationen seit 1997 unter  $40 \mu\text{g pro m}^3$  (siehe Abbildung 2).

Messungen der gesundheitsrelevanten Schwebstaubfraktion  $\text{PM}_{10}$  (siehe Kasten 8) liegen in Deutschland seit 1999 vor. Im Jahr 2002 lag der Jahresmittelwert von allen Messstationen bei  $26 \mu\text{g pro m}^3$ . An 3 % der Stationen wurde jedoch ein Jahresmittelwert von  $40 \mu\text{g pro m}^3$

überschritten, der ab 2005 dann eingehalten werden muss.

Künftig wird die Belastung mit Schwebstaub nur noch langsam abnehmen, da die Minderungspotenziale weitgehend ausgeschöpft sind. Der Ferntransport von Staub mit dem Wind über Ländergrenzen hinweg wird nach wie vor eine Rolle spielen.

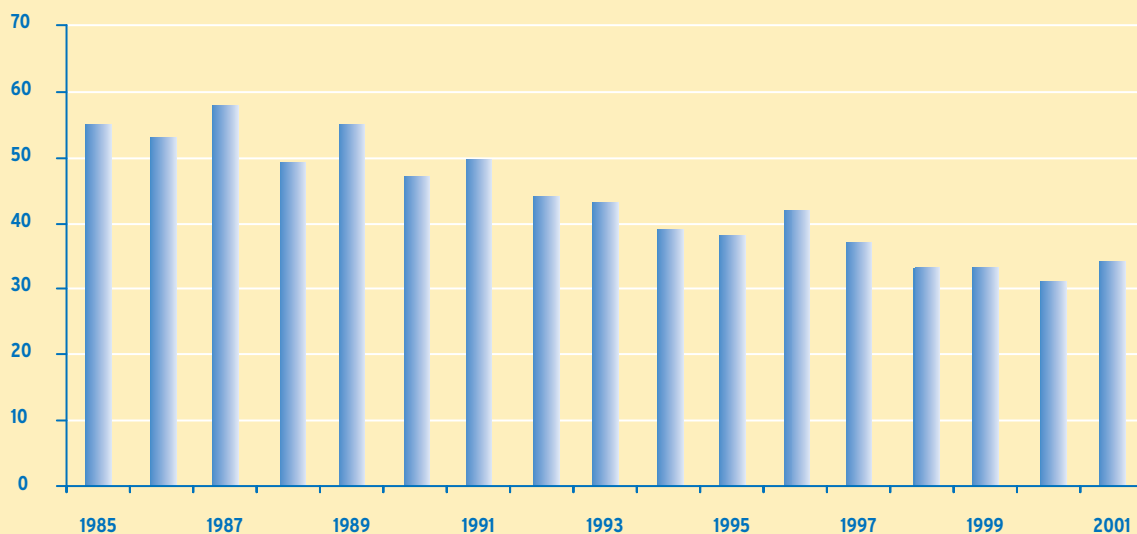
Schwebstaub ist ein Stoffgemisch, das nach der Partikelgröße eingeteilt wird (siehe Kasten 8). Die größeren Partikel werden beim Einatmen in den oberen Luftwegen zurückgehalten und dann, in Schleim „verpackt“, ausgeniest oder beim Naseputzen ausgeschnaubt oder aber heruntergeschluckt. Die kleineren Staubpartikel unter  $10 \mu\text{m}$  gelangen in die Luftröhre und bis in die Bronchien und teilweise auch in die Lungenbläschen. Sie können zu Bronchitis und Atemwegssymptomen wie Husten führen.

Partikel, die kleiner als  $0,1 \mu\text{m}$  sind, dringen leicht bis in die Lungenbläschen vor und können direkt oder indirekt nicht nur auf die Atemwege, sondern auch auf das Herz-Kreislaufsystem wirken. Besonders bei alten Menschen und bei Personen mit Atemwegs- und Herz-Kreislauferkrankungen kann Feinstaub zu einer Zunahme der

Abbildung 2

Quelle: UBA und Bundesländer

$\mu\text{g}$  Gesamt-Schwebstaub pro  $\text{m}^3$  Luft



Jahresmittelwerte der Gesamt-Schwebstaub-Konzentrationen aller Messnetze der Länder im Zeitraum von 1985 bis 2001

Beschwerden und der Sterblichkeit führen. Mit dem Staub können zum Beispiel Schwermetalle aufgenommen werden. An die Oberfläche der Staubpartikel können sich auch verschiedene andere Stoffe, die in der Luft enthalten sind, anheften und mit dem Staub in der Lunge abgelagert werden. Sie verstärken dann die gesundheitsschädigende Wirkung des Staubes.

### ▼ Schadstoffe aus dem Auspuff

Deutschland gehört zu den Ländern mit dem höchsten Motorisierungsgrad. Entsprechend hoch ist auch der Kraftstoffverbrauch. So wurden beispielsweise 2001 für den Personenverkehr 45,7 Milliarden Liter und für den Güterverkehr 22,3 Milliarden Liter Kraftstoff verbraucht. Ein Teil des Kraftstoffs gelangt durch Verdunsten und durch unvollständige Verbrennung mit den Abgasen in die Umwelt.

Zu den wichtigsten verkehrsbedingten Schadstoffen zählen nicht nur die mit den Kraftstoffen in Verbindung stehenden flüchtigen organischen Verbindungen (VOC, englische Abkürzung für Volatile Organic Compounds), sondern vor allem auch Stickstoffoxide, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Staubpartikel wie Ruß. Der Straßenverkehr hat an den Emissionen dieser Stoffe einen hohen Anteil (siehe Tabelle 1).

Stickstoffdioxid ist die Leitsubstanz für verkehrsbedingte Schadstoffe. Im Vergleich zum „Benzin-



„Kavalierstart“ ist mit viel Abgas und Lärm verbunden!

er“ emittieren Diesel-Pkw acht- bis zehnmal mehr Stickstoffoxide. In Ballungsräumen werden derzeit Jahresmittelwerte zwischen 30 und 60 µg pro m<sup>3</sup> und an einzelnen Messstellen teilweise bis 80 µg pro m<sup>3</sup> registriert. Demgegenüber beträgt die Belastung im ländlichen Raum meist weniger als 10 µg pro m<sup>3</sup>. Ab 2010 darf der Jahresmittelwert 40 µg pro m<sup>3</sup> nicht überschreiten.

Stickstoffdioxid führt zu Reizungen der Atemwege. Bei empfindlichen Personen, wie Asthma-kranken, kann bei höheren Konzentrationen Atemnot auftreten. In der Diskussion ist, ob verkehrsbedingte Emissionen die Entstehung allergi-

Quelle: UBA, 2003

Tabelle 1: Anteil des Verkehrs an der Gesamtemission im Jahr 1990 und 2001<sup>1</sup>

Schadstoffe	1990		2001 <sup>1</sup>	
	Gesamtemission [Kilotonnen]	Anteil des Verkehrs [%]	Gesamtemission [Kilotonnen]	Anteil des Verkehrs [%]
Stickstoffoxide	2.706	57	1.592	61
Kohlenmonoxid	11.213	62	4.797	50
VOC <sup>2</sup>	3.221	48	1.606	21
Kohlendioxid	1.014.000	17	871.000	21
Staub	1.858	4	247	22

<sup>1</sup> vorläufige Zahlenangaben; <sup>2</sup> VOC, englische Abkürzung für Volatile Organic Compounds für flüchtige organische Verbindungen



scher Erkrankungen begünstigen. Allergische Erkrankungen sind allerdings ein sehr komplexes Krankheitsgeschehen, bei welchem die „familiäre Belastung“ und veränderter Lebensstil, dazu zählen unter anderem Familiengröße, Wohnraumausstattung, Tierhaltung in der Wohnung, ebenso berücksichtigt werden müssen.

Kohlenmonoxid entsteht bei unvollständiger Verbrennung des Kraftstoffs. Es ist in hohen Konzen-

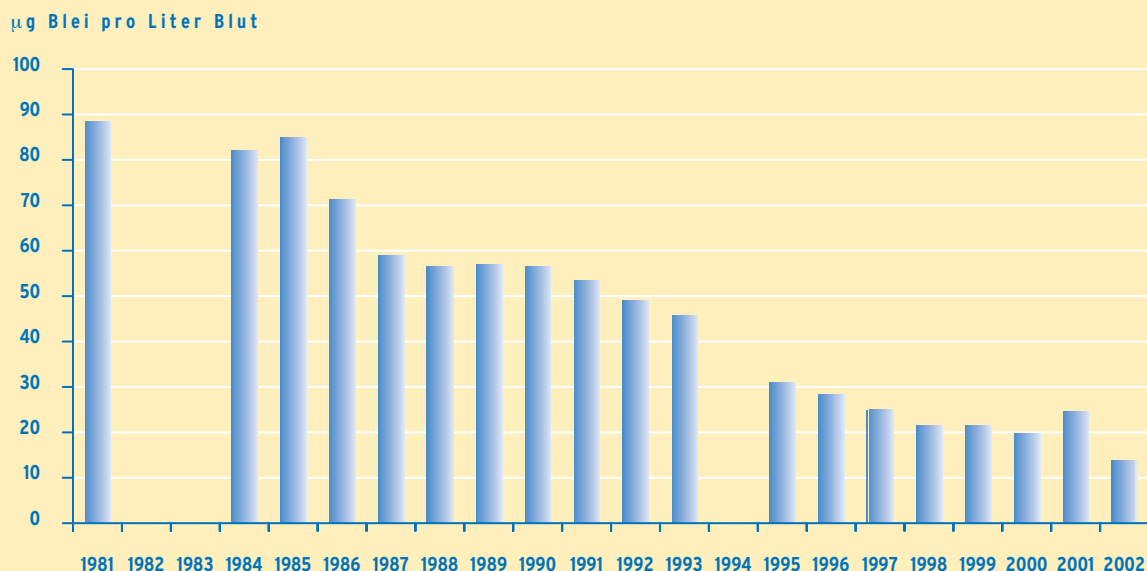
trationen sehr giftig, weil es den Transport von Sauerstoff durch den roten Blutfarbstoff (Hämoglobin) beeinträchtigt. Um Vergiftungen vorzubeugen, darf deshalb in geschlossenen Räumen, wie Garagen, nicht am Kfz mit laufendem Motor gearbeitet werden. Vollständige Verbrennung führt zu Kohlendioxid. Dieses wirkt als „Treibhausgas“ und beeinflusst daher indirekt die menschliche Gesundheit.

Von den verkehrsbedingten VOC wird ein Teil bei unvollständiger Verbrennung freigesetzt, ein weiterer Teil infolge von Verdunstung durch die Tankbelüftung, durch Undichtigkeiten am Fahrzeug sowie beim Betanken. Nicht zu vernachlässigen sind auch der Transport und die Lagerhaltung von Kraftstoff. Die gesetzlichen Abgasregelungen für Kraftfahrzeuge und vor allem der Austausch der Zweitakt-Fahrzeuge durch Fahrzeuge mit moderner Antriebstechnik in den neuen Ländern haben zu einer beträchtlichen Abnahme der VOC-Emissionen in Deutschland beigetragen.

Ein wichtiger Schadstoff unter den VOC ist Benzol. Es darf im Benzin bis zu 1 Vol. % enthalten sein. Benzol ist krebserzeugend und verursacht vor allem Leukämien. Zum Schutz der menschlichen Gesundheit darf Benzol in der Luft ab Januar 2010 den Jahresmittelwert von 5 µg pro m<sup>3</sup> nicht über-

Abbildung 3

Quelle: UBA, Umweltprobenbank - Bank für Humanproben



**Blei-Belastung des Menschen:  
Nachweis von Blei in Blutproben von Studentenkollektiven der Universität Münster**



schreiten. Die höchsten Benzolkonzentrationen der Luft werden an stark befahrenen Straßen und dort besonders in Straßenschluchten gemessen. In einigen Großstädten, wie in Berlin, Leipzig, Essen, Magdeburg und Wiesbaden, schwankten die Jahresmittelwerte im Jahr 2000 zwischen 2 und weniger als  $6 \mu\text{g pro m}^3$ . Im Vergleich zu den 90er-Jahren ist ein deutlicher Abwärtstrend zu beobachten. Unterdessen liegen die Benzoljahresmittelwerte an 90 bis 95 % der Messpunkte zwischen  $0,5$  und  $5 \mu\text{g pro m}^3$ , wobei im ländlichen Raum nur Werte um  $0,5 \mu\text{g pro m}^3$  auftreten.

Rußpartikel sind besonders im Abgas von Dieselfahrzeugen enthalten. Weil sich der Anteil der Diesel-Pkw an den Neuzulassungen in Deutschland in den vergangenen Jahren mehr als verdoppelt hat, tragen sie erheblich zur Schwebstaubbelastung der Luft bei. Inzwischen liegt der Diesel-Pkw-Anteil bei fast 40 %. An verkehrsnahen Messstellen sind die Feinstaubkonzentrationen daher trotz Senkung der Abgasgrenzwerte nicht rückläufig. Feinstäube erhöhen die Sterblichkeit bei Personen mit Atemwegs- und Herz-Kreislauferkrankungen. Im Tierversuch erwiesen sich Dieselabgase als krebserzeugend, wobei die krebserzeugende Wirkung hauptsächlich dem Ruß zugeschrieben wird.

Durch die Verwendung von Edelmetallen in Kfz-Katalysatoren reichern sich Platin und Palladium im Straßenstaub an. Über mögliche Auswirkungen auf die Umwelt oder die menschliche Gesundheit liegen derzeit noch keine Daten vor.

Beim Menschen kann gegenwärtig keine erhöhte Platinbelastung, die auf das Katalysatorauto zurückgeführt werden könnte, festgestellt werden. Das geht aus den Untersuchungen hervor, die im Rahmen des Umwelt-Survey 1998 durchgeführt wurden. Höhere Platinkonzentrationen im Urin hingen mit der Verwendung von Platin in Metalllegierungen für die Zahnsanierung (Inlay, Kronen, Brücken) zusammen.

### ▼ Maßnahmen zur Senkung verkehrsbedingter Emissionen

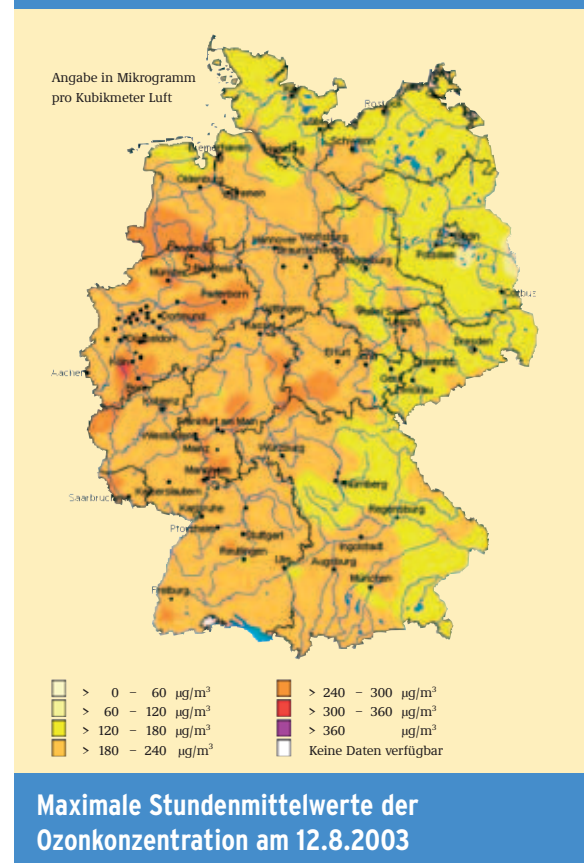
Die Gesamtemissionen konnten im Zeitraum zwischen 1990 und 2001 beträchtlich gesenkt werden (siehe Tabelle 1). Das ist auf technische Fortschritte zurückzuführen wie verbesserte Kraftstoffe und fahrzeugtechnische Weiterentwicklungen, die den Verbrauch an Kraftstoff senkten und die Schadstoffemission verringerten.

Allerdings wurde diese Einsparung teilweise durch die Steigerung der Zahl der zugelassenen Kfz und der Fahrleistung wieder ausgeglichen (siehe auch Kapitel 4 „Straßenverkehr“). Der relative Beitrag des Verkehrs zur Gesamtemission von Stickstoffoxiden, Kohlenmonoxid und Kohlendioxid ist in diesem Zeitraum nahezu unverändert geblieben, während der Anteil an den VOC erheblich reduziert werden konnte.

Durch die Einführung des Dreiwegekatalysators für Benzin-Motoren kann bei hohen Betriebstemperaturen der Ausstoß von Kohlenmonoxid um rund 90 % und von Stickstoffoxiden um etwa 50 % gesenkt werden. Diese hohen Temperaturen werden allerdings nicht erreicht, wenn nur kurze Strecken zurückgelegt werden. Kohlendioxid kann jedoch nur durch eine Reduktion des Kraftstoffverbrauches vermindert werden, weil es das Endprodukt der Verbrennung ist. Die Einführung des geregelten „Kat“ begann etwa Mitte der 80er-Jahre. Im Jahr 2000 waren 87 % der mit Ottomotor betriebenen Pkw mit einem Katalysator ausgerüstet, im Jahr 2003 waren es mittlerweile 95 %.

Quelle: UBA und Bundesländer, 2003  
[www.env-it.de/luftdaten/start.fwd](http://www.env-it.de/luftdaten/start.fwd)

Abbildung 4





„Dunstglocke“ über Los Angeles, die die Anreicherung von Schadstoffen begünstigt

Da das „Katalysatorauto“ nur bleifreies Benzin verträgt, wurde der Verzicht auf die Bleizugabe zum Benzin beschleunigt. Durch das Benzinbleigesetz von 1971 wurde zum Schutz der menschlichen Gesundheit Blei als Zusatz in Ottokraftstoff erst stark eingeschränkt und dann ganz verboten. Dies führte zu einem kontinuierlichen Rückgang der Bleibelastung des Menschen.

Dieser Rückgang kann an der langjährigen Untersuchung von Blutproben junger Erwachsener sehr schön veranschaulicht werden (siehe Abbildung 3).

Die „Saugrüssel-Verordnung“ hat zu einem Rückgang der Kraftstoffverdunstung beim Tanken geführt. Als „Saugrüssel“ werden die in den 90er-Jahren entwickelten Zapfpistolen mit Gasrückführung bezeichnet. Ein weiterer Rückgang ist zu erwarten, da diese Saugrüsselsysteme seit April 2003 mit ei-

#### Kasten 9

- ▶ **Sommersmog** wird auch als Los-Angeles-Smog bezeichnet, da dieser Smog zuerst in Los Angeles in den 40er-Jahren beobachtet wurde.
- ▶ Zu den Vorläufersubstanzen gehören vor allem Stickstoffoxide und flüchtige organische Verbindungen. Durch komplexe photochemische, d.h. durch Lichteinwirkung verursachte, Reaktionen werden daraus Ozon und eine Reihe weiterer so genannter Photooxidanzien gebildet.

ner Überwachungsvorrichtung ausgerüstet werden, die dafür sorgt, dass die Kraftstoffabgabe automatisch unterbrochen wird, wenn Störungen an der Gasrückführung nicht binnen 72 Stunden behoben werden. Bis Dezember 2007 sollen alle Tankstellen umgerüstet sein. Nach Schätzungen des UBA können bis zum Jahr 2010 die VOC-Emissionen um 5.000 Tonnen, darunter 40 Tonnen des krebserzeugenden Benzols, gesenkt werden.

Auch bei den Fahrzeugen mit Dieselmotor konnten durch motortechnische Verbesserungen die Emissionen gesenkt werden. Wegen der gesundheitlichen und ökologischen Wirkungen von Abgasen aus Dieselfahrzeugen hält das UBA eine deutliche Senkung der Abgasgrenzwerte für Partikel und Stickstoffoxide für erforderlich. Schon jetzt stehen technische Minderungsmaßnahmen wie der Rußfilter zur Absenkung der Partikelemission zur Verfügung, der von einigen Herstellern in Serienwagen angeboten wird. Eine Fortschreibung der Abgasgrenzwerte für Pkw, leichte Nutzfahrzeuge und Nutzfahrzeugmotoren wird auch international gefordert. Denn Feinstäube, zu denen Dieselrußpartikel gehören, werden auch von der WHO, der EU-Kommission und der US-amerikanischen Umweltbehörde EPA als vorrangiges umwelthygienisches Schwerpunktthema aufgefasst.

#### ▼ Ozon und Sommersmog

Sommersmog ist ein Gemisch von verschiedenen Schadstoffen. Es entsteht aus einer Vielzahl von Vorläufersubstanzen unter dem Einfluss von Sonnenlicht.

Ozon ist die Leitsubstanz des Sommersmogs, da es der Bestandteil mit der höchsten Konzentration und auch von der Wirkung her der wichtigste Stoff dieses Gemisches ist.

Es treten vor allem Reizungen der Atemwege auf. Augenreizungen sind meist auf die anderen begleitenden Photooxidanzien zurückzuführen. Hohe Ozonkonzentrationen herrschen in „Schönwetterperioden“ mit intensiver Sonnenstrahlung besonders um die Mittagszeit und am frühen Nachmittag. Größere Anstrengungen im Freien sollten während dieser Tageszeit vermieden und die Wohnungen vornehmlich in den Morgen- und Abendstunden gelüftet werden.

Seit 1990 hat die Anzahl der Tage, an denen der Ozon-Spitzenwert (als Ein-Stunden-Mittelwert) höher als  $240 \mu\text{g pro m}^3$  lag, erfreulicherweise deut-

lich abgenommen. Allerdings haben die Jahresmittelwerte seit dieser Zeit von 41 auf 46 µg pro m<sup>3</sup> im Jahr 2002 zugenommen.

Das UBA informiert die Bevölkerung in den Sommermonaten – stündlich aktualisiert – über Ozonwerte und erstellt bundesweite Ozonprognosen, die über das Internet veröffentlicht werden (Beispiel siehe Abbildung 4). Auch die Länder geben Ozon-Messwerte bekannt und erstellen zum Teil eigene Ozonprognosen für ihr Gebiet.

### ▼ Klimawandel von Menschenhand?

Der Treibhauseffekt ist eigentlich ein natürliches Phänomen, an welchem die Sonnenstrahlung und die so genannten Klima- oder Treibhausgase beteiligt sind. Ohne diesen wärmenden Effekt wäre das Leben auf der Erde nicht möglich.

Wasserdampf und atmosphärische Spurengase wie Kohlendioxid, Distickstoffoxid, Methan und Ozon lassen die kurzwellige Sonnenstrahlung durch die Atmosphäre weitgehend ungehindert auf die Erde passieren, absorbieren aber die von der Erde abgegebene längerwellige Wärmestrahlung (siehe auch Abschnitt 5.2 „Alle Tage Sonn(en)-Tag?“). Hierdurch erwärmt sich die Erde ähnlich wie in einem Treibhaus auf eine globale Durchschnittstemperatur von 15°C. Ohne diesen natürlichen Treibhauseffekt wäre es um ca. 33 Grad Celsius kälter. Leben wäre dann nicht mehr möglich. Menschliche Aktivitäten führen zur zusätzlichen Freisetzung von solchen Treibhausgasen, die sich in der Atmosphäre anreichern (siehe Kasten 10). Dadurch wird der natürliche Treibhauseffekt anthropogen verstärkt, was einen Anstieg der Temperatur im globalen Mittel bewirkt. Diese Veränderung der klimatischen Gegebenheiten hat vielfältige Probleme zur Folge.

Seit 1861 wird weltweit eine Erwärmung im globalen Mittel um etwa 0,6 Grad Celsius beobachtet.

### Kasten 10

#### Treibhausgase und jeweils die wichtigsten Emittentengruppen in Deutschland

Kohlendioxid: Verbrennung fossiler Energieträger; Kraft- und Heizwerke, Industriefeuerungsanlagen, Straßenverkehr

Methan: Landwirtschaft, Erdöl- und Erdgasförderung, lokale Gasverteilungsnetze, Abfallwirtschaft

Distickstoffoxid (Lachgas): hauptsächlich Land- und Abfallwirtschaft, daneben auch Verkehr, chemische Industrie

Fluorchlorkohlenwasserstoffe und Schwefelhexafluorid: Kältemittel unter anderem in Automobilklimaanlagen, Treibmittel in Sprays, Isoliergas

Bei einer weiteren globalen Erwärmung sind schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und das Ökosystem vorprogrammiert.

Um dem zusätzlichen anthropogenen Treibhauseffekt zu begegnen, verpflichtete sich die Europäische Union auf der Basis des Kyoto-Protokolls, das im Rahmen der 3. Vertragsstaatenkonferenz zur Klimarahmenkonvention 1997 verabschiedet wurde, die Treibhausgas-Emissionen bis 2008/2012 gegenüber dem Bezugsjahr 1990 um durchschnittlich 8 % zu senken.

Deutschland will seine Treibhausgasemissionen bis 2008/2012 um 21 % verringern. Um die nationalen Klimaschutzziele zu erreichen, hat Deutschland im Jahr 2000 das Nationale Klimaschutzprogramm beschlossen. Ein Baustein ist hierbei die Energieeinsparverordnung, mit der die CO<sub>2</sub>-Emissionen beim Heizen von Gebäuden verringert werden sollen (siehe Abschnitt 3.1 „Die eigenen vier Wände“).

### ANSPRECHPARTNER

Umweltbundesamt  
Abt. „Verkehr, Lärm“,  
Abt. „Umweltschutzinstrumente,  
Klimaschutz, Energie“,  
Abt. „Umwelthygiene“, Abt. „Luft“

oder Zentraler Antwortdienst  
PF 33 00 22  
14191 Berlin  
e-mail: [bk@umweltbundesamt.de](mailto:bk@umweltbundesamt.de)  
Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

### 3.3 Wer macht den Lärm?

#### Kasten 11

- ▶ Zur Kennzeichnung der Geräuschbelastung wird der Schalldruckpegel in Dezibel [dB(A)] angegeben. Der Zusatz „A“ zeigt an, dass eine Bewertung entsprechend der unterschiedlichen Gehörmpfindlichkeit bei verschiedenen Frequenzen vorgenommen wird.
- ▶ Ein um 10 dB(A) höherer Schallpegel wird bei üblichen Umweltgeräuschen als Verdoppelung der Lautstärke empfunden.
- ▶ Zwei Schallquellen mit dem gleichen Pegel [z.B. 50 dB(A)] addieren sich nicht zu 100 dB(A), sondern ergeben einen Gesamtpegel von 53 dB(A) und 10 derartige Quellen nicht zu 500 dB(A), sondern zu 60 dB(A).

Lärm zählt zu den Umwelteinflüssen, die in der Öffentlichkeit intensiv diskutiert werden. Sind Geräusche unerwünscht, werden sie als Lärm bezeichnet: Lärm machen daher meist die anderen.

Die Wirkungen der Geräusche hängen nicht nur von physikalischen Eigenschaften ab, sondern auch von einer Reihe individueller Faktoren, zum Beispiel von der Lärmempfindlichkeit oder davon, ob Der- oder Diejenige die Geräuschquelle, wie die Waschmaschine oder den Rasenmäher, selbst bedient und einen Nutzen davon hat. Bei gleicher Lautstärke sind daher unterschiedliche individuelle Belastungsschwellen vorhanden.

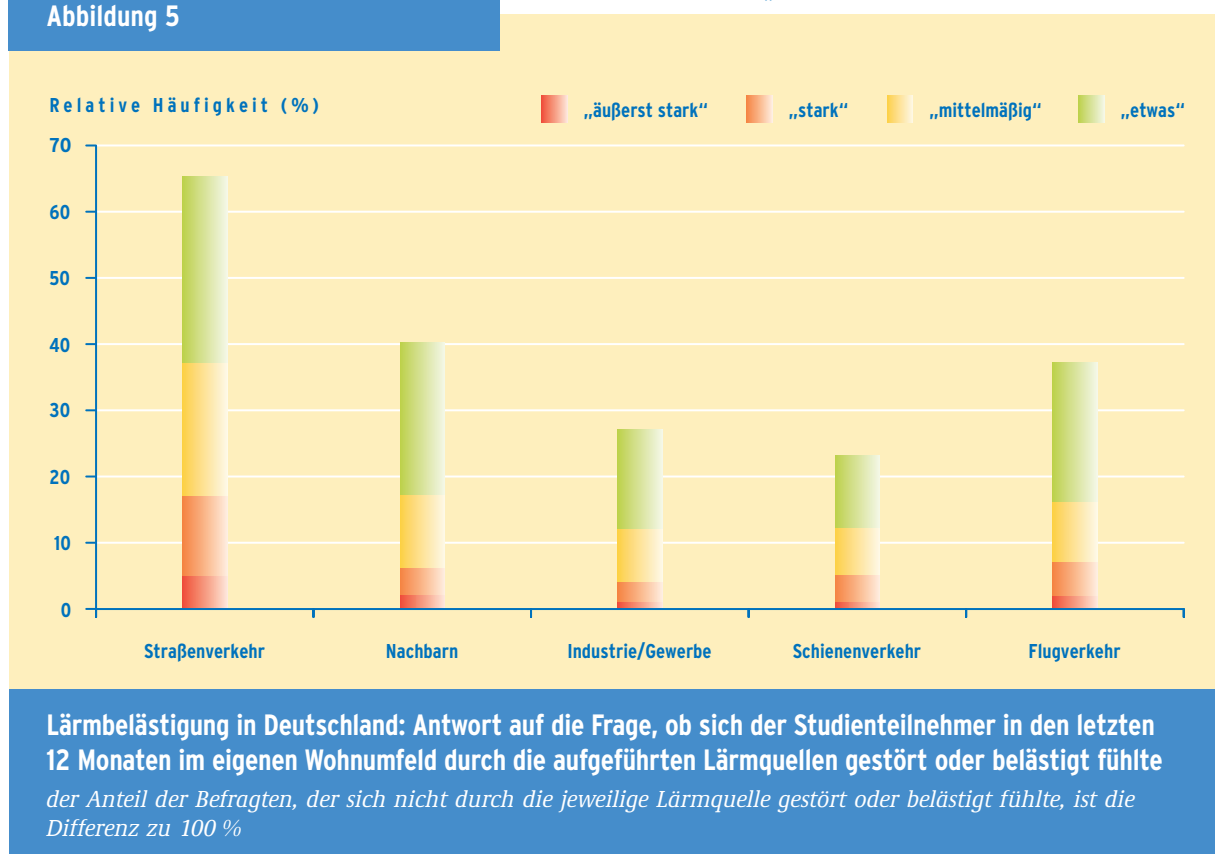
Geräusche können in Abhängigkeit von der Tageszeit die Lebensbedingungen in vielfältiger Weise beeinträchtigen. Insbesondere nachts, wenn alles ruhig ist, fallen Geräusche auf, die tagsüber nicht wahrgenommen werden.

#### ▼ Straßenverkehr stört am meisten

Nachteilige Wirkungen des Umweltlärms sind hauptsächlich Belästigungen, unter anderem Störungen der Kommunikation, der Erholung und Entspannung innerhalb und außerhalb der Wohnung, Störungen des konzentrierten geis-

Abbildung 5

Quelle: UBA „Umweltbewusstsein in Deutschland im Jahr 2002“



tigen Arbeitens, Beeinträchtigungen des Wohlbefindens und Einschränkungen in der Wohnnutzung.

Die dominierende Lärmquelle ist nach wie vor der Straßenverkehr, durch den sich zwei Drittel der Befragten in unterschiedlichem Maße belästigt fühlen. Das ist das Ergebnis von repräsentativen Erhebungen zum Thema „Umweltbewusstsein in Deutschland“, die im Auftrag des UBA seit 1984 in regelmäßigen Abständen durchgeführt und in denen auch Störungen und Belästigungen durch Umweltlärm erfragt werden. Abbildung 5 enthält einige Ergebnisse aus dem Jahr 2002.

Auch aus der Online-Umfrage, die das UBA seit Frühjahr 2002 unter [www.umweltbundesamt.de/laermumfrage](http://www.umweltbundesamt.de/laermumfrage) zur Lärmbelästigung in Deutschland durchführt und an der sich bisher mehr als 10.000 Bürgerinnen und Bürger beteiligten haben, geht eindeutig hervor: Lärm durch Straßenverkehr, aber auch durch Wohnungsnachbarn und Flugverkehr ist in Deutschland ein Problem.

### ▼ Lärm macht auch krank

Zu den allgemein bekannten Lärmwirkungen, die bei großer Intensität (ab 85 dB(A)) auftreten, zählt die Schädigung des Innenohrs: Es kommt zu einer Lärmschwerhörigkeit, die nicht mehr rückgängig ist. Derartige Schalldruckpegel (siehe Abschnitt 5.1 „Muss Musik so laut sein?“) werden beim Umweltlärm aber eher selten erreicht.

Unterhalb der zu Lärmschwerhörigkeit führenden Intensitäten kann anhaltend starker Umweltlärm über die Belästigung hinaus auch zu Gesundheitsbeeinträchtigungen führen. Aus einer Reihe von Studien lässt sich ein Zusammenhang zwischen lang andauerndem Straßenverkehrslärm und Krankheiten – vor allem des Herz-Kreislaufsystems – ableiten. Beispielsweise wurden Personen, die nachts (8 Stunden) vor ihrem Schlafzimmerfenster mit einem Mittelungspegel ab 55 dB(A) belastet waren, im Vergleich zu denjenigen, bei denen der Mittelungspegel unter 50 dB(A) lag, doppelt so häufig wegen Bluthochdruck ärztlich behandelt. Und in Studien zum Herzinfarkt ließ sich ein Zusammenhang zu Belastungen durch Verkehrslärm ab 65 dB(A) aufzeigen (Mittelungspegel über 16 Stunden außerhalb der Wohnung).

Es gilt als sicher, dass dies über Stresshormone geschieht, die bei Lärm ausgeschüttet werden und den Körper in Alarmbereitschaft versetzen.



Lärm „nervt“

Ihre Wirkungen entfalten sie an verschiedenen Organen, hauptsächlich am Herz-Kreislaufsystem. Lärm ist damit neben Tabakrauchen und Übergewicht ein weiterer ernst zu nehmender Risikofaktor für die Entstehung von Herz-Kreislaufkrankheiten.

### ▼ Wie viele Menschen sind durch Verkehrslärm belastet?

In Deutschland wird durch Modellrechnungen geschätzt, wie hoch der Anteil der Bevölkerung ist, der von Straßen- und Schienenverkehrslärm belastet wird. Hierbei werden unter anderem die Anzahl und Art der Fahrzeuge, die Geräuschemissionen der Fahrzeuge, Fahrgeschwindigkeiten und Fahrbahnarten berücksichtigt.

An Hand dieser Modellrechnung wird deutlich: Die Geräuschbelastung ist tagsüber vielerorts hoch. Denn Schallpegeln von über 65 dB(A) sind

#### Kasten 12

- ▶ Zur Beurteilung der Geräuschbelastung werden in der Regel nicht Einzelgeräusche, sondern Mittelungspegel, die sich aus Einzelpegeln über einen bestimmten Zeitabschnitt zusammensetzen, herangezogen.
- ▶ 0 dB entspricht der normalen Hörschwelle bei 2.000 Hertz (Hz).



Verkehrslärm - unter den Ruhestörern die Nr. 1

knapp 16 % und Schallpegeln über 55 dB(A) ist knapp die Hälfte der Bevölkerung ausgesetzt. Auch nachts ist es kaum besser. So sind dann etwa 17 % der Bevölkerung von Pegeln mit über 55 dB(A) betroffen. Verschiedene Einzelgeräusche im Alltag können eine Orientierung über die ungefähre Höhe der Schallpegel geben (siehe Kasten 13).

### ▼ Lärm in der Wohnung

In der Wohnung soll eine gute Kommunikation und ein ungestörter Schlaf möglich sein. In der Regel treten hiermit keine Probleme auf – auch wenn das Fenster zum Lüften angekippt ist –, wenn die Geräuschpegel (Mittelungspegel) tagsüber außerhalb von Wohnungen unter 50 dB(A) und nachts unter 40 dB(A) liegen.

Kasten 13

Was ist wie laut?	
Blätter bei leichtem Wind	10 dB(A)
Ticken einer Armbanduhr	20 dB(A)
Flüstern	30 dB(A)
Normales Gespräch	55 dB(A)
Pkw im Stadtverkehr	75 dB(A)
Lkw im Stadtverkehr	85 dB(A)

Eine gute Sprachverständlichkeit ist im Allgemeinen unterhalb von 40 dB(A) sichergestellt. Bei Kindern sollten allerdings die Störgeräuschpegel 35 dB(A) nicht überschreiten. Das gilt für zu Hause ebenso wie in Schulräumen. Denn im Vergleich zu Erwachsenen ist bei Kindern das akustische Gedächtnis noch nicht voll ausgeprägt. Dadurch können sie ähnlich klingende Wörter bei störenden Geräuschpegeln oft nicht unterscheiden. Das führt zu einer Minderung der Sprachverständlichkeit und behindert auch das Sprechen lernen.

Wird der Schlaf durch Lärm gestört, kann das indirekt zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen, da Schlaf eine große Bedeutung für die Gesundheit hat. Lärmbedingte Schlafstörungen werden weitgehend vermieden, wenn im Schlafraum die Mittelungspegel 30 dB(A) und Einzelgeräusche 45 dB(A) nicht überschreiten.

### ▼ Ruhezeiten einhalten

Zum Lärmschutz kann auch der Einzelne beitragen. Gegenseitige Rücksichtnahme kann viele Probleme vermeiden oder lösen. Das beginnt mit der Einhaltung von Ruhezeiten. Die Bestimmungen für einzuhaltende Ruhezeiten sind zwar nicht ganz einheitlich, aber die Nachtruhe wird üblicherweise ab 22 Uhr angesetzt. Für die Benutzung von Geräten und Maschinen im Freien in Wohn- und Erholungsgebieten gelten besondere Regeln (siehe Kasten 14).

Die Verordnung wird allerdings nicht immer und überall beachtet, zum Teil wohl aus Unkenntnis.

Kasten 14

Einhaltung von Ruhezeiten beim Betreiben von bestimmten Geräten	
Werktags	20.00 bis 7.00 Uhr
Zusätzlich sind für Freischneider, Graskantenschneider, Laubbläser und Laubsammler folgende Ruhezeiten einzuhalten	
	7.00 bis 9.00 Uhr
	13.00 bis 15.00 Uhr
	17.00 bis 20.00 Uhr
Sonn- und Feiertage	ganztägig
<i>Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung vom 29.8.2002</i>	

### ▼ „Blauer Engel“ für lärmarme Geräte

Für die Verrichtung von Gartenarbeiten werden zum Beispiel lärmarme Komposthäcksler und Kettensägen angeboten, die mit dem „Blauen Engel“ gekennzeichnet sind (siehe auch Abschnitt 3.2 „Reicht die Luft zum Atmen?“; [www.blauer-engel.de](http://www.blauer-engel.de) und dort unter „Produkte und Zeichnehmer“ findet man eine aktuelle Übersicht über alle gekennzeichneten Produkte).

Mittlerweile gibt es auch lärmarme Baumaschinen mit dem „Blauen Engel“. Deren Einsatz kann die Lärmbelastung und -belastung durch Baustellen, besonders in der Nähe von Wohn- und Erholungsgebieten, erheblich reduzieren. Zugleich haben lärmarme Baumaschinen auch eine unmittelbare Bedeutung für den Gesundheits- und Arbeitsschutz der Arbeitnehmer auf Baustellen.

### ▼ Schutz vor Verkehrslärm

Auf der Grundlage des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und von EU-Richtlinien sind zum Schutz vor Umweltlärm eine Reihe von Rechtsvorschriften erlassen worden. Sie betreffen beispielsweise den Verkehr, die Errichtung und den Betrieb von Anlagen und die bereits erwähnte Benutzung von Maschinen und Geräten. Zum Schutz vor Verkehrslärm gibt es in Deutschland verschiedene gesetzliche Regelungen, die Verkehrsmittel und Verkehrswege betreffen.

Für Pkw, Lkw und Busse gelten nach der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung Grenzwerte für Fahrgeräusche, die nicht überschritten werden dürfen. Da die Prüfungen unter bestimmten Bedingungen erfolgen, die im realen Verkehr selten sind, können die abgegebenen Fahrgeräusche im Straßenverkehr höher sein, beispielsweise durch „Kavalierstarts“ und höher touriges Fahren oder auf Kopfsteinpflaster. Geschwindigkeitsbeschränkungen oder Lkw-Umleitungen für einzelne Straßen oder gar Ortsteile führen zur Verkehrsberuhigung und reduzieren die Lärmbelastung.

Für den Neubau oder die wesentliche Änderung einer Straße oder eines Schienenweges sind zum Schutz der Nachbarschaft in der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) Immissionsgrenzwerte festgelegt. Gegebenenfalls ist die Errichtung von Lärmschutzwänden erforderlich, um die Grenzwerte einzuhalten. Aber auch an vorhandenen Straßen und Schienenwegen, für die es keine verbindlichen Regelungen gibt, sind



Umweltzeichen für lärmarme Komposthäcksler (RAL-UZ 54)

unter bestimmten Bedingungen Maßnahmen im Sinne einer Lärmsanierung möglich.

Flugzeuge müssen bei der Zulassung ebenfalls bestimmte Lärmschutzforderungen erfüllen. Nach dem „Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm“ wird an Verkehrsflughäfen mit Linienflügen und um militärische Flugplätze, auf denen Flugzeuge mit Strahltriebwerken starten und landen, ein Lärmschutzbereich mit zwei Schutzzonen festgesetzt. Nur dann dürfen zum Beispiel in der Schutzzone 2 Wohnungen errichtet werden, wenn bestimmte bauliche Schallschutzforderungen erfüllt werden. In der Novellierung des „Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm“ soll insbesondere der Schutz vor nächtlichem Fluglärm deutlich verbessert werden.



„Grüne Wand“ als Lärmschutz an einer Straße



Verkehrsberuhigter Bereich: Hier ist nur Schrittgeschwindigkeit erlaubt.

## ▼ Umweltfreundlicher Verkehr schützt auch die Gesundheit

Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung und zur Verlagerung des Transportes von Personen und Gütern auf umweltschonendere Verkehrsmittel haben eine vorrangige Bedeutung (siehe auch Abschnitt 4.2 „Immer nur Auto?“).

Diese wirken flächendeckend und nicht „nur“ lokal wie die Errichtung von Lärmschutzwänden und der Einbau von Lärmschutzfenstern. Schallschutzmaßnahmen an Wohngebäuden sind als letzte Möglichkeit vorzusehen, denn Außenbereiche werden dann nicht mehr geschützt.

Weitere Informationen zur Hilfe bei Lärmproblemen findet man auch unter [www.umweltbundesamt.de/laermprobleme](http://www.umweltbundesamt.de/laermprobleme).

### ANSPRECHPARTNER

Umweltbundesamt  
Abt. „Verkehr, Lärm“,  
Abt. „Umwelthygiene“,  
Abt. „Technik- und Produktbewertung“

oder Zentraler Antwortdienst  
PF 33 00 22  
14191 Berlin  
e-Mail: [bk@umweltbundesamt.de](mailto:bk@umweltbundesamt.de)  
Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)



## 4 STRASSENVERKEHR

Verkehr bewegt uns alle. Die einen verhalten sich dabei passiv und lassen sich von Auto, öffentlichem Nahverkehr, Eisenbahn oder Flugzeug bewegen, die anderen bewegen sich aktiv zu Fuß oder mit dem Fahrrad.

Mobil zu sein, bedeutet für uns ein hohes Maß an Freiheit und Lebensqualität. Für den Weg zur Arbeit, im Berufsleben und in der Freizeit ist Mobilität immer wichtiger geworden.

Handel und Gewerbe sind existenziell darauf angewiesen, dass der Verkehr mit Gütern und Personen möglichst reibungslos funktioniert.

Wirtschaftliche Entwicklung, europäische Integration und Osterweiterung der Europäischen Union lassen allen Prognosen zufolge für die nächsten Jahre ein noch erheblich steigendes Verkehrsaufkommen erwarten. Das bedeutet für die Verkehrspolitik eine große Herausforderung, damit wir nicht im Verkehr ersticken. Ziel muss es sein, alle Verkehrsmittel intelligent zu nutzen und zu verknüpfen, damit der Straßenverkehr nicht einseitig zu Lasten umweltverträglicherer Verkehrsmittel wächst.

Der Einfluss des Autos auf Lebensqualität und Umwelt wird unterschiedlich gesehen. Die einen halten das Auto für den Inbegriff von Freiheit und Flexibilität, die anderen für den Umweltverschmutzer Nummer Eins. Die einen fordern daher mehr Straßen, die anderen mehr Verkehrsbeschränkungen.

Fest steht: Für Kinder und Erwachsene stellt der Straßenverkehr eine wichtige Einflussgröße auf die Gesundheit dar.



### 4.1 Wie kommen Sie voran?

Aus den Ergebnissen des Umwelt-Surveys 1990/92 geht hervor, dass sich in Deutschland Erwachsene eine knappe Stunde pro Tag im Straßenverkehr aufhalten. Die meiste Zeit (rund 45 Minuten) davon im Pkw.

Kinder im Alter zwischen 6 und 12 Jahren verbringen demgegenüber fast 1,5 Stunden im Straßenverkehr. Jeweils eine halbe Stunde sind sie mit dem Fahrrad und als Fußgänger unterwegs. Im Pkw fahren sie dagegen durchschnittlich nur 6 Minuten mit. Auch wenn diese Angaben nicht ganz aktuell sind, geben sie doch einen groben Überblick.

#### ▼ Dicke Luft auch im Auto

Die „WaBoLu-Innenraumtage“, die jährlich im Mai vom Verein für Wasser-, Boden- und Lufthygiene und UBA organisiert werden, befassten sich 2002

erstmalig mit der Luftqualität in Verkehrsmitteln. Es ging hierbei auch um Flugzeuge, Busse und die Eisenbahnen, hauptsächlich aber um das Auto.



„Vorschriftsmäßig“ mit Fahrradhelm unterwegs



Kind und Kindersitz immer anschnallen!

Zu den Verunreinigungen, die im Innenraum von Kraftfahrzeugen oft sogar in höherer Konzentration als in der Außenluft vorkommen können, gehören vor allem flüchtige organische Verbindungen, darunter Bestandteile des Kraftstoffs, wie Alkane, Benzol und Toluol, sowie Schwebstaub und Bestandteile der Autoabgase, wie Kohlenmonoxid und Stickstoffoxide (gesundheitliche Bedeutung: siehe Abschnitt 3.2 „Reicht die Luft zum Atmen?“).

Die VOC stammen zum Beispiel aus kraftstoffführenden Teilen und Schläuchen sowie Schmierstoffen. Wird ein gefüllter Reservekanister im Kofferraum mitgeführt, so verdunstet immer in geringem Umfang Kraftstoff, der sich ebenfalls im Fahrgastraum anreichern kann.

## 4.2 Immer nur Auto?

Das heutige Verkehrssystem erhöht im Vergleich zu früher unseren Aktionsradius erheblich und erleichtert das Erreichen von Zielen selbst in fernen Ländern.

Trotz des gut ausgebauten Schienennetzes ist in Deutschland die Straße der wichtigste Transportweg für Personen und Güter. Gemessen an der Anzahl der beförderten Personen und den zurückgelegten Kilometern (Pkm) hat die Perso-

Wird die Lüftungsanlage eingeschaltet, wird je nach Gebläseleistung die Raumluft unterschiedlich schnell durch Außenluft ersetzt. Luftwechselraten von 100 pro Stunde sind keine Seltenheit. Dann gelangen die Abgase vorausfahrender Fahrzeuge (Kohlenmonoxid und VOC) sowie Staubpartikel in den Kraftfahrzeuginnenraum. Vergleichsuntersuchungen aus Berlin haben gezeigt, dass Pkw-Insassen oft höheren Schadstoffkonzentrationen ausgesetzt sind als zum Beispiel U-Bahn-Fahrgäste oder sogar Fußgänger.

Geruchsintensive Stoffe gasen vor allem in neuen Autos aus. Dies liegt in der Regel an den für die Innenausstattung verwendeten Materialien. Im Allgemeinen werden Kunststoffe (Polymere) verwendet, die mit Lösemitteln, Klebern und Lacken verarbeitet werden. Aus den Polymeren können schwerflüchtige Verbindungen, insbesondere Weichmacher, freigesetzt werden und zu Ablagerungen im Innenraum führen. Mit zunehmender Alterung der Materialien der Innenausstattung klingen die Emissionen ab.

### ANSPRECHPARTNER

Umweltbundesamt  
Abt. „Umwelthygiene“  
oder Zentraler Antwortdienst  
PF 33 00 22  
14191 Berlin  
E-Mail: [bk@umweltbundesamt.de](mailto:bk@umweltbundesamt.de)  
Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

### ▼ Kraftfahrzeugbestand steigt ständig

Der Kraftfahrzeugbestand nimmt kontinuierlich zu (siehe Tabelle 2). 1999 gab es 42,3 Millionen Pkw, 2,6 Millionen Lkw und 4,9 Millionen motorisierte Zweiräder. Gemessen an der Verkehrsleistung ist 1999 im Vergleich zu 1991 beim motorisierten Individualverkehr ein Zuwachs von „nur“ 7,7 % zu verzeichnen, beim motorisierten Güterverkehr jedoch ein Zuwachs von 50 %.

Kein Wunder also, dass in der Wahrnehmung der Bevölkerung bei der Repräsentativumfrage „Umweltbewusstsein in Deutschland 2002“ der Straßenverkehr unter den genannten Umweltproblemen in der eigenen Gemeinde auf Platz 1 steht (siehe auch Abschnitt 3.2 „Reicht die Luft zum Atmen?“ und 3.3 „Wer macht den Lärm?“).

Die gestiegene Verkehrsleistung des Personenverkehrs wird oft gleichgesetzt mit einer höheren Mobilität. Doch zählt im Grunde für den Einzelnen, ob er seine Zielorte gut erreichen kann. Beispiele wie Amsterdam und Zürich zeigen, dass dies auch mit weniger Autoverkehr geht, wenn der Radverkehr oder der öffentliche Verkehr entsprechend attraktiv sind.

An deutschen Flugplätzen wurden 1999 ca. 1,84 Millionen Flugbewegungen durchgeführt, darunter 1,75 Millionen an Verkehrsflughäfen. Das Passagieraufkommen lag 1999 bei 110,2 Millionen Fluggästen. Auch beim Flugverkehr ist seit 1991 eine steigende Tendenz festzustellen. Hauptgrund ist: Fliegen wird immer billiger und damit beliebter. Aber Umwelt und Gesundheit werden dadurch verstärkt mit Abgasen und Lärm belastet.

### ▼ Zu wenig aktive Bewegung

Nach den Ergebnissen aus dem Umwelt-Survey 1990/92 verbringen Erwachsene durchschnittlich eine knappe Stunde pro Tag in privaten oder öffentlichen Verkehrsmitteln. Somit kommt zu der meist ohnehin sitzenden Tätigkeit noch weitere körperliche Inaktivität hinzu.

Bewegungsmangel unterstützt in Verbindung mit Fehlernährung die Entwicklung verschiedener Zivilisationskrankheiten. Es kommt zu Übergewicht, das hohen Blutdruck und Folgekrankheiten begünstigt (siehe Abschnitt 6.1 „Ernähren wir uns richtig?“). Das gilt leider nicht nur für Erwachsene, sondern wird zunehmend auch bei Kindern beobachtet. Langes Sitzen führt auch zu Problemen des Bewegungsapparates, besonders der Wirbelsäule. Oftmals meinen Eltern, dass der Schulweg für die Kinder zu weit oder zu gefährlich sei. Kinder werden daher häufig mit dem Auto zur Schule gebracht.

### ▼ Weniger Tote im Straßenverkehr

Der Straßenverkehr ist in Deutschland eine wesentliche Unfallquelle. Im Jahr 2001 erfasste die Polizei rund 2 Millionen Unfälle mit Sachschaden und 375.000 Unfälle mit Personenschaden.

Obwohl die Zahl der erfassten Verkehrsunfälle gegenüber 1991 leicht zugenommen hat, ist die Zahl der verletzten und getöteten Personen rückläufig (siehe Abbildung 6).

Zu den Ursachen bei Unfällen mit Personenschaden innerhalb von Ortschaften zählen unter anderem Missachtung der Vorfahrt, zu geringer Ab-

Quellen: Statistisches Bundesamt 1983, 2002; Statistisches Jahrbuch der DDR 1989

**Tabelle 2: Anzahl der motorisierten Fahrzeuge von 1990 bis 2000 [in Millionen, gerundet]**

Kraftfahrzeugbestand		1980	1985	1990	1995	2000
Gesamt	BRD	29,2	32,1	36,7	48,5	52,3
	DDR	4,6	5,3	k.A.		
Darunter Pkw	BRD	23,2	25,8	30,7	39,9	42,4
	DDR	2,7	3,3	k.A.		

*k.A., aus der DDR stehen keine Angaben für das Jahr 1990 zur Verfügung*



Kreuz am Straßenrand erinnert an einen tödlichen Verkehrsunfall

stand, zu schnelles Fahren und Fehlverhalten der Fußgänger. Unfallbegünstigend wirken Unerfahrenheit sowie Fahrten unter Einfluss von Alkohol und anderen Drogen.

Verkehrsunfälle sind besonders bei jungen Männern im Alter von 18 bis 29 Jahren die häufigste Todesursache. Knapp die Hälfte der getöteten

Fußgänger und Fahrradfahrer sind Senioren. Im Jahr 2000 fielen 240 Kinder im Alter bis zu 15 Jahren dem Straßenverkehr zum Opfer. Das ist der niedrigste Stand seit 1953 (Beginn der Aufzeichnungen). Die meisten Unfälle mit Personenschaden (64 %) passierten innerhalb von Ortschaften. Zwei Drittel aller verunglückten Verkehrsteilnehmer kamen auf Landstraßen und 12 % auf Autobahnen ums Leben.

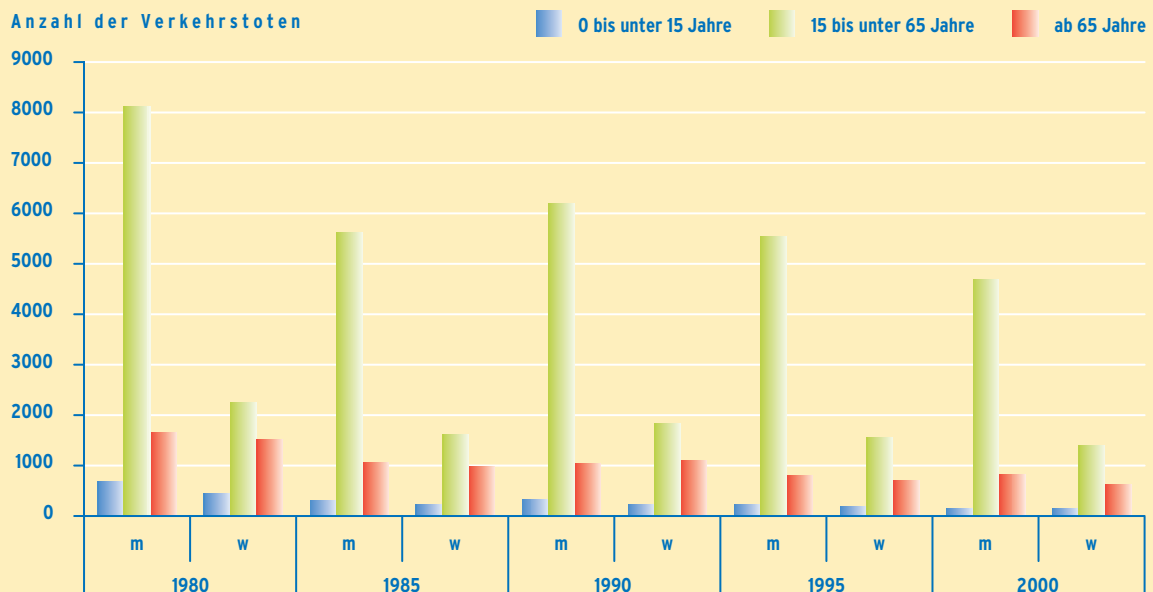
### ▼ Nationaler Radverkehrsplan

Zunehmender motorisierter Straßenverkehr führt dazu, dass alternative Fortbewegungsarten wie Gehen oder Fahrradfahren als unattraktiv oder zu gefährlich empfunden werden.

Gerade in den Ballungsräumen, in denen die Hälfte aller Pkw-Fahrten unter 5 km liegt, bietet jedoch das Fahrrad eindeutige Vorteile. Es verursacht keinen Lärm und keine Abgase und hält zudem seine Benutzer fit. Auch entfällt die anstrengende Parkplatzsuche und man erreicht oftmals sein Ziel schneller als mit dem Pkw. Fahrradfahren ist zwar nach Wandern und Schwimmen die drittliebste Freizeitbeschäftigung der Deutschen, trotzdem werden mit dem Auto in der Freizeit

Abbildung 6

Quelle: Statistisches Bundesamt 2002



#### Tödliche Verkehrsunfälle

jeweils links männlich, rechts weiblich; aufgeschlüsselt nach Altersgruppen; blau: Kinder bis unter 15 Jahre; grün: Jugendliche/Erwachsene 15 bis unter 65 Jahre; rot: Senioren ab 65 Jahre



doppelt so viele Kilometer gefahren wie im Berufsverkehr.

Im Rahmen des Nationalen Radverkehrsplans „FahRad!“ der Bundesregierung soll durch eine Reihe von Maßnahmen die Attraktivität dieses Verkehrsmittels weiter verbessert werden.

Ein vom UBA gefördertes Modellvorhaben „Fußgänger- und fahrradfreundliche Stadt“ wird zur Zeit in verschiedenen Städten Deutschlands durchgeführt. Hier soll gezeigt werden, dass durch die Verbesserung der Infrastruktur, der Öffentlichkeitsarbeit und der Integration der Fuß- und Radverkehrspolitik in die kommunale Verkehrs- und Stadtplanung ein fußgänger- und fahrradfreundliches Klima geschaffen werden kann. Ein wichtiger Ansatzpunkt ist dabei die Zusammenarbeit mit Schulen, damit Schul- und Freizeitwege sicherer werden.

### ▼ Straßen werden sicherer

Die Programme der Bundesregierung „Besser sicher – Sicher besser: 10 Punkte für mehr Sicherheit im Straßenverkehr“ aus dem Jahr 1999 und das „Programm für mehr Sicherheit im Straßenverkehr“ aus dem Jahr 2001 haben das Ziel, Mobilität so umweltgerecht und sozial gerecht wie möglich zu gewährleisten, Menschenleben im Straßenverkehr zu schützen und somit den volkswirtschaftlichen Schaden infolge von Straßenverkehrsunfällen dauerhaft zu vermindern (siehe Kasten 15).



Fahrradtour über Land

### Kasten 15

#### Prioritäten der Verkehrssicherheitspolitik

- ▶ Verbesserung des Verkehrsklimas (z.B. Reduzierung der „Aggressivität“)
- ▶ Schutz schwächerer Verkehrsteilnehmer
- ▶ Unfallrisiken für junge Fahrer reduzieren
- ▶ Gefährdung durch schwere Nutzfahrzeuge verringern
- ▶ Verkehrssicherheit auf Landstraßen erhöhen

*Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen: Unfallverhütungsbericht Straßenverkehr 2000/2001*

### ANSPRECHPARTNER

Umweltbundesamt  
 Abt. „Verkehr, Lärm“,  
 Abt. „Umwelthygiene“  
 oder Zentraler Antwortdienst  
 PF 33 00 22  
 14191 Berlin  
 E-Mail: [bk@umweltbundesamt.de](mailto:bk@umweltbundesamt.de)  
 Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

## 5 FREIZEIT UND ERHOLUNG

Freizeit ist das Gegenstück zu Arbeitszeit. Mehr als je zuvor dient sie in unserer heutigen Gesellschaft nicht nur der Erholung und der Wiederherstellung der Arbeitskraft, sondern auch der selbstgestalteten Beschäftigung. Im Vordergrund steht das Ziel, einen Ausgleich für die einseitige Belastung in der beruflichen oder schulischen Tätigkeit zu schaffen. Im Vergleich zu vor mehr als 100 Jahren, als täglich noch etwa 16 Stunden gearbeitet wurde, hat sich in unserer heutigen modernen Industriegesellschaft das Verhältnis Arbeitszeit/Freizeit umgekehrt. Ende der 90er-Jahre hatte bei insgesamt 8.760 Stunden im Jahr ein Erwachsener in Deutschland durchschnittlich eine jährliche Arbeitszeit von etwa 1.600 Stunden (18 %), denen knapp 2.500 Stunden Freizeit (28 %) gegenüber standen.

Die Freizeit- und Erholungsbedürfnisse sind individuell sehr unterschiedlich. Sie lassen sich über alle Altersgruppen hinweg grob untergliedern in „passiver Konsum“ und „aktive Gestaltung“. Von den vielfältigen Freizeitaktivitäten wollen wir im Folgenden vor allem den Besuch in Diskotheken, das Baden und Schwimmen an natürlichen Gewässern unter die Lupe nehmen.

### 5.1 Muss Musik so laut sein?

Musik kennt keine Altersgrenzen. Im Allgemeinen wird sie zur Entspannung und Unterhaltung gehört.

Unter Jugendlichen ist lautes Musikhören seit Beginn des Beat-, Pop- und Rock-Musikzeitalters und der Verfügbarkeit leistungsstarker Verstärkeranlagen weit verbreitet. Sie besuchen Diskotheken, Clubs und Musikgroßveranstaltungen oder hören Musik über Kopfhörer von der HiFi-Anlage oder von tragbaren Musikabspielgeräten (Walkman®, Discman®).

Bei arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen nimmt der Anteil von Jugendlichen mit ei-



ner deutlichen Hörminderung zu. Dies ist vermutlich auf Freizeitlärm zurückzuführen.

Deshalb befasst sich das UBA nicht nur mit Umweltlärm (siehe Abschnitt 3.3 „Wer macht den Lärm?“), sondern auch mit Freizeitlärm, und hat hierzu eine Reihe von Studien veranlasst oder auch selbst durchgeführt.

#### ▼ Welche Musik hören Jugendliche?

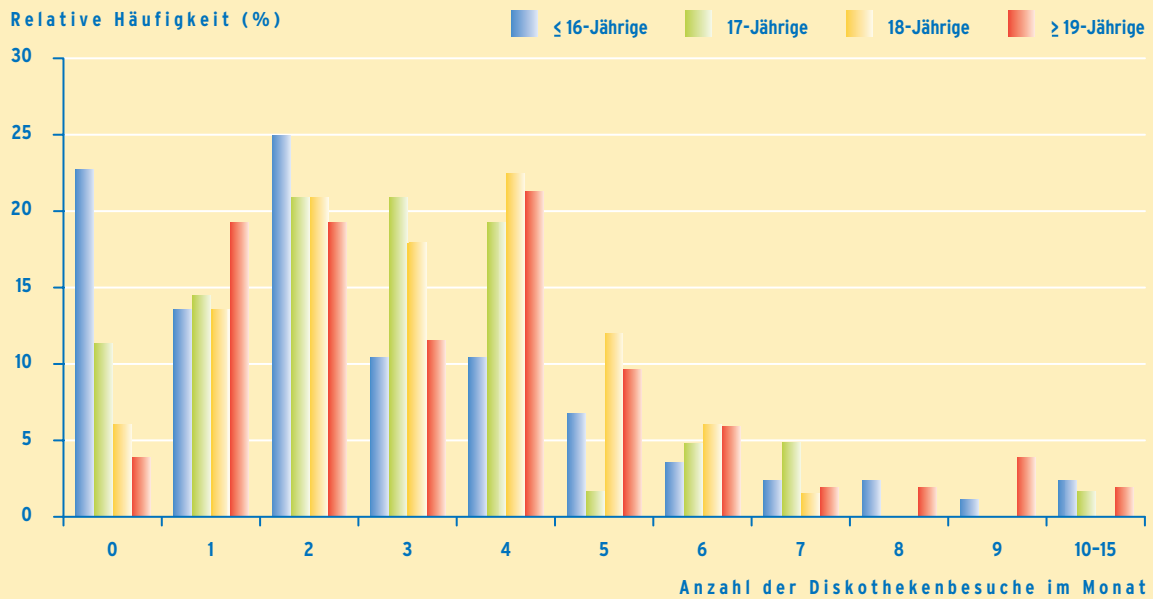
Aus Umfrageergebnissen bei Jugendlichen im deutschsprachigen Raum ist bekannt, dass die ersten Diskothekenbesuche durchschnittlich zwischen dem 14. und 16. Lebensjahr beginnen. Ab dem 20. Lebensjahr lässt das Interesse nach. Etwa 10 % der Jugendlichen gehen mindestens ein- bis zweimal pro Woche in eine Diskothek oder zu einer anderen Musikveranstaltung, ca. 5 % der über 15-jährigen wenigstens zweimal pro Woche. Ein Diskothekenbesuch dauert durchschnittlich etwa drei bis vier Stunden, bei 10 bis 15 % der Befragten sind es allerdings auch sechs und mehr Stunden.

Nach einer Umfrage bei knapp 450 Berliner Schülern im Jahr 1998 gehörten „Hip Hop“, „Drum ‚n‘ Bass“ und „Trip Hop“ zu den bevorzugten Musikrichtungen. Nicht zu vergessen ist, dass Zeitströmungen und Trends in der Jugendkultur die Wahl der Musikrichtung beeinflussen.

Bei einem Viertel der Schüler war „extrem“ laute und „sehr“ laute Musik beliebt. 30 % gaben an,

Abbildung 7

Quelle: UBA, Schallpegel in Diskotheken und bei Musikveranstaltungen, 2000



Antwort auf die Frage:  
Wie oft im Monat besuchst Du durchschnittlich eine Diskothek?

dass man sich in Diskotheken bestenfalls mit Schreien verständigen kann.

Kopfhörer wurden in dieser Studie von 35 % der 16- und 17-Jährigen und von 60 % der 18- und 19-Jährigen genutzt. Etwa ein Drittel dieser Schüler bevorzugte „extrem“ und „sehr“ laute Musik. Etwas mehr als 5 % der Schüler hörten täglich vier oder mehr Stunden Musik über Kopfhörer. Knapp zwei Drittel der Schüler, die vorzugsweise „extrem“ und „sehr“ laute Diskotheken aufsuchten, wählten auch hohe Schallpegel beim Musikhören über Kopfhörer.

#### Kasten 16

##### Lärmbedingter Gehörschaden

Ein lärmbedingter Gehörschaden liegt vor, wenn die durch Lärmeinwirkung entstandene Hörminderung bei der Frequenz 3.000 Hz den Wert von 40 Dezibel [dB] überschreitet.

G 20 Lärm, Berufsgenossenschaftliche Grundsätze für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen, 1998

#### ▼ Hier ist es zu laut

Schallpegelmessungen in Diskotheken, Rockkonzerten und unter Kopfhörern haben Mittelungspegel zwischen 90 und 110 dB(A) ergeben. In Diskotheken werden auf der Tanzfläche häufig um oder über 100 dB(A) gemessen. Meist steigt die Lautstärke über die Nacht hinweg um 2 dB(A) pro Stunde an. Bei Rockkonzerten und auch in Diskotheken können in Boxennähe noch weit höhere Schallpegel erreicht werden.

#### ▼ Lärm macht taub

Das menschliche Gehör ist bei einer Frequenz von 4.000 Hertz (Hz) am empfindlichsten. Der hörbare Frequenzbereich reicht von ca. 16 (sehr tiefe Töne) bis 20.000 Hertz (sehr hohe Töne). Mit zunehmendem Alter sinkt die obere „Hörgrenze“, so dass hohe Töne, wie das Zirpen von Grillen, nicht mehr wahrgenommen werden können.

Bei Geräuschen unterhalb von 75 dB(A) ist eine Gehörschädigung weitgehend ausgeschlossen. Bei Dauerschallpegeln über 80 dB(A) kann nach wenigen Stunden eine zeitweilige Hörschwellenverschiebung eintreten. Die Schmerzgrenze liegt bei ca. 130 dB(A).



Knalle und Explosionen sowie Dauerlärm können zu vorübergehender Hörschwellenverschiebung bis hin zu dauerhaftem Hörverlust führen. Schalldruckpegel, Pegelanstieg, Belastungsdauer und individuelle Innenohrempfindlichkeit sind entscheidende Einflussfaktoren der Hörverlustentwicklung. Eine Überlastung des Innenohres äußert sich häufig auch durch Ohrgeräusche (Tinnitus). Das Auftreten von Tinnitus nach hoher Schallbelastung ist ein ernstzunehmendes Warnsignal.

Nicht nur Dauerlärm, sondern auch einmalige Lärmereignisse mit hoher Schallintensität können unmittelbar zu dauerhaften Hörstörungen führen (zum Beispiel Feuerwerk, Spielzeugpistolen). Lärmbedingte Innenohrschäden sind nicht rückgängig zu machen.

Bei Lärmschwerhörigkeit ist der Tonfrequenzbereich um 4.000 Hz am stärksten betroffen. Hörgeräte können für die Betroffenen zwar eine Hilfe sein, stellen aber eine erhebliche Beeinträchtigung der Lebensqualität dar. Auch ist die Hördynamik eingeschränkt. Leises wird nicht oder schlecht gehört, etwas Lauteres wird unangenehm laut empfunden („Recruitment“).

### ▼ Gesetzliche Regelungen?

Zum Schutz vor einer berufsbedingten Lärmschwerhörigkeit schreibt eine neue EU-Richtlinie ab einem Beurteilungspegel von 85 dB(A) das

Tragen von Gehörschutz vor (Europäische Richtlinie 2003/10/EG). Wird die Gehörerholung in der Freizeit durch Diskothekenbesuche, lautes Musikhören und andere laute Freizeitaktivitäten beeinträchtigt, erhöht sich durch die Kombination von Arbeitslärm und Freizeitlärm das Risiko für einen Gehörschaden.

Für den Freizeitlärmbereich existieren in Deutschland keine befriedigenden Regelungen. Demgegenüber hat die Schweiz für Diskotheken und Musikgroßveranstaltungen als Grenzwert einen Mittelungspegel von 93 dB(A) eingeführt, nur in Ausnahmefällen werden 100 dB(A) genehmigt. In Frankreich gilt beispielsweise eine Schallpegelbegrenzung für tragbare Musikabspielgeräte.

Die Untersuchungen zum Diskothekenbesuch von Jugendlichen zeigen, dass ca. 10 % von ihnen als Risikogruppe für die Entwicklung eines messbaren Gehörschadens zu betrachten sind.

Nimmt man die Kopfhörerbeschallung hinzu, dürfte der Anteil der gefährdeten Personen noch höher sein.

### ▼ Bevölkerung aufklären

Gehörverträgliche Musikschallpegel können nur unter Mitwirkung aller betroffenen Gruppen überall realisiert werden.

Eine angemessene gesundheitliche Aufklärung ist sowohl für Diskjockeys und Beschallungstechniker, als auch für die „Musikkonsumenten“ erforderlich. Sie könnte in Schulen beispielsweise im Physik- oder Biologieunterricht erfolgen. Geeignete Unterrichtsmaterialien wurden bereits von der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung erarbeitet. Die ehemalige Kommission „Soziakusis“ des UBA hat Empfehlungen zur Minderung von Musikschallpegeln zuletzt im Jahr 2000 veröffentlicht.

Eine Minderung der Musiklautstärke in Diskotheken, bei Konzertveranstaltungen und anderen Beschallungssituationen ist aus gesundheitlicher Sicht zu fordern.

Aus mehreren Umfragen bei Schülern und jungen Erwachsenen ist bekannt, dass es den meisten an den betreffenden Orten ohnehin zu laut ist und sie nichts gegen eine Verringerung der Lautstärke hätten. Die untere Grenze der ge-



wünschten und akzeptierten Lautstärke scheint bei knapp über 90 dB(A) zu liegen. Die Verringerung der Lautstärke auf gehörverträgliche Werte unter 100 dB(A) dürfte unter diesen Umständen auch für Diskothekenbetreiber und Musikveranstalter akzeptabel sein.

## ANSPRECHPARTNER

Umweltbundesamt  
Abt. „Umwelthygiene“  
oder Zentraler Antwortdienst  
PF 33 00 22  
14191 Berlin  
E-Mail: [bk@umweltbundesamt.de](mailto:bk@umweltbundesamt.de)  
Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

## 5.2 Alle Tage Sonn(en)-Tag?

Ein Leben auf der Erde ist ohne Sonne nicht denkbar. Die von der Sonne abgegebene optische Strahlung, besonders der langwellige infrarote Anteil (ca. 42 %) erwärmt den Boden, die Meere und die Atmosphäre und steuert damit das Wetter und das Klima. Die sichtbare Strahlung („Licht“, ca. 52 %) liefert vor allem die für das Pflanzenwachstum benötigte Energie.

### Kasten 17

Das von der Sonne emittierte UV-Spektrum wird in drei Wellenlängenbereiche unterteilt

UV-A-Strahlung (320–400 nm):  
gelangt fast vollständig auf die Erdoberfläche

UV-B-Strahlung (280–320 nm):  
wird zu etwa 90 % in der Atmosphäre durch Ozon absorbiert

UV-C-Strahlung (100–280 nm):  
wird vollständig in der Atmosphäre durch Sauerstoff und Ozon absorbiert.

1 Nanometer (nm) entspricht 1 Milliardstel Meter

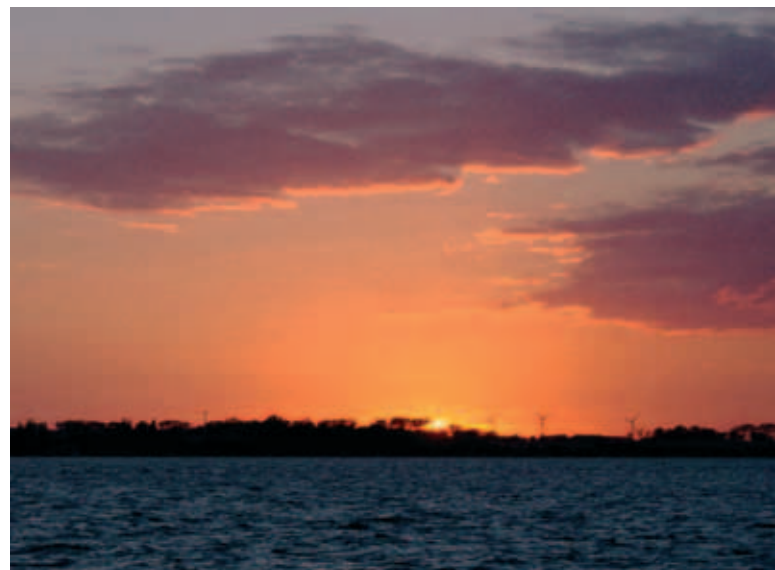
Von der Sonne wird auch ultraviolette Strahlung abgegeben (ca. 5 %). Bei der UV-Strahlung gibt es drei Wellenlängenbereiche. Zwei davon erreichen die Erdoberfläche in unterschiedlichem Maß (siehe Kasten 17).

Auch wenn wir diese Strahlung weder sehen noch fühlen können, entfaltet sie jedoch die stärksten biologischen Wirkungen der gesamten optischen

Strahlung. Am wirksamsten ist der UV-B-Anteil. Geringe UV-Bestrahlungen sind für die Bildung von Vitamin D in unserer Haut notwendig. Vitamin D wird für den Knochenstoffwechsel (Verknöcherung) benötigt. UV-Strahlen werden auch zur medizinischen Behandlung von Hautkrankheiten, zum Beispiel der Schuppenflechte (Psoriasis), genutzt.

### ▼ Zu viel Sonne schadet

Neben dieser positiven Wirkung überwiegen jedoch die gesundheitlichen Risiken. Deshalb wird mit Sorge beobachtet, dass sich in den letzten Jahrzehnten die Ansicht verbreitete, Bräune sei „schön“ und „gesund“. Dies hat zu übermäßigen UV-Belastungen (Sonne und Solarien) in der Freizeit, vor allem im Urlaub geführt.



Sonnenuntergang am See

Die Sonnenbestrahlung kann hauptsächlich zu Schädigungen an der Haut und an den Augen führen. Zu den akuten Wirkungen gehören der Sonnenbrand (Erythem, entzündliche Hautrötung) und eine Horn- und Bindehautentzündung am Auge, chronische Schädigungen sind frühzeitige Hautalterung und Hautkrebs sowie die Trübung der Augenlinse (Katarakt).

Für Plattenepithel- und Basalzellkarzinome, die überwiegend im Bereich chronisch lichtgeschädigter Haut vorkommen, besteht eine eindeutige Abhängigkeit von der Dosis der UV-Strahlen. Beim Melanom (schwarzer Hautkrebs), das sich häufig an bedeckten Körperstellen entwickelt, steigt das Risiko daran zu erkranken, wenn in der Kindheit häufig Sonnenbrände aufgetreten sind. Jährlich erkranken in Deutschland auf 100.000 Frauen und Männer schätzungsweise ca. 40 an Plattenepithel- und 150 an Basalzellkarzinomen, beim Melanom sind es 8 bis 10 – jeweils mit steigender Tendenz.

Quelle: [www.suvmonet.de](http://www.suvmonet.de)

Abbildung 8



Messstationen des solaren UV-Messnetzes in Deutschland, Stand April 2004

## ▼ UV-Messungen in Deutschland

Eine höhere UV-Exposition kann nicht nur zu einer Zunahme bestimmter Erkrankungen beim Menschen führen, sondern sich auch schädigend auf das Wachstum und die Entwicklung von Pflanzen und Tieren auswirken. UV-Strahlung ist daher ein wichtiger Umweltparameter geworden, den es ständig zu beobachten gilt. Mittlerweile werden weltweit UV-Messungen durchgeführt.

Ziel ist es unter anderem, den Zusammenhang zwischen dem Rückgang des Ozongehaltes in der Stratosphäre („Ozonloch“) und der damit in Verbindung stehenden Verstärkung der bodennahen UV-Strahlung zu überwachen.

In Deutschland wurde 1993 mit UV-Messungen begonnen, zunächst an vier vom BfS gemeinsam mit dem UBA betriebenen Stationen. Inzwischen sind eine weitere amtliche Station des Deutschen Wetterdienstes sowie fünf Stationen von assoziierten Institutionen, wie der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, der Universität Kiel, des Landesamtes für Umweltschutz Bayern und des niedersächsischen Landesamtes für Ökologie hinzugekommen (siehe Abbildung 8).

Anhand der UV-Messungen lässt sich gegenwärtig in Deutschland noch keine signifikante Zunahme der bodennahen UV-B-Strahlung erkennen. Dies liegt in erster Linie an den sehr wechselhaften Wetterverhältnissen in unseren Breiten, andererseits an dem noch zu kurzen Zeitraum für Trendaussagen.

## ▼ Welche Rolle spielt Ozon?

Für eine Zunahme der UV-B-Strahlung spricht allerdings, dass in den letzten 30 Jahren vom Deutschen Wetterdienst ein Rückgang des Gesamt-ozongehaltes in der Troposphäre und Stratosphäre um 10 % beobachtet worden ist, wodurch UV-Strahlen weniger absorbiert werden und vermehrt auf die Erdoberfläche treffen. Für den Rückgang des atmosphärischen Ozons sind vor allem die „Ozonkiller“, wie Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW), die in Sprays und in Kühlaggregaten lange Zeit verwendet worden sind, mit verantwortlich. In Deutschland wurde die FCKW-Produktion 1994 eingestellt. Auf Grund internationaler Vereinbarungen gehen FCKW-Herstellung und Verbrauch auch weltweit zurück. Da FCKW und Folgeprodukte schwer abbaubar sind und über 100 Jahre in der Atmosphäre verweilen,

## Kasten 18

Die Empfindlichkeit der menschlichen Haut gegenüber der UV-Strahlung ist individuell verschieden	
Hauttyp I	
Helle Haut, Sommersprossen, rötliche Haare, blaue Augen	immer Sonnenbrand, kaum Bräunung auch nach wiederholten Bestrahlungen
Hauttyp II	
Blonde Haare, graue, blaue oder grüne Augen	fast immer Sonnenbrand, mäßige Bräunung nach wiederholter Bestrahlung
Hauttyp III	
Dunkelblonde Haare, graue oder braune Augen	Selten Sonnenbrand, schnell einsetzende Bräunung
Hauttyp IV	
Dunkle Haare, braune Augen	Selten Sonnenbrand, schnell einsetzende Bräunung

können sie auch noch für spätere Generationen problematisch sein.

In Deutschland sind in den letzten drei Jahrzehnten die Luftverunreinigungen, besonders Staub, sehr stark zurückgegangen. Auch das begünstigt den Durchtritt der UV-Strahlung durch die Atmosphäre.

### ▼ Bevölkerung aufklären

Das BfS und die Strahlenschutzkommission, eine unabhängige Expertenkommission des Bundesumweltministeriums, beobachten seit mehreren Jahren die starke Zunahme an Hautkreberkrankungen mit Sorge. Die wird vor allem auf eine erhöhte UV-Exposition infolge veränderter Gewohnheiten beim Sonnenbaden und bei Freizeitaktivitäten zurückgeführt.

Deswegen klären BfS und die Strahlenschutzkommission seit über 10 Jahren die Bevölkerung mittels Infoblättern und Empfehlungen über die Risiken der solaren UV-Strahlung auf.

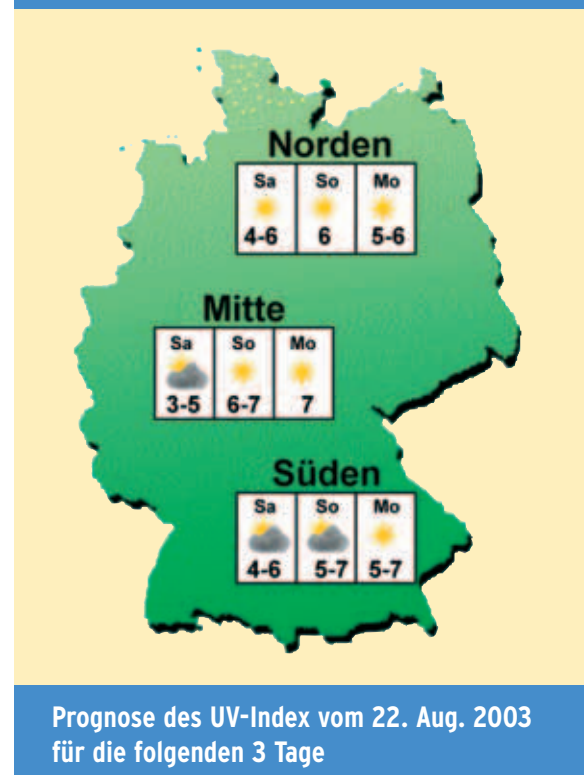
1998 hat die Strahlenschutzkommission zum Beispiel ihre Empfehlungen zum „Schutz des Menschen vor solarer UV-Strahlung“ überarbeitet. Risiken und Ursachen der Hautkrebsentstehung werden dargestellt und Empfehlungen zur Gewöhnung der Haut an die Sonnenbestrahlung, zum Sonnenschutz sowie zur maximalen Zahl der jährlichen Sonnenbäder gegeben. Sonnenbrand sollte stets vermieden werden. Dies gilt vor allem für Kinder und Jugendliche.

### ▼ UV-Index im Internet

Das BfS unterrichtet seit mehreren Jahren die Bevölkerung über die aktuelle UV-Belastung in Deutschland mittels UV-Index. Der UV-Index ist eine Maßzahl für die höchste sonnenbrandwirksame Strahlung eines Tages und dient der Gesundheitsvorsorge und Krankheitsverhütung, da er in der Öffentlichkeit die Risiken übermäßiger UV-Belastung bewusst machen soll.

Quelle: BfS, 2003  
[www.bfs.de](http://www.bfs.de)

Abbildung 9





Menschen verschiedener Hauttypen weisen unterschiedliche Empfindlichkeiten gegenüber UV-Strahlung auf. Von links nach rechts: Hauttyp I, II, III und IV (siehe auch Kasten 18). Hellhäutige blasse Menschen mit rötlichen Haaren müssen sich eher vor Sonnenbrand schützen als brünette Typen.

In Deutschland nimmt der UV-Index im Sommer meist Werte bis 8 an. In südlicheren Ländern werden höhere Werte erreicht.

Auf künstliche UV-Strahlen ist dieser Index nicht anwendbar. Unter [www.bfs.de](http://www.bfs.de) veröffentlicht das BfS in den Sommermonaten 3-Tagesprognosen der UV-Belastung für den Norden, die Mitte und den Süden Deutschlands. Zusätzlich werden die aktuellen Messwerte der 10 Stationen täglich dargestellt.

Ab einem UV-Index größer als 5 sind Schutzmaßnahmen erforderlich (siehe Tabelle 3).

Erst wenn das Aufsuchen von Schatten oder das Tragen einer geeigneten Kleidung nicht möglich sind, sollte auf Sonnenschutzmittel zurückgegriffen werden. Sie werden mit unterschiedlichen Lichtschutzfaktoren (LSF) angeboten und können bei sachgerechter Anwendung einen Sonnenbrand wirksam vermeiden. Der LSF gibt an, um welchen Faktor sich die Bestrahlungszeit

bis zum Eintreten eines Sonnenbrandes bei Anwendung dieses Mittels verlängert. Dabei sollte der LSF möglichst die doppelte Höhe des UV-Index haben. In wie weit Sonnenschutzmittel allerdings einen Schutz vor Hautkrebs bieten, ist noch unklar

#### ▼ Noch etwas zu Solarien

UV-Strahlung, ob natürlich oder künstlich, entfaltet bei gleichem Spektrum die gleichen biologischen Wirkungen. Die schädigenden Einflüsse der solaren UV-Strahlung steigen, wenn eine zusätzlich UV-Exposition durch künstliche UV-Quellen wie in Solarien hinzu kommt. Aus Vorsorgegründen rät daher die Strahlenschutzkommission in Übereinstimmung mit internationalen Empfehlungen von einer Nutzung der Solarien außerhalb medizinischer Anwendungen ab. Ist allerdings der Wunsch vorhanden, dennoch ein Solarium aufzusuchen, empfiehlt das BfS, ausschließlich zertifizierte Solarien zu nutzen. Nur in

Quelle: BfS

Tabelle 3: Schutzmaßnahmen bei Hauttyp II

UV-Index	Belastung	Sonnenbrand möglich	Schutzmaßnahmen
8 und höher	sehr hoch	in weniger als 20 Minuten	unbedingt erforderlich
5-7	hoch	ab 20 Minuten	erforderlich
2-4	mittel	ab 30 Minuten	empfehlenswert
0-1	niedrig	Unwahrscheinlich	nicht erforderlich

zertifizierten Solarien erhält der Nutzer einen Mindestschutz vor zu hoher UV-Belastung und reduziert damit sein gesundheitliches Risiko.

Die wesentlichen Kriterien für eine Zertifizierung sind definierte Gerätestandards mit limitierter

UV-Bestrahlung und Prüfungsvorschriften, sowie einheitliche Betriebsabläufe bzgl. der Hygiene und Arbeitsschutzmaßnahmen. Weiterhin werden die fachliche Qualifikation der im Kundenkontakt stehenden Mitarbeiter und der Umfang der Kundeninformation und -beratung geregelt.

## ANSPRECHPARTNER

Bundesamt für Strahlenschutz  
Postfach 10 01 49  
38201 Salzgitter  
Internet: [www.bfs.de](http://www.bfs.de)

Strahlenschutzkommission  
Geschäftsstelle beim  
Bundesamt für Strahlenschutz  
Postfach 12 06 29  
53048 Bonn  
Internet: [www.ssk.de](http://www.ssk.de)

Umweltbundesamt  
Abt. „Luft“  
oder Zentraler Antwortdienst  
PF 33 00 22  
14191 Berlin  
E-Mail: [bk@umweltbundesamt.de](mailto:bk@umweltbundesamt.de)  
Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

## 5.3 Ungetrübter Badespaß

Großer Beliebtheit erfreuen sich in den Sommermonaten unsere heimischen Freibadegewässer an Flussläufen, Binnenseen und an der Küste von Nord- und Ostsee.

Die damit verbundene körperliche Bewegung fördert die allgemeine Gesundheit und hilft gegen die vornehmlich durch Bewegungsmangel bedingten Zivilisationskrankheiten wie Herz-Kreislauferkrankungen und Haltungsschäden.

### ▼ Kann man durch Baden krank werden?

Das Baden kann aber auch mit gesundheitlichen Risiken verbunden sein. Das Spektrum der Unfälle reicht von Schnittverletzungen, Schürfwunden bis hin zu Ertrinken. An bewachten Badestellen sind Unfälle, bei denen Menschen ertrinken aber eher selten.

Erkrankungen mit Fieber, Durchfall und Erbrechen können auftreten, wenn bestimmte Krankheitserreger durch Einleitungen aus Kläranlagen und Mischwasserüberläufe in Gewässer ein-

getragen werden. Auch Ausscheidungen von den Badenden selbst können Krankheitserreger enthalten, was sich vor allem in kleinen, intensiv genutzten Badegewässern ohne Zu- und Abfluss auswirkt.



Kinder an einer „wilden“ Badestelle



Ein weiteres Problem der Abwassereinleitung entsteht durch den Eintrag von Nährstoffen, insbesondere von Phosphor- und Stickstoffverbindungen, die zu einer Massenentwicklung von Algen (Eutrophierung) führen.

Vor allem Blaualgen bilden Algtoxine und Allergene. Dadurch können akute Gesundheitsstörungen, wie Bindehautentzündung, Hautausschlag oder chronische Wirkungen (Leberschädigung) hervorgerufen werden. Hinzu kommt eine starke Trübung des Gewässers, was nicht nur ein ästhetisches Problem darstellt, sondern gegebenenfalls die Rettung Ertrinkender behindern kann.

### ▼ **Gesundheitliche Risiken beurteilen**

Für die Beurteilung gesundheitlicher Risiken werden entsprechend der EG-Richtlinie über die „Qualität der Badegewässer (76/160/EWG)“ vom 08.12.1975 Grenzwerte für sogenannte Indikatororganismen herangezogen, z.B. Escherichia coli (E. coli) und Coliforme. Das Bakterium E. coli ist ein Indikator für die fäkale Verunreinigung. Dieses in der Regel harmlose Bakterium kommt im Darm von Mensch und Tier vor, gelangt mit fäkalbelasteten Abwässern in die Gewässer und weist auf entsprechende Verschmutzung hin. Die EG-Richtlinie schreibt vor, dass Badegewässer höchstens 2.000 E. coli-Bakterien in 100 ml Wasser enthalten dürfen. Die so genannten Coliformen sind Bakterien, die auch außerhalb des Darms leben. Sie dürfen in Badegewässern bis zu einer Konzentration von 10.000 Bakterien in 100 ml nachweisbar sein. Außer diesen

Werten, die als Grenzwerte bezeichnet werden, gibt die EG-Badegewässerrichtlinie niedrigere und daher strengere Werte vor, die möglichst anzustreben sind. Diese werden als Leitwerte bezeichnet (100 E. coli/100 ml und 500 Coliforme/100 ml).

### ▼ **Badegebiete werden überwacht**

Die Verbesserung der Abwasserreinigung in Kommunen und Industrie sowie in den Nachbarländern haben zu einer erheblichen Verbesserung der biologischen Gewässergüte insbesondere in Deutschlands großen Flussgebieten geführt. Das bedeutet jedoch nicht, dass diese Gewässer auch aus hygienischer Sicht zum Baden geeignet sind. Um das von Badegewässern ausgehende Infektionsrisiko so gering wie möglich zu halten, werden die offiziellen Badegebiete in Deutschland auf Länderebene überwacht. Grundlage für die jeweilige Landesverordnung ist die oben genannte EG-Richtlinie. Um gesundheitliche Probleme beim Baden zu vermeiden oder zu vermindern, sollen natürliche Freibadegewässer möglichst wenig Krankheitserreger enthalten, den Gehalt an bestimmten Indikatororganismen nicht überschreiten und eine Sichttiefe von mindestens 1 m besitzen.

Die Untersuchung der Gewässerproben beginnt 14 Tage vor der Badesaison und erfolgt mehrmals während der Badesaison. Am Ende der Badesaison werden die Ergebnisse der wasserhygienischen Untersuchungen von den Bundesländern über das UBA und das Bundesumweltministerium an die Europäische Kommission weitergeleitet. Dort erfolgt die Qualitätseinstufung aller europäischen Badestellen.

Jeweils im Mai veröffentlicht die Europäische Kommission den Bericht über die „Qualität der Badegewässer“, der die Ergebnisse der Badesaison des Vorjahres enthält. Dieser Bericht ist auch in einer erweiterten Fassung auf der Homepage der Europäischen Union abrufbar ([europa.eu.int/water/water-bathing/index\\_en.html](http://europa.eu.int/water/water-bathing/index_en.html)).

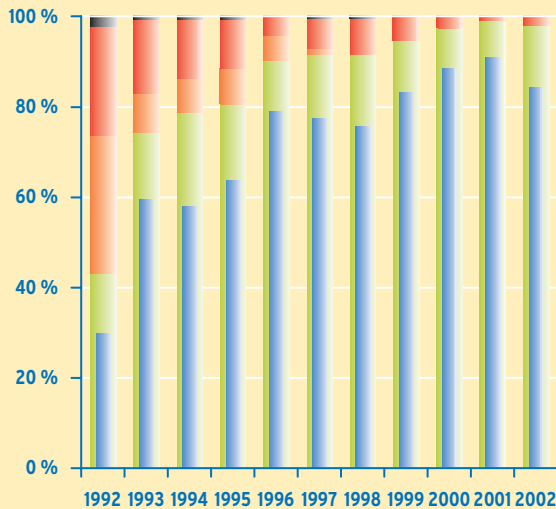
### ▼ **Stetige Verbesserung der Gewässerqualität**

Der Bericht über die Badesaison 2002, der im Mai 2003 erschienen ist, bestätigt, dass sich die Qualität unserer Freibadegewässer kontinuierlich verbessert (siehe Abbildung 10).

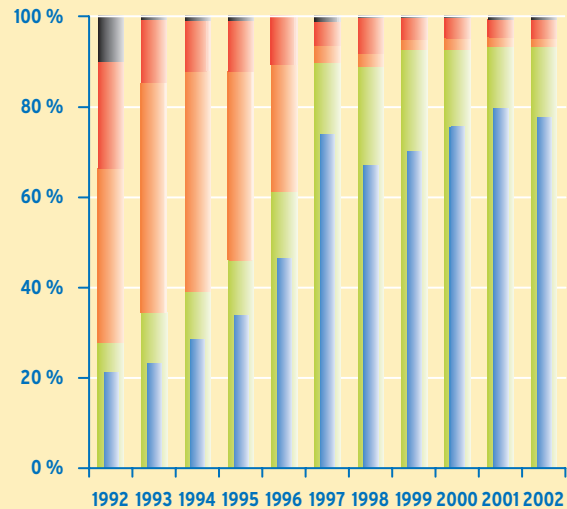
Abbildung 10

Quelle: Europäische Kommission: Qualität der Badegewässer (Badesaison 2000, 2002)

## Küstengewässer



## Binnengewässer



## Qualität der Badegewässer in Deutschland von 1992 bis 2002

grün: Grenzwert eingehalten; blau: Leitwert eingehalten; rot: Grenzwert nicht eingehalten; schwarz: einstweiliges Badeverbot; orange: nicht mit der vorgeschriebenen Häufigkeit untersucht

Konkrete Verbesserungen wurden beispielsweise dadurch erreicht, dass die zuständigen Behörden der Länder die Gründe für wiederholte Verstöße gegen die Normen der Richtlinie untersuchten und in den betroffenen Badegebieten Maßnahmen zur Vermeidung eingeleitet haben. Die hygienische Überwachung der offiziellen Badegebiete an Binnen- (1.587 Messstellen) und Küstengewässern (403 Messstellen) im Jahr 2002 ergab, dass Badeverbote nur an weniger als 2 % der Messstellen ausgesprochen wurden. Das UBA ist nach § 40 des Infektionsschutzgesetzes verpflichtet, Konzeptionen zur Vorbeugung, Erkennung und Verhinderung der Weiterverbreitung von durch Wasser übertragbaren Krankheiten unter Mitwirkung beratender Fachkommissionen zu entwickeln. Die beim UBA angesiedelte Badewasserkommission, in die Vertreter aus Landesbehörden und aus wissenschaftlichen Einrichtungen berufen wurden, leistet hierbei wichtige Arbeiten.

### ▼ Strengere Grenzwerte in Vorbereitung

Als die Grenzwerte der EG-Badegewässerrichtlinie ab 1976 festgelegt wurden, ging man davon aus, dass ihre Einhaltung keine nennenswerten Gesundheitsrisiken birgt. Besonders deshalb, weil in jenen Staaten, in denen damals ähnliche Werte gültig waren, keine auffälligen Häufun-

gen von badebedingten Erkrankungen zu beobachten waren. Epidemiologische Studien zum Infektionsrisiko von Badenden deuten darauf hin, dass die zur Zeit gültigen Grenzwerte zu hoch liegen könnten. So wurde eine erhöhte Anzahl von Erkrankungen auch nach dem Baden in solchen Gewässern beobachtet, in denen die EG-Grenzwerte eingehalten wurden. Zu den Erkrankungen gehörten leichte, einige Tage dauernde, ohne Behandlung von selbst ausheilende Durchfälle. Schwere Krankheitsverläufe traten nicht auf. Eine Novellierung der EG-Richtlinie ist in Vorbereitung. Der Vorschlag ist in dem bereits erwähnten Bericht über die Qualität der Badegewässer nachzulesen.

## ANSPRECHPARTNER

Umweltbundesamt  
 Abt. „Umwelthygiene“  
 oder Zentraler Antwortdienst  
 PF 33 00 22  
 14191 Berlin  
 E-Mail: [bk@umweltbundesamt.de](mailto:bk@umweltbundesamt.de)  
 Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

## 5.4 Und das Handy?



Mit dem Handy telefonieren ist strahlungsintensiver.

Erwachsene möchten das Handy nicht mehr missen. Sie wollen stets und ständig erreichbar sein, auf der Straße, in der Bahn, ja selbst bei Theater- und Kinobesuchen. Auch bei Kindern und Jugendlichen gehört diese moderne technische Erzungenschaft schon fast zur „Grundausstattung“. Zunehmend werden aber Stimmen laut, das Handy und erst recht die Sendeanlagen für den Mobilfunk könnten gesundheitsschädlich sein.

Was steckt wirklich dahinter?



Schnurlos telefonieren ist nicht strahlungsintensiv.

### ▼ Strahlenquelle am Kopf

Um eine flächendeckende Versorgung mit Mobilfunk zu erreichen, werden ortsfeste Funksendeanlagen errichtet. Diese halten die Verbindung mit dem Handy über elektromagnetische Felder aufrecht. Dafür hat das Handy eine Antenne, die hochfrequente Felder empfängt und auch selbst abstrahlt.

Beim Telefonieren mit dem Handy (siehe Bild) befindet sich die Strahlenquelle direkt am Kopf. Die hierbei im Körper auftretende Strahlung ist im Allgemeinen sehr viel stärker als die Strahlung von benachbarten Mobilfunk-Basisstationen. Denn die Intensität (Leistungsflussdichte) sinkt etwa quadratisch mit der Entfernung, das heißt, sie verringert sich auf ein Viertel, wenn sich der Abstand verdoppelt.

Hochfrequente Felder werden vom menschlichen Körper absorbiert und führen zur Erwärmung von Körpergewebe. Gesundheitliche Wirkungen sind zu erwarten, wenn sich einzelne Körperbereiche oder das ganze Körpergewebe um mehr als 1 Grad Celsius erwärmen (thermische Effekte). Bei Handys sind thermische Effekte dieser Größenordnung ausgeschlossen.

Es wird derzeit kontrovers über weitere mögliche Wirkungen der elektromagnetischen Felder diskutiert, die nicht thermischer Art sind. So wurden zum Beispiel bei Intensitäten, wie sie beim Telefonieren mit Handys zulässig sind, Effekte auf den Schlaf und die Reaktionszeit beobachtet. Eine gesundheitliche Gefährdung lässt sich daraus aber derzeit nicht ableiten.

Mit den schnurlosen Telefonen für Haus und Garten, die eine Reichweite bis 300 Meter haben, verhält es sich anders als mit den Handys. Sie übertragen die Sprache aus dem normalen Telefonnetz per Funk zum Hörer. Die verwendeten Sendeleistungen sind dabei so gering, dass die international empfohlenen Grenzwerte deutlich unterschritten werden.

### ▼ Grenzwerte für Handys

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurden international Basisgrenzwerte, die die „spezifische Absorptionsrate“ (SAR-Werte) berücksichtigen, festgelegt (siehe Kasten 19).



## Kasten 19

Der für Handys festgelegte Grenzwert für die „spezifische Absorptionsrate“ SAR beträgt 2 Watt je Kilogramm für den Kopf, gemittelt über 10 Gramm Körpergewebe.

Dabei ist der SAR-Wert ein Maß für die im Körper bzw. im Kopf umgesetzte hochfrequente elektrische Leistung. Welche Messverfahren dazu geeignet sind, die Einhaltung der Grenzwerte zu überprüfen, ist in internationalen Normen festgelegt.

### ▼ Wer prüft die Sendetürme?

Bei Funktürmen und Sendemasten ist der Betreiber für die Einhaltung der Grenzwerte verantwortlich. Für jede einzelne Anlage ist eine Standortbescheinigung bei der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post zu beantragen. Anlagen mit Sendeleistungen von 10 Watt und mehr dürfen nur dann betrieben werden, wenn die in Deutschland geltenden Grenzwerte eingehalten werden. Die Regulierungsbehörde weist daher für jeden Standort einen individuellen Sicherheitsabstand aus. Außerhalb dieses Sicherheitsabstandes sind keine gesundheitsschädlichen Wirkungen, auch nicht für Schwangere, Kinder und Kranke, zu befürchten.

### ▼ Mitsprache der Bevölkerung

Das BfS hält eine umfassende Information der Bevölkerung sowohl über die Aufstellung von Sendeanlagen als auch über die Eigenschaften der Handys für notwendig. Einen Schritt in diese Richtung stellt die im Juli 2001 geschlossene Vereinbarung zwischen kommunalen Spitzenverbänden und Mobilfunknetzbetreibern dar (siehe Kasten 20).

### ▼ Wo Handys stören können

Schon deutlich unterhalb einer Schwelle, von der an gesundheitliche Wirkungen möglich sind, können durch das Handy empfindliche elektronische Geräte gestört werden:

- ▶ Hierzu gehören beispielsweise Herzschrittmacher. Mobiltelefone sollten daher nicht in un-

mittelbarer Nähe des Implantats am Oberkörper getragen werden.

- ▶ Träger von elektronischen Hörgeräten können ein „Brummen“ wahrnehmen, was sich durch einen größeren Abstand zur Funkquelle oder vorübergehendes Abschalten vermeiden lässt.
- ▶ Mobilfunk-Verbote in Krankenhäusern sind einzuhalten. Denn medizintechnische Geräte, besonders auf Intensivstationen und in Operationssälen, können gestört werden. Dadurch könnte es zu lebensbedrohlichen Situationen für Patienten kommen.
- ▶ Um Beeinflussungen der Bordelektronik von Flugzeugen zu vermeiden, müssen Handys während des Fluges komplett abgeschaltet sein.

Die Benutzung von Handys ohne Freisprecheinrichtung während des Autofahrens ist verboten.

### ▼ Risiken vermindern

In einigen wissenschaftlichen Publikationen gibt es Hinweise auf mögliche biologische Wirkungen auch unterhalb der geltenden Grenzwerte. Ob diese gesundheitliche Auswirkungen haben können, ist unbekannt.

Nach allem, was bisher bekannt ist, kann gefolgert werden, dass ein eventuell vorhandenes gesundheitliches Risiko zwar gering wäre, es könnte jedoch durch den flächendeckenden Einsatz neuer Funktechnik viele Menschen betreffen.

Das BfS setzt sich aus diesem Grund für Maßnahmen zur Verringerung der Exposition ein und gibt Ratschläge, die besonders für Kinder und Jugendliche gelten:

## Kasten 20

„Vereinbarung über den Informationsaustausch und die Beteiligung der Kommunen beim Ausbau der Mobilfunknetze“

- ▶ Ziel: Es sollen Konflikte bei der Installation neuer Sendeanlagen vermieden und einvernehmliche Regelungen getroffen werden.
- ▶ Verpflichtung der Betreiber: Die Kommunen werden umfassend über das beabsichtigte Vorhaben und die geplanten Standorte informiert, andere Standorte werden gegebenenfalls akzeptiert.



Lieber eine SMS abschicken!

- ▶ Mit dem Handy nur dann telefonieren, wenn das Festnetz nicht genutzt werden kann.
- ▶ Die Telefonate per Handy kurz halten, nicht benötigte Handys ausschalten.
- ▶ Abstand halten: Werden beim mobilen Telefonieren Head-Sets benutzt, verringert sich wegen des größeren Abstandes zwischen Kopf und Antenne die Feldeinwirkung deutlich.
- ▶ Möglichst nicht bei schlechtem Empfang telefonieren, weil dann das Handy automatisch mit einer höheren Leistung sendet.
- ▶ SAR-Werte bei Handys beachten. Der Wert von 2 Watt je Kilogramm sollte so weit wie möglich unterschritten werden.

Die Jury Umweltzeichen hat im Jahr 2002 die Richtlinien für die Vergabe des Blauen Engels für strahlungsarme Mobiltelefone vorgelegt, wonach der SAR-Wert nicht über 0,6 Watt je Kilogramm liegen darf. Seitens der Hersteller wird allerdings noch große Zurückhaltung geübt, dieses Zeichen zu beantragen (Stand April 2004).

Die Verbraucher können sich aber beim BFS darüber informieren, welche SAR-Werte von den auf deutschem Markt verfügbaren Handy-Modellen abgegeben werden. Die Ergebnisse der regelmäßig durchgeführten Erhebungen sind auch über das Internet verfügbar ([www.bfs.de/elektro/hff/oekolabel.html](http://www.bfs.de/elektro/hff/oekolabel.html)).

## ANSPRECHPARTNER

Bundesamt für Strahlenschutz  
Postfach 10 01 49  
38201 Salzgitter  
Internet: [www.bfs.de](http://www.bfs.de)

# 6 ERNÄHRUNG

Die Ernährung ist ein wesentlicher Faktor für Gesundheit, Wohlbefinden und Lebenszufriedenheit. Wir alle essen und trinken normalerweise jeden Tag. Ohne Nahrung können wir nicht leben. Die Mahlzeiten haben auch eine wichtige kulturelle und soziale Bedeutung.

Hauptsächlich dient die Ernährung jedoch dazu, den Organismus mit Energie und lebensnotwendigen Körperbausteinen zu versorgen. Die bedarfsgerechte Ernährung ist daher Teil einer gesunden Lebensführung.

Mit der Nahrung können wir aber auch Krankheitserreger und eine Reihe unerwünschter Substanzen aus der Umwelt aufnehmen. Damit das nicht geschieht oder weitestgehend vermieden wird, gibt es eine Reihe gesetzlicher Vorschriften.

## 6.1 Ernähren wir uns richtig?

Quelle: RKI, Ernährungssurvey 1998

Tabelle 4: Mittlere tägliche Aufnahme von verschiedenen Lebensmitteln (in Gramm)		
Lebensmittel	Frauen	Männer
Getreide, Brot, Teigwaren	208	279
Süßwaren	40	49
Kartoffeln	105	139
Gemüse	247	244
Obst	209	181
Milchprodukte	280	331
Eier	20	25
Fleisch, Wurst, Geflügel	125	199
Fisch	17	21
Tierische u. pflanzl. Fette	25	32
Bier, Wein	76	347
Kaffee, Tee	501	554
Säfte	148	163
Limonaden	296	343
Trinkwasser	686	634

### ▼ Bedarfsgerecht ernähren

Zu einer bedarfsgerechten Ernährung gehört, dass Fette, Kohlenhydrate und Eiweiße (Makronährstoffe, Energielieferanten) im geeigneten Verhältnis und Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente (Mikronährstoffe) sowie Ballaststoffe und Flüssigkeit in ausreichendem Maße zugeführt werden.

Insbesondere bei Kindern und Jugendlichen, die sich noch in der Entwicklung befinden, ist auf eine optimale Nährstoffzusammensetzung zu achten. In der EG-Beikost-Richtlinie (96/5/EG) sind beispielsweise für bestimmte Kindernahrungsprodukte Eckwerte für den Gehalt an Eiweiß, Fett und Kohlenhydraten, Vitaminen und Mineralstoffen festgelegt.



Bei Molkereiprodukten fettärmere bevorzugen



Getreideprodukte enthalten auch Ballaststoffe.

### ▼ Wir essen zu viel Fett...

Wie sich die erwachsenen Deutschen ernähren und welche Lebensmittel sie in welchen Mengen vorzugsweise zu sich nehmen, wurde im Ernährungssurvey, der vom RKI im Rahmen des Bundes-Gesundheitssurveys 1998 durchgeführt

wurde, bei rund 4.000 Erwachsenen im Alter von 18 bis 80 Jahren umfassend ermittelt. Einige Ergebnisse sind in der nebenstehenden Tabelle 4 dargestellt.

Die tägliche Energieaufnahme entspricht in etwa dem durchschnittlichen Bedarf (siehe Abbildung 11). Das Verhältnis der Makronährstoffe zueinander im Sinne einer gesunden Ernährung ist noch verbesserungswürdig.

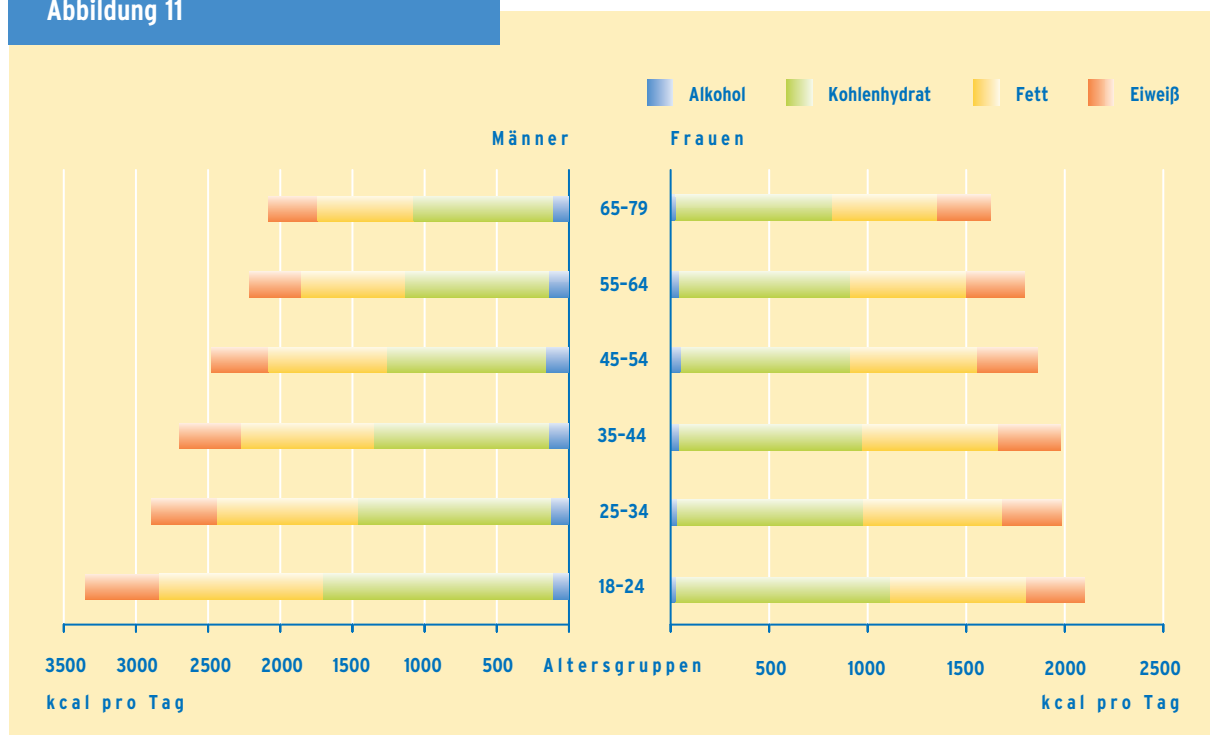
Der durchschnittliche Energieanteil von Fetten in der Ernährung liegt bei etwa 33 %. Das ist erheblich niedriger als vor etwa 10 Jahren mit 40 %. Die Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung, weniger als 30 % der Energie in Form von Fetten aufzunehmen, ist damit aber noch nicht erreicht (siehe Kasten 21).

### ▼ ...und auch zu viel Eiweiß

Auch der Eiweißanteil ist mit etwa 15 bis 16 % immer noch sehr hoch. Demgegenüber ist die Aufnahme von Kohlenhydraten zu gering. Gemeint sind hier vor allem Vielfachzucker und komplexe Kohlenhydrate, wie sie in ballaststoffreichen pflanzlichen Produkten, zum Beispiel in Gemüse

Abbildung 11

Quelle: Robert Koch-Institut, Ernährungssurvey 1998



Mittlere Energieaufnahme und Nährstoffanteile nach Alter und Geschlecht

## Kasten 21

Anteil der Makronährstoffe zur Deckung des Energiebedarfs bei Personen mit leichter bis mittelschwerer Arbeit	
Fette	weniger als 30 %
Kohlenhydrate	mehr als 60 %
Eiweiße	8–10 %

Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2000

und Vollkornbrot, vorkommen. Dagegen sollte ein hoher Konsum von Einfachzucker, wie in Süßigkeiten, vermieden werden. Trotz des relativ hohen Anteils an Brot, Obst- und Gemüse nehmen die meisten Deutschen zu wenig Ballaststoffe zu sich.

Bei einem erheblichen Teil jüngerer Frauen und bei älteren Menschen ist die Energiezufuhr – bedingt durch eine zu geringe Nahrungsaufnahme – vermindert. Bei vielen Älteren ist auch die Flüssigkeitsaufnahme zu gering.

Die Versorgung mit den meisten Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen ist im Allgemeinen ausreichend, insbesondere mit den Vitaminen A und C. Lediglich für die Vitamine D und E und Folsäure sowie bei Frauen auch für Vitamin B1, Vitamin B2, Kalzium und Eisen werden die Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung nicht immer erreicht. Nahrungsergänzungsmittel wie Vitamin- und Mineralstoffpräparate nehmen jeweils rund ein Fünftel der Frauen und Männer mindestens einmal pro Woche zu sich.

### ▼ Obst und Gemüse sind angesagt

Eine gesunde Ernährung ist durch einen hohen Anteil an Obst und Gemüse gekennzeichnet. Allerdings wird dies von einem Großteil der Jüngeren noch zu wenig beachtet. Als eine der Beteiligten der internationalen Kampagne „5-a-day“ empfiehlt die Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Obst und Gemüse fünfmal täglich oder eine Gesamtmenge von 650 g, einschließlich Kartoffeln, aufzunehmen. Diese Menge wird derzeit von 30 bis 40 % der Deutschen erreicht, allerdings nur, wenn Obst- und Gemüsesäfte dazu gerechnet werden.



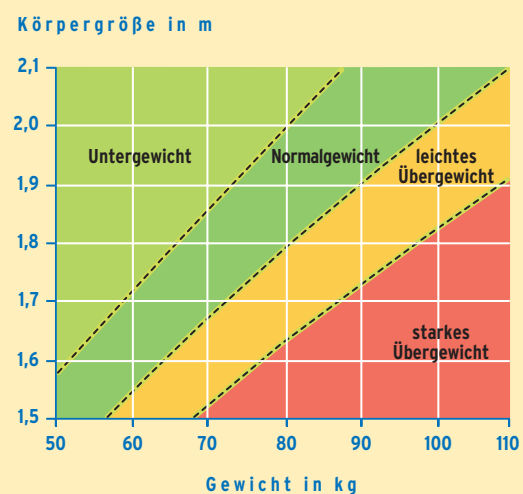
Gemüse ist reich an Vitaminen, Mineralien und Ballaststoffen

### ▼ Die Deutschen sind zu schwer

Die erheblichen konsumierten Mengen an Fett, Eiweiß und alkoholischen Getränken können in Verbindung mit einem zu geringen Maß an körperlicher Bewegung als ursächliche Faktoren für Übergewicht und eine Reihe anderer damit zusammenhängender Zivilisationskrankheiten angesehen werden.

Quelle: BMVEL; [www.verbraucherministerium.de](http://www.verbraucherministerium.de)

Abbildung 12



Ziehen Sie eine waagerechte Linie von Ihrer Körpergröße und eine vertikale von Ihrem Gewicht. Der Schnittpunkt beider Linien zeigt Ihnen, wie Ihr Gewicht nach dem Körpermassenindex zu beurteilen ist.

Anhand der ebenfalls im Ernährungssurvey erhobenen Angaben von Körpergewicht und Körpergröße lässt sich feststellen, dass ab dem mittleren Alter ein hoher Anteil an Übergewichtigen zu beobachten ist. Über 50 % der Frauen und sogar fast 70 % der Männer haben einen Körpermassenindex (englisch Body Mass Index, BMI, Abbildung 12) von mindestens 25 und sind damit als übergewichtig anzusehen. Etwa 20 % der Männer und Frauen haben einen BMI von mindestens 30 und sind damit adipös, also stark übergewichtig.

### ▼ Fehlernährung macht krank

Das Ernährungsverhalten beeinflusst entscheidend unsere Gesundheit und kann Erkrankungen vorbeugen oder deren Verlauf verändern.

Zu den ernährungsabhängigen Störungen gehören beispielsweise Karies, Bluthochdruck, Diabetes mellitus Typ II, Fettleibigkeit (Adipositas), koronare Herzkrankheiten und Krebs. Die einzelnen Bestandteile der Nahrungsmittel sind auch für die Funktionsfähigkeit des Immunsystems von Bedeutung. Deshalb können sie sowohl den Verlauf vieler infektiöser als auch nicht infektiöser

Krankheiten beeinflussen. In den letzten Jahren wird zunehmend deutlich, dass genetische Anlagen und Ernährung bei der Entwicklung von Krankheiten zusammenwirken. Ein Beispiel sind Neuralrohrdefekte bei Kindern, bei deren Müttern während der Schwangerschaft ein Folsäuremangel bestand.

Mehr über das Ernährungsverhalten in Deutschland finden Sie im Buch „Was essen wir heute?“, das über das RKI ([gbe@rki.de](mailto:gbe@rki.de)) kostenfrei bezogen werden kann.

#### ANSPRECHPARTNER

Robert Koch-Institut  
Abt. „Epidemiologie und  
Gesundheitsberichterstattung“  
Seestr. 10  
13353 Berlin  
Internet: [www.rki.de](http://www.rki.de)

## 6.2 Sind unsere Lebensmittel sicher?

Auf der Grundlage des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes (LMBG) werden Lebensmittel in den Ländern amtlich überwacht (siehe Kas-

ten 22) und bei Verstößen gegen die gesetzlichen Bestimmungen aus dem Verkehr gezogen.

Damit die mikrobiologischen und chemischen Lebensmitteluntersuchungen in den Ländern



Bakteriologische Untersuchung von Fleisch

#### Kasten 22

Zum Schutz der Gesundheit gehen die Behörden u.a. den Fragen nach

- ▶ Enthält das Lebensmittel Krankheitserreger?
- ▶ Werden die Grenzwerte für Pflanzenschutzmittel und Verunreinigungen durch Schwermetalle und andere unerwünschte Stoffe eingehalten?
- ▶ Entsprechen Zusammensetzung und Kennzeichnung der Produkte dem Lebensmittelgesetz und seinen Verordnungen?

nach einheitlichen Grundsätzen vor sich gehen, sind im BVL und im BfR eine Reihe nationaler und auch europäischer Referenzlaboratorien eingerichtet worden. Hier werden die fachlichen Voraussetzungen für Überwachungsmaßnahmen geschaffen und weiterentwickelt.

### ▼ Zusätzliches Lebensmittel-Monitoring

Zusätzlich zur gesetzlich vorgeschriebenen Lebensmittelüberwachung wird seit 1995 ein Lebensmittel-Monitoring durchgeführt, um unerwünschte Stoffe bei in Deutschland angebotenen Lebensmitteln repräsentativ zu untersuchen und eine mögliche Gefährdung durch diese Stoffe frühzeitig zu erkennen.

Das Lebensmittel-Monitoring ist eine gesetzliche Aufgabe, die arbeitsteilig zwischen dem Bund und den Ländern über das LMBG geregelt ist. Die Probenahme und Untersuchung der Lebensmittel erfolgt in Verantwortung der amtlichen Lebensmittelüberwachung der Länder, die Organisation und Berichterstattung obliegt dem BVL.

Jährlich werden im Rahmen des Monitoring etwa 4.700 Proben von ca. 20 unterschiedlichen Lebensmitteln auf Rückstände von Pflanzenschutz-

mitteln, persistente chlorierte Kohlenwasserstoffe, Schwermetalle und Nitrat sowie Mykotoxine (toxische Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen) untersucht. Die untersuchten Lebensmittel wechseln von Jahr zu Jahr, um ein möglichst breites Spektrum an Lebensmitteln zu erfassen.

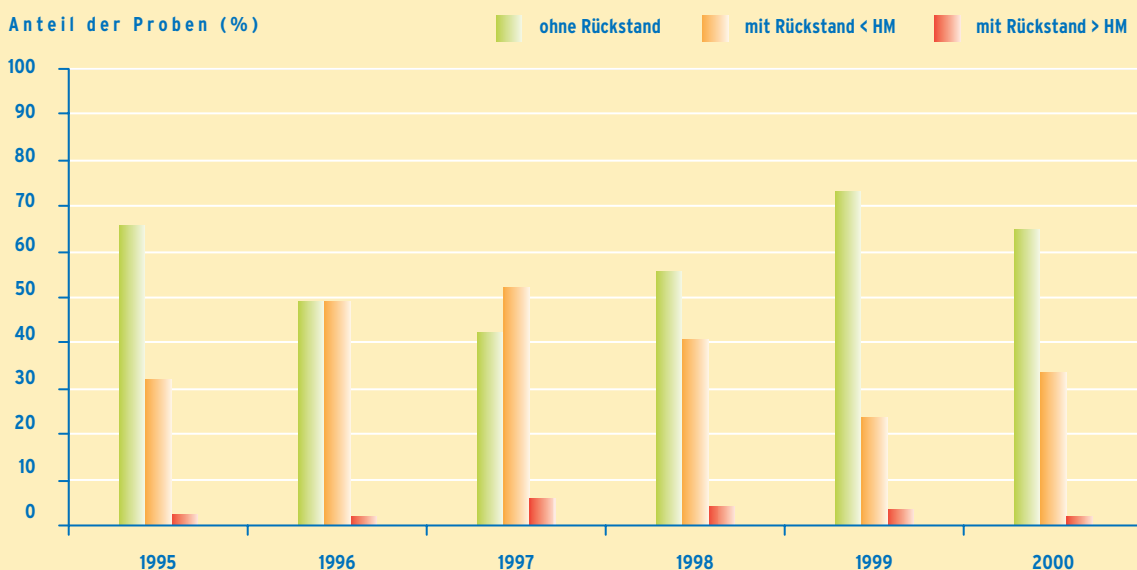
### ▼ Um welche Fremdstoffe geht es?

Pflanzenschutzmittel dürfen in Deutschland im Gartenbau und in der Landwirtschaft nur dann ausgebracht werden, wenn sie zugelassen sind. Für die Zulassung ist nach dem Pflanzenschutzgesetz das BVL unter Beteiligung von BBA, BfR und UBA zuständig. Bei bestimmungsgemäßer Anwendung zugelassener Pflanzenschutzmittel sind die Rückstandsmengen gering und keine nachteiligen Wirkungen für Gesundheit und Umwelt zu befürchten.

Persistente chlorierte Kohlenwasserstoffe, wie zum Beispiel DDT, PCB und HCB (siehe Abkürzungsverzeichnis) haben sich, bedingt durch die intensive Verwendung in der Vergangenheit, in der Umwelt verbreitet und gehören mittlerweile zu den Umweltchemikalien. Sie reichern sich innerhalb der Nahrungskette vor allem in tierischem Fettgewebe an. Wegen ihrer sehr nachteiligen

Abbildung 13

Quelle: BVL, Lebensmittel-Monitoring



#### Vorkommen von Pflanzenschutzmittelrückständen in pflanzlichen Lebensmitteln

HM, Höchstmenge; < HM, unter der HM und > HM, über der Höchstmenge liegend



Wildschweine sind auch Bioindikatoren.

ligen gesundheitlichen und ökologischen Wirkungen ist ihre Anwendung in Deutschland seit langem verboten oder sehr stark eingeschränkt. Über Importe von Futtermitteln aus Ländern ohne derartige Verbote ist allerdings nicht auszuschließen, dass diese Stoffe in tierische Lebensmittel, die in Deutschland hergestellt werden, gelangen können. Moschusverbindungen, unter anderem verwendet als Duftstoff in Kosmetika sowie in Wasch- und Reinigungsmitteln, und Bromocyclen, ein Tierarzneimittel, wurden 1990 zufällig in Forellen nachgewiesen. Ihre gesundheitliche Auswirkung ist derzeit noch unklar.

Nitrat kommt als natürlicher Bestandteil und als Rückstand aus der Düngung in pflanzlichen Lebensmitteln vor. Einige Gemüsearten wie zum Beispiel Blatt- und Kopfsalate, Radieschen/Retti-

che oder Rote Bete sind „Nitratspeicherpflanzen“. Nitrat selbst ist wenig toxisch. Im Körper wird es aber zu Nitrit umgewandelt, das mit Aminen die krebserzeugenden Nitrosamine bilden kann.

Unter den Schwermetallen sind vor allem Blei, Cadmium und Quecksilber bedeutsam, weil sie sich in der Nahrungskette und in bestimmten Organen anreichern und dort zu Störungen führen können, wie beispielsweise Cadmium in der Niere.

Besonders ölhaltige Lebensmittel, wie Nüsse oder Pistazien, können, wenn sie mit Schimmelpilzen der Spezies *Aspergillus flavus* befallen sind, Aflatoxine enthalten. Aflatoxine gehören zu den bekanntesten Mykotoxinen (Pilzgiften). Sie sind sehr giftig und gelten als krebserzeugend.

### ▼ Wildtiere zeigen Umweltbelastungen an

Wildlebende Tiere sind ein geeigneter Indikator, um Kontaminationen ihres Lebensraumes aufzuzeigen. So wiesen Proben von Wildschweinen aus den neuen Ländern höhere DDT-Gehalte, Proben aus den alten Ländern vorwiegend höhere PCB-180-Konzentrationen auf. DDT wurde in der ehemaligen DDR länger verwendet, PCB wurde in den alten Ländern mehr eingesetzt.

Bei einigen wildlebenden Fischen und anderen Meerestieren kamen chlororganische Umweltchemikalien häufiger vor, so zum Beispiel bei Heering, Aal und Heilbutt. Moschusxylol und Bromocyclen wurden bei Fisch in 10 bis 50 % der Proben nachgewiesen.

### ▼ Zulässige Höchstmengen

Für die Beurteilung der Rückstände und Verunreinigungen mit unerwünschten Stoffen gibt es Grenzwerte, die auch als Höchstmengen bezeichnet werden. Sie sind in einer Reihe von Verordnungen nach deutschem und nach europäischem Recht gesetzlich festgelegt und dürfen nicht überschritten werden. Für die Ableitung von Grenzwerten wird der jeweilige DTA-Wert zugrunde gelegt (siehe Kasten 23).

Die ursprünglich vom damaligen BgVV herausgegeben Richtwerte für Schwermetalle sind mittlerweile ebenfalls durch eine rechtsverbindliche Höchstmengenverordnung abgelöst worden (Verordnung (EG) Nr. 466/2001 der Kommission vom

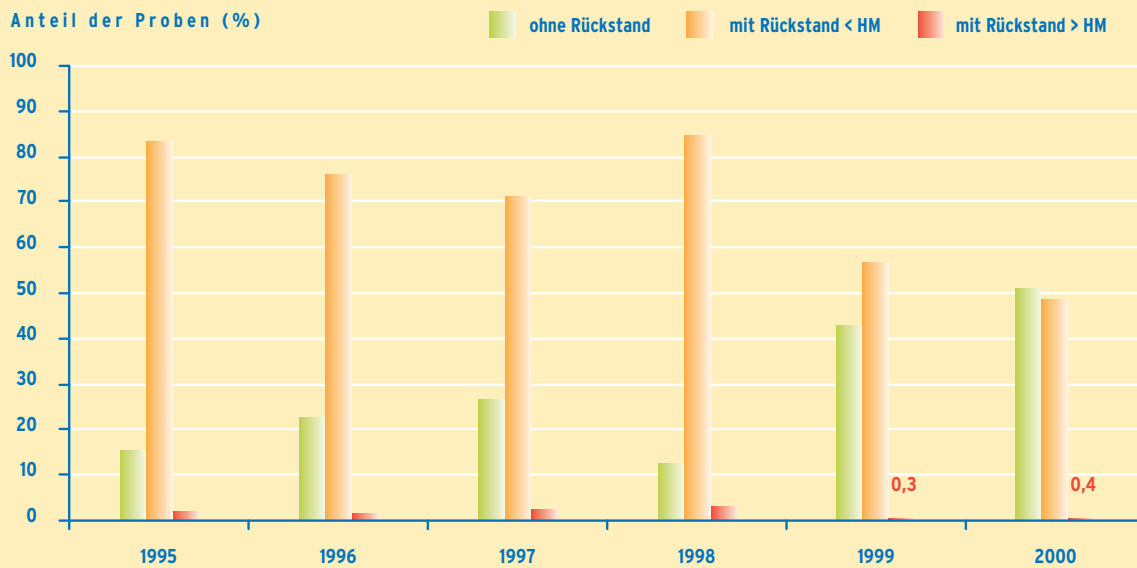
#### Kasten 23

##### Was bedeuten DTA, ADI, TDI?

- ▶ **DTA**, Abkürzung für „Duldbare tägliche Aufnahme“ (engl. **ADI** Acceptable Daily Intake oder **TDI** Tolerable Daily Intake) in Milligramm einer Chemikalie pro Kilogramm Körpergewicht und Tag
- ▶ Sie gibt die Menge einer unerwünschten Substanz an, die bei lebenslanger täglicher Aufnahme nach gegenwärtigem wissenschaftlichen Kenntnisstand unbedenklich ist.



Abbildung 14



### Vorkommen von Rückständen chlororganischer Verbindungen in tierischen Lebensmitteln

HM, Höchstmenge; < HM, unter der HM und > HM, über der Höchstmenge liegend

8. März 2001 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln), in welcher auch Höchstmengen für Nitrat bisher nur für Spinat und Blattsalat festgelegt wurden.

Für Säuglings- und Kleinkindernahrung gilt die Diätverordnung, die beispielsweise nicht nur höchste mikrobielle Sicherheit, sondern auch niedrigste Grenzwerte für Pflanzenschutzmittel und Nitrat vorschreibt. So gilt für Rückstände von allen Pflanzenschutzmitteln generell eine Höchstmenge von 0,01 mg pro kg und für Nitrat von 250 mg pro kg. Für einige Stoffe gelten künftig (nach Umsetzung in deutsches Recht) die strengeren Regelungen der Europäischen Richtlinien 2003/13/EG (zur Änderung der Richtlinie 95/5/EG über Getreidebeikost und andere Beikost für Säuglinge und Kleinkinder) und 2003/14/EG (zur Änderung der Richtlinie 91/321/EWG über Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung)

#### ▼ Belastung erfreulich gering

Die Ergebnisse des Lebensmittel-Monitoring aus dem Zeitraum 1995 bis 2000 zeigen, dass die Kontamination der Lebensmittel mit unerwünschten Stoffen, von wenigen Ausnahmen abgesehen, gering ist.

Durch die Anwendung moderner Methoden können in einem Analysengang Rückstände von 120 oder mehr Pflanzenschutzmitteln erfasst werden (siehe auch Abbildung 13). Wichtige pflanzliche Lebensmittel, wie zum Beispiel Getreide, waren nahezu frei von Rückständen an Pflanzenschutzmitteln. Zulässige Höchstmengen wurden nur in geringem Maße überschritten, häufiger nur bei einigen Gemüse- und Obstarten wie zum Beispiel Blatt- und Kopfsalate, Broccoli, Zucchini, Salatgurke und Wirsingkohl sowie Tafelweintruben, Steinobst und Papaya. Hohe Nitratgehalte wurden bei Kopf- und Blattsalaten festgestellt. In Pistazien aus bestimmten Herkunftsländern wurden wiederholt die Höchstmengen von Aflatoxinen überschritten, so dass Pistazien nun aus Gebieten mit geringem Befall importiert werden.

Säuglings- und Kindernahrung, bei denen besonders strenge Regelungen gelten, waren weitgehend frei von Rückständen und Kontaminationen.

Tierische Lebensmittel wurden auf ca. 30 unterschiedliche chlororganische Substanzen geprüft (siehe auch Abbildung 14). Zu ihnen gehören die bereits erwähnten Verbindungen DDT, PCB und HCB sowie Moschusverbindungen und Bromocyclen.

Milch bzw. Milcherzeugnisse sowie Fleisch einschließlich Fettgewebe von Schlachttieren waren gering mit diesen Stoffen kontaminiert. Das ist unter anderem auch ein Erfolg intensiver Kontrollen von Futtermitteln.

Die Kontamination pflanzlicher und tierischer Lebensmittelproben mit Schwermetallen war allgemein nicht auffällig.

## ANSPRECHPARTNER

Bundesamt für Verbraucherschutz und  
Lebensmittelsicherheit  
Diedersdorfer Weg 1  
12277 Berlin  
Internet: [www.bvl.bund.de](http://www.bvl.bund.de)

Bundesinstitut für Risikobewertung  
Thielallee 88–92  
[www.bfr.bund.de](http://www.bfr.bund.de)

## 6.3 Welches Wasser trinken wir?

Trinkwasser läuft bei uns frisch, klar und appetitlich, in scheinbar beliebiger Menge aus dem Wasserhahn und ist weitaus mehr als nur ein Lebensmittel. Wir benötigen es zur persönlichen Hygiene, zum Reinigen der Wäsche und aller Gegenstände, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen. Trinkwasser bietet demzufolge im Alltag der Menschen den wichtigsten, preiswertesten, sehr wirksamen und oft auch einzigen vorbeugenden Schutz vor übertragbaren Krankheiten. Gesetzliche Regelungen sorgen dafür, dass

die Qualität des Trinkwassers in Deutschland die hygienischen und auch ästhetischen Anforderungen erfüllt (siehe Kasten 24).

Allen voran ist die novellierte Trinkwasserverordnung zu nennen, die seit dem 1. Januar 2003 in Kraft ist und die Europäische Richtlinie über die „Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch“ (98/83/EG) in nationales Recht umsetzt. Die zuständigen Gesundheitsämter überwachen die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben bis hin zum Zapfhahn des Endverbrauchers.

Das UBA war mit der Trinkwasserkommission maßgeblich an der Novellierung der Trinkwasserverordnung beteiligt. Im UBA befindet sich auch das Kooperationszentrum für Forschung auf dem Gebiet der Trinkwasserhygiene der Weltgesund-



### Kasten 24

#### Grundanforderungen an Trinkwasser

- ▶ frei von Krankheitserregern
- ▶ keimarm
- ▶ keine gesundheitsschädigenden Eigenschaften
- ▶ appetitlich (klar, farblos, kühl, geruchlich und geschmacklich einwandfrei)

heitsorganisation. Zu dessen vordringlichsten Aufgaben gehört es, sowohl national als auch international alle Aktivitäten zu unterstützen, die zu einer ausreichenden Versorgung mit einwandfreiem Trinkwasser beitragen.

### ▼ Wo kommt unser Trinkwasser her?

In Deutschland werden für die Trinkwassergewinnung Grundwasser (74 %), Oberflächenwasser (17 %) und sonstige Quellen (9 %), beispielsweise Uferfiltrat, genutzt.

Die Länder weisen auf der Grundlage des Wasserhaushaltsgesetzes Trinkwasserschutzgebiete aus. Grundwasser muss oftmals nur von störendem Eisen und Mangan befreit werden, während die meist mehr oder weniger mit Abwasser belasteten Oberflächengewässer intensiver aufbereitet werden müssen (siehe Bild).

### ▼ Trinkwasservorkommen schützen

Qualitätsziel für den Grundwasserschutz ist ein anthropogen möglichst unbelastetes Grundwasser. Hierbei steht die konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips im Vordergrund.



Filteranlage in einem Wasserwerk: Entfernung von Trübstoffen und daran haftenden Mikroorganismen (einschl. Krankheitserregern) und chemischen Stoffen

Der Abwasserbehandlung kommt daher prinzipiell eine vorrangige Bedeutung beim Schutz jeglicher Trinkwasservorkommen zu. Ein wichtiger Parameter ist der Anschlussgrad der Bevölkerung an eine Abwasserbehandlungsanlage. 1998 waren etwa 90 % der Wohnbevölkerung an öffentliche Kläranlagen angeschlossen. Eine effektive Abwasserreinigung ist allerdings nur durch eine

Quelle: UBA, 2003

Tabelle 5: Qualität des Trinkwassers aus größeren Wasserwerken Deutschlands 1999-2001

Parameter	Grenz-/Richtwert <sup>1</sup>	Anzahl der Messungen			Darunter Grenzwert nicht eingehalten (Kategorie B)		
		1999	2000	2001	1999	2000	2001
Trübung	1,5 TE/Formazin	78.459	81.990	79.461	95	103	105
Leitfähigkeit	2.000 mS/cm	75.923	79.006	76.944	0	1	0
pH-Wert	6,5–9,5	57.270	65.391	54.622	38	137	34
freies Chlor	0,3 mg/l	47.906	50.773	39.167	11	39	24
Nitrat	50 mg/l	18.772	20.411	18.341	213	218	142
Coliforme	0 in 100 ml	188.376	191.389	202.396	1.278	1.100	1.272
E. coli	0 in 100 ml	188.293	191.525	202.434	468	347	208

<sup>1</sup> gemäß Trinkwasserverordnung von 1990



biologische Abwasserbehandlung und gezielte Nährstoffelimination zu erwarten.

Trotz einer insgesamt ausreichenden Wassermenge gibt es auch in Deutschland Wassermangelgebiete mit nur geringen nutzbaren Grundwasservorkommen. Mit Fernversorgungsleitungen werden Wassermangelgebiete aus Wasserüberschussgebieten mitversorgt.

### ▼ Kann Trinkwasser auch krank machen?

In den gesetzlichen Vorschriften zur Überwachung des Trinkwassers bedient man sich so genannter Indikatoren oder Leitkeime. So zeigt das Vorhandensein des Bakteriums *Escherichia coli* (*E. coli*) an, ob eine Verschmutzung mit „Fäkalkeimen“ vorliegt, die coliformen Bakterien (das heißt, die Gruppe, zu der auch *E. coli* gehört) geben Hin-

#### Kasten 25

##### Das UBA empfiehlt

- ▶ Vor jeder Trinkwasserentnahme für Trink- und Kochzwecke sollte man das Wasser so lange ablaufen lassen, bis kühleres Wasser aus der Leitung kommt, da dieses noch nicht lange in der Leitung gestanden hat.
- ▶ Das abgelaufene Wasser kann zum Blumengießen oder für Reinigungsarbeiten verwendet werden.

weise auf eine mikrobielle Verunreinigung. Gelegentlich können über das Trinkwasser gehäuft Durchfallerkrankungen auftreten, die durch verschiedene Gastroenteritisviren und Protozoen, wie Cryptosporidien, verursacht werden – auch wenn die gesetzlichen Vorschriften eingehalten wurden.

Chemische Inhaltsstoffe, darunter Schwermetalle, Nitrat, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, und chlororganische Verbindungen, können, wenn sie in zu hohen Konzentrationen auftreten, zu eher chronischen gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen (siehe auch Abschnitt 6.2 „Sind unsere Lebensmittel sicher?“).

Sind in älteren Häusern noch Wasserleitungen aus Blei vorhanden, so wird das Trinkwasser erhöhte Bleigehalte aufweisen. Blei wird im Knochen gespeichert und von da aus über den gesamten Körper verteilt. Besonders empfindlich reagiert das Nervensystem. Blei beeinträchtigt schon in relativ geringen Konzentrationen die Intelligenzentwicklung von Ungeborenen, Säuglingen und Klein- und Schulkindern. Mit der seit 2003 geltenden neuen Trinkwasserverordnung wurde unter anderem der Grenzwert für Blei von 40 µg pro Liter ab 1. Dezember 2003 auf 25 µg pro Liter abgesenkt. Ab 1. Dezember 2013 gilt dann ein Grenzwert von 10 µg pro Liter. Bleirohre werden dann bald endgültig der Vergangenheit angehören.

Inzwischen werden in Deutschland vorwiegend Kupferrohre zur Installation im Haus verwendet (60 %). In seltenen Fällen kann ein erhöhter Kupfergehalt die Leber von Säuglingen schädigen. Werden die Grenzwerte für Kupfer und der pH-Wert eingehalten, so wird die Gesundheit von Säuglingen nicht gefährdet, wenn die Flaschenahrung mit solchem Trinkwasser zubereitet wird. Das ist das Ergebnis einer Studie, die im Auftrag des UBA durchgeführt wurde. Kupferrohre dürfen nicht verlegt werden, wenn der pH-Wert des Wassers unter 7,0 liegt. Das trifft für viele Hausbrunnen zu.

Für die Hausinstallationen von Trinkwasserleitungen ist immer der Eigentümer verantwortlich. Auch dann, wenn alle Vorschriften eingehalten werden, kann, wenn das Wasser längere Zeit in der Wasserleitung und in Armaturen steht, eine Anreicherung von Stoffen aus den Installationsmaterialien und das Keimwachstum begünstigt werden. Vor solchen Verunreinigungen kann sich der Verbraucher jedoch, wenn nötig, schützen (siehe Kasten 25).

## ▼ Vom Wasserwerk kommt „gesundes“ Wasser

Im Jahr 2001 wurden über 68 Millionen Einwohner Deutschlands, das sind etwa 84 %, mit rund 4.200 Millionen m<sup>3</sup> Trinkwasser aus zentralen Anlagen versorgt

Tabelle 5 gibt einen Überblick über die Qualität des von Wasserwerken abgegebenen Trinkwassers: Dieses Trinkwasser besitzt in Deutschland insgesamt eine gute bis sehr gute Qualität. Der Anteil der Grenz-/ Richtwertüberschreitungen (Kategorie B) ist sehr klein und liegt unter 1 % (mit Ausnahme von Nitrat, hier überschritten in den Jahren 1999 und 2000 jeweils 1,1 % der Proben den Grenzwert).

In der Tabelle sind einige Parameter aus dem Bericht an die EU zur Trinkwasserbeschaffenheit entnommen worden, der von Deutschland alle drei Jahre für die Europäische Kommission erstellt wird. Nach den Vorgaben der EU sind in den Bericht Wasserversorgungsanlagen aufzunehmen, die mehr als 5.000 Personen mit Trinkwasser beliefern oder täglich mehr als 1.000 m<sup>3</sup> Trinkwasser in das öffentliche Versorgungsnetz abgeben. Die Zahlenangaben beruhen auf den Meldungen aller 16 Bundesländer von 1999 bis 2001 nach den von der EU vorge-

gebenen Parametern und wurden gemäß der in diesem Zeitraum geltenden Trinkwasserverordnung von 1990 in die Kategorie A (Grenzwert eingehalten, nicht dargestellt) und B (Grenzwert nicht eingehalten) eingruppiert. Rückschlüsse auf die gelieferte Wassermenge oder die Anzahl der betroffenen Personen sind daraus nicht möglich.

## ▼ ...und aus dem Zapfhahn?

Das Trinkwasser kann, wenn es beim Verbraucher ankommt, nicht immer die Qualität haben, mit der es von den Wasserwerken abgegeben wird. Denn auf dem Wege zum Verbraucher kann es noch Bestandteile aus dem Installationsmaterial aufnehmen.

In dem vom UBA durchgeführten Umwelt-Survey 1998 wurde das morgendliche Stagnationswasser am Zapfhahn in der Wohnung von 4.800 Erwachsenen unter anderem auf Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Nickel und Zink analysiert (siehe Tabelle 6). Vergleicht man die Ergebnisse mit denen von 1990/92, so ist besonders in den neuen Ländern der Gehalt an Blei gesunken und der an Kupfer gestiegen. Das ist vor allem auf den Austausch von Bleirohren gegen Rohre aus Kupfer oder Eisen/Stahl zurückzuführen. Im Umwelt-Sur-

Quelle: UBA, Umwelt-Survey 1998

**Tabelle 6: Einige Metalle im Trinkwasser aus dem häuslichen Zapfhahn**

Grenz-/Richtwert <sup>1</sup>		Anteil der Trinkwasserproben mit Überschreitung der Grenz- und Richtwerte [%]					
		Deutschland		Alte Länder		Neue Länder	
Element	[mg/l]	1990/92	1998	1990/91	1998	1991/92	1998
Arsen	0,01	n.u.	0,1	n.u.	0	n.u.	0,1
Blei	0,04	2,2	0,9	0,8	0,7	8,1	1,8
Cadmium	0,005	0,3	0,1	0,1	0,1	0,7	0,2
Nickel	0,05	n.u.	4,8	n.u.	4,2	n.u.	7,5
Kupfer	3	0,6	0,9	0,7	0,9	0,5	0,8
Zink	5	2	1,0	0,5	0,6	8	2,3

<sup>1</sup> gemäß Trinkwasserverordnung von 1990; n.u. nicht untersucht

vey 1998 konnte auch Nickel untersucht werden. Es stellte sich heraus, dass das in den Armaturen stehende Wasser erheblich mit Nickel belastet sein kann.

Legt man beim häuslichen Trinkwasser zur Beurteilung der Analysenwerte die in diesem Zeitraum geltende Trinkwasserverordnung von 1990 zugrunde, ist festzustellen, dass am häuslichen Zapfhahn in Deutschland die Grenz- und Richtwerte nicht immer eingehalten worden sind.

## ANSPRECHPARTNER

Umweltbundesamt  
Abt. „Umwelthygiene“,  
Abt. „Trink- und Badebeckenwasserhygiene“  
oder Zentraler Antwortdienst  
PF 33 00 22  
14191 Berlin  
E-Mail: [bk@umweltbundesamt.de](mailto:bk@umweltbundesamt.de)  
Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

## 6.4 Sollen Mütter stillen?

Muttermilch ist die beste Ernährung für den jungen Säugling. Sie enthält alle Bestandteile, die er für seine Entwicklung braucht. Dazu gehören Eiweiß, Milchzucker und ungesättigte essentielle Fettsäuren ebenso wie Vitamine, Mineralstoffe, Enzyme und Antikörper. Letztere verleihen dem Säugling einen Schutz vor Krankheitserregern, mit denen sich die Mutter bei Erkrankungen oder Impfungen auseinandergesetzt hat. Das Stillen fördert zudem die Mutter-Kind-Beziehung sowie die emotionale und soziale Entwicklung des Kindes.

In der Muttermilch können auch unerwünschte Stoffe enthalten sein. Dazu gehören nicht nur

Koffein, Nikotin oder Alkohol, die durch gesundheitsbewusstes Verhalten der Mutter vermieden werden können, sondern auch eine Reihe von Stoffen, die von der Mutter meist mit der Nahrung auch lange Zeit vor der Geburt ihres Kindes aufgenommen und im Fettgewebe gespeichert werden können (Bioakkumulation; siehe Abschnitt 6.2 „Sind unsere Lebensmittel sicher?“). Während der Stillperiode werden die unerwünschten Stoffe mobilisiert und treten dann in die Muttermilch über.

### ▼ Muttermilch-Datenbank seit 1980

Unerwünschte Stoffe können für den Säugling ein gesundheitliches Risiko darstellen. Daher werden in den Landesuntersuchungsämtern Analysen der Muttermilch durchgeführt und seit 1980 in der zentralen Frauenmilch- und Dioxin-Human-Datenbank im BfR umfassend dokumentiert und ausgewertet.

### ▼ Organochlorverbindungen sind fettlöslich

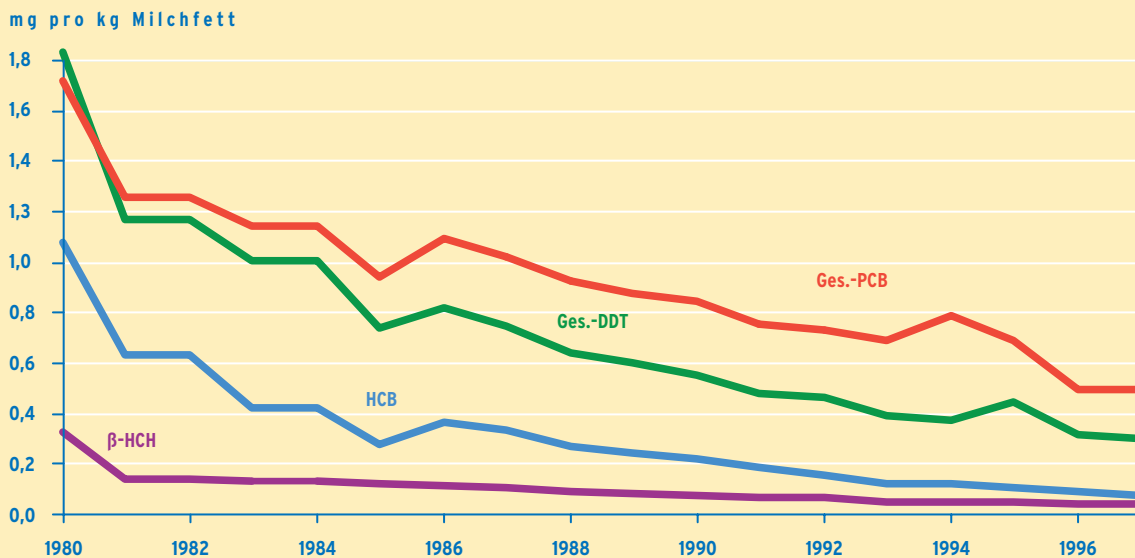
Die Frauenmilch wird auf persistente Organochlorverbindungen untersucht. Dazu gehören

- ▶ in der Vergangenheit eingesetzte Schädlingsbekämpfungsmittel, wie DDT, HCB, Isomere von HCH,
- ▶ polychlorierte Biphenyle (PCB) und Dioxine (Kurzbezeichnung für polychlorierte Dibenzodioxine und Furane)
- ▶ und seit 1992 auch synthetische Duftstoffe (Moschusverbindungen).



Abbildung 15

Quelle: BfR



Mittelwerte von einigen Schädlingsbekämpfungsmitteln und PCB in Frauenmilch aus Deutschland von 1980 bis 1997

Die persistenten Organochlorverbindungen gelangen hauptsächlich über den Verzehr tierischer Lebensmittel in den Körper, die Duftstoffe über die Haut durch Kosmetika.

Inzwischen liegen Daten von mehr als 40.000 Frauenmilchproben vor, die zuverlässige Aussagen zu bundesweiten Trends erlauben. Die Anwendungsbeschränkungen und -verbote, die in Deutschland in den 70er-Jahren für Organochlorpestizide (DDT, HCB,  $\beta$ -HCH, Dieldrin) und für PCB (siehe auch Abkürzungsverzeichnis) ausgesprochen wurden, haben in der Frauenmilch zu einem deutlichen Rückgang der Belastung geführt (siehe Abbildung 15). Eine Reihe von Stoffen, dazu zählen die Insektizide Lindan ( $\gamma$ -HCH) und das verbotene Dieldrin, sind bis in den Bereich um die Nachweisgrenze zurückgegangen.

Auch bei den Dioxinen, die als unerwünschte Nebenprodukte hauptsächlich bei Verbrennungsvorgängen und bestimmten chemischen Prozessen entstehen und lange Zeit im Zusammenhang mit Müllverbrennungsanlagen von sich Reden machten, ist die Entwicklung rückläufig (siehe Abbildung 16). Da sich Dioxine ebenfalls in der Nahrungskette anreichern, werden Frauenmilchproben seit Mitte der 80er-Jahre auch auf Dioxine untersucht. Der deutliche Rückgang der Dioxin-

gehalte ist seit Beginn der 90er-Jahre zu beobachten und ein erfreuliches Ergebnis technischer und regulatorischer Maßnahmen zur Minderung der Dioxinfreisetzung in die Umwelt.

### ▼ Sind die Fremdstoffgehalte zu hoch?

Fremdstoffe in der Muttermilch sind generell unerwünscht, insbesondere solche, die sich im Fettgewebe oder in Organen des Säuglings an-

#### Kasten 26

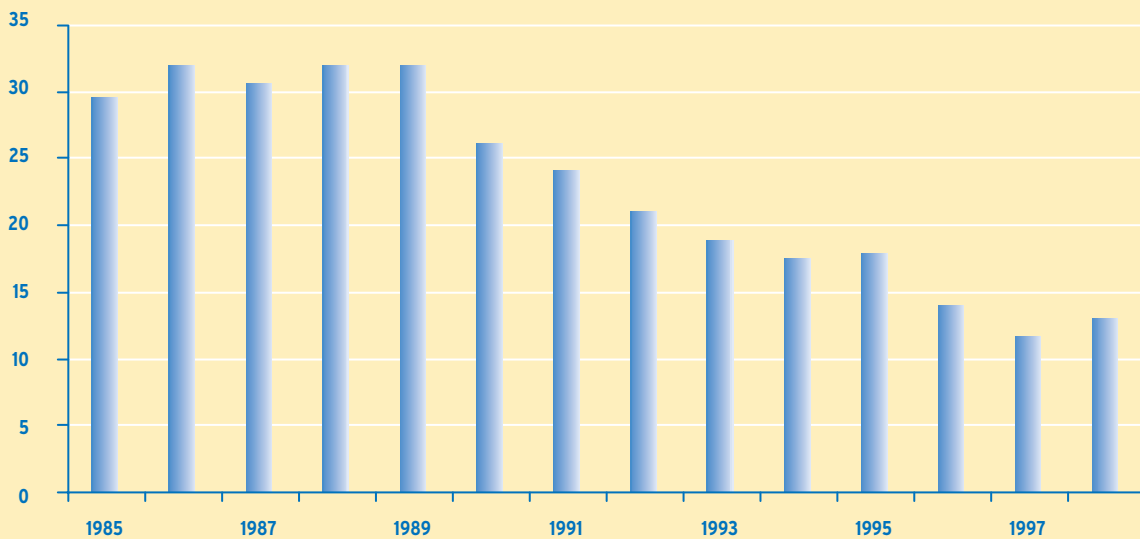
##### Was bedeuten DTA, ADI, TDI?

- ▶ **DTA**, Abkürzung für „Duldbare tägliche Aufnahme“ (engl. **ADI** Acceptable Daily Intake oder **TDI** Tolerable Daily Intake) in Milligramm einer Chemikalie pro Kilogramm Körpergewicht und Tag
- ▶ Sie gibt die Menge einer unerwünschten Substanz an, die bei lebenslanger täglicher Aufnahme nach gegenwärtigem wissenschaftlichen Kenntnisstand unbedenklich ist.

Abbildung 16

Quelle: BfR

ng I-TEQ pro kg Milchfett



Mittlere Dioxin-Gehalte in Frauenmilch aus Deutschland von 1985 bis 1998

reichern und die „Körperlast“ im Laufe seines Lebens erhöhen können. Die Nationale Stillkommission, deren Geschäftsstelle beim BfR angesie-

delt ist, verfolgt daher die in Frauenmilch gefundenen Rückstände sehr aufmerksam und beurteilt deren gesundheitliche Wirkungen auf den Säugling.

## Kasten 27

## Dioxine und PCB

- ▶ TDI-Wert für Dioxine einschließlich dioxin-ähnliche PCB = 1 bis 4 pg WHO-TEQ pro kg Körpergewicht und Tag (WHO, 1998)
- ▶ TEQ, Toxizitätsäquivalent: Maßzahl zur Schätzung der Giftigkeit von Substanzgemischen mit vergleichbaren Wirkungen im Verhältnis zu einer gut untersuchten Leitsubstanz, dem TCDD („Seveso“-Dioxin)
- ▶ Die 17 im menschlichen Körperfett gespeicherten Dioxine werden summarisch als Internationale Toxizitätsäquivalente [I-TEQ] angegeben.
- ▶ Die bislang nur Dioxine berücksichtigenden I-TEQ können zur Einbeziehung der PCB überschlägig mit dem Faktor 2 bis 3 in WHO-TEQ umgerechnet werden.

1 pg = 1 Picogramm, 1 billionstel Gramm

Bei der Ableitung der DTA-Werte werden nicht nur empfindliche Bevölkerungsgruppen berücksichtigt, sondern auch die tägliche lebenslange Zufuhr, das heißt über mehr als 70 Jahre. Die Stilldauer von sechs Monaten entspricht aber weniger als 1 % der durchschnittlichen Lebenserwartung.

Daher ist der DTA-Wert in diesem Falle eigentlich keine geeignete Bewertungsgrundlage. Liegen aber bei der Berechnung die vom Säugling aufgenommenen Rückstandsmengen im Bereich oder unterhalb der DTA-Werte, ist man auf der sicheren Seite und kann davon ausgehen, dass ein gesundheitliches Risiko nicht wahrscheinlich ist. Dies trifft in Deutschland beispielsweise für Gesamt-DDT, Dieldrin und  $\gamma$ -HCH (Lindan) in Frauenmilch zu.

Anders verhält es sich mit Dioxinen und PCB, bei denen der von der WHO abgeleitete DTA-Wert (siehe Kasten 27) gegenwärtig für die Zeit des Stillens überschritten wird. Die synthetischen Moschusverbindungen können gegenwärtig noch nicht abschließend beurteilt werden.



So viel steht aber fest: Die vom gestillten Säugling aufgenommenen Mengen liegen um 4 Zehnerpotenzen unter den Mengen, die im Tierversuch überprüft wurden und beim Tier keine Effekte auslösten.

Aber wegen der Bioakkumulation hat der Industrieverband für Körperpflege- und Waschmittel aus Vorsorgegründen 1994 seinen Mitgliedsunternehmen einen freiwilligen Anwendungsverzicht für Moschus-Xylol empfohlen, dem auch nachgekommen wurde. Danach ging die Konzentration von Moschus-Xylol in Frauenmilch zurück.

### ▼ Ja - nach wie vor Stillen!

In den vergangenen Jahren haben sich verschiedene Expertengremien auch in Deutschland mit der Frage der Rückstände in Frauenmilch befasst

und unabhängig voneinander das uneingeschränkte Stillen empfohlen.

Wegen der weiterhin rückläufigen Entwicklung der Organochlorverbindungen in der Muttermilch hat die Nationale Stillkommission bereits 1995 gemeinsam mit der Akademie für Kinderheilkunde und Jugendmedizin und der Ernährungskommission der Deutschen Gesellschaft für Kinderheilkunde und Jugendmedizin empfohlen, bis zum Übergang zur Löffelnahrung im 4. bis 6. Lebensmonat voll zu stillen. Es wird auch kein gesundheitliches Risiko gesehen, wenn danach – zusätzlich zur Beikost – noch weiter gestillt wird.

Die Stillempfehlung ist als Faltblatt nicht nur in deutscher, sondern auch in englischer, französischer, italienischer, russischer und türkischer Sprache kostenlos bei der Nationalen Stillkommission erhältlich.

#### ANSPRECHPARTNER

Bundesinstitut für Risikobewertung  
Thielallee 88–92,  
14195 Berlin  
Internet: [www.bfr.bund.de](http://www.bfr.bund.de)

Geschäftsstelle der Nationalen Stillkommission  
Bundesinstitut für Risikobewertung  
Thielallee 88–92,  
14195 Berlin  
E-mail: [stillkommission@bfr.bund.de](mailto:stillkommission@bfr.bund.de)

## 7 WAS BLEIBT ZU TUN?

Bei vielen Schadstoffen konnten wir in dieser Broschüre eine günstige Entwicklung im Sinne einer verminderten Belastung für Mensch und Umwelt aufzeigen. Die Belastung mit Blei oder Schwefeldioxid zum Beispiel spielt heute in Deutschland kaum noch eine Rolle.

Andere Probleme sind dafür in den Vordergrund gerückt. Auf der Tagesordnung des UBA stehen die Qualität der Raumluft in den Wohnungen, aber auch Lärm und Feinstaub ganz weit vorn. Im BfS sind es die Fragen zu den gesundheitlichen Risiken des Mobilfunks und der UV-Strahlung der Sonne. Das BVL sieht sich immer wieder mit neuartigen unerwünschten Stoffen in Lebensmitteln konfrontiert. Das RKI erhebt bundesweit wichtige repräsentative Daten zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen.

Im Folgenden werden beispielhaft einige aktuelle Probleme angesprochen. Teilweise fehlen noch die fachlichen Grundlagen, um die offenen Fragen abschließend beantworten zu können. Hier sind weitere Forschungsarbeiten erforderlich.

Aber wenn Probleme erst einmal erkannt sind, kann man auch etwas dagegen tun. Messen und Beobachten, verbunden mit aktiver und verständlicher Information über Risiken und über notwendige Verhaltens- und Schutzmaßnahmen sind dabei wichtige Schritte.

Jedoch ohne rechtliche Bestimmungen und Regelungen zum Schutz der menschlichen Gesundheit, aber auch der Umwelt – damit die Umwelt den nachfolgenden Generationen als Lebensgrundlage erhalten bleibt – geht es häufig nicht. Hierbei kommt es darauf an, den Schutz der Gesundheit und den Schutz der Umwelt miteinander in Übereinstimmung zu bringen. Oftmals scheint dies auf den ersten Blick kaum möglich zu sein, und es zeichnet sich ein „Für“ und „Wider“ – eine Konfliktsituation – ab.

### ▼ Luft in Innenräumen

Ein sehr anschauliches Beispiel hierfür ist der Konflikt, der sich aus der im Jahr 2002 in Kraft getretenen Energieeinsparverordnung ergibt: Energiesparen in Gebäuden auf der einen Seite und gute Luftqualität in Innenräumen auf der

anderen Seite müssen in Einklang gebracht werden. Zweifellos ist es sinnvoll, Gebäude besser thermisch abzudichten, denn dies spart Energie und hilft dem Klimaschutz. Genau so sicher ist, dass eine weitgehende Abdichtung die Erneuerung der Luft in den Räumen durch Austausch mit der Außenluft erschwert oder sogar verhindert. Das erhöht die Schadstoffkonzentrationen in der Raumluft und kann durch höhere Luftfeuchte auch zu Schimmelpilzwachstum führen. Beide Aspekte – Energiesparen und Raumluftqualität – können nur dann miteinander in Einklang gebracht werden, wenn gleichzeitig die Emissionen aus den in den Räumen eingesetzten Materialien reduziert werden und für einen ausreichenden Luftwechsel gesorgt wird. Das klingt einfach und scheint für Niedrigenergie- und für Passivhäuser auch zu funktionieren. Wie dies aber bei der energetischen Sanierung des Gebäudebestandes umgesetzt werden kann, ist gegenwärtig unklar. Hier hält das UBA noch Entwicklungsarbeiten für erforderlich.

### ▼ Unerwünschte Stoffe in Lebensmitteln

Immer wieder gibt es auch Probleme mit Lebensmitteln. So wurde beispielsweise im Jahr 2002 bekannt, dass Acrylamid, eine im Tierversuch krebs-erzeugende und erbgutverändernde Substanz, in verschiedenen gerösteten und frittierten Lebensmitteln, wie in Kartoffelchips, Kartoffelpuffer oder Knäckebrot, vorkommen kann. Acrylamid war im wahrsten Sinne des Wortes in aller Munde. Inzwischen weiß man, dass diese Substanz beim Erhitzen über 120 °C aus manchen Zuckerarten (Glucose, Fructose) und der Aminosäure Asparagin entsteht. In Forschungsarbeiten wird nun der Frage nachgegangen, wodurch die Bildung von Acrylamid maßgeblich begünstigt wird und welche Rolle hierbei Rohstoffe oder Prozess- und Zubereitungstechniken spielen. Ziel ist, solche Verfahren für die Herstellung und Zubereitung von Lebensmitteln zu entwickeln, bei denen die Bildung von Acrylamid in den Lebensmitteln gering ist.

Obwohl die Datenlage zur Beurteilung des gesundheitlichen Risikos für den Menschen noch nicht ausreichend ist, wurde im BVL aus Vorsorgegründen ein Konzept zur Senkung der Acrylamidgehalte in Lebensmitteln entwickelt, und es

wurden dynamische Minimierungsstrategien mit den Bundesländern, der Wirtschaft und dem BMVEL abgestimmt.

### ▼ Mobilfunk

Ob Felder des Mobilfunks bei lang anhaltender Einwirkung mit gesundheitlichen Folgen verbunden sind, ist noch nicht abschließend geklärt. Das BfS empfiehlt daher unter anderem individuelle Vorsorgemaßnahmen, um den Einfluss der Felder des Mobilfunks möglichst gering zu halten.

### ▼ Ausgedehntes Sonnenbaden

In einigen Fällen ist eine Begrenzung bekannter gesundheitlicher Gefahren durch gesetzliche Maßnahmen nahezu ausgeschlossen, weil die möglichen Gefahren maßgeblich durch individuelle Verhaltensweisen bestimmt werden. Ein Beispiel hierfür ist der übermäßige, ungeschützte Aufenthalt – insbesondere im frühen Kindesalter – in der Sonne, deren UV-Strahlung die Entstehung von Hautkrebs begünstigt. Die Zeit bis zum Auftreten von Hautkrebs (Latenzzeit) kann einige Jahrzehnte betragen. Hier hilft im Sinne der Vorbeugung dieser Erkrankung nur eine umfassende Aufklärung der Bevölkerung. Dazu sind langfristig angelegte Programme erforderlich. Das BfS führt schon seit einigen Jahren Kampagnen durch, die sich speziell an Jugendliche wenden. Ziel ist, das individuelle Freizeitverhalten so zu beeinflussen, dass das exzessive, ungeschützte „Sonnenbaden“ vermindert wird. Es zeigt sich immer wieder, dass es schwierig ist, entsprechende Änderungen im Freizeitverhalten bewusst zu machen und durchzusetzen. Aber Aufklärung ist in dieser Frage der einzige Weg zur Reduzierung dieser gesundheitlichen Gefahr.

### ▼ Gesundheit von Kinder und Jugendliche

Repräsentative Erhebungen zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen fehlten bislang. Vom RKI wurde daher im Mai 2003 erstmals bundesweit begonnen, bei zirka 18.000 Kindern und Jugendlichen im Alter von 0 bis 17 Jahren Daten zur gesundheitlichen Situation zu erheben. Themen der Studie sind unter anderem das gesundheitliche Wohlbefinden, die körperliche und psychische Entwicklung, Krankheiten und Unfallverletzungen, die Lebensbedingungen, der Lebensstil, das Risikoverhalten und der Impfstatus. Um

die notwendigen Daten zu erhalten, werden die Kinder und Jugendlichen ärztlich untersucht und mittels Fragebogen befragt. Außerdem werden Blut- und Urinuntersuchungen angeboten.

Mit Hilfe der Ergebnisse können Häufigkeiten von Krankheiten und gesundheitsrelevanten Verhaltensweisen aufgezeigt und Gesundheitsrisiken von Kindern und Jugendlichen identifiziert werden. Ziel ist, Konzepte zur Vorbeugung bestimmter Krankheiten und Gesundheitsstörungen zu erarbeiten. Auch die einzelnen an der Studie teilnehmenden Kinder und Jugendlichen haben einen konkreten Nutzen: Sie werden über ihre individuellen möglichen Gesundheitsrisiken, wie verdeckten Nährstoff- und Vitaminmangel, spezifische allergische Sensibilisierungen oder Impflücken, informiert.

### ▼ Empfindlichkeit von Kindern

Reagieren Kinder anders als Erwachsene? Dieser Frage geht das BfR nach. Unter seiner Federführung wird gemeinsam mit dem BfS, RKI und UBA das Aufgabenfeld „Empfindlichkeit von Kindern gegenüber Schadstoffen“ bearbeitet. Hierbei geht es zunächst darum, die derzeitige Situation darzustellen, wie Kinder bei der Ableitung von Grenzwerten berücksichtigt werden. In einem zweiten Schritt wird dann untersucht, welche Faktoren die Schadstoffexposition von Kindern im Vergleich zu der Situation bei Erwachsenen bei der inhalativen, dermalen und oralen Einwirkung modifizieren. Beispielsweise können Schadstoffe auf oralem Wege nicht nur mit der Nahrung, sondern auch durch das als Mouthing bezeichnete „Alles-in-den-Mund-stecken“ aufgenommen werden. In einem dritten Schritt werden Empfehlungen zum weiteren Vorgehen bei der Festlegung von Grenzwerten abgeleitet, dies beinhaltet gegebenenfalls auch die Beschreibung von Forschungsbedarf.

### ▼ Immer neue Herausforderungen

Anhand der in dieser Broschüre aufgeführten Beispiele wird deutlich, wie komplex das Thema Umwelt und Gesundheit zu betrachten ist. Viel wurde schon zur Verbesserung der Umweltbedingungen und damit der Gesundheit der Bevölkerung getan, einiges bleibt noch zu tun.

Das schließt auch die Änderung individueller Verhaltensweisen der Menschen ein, wie zum

Beispiel das Aufhören mit dem Rauchen, das Auto auch mal stehen lassen oder bewusst einkaufen und dabei auf den Umweltengel achten.

Zu den bekannten Stoffen kommen auch neue hinzu, und von manchen stellt sich trotz Prüfung erst nach einiger Zeit der Nutzung oder Anwendung heraus, dass sie für die Gesundheit und die Umwelt schädlich sind.

So werden beispielsweise auf der Grundlage längerfristiger Beobachtungen mit verbesserten Techniken Risiken, die schon seit längerem bestehen, erst später erkannt, oder es entstehen durch

die ständige Weiterentwicklung der Produktionsprozesse und durch Änderungen unseres Konsumverhaltens neue Risiken.

Keine noch so gut durchdachte Technologie und kein noch so gutes Überwachungskonzept ist in der Lage Risiken völlig auszuschließen.

Ziel aller Bemühungen sollte daher sein, Risiken frühzeitig zu erkennen und rechtzeitig Maßnahmen zu deren Minimierung zur Erhaltung und zur Verbesserung der Gesundheit der Menschen und zur Erhaltung unserer Umwelt, auch für die nächsten Generationen zu treffen.

## 8 DIESE BROSCHÜRE ENTSTAND UNTER MITARBEIT VON...

**Siegfried Abelmann**  
Umweltbundesamt

**Dr. Wolfgang Babisch**  
Umweltbundesamt

**Dr. Frank Bähre**  
Bundesamt für Verbraucherschutz  
und Lebensmittelsicherheit

**Dr. Siegfried Beilke**  
Umweltbundesamt

**Christiane Böttcher-Tiedemann**  
Umweltbundesamt

**Wolfgang Bräuniger**  
Umweltbundesamt

**Dr. Jaqueline Burkhardt**  
Umweltbundesamt

**Ute Dauert**  
Umweltbundesamt

**Dr. Jutta Dürkop**  
Umweltbundesamt

**Dr. Norbert Englert**  
Umweltbundesamt

**Dr. Wolf-Dieter Garber**  
Umweltbundesamt

**Dr. Gunnar Gohlisch**  
Umweltbundesamt

**Dr. Axel Hahn**  
Bundesinstitut für Risikobewertung

**Dr. Gernot Henseler**  
Bundesamt für Verbraucherschutz  
und Lebensmittelsicherheit

**Prof. Dr. Helmut Höring**  
Umweltbundesamt

**Helmut Jahraus**  
Bundesamt für Strahlenschutz

**Dr. Gerald Kirchner**  
Bundesamt für Strahlenschutz

**Hubertus Klein**  
Bundesamt für Verbraucherschutz  
und Lebensmittelsicherheit

**Karin Lehnigk**  
Umweltbundesamt

**Dr. Juan Lopez-Pila**  
Umweltbundesamt

**Dr. Gert Mensink**  
Robert Koch-Institut

**Dr. Heinz-Jörn Moriske**  
Umweltbundesamt

**Dr. Hans-Guido Mücke**  
Umweltbundesamt

**Dr. Wolfgang Plehn**  
Umweltbundesamt

**Prof. Dr. Hildegard Przyrembel**  
Bundesinstitut für Risikobewertung

**Dr. Annette Rauterberg-Wulff**  
Umweltbundesamt

**Marianne Reppold**  
Umweltbundesamt

**Dr. Elke Roßkamp**  
Umweltbundesamt

**Dr. Rolf Sartorius**  
Umweltbundesamt

**Dr. Hedi Schreiber**  
Umweltbundesamt

**Christine Schulz**  
Umweltbundesamt

**Angela Seifert**  
Umweltbundesamt

**Dr. Bernd Seifert**  
Umweltbundesamt

**Dr. Wolfgang Straff**  
Umweltbundesamt

**Michael Strogies**  
Umweltbundesamt

**Dr. Regine Szewzyk**  
Umweltbundesamt

**Dr. Bärbel Vieth**  
Bundesinstitut für Risikobewertung

**Dr. Wolfgang Weiss**  
Bundesamt für Strahlenschutz

**Dr. Heidemarie Wende**  
Umweltbundesamt

**Dr. Horst Werner**  
Umweltbundesamt

**Dr. Ute Wolf**  
Robert Koch-Institut

## 9 VERZEICHNIS HÄUFIG VORKOMMENDER ABKÜRZUNGEN UND BEGRIFFE

<b>BBA</b>	Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaften; Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des → BMVEL	<b>DTA</b>	Duldbare tägliche Aufnahmemenge eines Fremdstoffs; im wissenschaftlichen Sprachgebrauch werden folgende englische Abkürzungen verwendet: ADI (Acceptable Daily Intake) für die akzeptable tägliche Aufnahmemenge eines Fremdstoffes, der – wie Pflanzenschutzmittel – beabsichtigt angewendet wird; TDI (Tolerable Daily Intake) für die duldbare tägliche Aufnahmemenge von Schadstoffen
<b>BfR</b>	Bundesinstitut für Risikobewertung; Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des → BMVEL		
<b>BfS</b>	Bundesamt für Strahlenschutz; Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des → BMU		
<b>BMGS</b>	Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung	<b>Emission</b>	Ablassen oder Freisetzen fester, flüssiger, gasförmiger Stoffe oder auch von Geräuschen aus stationären oder mobilen Anlagen, die auch als Emittenten bezeichnet werden; Emissionen belasten oder verunreinigen Luft, Wasser oder Boden
<b>BMU</b>	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit		
<b>BMVEL</b>	Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft	<b>Exposition</b>	Ausgesetztsein des Organismus gegenüber in Häufigkeit und Intensität unterschiedlichen krankheitsfördernden → Noxen (Schadstoffe, Lärm, Krankheitserreger, Strahlen)
<b>BVL</b>	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit; Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des → BMVEL		
<b>DDT</b>	Dichlordiphenyltrichlorethan, ein Schädlingsbekämpfungsmittel; seit 1972 ist die Anwendung in Deutschland verboten; DDT ist in der Umwelt schwer abbaubar und reichert sich in der Nahrungskette an	<b>EG</b>	Europäische Gemeinschaft; EG hat den Begriff EWG (Europäische Wirtschaftsgemeinschaft) abgelöst
		<b>EU</b>	Europäische Union
<b>Dioxine</b>	Kurzbezeichnung für polychlorierte Dibenzodioxine und -furane; diese toxischen Verbindungen entstehen unbeabsichtigt beim Herstellungsprozess anderer Substanzen und bei der unvollständigen Verbrennung; sie gelangen mit Abgas oder Abwasser in die Umwelt, sind schwer abbaubar und reichern sich in der Nahrungskette an (siehe auch → TCDD)	<b>Grenzwert</b>	gesetzlich vorgeschriebener Wert, der nicht überschritten werden darf (im Lebensmittelrecht auch als → Höchstmenge bezeichnet); ein Grenzwert wird auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse unter Einbeziehung gesellschaftlicher Aspekte vom Gesetzgeber festgelegt; zu den neuen Anforderungen gehört, dass am Gesamtprozess der Risikoregulierung (Risikoabschätzung, -bewertung, -management) die Öffentlichkeit beteiligt werden soll

<b>HCB</b>	Hexachlorbenzol; in Deutschland ist seine Verwendung als Pflanzenschutzmittel (Saatbeizmittel) seit 1977 verboten; HCB ist in der Umwelt schwer abbaubar und reichert sich in der Nahrungskette an	<b>Risiko</b>	Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses, beispielsweise einer Erkrankung; meist angegeben als Anzahl der Erkrankungen auf 10.000 oder 100.000 Einwohner; um gesundheitliche Risiken aus der Umwelt zu minimieren, werden → Grenzwerte und andere Umweltsstandards festgelegt
<b>HCH</b>	Hexachlorcyclohexan; es gibt verschiedene Isomere, von denen nur das Gamma-HCH (Lindan) insektizid wirksam ist; Lindan ist in Deutschland mit Beschränkungen zugelassen, u.a. zur Behandlung von Kopfläusen und Krätzmilben	<b>RKI</b>	Robert Koch-Institut; Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des → BMGS
<b>Höchstmenge</b>	gesetzlich vorgeschriebener Wert für den Rückstand eines Pflanzenschutzmittels oder eines anderen unerwünschten Stoffes in Lebensmitteln; der Wert darf nicht überschritten werden (siehe auch → Grenzwert)	<b>TCDD</b>	Tetrachlordibenzo-p-dioxin; oft auch speziell für 2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin verwendet, Leitsubstanz der → Dioxine, die zugleich am giftigsten ist; sie wurde bei der Katastrophe im italienischen Seveso 1976 freigesetzt und wird seither umgangssprachlich als „Seveso-Dioxin“ bezeichnet
<b>Immission</b>	Einwirkung von Verunreinigungen, Geräuschen, Strahlen usw. auf Menschen, Tiere, Pflanzen oder Gegenstände; das Ausmaß der schädlichen Auswirkungen (Immissionschäden) hängt von der Konzentration und der Dauer am Ort der Einwirkung ab	<b>UBA</b>	Umweltbundesamt; Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des → BMU
<b>Noxe</b>	Krankheits- oder Schädigungsursache, die biologischer/mikrobiologischer, chemischer oder physikalischer Natur sein kann	<b>VOC</b>	englische Abkürzung für Volatile Organic Compounds, zu deutsch flüchtige organische Verbindungen; die Abkürzung hat sich inzwischen eingebürgert; es gibt auch schwerflüchtige organische Verbindungen, die mit SVOC (Semi-Volatile Organic Compounds) abgekürzt werden
<b>PCB</b>	polychlorierte Biphenyle; in der Vergangenheit vielseitig eingesetzter Werkstoff, der seit 1989 in Deutschland verboten ist; PCB ist in der Umwelt schwer abbaubar und reichert sich in der Nahrungskette an	<b>Vorsorgeprinzip</b>	Grundsatz der Umweltpolitik, wonach umweltpolitische Maßnahmen so getroffen werden sollen, dass Umweltbelastungen grundsätzlich vermieden oder zumindest auf ein nach dem Stand der Technik erreichbares Mindestmaß beschränkt werden
<b>PCP</b>	Pentachlorphenol, ein Holzschutzmittel, dessen Anwendung in Deutschland seit 1989 verboten ist	<b>WHO</b>	World Health Organization, englische Bezeichnung für Weltgesundheitsorganisation



# 10 BILDNACHWEIS

Zur Illustration der Broschüre stellten die genannten Personen und Einrichtungen freundlicherweise kostenlos Fotografien zur Verfügung:

Bayerisches Landesamt für Umweltschutz:  
Seite 31

BBA: Seite 16 oben

BfR: Seite 54

BfS: Seite 44, 48 oben und unten, 50

Buscha, Uwe, Berlin: Seite 33

Englert, Norbert, UBA: Umschlagbild vorn

Der Grüne Punkt-Duales System Deutschland AG:  
Seite 9

Hahn, Axel, BfR: Seite 16 unten, 17, 45

Hahn, Sebastian, Berlin:  
Seite 13, 23, 24, 36, 41, 58

Hölter, Clemens, Haan: Seite 7

Jung, Monika, Großbeeren: Seite 46

Moriske, Heinz-Jörn, UBA:  
Seite 18 oben und unten

RKI: Seite 11 oben und unten

Schwerin, Andreas, UBA: Seite 10

Stadtteilbüro für die Unterstadt Neunkirchen:  
Seite 8 oben

Stüber, Hubert, Oberhausen: Seite 37

Voigt, Heike, Berlin: Seite 34, 38, 60

Wildpark Rolandseck: Seite 56

Wort & Bild Verlag: Seite 15

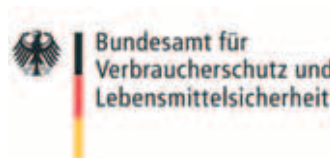
Für folgende Fotografien wurden die Bildrechte für die Broschüre käuflich erworben:

Berliner Wasserbetriebe: Seite 59

KOMAG mbH, Berlin:  
Seite 12, 20, 29, 30, 32, 40, 51, 52, 53

picture-alliance/dpa: Seite 26, 62

# FÜR NOTIZEN



Kontakt:  
Umweltbundesamt  
Postfach 33 00 22  
14191 Berlin  
Telefax: (0 30) 89 03 22 85  
Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)  
E-Mail: [uba@stk.de](mailto:uba@stk.de)  
Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100 % Altpapier  
© 2004 Umweltbundesamt

**Umwelt  
Bundes  
Amt**   
Für Mensch und Umwelt

Die Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit zum Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt.

