



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

Umweltschutz ist Gesundheitsschutz

Was wir dafür tun



Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)
Referat Öffentlichkeitsarbeit · 11055 Berlin
E-Mail: service@bmub.bund.de · Internet: www.bmub.bund.de

Redaktion

BMUB, Referat IG II 2

Text

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)
Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)
Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)
Umweltbundesamt (UBA)

Gestaltung

design.idee, Büro für Gestaltung, Erfurt
PROFORMA GmbH & Co. KG, Berlin

Bildnachweise

Siehe Seite 123.

Stand

Juni 2016

6. Auflage

www.bmub.bund.de/publikationen

Hinweis

Diese Publikation ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt.

Inhalt

1	Was unsere Gesundheit beeinflusst	4
1.1	Was ist Gesundheit, was ist Umwelt?	6
1.2	Gesundheitsbezogene Umweltbeobachtung – Wissen vermehren	7
1.3	Umweltgerechtigkeit – eine Herausforderung nicht nur für die Umweltpolitik	14
2	Chemikaliensicherheit	18
2.1	REACH – Chemikaliensicherheit in Europa	19
2.2	Internationales Chemikalienmanagement	23
2.3	Umgang mit weiteren problematischen Chemikalien	27
2.4	Biozide nicht bedenkenlos einsetzen	36
3	Gesunde Ernährung ist wichtig	43
3.1	Die amtliche Lebensmittelüberwachung bringt es an den Tag	46
3.2	Rückläufige Entwicklung bei Dioxinen und PCB	50
3.3	PFC und Mikroplastikpartikel – neu im Programm	56
4	Lärm – ein Gesundheitsrisiko	59
4.1	Lärm ist schädlich	60
4.2	Minderung des Lärms	66
5	Saubere Luft	72
5.1	Belastung der Luft mit Feinstaub...	73
5.2	...und mit gesundheitsschädlichen Gasen	78
5.3	Mit Luftqualitätsplänen die Luftbelastung gezielt verringern	83
6	„Dicke Luft“ zu Hause?	85
6.1	Es liegt was in der Luft	88
6.2	Staub ohne Ende	90
6.3	Schimmel auf dem Vormarsch	92
6.4	Auf gute Luftqualität kommt es an	94
7	Klimawandel – wir tun was	99
7.1	Das Klima erwärmt sich – lokal, regional und global	100
7.2	Gesundheitliche Folgen des Klimawandels	104
7.3	Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit	110
7.4	Die Deutsche Anpassungsstrategie	113
	Glossar	115
	Wichtige Adressen	121
	Bildnachweise	123



1

Was unsere Gesundheit beeinflusst

Täglich neue Schlagzeilen und Medienberichte zu Themen wie Klimawandel, Feinstaubbelastung oder giftigen Chemikalien in Kinderspielzeug und anderen Produkten des täglichen Bedarfs verunsichern nicht nur die Menschen in Deutschland. Tatsache ist, dass unsere Lebens- und Produktionsweise, unsere uneingeschränkte Mobilität und unser enormer Energiekonsum nicht ohne Wirkung auf die Umwelt und damit auch auf unsere Gesundheit geblieben sind. Die Folge: Egal ob Luft, Wasser, Boden oder Lebensmittel – viele Menschen machen sich darüber Sorgen und nichts scheint mehr so natürlich und ursprünglich zu sein, wie sie es sich wünschen. Deshalb ist es nicht verwunderlich, dass Umfrageergebnissen aus dem Jahr 2012 zufolge mehr als ein Viertel der Deutschen ihre Gesundheit durch Umweltprobleme stark gefährdet sehen. Die Einschätzung für künftige Generationen fällt noch ungünstiger aus.

Laut einer vom Umweltbundesamt im Jahr 2014 in Auftrag gegebenen Umfrage sind fast drei Viertel aller Deutschen beunruhigt, wenn sie daran denken, in welchen Umweltverhältnissen ihre Kinder und Enkelkinder wahrscheinlich leben müssen. Nach den in den Jahren 2010 und 2012 durchgeführten Umfragen forderten mehr als die Hälfte der Befragten von den Politikerinnen und Politikern, mehr für wirksamen Umweltschutz zu tun; 2014 wurde dies von zwei Dritteln der Befragten gefordert. Es ist also eine deutlich kritischere Haltung festzustellen.

Der notwendige Umbau zu einer nachhaltigen Gesellschaft, die auch späteren Generationen ein gutes Leben auf unserem Planeten ermöglicht, kann allerdings nicht allein durch die Politik erfolgen. Jeder Einzelne ist aufgefordert, seine Lebensweise und sein Konsumverhalten zu überprüfen und sich Gedanken zu machen, was sie oder er selbst ändern kann, um zum Umwelt- und Naturschutz und damit auch zum Gesundheitsschutz beizutragen.

Gesetzliche Regelungen und freiwillige Vereinbarungen, aber auch technische Neuentwicklungen haben in den letzten Jahrzehnten maßgebliche Fortschritte im Umweltschutz erbracht, insbesondere in der Luftreinhaltung. Diese Entwicklung lässt sich anschaulich anhand der periodisch vom Umweltbundesamt herausgegebenen „Daten zur Umwelt – Der Zustand der Umwelt in Deutschland“ verfolgen. Dennoch gibt es weiterhin zahlreiche Umweltfaktoren, die sich negativ auf unsere Gesundheit auswirken. Was können wir hier verbessern? Dieser Frage fühlt sich das Bundesumweltministerium verpflichtet.

Aus dem breiten Spektrum der Umweltfaktoren, die die Gesundheit belasten, greift diese Broschüre Themen auf, die für unsere Gesundheit von besonderer Bedeutung sind. Anhand der Themen Chemikaliensicherheit, Schutz vor unerwünschten Stoffen in der Nahrungskette, Lärmbekämpfung, Luftreinhaltung und gesundheitlichen Aspekten des Klimawandels wird beispielhaft aufgezeigt, wie wirkungsvoll sich Maßnahmen zum Schutz der Umwelt als Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit erweisen und wie wichtig der Umweltschutz ist, um gesund leben zu können. Es werden aber auch Tipps gegeben, wie sich jeder Einzelne vor bestimmten Belastungen schützen und dazu beitragen kann, Umwelt- und Gesundheitsbelastungen zu verringern.

1.1 Was ist Gesundheit, was ist Umwelt?

Mit dem Begriff Gesundheit verbindet jeder eigene Vorstellungen. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) definiert Gesundheit als einen „Zustand vollständigen körperlichen, geistig-seelischen und sozialen Wohlbefindens und nicht nur die Abwesenheit von Krankheit und Gebrechen“; so steht es in der Gründungserklärung der Weltgesundheitsorganisation aus dem Jahr 1948.

Der Gesundheitsbegriff der Weltgesundheitsorganisation ist anspruchsvoll und sehr umfassend, weil Lebensverhältnisse, wie Arbeit, Wohnung, Ernährung und Bildung, mit einbezogen werden. Er verkörpert ein Ideal, das es anzustreben gilt, und ist daher als Leitbild für die Gesundheitspolitik weltweit von großer Bedeutung. Nachhaltige Umweltpolitik kann dazu beitragen, diesem Leitbild näherzukommen.

Umwelt ist alles, was uns umgibt. Sie ist belebt und unbelebt. Mit ihr befinden wir uns lebenslang in Wechselbeziehung. Die Umwelt ist unsere Lebensgrundlage. Wir nutzen sie, beeinflussen, belasten und verändern sie und müssen uns ständig anpassen. Auch unsere Mitmenschen gehören in diesem Sinne zu unserer Umwelt – unserer sogenannten sozialen Umwelt. Umwelt im Sinne der Umweltpolitik ist aber die „Umwelt ohne den Menschen“ – wenn auch mit den vom Menschen verursachten Veränderungen.



Ob die Umwelt förderlich für unsere Gesundheit ist oder nicht, hängt zum Beispiel davon ab, welche Stoffe in welcher Menge auf uns einwirken. Wir sprechen von Schadstoffen, wenn unsere Atemluft mit Dieselrußpartikeln, Stickstoffoxiden oder Ozon oder unsere Lebensmittel mit Dioxinen belastet sind. Wir sprechen von Lärm, wenn der Geräuschpegel um uns herum als zu laut empfunden wird. Das sind nur einige wenige Beispiele, in denen die Umwelt gesundheitliche Beeinträchtigungen hervorrufen kann. Umweltschutz bedeutet, derartige Belastungsfaktoren zu reduzieren oder ihre Entstehung nach Möglichkeit zu verhindern.

1.2 Gesundheitsbezogene Umweltbeobachtung – Wissen vermehren

Umweltschutz bedeutet auch, Zusammenhänge zwischen Umwelt und Gesundheit so zu beobachten und zu untersuchen, dass bisher unbekannte Belastungsfaktoren erkannt werden können.

Seit den 1980er Jahre werden in der **Umweltprobenbank des Bundes** (UPB) Human- und Umweltproben eingelagert. Die jährlich gesammelten Humanproben sind ein Archiv, mit dessen Hilfe sich die Belastung des menschlichen Organismus mit natürlichen und anthropogenen Stoffen beobachten und dokumentieren lässt. Die Proben werden so eingelagert, dass die in ihnen enthaltenen biologischen und chemischen Informationen auch nach Jahrzehnten erhalten und mit anderen Proben vergleichbar sind.

Um die zeitliche Entwicklung der Schadstoffbelastung beruflich nicht besonders belasteter Menschen in Deutschland zu messen, reicht es aus, an vier Standorten pro Jahr jeweils 120 Personen zu untersuchen. Es handelt sich dabei jeweils um Menschen im Alter zwischen 20 und 29 Jahren. Gesammelt wird in Halle, Greifswald, Münster und Ulm.

Die Humanproben (Vollblut, Blutplasma und 24-Stunden-Urin) werden seit 2012 vom Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik/IBMT gesammelt und in einem bundeseigenen Lager in der Nähe von Münster (Westfalen) bei -150 Grad Celsius archiviert.

Die Proben stehen nicht nur für Untersuchungen im Auftrag des Bundes zur Verfügung, sondern in besonders begründeten Einzelfällen auch für

wissenschaftliche Untersuchungen von Universtäten und Forschungseinrichtungen. Mit Hilfe der Proben können in der Zukunft Themen untersucht und Fragen beantwortet werden, die zum Zeitpunkt der Einlagerung noch gar nicht bekannt waren.

Die so gewonnenen Daten helfen den Bundesbehörden, Schwerpunkte in ihrer Arbeit zu setzen und Erfolg beziehungsweise Misserfolg chemikalienpolitischer Maßnahmen zu überprüfen. So kann kontrolliert werden, ob Stoffverbote oder -beschränkungen tatsächlich zu einem Rückgang der Belastung der Bevölkerung geführt haben. Stagnierende oder steigende Belastungen können auf Handlungsbedarf hinweisen. Mehr Informationen zur Umweltprobenbank gibt es im Internet (www.umweltprobenbank.de). Dort können unter anderem Daten zur zeitlichen und räumlichen Chemikalienbelastung abgerufen werden, die zum Beispiel belegen, wie sehr die Bleibelastung der Bevölkerung mit der Einführung des bleifreien Benzins seit den 80er Jahren zurückgegangen ist.



Was ist die Umweltprobenbank und was wird untersucht?

Die Umweltprobenbank des Bundes (www.umweltprobenbank.de) archiviert tiefgekühlte Umwelt- und Humanproben. Für den Humanbereich werden jährlich junge Erwachsene (meist Studierende) der Universitäten Münster (seit 1984), Halle/Saale (seit 1995), Greifswald (seit 1996) und Ulm (seit 1997) untersucht. Zu den Voraussetzungen für die Teilnahme gehört, dass diese jungen Erwachsenen ohne erkennbare spezifische Schadstoffexposition sind. Mittels Fragebogen werden soziodemografische Angaben, umweltrelevante Verhaltensweisen und belastungsrelevante Bedingungen erfasst. Mit Hilfe des Human-Biomonitorings werden Schadstoffe vorwiegend in Blut und Urin, in einigen Fällen auch in Blutplasma oder Haaren, ermittelt.

Ziele

Die Umweltprobenbank ermöglicht es, die zeitliche Entwicklung von Schadstoffbelastungen zu erfassen. Damit lässt sich zum Beispiel überprüfen, ob eine Stoffregulierung tatsächlich zum Rückgang einer Belastung geführt hat. Die eingelagerten Proben ermöglichen aber auch, rückwirkend Stoffe zu untersuchen, die zum Zeitpunkt der Einlagerung der Proben noch nicht bekannt oder noch nicht analysierbar waren.

Die Umweltprobenbank ist nur eines von mehreren Instrumenten zur Erfassung der Schadstoffbelastung des Menschen. Im Auftrag des Bundes führt das Umweltbundesamt seit den 1980er Jahren in mehrjährigem Abstand auch sogenannte **Umwelt-Surveys** durch, die seit kurzem als **Deutsche Umweltstudien zur Gesundheit (GerES)** bezeichnet werden. Derzeit wird die fünfte dieser Studien durchgeführt. Im Unterschied zu Daten aus der Umweltprobenbank sind Erkenntnisse aufgrund dieser Studien repräsentativ für die Bevölkerung in Deutschland in dem jeweiligen Alterssegment, das heißt, die Ergebnisse der Studie ermöglichen Aussagen über die Gesamtbevölkerung.

Die derzeit durchgeführte Studie untersucht Belastungen von Kindern und Jugendlichen im Alter von 3 bis 17 Jahren. Sie wird in enger Kooperation mit einer Gesundheitsstudie des Robert Koch-Instituts durchgeführt, so dass nicht nur spezifische Daten zu Belastungen durch Chemikalien, Lärm, Innenraumluftschadstoffe und ähnliche gewonnen werden, sondern auch in Beziehung





Was wird untersucht?

Die Untersuchungen des Umweltbundesamtes, die früher als Umwelt-Surveys bezeichnet wurden und jetzt aktuell als „Deutsche Umweltstudie zur Gesundheit“ oder „GerES“ durchgeführt werden, erfassen die Belastung der Allgemeinbevölkerung mit Umweltschadstoffen wie Blei, Quecksilber, Weichmacher in Kunststoffen, Kosmetikinhaltsstoffen und Polychlorierten Biphenylen (PCB). Dabei arbeitet das Umweltbundesamt eng mit dem Robert Koch-Institut zusammen. Die erhobenen Daten sind repräsentativ für die Altersgruppe, das Geschlecht und die Gemeindegröße und erlauben damit die Belastungssituation in der Gesamtbevölkerung verlässlich einzuschätzen.

Bisher durchgeführte und laufende Erhebungen

- 1985/1986 Erwachsene (nur alte Bundesländer)
- 1990/1992 Erwachsene, Kinder und Jugendliche
- 1998/1999 Erwachsene
- 2003/2006 Kinder
- 2014/2017 Kinder und Jugendliche

Aufbau der Studie

Mittels Fragebogen werden soziodemografische Angaben, umweltrelevante Verhaltensweisen und belastungsrelevante Bedingungen in Haushalt und Wohnumfeld erfasst. Durch das Human-Biomonitoring werden Schadstoffe in Blut und Urin ermittelt. Schadstoffe in der Wohnung werden durch die Untersuchung von Trinkwasser, Innenraumluft und Hausstaub bestimmt.

Ziele

Erfassung, Bereitstellung, Aktualisierung und Bewertung repräsentativer Daten für eine gesundheitsbezogene Umweltbeobachtung und -berichterstattung auf nationaler Ebene, Identifizierung von Belastungsquellen und Erarbeitung von Schutz- und Risikominderungsmaßnahmen für die Bundesregierung.

zu einer großen Zahl von allgemeinen Gesundheitsdaten der untersuchten Personen gesetzt werden können. Untersucht werden neben altvertrauten Chemikalien wie Cadmium, Blei und Quecksilber auch neuere Stoffe wie Phthalate, Triclosan und Bisphenol A. Hinzu kommen Untersuchungen zur Lärmbelastung und zur Belastung der Innenraumluft durch Schimmelsporen und spezifische Bakterien, die mit Schimmel verbunden sind.

Im Rahmen der neuen Studie werden auch **weltweit erstmals** Daten zu Stoffen ermittelt, die bisher nicht in der Allgemeinbevölkerung gemessen werden konnten. Es handelt sich um die Anwendung neuer Human-Biomonitoring-Methoden, die im Rahmen eines Kooperationsprojekts des BMUB mit dem **Verband der deutschen Chemieindustrie e. V.** entwickelt und von unabhängigen Gremien der Deutschen Forschungsgemeinschaft validiert wurden. Dieses auf zehn Jahre (2010 bis 2020) angelegte Projekt dient der Weiterentwicklung des Human-Biomonitorings im Hinblick auf Stoffe, denen die Bevölkerung vermehrt ausgesetzt ist beziehungsweise die möglicherweise gesundheitlich problematisch sind, aber bisher nicht untersucht wurden. Zu den Stoffen, für die bisher erfolgreich neue Nachweismethoden entwickelt werden konnten, gehören neue Weichmacher, Flammschutzmittel, technische Lösemittel, UV-Filter und Konservierungsstoffe, die alle verbrauchernah zum Einsatz kommen.

Die Aktivitäten des Bundesumweltministeriums und des Umweltbundesamtes (UBA) reichen aber auch über deutsche Grenzen hinaus. So war das Umweltbundesamt wesentlicher Akteur eines Konsortiums von EU-Mitgliedstaaten, das im Rahmen der beiden Projekte COPHES und **DEMOCOPHES** in abgestimmter Weise ausgewählte Stoffe in Müttern und ihren Kindern in 17 EU-Mitgliedstaaten untersuchte. Dabei kamen sehr unterschiedliche Belastungen in den verschiedenen Ländern zu Tage. Besonders auffällig war dies bei Quecksilber. In dem am stärksten betroffenen Mitgliedstaat waren die Belastungen mehr als vierzigmal höher als in dem EU-Land mit der geringsten Belastung. Gemessen wurden neben Quecksilber auch Cadmium, Cotinin (Marker für die Belastung mit Tabakrauch) und Phthalate (Weichmacher für Kunststoffe). Die deutschen Messergebnisse liegen in aller Regel deutlich unter dem EU-Durchschnitt. Allerdings lagen bei einigen Kindern in Deutschland die Phthalatbelastungen immer noch so hoch, dass gesundheitliche Auswirkungen nicht mit ausreichender Sicherheit ausgeschlossen werden können.



Faktoren, die die Gesundheit beeinflussen

Alter und Geschlecht

Kinder reagieren nicht wie Erwachsene, da sich ihr Organismus noch entwickelt. Frauen und Männer verhalten sich - zum Beispiel in ihrer Freizeit - oft verschieden und können daher unterschiedlich durch Schadstoffe belastet sein. Sie reagieren zudem teilweise auch verschieden auf Schadstoffe, da sich ihr Körper und ihr Hormonsystem voneinander unterscheiden. Darüber hinaus ist auch die Anfälligkeit für manche Krankheiten bei Frauen und Männern unterschiedlich.

Genetische Disposition

Die Anfälligkeit für bestimmte Erkrankungen kann genetisch (mit) bedingt sein, beispielsweise Zuckerkrankheit (Diabetes mellitus Typ I) und Allergien: Sind beide Elternteile Allergiker, liegt das Risiko des Kindes, an einer Allergie zu erkranken, bei 50 bis 70 Prozent.

Bildung, Einkommen, Lebensstil

Bildung und Einkommen hängen oft eng miteinander zusammen. Der daraus resultierende sozio-ökonomische Status ist ein wichtiger Einflussfaktor für die Gesundheit. Auch das eigene Verhalten beeinflusst die Gesundheit. Ein bewegungsarmer Lebensstil trägt zu Übergewicht bei und kann die Entstehung verschiedener Erkrankungen ebenso begünstigen wie Rauchen, Alkoholkonsum oder Schadstoffbelastungen.

Arbeitsplatz

Schwere und einseitige körperliche Belastungen, psychische Über- oder Unterforderung sowie das Betriebsklima können die Gesundheit beeinträchtigen. Lärm, Vibrationen, gesundheitsschädliche Substanzen, ungünstiges Raumklima oder Witterungseinflüsse kommen hinzu.

Stress

Stress ist eine von der Evolution vorgegebene Grundreaktion menschlichen Verhaltens. Übermäßiger Stress kann für eine Reihe von Zivilisationskrankheiten, wie Herz-Kreislaufkrankungen, mitverantwortlich sein.



Bildung, Einkommen und Lebensstil sind Einflussfaktoren für die Gesundheit.

Weitere Infos zu den Untersuchungsergebnissen sind auf der UBA-Internetseite unter dem Stichwort DEMOCOPHES zu finden.

Die COPHES und DEMOCOPHES-Aktivitäten bildeten die Grundlage für ein weitaus größeres **EU-Projekt zum Human-Biomonitoring**, das von der EU-Kommission mit zunächst bis zu 50 Millionen Euro unterstützt werden wird. Es werden unter anderem deutlich mehr Chemikalien gemessen werden. Das Umweltbundesamt hat sich bereit erklärt, die Koordinierung der EU-weiten Projektaktivitäten zu übernehmen. Ende 2016 soll es losgehen. Die Ergebnisse werden die europäische Chemikalienpolitik mit wichtigen Daten unterstützen.

Um den internationalen Erfahrungs- und Wissensaustausch im Bereich der gesundheitsbezogenen Umweltbeobachtung zu fördern, hat das Bundesumweltministerium zusammen mit dem Umweltbundesamt 2010 und 2016 **Internationale Human-Biomonitoring-Konferenzen** in Berlin organisiert. 2021 wird eine dritte Konferenz in Berlin stattfinden.

Außerdem sind beide Behörden seit 2010 in einer **internationalen Arbeitsgruppe** von Ländern aktiv, die neue **Geburtskohorten**-Studien im Bereich Umwelt und Gesundheit planen und durchführen. Ziel der Zusammenarbeit ist, Methoden und Erfahrungen auszutauschen, die jeweiligen Vorgehensweisen so zu harmonisieren, dass die gewonnenen Daten möglichst weitgehend vergleichbar werden. Dadurch sollen Erkenntnisse möglich werden, die anhand der isolierten

Daten einzelner Untersuchungen nicht gewonnen werden könnten. Über die Internationale Agentur für Krebsforschung, kurz IARC (International Agency for Research on Cancer), ist die Weltgesundheitsorganisation Teil dieser Initiative.

Auf der internationalen Ebene arbeitet das Bundesumweltministerium unter anderem auch im Prozess „Umwelt und Gesundheit“ der WHO EURO seit vielen Jahren mit. Die **WHO EURO** ist eine der Regionalorganisationen der an sich weltweit agierenden Weltgesundheitsorganisation/WHO (World Health Organisation). Die sogenannte Europäische WHO-Region umfasst 53 Staaten, einschließlich aller EU-Staaten, den Staaten der früheren Sowjetunion, Israel und der Türkei. Eine zentrale Säule dieses Prozesses ist das **WHO-Zentrum für Umwelt und Gesundheit** in Bonn, das vom Bundesumweltministerium maßgeblich finanziell unterstützt wird.

1.3 Umweltgerechtigkeit – eine Herausforderung nicht nur für die Umweltpolitik

Umweltgerechtigkeit verbindet die Ziele Umweltschutz, Gesundheitsförderung, soziale Gerechtigkeit und auch nachhaltige Entwicklung miteinander. Umweltgerechtigkeit befasst sich mit der sozial und räumlich ungleichen Verteilung von Umweltbelastungen (zum Beispiel Lärm- und Luftbelastung), der ungleichen Verfügbarkeit von Umweltressourcen (zum Beispiel öffentliche Parks und Sportanlagen) und den damit verbundenen Auswirkungen auf die Gesundheit. Menschen mit einem niedrigen Sozialstatus sind oft stärkeren Belastungen durch die Umwelt ausgesetzt als Menschen mit höherem Sozialstatus. Damit verbunden



Sozialstatus und Schadstoffbelastung können zusammenhängen.

ist vielfach ein erhöhtes Gesundheitsrisiko. Sozial schlechter gestellte Menschen verfügen häufig über weniger Einkommen, Vermögen und Bildung.

Mit dem 4. Umwelt-Survey standen erstmals repräsentative Ergebnisse zur sozialen Verteilung von Umweltbelastungen bei Kindern zur Verfügung. 1.800 Kinder im Alter zwischen 3 und 14 Jahren wurden systematisch im Hinblick auf ihren Sozialstatus untersucht. Gemessen wurde der Sozialstatus nach einem vom Robert Koch-Institut speziell für Kinder entwickelten Index, der Bildung und berufliche Stellung der Eltern sowie das Haushaltsnettoeinkommen einbezieht. Nach diesem Index wurden die Kinder in drei Gruppen mit niedrigem, mittlerem und hohem Sozialstatus eingeteilt. Jeweils ein Viertel der Kinder gehörte zur Gruppe mit niedrigem beziehungsweise hohem Sozialstatus und die Hälfte zur Gruppe mit mittlerem Sozialstatus.

Damit standen erstmals repräsentative Ergebnisse zur sozialen Verteilung von Umweltbelastungen bei Kindern zur Verfügung. Sie zeigten, dass Kinder aus Familien mit niedrigem sozialem Status häufiger an stark befahrenen Haupt- oder Durchgangsstraßen wohnen als Kinder aus Familien mit mittlerem und hohem sozialem Status. Das bedeutet, dass sozial schwächer gestellte Familien beispielsweise intensiver Autoabgasen und Verkehrslärm ausgesetzt sein können. Hinzu kommt, dass das Wohnen an einer stark befahrenen Straße meist mit einer erhöhten Unfallgefahr und fehlenden Grünflächen zur Erholung und Freizeitgestaltung verbunden ist.

Auch bei der inneren Schadstoffbelastung der Kinder lassen sich soziale Unterschiede feststellen. Kinder aus sozial schwächeren Familien waren beispielsweise stärker durch Tabakrauch belastet. Das kann man an der Konzentration von Cotinin im Urin, einem Stoffwechselprodukt von Nikotin, das mit dem Urin ausgeschieden wird, feststellen (siehe Kapitel 6 „Dicke Luft‘ zu Hause?“). Kinder aus sozial schwächeren Gruppen hatten auch höhere Bleigehalte im Blut (siehe Abbildung 1). Blei kann die Entwicklung des zentralen Nervensystems beeinträchtigen.

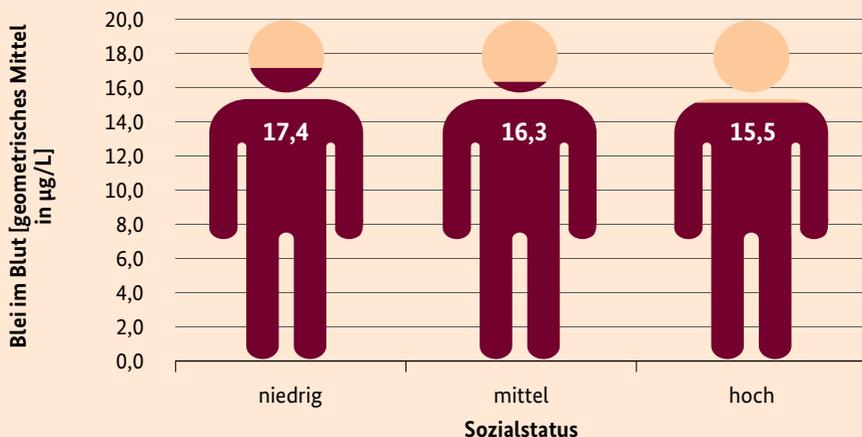
Allerdings ist es durchaus nicht immer so, dass sozial schlechter gestellte Kinder eine höhere innere Schadstoffbelastung aufweisen. Bei den chlororganischen Verbindungen, wie den PCB-Verbindungen 138, 153 und 180, waren Kinder mit höherem sozialem Status deutlich stärker belastet (siehe Abbildung 2). PCB (polychlorierte Biphenyle) sind chlororganische Verbindungen, die fettlöslich sind und sich in der Nahrungskette anreichern (siehe Kapitel 3 „Gesunde

Ernährung ist wichtig“). Hier macht sich möglicherweise der Einfluss des Stillens bemerkbar, da Mütter mit hohem Sozialstatus ihre Kinder meist in einem höheren Lebensalter bekommen und tendenziell länger stillen und deshalb mit der Zeit eine größere Menge von PCB an ihre Säuglinge weitergeben als andere Mütter. Trotzdem wird das Stillen bis zu einem Jahr empfohlen, da nach bisherigem Stand des Wissens keine gesundheitliche Beeinträchtigung des Kindes erkennbar und das Stillen mit zahlreichen Vorteilen für die Entwicklung des Kindes verbunden ist.

Unterschiedliche Fachdisziplinen und Forschungsbereiche beschäftigen sich damit, die Ursachen, Zusammenhänge und Effekte der sozialen Verteilung von Umweltbelastungen und -ressourcen zu ermitteln. Beispielhaft ist hier das Forschungsprojekt „Umweltgerechtigkeit im städtischen Raum“ des Deutschen Instituts für Urbanistik/Difu. Auf dessen Fachtagung „Potenziale für mehr Umweltgerechtigkeit im städtischen Raum – Umwelt, Gesundheit und Soziales vernetzen

Abbildung 1: Blei im Blut 3- bis 14-jähriger Kinder nach Sozialstatus 2003–2006

Angegeben ist der geometrische Mittelwert (geeigneter Mittelwert zum Vergleich von Schadstoffkonzentrationen) $\mu\text{g} = \text{Mikrogramm}$, ein millionstel Gramm.



Quelle: Umweltbundesamt, 2007

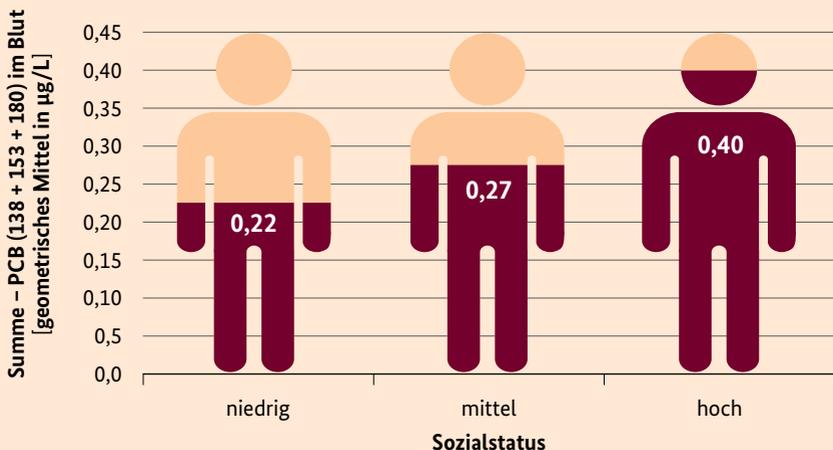
und gemeinsam handeln“ trafen sich Ende 2012 in Berlin rund 100 Fachleute aus Kommunalverwaltungen und -politik sowie Verantwortliche aus Bund, Ländern, Wissenschaft und zivilgesellschaftlichen Gruppen. Sie diskutierten darüber, wie in Stadtvierteln, die mit gesundheitsrelevanten Umweltproblemen und zugleich sozialen Benachteiligungen zu kämpfen haben, die Umwelt- und Lebensverhältnisse der Menschen verbessert werden können.

In verschiedenen Regionen Deutschlands werden mittlerweile unterschiedliche Ansätze aus Politik und Praxis erprobt, um die Umwelt- und Lebensbedingungen in besonders belasteten Wohnquartieren zu verbessern.

Aktuelle Daten zu den Zusammenhängen von Umwelt und Gesundheit in Abhängigkeit vom sozialen Status wird die fünfte Deutsche Umweltstudie zur Gesundheit liefern, die 2014 begonnen wurde und in der Kinder und Jugendliche im Alter von 3 bis 17 Jahren untersucht werden.

Abbildung 2: Summe der PCB-Verbindungen 138+153+180 im Blut 3- bis 14-jähriger Kinder nach Sozialstatus 2003–2006

Angegeben ist der geometrische Mittelwert μg = Mikrogramm, ein millionstel Gramm.



Quelle: Umweltbundesamt, 2007



2

Chemikaliensicherheit

Boden, Wasser und Luft sowie alle Lebewesen bestehen aus chemischen Verbindungen. Seit jeher nehmen wir sie auch über die Atemluft, die Nahrung oder die Haut in unseren Organismus auf. Wir Menschen verändern aber auch bewusst die in der Natur vorkommenden Verbindungen und stellen so neue Stoffe her, die in der Natur sonst nicht oder in wesentlich geringeren Konzentrationen auftreten. Mittlerweile wird die Anzahl der kommerziell eingesetzten Chemikalien auf über 100.000 geschätzt.

Unser tägliches Leben ist ohne die Produkte der chemischen Industrie kaum noch vorstellbar. Sie begleiten uns ein Leben lang, sind überall zu finden und haben zweifellos in vielen Bereichen zu einer erheblichen Steigerung der Lebensqualität beigetragen. In unserem Alltag begegnen wir Chemikalien zum Beispiel in Form von Wasch- und Reinigungsmitteln, Farben und Lacken, Kunststoffgegenständen, Bekleidung, Kinderspielzeug, Verpackungen und in Lebensmitteln. Auch die Medizin kommt ohne chemische Produkte nicht aus.

Durch die Vielzahl der Chemikalien in Verbindung mit einschlägigen Medienberichten sind viele Menschen zunehmend verunsichert. In Abhängigkeit von ihren Eigenschaften und der Menge, der wir ausgesetzt sind, können Chemikalien auch unerwünschte und sogar schädliche Wirkungen haben. So ist bekannt, dass bestimmte Chemikalien beispielsweise unfruchtbar machen oder Allergien auslösen können.

Das folgende Kapitel beschreibt die Entwicklungen im Politikfeld Chemikaliensicherheit. Es wird eine Auswahl des in Europa und Deutschland geltenden Chemikalienrechts vorgestellt und ein Einblick gegeben in die internationale Zusammenarbeit.

Trotz aller Anstrengungen und wissenschaftlichen Fortschritte im Bereich der Chemikaliensicherheit bleibt festzuhalten, dass die Auswirkungen der Summe aller in die Umwelt entlassenen Chemikalien bislang nicht abschließend beurteilt werden können. Mit den vorhandenen chemikalienpolitischen Instrumenten ist es jedoch gelungen, zumindest die gefährlichsten Chemikalien langfristig einzuschränken beziehungsweise deren Einsatz zu verbieten. Es werden allerdings bei gleichbleibendem oder ansteigendem Konsumniveau und wachsender Weltbevölkerung weiter steigende Chemikalienmengen in die Umwelt gelangen.

An den für das Alltagsleben heutzutage besonders bedeutsamen Chemikaliengruppen der Weichmacher, Flammschutzmittel, der perfluorierten Verbindungen und der Biozide werden nachfolgend Maßnahmen zum Schutz von Umwelt und Gesundheit vorgestellt.

2.1 REACH – Chemikaliensicherheit in Europa

REACH ist die Abkürzung für die Verordnung (EG) Nummer 1907/2006 und steht für Registrierung (Anmeldung), Evaluation (Bewertung), Autorisierung (Zulassung) und Beschränkung von Chemikalien. Durch die REACH-Verordnung wurde das europäische Chemikalienrecht grundlegend neu gestaltet. Die Verordnung trat am 1. Juni 2007 in Kraft und gilt seitdem in allen EU-Mitgliedstaaten.

Bei der **Europäischen Chemikalienagentur** mit Sitz in Helsinki haben die verantwortlichen Hersteller und Importeure von Chemikalien bereits über 16.000 Stoffe registriert. Bis 2018 werden Registrierungen für insgesamt etwa für



weitere 60.000 Chemikalien erwartet. Relevante Stoffinformationen werden in einer Internetdatenbank veröffentlicht (siehe auch www.echa.europa.eu).

Verantwortlicher Umgang mit Chemikalien

Im Kern geht es bei REACH darum, die bestehenden Wissenslücken für den verantwortlichen Umgang mit Chemikalien zu schließen. REACH

- erlaubt nur das Inverkehrbringen von Stoffen und Gemischen auf dem EU-Markt, wenn diese bei der ECHA registriert wurden.
- verpflichtet Hersteller und Importeure im Rahmen der vorgesehenen Registrierung anzugeben, wie Stoffe und Gemische verwendet werden, wie Mensch und Umwelt ihnen ausgesetzt sind, welche Eigenschaften die Stoffe haben und mit welchen Maßnahmen eventuelle Risiken verringert werden können.
- macht Hersteller und Importeure für die Sicherheit ihrer Chemikalien entlang der Lieferkette verantwortlich. Sie müssen die zur Bewertung notwendigen Daten beschaffen und sich mit den anderen Akteuren in der Lieferkette austauschen. Auch der Handel und das Gewerbe haben Verpflichtungen. Die Beweislast für die Unbedenklichkeit für alle Stoffe liegt auch außerhalb des

Zulassungsverfahren bei den Herstellern, Importeuren oder Verwendern solcher Stoffe.

- sieht die Möglichkeit eines Zulassungsverfahrens für besonders besorgniserregende Stoffe (sogenannte SVHC – substances of very high concern), die zum Beispiel krebserzeugende, hormonell schädliche, sensibilisierende oder besonders umweltschädliche Eigenschaften haben, vor. Dadurch wird einigen besonders besorgniserregenden Chemikalien der Zugang zum Markt verwehrt.
- regelt, dass für bestimmte gefährliche Stoffe der Zugang zum Markt verboten oder deren Verwendung eingeschränkt werden kann.

Neue Standards im Umwelt- und Gesundheitsschutz

REACH hat den Umwelt- und Gesundheitsschutz in Europa einen großen Schritt vorangebracht. Das neu gewonnene Wissen über chemische Stoffe, insbesondere über ihre langfristigen Wirkungen, wie krebserzeugende, fortpflanzungsgefährdende oder umweltschädliche Eigenschaften, und ein darauf aufbauendes Risikomanagement gewährleisten ein höheres Schutzniveau für die Umwelt, am Arbeitsplatz und für Verbraucherinnen und Verbraucher. Die Behörden der EU-Mitgliedstaaten wirken entscheidend daran mit. Sie erarbeiten Regelungsvorschläge für Chemikalien.

Die verbesserte Informationslage kann sich auch positiv auf viele Bereiche des Umweltrechts, zum Beispiel Abfall, Boden- und Immissionsschutz, auswirken, da Regelungen hier oft an das Vorhandensein beziehungsweise an die Begrenzung gefährlicher Stoffe anknüpfen. Das neu gewonnene Wissen über Stoffeigenschaften ermöglicht eine effizientere Anwendung dieser Vorschriften. Gleiches gilt für das Verbraucher-, Lebensmittel- und Arbeitsschutzrecht.

REACH setzt Anreize dafür, dass besonders besorgniserregende Stoffe durch sicherere Alternativen ersetzt werden. So soll etwa die für jedermann zugängliche Information über Eigenschaften von Stoffen und deren Verwendung dazu führen, dass die Nachfrage nach sichereren Produkten zunimmt und viele der besonders besorgniserregenden Stoffe vom Markt verschwinden.

Auch Nanomaterialien sind grundsätzlich von REACH erfasst. Allerdings sind hier noch Fragen zur Ausgestaltung der Stoffdossiers für Nanomaterialien, des Gewichts (Tonnageschwelle), ab dem eine Registrierung notwendig ist, und der

Definition von Nanomaterialien zu klären. Seit längerem wird ein Anpassungsvorschlag der Europäischen Kommission für REACH zu Nanomaterialien erwartet, der bislang noch nicht vorliegt.

Tipps für Verbraucherinnen und Verbraucher

REACH räumt den Verbraucherinnen und Verbrauchern das Recht ein, Auskünfte über besonders besorgniserregende Stoffe in Produkten zu erhalten. Das sind Stoffe, die krebserregend, erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend oder besonders umweltschädlich sind. Um Auskünfte über solche Stoffe in Produkten zu erhalten, müssen Verbraucherinnen und Verbraucher beim Hersteller, Importeur oder Händler eines Produktes eine Anfrage stellen. Solche Anfragen können mit Hilfe des Barcodes von Produkten auf einfache Weise über das Online-Formular des Umweltbundesamtes generiert und verschickt werden (www.reach-info.de/auskunftsrecht.htm). Ab Herbst 2016 ist dies auch per Smartphone-App möglich.

Neben den in REACH enthaltenen Auskunftsrechten helfen bei der Kaufentscheidung Gütesiegel für umwelt- und verbraucherfreundliche Produkte. Das Umweltbundesamt empfiehlt, auf das Umweltzeichen „Blauer Engel“ zu achten. Produkte mit diesem Umweltzeichen enthalten in der Regel keine besonders besorgniserregenden Stoffe. Unter www.blauer-engel.de können Sie sich darüber informieren, welche Produkte von welchen Herstellern mit dem „Blauen Engel“ gekennzeichnet sind und welche Stoffe dort nicht enthalten sein dürfen. Eine Bewertung weiterer Kennzeichnungen finden Sie unter: www.label-online.de

Wenn Sie Chemikalien wie zum Beispiel Lösemittel, Lacke oder Farben verwenden, sollten Sie sich strikt an die Verwendungs- und Entsorgungshinweise der Hersteller halten. Sie schützen damit sich, andere und die Umwelt.

Der Verbraucher-Ratgeber des Umweltbundesamtes unterstützt Sie bei der Gestaltung einer nachhaltigen Lebensweise: www.umweltbundesamt.de Stichwort: Umweltbewusst leben. Helfen kann auch „Der nachhaltige Warenkorb“ des Nachhaltigkeitsrates www.nachhaltigkeitsrat.de Stichwort: nachhaltiger Warenkorb.

Den größten Gefallen erweisen Sie der Umwelt, wenn Sie möglichst langlebige Produkte kaufen beziehungsweise wenig kaufen und verbrauchen. Dann werden weniger Rohstoffe benötigt, weniger Chemikalien gelangen in die Umwelt und es entsteht weniger Abfall.

2.2 Internationales Chemikalienmanagement

Das „dreckige Dutzend“ war der Anfang

Mit dem Stockholmer Übereinkommen, das im Mai 2004 in Kraft getreten ist, wurde ein Prozess in Gang gesetzt, der das weltweite Verbot von besonders gefährlichen Chemikalien, den sogenannten **POPs** (Persistent Organic Pollutants – persistente organische Schadstoffe) zum Ziel hat.

Die Konvention startete mit zwölf besonders gefährlichen Verbindungen, dem sogenannten „dreckigen Dutzend“. Dazu gehören eine Reihe von Pflanzenschutzmitteln und Industriechemikalien sowie die hochgiftigen Dioxine und Furane, die ungewollt bei Produktions- und Verbrennungsprozessen entstehen. Mittlerweile haben die Vertragsstaaten zwölf weitere POP's in die Liste aufgenommen. Konsequenz dieser Aufnahme ist ein Herstellungs- und Verwendungsverbot in allen Vertragsstaaten des Übereinkommens. Die POP-Liste wird regelmäßig erweitert und umfasst beispielsweise die bromierten Flammschutzmittel Penta- und Octabromdiphenylether. Das hauptsächlich in Dämmplatten eingesetzte Flammschutzmittel Hexabromcyclododekan darf seit November 2014 in den 180 Vertragsstaaten nicht mehr produziert und verwendet werden, allerdings sieht die Stockholm-Konvention eine fünfjährige Ausnahme für den Einsatz dieser Chemikalie in Dämmplatten aus Polystyrol für Gebäude vor (siehe Abschnitt



Wer Chemikalien verwendet, sollte sich strikt an die Verwendungs- und Entsorgungshinweise der Hersteller halten.

„Bromierte Flammschutzmittel im Visier“). Weitere Chemikalien befinden sich im Prüfungsverfahren zur Aufnahme in die POP-Konvention. Die offizielle Website der Konvention mit den aktuellen Listeneinträgen findet sich unter: <http://chm.pops.int>

Die neueren Einträge betreffen immer häufiger Chemikalien, die bei ihrer Bewertung noch in nennenswerten Mengen hergestellt und verwendet wurden. Öfter als bei praktisch nicht mehr verwendeten Stoffen gibt es deshalb Ausnahmeregelungen und Übergangsfristen für spezielle Einsatzgebiete, in denen noch keine geeigneten Alternativen verfügbar sind. Aktuelle und belastbare Informationen zum technischen Fortschritt in solchen Einsatzgebieten werden demzufolge immer wichtiger, um die Umstellung auf POP-freie Lösungen zu beschleunigen. Das Beispiel Perfluoroktansulfonsäure (siehe Abschnitt „Perfluorierte Chemikalien – keine Entwarnung“) zeigt, wie langwierig dieser Weg sein kann.

Obwohl es sich um ganz unterschiedliche Schadstoffe handelt, haben die POPs doch entscheidende Eigenschaften gemeinsam: Sie zeichnen sich durch Langlebigkeit, Bioakkumulation (Anreicherung in Lebewesen), Human- und Ökotoxizität (Giftigkeit für Mensch und Umwelt) sowie das Potenzial zum Ferntransport, zum Beispiel über die Luft aus.



In den Industrieländern sind Produktion und Gebrauch dieser Chemikalien bereits verboten oder weitestgehend reguliert. Anders ist dies in Entwicklungsländern und verschiedenen osteuropäischen Staaten, in denen diese Stoffe weiterhin als Pflanzenschutzmittel oder in Holzschutzmitteln eingesetzt werden oder wo polychlorierte Biphenyle (PCBs) noch in Transformatoren vorkommen. In Osteuropa und auf dem afrikanischen Kontinent beispielsweise bereiten Alt- und Lagerbestände von besonders gefährlichen Pflanzenschutzmitteln Anlass zu großer Sorge, die in Größenordnungen von mehreren 100.000 Tonnen in oft alten, langsam verrottenden Fässern ein großes Bedrohungspotenzial für Umwelt und Gesundheit darstellen.

Ob und wie die Vereinbarungen in den Entwicklungsländern umgesetzt werden, ist daher maßgeblich für den Erfolg des Übereinkommens und damit indirekt auch für die Belastung der Menschen in Deutschland mit diesen Chemikalien. POP's haben die als „Grashüpfer-Effekt“ bezeichnete Eigenschaft, durch wiederholtes Verdunsten und Kondensieren mit den Luftströmungen in Richtung der Erdpole zu wandern. Sie sind also ein globales Problem, dem nur durch ein weltweites Übereinkommen beizukommen ist. Daher setzt sich Deutschland einerseits für die Aufnahme weiterer POPs in das Übereinkommen ein; andererseits unterstützt Deutschland das Auslaufen der bestehenden Ausnahmeregelungen durch die Entwicklung von weniger gefährlichen Alternativen, die auch ganz andere technologische oder Management-Ansätze ohne den Einsatz so gefährlicher Stoffe umfassen können.

Auch das Schwermetall **Quecksilber** und seine Verbindungen gehören zu den für die Gesundheit und die Umwelt gefährlichen Stoffen. In Deutschland wurde der Eintrag von Quecksilber in die Umwelt bereits frühzeitig deutlich vermindert. Durch die Einführung **quecksilberfreier Produktionsverfahren** und spezieller Abgasreinigungstechniken wurde in Deutschland zwischen 1985 (154 Tonnen) und 1995 (31 Tonnen) eine Verringerung der Emissionen um 80 Prozent erreicht.

2005 wurde die **Quecksilber-Strategie** der Europäischen Union auf den Weg gebracht. In diesem Rahmen wurde 2007 beschlossen, die Vermarktung bestimmter quecksilberhaltiger Messinstrumente wie Thermometer in der Europäischen Union zu beschränken. Ergänzend dazu gilt seit dem Jahr 2011 ein Exportverbot für Quecksilber aus der Europäischen Union. Zudem hat die internationale Staatengemeinschaft im Jahr 2013 ein Abkommen zur Eindämmung von Quecksilberemissionen weltweit auf den Weg gebracht. Das „**Übereinkommen von Minamata über Quecksilber**“ wurde im Oktober 2013 von mehr als 90 Staaten,

darunter der Bundesrepublik Deutschland, gezeichnet. Mittlerweile haben 128 Länder das Abkommen gezeichnet und 28 Länder haben es ratifiziert. Das Übereinkommen tritt nach Hinterlegung der 50. Ratifikationsurkunde in Kraft und ist demnach völkerrechtlich bislang noch nicht verbindlich.

Ziel des Abkommens ist es, den Ausstoß von Quecksilber weltweit einzudämmen und so Mensch und Umwelt vor dieser gefährlichen Substanz zu schützen. So soll die Eröffnung neuer Quecksilberminen in den Vertragsstaaten verboten werden. Die Verwendung von Quecksilber in der Industrie wird erheblich eingeschränkt. Für die Lagerung und Behandlung von quecksilberhaltigen Abfällen soll es Mindeststandards geben. Die Konvention sieht zudem einen Überwachungsmechanismus vor, der die Einhaltung der Anforderungen sichern soll.

Umfassende Regeln zur globalen Chemikaliensicherheit sind die Zukunft

Während das Stockholmer Übereinkommen zu POPs nach und nach weitere, besonders kritische Chemikalien auf seine Listen setzt und die Völkergemeinschaft mit dem Minamata-Übereinkommen zu Quecksilber 2013 ein weiteres, nach seinem Inkrafttreten verbindliches Instrument verabschiedet hat, fehlt dem internationalen Chemikalienmanagement nach wie vor ein grundlegendes Regelwerk, das umfassend und konsistent für anspruchsvolle Standards auch in der Chemikaliensicherheit jenseits einzelner, besonders gefährlicher Stoffe sorgt. Bisher stellt auf globaler Ebene der „Strategische Ansatz für Internationales Chemikalienmanagement“ (SAICM, www.saicm.org) den einzigen übergreifenden Rahmen in diesem Sinne bereit. Sein Mandat endet jedoch 2020 und ist im Gegensatz zu den genannten Übereinkommen völkerrechtlich nicht verbindlich. Hier sind erhebliche Anstrengungen notwendig, um auch nach 2020 und verbindlicher als bisher die Voraussetzungen für einen dauerhaft verantwortungsvollen Umgang mit Chemikalien zu schaffen. Wir brauchen einen solchen Rahmen, um zu erreichen, dass Schäden durch gefährliche Chemikalien und unzureichendes Chemikalienmanagement weltweit reduziert werden, anstatt sie lediglich aus den Industrienationen in andere Weltregionen zu verlagern, von wo sie dann gegebenenfalls nach Europa und Deutschland reimportiert werden. Mit Verabschiedung der globalen Nachhaltigkeitsagenda hat sich die Weltgemeinschaft auf ein umfassendes Bezugssystem geeinigt, das zur gezielten Ausrichtung zukünftigen Chemikalienmanagements im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung beitragen soll.

2.3 Umgang mit weiteren problematischen Chemikalien

Einige Chemikalien beziehungsweise Chemikaliengruppen, die unter REACH und zum Teil auch unter die POP-Regelungen fallen, werden nachfolgend beispielhaft näher beschrieben.

Weichmacher sind in Verruf geraten

Weichmacher sind Chemikalien, die Kunststoffen elastische Eigenschaften verleihen. Diese lassen sich dadurch einfacher be- und verarbeiten oder erreichen bestimmte Gebrauchseigenschaften. Aus der Gruppe der Weichmacher überwogen – vor allem bei der Herstellung von weichem Polyvinylchlorid (Weich-PVC) – in der Vergangenheit die heute unter REACH zulassungspflichtigen Phthalate. Heute werden stattdessen zunehmend Ersatzstoffe wie etwa Hexamoll® DINCH®, Adipate, Terephthalate oder Mesamoll eingesetzt. Produkte aus Weich-PVC, die durchschnittlich zu 30 bis 35 Prozent aus Weichmachern bestehen, finden sich in fast allen Haushalten, weil sie in vielen verbrauchernahen Produkten vorkommen.

Da Weichmacher im PVC chemisch nicht fest gebunden sind, entweichen sie mit der Zeit in die Luft. Dadurch sind die Menschen fast ständig diesen Chemikalien ausgesetzt. Sie können eingeatmet und über die Haut aufgenommen werden und



Produkte aus Weich-PVC bestehen durchschnittlich zu 30 bis 35 Prozent aus Weichmachern.

lagern sich im Hausstaub ab. Bei der Verarbeitung oder Lagerung von Lebensmitteln können verschiedene Weichmacher aus den dabei verwendeten Kunststoffmaterialien (zum Beispiel PVC-Schläuche, Verpackungsmaterial) in die Nahrung gelangen. Weichmacher können aber auch über die Verwendung von Recyclingmaterialien in Pappe und Papier vorkommen.

Unter REACH wurden mittlerweile 14 Phthalat-Verbindungen aufgrund ihrer fortpflanzungsgefährdenden Eigenschaften als besonders besorgniserregende Stoffe identifiziert, darunter auch die früher mengenmäßig bedeutsamen Phthalate DEHP (Di(2-ethylhexyl)phthalat), DBP (Dibutylphthalat), DiBP (Diisobutylphthalat) und BBP (Benzylbutylphthalat). Diese vier Phthalate gehören zu den ersten Stoffen, die als Kandidaten zur Aufnahme in die Liste der zulassungspflichtigen Stoffe benannt wurden. Sie dürfen ohne Zulassung innerhalb der EU seit Februar 2015 nicht mehr verwendet werden. Für einige Verwendungen wurden bereits Zulassungen erteilt. Die Zulassungspflicht gilt nur für Produkte, die innerhalb der EU hergestellt werden. Trotz der REACH-Regelungen können also weiter Produkte in die EU importiert werden, die fortpflanzungsgefährdende Phthalate enthalten. Hier muss die EU-Kommission prüfen, ob von den Importprodukten ein Risiko für Mensch und Umwelt ausgeht und gegebenenfalls dieses Risiko durch geeignete Maßnahmen beseitigen oder minimieren. 2016 ist ein neuer Antrag zum vollständigen Verbot dieser Phthalate gestellt worden.



Darüber hinaus gibt es zahlreiche weitere europäische Regelungen, die die Verwendung von schädlichen Phthalaten einschränken. Zum Schutz der Gesundheit von Kindern hat die Europäische Union ein Verbot für sechs Phthalate für die Verwendung als Weichmacher in Babyartikeln und Kinderspielzeug erlassen.

Viele Phthalate und auch alle Stoffe, die als krebserregend, erbgutverändernd oder fruchtbarkeitsschädigend eingestuft werden, dürfen darüber hinaus nicht in kosmetischen Mitteln enthalten sein. In Chemikaliengemischen für den privaten Endverbrauch, wie etwa in Lacken und Farben, gelten Konzentrationsobergrenzen. Auch der Einsatz von bestimmten Phthalaten in Kunststoffen für Lebensmittelverpackungen wurde EU-weit reguliert: Sie dürfen in Verpackungsmaterialien für fettreiche Lebensmittel nicht mehr verwendet werden, bei anderen Lebensmitteln gelten Grenzwerte für den Übergang der Phthalate in die Lebensmittel.

Die chemische Industrie verringert seit einigen Jahren den Einsatz von fort-pflanzungsgefährdenden Phthalaten. Als Ersatz finden bisher vor allem die langkettigen Phthalate DINP (Diisononylphthalat), DIDP (Diisodecylphthalat) und DPHP (Dipropylheptylphthalat) Verwendung, weil diese gegenwärtig hinsichtlich ihrer Wirkungen auf die menschliche Gesundheit günstiger beurteilt werden. Zunehmend kommen auch alternative Weichmacher zum Einsatz, die nicht zur Gruppe der Phthalate gehören.



Wo können Phthalate vorkommen?

- in **Weich-PVC**, zum Beispiel in Fußbodenbelägen, Kunstleder, Tapeten, Verpackungen, Babyartikeln, Kinderspielzeug, Schuhen, Sport- und Freizeitartikeln, Kabelummantelungen, Duschvorhängen, Textilien (Kunststoff-Aufdrucke, Regenkleidung), Fahrradgriffen, Fahrzeuginnenraumverkleidungen, etc.
- zum Beispiel in Lacken, Anstrich- und Beschichtungsmitteln, Dichtungsmassen, Klebstoffen,
- in Pappe und Papier (über Klebstoffe in Altpapier)

Bromierte Flammschutzmittel im Visier

Flammschutzmittel dienen dazu, die Entzündung brennbarer Materialien, wie Kunststoffe, Textilien oder Holz, hinauszuzögern und die Flammenausbreitung zu verlangsamen. Dadurch lassen sich Brände entweder ganz verhindern oder es lässt sich die Zeit zur Flucht verlängern. Flammschutzmittel befinden sich daher in einer Reihe verbrauchernaher Produkte. Bromierte Flammschutzmittel sind organische Moleküle mit gebundenem Brom: die Kohlenstoff-Brom-Bindungen tragen besonders zur Flammhemmung bei, bedingen auf der anderen Seite aber auch besonders kritische Eigenschaften.

Sie haben nicht nur nützliche, sondern auch nachteilige Eigenschaften, da sie im Brandfall und bei unkontrollierter Entsorgung hochgiftige bromierte Dioxine und Furane bilden können. Darüber hinaus sind bromierte Flammschutzmittel in der Umwelt schwer abbaubar. Sie sind weit verbreitet und mittlerweile sogar in der Polarregion nachweisbar. Über die Nahrung und über Hausstaub gelangen diese Chemikalien in den menschlichen Organismus und lassen sich dann in der Muttermilch und im Blut nachweisen. Bei einigen dieser Chemikalien haben gesetzliche Regelungen zum Rückgang der Verwendungsmengen beigetragen, wegen ihrer Langlebigkeit dauert es aber erheblich länger, bis ihre Konzentrationen auch überall in der Umwelt und in Organismen abnehmen.



Besonders problematische bromierte Flammschutzmittel sind polybromierte Diphenylether (PBDE) und Hexabromcyclododecan (HBCDD). Polybromierte Diphenylether werden seit den 1970er Jahren in Kunststoffen für den Elektronikbereich oder in synthetischen Textilien eingesetzt. Sie umfassen mehr als 200 Einzelverbindungen (Kongenere) und können in drei Gemisch-Typen (Penta-, Octa- und DecaBDE) angewandt werden. Sie besitzen toxische Eigenschaften, beeinträchtigen die neuronale Entwicklung und das Hormonsystem und wurden in **Muttermilchproben** nachgewiesen. **Penta-** und **OctaBDE** sind wegen Gefährdung der Umwelt und auch zum vorbeugenden Schutz gestillter Säuglinge EU-weit **verboten**. Beide Chemikalien wurden inzwischen in die Stockholmer Konvention (siehe Kapitel 2.2) aufgenommen und sind damit seit August 2010 weltweit geregelt.

Auch für **DecaBDE** wurde die Anwendung **eingeschränkt**, es darf innerhalb der Europäischen Union seit Juli 2008 nicht mehr in neu auf den Markt gebrachten Elektro- und Elektronikgeräten enthalten sein. Seit dem Jahr 2012 gilt auch DecaBDE wegen seiner persistenten, bioakkumulierenden und toxischen Eigenschaften (PBT) als besonders besorgniserregender Stoff. Derzeit verhandeln die EU-Mitgliedstaaten unter REACH über einen Beschränkungs-vorschlag für DecaBDE. Ziel dieses Vorschlags ist es, die Verwendung von DecaBDE und die Vermarktung von Produkten, die DecaBDE enthalten, nahezu vollständig zu verbieten. Zudem wurde im Mai 2013 vorgeschlagen, dass DecaBDE in die Stockholmer Konvention aufgenommen wird.



Wo können bromierte Flammschutzmittel vorkommen?

- **Kunststoffe**, zum Beispiel Teile und Gehäuse von Elektro- und Elektronikgeräten (zum Beispiel Fernseher, Computer), Kabelummantelung, Schaumstoffe
- **Spielzeug**
- **Textilien**, zum Beispiel Polstermöbel, Teppiche, Matratzen, Wohnraumtextilien
- **Bauprodukte**, zum Beispiel Dämm- und Montageschäume, Dämmplatten, Dichtmittel
- **Automobilindustrie**: Kunststoffbestandteile und Polyesterüberzüge
- **Klebstoffe, Beschichtungen, Druckfarben**

HBCDD dient wegen seiner technischen Eigenschaften vorwiegend als Flammschutzmittel für Kunststoffe. Es kann Brände entweder ganz verhindern oder zumindest die Ausbreitung des Brandherdes verzögern. In einem voll entwickelten Brand brennen aber auch Gegenstände, die mit Flammschutzmitteln behandelt worden sind. HBCDD wurde bisher vor allem in Dämmstoffen aus Polystyrol für Gebäude – sowohl in expandiertem Polystyrol (EPS) als auch in extrudiertem Polystyrol (XPS) – eingesetzt. Der Stoff wurde bisher in geringerem Umfang auch in Rückenbeschichtungen von Vorhängen und Möbelbezugsstoffen oder in Gehäusekunststoffen verwendet.

Problematisch ist der Stoff deshalb, weil er sich einerseits weltweit verteilt und andererseits leicht in Lebewesen anreichern kann. Dadurch kann seine schädigende Wirkung erst mit großer zeitlicher und räumlicher Verzögerung auftreten, wenn die kritische Konzentration überschritten wird. Die geringe Wasser- und gute Fettlöslichkeit von HBCDD erschwert zudem die Prüfung der Wirkungen im Labor und deren präzise Vorhersage für die Umwelt. Wegen dieser Eigenschaften wird HBCDD als „besonders besorgniserregender Stoff“ nach den Kriterien der Europäischen Chemikalienverordnung REACH und als persistenter organischer Schadstoff unter der Internationalen Stockholm-Konvention geführt. HBCDD ist in Anhang XIV der REACH-Verordnung „Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe“ gelistet. Damit ist die Verwendung des Stoffes in der EU seit dem 21. August 2015 zulassungspflichtig.



Perfluorierte Chemikalien – keine Entwarnung

Poly- und Perfluorierte Chemikalien (**PFC**) verleihen Materialien wasser-, fett- und schmutzabweisende Eigenschaften. Die am besten untersuchten Verbindungen sind Perfluoroktansäure (**PFOA**) und Perfluoroktansulfonsäure (**PFOS**). Sie sind weltweit in der Umwelt verbreitet und werden in Fischen, Eisbären oder Robben und auch im menschlichen Blut und der Muttermilch nachgewiesen. PFOA und PFOS sind wasserlösliche, in der Umwelt schwer abbaubare und bioakkumulierende Stoffe, die gesundheitsschädliche Eigenschaften besitzen. Außerdem werden sie mit Wasser- und Luftströmungen über weite Distanzen bis in die Arktis und Antarktis transportiert. Aus epidemiologischen Studien und gestützt durch Tierversuche sind unter anderem Effekte auf die Fruchtbarkeit und Schwangerschaft, auf die hormonelle Entwicklung sowie die Immunität nach Impfung bekannt.

PFC sind oberflächenaktiv und finden sich in Imprägnierungsmitteln und Polymeren, die uns im Alltag auf vielfältige Weise – beispielsweise in Regenjacken, aber auch in Backpapier – begegnen.

Wegen des möglichen Restgehaltes an PFOA sind auch Fluorpolymere in die Kritik geraten. Fluorpolymere sind wegen ihrer Eigenschaften vielseitig einsetzbar und seit mehr als 50 Jahren auf dem Markt. Diese Kunststoffe sind nicht nur sehr stabil gegenüber Hitze, Chemikalien und Wasser, sondern auch schmutzabweisend.



Wo können PFC angewendet werden?

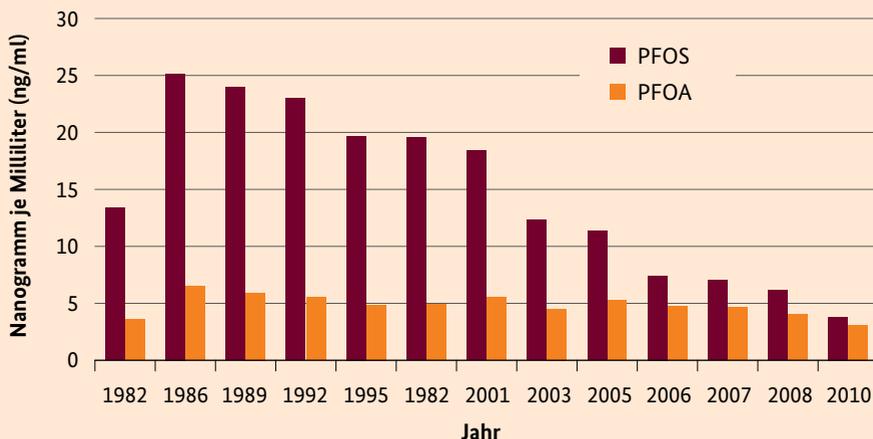
- Antihafbeschichtung von Pfannen und Töpfen
- Textilien, zum Beispiel Outdoorkleidung und Oberflächenveredelung bei Teppichböden und Möbeln
- Papierindustrie, zum Beispiel Lebensmittelverpackungen
- Feuerlöschschäume
- Wachse und Schmierstoffe, zum Beispiel Skiwachs
- Baustoff, zum Beispiel Wetterschutzfarbe und -lacke

PFC werden auf dem **Wasserweg** und über die **Luft** weiträumig verbreitet. Sie kommen nicht nur im Grundwasser – und damit auch im Trinkwasser – vor, auch in der Tiefsee, in der Arktis und sogar in den dort lebenden Tieren sind sie bereits angekommen. Als Hauptbelastungsquellen gelten Abwässer aus Industrie und Haushalten.

Das Inverkehrbringen und Anwenden von PFOS ist seit Juni 2008 in der EU verboten. Einige Anwendungen sind davon ausgenommen, wie in der Halbleiterindustrie und bestimmte Galvanikverfahren, für die es derzeit noch keine geeigneten Ersatzstoffe gibt. Darüber hinaus ist PFOS seit 2010 in der Stockholmer Konvention (siehe Kapitel 2.2) weltweit geregelt.

Abbildung 3: PFC-Belastung bei jungen Erwachsenen im Zeitraum von 1982 bis 2010

Nachweis von Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) und Perfluorooctansäure (PFOA) (Mittelwerte) im Blutplasma von Studentenkollektiven der Universität Münster
ng = Nanogramm, ein milliardstel Gramm



Quelle: Umweltbundesamt, 2015 www.umweltprobenbank.de

Auf Initiative des Umweltbundesamtes identifizierte die Europäische Union 2012 vier langkettige Perfluorcarbonsäuren (Kohlenstoffkette von elf bis vierzehn Kohlenstoffatomen) und 2013 PFOA als besonders besorgniserregende Stoffe unter REACH. Für PFOA hat Deutschland gemeinsam mit Norwegen Ende 2014 einen Vorschlag zur Beschränkung von PFOA, deren Salzen und Vorläuferverbindungen bei der Europäischen Chemikalienagentur eingereicht. Es ist geplant, die Beschränkung in 2016 zu verabschieden. Herstellung, Vermarktung, Import und Verwendung dieser Verbindungen sollen damit verboten werden.

Infolge der Regulierung der langkettigen PFC werden vermehrt kurzkettige PFC (bis zu sechs Kohlenstoffatome) als Alternative eingesetzt. Diese Verbindungen reichern sich zwar nicht so stark im Organismus an, sind jedoch umso mobiler und können somit Grund- und Trinkwasser verunreinigen. Deshalb können kurzkettige PFC als Alternative nicht empfohlen werden.

Die in Deutschland im menschlichen Blut nachgewiesenen PFC-Konzentrationen sind vergleichbar mit den Ergebnissen aus anderen europäischen Ländern, wie Belgien, Schweden oder Polen. Abbildung 3 stellt die Ergebnisse der Untersuchung von Blutproben aus der Umweltprobenbank des Bundes (siehe Kapitel 1 „Was unsere Gesundheit beeinflusst“) aus dem Zeitraum 1982 bis 2010 vor.

Wie PFC in den Körper gelangen, ist nicht vollständig geklärt. Zur Ermittlung der entscheidenden Aufnahmewege und zur Beurteilung des gesundheitlichen Risikos sind Rückstände in verschiedenen Produkten sowie das Ausmaß der Kontamination des Trinkwassers und der Lebensmittel zu bestimmen. Lebensmittel allein stellen wegen der geringen PFC-Konzentrationen im Allgemeinen kein gesundheitliches Risiko in Deutschland dar (siehe auch Kapitel 3 „Gesunde Ernährung ist wichtig“).

Die bisherigen Maßnahmen zu PFOS sind offensichtlich wirksam: Zwischen 2001 und 2010 nahmen die PFOS-Konzentrationen im menschlichen Blut kontinuierlich ab und lagen am Ende des Untersuchungszeitraums deutlich unterhalb der Konzentrationen aus dem Jahr 1982. Im Vergleich zu den höchsten Werten Ende der 1980er Jahre hat sich die Belastung um circa 90 Prozent reduziert. Auch für PFOA deutet sich eine Abnahme der Konzentrationen im Blut ab dem Jahr 2008 an; die PFOA-Belastungen im Jahr 2010 waren die niedrigsten des gesamten Zeitraums.

2.4 Biozide nicht bedenkenlos einsetzen

„Biozide“ ist ein Sammelbegriff für alle möglichen Mittel zur **Schädlingsbekämpfung**. Prominente Vertreter in Privathaushalten sind Insektensprays und Desinfektionsmittel. Biozide töten Lebewesen ab. Sie sind damit direkt mit den **Pestiziden**, die in der Landwirtschaft als Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden, vergleichbar. Doch in wesentlichen Aspekten unterscheiden sie sich auch von Pflanzenschutzmitteln: Pflanzenschutzmitteln gegenüber haben viele Verbraucherinnen und Verbraucher ein gesundes Misstrauen, während das Problembewusstsein im Hinblick auf Biozide wenig ausgebildet ist. Außerdem sind die meisten Biozide zwar legal, jedoch immer noch ohne Zulassung und damit auch ungeprüft auf dem Markt. Umso wichtiger ist es, Verbraucher zum vorsichtigen und sparsamen Umgang mit Bioziden zu ermuntern.

Wie sind Biozide rechtlich geregelt?

Biozide wurden in Deutschland lange ohne eine besondere, der Vermarktung vorgeschaltete Regelung in den Verkehr gebracht. Anwender, auch private Endverbraucher, verwendeten daher diese pestizidähnlichen Produkte in großer Zahl, ohne dass deren Auswirkungen auf Mensch und Umwelt bekannt waren beziehungsweise noch immer nicht sind.

Dies änderte sich erst, als die EG im Jahr 1998 mit der Richtlinie über das Inverkehrbringen von Biozid-Produkten („Biozid-Richtlinie“) ein Instrument zur Prüfung und Zulassung von Bioziden schuf. Nur zugelassene Biozide dürfen in Verkehr gebracht und verwendet werden und **nur solche Biozide dürfen zugelassen werden, die auf Mensch und Tier keine schädlichen und auf die Umwelt keine unververtretbaren Auswirkungen haben**. Ob ein bestimmtes Biozid-Produkt diese Voraussetzung erfüllt, wird in Deutschland von der Zulassungsstelle für Biozid-Produkte (Bundesstelle für Chemikalien) im Zusammenwirken mit weiteren Fachbehörden festgestellt. Grundlage dieser Feststellung sind umfassende Unterlagen, insbesondere Studienergebnisse, die die Antragsteller beziehungsweise die Hersteller von Biozid-Produkten beibringen müssen. Seit dem Jahr 2002 gilt die Zulassungspflicht auch in Deutschland. Die Bundesstelle für Chemikalien ist der Ansprechpartner für Fragen zu Bioziden und zum Biozid-Recht.



Biozide töten Lebewesen ab.

Aber immer noch sind viele der derzeit auf dem Markt vorhandenen Biozide weder zugelassen noch geprüft. Denn durch Übergangsregelungen wird das weitere Inverkehrbringen der sogenannten „Alt-Biozide“, also solcher Biozide, die bereits vor dem Jahr 2000 auf dem Markt waren, unter bestimmten Voraussetzungen legalisiert. Das Ende dieses Mankos ist jedoch absehbar. Denn mit den Übergangsregelungen wurde auch ein Überprüfungsprogramm für alte Biozide eingerichtet. Diese werden nach einem bestimmten Zeitplan sukzessive im Hinblick auf ihre Auswirkungen auf Mensch und Umwelt geprüft und in das Zulassungsregime überführt. Etliche Biozid-Wirkstoffe sind auf diese Weise bereits vom Markt verschwunden. Nach derzeitigem Stand soll das Überprüfungsprogramm bis zum Jahr 2024 abgeschlossen sein. Danach dürfen nur noch geprüfte und zugelassene Biozid-Produkte auf den Markt gebracht und verwendet werden.

Aber bis dahin gilt für die Verbraucherinnen und Verbraucher erst recht: Vorsicht vor Bioziden ist geboten! Noch schieben die deutschen Behörden einen großen Berg ungeprüfter Biozide vor sich her. Aufgrund der deutschen

Biozid-Meldeverordnung wissen wir, dass dies etwa 25.000 unterschiedliche Mittel betrifft.

Auch zugelassene Biozide sind nicht harmlos

Biozide sind immer lebensstötend; ansonsten wirken sie nicht. Die Zulassung ändert daran nichts. Daraus folgt auch, dass es „umweltfreundliche Biozide“ nicht gibt. Biozide haben immer Auswirkungen auf die Umwelt. Bei einem zugelassenen Biozid werden sie lediglich als „vertretbar“ eingeschätzt. Dass die Natur immer mehr in ihrer Artenvielfalt verarmt, geht auch auf den vielfältigen Einsatz von Mitteln mit solchen lebensstötenden Wirkungen zurück. Verbraucherinnen und Verbraucher sollten daher gut abwägen, ob eine eher kleine Störung durch einen Lästling den Einsatz eines Biozids rechtfertigt. Zudem spielen Biozide eine nicht unerhebliche Rolle bei Vergiftungen. Seit 1990 müssen Ärztinnen und Ärzte auf der Grundlage des Chemikaliengesetzes Gesundheitsstörungen, Vergiftungen und Verdachtsfälle auf Vergiftungen in Verbindung mit Chemikalien bei Kindern und Erwachsenen im privaten Bereich an das Bundesinstitut für Risikobewertung melden. Bis Ende 2009 wurden dort rund 9.000 ärztliche Mitteilungen registriert und ausgewertet. Etwa zehn Prozent der Meldungen standen im Zusammenhang mit Bioziden und Pflanzenschutzmitteln.

Die Abkehr vom sorglosen Umgang ist angesagt!

Das Umweltbundesamt betreibt seit Juli 2010 das „Biozid-Portal“ (www.biozid.info). Das Portal stellt der Öffentlichkeit Informationen zu vorbeugenden und alternativen Maßnahmen zur Schädlingsbekämpfung, über Risiken des Biozid-Einsatzes und über verdeckte Anwendungen in biozidbehandelten Waren im verbrauchernahen Bereich (wie zum Beispiel antibakteriell ausgerüstete Kunststoffartikel oder Bekleidungsstücke) zur Verfügung.

Denn Biozide sind belastend für die menschliche Gesundheit und die Umwelt. Das gilt auch dann, wenn sie geprüft und zugelassen sind. Biozide bleiben Biozide – auch nach der Zulassung.

Es gilt der Grundsatz: Biozide nicht bedenkenlos einsetzen, sondern so selten und so wenig wie möglich. Die erste Frage sollte immer sein: Muss ich überhaupt bekämpfen? Wenn die Antwort ein *Ja* ist, ist eine biozidfreie Alternative das Mittel der Wahl.

Mit einigen Ausnahmen sind Biozide bisher frei verkäuflich. Schätzungsweise zwei Drittel der Produkte werden in Supermärkten und etwa ein Drittel im Fachhandel verkauft. Circa 63 Prozent der Biozide werden von Privatanwendern im haushaltsnahen Bereich verwendet. Die Information der Öffentlichkeit durch das UBA-Portal, wie sie auch als Verpflichtung im Artikel 22 des Chemikaliengesetzes (ChemG) verankert wurde, stellt daher einen wichtigen Baustein dar, um das Defizit, das bei Privatpersonen im Hinblick auf deren Kenntnisse zu Risiken von Bioziden und deren Vermeidung vorliegt, auszugleichen.

Biozide im Haushalt – auch heute immer noch zu viele!

Im Privathaushalt kommen Biozide entweder als verbrauchsfertige Mittel vor, zum Beispiel zur Insektenbekämpfung, als Desinfektionsmittel, als antibakterieller Haushaltsreiniger und als Antipilz-Wandfarbe oder sie sind als Schutzbeziehungsweise Konservierungsmittel in Alltagsgegenständen enthalten, um diese vor Zersetzung, Verrottung, Schimmelbefall oder ähnlichem zu schützen. Bei biozidausgerüsteten Waren haben Verbraucherinnen und Verbraucher oft keine Entscheidungsfreiheit und können dem Kontakt mit Bioziden nicht entkommen. Sofern sie jedoch die Wahl haben, sollte auf Biozide soweit wie möglich verzichtet werden. Oft werden sie gegen eigentlich harmlose und nur subjektiv störende Lästlinge eingesetzt, auch gegen Plagegeister bei Haustieren. Die den



Viele Gegenstände im Wohnbereich sind mit Bioziden behandelt.

Bioziden gemeinsame Eigenschaft, Lebewesen abzutöten, birgt immer das Risiko **unerwünschter Wirkungen** auf Lebewesen, die nicht bekämpft werden sollen, bis hin zum Menschen. Verbraucherinnen und Verbraucher sollten sich daher immer fragen, ob der Anlass (zum Beispiel eine Fliege) das Risiko lohnt.

Seit einiger Zeit setzt die Industrie vermehrt Biozide in Produkten des täglichen Bedarfs ein und stellt diesen Einsatz in der Produktwerbung ausdrücklich im Sinne einer Verkaufsförderung heraus. Dadurch hat in den vergangenen Jahren die Vermarktung biozidhaltiger Produkte für den häuslichen Gebrauch stark zugenommen. Viele Gegenstände im Wohnbereich sind mit Bioziden behandelt, was unter anderem an den Bezeichnungen **ausgerüstet**, **antimikrobiell** oder **sanitized** zu erkennen ist. Dazu gehören beispielsweise Teppiche, die gegen Moten- und Käferbefall ausgerüstet sind, aber neuerdings auch Matratzen, Bettwäsche, Badgarnituren, WC-Brillen, Türklinken, Kühlschränke und Ähnliches.

Desinfektion – wozu?

Als besonders bedenklich anzusehen, ist der Einsatz von Desinfektionsmitteln im Privatbereich. Alle maßgeblichen Institutionen sehen den Einsatz im Normalfall



Die Einhaltung hygienischer Grundregeln macht den Einsatz von Desinfektionsmitteln im Haushalt in der Regel überflüssig.

als überflüssig an. Es wird empfohlen, aus Vorsorgegründen den Einsatz von Desinfektionsmitteln im Haushalt auf ärztliche Anordnungen zu beschränken.

Denn erstens kann eine keimfreie Umgebung, außer in streng abgeschirmten Bereichen wie OP-Sälen und dergleichen, ohnehin nicht hergestellt werden. Und zweitens machen die meisten Keime nicht krank. Vielmehr sind wir gut an sie gewöhnt und leben mit ihnen in friedlicher „Nachbarschaft“. Der überflüssige Einsatz von Desinfektionsmitteln führt nicht nur zu einer unnötigen Belastung von Mensch und Umwelt, sondern kann auch dazu führen, dass an anderer Stelle diese wichtige Waffe „stumpf“ wird: Die breite Verwendung von desinfizierenden Stoffen kann die Resistenzbildung von Bakterien fördern. Dann werden Desinfektionsmittel, dort wo sie wirklich gebraucht werden, also in Krankenhäusern, Arztpraxen und vergleichbaren Einrichtungen, wirkungslos.

Triclosan zum Beispiel wird auch im ärztlichen Bereich zur Abtötung von Bakterien eingesetzt und dort wirklich benötigt. Zu Jahresbeginn 2016 hat die EU-Kommission über den Einsatz von Triclosan als Biozid abgestimmt. Demnach darf Triclosan ab Januar 2017 nicht mehr in Biozidprodukten verwendet werden (zum Beispiel als Haushaltsreiniger oder für die Behandlung von Textilien). Bei Einhaltung der hygienischen Grundregeln (Hände waschen! Obst waschen! Fleisch- und Gemüsezubereitung voneinander trennen! Putzlappen regelmäßig heiß waschen!) ist der Einsatz von Desinfektionsmitteln im Haushalt in der Regel überflüssig.

Biozide in Reinigungsmitteln ...

Wenn Biozide in Flüssigkeiten wie Haushaltsreinigern eingesetzt werden, ist ein Kontakt mit der Haut nicht auszuschließen. Außerdem können Dämpfe entstehen, die eingeatmet werden. Besonders gesundheitsgefährdend ist das Versprühen von Biozidprodukten, vor allem von Insektiziden und Desinfektionsmitteln, da hier das Einatmen vorprogrammiert ist. Das entstehende Aerosol, das noch längere Zeit in der Raumluft schwebt, kann auch über die Haut aufgenommen werden. Mit der Zeit lagern sich die Aerosol-Tröpfchen an Oberflächen von Einrichtungsgegenständen und im Staub ab. Auch aus biozid-behandelten Materialien können Biozide über sehr lange Zeit ausgasen, wenn auch in geringen Konzentrationen und in Abhängigkeit von der Raumtemperatur. Sie lagern sich ebenfalls im Hausstaub ab. Ob und welche Biozide in der

Wohnung angewendet oder über das Mobiliar eingebracht wurden, kann zum Beispiel durch die Untersuchung von Hausstaub festgestellt werden (siehe Kapitel 6 „Dicke Luft‘ zu Hause?“).

... und nun auch in Textilien

Zunehmend werden auch körpernah getragene Textilien, wie Sport- und Freizeitkleidung, antibakteriell ausgerüstet. Damit wird der Zweck verfolgt, die Zersetzung von Schweiß durch Bakterien zu verhindern und der Geruchsbildung entgegenzuwirken. Zur Anwendung kommen beispielsweise Silber-Ionen und Isothiazoline. Antibakteriell ausgerüstete Textilien können problematisch sein. Neben möglichen allergischen Hautreaktionen wird vermutet, dass sie die Umwelt durch das Waschen belasten und darüber hinaus die Resistenzbildung begünstigen. Hier müssen die Verbraucherinnen und Verbraucher selbst hinterfragen, ob ein derart ausgerüstetes Produkt für sie überhaupt sinnvoll ist: Wer sich selbst und zum Beispiel seine Sportkleidung regelmäßig wäscht, braucht keine antibakterielle Behandlung.

Biozide in Haushalten mit Kindern

Besondere Vorsicht ist erforderlich, wenn Biozide in Haushalten mit Kindern angewendet werden. Hier gilt umso mehr, dass lieber auf den Einsatz von Bioziden verzichtet werden sollte. Kinder sollten sich aber auf keinen Fall in Räumen während und auch nach dem Versprühen oder Verdampfen von biozidhaltigen Produkten aufhalten. Erst nach ausgiebigem Lüften kann dies wieder geschehen.

Besondere Vorsicht ist auch bei Haustieren geboten. Da Kinder gerne mit Haustieren kuscheln, stellt deren Parasitenbekämpfung ein besonderes gesundheitliches Risiko dar. Es gilt die Regel, dass jeglicher Kontakt mit den vierbeinigen oder gefiederten Freunden, wenn sie mit Mitteln gegen Flöhe, Milben, Zecken oder andere Schadorganismen behandelt worden sind, zu vermeiden ist. Entsprechende Angaben des Herstellers sind zu beachten.



3

Gesunde Ernährung ist wichtig

Den Bereichen Lebensmittel und Lebensmittelsicherheit messen die Deutschen im Verbraucherschutz die größte Bedeutung zu. Dies ist das Ergebnis einer vom Bundesernährungsministerium in Auftrag gegebenen Umfrage in der Bevölkerung zum Jahresbeginn 2015. Danach ist für 97 Prozent der Befragten Verbraucherschutz bei Lebensmitteln wichtig oder sehr wichtig. Lebensmittel und Lebensmittelsicherheit sind damit die Verbraucherschutzthemen Nummer eins der Deutschen. Nach einer Umfrage des Bundesinstituts für Risikobewertung Anfang 2016 halten fast 75 Prozent der Befragten, also die große Mehrheit der Verbraucherinnen und Verbraucher, Lebensmittel in Deutschland für sicher.

Die folgenden Kapitel veranschaulichen die Situation in Deutschland. Sicher ist: Falsches Essverhalten, wie **zu viel, zu fett, zu süß**, stellt nach wie vor das größte nahrungsbedingte Risiko für gesundheitliche Beeinträchtigungen dar, gefolgt

von Infektionen und Vergiftungen durch mangelnde Hygiene beim Umgang mit Lebensmitteln beziehungsweise durch natürliche Giftstoffe wie Schimmelpilze in Lebensmitteln. Gesundheitsschäden durch Umwelteinflüsse auf Lebensmittel, nachfolgend als Umweltkontaminanten bezeichnet, sind in Deutschland eher die Ausnahme.

Kontaminanten in Lebensmitteln

Umweltkontaminanten sind ungewollte Verunreinigungen, die aus Boden, Wasser oder Luft stammen. Sie können geogenen (natürlich in der Umwelt vorkommend) oder anthropogenen (durch den Menschen in die Umwelt eingebracht) Ursprungs sein. Meist handelt es sich um Schwermetalle und „langlebige“ sogenannte persistente Verbindungen, wie zum Beispiel Dioxine, die ungewollt durch industrielle Prozesse in die Umwelt gelangen können.

Als herstellungsbedingte Kontaminanten, sogenannte **Prozesskontaminanten**, bezeichnet man Verunreinigungen, die im Zuge der verschiedenen Verarbeitungsstufen von Lebensmitteln entstehen (zum Beispiel Acrylamid in Pommes frites) oder aus der Verpackung in Lebensmittel übertreten (zum Beispiel Zinn bei Lebensmitteln in Dosen) können.

Bei **Rückständen** handelt es sich um Reste von Stoffen, die im Zusammenhang mit der Produktion, Verarbeitung und Lagerung pflanzlicher oder tierischer Lebensmittel absichtlich wegen einer erwünschten Wirkung eingesetzt werden, wie Dünge-, Pflanzenschutz-, Desinfektions- und Tierarzneimittel. Werden diese



Der „**aid infodienst – Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz e. V.**“ hat Ende 2014 das „Schadstoff-Lexikon – In Lebensmitteln unerwünscht“ herausgegeben. Die kostenpflichtige Broschüre beinhaltet viele Tipps und Informationen für Verbraucherinnen und Verbraucher, wie bei der Lagerung von Lebensmitteln und bei ihrer Zubereitung unvermeidliche Gesundheitsgefahren so gering wie möglich gehalten werden können (www.aid.de).

Stoffe oder deren Umwandlungsprodukte bis zum Verzehr der Pflanzen oder Tiere als Lebensmittel nicht vollständig abgebaut oder ausgeschieden, werden diese als Rückstände mit der Nahrung aufgenommen.

Innerhalb der Bundesregierung sind zwei Ressorts damit betraut, sich um Lebensmittelsicherheit im Sinne des Schutzes von Lebensmitteln vor unerwünschten Stoffen zu kümmern: Aufgabe des Bundesumweltministeriums ist es, Umweltkontaminanten in Boden, Wasser oder Luft weitestgehend zu verringern, um den Eintrag in Lebensmittel so gering wie möglich zu halten. Handelt es sich dagegen um Prozesskontaminanten oder Rückstände, die ebenfalls gesundheitsschädlich sein können, ist das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft gefordert.

Das Bundesumweltministerium trägt darüber hinaus mit Sorge dafür, dass unser Tisch vielseitig gedeckt bleibt. Durch den Schutz der biologischen Vielfalt (Biodiversität) bleiben genetische Ressourcen erhalten, die erforderlich sind, um ein vielseitiges Nahrungsangebot langfristig zu sichern. Der Gewässerschutz sorgt beispielsweise dafür, dass Trinkwasser und Gewässer in gutem Zustand erhalten bleiben und Verunreinigungen weitestgehend vermieden oder sogar verringert werden. Wasser beziehungsweise Trinkwasser sind Schlüsselressourcen für die Produktion von Lebensmitteln. Auch der Klimaschutz, der ebenfalls im Arbeitsbereich des Bundesumweltministeriums liegt, steht im Zusammenhang mit der Sicherung gesunder Lebensmittel. Maßnahmen, die eine weitere Klimaerwärmung verlangsamen, dienen dem Erhalt von klimatischen Bedingungen, die eine ertragreiche und nachhaltige Pflanzen- und Tierproduktion sichern (siehe auch Kapitel 7 „Klimawandel – wir tun was“).



3.1 Die amtliche Lebensmittelüberwachung bringt es an den Tag

Umweltschutz ist ein wichtiges Standbein der Lebensmittelsicherheit. Umweltschutz und Umweltechnik tragen dazu bei, in Produktionsprozessen, bei der Energieerzeugung und bei der Entsorgung von Abfällen Verunreinigungen der Umwelt zu vermeiden beziehungsweise auf ein unumgängliches Maß zu verringern. Umweltpolitik schafft damit wichtige Voraussetzungen für die Produktion gesunder, weitestgehend unbelasteter Lebensmittel. Was dennoch an Verunreinigungen aus der Umwelt in Lebensmitteln enthalten sein darf, ist in der Regel durch entsprechende EU-weite Bestimmungen in der Verordnung (EG) Nummer 1881/2006 vom 19. Juli 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln festgelegt. Zur Einhaltung der rechtlich verbindlichen Höchstgehalte sind die Lebensmittelunternehmen verpflichtet. Bei Überschreitung dieser Höchstgehalte darf die betroffene Ware nicht auf den Markt gebracht werden. Die amtliche Lebensmittelüberwachung der Länder überprüft die Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen.

Lebensmittel werden in Deutschland schon seit gut 135 Jahren überwacht. Heutzutage gilt das Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB). Danach ist es



Als **Höchstgehalte oder Höchstmengen** werden im Lebensmittelrecht die maximal zulässigen Gehalte bezeichnet, die im nationalen oder im EU-Recht für Kontaminanten in Lebensmitteln rechtsverbindlich festgelegt wurden. So enthält zum Beispiel die **Verordnung** (EG) Nummer 1881/2006 EU-weit geltende Höchstgehalte für die weitestgehend aus der Umwelt stammenden Verunreinigungen wie Blei, Cadmium, Dioxine und polychlorierte Biphenyle (PCB) in Lebensmitteln. Höchstgehalte vermeiden „Belastungsspitzen“ und tragen sowohl zur Einhaltung der guten landwirtschaftlichen Praxis bei der Erzeugung als auch zur Verminderung der lebensmittelbedingten Aufnahme von Kontaminanten über Lebensmittel durch die Konsumenten bei. Das Bundesumweltministerium hat im Internet eine Auswahl der geltenden europäischen und nationalen Rechtsvorschriften veröffentlicht (www.bmub.bund.de Stichwort: Lebensmittelsicherheit).

verboten, Lebensmittel für Dritte derart herzustellen oder zu behandeln, dass ihr Verzehr gesundheitsschädlich ist. Das LFGB umfasst zudem Vorschriften, auf deren Grundlage die Lebensmittel amtlich untersucht werden. Die amtliche Lebensmittelüberwachung der Länder prüft einerseits risikoorientiert und andererseits anhand von repräsentativen Stichproben, ob die lebensmittelrechtlichen Anforderungen eingehalten werden. Die von den Ländern gemeldeten Prüfergebnisse werden beim Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit gesammelt und ausgewertet (mehr dazu unter www.bvl.bund.de Stichwort: Berichte).

Die Ergebnisse des Monitorings aus dem Zeitraum 1995 bis 2014 zeigen, dass die Verunreinigung durch Umweltkontaminanten bei der weit überwiegenden Mehrzahl von Lebensmitteln insgesamt gering ist. Die rechtsverbindlichen Höchstgehalte für Kontaminanten in Lebensmitteln werden bis auf wenige Ausnahmen nicht überschritten. Für bekannte Ausnahmefälle beziehungsweise für vom Bundesinstitut für Risikobewertung als zu hoch eingeschätzte europaweit geltende Höchstgehalte sind Verbrauchertipps zur gesunden Ernährung in dieser Broschüre auf den Seiten 49, 54 und 55 sowie auf den Internetseiten des Bundesumweltministeriums veröffentlicht (www.bmub.bund.de Stichwort: Lebensmittelsicherheit).



Belastung mit Schwermetallen vorwiegend gering

Die Schwermetalle Blei, Cadmium und Quecksilber gehören zu den Kontaminanten in Lebensmitteln, von denen je nach Gehalt und Verzehrmenge gesundheitliche Gefahren für die Verbraucherinnen und Verbraucher ausgehen können. Der Vergleich der aktuellen Ergebnisse des Lebensmittel-Monitorings 2014 mit Daten aus früheren Monitoring-Untersuchungen zeigt, dass für den weit überwiegenden Anteil der beprobten Lebensmittel ein Rückgang der umweltbedingten Kontamination mit Blei, Cadmium und Quecksilber zu verzeichnen ist. Blei kann beispielsweise die Intelligenzentwicklung von Kindern beeinträchtigen. Quecksilber in hohen Mengen kann die normale Entwicklung von Föten im Mutterleib beeinträchtigen. Zu den chronischen Gesundheitsschäden durch Cadmium zählen Nieren- und Knochenschäden.

Die zu den chemischen Elementen zählenden Schwermetalle kommen natürlicherweise in der Erdkruste vor. Ihr Vorkommen rührt aber auch aus Eingriffen des Menschen in die Umwelt her, ist dann also „hausgemacht“. Fachleute bezeichnen dies als anthropogen bedingt.

Wo kommen die „hausgemachten“ Schwermetalle her?

Schwermetalle gelangen beispielsweise als Produktionsabfälle beim Erzbergbau, bei der Verhüttung, durch die metallverarbeitende Industrie sowie bei der Nutzung fossiler Brennstoffe in die Umwelt. Vielfach werden Kontaminanten, wie zum Beispiel Cadmium, auch über die Landwirtschaft in die Umwelt eingetragen. Cadmium ist dabei oftmals an phosphathaltigen Mineraldünger gebunden, der auf den Feldern zur Steigerung des Ertrags ausgebracht wird.



Der Ausstoß von Blei und Cadmium in die Umwelt und damit auch die dadurch bedingten Gehalte in Lebensmitteln sind infolge einer ganzen Reihe umweltgesetzlicher Regelungen in den letzten 20 Jahren deutlich zurückgegangen, zum Beispiel durch das Verbot von verbleitem Kraftstoff und aufgrund strenger Grenzwerte für den Ausstoß von Blei und Cadmium aus industriellen Anlagen. Deutlich ist der Rückgang von Blei in Fleisch und Weizen zu erkennen. Im Weizen beispielsweise verringerte sich der mittlere Bleigehalt im Zeitraum von 1997 bis 2009 von 0,03 auf etwa 0,01 Milligramm Blei pro Kilogramm Weizen.

Fisch darf auf keinem Teller fehlen

Fisch enthält wichtige Nährstoffe und sollte deshalb ein fester Bestandteil unserer Ernährung sein. Je nach Verunreinigung des Gewässers, dem Alter und der Art der Fische können diese allerdings unterschiedlich hoch mit im Wesentlichen natürlich bedingtem Quecksilber belastet sein. Raubfische sind allgemein höher mit Quecksilber belastet als Friedfische. EU-weit sind Höchstgehalte für Quecksilber in Fischen und Fischereierzeugnissen festgelegt. Bei Einhaltung dieser Höchstgehalte, die durch den Lebensmittelunternehmer und die Lebensmittelüberwachung der Länder kontrolliert werden, ist eine gesundheitliche Gefährdung der Allgemeinbevölkerung bei in Deutschland üblichen Verzehrsgewohnheiten nicht zu erwarten. Allerdings gelten Schwangere und Stillende beziehungsweise deren Föten und Neugeborene als besondere Risikogruppen gegenüber den toxischen Wirkungen von Quecksilber. Daher wird Schwangeren und Stillenden vorsorglich empfohlen, bezüglich ihres Fischverzehrs hauptsächlich auf Fischarten zurückzugreifen, die in der Regel vergleichsweise geringe Gehalte an Quecksilber enthalten.



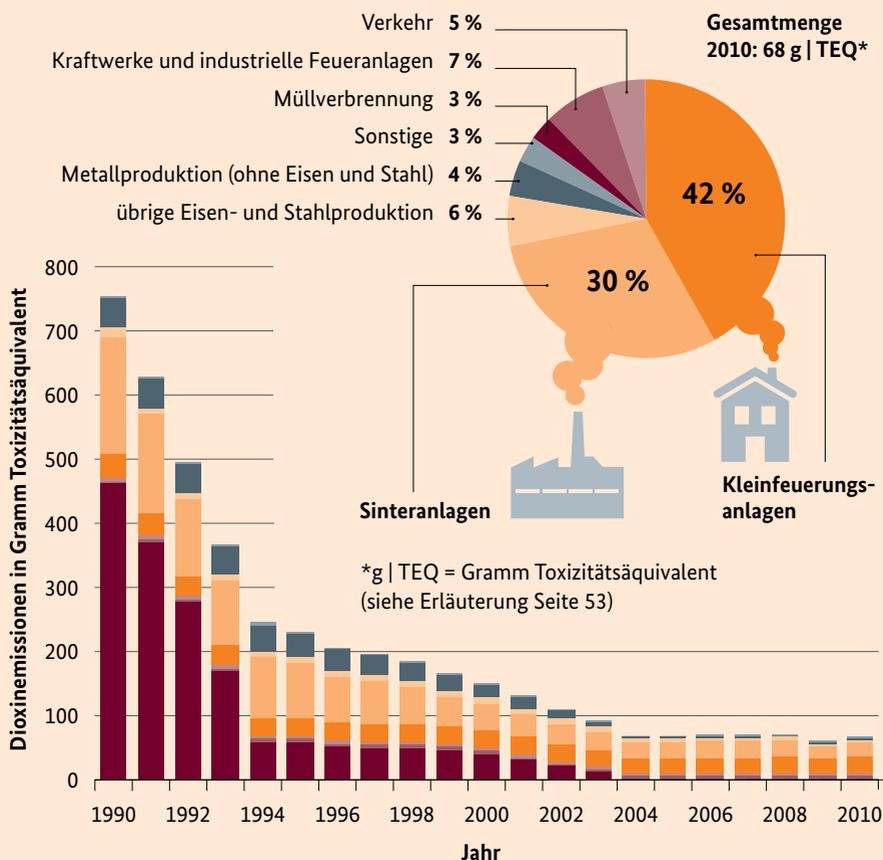
Auf den Verzehr dieser Fischarten sollten Schwangere und Stillende verzichten

Schwangere und Stillende sollten auf den Verzehr von Haifisch (im Handel auch als „Schillerlocken“ erhältlich), Buttermakrele, Aal, Steinbeißer, Schwertfisch, Weißer Heilbutt, Hecht und Seeteufel sowie Thunfisch verzichten, da diese Raubfische sind und Erzeugnisse daraus potenziell höher mit Quecksilber belastet sind.

3.2 Rückläufige Entwicklung bei Dioxinen und PCB

Dioxine sind unerwünschte und ungewollte Nebenprodukte, die bei verschiedenen Produktions- und Verbrennungsprozessen auch heute noch entstehen. Durch strenge gesetzliche Regelungen konnte ihre Freisetzung stark reduziert werden. Bei den polychlorierten Biphenylen (PCB) handelt es sich demgegenüber um absichtlich hergestellte Chemikalien, die bis zu ihrem Verbot 1989 auch in

Abbildung 4: Rückgang der Dioxin-Emissionen in die Umwelt von 1990 bis 2010



Quelle: Umweltbundesamt, 2012

Deutschland vielfältig eingesetzt wurden. Dioxine und PCB haben gemeinsam, dass sie in der Umwelt schwer abbaubar (persistent) sind. Die Verunreinigung von Pflanzen findet vorwiegend über anhaftende Bodenreste statt. Über Futtermittel gelangen diese Schadstoffe in den tierischen Organismus und damit in Lebensmittel tierischen Ursprungs. Da Dioxine und PCB fettlösliche Schadstoffe sind, reichern sie sich im Fettgewebe von Tier und Mensch an. Wegen dieser Eigenschaften und ihrer Giftigkeit gehören Dioxine und PCB zu dem „dreckigen Dutzend“, den persistenten organischen Schadstoffen, die als „POPs“ seit 2004 weltweit geächtet sind (siehe Kapitel 2 „Chemikaliensicherheit“).

Seit Mitte der 1980er Jahre sorgen zahlreiche regulatorische Maßnahmen für eine Minderung der Freisetzung von Dioxinen und PCB in die Umwelt. Die Dioxin-Emissionen aus bekannten Quellen konnten von 1990 bis 2004 bereits um mehr als 90 Prozent gesenkt werden. Bis zum Jahr 2010 ist ein weiterer Rückgang zu verzeichnen. Die allgegenwärtige Belastung der Umwelt mit diesen Stoffen führt zur sogenannten Hintergrundkonzentration in Futtermitteln und in Lebensmitteln. Sie ist auf ein niedriges Niveau gesunken und stagniert seit Jahren. Heute verursachen thermische Prozesse der Metallgewinnung und -verarbeitung sowie Kleinf Feuerungsanlagen den größten Anteil an den verbleibenden Dioxin-Emissionen.

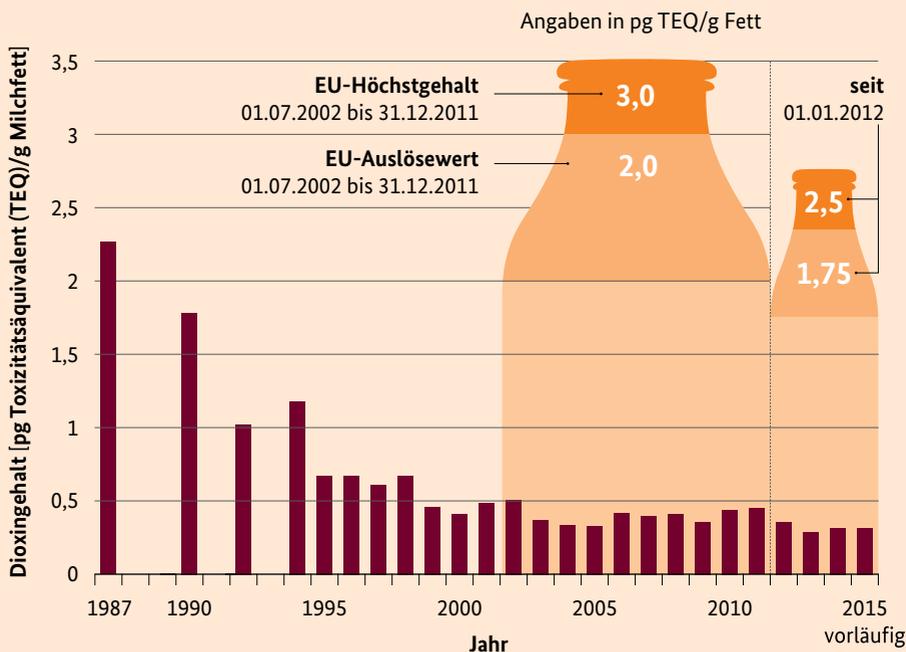


42 Prozent aller Dioxin-Emissionen stammen aus Kleinf Feuerungsanlagen.

Nicht zu vernachlässigen ist allerdings, dass die Remobilisierung von PCB aus Altlasten und noch heute existierende Quellen für PCB sowie – bezogen auf Dioxine – der vermehrte Einsatz von Holzfeuerung einen weiteren Rückgang der Konzentrationen dieser gesundheitsgefährlichen Stoffe in der Umwelt und damit auch in der Nahrungskette verlangsamen.

Die Hintergrundkonzentration in der Umwelt führt heutzutage in aller Regel nicht zu Überschreitungen der zulässigen Höchstgehalte für Dioxine und PCB in fetthaltigen Lebensmitteln wie Milch, Fleisch oder Eiern. Für die nahezu fettfreien Lebensmittel Obst, Gemüse und Getreide wurden keine Höchstgehalte festgesetzt. Hierfür gelten – ebenso wie für einige fetthaltige Lebensmittel

Abbildung 5: Abnahme der Dioxinbelastung in Kuhmilch von 1987 bis 2015



Quelle: Jahresberichte (ehemaliges Bundesgesundheitsamt; Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Freiburg; Chemisches Landes- und Staatliches Veterinäruntersuchungsamt Münster; Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit Oldenburg; Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit Oberschleißheim; Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit.)



Kuhmilch gehört zu den am umfangreichsten untersuchten Lebensmitteln.

– freiwillig anzuwendende Auslösewerte, bei deren Überschreiten die Ursachen ermittelt werden und Maßnahmen zur Begrenzung beziehungsweise Beseitigung der Kontaminationsquelle eingeleitet werden müssen. Die in Deutschland gemessenen Dioxin- und PCB-Gehalte in Obst, Gemüse und Getreide, in Milch sowie in verarbeiteten Lebensmitteln, wie zum Beispiel pflanzlichen Ölen und Fetten oder Säuglings- und Kleinkindernahrung, liegen üblicherweise weit darunter.

Expositionsschätzungen lassen jedoch darauf schließen, dass noch immer ein beträchtlicher Anteil der Bevölkerung in Europa mit den Lebensmitteln Dioxine und PCB in Mengen zu sich nimmt, die im Bereich oder oberhalb der toxikologisch begründeten duldbaren Aufnahmemenge liegen. Es ist möglich, dass bestimmte Bevölkerungsgruppen aufgrund ihrer besonderen Ernährungsgewohnheiten einem höheren Risiko ausgesetzt sind.

Kuhmilch gehört zu den am umfangreichsten untersuchten Lebensmitteln. Untersuchungen belegen, dass die Dioxinbelastung zwischen 1987 und 2006 um rund 80 Prozent von etwa 2,3 auf rund 0,3 Pikogramm Toxizitätsäquivalente je Gramm Milchfett zurückgegangen ist (Abbildung 5). **Toxizitätsäquivalente (TEQ)** ermöglichen es, die unterschiedliche Giftigkeit verschiedener Dioxinverbindungen, die zum Beispiel in einem Lebensmittel gefunden werden, in einer Zahl zusammenzufassen. TEQ sind also die Summe der einzelnen gemessenen Dioxinverbindungen, die entsprechend ihrer Giftigkeit mit einem Toxizitätsäquivalentfaktor multipliziert wurden.

Vorsicht bei einigen Lebensmitteln

Im Gegensatz zu den **Innereien** von zahlreichen Nutztieren, deren Belastung mit Schwermetallen einen abnehmenden Trend zeigt, können Innereien von wild lebenden Tieren, zum Beispiel von Hasen, Rehen und Wildschweinen, erheblich mit Dioxinen und PCB und auch mit Schwermetallen belastet sein. Grundsätzlich wird empfohlen, Innereien jeglicher wild lebender Tierarten nur gelegentlich, das heißt im zwei- bis dreiwöchigen Abstand, zu verzehren.

Dorschleber in Öl höchstens alle zwei Monate verzehren

Untersuchungen belegen, dass **Dorschleber**-in-Öl-Konserven oftmals hoch mit Dioxinen und PCB belastet sind. 2008 wurde erstmals EU-weit ein Höchstgehalt (Grenzwert) in Höhe von 25 Pikogramm Toxizitätsäquivalente je Gramm Frischgewicht für die Summe von Dioxinen und dioxinähnlichen PCB in Fischleber und ihren Verarbeitungserzeugnissen eingeführt. Dieser Höchstgehalt wurde 2012 auf 20 Pikogramm Toxizitätsäquivalente je Gramm Frischgewicht verringert. Auch dieser niedrigere Höchstgehalt sichert nach Auffassung des Bundesinstituts für Risikobewertung den gesundheitlichen Verbraucherschutz bei regelmäßigem Konsum von Dorschleber in Öl nicht: Auch dann kann eine



Anders als Schafleber kann Lamm-, Schaf- und Hammelfleisch bedenkenlos verzehrt werden.

Überschreitung der maximal duldbaren Aufnahmemenge für Dioxine und dioxinähnliche PCB nicht ausgeschlossen werden. Auf EU-Ebene war aber eine strengere Höchstgehaltregelung nicht durchsetzbar. Aus Gründen des vorbeugenden Verbraucherschutzes wird deshalb empfohlen, Dorschleber in Öl in der üblichen Portionsgröße von 150 Gramm höchstens alle zwei Monate zu verzehren.

Aus Vorsorgegründen Verzehr von Schafleber meiden

Unter dem Sammelbegriff Schafleber werden Lamm-, Schaf- und Hammelleber erfasst. Schaflebern gehören zu denjenigen Lebensmitteln, die besonders hohe Gehalte an Dioxinen und PCB aufweisen können. Deshalb kann der Verzehr von Schafleber zu einer hohen Aufnahme von Dioxinen und PCB führen, obwohl Schafleber zu den selten verzehrten Lebensmitteln zählt. Das Bundesinstitut für Risikobewertung empfiehlt, aus Vorsorgegründen den Verzehr von Schafleber zu meiden.

Regionale Hinweise für den Verzehr selbst geangelter Flussfische beachten

Der heute gegenüber früher deutlich verminderte Neueintrag von Dioxinen und PCB in die Umwelt spiegelt sich leider nicht in einer vergleichbaren Verringerung dieser Schadstoffgehalte in **Flussfischen** wider. Angler und ihre Familien sollten sich deshalb bei den zuständigen Landesbehörden über die Belastungssituation der Fische in den relevanten Flussabschnitten informieren. Flussfische, die von Anglern und Sportfischern für den eigenen Verzehr gefangen werden, unterliegen nicht der Lebensmittelkontrolle.



Verbraucherinnen und Verbraucher können auch **durch ihr eigenes Verhalten die Dioxinentstehung verhindern** und für gesunde Lebensmittel aus dem Garten sorgen, indem sie nur geeignetes Holz zum Verbrennen nehmen und zum Beispiel keinen Unrat oder behandeltes Abfallholz im Ofen oder Kamin verbrennen.

3.3 PFC und Mikroplastikpartikel – neu im Programm

Auf die Stoffgruppe der per- und polyfluorierten Chemikalien (PFC), früher auch als Perfluorierte Tenside (PFT) bezeichnet, sind Wissenschaft und Öffentlichkeit besonders in den letzten Jahren aufmerksam geworden. Zu dieser Stoffgruppe gehören viele Verbindungen. Am besten untersucht sind Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) und Perfluorooctansäure (PFOA) (siehe Kapitel 2 „Chemikaliensicherheit“).

PFOS und PFOA werden von den für die Lebensmittelüberwachung zuständigen Länderbehörden seit dem Jahr 2011 systematisch im Lebensmittel-Monitoring untersucht. Im Untersuchungsprogramm befinden sich seitdem Fleisch und Leber vom Rind, Schweineleber, Hähnchenfleisch, Aal, Forelle, Heringe, Hühnereier, Milch, Goudakäse, Kartoffeln, Karotten, Äpfel, Erdbeeren, Speisezwiebeln, Tomaten, Wildpilze und Bier. Die vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) herausgegebenen „Gemeinsamen Berichte des Bundes und der Länder zur Lebensmittelsicherheit – Monitoring“ für die Jahre 2011 bis 2014 weisen eine sehr geringe bis geringe Belastung der bisher untersuchten Warengruppen aus. Allerdings wurde nicht ausgeschlossen, dass in bestimmten Gebieten mit höheren Belastungen von Gewässern oder Böden Verzehrempfehlungen für Angler und Jäger sowie deren Familien ausgesprochen werden müssen, um gesundheitliche Risiken für Verbraucherinnen und Verbraucher zu vermeiden.



Mikroplastik findet sich als Granulat in zahlreichen Kosmetik- und Hygieneprodukten.

Mikroplastikpartikel

Heutzutage ist eine Welt ohne Kunststoffe kaum mehr vorstellbar. Die Weltproduktion an Kunststoffen wächst und wächst und so gelangt auch immer mehr



Der Begriff **Mikroplastik** wird für kleine Kunststoffpartikel unterschiedlicher Herkunft, Größe und chemischer Zusammensetzung verwendet. Die Größenangaben für Mikroplastik sind in der Literatur nicht einheitlich definiert und schwanken meist zwischen ein Mikrometer bis fünf Millimeter.

Zu sogenanntem **primärem Mikroplastik** gehören Basispellets, die das Grundmaterial für die industrielle Plastikproduktion darstellen. Im Alltag findet sich Mikroplastik unter anderem als sogenannte Microbeads in Kosmetik- und Hygieneprodukten, wie Peelings, Zahnpasta und Handwaschmittel. Diese Partikel gelangen als Folge der sachgerechten Verwendung kosmetischer Mittel über den Abwasserpfad unter anderem auch in die Gewässer. Man spricht hierbei von primärem Eintrag von Mikroplastikpartikeln in Flüsse, Seen und Meere. Mikroplastik aus kosmetischen Erzeugnissen leistet mengenmäßig jedoch einen vergleichsweise geringen Beitrag.

Das Bundesumweltministerium führt seit Oktober 2013 Gespräche mit den Herstellerfirmen von Kosmetik- und Hygieneprodukten über einen freiwilligen Verzicht von Mikroplastikpartikeln in kosmetischen Produkten. Einige Hersteller verzichten bereits darauf.

Kunststoffpellets und -granulate bestehen meistens aus Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polystyrol (PS), Polyethylenterephthalat (PET), Polyvinylchlorid (PVC), Polyamid (Nylon) und Ethylenvinylacetat (EVA).

Sekundäres Mikroplastik entsteht durch physikalische, biologische und chemische Alterungs-, Zersetzungs- und Zerfallsprozesse beispielsweise von Plastiktüten oder Plastikflaschen. Der ganz überwiegende Teil von Mikroplastik in der Umwelt entsteht auf diese Weise.

Kunststoff in die Umwelt. Über die Verschmutzung der Weltmeere wurde in den Medien schon vielfach berichtet. Aber auch jeder Strandspaziergang verdeutlicht, dass Plastik aller Art in unserer Umwelt angekommen ist.

Unter Mikroplastik werden dabei kleine Kunststoffpartikel und -fasern verstanden, die aus unterschiedlichen Quellen in zunehmendem Ausmaß in den Umweltmedien nachgewiesen werden. Da Plastik in der Umwelt nur sehr langsam abgebaut wird, schätzungsweise je nach Art, Beschaffenheit und Größe des Plastikteils bis zu 450 Jahre, ist davon auszugehen, dass es sich weiter anreichert.

In der Öffentlichkeit wird derzeit eine mögliche gesundheitliche Gefährdung der Bevölkerung durch den Eintrag von Mikroplastik aus der Umwelt in die Nahrungskette diskutiert. Aber auch andere Einträge sind möglich. Da Kunststoffe bei der Produktion beziehungsweise der Verarbeitung von Lebensmitteln eine bedeutende Rolle spielen, können auch auf diesen Wegen Mikroplastikpartikel in Lebensmittel gelangen.

Zur Wirkungsweise von Mikroplastik und zur möglichen Freisetzung von anhaftenden Verunreinigungen beziehungsweise Schadstoffen an den Mikroplastikpartikeln bestehen noch Wissenslücken. Nach gegenwärtigem Wissensstand ist eine Gesundheitsgefährdung für den Menschen durch die Aufnahme von Mikroplastikpartikeln über Lebensmittel nicht zu befürchten. Es kann davon ausgegangen werden, dass Partikel, die größer als 0,1 Millimeter sind und damit eine vergleichbare Größe zu Sandkörnern haben, vom Körper wieder ausgeschieden werden. Sofern Mikroplastikpartikel als Träger für Schadstoffe in Betracht kommen, greifen für zahlreiche Schadstoffe die rechtlich verbindlichen EU- beziehungsweise nationalen Höchstgehalte für Rückstände und Kontaminanten. Bei einer Überschreitung dieser Höchstgehalte sind entsprechende Produkte nicht verkehrsfähig.

Sowohl auf internationaler, europäischer als auch auf Bundes- und Länderebene gibt es diverse Forschungsaktivitäten zum Themenkomplex Mikroplastik mit unterschiedlicher Schwerpunktsetzung und Ausrichtung.



4

Lärm – ein Gesundheitsrisiko

Lärm ist jedes unerwünschte, lästige und gesundheitsschädliche Geräusch. Das Ohr nimmt Geräusche bewusst oder unbewusst auf – auch im Schlaf – und verarbeitet die darin enthaltenen Informationen.

Geräusche entstehen durch Schwingungen von Festkörpern, Flüssigkeiten oder Gasen und breiten sich als Schallwellen aus. Die Stärke des Schalls kann man messen. Die Messgröße heißt Schalldruck, der angezeigte Messwert ist der Schalldruckpegel und wird in Dezibel [dB(A)] angegeben. Der Zusatz „A“ zeigt an, dass eine Bewertung entsprechend der unterschiedlichen Gehörempfindlichkeit bei verschiedenen Frequenzen vorgenommen wurde. Das Lautstärkeempfinden eines Schallereignisses wird durch den Schalldruckpegel und durch die Frequenz bestimmt. Die **Frequenz** (Anzahl der Schwingungen pro Sekunde), gemessen in Hertz (Hz), bestimmt die Tonhöhe. Je höher die Frequenz, desto höher wird ein Ton wahrgenommen. Das menschliche Ohr vermag Töne zwischen 16 und 20.000 Hertz zu registrieren. Der empfindlichste Hörbereich liegt zwischen 1.000 und 4.000 Hertz.

Zur Beurteilung der Geräuschbelastung werden häufig **Mittelungspegel** herangezogen, die alle Geräusche nach Stärke (Maximalpegel), Dauer und Häufigkeit über einen bestimmten Zeitraum berücksichtigen.

Null Dezibel entspricht der normalen Hörschwelle bei 2.000 Hertz. Die Schmerzgrenze liegt bei 120 bis 130 dB(A).

Lärm beeinträchtigt nicht nur das menschliche Wohlbefinden, starke Lärmwirkungen oder dauerhafter Lärm können auch die Leistungsfähigkeit negativ beeinflussen oder sogar krank machen. Die Bekämpfung von Lärm ist daher ein Schwerpunktthema des Umweltschutzes. Auf der politischen Agenda stehen die Erfassung und Minderung des Lärms von Straßen-, Schienen- und Luftverkehr sowie von Industrieanlagen und Produkten, dem Menschen in ihrem Wohnumfeld ausgesetzt sind.

4.1 Lärm ist schädlich

Je stärker ein Geräusch ist, desto mehr Menschen empfinden es als unangenehm. Sie fühlen sich belästigt oder gestört, wenn Lärm das **Befinden** beeinträchtigt. Das Ausmaß der Belästigung hängt neben akustischen Größen auch von zahlreichen anderen Faktoren, wie zum Beispiel der persönlichen Einstellung zur Geräuschquelle, ab.



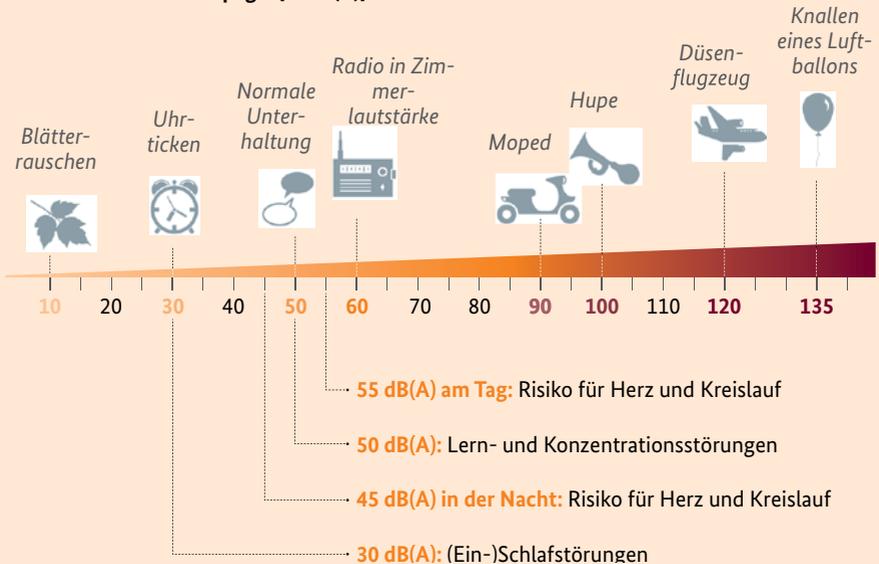
Die Bekämpfung von Lärm ist ein Schwerpunktthema des Umweltschutzes.

Die Belästigungssituation in Deutschland kann anhand der regelmäßig durchgeführten, repräsentativen Umfragen des Umweltbundesamtes beurteilt werden. Nach der Untersuchung aus dem Jahr 2014 fühlen sich rund 54 Prozent der Befragten in ihrem Wohnumfeld durch Straßenverkehr gestört oder belästigt. An zweiter Stelle der verkehrsbedingten Lärmbelästigungen steht der Schienenverkehr: Bundesweit fühlt sich jeder Dritte durch Schienenverkehr beeinträchtigt. Der Fluglärm stört etwas mehr als ein Fünftel der Bevölkerung. Der Umfrage zufolge zählen aber auch Geräusche der Nachbarn zu den bedeutenden Ursachen der Lärmbelästigung. So fühlten sich 40 Prozent der Bürgerinnen und Bürger dadurch beeinträchtigt (siehe Abbildung 7).

Auch Kinder fühlen sich durch Lärm belästigt und können nachts schlecht schlafen. Das ergab die 4. Deutsche Umweltstudie zur Gesundheit (GerES)/4. Umweltsurvey des Umweltbundesamtes (siehe Kapitel 1 „Was unsere Gesundheit

Abbildung 6: Lärmquellen und Lärmwirkungen bei Dauerschallpegel, in Abhängigkeit der Höhe des Schalldruckpegels

Maximaler Schalldruckpegel [in dB(A)]

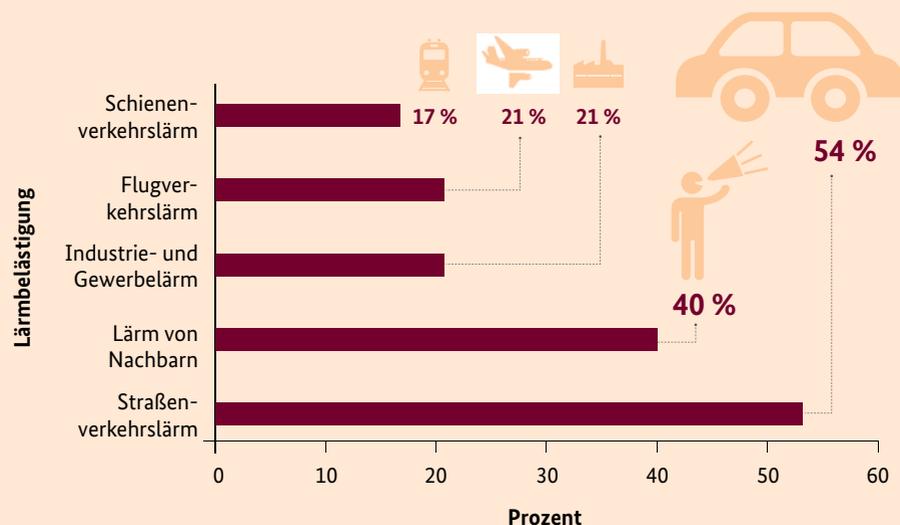


Quelle: Umweltbundesamt 2013

beeinflusst“) erstmalig zu dieser Thematik im Zeitraum 2003 bis 2006 durchgeführte repräsentative Befragung von 8- bis 14-Jährigen.

Im Gegensatz zu der oben geschilderten Befragung der Erwachsenen war der Anteil der Kinder, der an stark befahrenen Haupt- oder Durchgangsstraßen wohnte, mit knapp 17 Prozent größer, aber nur rund die Hälfte von ihnen hatte ihr Kinderzimmer auch zu einer solchen Straße ausgerichtet. Anders als bei Erwachsenen störten die Kinder am meisten die von **Familienmitgliedern** und **Nachbarn** verursachten Geräusche. Verkehrslärm spielte bei ihnen nach eigener Einschätzung eine vergleichsweise untergeordnete Rolle. Auffällig war aber, dass bei wachsendem **Verkehrsaufkommen** der Anteil von Kindern deutlich anstieg, der auch im Sommer mit geschlossenem Fenster schlief. Kinder, die ganzjährig bei geschlossenem Fenster schliefen, berichteten signifikant häufiger über **Durchschlafschwierigkeiten**. Sowohl der Mangel an frischer Luft als auch ein trotz geschlossener Fenster unzureichender Schallschutz könnten dabei eine Rolle spielen.

Abbildung 7: Befragungsergebnisse zur Lärmbelastigung in Deutschland (in Prozent)



Quelle: Umweltbundesamt, 2015

Lärm stört und belästigt

Im Allgemeinen sind in der Wohnung gute **Kommunikation** und ungestörter **Schlaf** möglich, wenn die Geräuschpegel (Mittelungspegel) tagsüber außerhalb der Wohnung unter 50 dB(A) und nachts unter 40 dB(A) liegen. Sind die Mittelungspegel darüber, ist zunehmend mit Beeinträchtigungen des psychischen und sozialen Wohlbefindens zu rechnen.

Neben der allgemeinen Belästigung sind weitere nachteilige Wirkungen des Lärms bedeutsam:

- Wird die Kommunikation beeinträchtigt, führt das meist zu Ärger wegen der damit verbundenen Informationsverluste und der erforderlichen größeren Anstrengungen, die Kommunikation aufrechtzuerhalten.
- Lärm aktiviert den Organismus, das beeinträchtigt Erholung und Entspannung.
- Wird die Konzentrationsfähigkeit beeinträchtigt, kann das zu Leistungseinbußen führen.
- Lärm verursacht Schlafstörungen. Diese äußern sich darin, schlechter ein- und durchschlafen zu können sowie in veränderten Schlafphasen.

Lärm macht sogar krank

Lärm beeinträchtigt, über die Aktivierung unseres Nervensystems und die Ausschüttung von **Stresshormonen**, Kreislauf- und Stoffwechselforgänge. Dies kann langfristig zu gesundheitlichen Schäden führen. Körperliche Reaktionen, wie Bluthochdruck, treten unbewusst auch im Schlaf und bei Personen auf, die meinen, sich an Lärm gewöhnt zu haben. Schon Dauerschallbelastungen außerhalb der Wohnungen von 65 dB(A) am Tag können zu Bluthochdruck und Herzinfarkt führen.

Die stärksten Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen Umweltlärm und erhöhten Risiken für Herz-Kreislauf-Erkrankungen zeigen sich nach einer Studie des Umweltbundesamtes für **Straßenverkehrslärm** und **Herzinfarkt**. Ausgewertet wurden 61 internationale Studien. Danach steigt das Herzinfarkt-Risiko oberhalb von Dauerschallpegeln am Tag von 60 dB(A) an.

Eine große europäische Studie aus dem Jahr 2008 hat außerdem gesicherte Zusammenhänge zwischen der Belastung durch Straßenverkehrslärm und nächtlichen Fluglärm einerseits und Bluthochdruck andererseits gezeigt. Personen, die verstärkt von Lärm betroffen sind, weisen häufiger höhere Blutdruckwerte auf als Menschen in ruhigeren Wohngebieten. Die besondere Bedeutung des Nachtfluglärms zeigte sich auch bei einer in der Umgebung des Flughafens Köln/Bonn durchgeführten Studie. Dort wurden höhere Medikamentenverschreibungen bei Personen nachgewiesen, die nächtlichem Fluglärm ausgesetzt sind. Eine weitere Auswertung der Daten hinsichtlich des Risikos für Herz-Kreislauf-Krankheiten und psychische Erkrankungen zeigte einen Anstieg des Erkrankungsrisikos schon bei niedrigen nächtlichen Dauerschallpegeln von 40 dB(A). In einer Schweizer Untersuchung aus dem Jahr 2010 wurde ein Anstieg des Herzinfarktrisikos mit zunehmender Fluglärmbelastung gefunden. Der Zusammenhang zwischen Lärm und Herz-Kreislauf-Erkrankungen einschließlich Herzinfarkt ist durch diese und weitere Ergebnisse der Lärmwirkungsforschung belegt. Um nachteilige Gesundheitseffekte zu vermeiden, empfiehlt die Weltgesundheitsorganisation (WHO) daher, dass die nächtliche Lärmbelastung einen Mittelungspegel von 40 dB(A) nicht überschreiten sollte.

Lärm und Schwerhörigkeit

Auch das Gehör kann durch Lärm geschädigt werden. Bei Dauerschallpegeln von über 85 dB(A) kann bereits nach wenigen Stunden eine vorübergehende **Verschiebung der Hörschwelle** auftreten. Treten solche Belastungen regelmäßig auf, wird das Gehör unwiederbringlich geschädigt, was mit einem dauerhaften Hörverlust einhergeht.

Doch nicht nur Dauerlärm, auch einmalige Ereignisse mit hohen Schalldruckpegeln, beispielsweise Knalle und Explosionen durch Schreckschusspistolen oder Feuerwerk, können unmittelbar zu dauerhaften Hörstörungen führen. Das reicht von **Schwerhörigkeit** bis hin zum **Hörverlust**. Ursache hierfür ist, dass die Haarzellen, die sich im Innenohr befinden und den Schall wahrnehmen, zerstört werden. Zeitlich begrenzte oder dauerhafte Ohrgeräusche (**Tinnitus**) können ebenso die Folge von zu hoher Schallbelastung sein.

Hohe Schallpegel treten nicht nur im Arbeitsleben auf, sondern auch in der Freizeit, zum Beispiel durch laute Musik. Das Hören lauter Musik ist besonders bei Jugendlichen sehr beliebt. Nicht nur in Diskotheken und bei Musikveranstaltungen ist es häufig viel zu laut. Auch beim Hören von Musik per Kopfhörer werden



Auch das Gehör kann durch Lärm geschädigt werden.

immer wieder Lautstärken gewählt, die gesundheitlich bedenklich sind. Messungen in Diskotheken und unter Kopfhörern haben mittlere Schallpegel zwischen 90 und 110 dB(A) ergeben. Bei solchen Lautstärken sind Gehörschädigungen nicht auszuschließen. Hierdurch erleiden viele Menschen in späteren Jahren einen irreversiblen Hörschaden. Die Gesundheitsminister der Länder haben sich dafür ausgesprochen, dass die Musikschallpegel in Diskotheken 99 dB(A) nicht überschreiten sollen.

Bei der in der Deutschen Umweltstudie zur Gesundheit von Kindern in den Jahren 2003 bis 2006 untersuchten Altersgruppe standen Besuche von Diskotheken oder anderen Musikveranstaltungen nicht so sehr im Vordergrund, wohl aber das Musikhören über tragbare **Audiogeräte**. Knapp die Hälfte der 8- bis 10-jährigen und etwa drei Viertel der 11- bis 14-jährigen benutzten solche Geräte. Die tägliche Nutzungsdauer und die eingestellte Lautstärke ließen einen Zusammenhang mit dem **sozioökonomischen Status** der Familie erkennen. Mit zunehmendem sozioökonomischem Status wurde weniger lange und auch weniger laut Musik gehört. In der derzeit mit Kindern und Jugendlichen durchgeführten „Deutschen Umweltstudie zur Gesundheit 2014 bis 2017“ (siehe Kapitel 1 „Was unsere Gesundheit beeinflusst“) wird dieser Sachverhalt überprüft.

Auch der **Hörfähigkeit** wurde im Deutschen Umweltstudien zur Gesundheit (GerES)/ Umweltsurvey 2003 bis 2006 nachgegangen. Bei rund elf Prozent der Kinder wurde ein Hörverlust von mehr als 20 Dezibel und bei zwei Prozent um mehr als 30 Dezibel im für lärmbedingte Hörschäden typischen Tonhöhenbereich von

4.000 bis 6.000 Hertz festgestellt. Jungen wiesen ein schlechteres Hörvermögen auf als Mädchen. Ein intensiverer Umgang der Jungen mit lauten Schallquellen könnte dabei eine Rolle spielen. Statistisch ließ sich jedoch kein Zusammenhang zwischen Hörfähigkeit und den Fragebogenangaben zum Umgang mit lauten Schallquellen nachweisen. Möglicherweise waren die bisherigen Einwirkzeiten in der untersuchten Altersklasse noch zu gering. Bei älteren Jugendlichen waren in vorangegangenen Untersuchungen vermehrt auffällige Gehörschäden festgestellt worden, wozu Freizeitlärm jeglicher Art beigetragen haben könnte.

Bisher gibt es **keine Therapie** zur Heilung einer durch Lärm verursachten Innenohr-Schwerhörigkeit mit und ohne Tinnitus. Ein chronischer Hörverlust ist irreversibel. Insbesondere im Kindes- und Jugendalter erworbene Gehörschäden beeinträchtigen nicht nur die persönliche Entfaltung im Privatleben, sondern schränken auch die späteren Möglichkeiten der Berufswahl ein. Deshalb sind verstärkte Aufklärungsmaßnahmen – auch durch die Eltern – und Maßnahmen zur Minderung der Lärmbelastung in der Freizeit so wichtig.

4.2 Minderung des Lärms

Die Regelungen zum Lärmschutz sind in Deutschland auf verschiedene Rechtsgebiete verteilt. So enthalten das Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz), das Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (Fluglärmschutzgesetz) und mehrere Verkehrsgesetze grundlegende Regelungen zum Lärmschutz. Aufgrund dieser Gesetze sind – auch zur Umsetzung europäischer Richtlinien – weitere Rechtsverordnungen zum Schutz vor Umgebungslärm erlassen worden. Die bedeutsamen Lärmschutzregelungen hat das Bundesumweltministerium auf seiner Internetseite www.bmub.bund.de unter dem Stichwort Lärmschutz veröffentlicht.

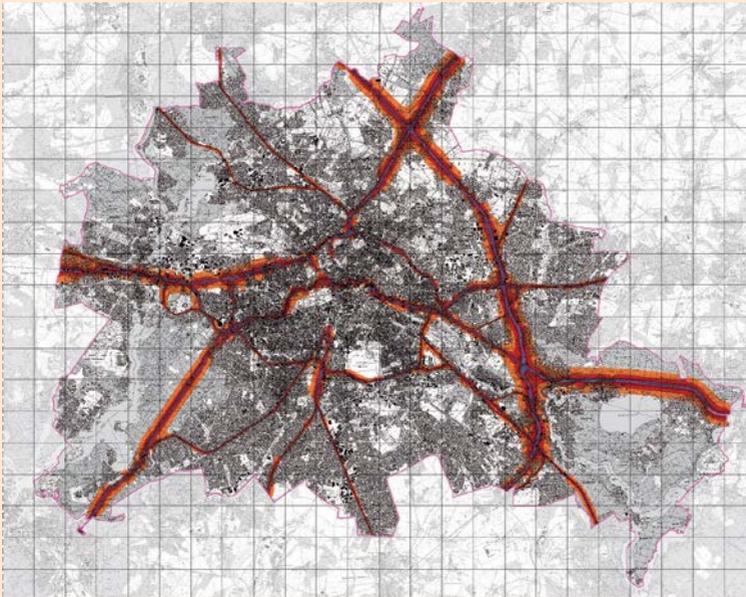
Lärmkartierung ist Pflicht

Mit Umsetzung der europäischen Richtlinie 2002/49/EG über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm in deutsches Recht sind Lärmkarten für Ballungsräume sowie für Hauptverkehrsstraßen, Haupteisenbahnstrecken und Flughäfen zu erstellen und alle fünf Jahre zu aktualisieren. Über die Lärmkarten ist die Öffentlichkeit zu informieren – das kann auch in elektronischer Form erfolgen. Bürgerinnen und Bürger finden die Lärmkarten auf den Internetseiten der Kommunen, Bundesländer und des Eisenbahn-Bundesamtes.

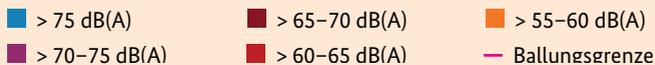
Für die Erstellung der Lärmkarten wird der Lärm berechnet; eine flächendeckende Messung wäre viel zu aufwendig. Die Berechnungsmethoden sind in der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) festgelegt. Ermittelt wird die **Lärmbelastung**, die sich auf ein Kalenderjahr bezieht.

Zur Beschreibung der Lärmbelastung werden zwei Lärmindizes berechnet: der Tag-Abend-Nacht-Lärmindex und der Nacht-Lärmindex. Abbildung 8 zeigt am Beispiel von Berlin, wie eine Lärmkarte für den Schienenverkehr aussieht. Diese Lärmkarte wurde im Rahmen der Umgebungslärmkartierung erstellt und zeigt den Tag-Abend-Nacht-Lärmindex (L_{DEN}).

Abbildung 8: Lärmkartierung der Schienenwege von Eisenbahnen des Bundes für den Ballungsraum Berlin



Tag-Abend-Nacht-Lärmindex (L_{DEN})



Quelle/Datengrundlage: © Eisenbahn-Bundesamt 2014, Datum des Ausschnitts: 13. Oktober 2014

Die Karte läßt erkennen, dass viele Menschen in Berlin sowohl ganztägig als auch nachts hohen, durch Schienenverkehr verursachten Lärmpegeln ausgesetzt sind. Die Hauptisenbahn- und die S-Bahn-Strecken heben sich deutlich hervor.

Lärmkarten sind die Grundlage für die Ausarbeitung von sogenannten **Lärmaktionsplänen**, die durch die Gemeinden oder die nach Landesrecht zuständigen Behörden unter Mitwirkung der Öffentlichkeit aufzustellen und ebenfalls alle fünf Jahre zu aktualisieren sind. Darin können technische und planerische Maßnahmen festgelegt werden, um Lärmauswirkungen und Lärmprobleme zu vermindern.

Zur Vermeidung von Gesundheitsrisiken empfiehlt das Umweltbundesamt bei einem Tag-Abend-Nacht-**Lärmindex** ab 65 dB(A) und bei einem Nacht-Lärmindex ab 55 dB(A) eine Aktionsplanung durchzuführen und kurzfristig konkrete Maßnahmen zur Lärminderung umzusetzen. Langfristig sollte ein Tag-Abend-Nacht-Lärmindex von 50 dB(A) und ein Nacht-**Lärmindex** von 40 dB(A) angestrebt werden, um erhebliche Belästigungen zu vermeiden.

Im Übrigen erfolgt die Lärmbekämpfung in Deutschland stark quellenorientiert. Für die verschiedenen Lärmquellen gibt es jeweils eigene Berechnungsmethoden und Lärmreduzierungsinstrumente, um den jeweiligen Besonderheiten gerecht zu werden.

Maßnahmen gegen Straßenverkehrslärm

Geräuschgrenzwerte für Kraftfahrzeuge, Krafträder und Reifen sind auf internationaler und europäischer Ebene geregelt. Sie müssen entsprechend dem Stand der Technik zur Emissionsbegrenzung kontinuierlich überarbeitet und weiter gesenkt werden. Zudem sollten leisere Fahrbahn-Beläge entwickelt und eingesetzt werden. Dem Lärmschutz dienen auch Maßnahmen zur Beruhigung des Verkehrs und zur Verlagerung auf weniger umweltbelastende Verkehrsträger. Beim Neu- und Ausbau von Straßen werden aufgrund der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) Schutzmaßnahmen (Schallschutzwände, Schallschutzfenster) durchgeführt. Auch an bestehenden Bundesfernstraßen sind in den vergangenen Jahren aufgrund eines Sanierungsprogramms Belastungsschwerpunkte abgebaut worden. 2010 sind die Sanierungsgrenzwerte gesenkt worden, sodass weitere Schallschutz-Maßnahmen in Angriff genommen wurden.



Lärmmessung an einer Eisenbahnstrecke.

Maßnahmen gegen Schienenverkehrslärm

Auf EU-Ebene müssen die Geräuschgrenzwerte für neue Schienenfahrzeuge fortgeschrieben werden. Die Fortschreibung sollte dem Stand der Technik entsprechen. Die Festlegung ambitionierter Geräuschgrenzwerte ist erforderlich, erfasst aber nicht die Bestandsfahrzeuge, die typischerweise 30 bis 40 Jahre lang betrieben werden. Diese sind aber aus Sicht des Lärmschutzes das zentrale Problem. Die wichtigste Maßnahme ist daher die Umrüstung von lauten Güterwagen. Hierbei werden die bislang verwendeten Grauguss-Bremsklötze gegen moderne Kunststoff-Klötze ausgetauscht, die die Räder nicht so stark aufrauen und dadurch ein leiseres Abrollen bewirken. Bei neuen Fahrzeugen dürfen ohnehin nur noch solche Bremssysteme verwendet werden – oder aber gleich Scheibenbremsen, wie sie heute bei Reisezugwagen üblich sind. Auf nationaler Ebene wurden lärmabhängige Trassenpreise eingeführt, um Anreize zur lärmindernden Umrüstung von Güterwagen im Bestand zu setzen. Darüber hinaus finden auch beim Neu- und Ausbau von Schienenwegen die Verkehrslärmschutzverordnung und bei bestehenden Strecken ein freiwilliges Lärmsanierungsprogramm Anwendung.

Maßnahmen gegen Fluglärm

Maßnahmen zum Schutz vor Fluglärm sieht das Fluglärmschutzgesetz vor, das seit Juni 2007 in einer grundlegend überarbeiteten Fassung gilt. Danach werden

für die Umgebung von Flughäfen und militärischen Flugplätzen neue Lärm-schutzbereiche durch die Länder festgesetzt. Dadurch haben mehr Anwohnerinnen und Anwohner einen Anspruch auf baulichen Schallschutz. Neben dem Fluglärmschutzgesetz enthält auch das Luftverkehrsgesetz Regelungen zum Lärmschutz. Dabei geht es vor allem um technische und betriebliche Anforderungen an Luftfahrzeuge und Flugplätze, auch im Hinblick auf den vordringlichen Schutz der Nachtruhe.

Die zulässigen Geräuschemissionen von neuen Luftfahrzeugtypen sind international im Luftfahrtabkommen der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) geregelt. Neben den Geräuschgrenzwerten für unterschiedliche Flugzeuge enthält diese Vorschrift auch Bestimmungen für die Auswertung der Messergebnisse. Danach gilt seit 2006 für neue Verkehrsflugzeuge ein um zehn Dezibel verschärfter Geräuschgrenzwert. Dieser Grenzwert wird jedoch bereits von zahlreichen Flugzeugen deutlich unterschritten. Aus diesem Grund hat die ICAO im Jahr 2013 einen neuen Lärmgrenzwert festgelegt. Dieser Wert ist um sieben Dezibel verschärft worden. Er gilt für neue Flugzeuge mit einer maximalen Startmasse über 55 Tonnen, die ab 31. Dezember 2017 zugelassen werden. Für leichtere Flugzeuge gilt der neue Lärmgrenzwert drei Jahre später.



Das Erkrankungsrisiko steigt schon bei niedrigen nächtlichen Dauerschallpegeln.

Maßnahmen gegen Industrie- und Gewerbelärm

Die auf dem Bundes-Immissionsschutzgesetz beruhende „Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, TA Lärm“ stellt einen anspruchsvollen Schutz der Nachbarschaft vor industriellem und gewerblichem Lärm sicher. Genehmigungen für die Errichtung und den Betrieb von ortsfesten Anlagen werden danach nur erteilt, wenn schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche nicht hervorgehen können.

Maßnahmen gegen Nachbarschaftslärm

Auch gegen Nachbarschaftslärm durch mobile und stationäre Geräte und Maschinen in Wohngebieten muss auf Dauer ein wirksamer Schutz gewährleistet werden. Die sogenannte EU-Outdoor-Richtlinie (2000/14/EG) schreibt für ein breites Spektrum lärmrelevanter Geräte und Maschinen – von Baumaschinen über Gartengeräte bis hin zu Behältern für die Abfallsammlung – die einheitliche Kennzeichnung der Geräuschentwicklung des Produkts vor. Darüber hinaus sind in der Richtlinie für 22 Produkttypen Geräuschgrenzwerte festgelegt. Diese Geräuschgrenzwerte sollen entsprechend dem Stand der Technik fortgeschrieben werden. Zudem sind mit der auf dem Bundes-Immissionsschutzgesetz beruhenden Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung (32. BImSchV) zeitliche Benutzungseinschränkungen für Wohngebiete und sonstige schutzbedürftige Gebiete geregelt sowie Benutzervorteile für lärmarme Geräte und Maschinen eingeführt worden.

Verbraucherinformation

Lärm kann man vor allem dort vermeiden oder mindern, wo er entsteht: Im Verkehr lässt sich durch rücksichtsvolles und vorausschauendes Fahren eine Lärmreduzierung erreichen. Verbraucherinnen und Verbraucher sollten wann immer möglich auf den öffentlichen Personennahverkehr umsteigen. Manche Wege lassen sich auch zu Fuß oder mit dem Rad erledigen. Im Hobby- und Gartenbereich sollten lärmarme Geräte und Maschinen verwendet werden. Die "gute alte Handarbeit" mit Hacke, Rechen und Besen sollte man sich in Erinnerung rufen. Altglas sollte in Wohngebieten nicht in lärmsensiblen Zeiten entsorgt werden. Die Hinweise zu den Einwurfzeiten auf den entsprechenden Altglas-Containern sollten beachtet werden. Grundsätzlich gilt: Jenseits der „großen“ Lärmverursacher sollte jede und jeder Einzelne bedenken: Was man selbst vielleicht nicht als störend empfindet, kann anderen buchstäblich auf die (Hör-)Nerven gehen.



5

Saubere Luft

Deutschland hat in den letzten Jahrzehnten schon sehr viel auf dem Gebiet der Luftreinhaltung erreicht. Der Himmel über Deutschland ist auch über den Ballungszentren wieder blau, die Autos haben ihre stinkenden Abgasfahnen verloren und aus den meisten Industrieschornsteinen kommen keine dunkelgrauen Rauchfahnen mehr. Zahlreiche Maßnahmen, die auf der Grundlage des Bundes-Immissionsschutzgesetzes sowie von Richtlinien und Verordnungen der Europäischen Union durchgesetzt wurden, haben ganz maßgeblich dazu beigetragen, dass unsere Luft sauberer geworden ist. Das belegen die langjährigen Messungen der Konzentrationen vor allem von gesundheitsschädlichem Schwefeldioxid, Staub, Ozon und Blei, die bundesweit an rund 400 Messstellen des Bundes und der Länder durchgeführt werden.

Ist Luftverschmutzung deshalb kein Thema mehr? Weit gefehlt! Feinstaub, Stickstoffdioxid, Ammoniak und Ozon geben keinen Anlass zur Entwarnung. Ganz im Gegenteil. Unter den vielfältigen Belastungen aus der Umwelt gilt Feinstaub als das Gesundheitsrisiko Nummer eins.

Eine wichtige Quelle für Luftschadstoffe in Innenstädten ist in Deutschland der Verkehr. Daneben tragen Industrieanlagen, Gebäudeheizungen und die Landwirtschaft zur Belastung bei. Luftschadstoffe breiten sich auch über Ländergrenzen hinweg aus. Selbst der Wüstensand aus der Sahara findet seinen Weg nach Deutschland. Für den Transport und die Verteilung sind meteorologische Bedingungen verantwortlich. Geringe Windgeschwindigkeiten und Hochdruckwetterlagen führen zur Anreicherung von Schadstoffen in den unteren Luftschichten. Niederschläge haben einen „Auswasch“-Effekt, das heißt, die Luft wird sauberer. Das Umweltbundesamt informiert in Zusammenarbeit mit den Ländern stundenaktuell und deutschlandweit im Internet über die Belastung der Luft mit Schadstoffen (www.umweltbundesamt.de Stichwort: aktuelle Luftdaten)

5.1 Belastung der Luft mit Feinstaub ...

Ein großer Teil der gesundheitsschädlichen Wirkungen der Luftverschmutzung ist der Staubbelastung zuzuschreiben. Der Einsatz von Filtertechniken und die Umstellung von Heizungen in Haushalten auf moderne Heiztechnik haben zu einer Verminderung der Gesamtstaubbelastung geführt. Auch die Partikelemissionen des Straßenverkehrs, vor allem der „Dieselruß“, konnten in den letzten Jahren bereits deutlich verringert werden, trotz weiter zunehmendem Verkehrsaufkommen. Dies wurde insbesondere durch die Fortschreibung der Abgasgesetzgebung erreicht.

Mit den Abgasstufen Euro 6 für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge und Euro VI für Lkw werden sich die Partikelemissionen weiter deutlich reduzieren.

Üblicherweise unterscheidet man zwischen anthropogenen – von Menschen verursachten – und natürlichen Quellen, aus denen die primären Staubteilchen freigesetzt werden. Sekundäre Staubteilchen bilden sich in der Atmosphäre unter anderem aus Gasen. Hier sind insbesondere Stickstoffoxide, Schwefeloxide und Ammoniak zu erwähnen.

Als Feinstaub wird die Fraktion des Staubes bezeichnet, dessen Korngröße **kleiner als zehn Mikrometer** (das sind weniger als ein zehnmillionstel-Meter) ist. Stäube, die kleiner als 0,1 Mikrometer sind, gehören zum Ultrafeinstaub. Welche gesundheitlichen Wirkungen Staub hat, hängt maßgeblich von seiner Größe, seiner chemischen Zusammensetzung und seiner Oberfläche und Struktur ab.

Je kleiner die Teilchen sind, desto tiefer können sie in die Atemwege und den Organismus gelangen. Staubteilchen, die kleiner als 2,5 Mikrometer (PM_{2,5}) sind, dringen bis in die Lungenbläschen vor, während Teilchen unter 0,1 Mikrometer, der sogenannte Ultrafeinstaub, sogar in die Blutbahn gelangen und über den gesamten Körper verteilt werden.

Welche gesundheitlichen Wirkungen Feinstaub und insbesondere der Ultrafeinstaub hat, ist Gegenstand zahlreicher Forschungsarbeiten im In- und Ausland. Es steht zweifelsfrei fest, dass hohe Feinstaub-Konzentrationen krank machen, im Organismus Entzündungsreaktionen hervorrufen und insgesamt die Sterblichkeit erhöhen.

Vor allem im Hinblick auf **Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen** stellt Feinstaub ein gesundheitliches Risiko dar. Besonders gefährdet sind Kleinkinder, Menschen mit geschwächter Immunabwehr, ältere Menschen, Asthmatiker und Menschen mit bestehenden Atemwegserkrankungen und Herz-Kreislaufproblemen. Eine aktuelle europaweite Studie (European Study of Cohorts for Air Pollution Effects – ESCAPE) liefert derzeit viele neue Informationen über solche Wirkungszusammenhänge. Außerdem steht Feinstaub im Verdacht, **krebserzeugend**

Tabelle 1: Beispiele für anthropogene und natürliche Staubquellen

Anthropogene Herkunft	Verbrennungsanlagen zur Energieversorgung und zur Gebäudeheizung, Industrieprozesse und Schüttgutumschlag, Landwirtschaft mit Feldbearbeitung und Tierhaltung, Verkehr: Diesel-Fahrzeuge, mobile Maschinen. Abrieb von Reifen und Bremsbelägen, Aufwirbelung von Straßenstaub Vorläufersubstanzen: Stickstoffoxide, Schwefeloxid, Ammoniak, flüchtige Kohlenwasserstoffe
Natürliche Herkunft	Vulkane, Meere (salzhaltige Luft in Küstenregionen), Bodenerosion (Mineralstäube), Wald- und Buschbrände, Pollen Vorläufersubstanzen: Methan aus Feuchtgebieten, Distickstoffoxid aus Böden durch biologische Aktivität, Gase aus Vulkanen

zu sein. Für Dieselruß ist aus diesem Verdacht mittlerweile Gewissheit geworden: Seit 2012 hat die WHO Dieselruß als eindeutig krebserzeugend für den Menschen eingestuft. An die Oberfläche der Staubteilchen können sich Schadstoffe wie Schwermetalle anlagern. Sie verstärken die gesundheitsschädlichen Wirkungen des Staubes. Forschungen legen darüber hinaus die Vermutung nahe, dass Feinstaubbelastungen die Entstehung von Mittelohrentzündungen bei Kleinkindern, von **Allergien** und von **Alzheimer-Demenz** begünstigen.

Die durchschnittliche **Lebenserwartung** aller Deutschen sinkt nach Schätzungen durch die Feinstaubbelastung um circa neun Monate. Der Feinstaub aus Verbrennungsprozessen hat dabei deutlich größere gesundheitliche Wirkungen als andere Feinstaubarten. **Rußpartikel** sind besonders in den Abgasen von Dieselfahrzeugen enthalten. Deshalb ist der Einsatz von Dieselrußfiltern von ganz erheblicher Bedeutung für die Gesundheit der Menschen. Neue Diesel-Pkw und -LKW werden heute serienmäßig mit Partikelfiltern ausgestattet.

Kaminöfen und **andere Holzfeuerungsanlagen** sind eine weitere wichtige Feinstaubquelle. Mehr als 90 Prozent des Gesamtstaubs aus Kaminen und Öfen bestehen aus dem gesundheitlich bedenklichen Feinstaub. In Deutschland gibt es nach einer Schätzung aus dem Jahr 2014 in Haushalten und Kleingewerbe schätzungsweise knapp 15 Millionen Holzfeuerungsanlagen, die so viel Feinstaub freisetzen wie der gesamte Straßenverkehr in Deutschland.

Tabelle 2: Einteilung des Staubes nach der Größe (PM)*

Grobstaub	> 10 µm** wird weitgehend im Nasenrachenraum zurückgehalten
Feinstaub	< 10 µm (PM ₁₀) kann den Kehlkopf passieren und erreicht die Atemwege im Brustkorb < 2,5 µm (PM _{2,5}) kann bis in die Lungenbläschen vordringen
Ultrafeinstaub	< 0,1 µm (PM _{0,1}) gelangt in die Blutbahn, von dort ins Gewebe und in praktisch alle Organe

* PM: aus dem Englischen für particulate matter

** µm: Mikrometer = ein tausendstel Millimeter

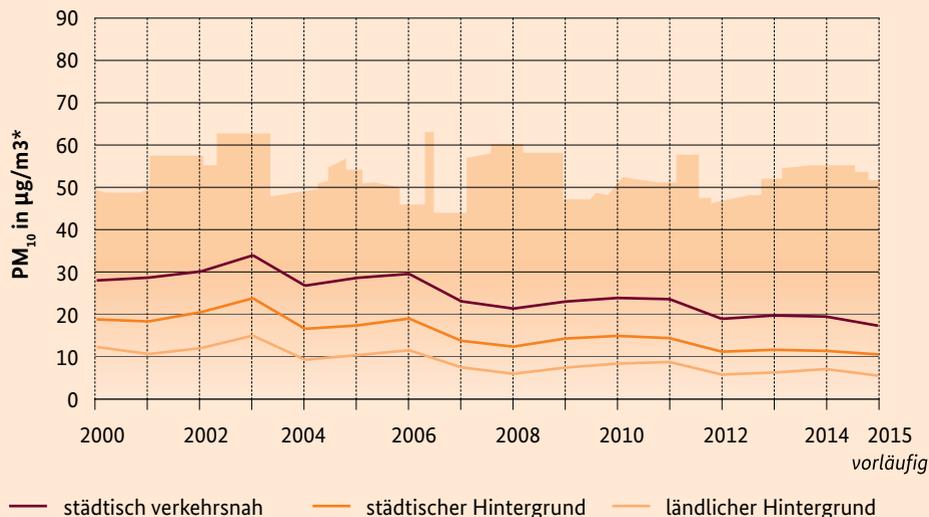
Das Heizen mit Holz ist klimaschonend, da beim Verbrennen nur so viel Kohlendioxid freigesetzt wird, wie vorher beim Pflanzenwachstum gebunden wurde. Zudem spart die Holzfeuerung fossile Ressourcen ein. Doch der Klimaschutz muss mit dem Schutz der Gesundheit in Einklang gebracht werden. Deshalb wurden mit der 2010 in Kraft gesetzten Novelle der 1. Bundesimmissionsschutzverordnung für kleine und mittlere Feuerungsanlagen verschärfte Grenzwerte für Staubemissionen geschaffen.

Verbraucherinformation

Beim Kauf einer neuen Holzfeuerung muss darauf geachtet werden, dass die Anlage die anspruchsvollen Emissionsgrenzwerte einhält, die seit dem 1. Januar 2015 gelten. Besonders emissionsarm sind **Pelletöfen** und **Pelletheizkessel**, die mit dem

Abbildung 9: Entwicklung der PM_{10} -Jahresmittelwerte in Deutschland von 2000 bis 2015

Angegeben sind die jährlichen Durchschnittswerte der an den verschiedenen Messstationstypen gemessenen PM_{10} -Konzentrationen.



* 1 µg = ein millionstel Gramm

Quelle: Umweltbundesamt, 2015



Blauen Engel (siehe www.blauer-engel.de) gekennzeichnet sind, da sie die gesetzlich vorgegebenen Grenzwerte sogar noch unterschreiten. Sie verwenden Pellets, also kleine Holzpresslinge. Die Feinstaubemissionen aus modernen Holzfeuerungen sind zwar immer noch deutlich höher als bei Gas- oder Ölheizkesseln, dafür ist das Heizen mit Biomasse klimafreundlicher.

Feinstaub der Korngröße PM_{10} und kleiner in der Außenluft wird in Deutschland seit 1999 gemessen. Seit Januar 2005 gelten EU-weit Grenzwerte, die für Deutschland in der 39. Bundes-Immissionsschutzverordnung festgeschrieben sind. So darf der Jahresmittelwert von 40 Mikrogramm PM_{10} pro Kubikmeter Außenluft nicht überschritten werden. Außerdem darf der PM_{10} -Tagesmittelwert nicht öfter als 35-mal pro Jahr über 50 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft liegen.

Abbildung 9 veranschaulicht die Entwicklung der PM_{10} -Jahresmittelwerte im ländlichen, städtischen und verkehrsnahen städtischen Bereich im Zeitraum von 2000 bis 2015, die eine leichte Abnahme zeigt. Im Verlauf treten zwischenjährliche Schwankungen auf, verursacht durch die unterschiedlichen Witterungsverhältnisse in den einzelnen Jahren.

Überschreitungen der **PM_{10} -Tagesmittelwerte** treten nur noch vereinzelt lokal vor allem an verkehrsreichen Straßen auf. Hierzu tragen insbesondere die Fahrzeuge einerseits durch den Partikelaustritt aus dem Auspuff und durch Reifenabrieb sowie andererseits durch die Aufwirbelung des Straßenstaubes als Folge der Fahrbewegung bei.

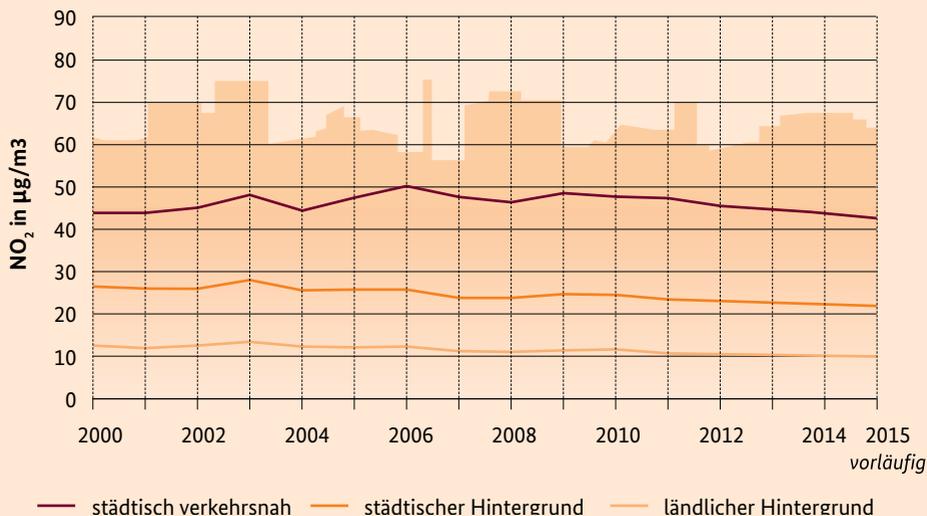
5.2 ... und mit gesundheitsschädlichen Gasen

Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂) entstehen bei Verbrennungsprozessen. Hauptverursacher ist heutzutage der Verkehr, da die Emissionen aus Kraftwerken durch die Optimierung der Verbrennungsprozesse und den Einsatz von Rauchgasentstickungssystemen stark verringert werden konnten. Dagegen stiegen im Zeitraum von 1991 bis 2012 die Personenverkehrsleistung und der Güterverkehr auf der Straße um 28 beziehungsweise um 86 Prozent an. Die Summe aus NO und NO₂ wird auch als NO_x (Stickstoffoxide) bezeichnet. In der Außenluft sind Stickstoffoxide an der Bildung von Feinstaub und bodennahem Ozon beteiligt.

Stickstoffdioxid zählt neben Feinstaub und den mit den Kraftstoffen in Verbindungen stehenden flüchtigen organischen Verbindungen zu den wichtigsten

Abbildung 10: Entwicklung der Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid (NO₂) in Deutschland von 2000 bis 2015

Angegeben sind die jährlichen Durchschnittswerte der an den verschiedenen Messstationstypen gemessenen NO₂-Konzentrationen in millionstel Gramm pro Kubikmeter Luft.



Quelle: Umweltbundesamt, 2015

verkehrsbedingten Schadstoffen. Kraftfahrzeuge mit Dieselmotoren emittieren im Vergleich zu Benzinfahrzeugen mit geregelterem Katalysator ein Mehrfaches an Stickstoffdioxid. Zwar nähern sich die Grenzwerte für NO_x bei der Typgenehmigung von Euro-6-Pkw-Fahrzeugen aneinander an (Diesel-Pkw: 80 Milligramm je Kilometer; Benzin-Pkw: 60 Milligramm je Kilometer), misst man die NO_x -Emissionen von Diesel-Pkw aber unter realen Bedingungen im Straßenverkehr, insbesondere im innerstädtischen Verkehr, sind sie im Durchschnitt deutlich höher als der gesetzlich einzuhaltende Grenzwert. Vor diesem Hintergrund wurde auf EU-Ebene die Einführung einer Testprozedur beschlossen die reale Fahrbedingungen widerspiegelt, um einen Beitrag zur NO_2 -Minderung im Straßenverkehr zu leisten.

Stickstoffdioxid ist in geringen Konzentrationen kaum wahrnehmbar. Es führt aber zu **Reizungen** der Atemwege, beeinträchtigt die Lungenfunktion und erhöht die Infektanfälligkeit. Langandauernde Exposition kann zu chronischer Bronchitis führen.

Die **Jahresmittelwerte** für Stickstoffdioxid zeigen im Zeitraum von 2002 bis 2013 weder eine Zu- noch eine Abnahme. Es gibt kaum jährliche Schwankungen (siehe Abbildung 10). An stark verkehrsbelasteten Standorten liegt der Jahresmittelwert oberhalb von 40 Mikrogramm Stickstoffdioxid pro Kubikmeter Luft. Das ist der seit 2010 einzuhaltende Grenzwert. Gleichfalls seit 2010 gilt ein weiterer Grenzwert, der Ein-Stunden-Mittelwert von 200 Mikrogramm Stickstoffdioxid pro Kubikmeter Luft, der nicht öfter als 18-mal im Jahr überschritten werden darf. Beide Grenzwerte wurden schon 1999 als Mindestanforderungen zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt.

Es besteht also **Handlungsbedarf** zur weiteren Verringerung von NO_x , insbesondere der NO_2 -Emissionen, um die Luftqualitätsgrenzwerte künftig einzuhalten. Der Verkehrsbereich spielt hier eine wichtige Rolle. Um die Ziele zu erreichen, müssen möglichst schnell Fahrzeuge mit den neuesten Umweltstandards (EURO 6/IV) auf den Markt kommen, die auch beim Fahren auf der Straße die strengen Emissionsgrenzwerte einhalten.

Aber auch Maßnahmen vor Ort, wie die Verkehrssteuerung, die Förderung des Umstiegs auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel wie das Fahrrad oder den öffentlichen Verkehr und die Verkehrsvermeidung, sind für die Verbesserung der Luftqualität in den innerstädtischen Bereichen notwendig. Dem Zusammenspiel der verschiedenen Einzelmaßnahmen kommt dabei eine große Bedeutung zu.

Ozon spielt in der Erdatmosphäre eine Doppelrolle. In den Luftschichten oberhalb von zehn Kilometern (Stratosphäre) hat Ozon die lebenswichtige Funktion eines Filters zum Schutz vor dem schädlichen ultravioletten Anteil der Sonnenstrahlen. Zur Gesundheitsvorsorge unterrichtet das Bundesamt für Strahlenschutz die Bevölkerung über den UV-Index, der eine Maßzahl für die sonnenbrandwirksame UV-Strahlung ist (www.bfs.de Stichwort: UV-Prognose).

Da das stratosphärische Ozon durch Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) zerstört wird, dürfen diese Verbindungen, die umgangssprachlich auch als Ozonkiller bezeichnet werden, seit 1996 in den Industrie- und seit 2010 in den Entwicklungsländern nicht mehr hergestellt werden. Auch andere Ozonkiller unterliegen Produktionseinschränkungen.

In Bodennähe kommt Ozon ebenfalls natürlich vor, wird aber zusätzlich aus Sauerstoff und Luftverunreinigungen gebildet. Ozon wirkt als starkes Reizgas. Es wird nicht direkt aus den Motoren oder Anlagen freigesetzt. Es bildet sich im Sommer unter intensiver Sonneneinstrahlung aus Vorläufersubstanzen, zu denen vor allem Stickstoffoxide und flüchtige organische Kohlenwasserstoffe gehören. Diese Vorläufersubstanzen stammen in unseren Breiten hauptsächlich aus vom Menschen verursachten Quellen.

Tabelle 3: Wichtige Quellen für die Vorläufersubstanzen von Ozon

Stickstoffoxide	<p>Hauptverursacher: Verkehr und stationäre Feuerungsanlagen.</p> <p>Weitere Quellen: Bewirtschaftung von Ackerland und Industrieprozesse</p>
Flüchtige organische Verbindungen	<p>Hauptverursacher: Verwendung von lösemittelhaltigen Produkten in Industrie, Gewerbe und Haushalten (Farben, Lacke, Klebstoffe, Reinigungsmittel).</p> <p>Weitere Quellen: Verkehr, Kleinf Feuerungsanlagen, flüchtige Brennstoffemissionen</p> <p>Natürliche Quellen: Laub- und Nadelbäume</p>

Ozon ist die wichtigste Komponente des sogenannten Sommersmogs, da es der Bestandteil mit der höchsten Konzentration und vermutlich auch von der Wirkung her der wichtigste Stoff des Gemischs ist. Sommersmog führt zu **Augenbrennen** und **Reizungen der Atemwege**, verursacht Husten, beeinträchtigt die Lungenfunktion und schränkt die körperliche Leistungsfähigkeit ein. Hinzu kommt, dass Ozon infolge seiner starken Reizwirkung bei Anwesenheit von krebserzeugenden Chemikalien die Krebsentstehung fördern kann.

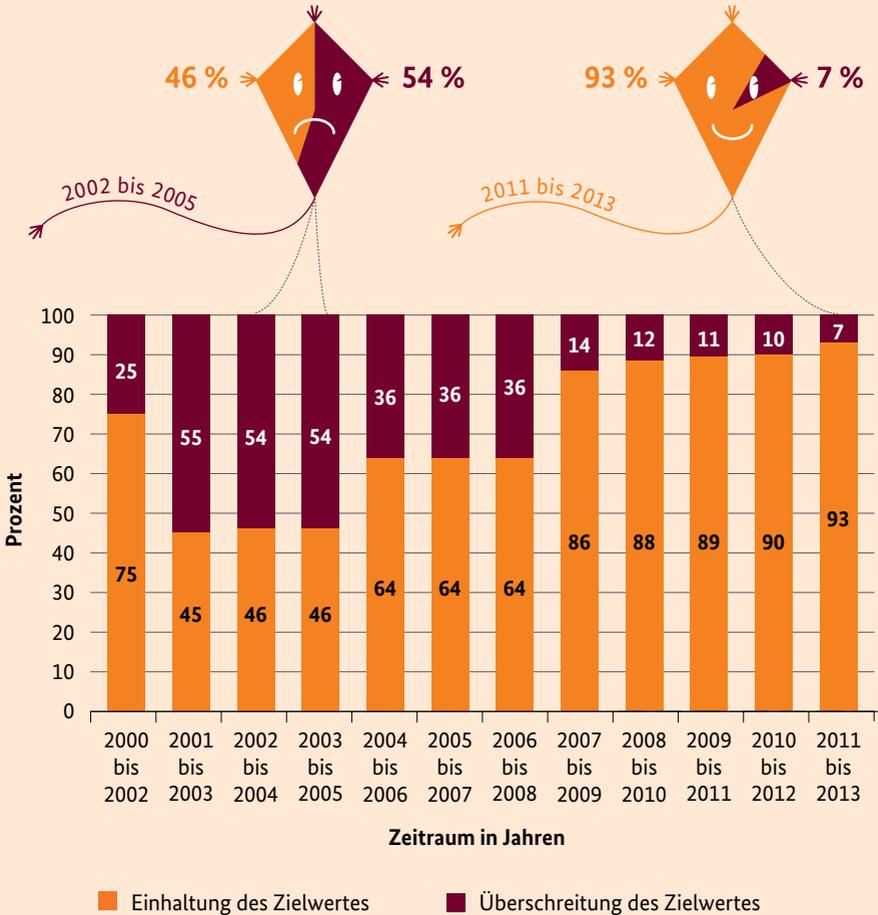
Aus Vorsorgegründen werden Säuglinge und Kleinkinder als Risikogruppe eingestuft, da sie bezogen auf ihre Körpergröße ein höheres Atemvolumen haben als Erwachsene.

Die Ozonbelastung in Deutschland wird an rund 300 Messstationen des Bundes und der Länder überprüft. Zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurde von der Europäischen Union mit der Richtlinie 2008/50/EG ein **Zielwert** für die Ozonkonzentration festgelegt, der in der 39. Bundes-Immissionsschutzverordnung in deutsches Recht umgesetzt worden ist. Er liegt bei 120 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft (Acht-Stunden-Mittelwert eines Tages) und darf seit 2010 höchstens 25-mal (im Mittel über drei Jahre) überschritten werden.



Abbildung 11: Prozentualer Anteil der Ozon-Messstationen mit Überschreitung beziehungsweise Einhaltung des Zielwertes in Deutschland von 2000 bis 2013

Angegeben ist für jedes Jahr der gleitende Mittelwert* über die drei genannten Jahre.



* Gleitende Mittelwerte sind Mittelwerte über längere Zeiträume, die aber in kleineren Zeitbezügen beurteilt werden. Hier wird jedes Jahr ein Mittelwert über die letzten drei Jahre gebildet.

Quelle: Umweltbundesamt, 2015

Abbildung 11 veranschaulicht für den Zeitraum 2000 bis 2013 den Anteil der Messstationen, an denen der Zielwert eingehalten oder überschritten wurde.

Langfristig sollten keine Ozonkonzentrationen über 120 Mikrogramm pro Quadratmeter (im Mittel über acht Stunden) auftreten. Dieses langfristige Ziel wird zum jetzigen Zeitpunkt deutschlandweit nicht erreicht. Infolge der konsequenten Luftreinhaltepolitik gehen zwar seit 1990 die Ozonspitzenwerte zurück. Überschreitungen von Schwellenwerten treten aber örtlich immer noch auf. Ab einem Ein-Stunden-Mittelwert von 180 Mikrogramm pro Kubikmeter (**Informationsschwelle**) ist die Unterrichtung der Bevölkerung beispielsweise durch Radio, Fernsehen und Tageszeitung vorgeschrieben. Bei Überschreiten dieses Wertes sind besonders empfindliche Menschen, ob jung oder alt, gefährdet. Ihnen wird von körperlicher Anstrengung im Freien abgeraten. Bei Überschreiten der **Alarmschwelle**, die bei einem Ein-Stunden-Mittelwert von 240 Mikrogramm pro Kubikmeter liegt, besteht ein Gesundheitsrisiko für die Gesamtbevölkerung.

Wie kann der Einzelne zur Verringerung der Ozonbildung beitragen?

- Unnötige Autofahrten vermeiden und öffentliche Verkehrsmittel oder Fahrrad benutzen
- Lösemittelfreie oder -arme Farben, Lacke, Lasuren, Reinigungsmittel und Kleber verwenden
- Im Hobby- und Gartenbereich mechanische oder elektrische Geräte benutzen anstelle von Geräten, die mit einem Benzinmotor betrieben werden.

5.3 Mit Luftqualitätsplänen die Luftbelastung gezielt verringern

Überschreiten die gemessenen Luftschadstoffkonzentrationen die in der EU-Luftqualitätsrichtlinie festgelegten Grenzwerte für Schadstoffe, müssen die zuständigen Behörden für die betroffenen Gebiete sogenannte Luftqualitätspläne erstellen. Die Pläne enthalten Maßnahmen, mit denen sich die hohen Schadstoffkonzentrationen und damit die Belastungen für Mensch und Umwelt mindern lassen. In Deutschland sind die Länder für die Erstellung der

Luftqualitätspläne zuständig. Eine Liste aller deutschen Pläne hat das Umweltbundesamt unter <http://gis.uba.de/website/umweltzonen/lrp.php> zusammengestellt.

Überschreitungen der Feinstaub- und Stickstoffdioxid-Grenzwerte treten vor allem in verkehrsreichen Gebieten auf. Lokale Luftreinhaltemaßnahmen setzen deshalb vor allem beim Verkehr an.

Eine weitere Maßnahme zur Verbesserung der Luftqualität ist die Einführung der Umweltzone. Bereits im Jahr 2008 haben deutsche Städte begonnen, innerstädtische Umweltzonen auszuweisen. Eine Übersicht über alle Umweltzonen in Deutschland hat das Umweltbundesamt zusammengestellt unter: <http://gis.uba.de/website/umweltzonen/umweltzonen.php>

In den ausgewiesenen Zonen dürfen nur emissionsarme Fahrzeuge mit einer entsprechenden Plakette fahren. Die Plaketten werden auf der Grundlage der 35. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – kurz Kennzeichnungsverordnung – vergeben. Dürfen nur noch Fahrzeuge mit grüner Plakette in die Umweltzonen fahren, können aus der Sicht des Umweltbundesamtes die Jahresbelastung mit Feinstaub (PM_{10}) um bis zu zehn Prozent und die Zahl der Überschreitungstage um bis zu 20 Tage vermindert werden.

Wichtig ist nun die Weiterentwicklung der Umweltzonen, wobei der Fokus auf NO_2 gelegt werden muss. Zudem sollte der Einsatz von Baumaschinen ohne Partikelfilter in Umweltzonen ausgeschlossen werden.

Weitere Maßnahmen, mit denen sich die Konzentrationen schädlicher Luftschadstoffe senken lassen, sind

- lokale Durchfahrtsverbote für Lkw
- Geschwindigkeitsbeschränkungen bei gleichzeitigen Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses
- Attraktivitätssteigerung des Fahrradverkehrs und öffentlicher Verkehrsmittel
- Verlagerung des Personen- und Güterverkehrs auf umweltverträglichere Verkehrsträger, das heißt auf die Schiene, und beim Gütertransport auch auf Wasserstraßen.



6

„Dicke Luft“ zu Hause?

Für eine gesunde Lebensführung spielt auch die gute Qualität der Innenraumluft, egal ob zu Hause oder am Arbeitsplatz, eine wichtige Rolle. Denn rund 80 bis 90 Prozent des Tages verbringen die Menschen in Deutschland in geschlossenen Gebäuden oder anderen Innenräumen wie beispielsweise Fahrzeugen.

Die Luft in Innenräumen kann oftmals stärker mit Verunreinigungen belastet sein als die Außenluft. Bei der Außenluft haben die gesetzlichen Regelungen und Auflagen bei der Genehmigung von Anlagen in Deutschland dazu geführt, dass die Luft heute um ein Vielfaches besser ist, als noch vor 20 oder 30 Jahren. In Innenräumen ist dies nicht immer so. Die Gründe dafür sind vielfältig. Immer mehr chemische Produkte mit immer neuen Stoffen werden verbaut oder in Innenräumen genutzt. Alte Stoffe, die lange die Diskussion beherrschten, wie Asbest, PCB oder Holzschutzmittelwirkstoffe sind dank der Aufklärung durch die Wissenschaft und dank konsequenten Handelns auch der Politik nahezu verschwunden. Neue Problemstoffe, vor allem flüchtige organische



Lüften reduziert die Schadstoffbelastung im Haus.

Verbindungen und schwer flüchtige Stoffe, wie Weichmacher und Flammschutzmittel, bestimmen die Diskussion (siehe Kapitel 2 „Chemikaliensicherheit“). Über deren gesundheitliche Risiken weiß man noch zu wenig, vor allem wenn mehrere Stoffe zusammenwirken. Neben Emissionen aus Bauprodukten (zum Beispiel Lösemittel aus Lacken und Klebern, Weichmacher aus Bodenbelägen und Einrichtungsgegenständen) wird die Qualität der Raumluft auch durch alltägliche Aktivitäten wie Kochen (zum Beispiel mit Gas) oder Heizen (zum Beispiel mit Kohle oder Holz) beeinträchtigt. Die Innenraumluftqualität hängt aber auch maßgeblich davon ab, wie oft und wie lange gelüftet wird und ob und welche Haushaltschemikalien (Reinigungsmittel, Raumsprays und Ähnliches) verwendet werden.

Bei der Luftqualität in Innenräumen geht es aber nicht nur um Chemikalien, die in den Raum abgegeben werden, sondern auch darum, wie viel Sauerstoff zum Atmen vorhanden ist, wie hoch der Feuchtigkeitsgehalt der Luft ist und ob die Luft mit Schimmelpilzen und Bakterien belastet ist.

Tabakrauch ist nach wie vor eine maßgebliche Quelle für Verunreinigungen im Innenraum – zum Glück aber längst nicht mehr überall. Rauchverbote gelten

am Arbeitsplatz und in öffentlichen Verkehrsmitteln auf der Grundlage bundesrechtlicher Regelungen. In der Gastronomie gelten ebenfalls Rauchverbote; Grundlage sind die Nichtraucherschutzgesetze der Länder.

Innenraumluftverunreinigungen bleiben vielfach unbemerkt, können aber dennoch die Gesundheit belasten. Erst wenn unangenehme Gerüche oder sichtbarer Schimmelbefall auftreten, nehmen wir das Problem wahr. Einige Probleme, wie Schimmelpilzbefall, sind nicht neu, gewinnen aktuell aber wieder an Bedeutung. Die moderne, energiesparende, luftdichte Bauweise führt dazu, dass Feuchtigkeit, die bei der Raumnutzung durch Duschen, Waschen, Kochen, Schwitzen und Ähnlichem entsteht, nicht mehr ausreichend abgeführt wird, wenn nicht konsequent gelüftet wird: Das Risiko für Schimmelbefall steigt. Auch Geruchsprobleme und die Anreicherung chemischer Stoffe in der Raumluft können dann zunehmen. Die konsequente Nutzung emissionsarmer Bauprodukte, Haushaltsprodukte und Einrichtungsgegenstände sowie konsequentes und sachgerechtes **Lüften** und Heizen sind daher in energieeffizienten Gebäuden wichtig.

Während für die Qualität der Außenluft eine ganze Reihe von gesetzlichen Regelungen gelten (siehe Kapitel 5 „Saubere Luft“), finden sich für Wohninnenräume nur wenige gesetzliche Bestimmungen. Eine der wenigen Ausnahmen ist der Grenzwert für das Lösemittel Tetrachlorethen in unmittelbarer Nachbarschaft von chemischen Textilreinigungen, der nicht überschritten werden darf. Hinzu kommen Regelungen zu den Emissionseigenschaften bestimmter Bauprodukte. Die Erarbeitung weitergehender Regelungen ist nicht zuletzt deshalb so schwierig, weil die Privatsphäre betroffen ist. Und diese sollte möglichst vor Eingriffen durch den Staat geschützt sein. Die Belastung der Luft in Gebäuden ist daher bis auf die genannten Ausnahmen nicht gesetzlich geregelt.

Im Folgenden werden einige problematische Luftverunreinigungen sowie ihre Belastungsquellen dargestellt. Ferner werden die Gremien genannt, die sich um eine gute Luftqualität in Gebäuden kümmern.

Einen guten Überblick zur Innenraumluft erhalten Sie auch auf www.umweltbundesamt.de Stichwort: Innenraumluft, sowie auf der Informationsplattform Innenluftqualität: www.iaqip.org

6.1 Es liegt was in der Luft

Flüchtige organische Verbindungen, die als **VOC** (Volatile Organic Compounds) abgekürzt werden, finden sich heutzutage in fast jeder Wohnung. Besonders nach Renovierungsarbeiten und in den ersten Monaten in Neubauten können die VOC-Konzentrationen erhöht sein. Es handelt sich hierbei um eine Vielzahl von synthetischen und natürlichen Verbindungen, die bereits bei Zimmertemperatur aus verschiedenen Produkten ausgasen.

Höhere VOC-Konzentrationen führen schon nach kurzer Zeit zu Geruchsempfindungen und Reizungen der Augenbindehaut sowie der Schleimhaut von Nase und Rachen oder auch zu Kopfschmerzen, Schwindelgefühl und Müdigkeit. Bei geringen VOC-Konzentrationen ist die Einschätzung des gesundheitlichen Risikos schwierig. Oft ist eine Zuordnung von bestimmten Beschwerden zu bestimmten chemischen Verbindungen nicht möglich.

Für die Beurteilung der Qualität der Innenraumluft gibt es für einzelne Schadstoffe **Richtwerte**. Diese Richtwerte sind rechtlich nicht verbindlich, haben aber in der Praxis de facto zu einer verbindlichen Vorgabe bei der Beurteilung von Innenraumschadstoffen geführt. Sie werden laufend von einem Ausschuss abgeleitet, der sich aus Mitgliedern der **Innenraumlufthygiene-Kommission** und der **Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden**



VOC-Gruppen in der Innenraumluft (Auswahl)

- Kettenförmige Kohlenwasserstoffe, wie Alkane oder Alkene, die als Fettlöser eingesetzt werden und in Haushaltsprodukten enthalten sein können
- Aromatische Kohlenwasserstoffe, wie Toluol und Xylole, die in einigen Klebstoffen, Lacken und frischen Druckerzeugnissen als Lösemittel vorkommen
- Terpene aus Holzverkleidungen, aus Biofarben oder Wasch- und Reinigungsmitteln sowie Kosmetika

zusammensetzt (mehr dazu unter www.umweltbundesamt.de Stichwort: Gesundheit). Der Handlungsbedarf für die Ableitung weiterer Werte ist nach wie vor groß.

Zunehmend gelangen auch schwerflüchtige Verbindungen – sogenannte SVOC (Semi Volatile Organic Compounds) – in die Raumluft. Sie gasen sehr viel langsamer aus, dafür aber über einen längeren Zeitraum. Zu den SVOC gehören zum Beispiel Weichmacher und Konservierungsmittel, die in Lacken, Dispersionswandfarben, Vinyltapeten und in PVC-Fußbodenbelägen sowie Fußbodenklebern enthalten sein können.

Tabakrauch gehört, wie erwähnt, mit zu den gefährlichsten Verunreinigungen der Innenraumluft und enthält viele **krebserzeugende** Verbindungen. Besonders Kinder sind durch **Passivrauchen** gefährdet. Es erhöht die Infektanfälligkeit, führt zu Bronchitis, verschlimmert Asthma und kann bei Säuglingen zum plötzlichen Kindstod führen. Offensichtlich sind sich immer noch viele Eltern des Risikos durch Tabakrauch nicht bewusst oder nicht gewillt, auf das Rauchen in Anwesenheit von Kindern zu verzichten. Nach den von 2003 bis 2006 durchgeführten Erhebungen der 4. Deutschen Umweltstudie zur Gesundheit (GerES)/4. Umweltsurvey (siehe Kapitel 1.1 „Was unsere Gesundheit beeinflusst“) lebte knapp die Hälfte der rund 1.700 untersuchten 3- bis 14-jährigen Kinder in Raucherhaushalten und hat Tabakrauch eingeatmet. Einige der Kinder hatten auch schon selbst zur Zigarette gegriffen.



Neben den klassischen Tabakprodukten werden seit einigen Jahren auch nikotinfreie E-Zigaretten beziehungsweise E-Shishas konsumiert. Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat im April 2015 die Gesundheitsrisiken dieser Produkte beziehungsweise deren Füllungen, die sogenannten Liquids, bewertet. Das Ergebnis: Unabhängig vom Nikotingehalt bergen auch nikotinfreie E-Zigaretten gesundheitliche Risiken. Durch Änderung des Jugendschutzgesetzes ist seit dem 1. April 2016 der Verkauf von E-Shishas und E-Zigaretten an Minderjährige verboten. Neben dem Gefährdungspotenzial der Inhaltsstoffe, unter anderem Verneblungsmittel, Aromen und Verunreinigungen wie zum Beispiel Schwermetalle, bestehen darüber hinaus erhebliche gesundheitliche Unsicherheiten bezüglich der Zusatzstoffe und Additiva, die auch in nikotinfreien E-Zigaretten eingesetzt werden oder in der Zukunft eingesetzt werden könnten.

6.2 Staub ohne Ende

Ständig setzt sich Staub ab, besonders sichtbar auf glänzenden und dunklen Oberflächen. Man spricht von **Sedimentationsstaub**. Es handelt sich dabei um eine Mischung unterschiedlicher anorganischer und organischer Stoffe. Sie stammen aus der Wohnung, von den darin lebenden Personen und gegebenenfalls auch von Haustieren sowie aus der Wohnungsumgebung.

Von draußen gelangt der Staub durch Lüften, mit den Schuhen oder der Kleidung ins Haus. Die Zusammensetzung von Staub ist vielfältig: Abrieb von natürlichen und künstlichen Fasern von Kleidung und Wohnraum-Textilien, Schuppen und Haare von Menschen und Tieren, Verbrennungsrückstände von Kerzen, Heizungen, Kfz und Industrieanlagen, Reifenabrieb, Sand, Blütenstaub, Sporen von Schimmelpilzen und Staubfreisetzungen beim Heimwerken. Lagern sich Fasern und Haare zu größeren Gebilden zusammen, bilden sich Staubknäuel, die sich meist unter Bettgestellen und Schränken oder in Zimmerecken ansammeln.

Kleine Staubteilchen, der sogenannte **Feinstaub**, entstehen meist bei Verbrennungsprozessen, wie beim Kochen, Heizen, Rauchen und bei brennenden Kerzen und Öllampen. Sie besitzen wenig Masse und setzen sich daher nicht sogleich auf Flächen ab. Sie schweben längere Zeit in der Luft – man spricht daher auch von **Schwebstaub**. Ist der Feinstaub kleiner als 2,5 Mikrometer, kann dieser bis tief in die Lunge eindringen und gesundheitliche Schäden verursachen (siehe Kapitel 5 „Saubere Luft“).



Die Zusammensetzung von Hausstaub ist vielfältig.

Hausstaub ist ein guter **Indikator** für Chemikalien, die im Innenraum – auch lange zurückliegend – angewendet wurden. Dies gilt auch dann, wenn der Staub regelmäßig abgesaugt wird. Verbleiben die behandelten Materialien, wie Teppiche oder Holzpaneele, in der Wohnung, so gasen ständig geringe Mengen der verwendeten Mittel in die Raumluft aus und lagern sich am Hausstaub an. Hausstaubuntersuchungen des Umweltbundesamtes belegen noch heute Belastungen mit Chemikalien, die seit vielen Jahren verboten sind, auch wenn diese Belastungen immer weiter zurückgehen. Ein Beispiel ist der jahrzehntelang eingesetzte Holzschutzmittelwirkstoff Pentachlorphenol (PCP). PCP wurde noch bis Ende der 1970er Jahre in Wohnungen angewendet. Seit 1989 ist PCP in Deutschland wegen vielfach diskutierter gesundheitsschädlicher Wirkungen verboten. Auch die Gehalte von **Lindan**, das ebenfalls seit 1989 für diesen Zweck verboten ist, sind seither deutlich zurückgegangen.

Anders verhält es sich bei den Pyrethroiden. Sie werden heute zur Bekämpfung von Schädlingen bei Zimmerpflanzen oder zum Schutz vor Mottenfraß bei Teppichen verwendet. **Permethrin** ist ein Vertreter dieser Stoffgruppe. In den letzten Jahren wurde immer wieder in der Öffentlichkeit diskutiert, ob der durch die normale Benutzung entstehende Abrieb von Wollteppichen beziehungsweise Wollteppichböden, die mit Permethrin behandelt wurden, gesundheitsschädlich ist. Das Bundesinstitut für Risikobewertung ist dieser Frage bereits im Jahr 2007 nachgegangen. Das Ergebnis ist: Es gibt keine gesundheitlichen Risiken bei fachgerechtem Umgang mit Permethrin.

6.3 Schimmel auf dem Vormarsch

Schimmelpilze kommen überall in der Umwelt vor. Es gibt unzählige Arten, die hauptsächlich im Boden leben. Sie spielen eine wichtige Rolle im Stoffkreislauf und besiedeln und zersetzen totes organisches Material. Sie bilden mikroskopisch kleine flugfähige Sporen als Verbreitungs- und Dauerformen, die über die Luft verbreitet und beim Lüften in die Wohnung geweht werden.

Finden sie günstige Bedingungen wie hohe Feuchtigkeit vor, entwickeln sich aus den kleinen unsichtbaren Sporen sichtbare Schimmelpilzkolonien, die auf den Materialien (zum Beispiel Tapeten, Textilien, Lebensmittelreste) als Verfärbungen auffallen. Diese Materialien dienen den Schimmelpilzen als Nahrung. Auch Biomüll ist eine ausgezeichnete Nahrungsquelle. Er sollte daher nur kurzfristig in der Wohnung gesammelt und möglichst bald nach draußen in die Biotonne gebracht werden.

Feuchte Wohnungen sind gar nicht so selten. Die in der 4. Deutschen Umweltstudie zur Gesundheit (GerES)/4. Umweltsurvey 2003 bis 2006 erfolgten Wohnungsbegehungen und Befragungen von Eltern ergaben, dass in etwa 30 Prozent der Wohnungen feuchte Wände und in 14 Prozent sichtbarer Schimmelbefall vorhanden waren.



Der Befall durch Schimmel wird oftmals nicht gleich bemerkt.

Schimmel benötigt zum Wachsen Feuchtigkeit. Ursachen von erhöhter Feuchte können zum einen Aktivitäten wie Duschen, Kochen und Schwitzen der Bewohner selbst sein. Wird nicht genügend gelüftet oder im Winter nicht ausreichend geheizt, bildet sich an kalten Außenwänden leicht Schimmel, da es dort zur Bildung von Kondenswasser kommen kann. Zimmeraußenecken mit nicht gedämmten Außenwänden sind dafür besonders anfällig. Schimmel tritt oft auch hinter Möbeln und Betten auf, die direkt an Außenwänden stehen, da dort nicht genügend warme Luft vorbeiströmt, um die Wandoberfläche zu erwärmen beziehungsweise zu trocknen.

Zum anderen kann erhöhte Feuchte und damit Schimmelbefall bei Durchfeuchtung des Mauerwerkes nach Rohrbrüchen oder Überschwemmungen oder aufgrund von Baumängeln, wie fehlenden Abdichtungen gegenüber Grundwasser oder Schlagregen, hervorgerufen werden. Hier gilt es, die Ursachen zu beseitigen und die Räume auszutrocknen.

Schimmelpilze können sichtbar oder im Verborgenen wachsen, etwa in Hohlräumen von Fußböden oder Wänden. Diesen Befall sieht man nicht. Er macht sich meist erst durch einen modrigen Geruch bemerkbar.

Schimmel führt nicht nur zu erheblichen Materialschäden, sondern ist auch gesundheitsschädlich. Laut Weltgesundheitsorganisation (2009) haben Menschen, die in feuchten, schimmlichen Räumen leben, ein erhöhtes Risiko, an Reizungen und Infektionen der Atemwege, allergischer Rhinitis („Schnupfen“) oder Asthma zu erkranken.

Schimmel gehört nicht in Wohnungen. Das Umweltbundesamt fordert daher auch die rasche Beseitigung des Befalls und die Klärung und Beseitigung der Ursachen.

In der 4. Deutschen Umweltstudie zur Gesundheit (GerES)/4. Umweltsurvey 2003 bis 2006 konnte nachgewiesen werden, dass rund acht Prozent der Kinder gegenüber mindestens einem innenraumtypischen Schimmelpilz sensibilisiert sind. Dies belegt, dass sie über einen längeren Zeitraum schimmelpilzbelasteter Raumluft ausgesetzt waren. Zum Vergleich: Die Sensibilisierungsraten gegenüber Katzen- oder Hundeallergenen lagen mit jeweils etwa sieben Prozent in vergleichbarer Höhe, während die Sensibilisierungsraten gegenüber den beiden der Deutschen Umweltstudie zur Gesundheit getesteten Milbenallergenen mit

jeweils etwa 19 Prozent deutlich höher waren. Die Sensibilisierung wird durch den Nachweis bestimmter Antikörper gegen spezifische Allergene im Blut festgestellt. Diese Antikörper haben für sich alleine betrachtet keinen Krankheitswert. Sie geben lediglich darüber Auskunft, dass sich das Immunsystem mit diesem Allergen auseinandergesetzt hat.

Wie Sie Schimmel erkennen und was Sie dagegen tun können, erklärt das Umweltbundesamt auf seiner Internetseite www.umweltbundesamt.de unter Themen – Gesundheit – Umwelteinflüsse auf den Menschen – Schimmel.

6.4 Auf gute Luftqualität kommt es an

Einige Probleme in Innenräumen haben sich seit Inkrafttreten der Energieeinsparverordnung 2002 verbessert, andere leider nicht. Bessere Wärmedämmung an den Fassaden und dicht schließende Fenster und Türen helfen, Energie einzusparen und „kalte“ Außenwände, an denen Wasserdampf aus der Luft kondensieren kann, zu vermeiden. Die Gebäudeabdichtung führt aber auch dazu, dass durch Ritzen an Fenstern und Türen kein Luftaustausch mehr erfolgt und sich Stoffe, die im Innenraum freigesetzt werden, in der Raumluft anreichern können. Begegnen kann man diesem Problem nur durch ausreichendes Lüften und den Einsatz von emissionsarmen Bauprodukten beim Renovieren oder beim Neubau. Auch das richtige Heizen spielt eine wichtige Rolle.



Tägliches Lüften reduziert die Schadstoffbelastung im Haus.

Der Handel kommt Verbraucherinnen und Verbrauchern mit einer Vielzahl von Gütezeichnungen entgegen, wenn es darum geht, neue Produkte für die Einrichtung oder Renovierung der Wohnung zu kaufen. Verbraucherinnen und Verbraucher können sich auf der Homepage Label Online (siehe www.label-online.de) über die Bewertung der unterschiedlichen Label informieren. Ein nach wie vor sehr angesehenes Umweltzeichen ist der „Blaue Engel“, der seine Anforderungen regelmäßig aktualisiert und im Internet veröffentlicht. Es gibt zahlreiche emissionsarme Produkte, die mit dem Umweltzeichen Blauer Engel gekennzeichnet und in Baumärkten, Warenhäusern und Möbelgeschäften zu finden sind. Hierzu gehören unter anderem Schränke, Polstermöbel, Stühle und Matratzen sowie Lacke, Wandfarben, Klebstoffe, Dichtstoffe und Bodenbeläge (Parkett, Linoleum, Kautschuk, Laminat oder textile Bodenbeläge). Für einige Produktgruppen kann auch das Umweltzeichen der Europäischen Union vergeben werden (mehr dazu unter www.ec.europa.eu Stichwort: Ecolabel).



Wie lüftet und wie heizt man richtig?

- Stoßlüftung mindestens zweimal täglich fünf bis zehn Minuten, am besten durch Öffnen gegenüberliegender Fenster; im Sommer länger lüften als im Winter
- Immer lüften, wenn Wasserdampf entsteht, also beispielsweise beim Kochen und nach dem Duschen
- Beim Wäschetrocknen den Raum lüften
- Unvermeidbare Arbeiten mit geruchsintensiven Stoffen, Lösemitteln und so weiter nur bei gleichzeitiger guter Lüftung durchführen
- Auf kontinuierlichen Luftaustausch beim Kochen mit Gas oder beim Gebrauch von Kaminöfen achten
- Auch selten benutzte Räume regelmäßig lüften
- Alle Räume ausreichend heizen (mindestens 17 Grad Celsius, Flure 15 Grad Celsius)
- Türen zu weniger beheizten Räumen schließen
- Heizkörper bei geöffnetem Fenster abdrehen
- Heizung nur nachts drosseln; tagsüber auf konstanter Temperatur belassen

Der **Blaue Engel** ist das älteste offizielle Umweltzeichen in Deutschland. Zeicheninhaber ist das **Bundesumweltministerium**. Bereits 1978 verabschiedete die aus Vertreterinnen und Vertretern verschiedener gesellschaftlicher Gruppen zusammengesetzte „Jury Umweltzeichen“ die ersten sechs Vergabegrundlagen.

Heute tragen rund 12.000 Produkte und Dienstleistungen in 125 Produktkategorien den Blauen Engel. Seit 2009 werden beim Umweltzeichen Blauer Engel die prioritär verfolgten Schutzziele „Klima“, „Gesundheit“, „Ressourcen“ und „Wasser“ auch im Logo deutlich gemacht. Mit dem Blauen Engel gekennzeichnete Bauprodukte und Einrichtungsgegenstände, die in der Umschrift „weil emissionsarm“ tragen, bilden bei dem Schutzziel „schützt Umwelt und Gesundheit“ einen Schwerpunkt.

Die Kriterien für die Vergabe des Blauen Engels werden vom Umweltbundesamt in Kooperation mit Herstellern, Prüfinstituten, weiteren Fachleuten und Verbrauchervertreterinnen und -vertretern erarbeitet. Die „Jury Umweltzeichen“ prüft und beschließt die Vergabegrundlagen. Die Vergabe erfolgt durch das RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.



Anforderungen an emissionsarme textile Bodenbeläge

Das Umweltzeichen RAL-UZ 128 (Blauer Engel) kann auf Antrag des Herstellers erteilt werden, wenn unter anderem folgende Voraussetzungen erfüllt werden:

- besonders geringe Emissionen
- keine sensibilisierenden oder schwermetallhaltigen Farbstoffe
- keine Weichmacher aus der Klasse der Phthalate
- keine krebserzeugenden, erbgutverändernden, fortpflanzungsgefährdenden, sehr giftigen oder giftigen Stoffe
- keine bedenklichen Gerüche

Weitere Informationen unter: www.blauer-engel.de

Auf der Grundlage der europäischen **Bauproduktenrichtlinie** (89/106/EWG) und den Vorschriften des deutschen **Bauproduktengesetzes** durften bestimmte Bauprodukte, zu denen beispielsweise Gips-Karton- und Spanplatten, Bodenbeläge, Putze und Wandfarben gehören, bisher nur dann verwendet werden, wenn von ihnen keine gesundheitlichen Risiken ausgehen. Der 1997 gegründete Ausschuss für die gesundheitliche Bewertung von Bauprodukten (AgBB) hatte zu diesem Zweck Vorgaben zur Messung und Bewertung der Emissionen flüchtiger und schwerflüchtiger organischer Verbindungen erarbeitet, das so genannte AgBB-Schema.

Das AgBB-Schema war Bestandteil der Grundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen, die dem Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) als Beurteilungsgrundlage für die Erteilung allgemeiner **bauaufsichtlicher Zulassungen** diente. Zugelassene Produkte trugen das Übereinstimmungszeichen. An dem zusätzlichen Hinweis „Emissionsgeprüft nach DIBt-Grundsätzen“ war zu erkennen, dass eine Untersuchung nach dem AgBB-Schema erfolgt ist. Vergleichbare Vorgaben oder Prüfungen gab es auf europäischer Ebene bisher nicht.



Jetzt hat der Europäische Gerichtshof in den **bauaufsichtlichen** Zulassungen des DIBt einen Verstoß der Bundesrepublik Deutschland gegen die **Bauproduktenrichtlinie** (Richtlinie 89/106/EWG) gesehen. Zukünftig wird es deshalb keine solchen Zulassungen mehr geben.

Nach Ansicht der Europäischen Kommission sollen Bauprodukte dann allein mit dem CE-Zeichen auch auf dem nationalen Markt in Deutschland verwendbar sein, ohne dass die im CE-Zeichen nicht geregelten Eigenschaften des Gesundheitsschutzes, das heißt des Gehaltes und der Freisetzung gefährlicher Stoffe (zum Beispiel VOC), national geprüft werden dürften. Für Deutschland würde dies eine erhebliche Verschlechterung des gegenwärtigen und über Jahre mit Mühe eingeführten Schutzniveaus für Bauprodukte im Hinblick auf mögliche gesundheitsbedenkliche Emissionen bedeuten.

Auf europäischer Ebene treibt das Umweltbundesamt deshalb die Einführung und die Harmonisierung von Bewertungsmethoden für Bauprodukte voran, um zukünftig ein europaweit einheitliches, hohes Schutzniveau der Verbraucher und Verbraucherinnen vor Ausgasungen aus Bauprodukten zu erzielen.



Verbrauchertipp: Lüften ist besser als „beduften“

Das Umweltbundesamt empfiehlt, zurückhaltend mit Duftlampen, Räucherstäbchen und Ähnlichem umzugehen. Gleiches gilt für „Wellness“- oder „Aromatherapie“-Produkte, die sich inhalieren lassen. Schlechte Innenraumluft sollten Sie nicht mit Duftstoffen überdecken. Besser ist, die Quellen unangenehmen Geruchs zu beseitigen, die Wohnung regelmäßig zu lüften und zu reinigen.



7

Klimawandel – wir tun was

Anhaltende Hitze- und Trockenperioden, lokale Starkregeneignisse und zerstörerische Stürme zeigen an: Wir sehen bereits die Folgen des globalen Klimawandels und dieser wird voraussichtlich dazu führen, dass extreme Wetterphänomene häufiger auftreten. Auch Deutschland bleibt davon nicht verschont.

Durch die Emissionen von Treibhausgasen in die Atmosphäre verändert der Mensch das Klima. Schon lange warnt die Klimaforschung vor einer Klimaerwärmung, die für die – an die heutigen klimatischen Verhältnisse angepasste – menschliche Gesellschaft große Gefahren birgt. Die globale Erwärmung gehört zu den größten Problemen der Gegenwart.



Klima – was ist das?

Unter Klima werden für einen Ort oder eine Region die langjährigen Mittelwerte oder prozentualen Häufigkeiten der registrierten Zustände des Wetters (Temperatur, Niederschlag, Wind), einschließlich der mittleren Tages-, Monats- und Jahresschwankungen, zusammengefasst; das Wetter ist das Einzelereignis, wie zum Beispiel Regenwetter.

7.1 Das Klima erwärmt sich – lokal, regional und global

Die Erdatmosphäre enthält einen natürlichen Anteil an Gasen, die Wärmestrahlung absorbieren („aufnehmen“). Wir bezeichnen sie als Treibhausgase. Dazu zählen in erster Linie Wasserdampf und Kohlendioxid, aber auch Methan und Distickstoffmonoxid (Lachgas). Diese Gase lassen die Sonnenstrahlung passieren. Allerdings absorbieren sie Teile der Wärmestrahlung, die von der Erdoberfläche kommt. Dadurch verringern die Gase den Anteil der in den Weltraum abgegebenen Wärmestrahlung. Dieser – natürliche – Treibhauseffekt bewirkt, dass das globale Mittel der bodennahen Lufttemperatur rund 15 Grad Celsius beträgt. Ohne Treibhausgase in der Atmosphäre läge die Mitteltemperatur bei minus 18 Grad Celsius und die Erde wäre völlig vereist.

Seit der Industrialisierung verursachen wir Menschen eine ständige Zunahme der atmosphärischen Konzentrationen von Treibhausgasen. Durch steigende Energieerzeugung, Industrie, Landwirtschaft und Verkehr gelangen vermehrt Treibhausgase wie Kohlendioxid, Methan oder Lachgas in die Luft und reichern sich dort an. Zusätzlich zum natürlichen kommt damit ein anthropogener, also durch den Menschen verursachter Treibhauseffekt hinzu, durch den sich das Klima erwärmt.

Die Bundesregierung unterstützt nachdrücklich das Ziel, die globale Erwärmung auf deutlich unter zwei Grad Celsius gegenüber vorindustriellen Werten zu beschränken, und sich in Richtung 1,5 Grad zu orientieren. Bei einer Temperaturerhöhung um zwei Grad Celsius ist bereits mit ernststen Konsequenzen für Mensch



und Umwelt zu rechnen. Steigt die globale Mitteltemperatur jedoch weiter an, nehmen die negativen Auswirkungen auf Mensch und Natur dramatisch zu.

Mit dem im Dezember 2015 auf der Weltklimakonferenz in Paris beschlossenen Abkommen einigte sich die Staatengemeinschaft auf bindende Regelungen, um die globale Erwärmung deutlich unter zwei Grad Celsius gegenüber vorindustriellen Werten zu halten. Darüber hinaus sollen Anstrengungen unternommen werden, die den Temperaturanstieg auf sogar 1,5 Grad begrenzen. Der Scheitelpunkt der globalen Emissionen soll hierfür schnellstmöglich erreicht werden, gefolgt von schnellen Emissionsreduzierungen, um in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts die Netto-Treibhausgasemissionen auf null zu reduzieren.

National verfolgt die Bundesregierung das Klimaziel, bis 2020 die Treibhausgasemissionen im Vergleich zu 1990 um mindestens 40 Prozent und bis 2050 um 80 bis 95 Prozent zu senken. Als Mitgliedstaat der EU trägt Deutschland außerdem zu den europäischen Klima- und Energiezielen bei: Bis 2020 sollen die Treibhausgasemissionen der EU um 20 Prozent sinken, bis 2030 sollen die EU-internen Emissionen um mindestens 40 Prozent unter dem Niveau von 1990 liegen. Damit befindet sich die EU auf dem Weg, ihre Emissionen bis 2050 um 80 bis 95 Prozent gegenüber 1990 zu senken. Für 2020 und 2030 hat sich die EU außerdem Ziele für die Verbesserung der Energieeffizienz und den Ausbau der erneuerbaren Energien gesetzt.



In Europa sind bereits Folgen des Klimawandels erkennbar.

In **Europa** sind bereits Folgen des Klimawandels erkennbar. Diese werden in der 2012 von der Europäischen Umweltagentur veröffentlichten Studie mit dem Titel „Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012“, zusammengestellt und analysiert. Eine Veröffentlichung des aktualisierten Reports ist für das dritte Quartal 2016 geplant. Nachfolgend werden einige Beispiele genannt:

- Seit Beginn der regelmäßigen Wetteraufzeichnungen um 1880 hat sich die durchschnittliche Länge sommerlicher Hitzewellen in Westeuropa etwa verdoppelt und die Anzahl heißer Tage (Höchsttemperaturen über 30 Grad Celsius) hat sich nahezu verdreifacht. Beobachtete Niederschlagstrends zeigen eine Zunahme der Winterniederschläge über Nordeuropa und eine Abnahme über Südeuropa. Häufigere Starkniederschlagsereignisse gelten für die meisten Teile Europas als wahrscheinlich.
- In den letzten zehn Jahren haben die nachteiligen Wirkungen von Hitzewellen und Überschwemmungen zugenommen.
- Überträger von Krankheitserregern konnten bereits ihr Verbreitungsareal verändern, so wurde zum Beispiel die Schildzeckenart *Ixodes ricinus* in Tschechien in höheren Gebirgsregionen und in Skandinavien nördlicher als früher nachgewiesen.
- Die Pollensaison beginnt im Durchschnitt um zehn Tage früher als noch vor 50 Jahren.

Auch in **Deutschland** werden Klimaänderungen beobachtet (mehr dazu unter www.dwd.de) sowie zum Monitoringreport 2015 zur Deutschen

Anpassungsstrategie an den Klimawandel abzurufen unter www.umweltbundesamt.de Stichwort: Publikationen). Seit 1881 sind die **Jahresmitteltemperaturen** um 1,2 Grad Celsius gestiegen. Die Anzahl der heißen Tage nahm zu. Sie stieg seit 1951 von drei auf acht Tage im Mittel pro Jahr. Dagegen sank die Anzahl der Tage mit Dauerfrost (Eistage) seit 1951 im Mittel von 28 auf 21 Tage im Jahr. Der Klimawandel in Deutschland zeigt sich auch beim Niederschlag. Im Jahresmittel nahm der Niederschlag in Deutschland seit 1881 um 10,6 Prozent zu. Besonders stark ist die Zunahme im Winter, sie liegt bundesweit bei 28 Prozent.

Die Ausbreitung und Vermehrung von Tieren, die Krankheiten auf den Menschen übertragen können und die bislang kaum in Deutschland auftraten, wurden und werden untersucht. Erste Untersuchungsergebnisse belegen die Einschleppung von Mückenarten, die unter geeigneten Bedingungen entsprechende Erreger übertragen könnten (siehe Kapitel 7.2).

Deutliche Klimafolgen zeigen beispielsweise bereits das obere Rheintal durch ansteigende Hitzebelastungen, zentrale Teile Ostdeutschlands durch verstärkt auftretende Trockenperioden, der Südwesten Deutschlands durch zunehmende Niederschläge und die Alpen durch die Verschiebung von Vegetationszonen und den schnellen Rückgang von Schnee- und Gletscherflächen.

Es wird vermutet, dass die klimatischen Veränderungen auch die Eintrittswahrscheinlichkeit von Hochwasser beeinflussen werden. Zudem treten infolge von Starkregen regionale oder lokale Hochwasser mit oft turbulenten, schnell abfließenden Wassermassen auf. Diese meist unerwarteten Ereignisse mit häufig sehr kurzfristigem Ansteigen der Hochwasserscheitel oder mitgeführtes Treibgut bergen besondere Gefahren für Menschen und Tiere, zum Beispiel durch Verletzung oder Ertrinken.

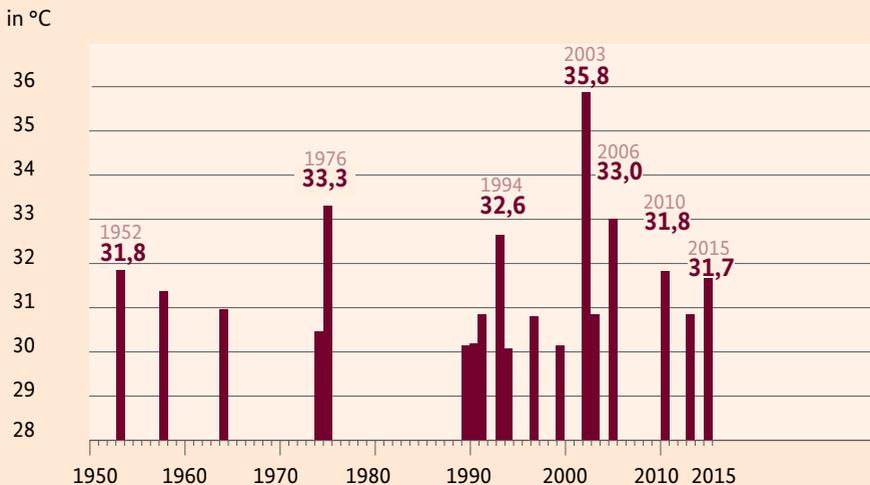
Zusätzliche Risiken für die Gesundheit und die Umwelt bringen das Aufschwimmen und Leckschlagen von Heizöl- und Flüssiggastanks und auch die Überschwemmung von Trinkwasserfassungsanlagen, Kläranlagen oder Industrieanlagen, in denen mit gefährlichen Stoffen umgegangen wird, mit sich. Dies kann beispielsweise die Trinkwasserversorgung gefährden, die Seuchengefahr erhöhen und landwirtschaftliche Nutzflächen unbrauchbar machen. Feuchtes Mauerwerk kann noch lange nachdem die Überschwemmung zurückgegangen ist, das Wachstum von Schimmelpilzen in der Wohnung begünstigen. Das schafft, neben Ängsten vor wiederholtem Hochwasser, finanziellen Verlusten und psychischer Belastung, zusätzliche Probleme (siehe Kapitel 6 „Dicke Luft‘ zu Hause?“).

7.2 Gesundheitliche Folgen des Klimawandels

Extremwetterereignisse wie Hochwasser, Stürme und Hitzeperioden können direkte Folgen für die menschliche Gesundheit mit sich bringen. Sie können zu Verletzungen und Erkrankungen, unter Umständen mit Todesfolge, führen. In den Jahren 2000 bis 2010 war die Sterblichkeit aufgrund koronarer Herzkrankheiten während Hitzewellen im Mittel um 10 bis 15 Prozent erhöht. Dies ergab eine Studie des Deutschen Wetterdienstes (DWD) für das Umweltbundesamt (UBA) aus dem Jahre 2015. Bei fortschreitendem Klimawandel werden noch mehr, längere und intensivere Hitzewellen in Deutschland erwartet. Falls es nicht gelingt, uns daran anzupassen, könnte dies bis zum Ende dieses Jahrhunderts zu einer Vervielfachung der hitzebedingten Sterblichkeit aufgrund von Herzkrankheiten führen.

Der Oberrheingraben, von der schweizerischen Grenze bis in das Rhein-Main-Gebiet, gehört in Deutschland zu den wärmsten Regionen. Aber auch Menschen

Abbildung 12: Zunahme der Hitzeperioden in der Stadt Frankfurt am Main seit 1950 (Temperaturmaxima über einen 14-tägigen Zeitraum)



Quelle: Deutscher Wetterdienst, 2015

in anderen Gegenden mit großstädtischen Ballungsräumen – besonders in Kessellagen – sind durch den (meist) städtischen Hitzeinsel-Effekt gefährdet.

Am Beispiel der Stadt Frankfurt am Main zeigt die Abbildung 12 die Zunahme der Hitzeperioden seit den 1950er Jahren bis 2015.

Zu den thermischen Effekten kommen dort, im Vergleich zu ländlichen Gebieten, noch die Belastung durch gesundheitsschädliche Luftschadstoffe oder Feinstaub hinzu. Vor allem ältere Menschen, die häufig zu wenig trinken, ebenso Menschen mit Vorerkrankungen wie Diabetes, Atemwegserkrankungen oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen, sind gefährdet. Vorbeugende empfohlene Verhaltensweisen werden auf der Seite 111 gegeben.

Verbreitung von Infektionskrankheiten und Allergien

Während ein Zusammenhang zwischen Extremwetterereignissen und den direkten gesundheitlichen Beeinträchtigungen auch für Laien erkennbar ist, ist dies bei den indirekten gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels aufgrund komplexerer Zusammenhänge schon schwieriger. Dabei geht es um die Verbreitung bestimmter Krankheitserreger, die zum Beispiel durch Nage- und Gliedertiere vom Tier auf den Menschen oder von Mensch zu Mensch übertragen werden oder um die Verbreitung bestimmter Pflanzen, die Allergien auslösen können.

Zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes gilt es, die Ausbreitung von Krankheiten zu verhindern. Mit dem Klimawandel steigt das Risiko, dass neue und teilweise gefährliche Überträger von Krankheitserregern, sogenannte Vektoren, in Deutschland heimisch werden. Überträger und Erreger können über globale Transportwege per Lkw, Flugzeug und Schiff oder zum Beispiel durch Rückkehrer aus belasteten Gebieten (zum Beispiel Urlauber, Montaguearbeiter) nach Deutschland und Europa eingeschleppt werden. Treffen sie am Ankunftsort auf passende klimatische Bedingungen, Biotope und Wirte, so können sie überleben, sich hier vermehren und bei günstigen Bedingungen sich möglicherweise auch etablieren.

Ein Beispiel hierfür ist die **Asiatische Tigermücke** (*Aedes albopictus*). Sie fliegt Menschen vorwiegend tagsüber an, zeigt ein äußerst aggressives Stechverhalten und kann zu einer starken Belästigung führen. Die Asiatische Tigermücke ist potenzieller Überträger des gefährlichen Dengue-Virus und mindestens 21 weiterer Krankheitserreger. In den vergangenen Jahren wurden wiederholt

autochthone (vor Ort erworbene) West-Nil- und Dengue-Virus-Infektionen in verschiedenen Ländern Südeuropas gemeldet. In Italien kam es beispielsweise im Jahr 2007 zu einem nennenswerten Chikungunya-Ausbruch. Die Asiatische Tigermücke wurde in der Vergangenheit weltweit durch die Zunahme des internationalen Waren- und Personenverkehrs massiv verbreitet. In Europa hat sie sich bereits in Italien sowie in Teilen Frankreichs, Spaniens und der Schweiz etabliert. Haupteintrittspforten nach Deutschland sind dabei Autobahnraststätten, die entlang der aus dem Süden Europas kommenden Autobahnen liegen. Die Asiatische Tigermücke wird sich unter den sich ändernden klimatischen Bedingungen mit großer Wahrscheinlichkeit auch in Deutschland etablieren können: So deuten Funde aus dem Jahr 2014 und 2015 auf eine Überwinterung der Asiatischen Tigermücke in Süddeutschland hin – was ein erster Schritt zur dauerhaften Ansiedlung ist. Im Raum Freiburg wurde im Sommer 2015 ein massives Vorkommen der Asiatischen Tigermücke festgestellt, das eine Bekämpfung unumgänglich machte, um eine weitere Verbreitung der Mücke zu verhindern.

Als ein Schutzmittel gegen eine stärkere Verbreitung gilt das Vermeiden von stehenden Gewässern jeglicher Art, zum Beispiel in Altreifen und Friedhofvasen, Blumenuntersetzern und Regenrinnen. Heimische Mückenarten hingegen nutzen eher größere Wasseransammlungen wie Regentonnen oder Gartenteiche.

Die Klimaerwärmung begünstigt aber auch heimische Schädlinge. Die **Schildzeckenart** *Ixodes ricinus*, auch gemeiner Holzbock genannt, ist in ganz Deutschland verbreitet und am häufigsten vorkommend. Sie ist der bedeutendste Krankheitsüberträger in Deutschland und überträgt unter anderem die Lyme-Borreliose und die Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME). In den vergangenen Jahren wurde wiederholt aufgrund reduzierter Kälteperioden eine verlängerte Aktivitätsperiode von *Ixodes ricinus* im Verlauf des Jahres festgestellt. Andere, bisher in Deutschland wenig verbreitete oder nicht vorkommende Zeckenarten könnten vom Klimawandel profitieren und sich auch bei uns weiter verbreiten.

Schildzecken warten auf ihre nächste Blutmahlzeit auf dem Boden, an Gräsern und Sträuchern sowie im Unterholz, bis sie von Wirbeltieren oder dem Menschen abgestreift werden. Einmal auf einem menschlichen Körper angelangt, sucht sich die Zecke gerne einen geschützten Ort zum Blutsaugen, zum Beispiel die Achselhöhle, die Leiste oder die Kniekehle. Beim Blutsaugen kann sie Krankheitserreger auf den Menschen übertragen, welche sie vorher von Tieren aufgenommen hat. Deshalb soll man sich nach Aufhalten im Freien auf Zeckenbefall untersuchen



Die Zecke lauert auf Pflanzen und am Boden auf mögliche Wirte.

und eine Zecke sofort entfernen. Geeignet dazu sind eine in Apotheken erhältliche spezielle Zeckenzange oder eine sogenannte Zeckenkarte im Checkkartenformat. Nach dem Entfernen der Zecke ist die Stichstelle mit Alkohol oder einer jodhaltigen Salbe zu desinfizieren.

Die **Lyme-Borreliose** ist die in Deutschland am häufigsten durch Zecken übertragene bakterielle Infektionskrankheit. Eine Therapie mit Antibiotika ist möglich, eine Impfung für den Menschen gibt es bisher nicht.

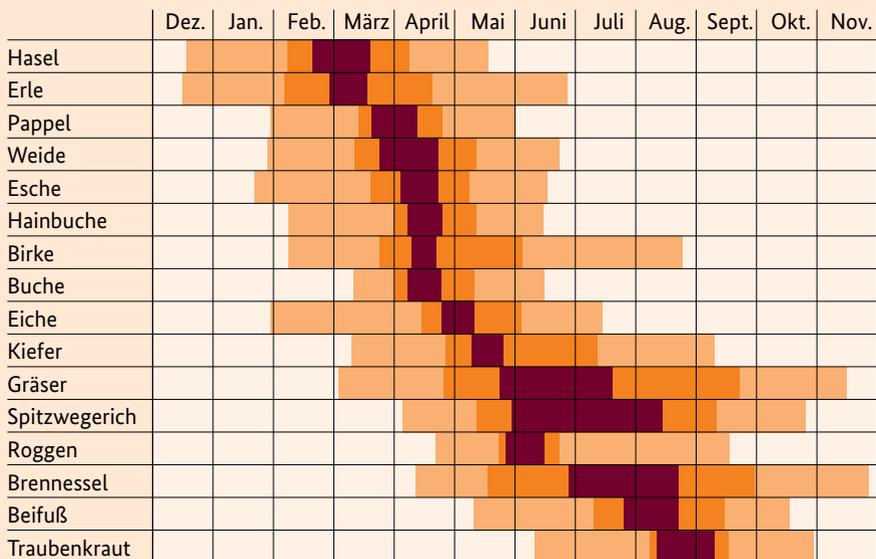
Dagegen ist eine Impfung zum Schutz vor **FSME** möglich. Sie wird empfohlen, wenn man in FSME-Risikogebieten wohnt oder sich im Urlaub dort aufhalten wird und in der Natur aktiv ist. Ausführliche Informationen zu den FSME-Risikogebieten, Impfeempfehlungen und vorbeugenden Maßnahmen geben die Ständige Impfkommision beim Robert Koch-Institut auf seiner Internetseite www.rki.de sowie das Umweltbundesamt auf der Internetseite www.biozid.info Stichwort: Schädlingsratgeber, bekannt.

Tipps, wie Sie sich vor Zeckenstichen schützen können, finden Sie im Abschnitt 7.3 „Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit“.

Im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts des UBA wurde eine georeferenzierte Zeckenkarte zur Verbreitung verschiedener Zeckenarten für Deutschland erstellt. Ein Teil dieser Daten ist in die europäische Zecken-Verbreitungskarte des **Europäischen Zentrums für die Prävention und die Kontrolle von Krankheiten (ECDC)** (www.ecdc.europa.eu, Stichwort: vector maps) eingeflossen. Auf dieser Internetseite ist ebenfalls die europaweite Verbreitung bedeutender Vektoren (Stechmücken und Sandmücken) veröffentlicht. Die Seiten der ECDC sind nur auf Englisch verfügbar.

Die Klimaerwärmung kann auch zu einer vermehrten Belastung von Gewässern mit **Blaualg**en („Cyanobakterien“) führen, was sich wiederum nachteilig auf die Trinkwassergewinnung und die Aufbereitungskosten auswirken sowie die Qualität der Badegewässer einschränken kann. Blaualgen bilden Allergene und Toxine, daher kann der äußerliche Kontakt mit verunreinigtem Wasser zu Hautausschlag

Abbildung 13: Gesamtdeutscher Pollenflugkalender nach Pollenflugangaben von 2007 bis 2011



■ mögliches Vorkommen
 ■ Vor- und Nachblüte
 ■ Hauptblüte

Quelle: Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst 2015, www.pollenstiftung.de

und Bindehautentzündung führen. Besondere Vorsicht ist bei offenen Wunden geboten, da diese sich bei Kontakt mit Blaualgen gefährlich entzünden können. Wird das Wasser getrunken, so können Magen- und Darmstörungen sowie bei langandauernder Aufnahme eine Leberschädigung die Folge sein. Immer häufiger werden bei vermehrter Blaualgenblüte durch die zuständigen Gesundheitsämter vorübergehende Badeverbote ausgesprochen.

Einige bakterielle Krankheitserreger wie zum Beispiel **Salmonellen**, die auf ein optimales Wachstum bei 37 Grad Celsius eingestellt sind, finden bei höheren Außentemperaturen beste Bedingungen vor und vermehren sich in nicht kühl gelagerten Lebensmitteln wesentlich besser. Dies erklärt neben anderen Faktoren den beobachteten Zusammenhang zwischen erhöhter Außentemperatur und dem Anstieg der Erkrankungszahlen an häufig mit Brechdurchfall einhergehender Salmonellose beim Menschen. Wie Sie eine Lebensmittelvergiftung durch Salmonellen vermeiden können, finden Sie in der Broschüre „Umwelt und Kindergesundheit“ (www.umweltbundesamt.de Stichwort: Publikationen).

Allergische Erkrankungen haben in den letzten Jahren stark zugenommen. Die durch die Klimaerwärmung bedingte Verlängerung der Vegetationsperiode hat sich auch auf die Pollensaison ausgewirkt und damit die Leidensperiode der Betroffenen verlängert. Eine Betrachtung der Pollenflugdaten der letzten Jahre zeigt für Deutschland, dass im Vergleich zu den vorangegangenen Jahrzehnten der Pollenflug heutzutage nicht nur früher auftritt (zum Beispiel Baumpollen), sondern auch länger andauert (zum Beispiel Kräuterpollen) (siehe Abbildung 13).

Seit mehreren Jahren kommen die Pollen einer neuen Pflanze – der **Beifußblättrigen Ambrosia, auch Beifuß-Ambrosie oder Traubenkraut** (*Ambrosia artemisiifolia*) genannt – hinzu. Die Pflanze stammt aus Nordamerika und breitet sich in weiten Teilen Europas und zunehmend auch in Deutschland aus. Ein Grund für die vermehrte Verbreitung der Pflanze könnte sein, dass die klimatischen Bedingungen günstiger geworden sind, weil die einjährige Pflanze die zur Vermehrung erforderliche Samenreife nur in warmen oder gemäßigten Klimazonen mit milden Herbstmonaten erreicht. Eingeschleppt wurde die Pflanze vorwiegend durch mit Ambrosia-Samen verunreinigtes, importiertes Vogelfutter.

Ambrosia blüht im Spätsommer. Ihre Pollen können bei sensibilisierten Personen zu schweren heuschnupfenartigen Symptomen oder zu Asthma führen. Bei Berührung der Blätter kann auch eine Kontaktallergie entstehen, die sich in ekzematösen Hautveränderungen zeigt. Untersuchungen des Robert Koch-Instituts



Ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*)

zeigen, dass elf Prozent der Erwachsenen in Deutschland gegen Kräuterpollen, zu denen auch die Pollen von Ambrosia gehören, sensibilisiert sind.

Aktuelle Pollenflugdaten der sieben allergologisch wichtigsten Blütenpollen Hasel, Erle, Esche, Birke, Gräser, Roggen, Beifuß und Ambrosia können für Deutschland im Internet über den gemeinsamen Service des Deutschen Wetterdienstes und der Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst abgerufen werden (www.dwd.de/pollenflug).

7.3 Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit

Um die menschliche Gesundheit zu schützen und Schäden für Natur, Gesellschaft und Wirtschaft gering zu halten, ist es dringend erforderlich, sich bereits heute auf Klimaänderungen, deren Folgen und Gefahren einzustellen. Einige Maßnahmen sind bereits etabliert, andere sind noch zu entwickeln.

Beispiele für bereits eingeleitete Maßnahmen

Im Jahre 2003 wurde beim Deutschen Wetterdienst ein **Hitzewarnsystem** eingerichtet (www.dwd.de/hitzewarnung). Es informiert die Bundesländer, deren Gesundheitsämter sowie Institutionen wie Krankenhäuser und Pflegeheime mit einem Meldesystem über bevorstehende Hitzeperioden, damit sich



Was kann der Einzelne bei Hitze tun?

- Beschränkung der Aktivität im Freien
- Vermeidung körperlicher Anstrengungen (auch Sport)
- Aufenthalt im Schatten
- Ausreichende Flüssigkeitszufuhr
- Meiden von Alkohol und sehr kalten Getränken
- Aufenthalt in möglichst kühlen Räumen
- Nachts und morgens lüften; Räume tagsüber mit Rollläden und Vorhängen abdunkeln, um die Sonneneinstrahlung zu verringern

beispielsweise das Gesundheitswesen rechtzeitig durch verstärkte Bereitschaftsdienste darauf einstellen kann. Zu den besonders gefährdeten Personen gehören ältere, pflegebedürftige oder kranke Menschen sowie Säuglinge, Kleinkinder und im Freien körperlich schwer arbeitende Menschen. Das Augenmerk richtet sich daher auch auf Krankenhäuser, Senioren- und Pflegeheime sowie auf Schulen und Kindertagesstätten.

Das Umweltbundesamt und verschiedene Bundesländer haben zur Aufklärung der Bevölkerung Informationsmaterialien veröffentlicht. Der vom Umweltbundesamt gemeinsam mit dem Deutschen Wetterdienst erarbeitete Ratgeber „Klimawandel und Gesundheit“ gibt Tipps und Empfehlungen für vorbeugende Verhaltensweisen bei Hitze oder Hitzewellen (www.umweltbundesamt.de Stichwort: „Klimawandel und Gesundheit“).

Besonders gefährdet durch die von **Zecken** übertragenen Infektionserreger sind Forstarbeiter und Personen, die sich in ihrer Freizeit in solchen Wald- und Wiesengebieten oder auch in Parks aufhalten, in denen für Zecken gute Überlebensbedingungen vorliegen. Tipps zur Vorbeugung geben das Robert Koch-Institut auf seiner Internetseite (www.rki.de Stichwort: Zecken) sowie das Umweltbundesamt auf der Internetseite www.biozid.info unter dem Stichwort: Schädlingsratgeber. In Hochrisikogebieten veröffentlichen auch Landes- oder Kommunalgesundheitsbehörden regelmäßig Warnungen und Verhaltensregeln.

Wie kann der Einzelne sich vor Zeckenstichen schützen?

- Tragen geschlossener, vorzugsweise heller Kleidung, auf der die dunklen, ein bis circa drei Millimeter großen Zecken gut erkennbar sind
- Cremes oder Sprays zur Abwehr der Zecken auf Haut und Kleidung anwenden
- Nach Aufenthalt im Freien (vor allem in Gebieten, in denen Zecken vorkommen könnten) den gesamten Körper gründlich absuchen
- Hinweise beachten, in welchen Gebieten Personen besonders durch infizierte Zecken gefährdet sein können

Das Julius Kühn-Institut (JKI) koordiniert seit 2006 das bundesweite **Aktionsprogramm Ambrosia** (mehr dazu unter www.jki.bund.de Suchbegriff: Ambrosia). Zur Begrenzung der Verunreinigung von Futtermitteln mit Ambrosia-Samen gilt seit dem 1. Januar 2012 EU-weit ein Höchstgehalt für Ambrosia-Samen in nahezu sämtlichen Futtermittel-Ausgangserzeugnissen und Mischfuttermitteln. Dadurch könnte die weitere Verbreitung von Ambrosia in der Europäischen Union eingedämmt werden.

Die Ambrosia, die sich im städtischen Bereich auf Brachflächen rasant ausbreitet, trägt in großem Maße zur Allergisierung der Bevölkerung bei. Besonders problematisch ist daneben, dass die Ambrosia klimabedingt immer längere Vegetationsphasen hat. Im ungünstigsten Fall kann sie sich über den Zeitraum Februar bis Oktober erstrecken. Das deutschlandweite Monitoring zeigt bisher, dass die meisten Ambrosia-Bestände klein und nicht etabliert sind, dennoch gibt es bereits Gebiete mit verstärkter Verbreitung. Das Monitoring wird weitergeführt, unter anderem um die Wirksamkeit durchgeführter Bekämpfungsmaßnahmen zu bewerten.

Das JKI hat eine Reihe von Empfehlungen zusammengestellt. Dazu gehört zum Beispiel, diese Pflanzen noch vor der Blüte zu vernichten, um ihre Ausbreitung zu begrenzen. Wird **Ambrosia** im heimischen Garten entdeckt, sollten die Pflanzen nicht auf dem Kompost oder in der Biotonne, sondern möglichst vor der Blüte! – am besten in einer Plastiktüte – in den Restmüll entsorgt werden. Größere Bestände sollten dem örtlichen Grünamt oder dem JKI gemeldet werden.



Wir müssen auf zukünftige Hitzewellen vorbereitet sein.

7.4 Die Deutsche Anpassungsstrategie

Das Bundeskabinett hat im Dezember 2008 die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) verabschiedet, in der das Thema „menschliche Gesundheit“ eine zentrale Stellung einnimmt. Die unter der Federführung des Bundesumweltministeriums in enger Zusammenarbeit mit den Ländern erarbeitete Strategie legt den Grundstein für einen Prozess, in dem schrittweise mit den Ländern und anderen gesellschaftlichen Gruppen die Risiken des Klimawandels bewertet, Handlungsbedarf benannt, die entsprechenden Ziele definiert sowie mögliche Anpassungsmaßnahmen entwickelt und umgesetzt werden sollen. Im August 2011 hat die Bundesregierung den Aktionsplan Anpassung (APA) beschlossen, der die DAS konkretisiert. Im APA sind vornehmlich Aktivitäten des Bundes aufgeführt. Der erste Fortschrittsbericht zur DAS wurde von der Bundesregierung im Dezember 2015 beschlossen. Dieser enthält die seit 2011 eingeleiteten Maßnahmen und Aktivitäten im Sinne einer Zwischenbilanz und einen fortgeschriebenen Aktionsplan Anpassung II (APA II) mit insgesamt 146 Maßnahmen. Das Umweltbundesamt unterstützt diesen Prozess mit dem Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (**KomPass**). Als Schnittstelle zwischen Klimafolgenforschung, Gesellschaft und Politik macht KomPass verwundbare Bereiche und Regionen ausfindig, bewertet Klimafolgen und zeigt die Chancen von Anpassungsmaßnahmen sowie ihre Hürden (mehr unter www.anpassung.net).



Park an der Stadtautobahn in Saarbrücken.

Mögliche Hitzesituationen sollten bei der Entwicklung und Fortschreibung der Planungsgrundlagen für die **Stadt- und Landschaftsplanung** der Städte und Kommunen einbezogen und für innerstädtische Frischluftzufuhr und Kühlungsinseln Sorge getragen werden, gegebenenfalls durch Frischluftschneisen, Wasserflächen oder durch Vegetationszonen, wie Parks und Grünflächen. Konkrete Beispiele, wie Kommunen dem Klimawandel in der Praxis begegnen, sind der Veröffentlichung zum Forschungsvorhaben „Klimaschutz und Anpassung – Wie begegnen Kommunen dem Klimawandel? – Beispiele aus der kommunalen Praxis“ zu entnehmen (kostenloser Bezug über: DIFU, Auf dem Hunnenrücken 3, 50668 Köln und unter www.klimaschutz.de/publikationen).

Bei **Gebäuden** ist für ausreichende Dämmung und Verschattung zu sorgen, um eine Aufheizung der Innenräume bei Hitze zu verhindern. Durch die Aufheizung könnten sonst vermehrt Schadstoffe aus Bauprodukten und Inventar in die Raumluft ausgasen. Dem kommen die von der Energieeinsparverordnung ausgelösten Sanierungen im Hinblick auf eine verbesserte Wärmedämmung ebenso wie die in diesem Zusammenhang diskutierten Lüftungstechnischen Verbesserungen entgegen (siehe Kapitel 6 „Dicke Luft‘ zu Hause?“).

Im Falle von Neubauten sollte zur Vermeidung von Überhitzung zum Beispiel die Größe der Fensterflächen zur Hauptsonnenseite oder die Ausrichtung des Gebäudes mitbedacht werden. Sowohl bei Neubau als auch im Bestand älterer Häuser sind Dachbegrünungen eine weitere Anpassungsoption, die dem Stadtklimaeffekt entgegenwirken, die Wärmeaufnahme von Gebäuden mindern und bei Niederschlägen das Regenwasser zurückhalten.

Glossar

- APUG** Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit; Geschäftsstelle im UBA; das APUG wurde der Öffentlichkeit 1999 vom ↗ BMUB und ↗ BMG vorgestellt; seit 2002 wirkt auch das ↗ BMEL mit; die beteiligten Bundesoberbehörden sind das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), das Robert Koch-Institut (RKI) und das Umweltbundesamt (↗ UBA).
- BAuA** Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Behörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales
- BfR** Bundesinstitut für Risikobewertung; Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des ↗ BMEL
- BImSchG** Bundes-Immissionsschutzgesetz, die vollständige Bezeichnung lautet Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (siehe auch ↗ BImSchV); 1974 verabschiedet und seither in zahlreichen Änderungen den aktuellen Erfordernissen angepasst.
- BImSchV** Bundesimmissionsschutzverordnung; in den zum ↗ BImSchG erlassenen Verordnungen sind unter anderem ↗ Grenzwerte für Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge festgelegt.
- Biozide** Biozidhaltige Produkte sind gemäß Definition des Biozid-Gesetzes dazu bestimmt, auf chemischem oder biologischem Wege Schadorganismen zu zerstören, abzuschrecken, unschädlich zu machen, Schädigungen durch sie zu verhindern oder sie in anderer Weise zu bekämpfen. Biozide Wirkstoffe sind auch in Pflanzenschutzmitteln enthalten. Sie fallen dann in den Geltungsbereich des Pflanzenschutzgesetzes.

BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMG	Bundesministerium für Gesundheit
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BVL	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit; Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des ↗ BMEL
Deutsche Umweltstudien zur Gesundheit (GerES)	Die Deutschen Umweltstudien zur Gesundheit, GerES (bisher Umwelt-Survey genannt) sind die größten Studien zur Schadstoffbelastung der Bevölkerung in Deutschland. In den einzelnen Erhebungen prüft das Umweltbundesamt regelmäßig, mit welchen potenziell schädlichen Substanzen und Umwelteinflüssen (etwa Chemikalien oder Lärm) die Menschen in Deutschland in Berührung kommen.
Dioxine	Kurzbezeichnung für polychlorierte Dibenzodioxine und -furane; diese toxischen Verbindungen entstehen unbeabsichtigt beim Herstellungsprozess anderer Substanzen und bei unvollständiger Verbrennung; sie gelangen mit Abgas oder Abwasser in die Umwelt, sind schwer abbaubar und reichern sich in der Nahrungskette an; stehen auf der Liste der ↗ POPs; die Giftigkeit wird in Dioxinäquivalenten angegeben.
DWD	Deutscher Wetterdienst, Anstalt im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)
EU	Europäische Union
Exposition	Ausgesetztsein des Organismus gegenüber in Häufigkeit und Intensität unterschiedlichen krankheitsfördernden Noxen (Schadstoffe, Lärm, Krankheitserreger, Strahlen)
GerES	siehe ↗ Deutsche Umweltstudien zur Gesundheit
Grenzwert	Gesetzlich festgelegter Wert, der nicht überschritten werden darf (im Lebensmittelrecht auch als Höchstmenge oder ↗ Höchstgehalt bezeichnet)

Höchst- gehalt	Gesetzlich festgelegter Wert für den Rückstand eines Pflanzenschutzmittels oder eines anderen unerwünschten Stoffes in Lebensmitteln; der Wert darf nicht überschritten werden (siehe auch ↗ Grenzwert).
Human- Biomoni- toring	Human-Biomonitoring (HBM) ist ein Werkzeug der gesundheitsbezogenen Umweltbeobachtung. Im Human-Biomonitoring werden menschliche Körperflüssigkeiten und -gewebe untersucht, um ihre Belastung mit Schadstoffen zu bestimmen. So wird zum Beispiel analysiert, wie viel Blei bei Einzelpersonen oder Bevölkerungsgruppen im Blut vorhanden ist.
JKI	Julius Kühn-Institut, zusätzliche Bezeichnung für das Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen im Geschäftsbereich des ↗ BMEL
Kontami- nation	Verunreinigung von Luft, Lebensmitteln oder Trinkwasser, Boden, Oberflächen- und Grundwasser mit unerwünschten Stoffen
Mikro- plastik	Der Begriff Mikroplastik wird für kleine Kunststoffpartikel unterschiedlicher Herkunft, Größe und chemischer Zusammensetzung verwendet. Die Größenangaben für Mikroplastik sind in der Literatur nicht einheitlich definiert und schwanken meist zwischen 0,001 Millimeter bis kleiner als fünf Millimeter.
PCB	Polychlorierte Biphenyle, ein technisches Gemisch von Verbindungen mit unterschiedlichem Chlorierungsgrad (Kongenere); in der Vergangenheit vielseitig eingesetzter Werkstoff, der seit 1989 in Deutschland verboten ist; PCB sind in der Umwelt schwer abbaubar und reichern sich in der Nahrungskette an; stehen auf der Liste der ↗ POPs; einige PCB-Kongenere verhalten sich in ihrer Giftigkeit wie ↗ Dioxine und werden daher als dioxinähnliche PCB bezeichnet.
PFC	PFC sind wasserlösliche, in der Umwelt schwer abbaubare und bioakkumulierende Stoffe, die gesundheitsschädliche Eigenschaften besitzen.

- Phthalate** Phthalate finden vor allem als Weichmacher für Weich-PVC Verwendung. Durch die vielen, verbrauchernahen Anwendungen des Weich-PVC, zum Beispiel in Bodenbelägen, Tapeten oder Lebensmittelverpackungen, ist der Mensch einer ständigen Belastung durch Phthalate ausgesetzt. Wir nehmen Weichmacher vor allem über die Luft und die Nahrung auf. Einige Phthalate können die Gesundheit des Menschen gefährden.
- POPs** Persistent Organic Pollutants; englische Bezeichnung für persistente organische Schadstoffe; mit dem Stockholmer Übereinkommen, das im Mai 2004 in Kraft getreten ist, wurden weltweit zunächst 12 der besonders gefährlichen POPs verboten; dazu gehören eine Reihe von Pflanzenschutzmitteln, ↗ PCB, ↗ Dioxine und Furane; seit Mai 2010 gehören weitere neun Chemikalien dazu. Auch das POP-Protokoll des Genfer Luftreinhalteübereinkommens benennt POPs, die sich weitgehend mit denen des Stockholmer Übereinkommens decken.
- REACH** Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals; englische Bezeichnung für die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien; es handelt sich um die EU-Chemikalienverordnung (EG) Nummer 1907/2006, die am 1. Juni 2007 in Kraft getreten ist und die vorherige Chemikaliengesetzgebung in der Europäischen Union vereinfacht und verbessert.

- Richtwerte** Haben im Unterschied zu \rhd Grenzwerten orientierenden Charakter; die Richtwerte für Schadstoffe in der Innenraumluft sind im Rahmen von Einzelstoffbetrachtungen toxikologisch begründet und werden vom Ausschuss für Innenraumrichtwerte (AIR) aus Mitgliedern der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des \rhd UBA und der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Gesundheitsbehörden der Länder (AOLG) erarbeitet:
- \rightarrow Wird der Richtwert II (RW II) erreicht oder überschritten, besteht unverzüglicher Handlungsbedarf – zum Beispiel im Hinblick auf Sanierungsentscheidungen zur Verringerung der Exposition, da diese Konzentration für empfindliche Personen bei Daueraufenthalt in den Räumen eine gesundheitliche Gefährdung darstellt.
 - \rightarrow Der Richtwert I (RW I) gibt die Konzentration eines Stoffes an, bei der nach gegenwärtigem Kenntnisstand auch bei lebenslanger Exposition keine gesundheitliche Beeinträchtigung zu erwarten ist; eine Überschreitung ist mit einer über das übliche Maß hinausgehenden, hygienisch unerwünschten Belastung verbunden; aus Vorsorgegründen besteht auch im Konzentrationsbereich zwischen RW I und RW II Handlungsbedarf; der RW I wird vom RW II durch Einführen eines zusätzlichen Faktors (in der Regel 10) abgeleitet; RW I kann als Sanierungszielwert dienen; er soll nicht ausgeschöpft, sondern nach Möglichkeit unterschritten werden.
- RKI** Robert Koch-Institut; Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des \rhd BMG
- SVOC** Semi-Volatile Organic Compounds, englische Bezeichnung für schwerflüchtige organische Verbindungen; sie haben einen höheren Siedebereich als \rhd VOC; SVOC (Beispiel Weichmacher) werden im Vergleich zu VOC bei Zimmertemperatur in geringen Konzentrationen über einen längeren Zeitraum freigesetzt.

- TEQ** Um die Giftigkeit (Toxizität) der Dioxin-PCB-Gemische einzustufen, werden den \rhd Dioxinen und dioxinähnlichen \rhd PCB von der \rhd WHO festgesetzte Toxizitätsäquivalentfaktoren (TEF) zugeordnet, die diese Verbindungen gemäß ihrer Toxizität einstufen. Die Toxizität des giftigsten bekannten Dioxins wird mit 1 bewertet. Die anderen Dioxine sind im Verhältnis zu TCDD weniger giftig und erhalten deshalb niedrigere Werte. Die in einer Lebensmittel- oder Umweltprobe gemessenen Dioxine und dioxinähnlichen PCB werden als Dioxinäquivalente zu einem Wert – dem Gesamt-Dioxinäquivalent zusammengefasst und mit TEQ abgekürzt.
- UBA** Umweltbundesamt; Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des \rhd BMUB
- Umweltkontaminanten** Ungewollte Verunreinigungen in Lebensmitteln, die aus dem Boden, dem Wasser oder der Luft stammen und geogenen oder anthropogenen Ursprungs sein können; meist handelt es sich um Schwermetalle und „langlebige“ (persistente) chlororganische Verbindungen, die zum Beispiel bei industriellen Prozessen in die Umwelt gelangen.
- Vektor** Überträger von Krankheitserregern (zum Beispiel Mücken oder Zecken)
- VOC** Volatile Organic Compounds, englische Bezeichnung für flüchtige organische Verbindungen; VOC (Beispiel Toluol) werden bei Zimmertemperatur in höheren Konzentrationen als \rhd SVOC freigesetzt.
- WHO** World Health Organization, englische Bezeichnung für die Weltgesundheitsorganisation der Vereinten Nationen

Wichtige Adressen

Weitere Informationen sind von den aufgeführten Bundesministerien, Bundeseinrichtungen und unter den aufgeführten Internetadressen erhältlich.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)

Dienstsitz Bonn:

Robert-Schuman-Platz 3 · 53175 Bonn
Telefon: 0228 / 99 305-0 · Telefax: 0228 / 99 305-32 25

Dienstsitz Berlin:

Stresemannstraße 128-130 · 10117 Berlin
Telefon: 030 / 18 305-0 · Telefax: 030 / 18 305-43 75
Internet: www.bmub.bund.de · E-Mail: service@bmub.bund.de

Bundesministerium für Gesundheit (BMG)

Dienstsitz Bonn:

Rochusstraße 1 · 53123 Bonn
Telefon: 0228 / 99 441-0 · Telefax: 0228 / 99 441-49 00

Dienstsitz Berlin:

Friedrichstraße 108 · 10117 Berlin
Telefon: 030 / 18 441-0 · Telefax: 030 / 18 441-19 21
Internet: www.bmg.bund.de · E-Mail: info@bmg.bund.de

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)

Dienstsitz Berlin:

Wilhelmstraße 54 · 10117 Berlin
Telefon: 030 / 18 529-0 · Telefax: 030 / 18 529-42 62

Dienstsitz Bonn:

Rochusstraße 1 · 53123 Bonn
Telefon: 0228 / 99 529-0 · Telefax: 0228 / 99 529-31 79
Internet: www.bmel.bund.de · E-Mail: poststelle@bmel.bund.de

Umweltbundesamt (UBA)

Wörlitzer Platz 1 · 06844 Dessau-Roßlau

Telefon: 0340 / 21 03-0 · Telefax: 0340 / 21 03-22 85

Internet: www.umweltbundesamt.de · E-Mail: info@umweltbundesamt.de

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)

Max-Dohrn-Straße 8-10 · 10589 Berlin

Telefon: 030 / 18 412-0 · Telefax: 030 / 18 412-47 41

Internet: www.bfr.bund.de · E-Mail: poststelle@bfr.bund.de

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)

Bundesallee 50 · Gebäude 247 · 38116 Braunschweig

Telefon: 0531 / 21 497-0 · Telefax: 0531 / 21 497-299

Internet: www.bvl.bund.de · E-Mail: poststelle@bvl.bund.de

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)

Friedrich-Henkel-Weg 1-25 · 44149 Dortmund

Telefon: 0231 / 90 71-0 · Telefax: 0231 / 90 71-24 54

Internet: www.baua.de · E-Mail: poststelle@baua.bund.de

Bundesamt für Naturschutz (BfN)

Konstantinstraße 110 · 53179 Bonn

Telefon: 0228 / 84 91-0 · Telefax: 0228 / 84 91-99 99

Internet: www.bfn.de · E-Mail: info@bfn.de

Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA)

Ostmerheimer Straße 220 · 51109 Köln

Telefon: 0221 / 89 92-0 · Telefax: 0221 / 89 92-300

Internet: www.bzga.de · E-Mail: poststelle@bzga.de

Deutscher Wetterdienst (DWD)

Frankfurter Straße 135 · 63067 Offenbach

Telefon: 069 / 80 62-0 · Telefax: 069 / 80 62-44 84

Internet: www.dwd.de · E-Mail: info@dwd.de

Robert Koch-Institut (RKI)

Nordufer 20 · 13353 Berlin

Telefon: 030 / 18 754-0 · Telefax: 030 / 18 754-23 28

Internet: www.rki.de · E-Mail: Zentrale@rki.de

Bildnachweise

Titelseite: Westend61/Fotolia.com

Seite 4: ARochau/Fotolia.com

Seite 6: ferkelraggae/Fotolia.com

Seite 9: Picture-Factory/Fotolia.com

Seite 13: Christian Müller/Fotolia.com

Seite 14: Irina Schmidt/Fotolia.com

Seite 18: Marco2811/Fotolia.com

Seite 20: A_Bruno/Fotolia.com

Seite 23: Adam Gregor/Fotolia.com

Seite 24: Ulrich Müller/Fotolia.com

Seite 27: Ingo Bartussek/Fotolia.com

Seite 28: Cora Müller/Fotolia.com

Seite 30: Petra Nowack – peno/Fotolia.com

Seite 32: Kara/Fotolia.com

Seite 37: Artyom Belozorov/Fotolia.com

Seite 39: cobracz/Fotolia.com

Seite 40: Andrey Popov/Fotolia.com

Seite 43: Kzenon/Fotolia.com

Seite 45: travelbook/Fotolia.com

Seite 47: Alexander Rath/Fotolia.com

Seite 48: Studio7192/Fotolia.com

Seite 51: Erik Schumann/Fotolia.com

Seite 53: Waldemar Milz/Fotolia.com

Seite 54: Bergingfoto/Fotolia.com

Seite 56: photobee/Fotolia.com

Seite 59: Brian Jackson/Fotolia.com

Seite 60: Rainer Fuhrmann/Fotolia.com

Seite 65: Ute Grabowsky/photothek.net

Seite 69: Gustavo Alabiso/VISUM

Seite 70: Dietmar Gust

Seite 72: A_Bruno/Fotolia.com

Seite 77: maho/Fotolia.com

Seite 81: Thomas Raupach

Seite 85: famveldman/Fotolia.com

Seite 86: Gina Sanders/Fotolia.com

Seite 89: ra2 studio/Fotolia.com

Seite 91: Andrey Popov/Fotolia.com

Seite 92: Zlatan Durakovic/Fotolia.com

Seite 94: thombach/Fotolia.com

Seite 97: Andrey Popov/Fotolia.com

Seite 99: rkl_foto/Fotolia.com

Seite 101: Miredi/Fotolia.com

Seite 102: Thaut Images/Fotolia.com

Seite 107: Michael Tieck/Fotolia.com

Seite 110: emer/Fotolia.com

Seite 113: DoraZett/Fotolia.com

Seite 114: parallel_dream/Fotolia.com

