

Ausgabe 1 • 2017

März 2017

Luftqualität 2016 in Deutschland

Außerdem in diesem Heft:

Die Bedeutung der Luftqualität für Menschen mit COPD

Wildpilze – der lange Schatten von Tschernobyl

»Bericht zum Krebsgeschehen in Deutschland« – 2016 erstmals erschienen



Aktionsprogramm
Umwelt und Gesundheit
(APUG)

UMID

Ausgabe 1 • 2017

UMID: Umwelt und Mensch – Informationsdienst ist ein Beitrag zum "Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit" (APUG) und Teil der Öffentlichkeitsarbeit.

Impressum

UMID: Umwelt und Mensch – Informationsdienst, Nr. 01/2017

ISSN 2190-1120 (Print), ISSN 2190-1147 (Internet)

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

Druck: Umweltbundesamt

Redaktion: Dr. Suzan Fiack
Bundesinstitut für Risikobewertung
Max-Dohrn-Straße 8–10
10589 Berlin
E-Mail: pressestelle[at]bfr.bund.de

Dr. med. Ute Wolf
Robert Koch-Institut
General-Pape-Straße 62–66
12101 Berlin
E-Mail: wolfu[at]rki.de

Dr. Monika Asmuß
Bundesamt für Strahlenschutz
Ingolstädter Landstraße 1
85764 Oberschleißheim (Neuherberg)
E-Mail: mas muss[at]bfs.de

Dr. Hedi Schreiber
Umweltbundesamt
Corrensplatz 1
14195 Berlin
E-Mail: hedi.schreiber[at]uba.de

Gesamtkoordination: Kerstin Gebuhr M.A.
Umweltbundesamt
Geschäftsstelle Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit
Corrensplatz 1
14195 Berlin
E-Mail: kerstin.gebuhr[at]uba.de

Bitte beachten Sie: Um Spam-Mails vorzubeugen, werden alle Mailadressen im UMID nicht mit dem @-Zeichen, sondern in der Form "vorname.name[at]einrichtung.de" angegeben.

E-Mail für UMID: umid[at]uba.de

UMID im Internet: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/newsletter-schriftenreihen/umid-umwelt-mensch/umid-archiv>

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

UMID auf apug.de: <http://www.apug.de/risiken/umweltmedizin/umid.htm>

Gedruckt auf Recyclingpapier mit dem Umweltzeichen "Blauer Engel".

Titelbild: Himmel über dem Tempelhofer Feld in Berlin © katatonia / Fotolia.com.

Die Zeitschrift "UMID: Umwelt und Mensch – Informationsdienst" erscheint im Rahmen des Aktionsprogramms Umwelt und Gesundheit (APUG) und kann kostenfrei als Online-Ausgabe abonniert werden unter: <http://www.umweltbundesamt.de/service/newsletter>. Sie dient der Information von Behörden und Institutionen, die im Bereich Umwelt und Gesundheit arbeiten, in der Umweltmedizin tätigen Fachkräften sowie interessierten Bürgerinnen und Bürgern.

Die Zeitschrift sowie die in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Jegliche Vervielfältigung, Verbreitung und öffentliche Wiedergabe zu gewerblichen Zwecken ist untersagt. Die Verwertung der Beiträge im Rahmen wissenschaftlicher Arbeiten bedarf der Zitierung des Autors in Verbindung mit den bibliografischen Angaben. Die inhaltliche Verantwortung für einen Beitrag trägt ausschließlich der Autor/die Autorin. Die in den Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen der Herausgeber übereinstimmen. Die am Ende eines Beitrags angegebene Kurzbezeichnung der Institution verweist auf das für die redaktionelle Betreuung zuständige Redaktionsmitglied.

INHALTSVERZEICHNIS / CONTENTS

Luftqualität 2016 in Deutschland	5
Air quality in Germany in 2016	
<i>Susan Kessinger</i>	
Die Bedeutung der Luftqualität für Menschen mit COPD	12
The importance of high air quality standards for people suffering from COPD	
<i>Wolfgang Straff</i>	
Gesundheitliche Bewertung der Innenraumluftqualität in Deutschland – Aktuelle Regelungen und Fragestellungen	19
Health Risk Assessment of indoor air contaminants in Germany	
<i>Małgorzata Dębiak, Hermann Fromme, Marika Kolossa-Gehring</i>	
Wildpilze – der lange Schatten von Tschernobyl	25
Wild mushrooms – the long shadow of Chernobyl	
<i>Martin Steiner, Lydia Hiersche, Angela Poppitz-Spuhler, Eva Kabai</i>	
Kopflausmittel mit Tilgungswirkung für den Infektionsschutz	31
Products to eradicate head lice infestations according to the German Infection Protection Act	
<i>Birgit Habedank</i>	
Informationsplattform IPChem – Zentraler Zugang zu Daten des Chemischen Monitorings in Europa.....	36
Central data access: Information Platform of chemical monitoring data across Europe IPChem	
<i>Gerlinde Knetsch, Maria Rüther</i>	
UV-bedingte Erkrankungen vermeiden – Verhältnisprävention stärken	40
Avoid UV induced diseases – strengthen the structural prevention measures	
<i>Cornelia Baldermann</i>	
»Bericht zum Krebsgeschehen in Deutschland« – 2016 erstmals erschienen	45
»Bericht zum Krebsgeschehen in Deutschland« – Published for the first time in 2016	
<i>Antje Wienecke, Ute Wolf</i>	

Luftqualität 2016 in Deutschland

Air quality in Germany in 2016

Susan Kessinger

Abstract

In 2016 German air was polluted by particulate matter, nitrogen dioxide and ozone in many places. This assessment is based on preliminary air quality data from the German federal states and the German Environment Agency (UBA). Especially in German cities, nitrogen dioxide concentrations were far too high. About 57 percent of the stations near traffic exceeded the limit value of $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Since 2010 only a slight decrease can be found. In contrast, concentrations of particulate matter decrease significantly: in 2016 the lowest mean pollution with particulate matter was found. Compared to the last 20 years, it was also a year with low ozone pollution. Nevertheless, ozone target values are still exceeded extensively. The current air quality situation makes clear, that there have to be further efforts to reduce emissions. This is also necessary to avoid high ozone concentrations that will occur when temperatures rise in the course of the climate change.

Zusammenfassung

Auch 2016 war die Luft vielerorts in Deutschland vor allem durch die Schadstoffe Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon belastet. Besonders in Städten wurden erneut zu hohe Stickstoffdioxidwerte gemessen. Das zeigt die Auswertung der noch vorläufigen Messdaten der Länder und des Umweltbundesamtes (UBA). An 57 Prozent der verkehrsnahen Messstationen wurde der Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel überschritten. Seit 2010 zeigt sich hier ein nur leicht abnehmender Trend. Beim Feinstaub sind dagegen deutliche Fortschritte zu verzeichnen: 2016 ist das Jahr mit den niedrigsten Belastungen seit 2000. Auch die Ozonkonzentrationen waren im Vergleich zu den letzten 20 Jahren eher niedrig. Nichtsdestotrotz wird durch Ozon der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit noch immer großräumig überschritten. Die aktuelle Situation der Luftqualität zeigt, dass auch weiterhin Maßnahmen notwendig sind, um die Emissionen zu verringern. Dies ist auch erforderlich, um erhöhte Ozonwerte zu vermeiden, die im Zuge steigender Temperaturen durch den Klimawandel zu erwarten sind.

Einleitung

Um die Luftqualität zu verbessern oder zu bewahren, kam es erstmalig 1974 mit dem Bundes-Immissionsschutzgesetz zu einer systematischen Regelung, insbesondere der Emissionsbegrenzung nach dem Stand der Technik für Neuanlagen und für bestehende Anlagen in Belastungsgebieten. Die 1980er Jahre waren gekennzeichnet durch umfassende Sanierungsprogramme für alle Kraftwerke und größere Industrieanlagen. In den 1990er Jahren wurden die Emissionsquellen in den neuen Ländern saniert oder stillgelegt und durch neue Anlagen mit Emissionsminderungseinrichtungen nach dem Stand der Technik ersetzt. Im Laufe der Zeit wechselten auch die relevanten Schadstoffe. In den 1960er Jahren waren es Ruß und grober Staub (Ziel: „Blauer Himmel über der Ruhr“), in den 1970er Jahren Schwefeldioxid (Problem: saurer Regen), später sommerlicher Photo-smog mit der

Leitsubstanz Ozon und ab Mitte der 1990er Jahre zunehmend Feinstaub und Stickstoffdioxid.

Mittlerweile gibt es keine Überschreitungen der geltenden Luftschadstoffgrenzwerte für Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Benzol und Blei mehr. Nichtsdestotrotz kann keine Entwarnung gegeben werden: Besonders in Ballungsräumen liegen die Schadstoffkonzentrationen von Stickstoffdioxid und Feinstaub oberhalb geltender, gesundheitsrelevanter Grenzwerte. Fernab von Ballungsräumen ist die Luft im Sommer durch zu hohe Ozonwerte belastet.

Luftqualität 2016 in Deutschland

Nach geltenden gesetzlichen Regelungen muss die Luftqualität vor allem da überwacht werden,

wo hohe Werte zu erwarten sind. Besonders viele Stationen findet man daher in Städten und Ballungsräumen, dort wird direkt in der Nähe vielbefahrener Straßen gemessen („verkehrsnahe“), aber auch in Gebieten, wo Menschen ihre Freizeit verbringen, arbeiten und wohnen („städtischer Hintergrund“). Zudem gibt es noch Messstationen fernab jeglicher anthropogener Emissionsquellen („ländlicher Hintergrund“) und in der Nähe von Industrieanlagen. Die Schadstoffkonzentrationen in der Luft werden deutschlandweit mehrmals am Tag an mehr als 650 Messstationen gemessen. Die Auswertung der Luftqualität im Jahr 2016 in Deutschland basiert auf vorläufigen, noch nicht abschließend geprüften Daten aus den Luftmessnetzen der Bundesländer und des Umweltbundesamtes (UBA) (Stand Januar 2017). Aufgrund der umfangreichen Qualitätssicherung in den Messnetzen stehen die endgültigen Daten erst Mitte 2017 zur Verfügung. Die jetzt vorliegenden Daten lassen aber eine generelle Einschätzung des vergangenen Jahres zu (UBA 2017). Dabei liegen vor allem die Schadstoffe Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon oberhalb europaweit geltender Grenz- beziehungsweise Zielwerte nach EU-Richtlinie 2008/50/EG, umgesetzt in deutsches Recht mit der 39. Bundesimmissionsschutzverordnung.

Feinstaub (PM_{10})

Feinstaub kann natürlichen Ursprungs sein oder durch menschliches Handeln erzeugt werden. Er stammt aus vielfältigen Quellen, so zum Beispiel aus dem Kraftfahrzeugverkehr, aus Kraft- und Fernheizwerken, Abfallverbrennungsanlagen, Öfen und Heizungen in Wohnhäusern, der Tierhaltung und Industrieprozessen. Feinstaub ist damit allgegenwärtig. Neben der Höhe der Emissionen hängt die Belastung durch Feinstaub stark von den meteorologischen Bedingungen ab. So bestimmt die Strömungsrichtung und Windgeschwindigkeit, ob Feinstaub ab- oder herantransportiert wird, die Schichtung der Atmosphäre sorgt für eine Verdünnung oder Anreicherung.

Wie schon in den Vorjahren, blieben auch 2016 extreme, feinstaubbegünstigende Wetterlagen aus, wie sie beispielsweise im Frühjahr und Herbst 2011 beobachtet wurden. Die Entwicklung der mittleren Belastung ist in den letzten 15 Jahren klar rückläufig, unterliegt aber starken zwischenjährlichen (meteorologischen) Schwankungen (**Abbildung 1**).

Überschreitung geltender Feinstaubgrenzwerte

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit gilt für Feinstaub ein Jahresmittelgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dieser Grenzwert wurde im Jahr 2016 deutschlandweit an allen Messstationen eingehalten. 24 Prozent der Messstationen wiesen jedoch Werte oberhalb des von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) vorgeschlagenen Luftgüteleitwertes von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel auf. Der weitaus größte Teil davon waren verkehrsnahen Messstationen.

Des Weiteren gilt ein Tagesmittelgrenzwert, der besagt, dass $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Tagesmittel nicht öfter als 35 Mal im Jahr überschritten werden dürfen. Zu Tageswerten oberhalb von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kommt es vor allem an stark befahrenen Straßen und während Feinstaub-Episoden, die meist bei kalten, stabilen Hochdruckwetterlagen in der Winterzeit auftreten. Aber auch Ereignisse wie Silvester oder Osterfeuer führen großräumig zu hohen Tagesmittelwerten. Selten überschreiten heutzutage Messstationen den Tagesmittelwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an mehr als 35 Tagen (**Abbildung 2**). 2016 geschah dies lediglich an einer verkehrsnahen Messstation (Stuttgart Am Neckartor). Die Empfehlung der Weltgesundheitsorganisation, dass an maximal drei Tagen im Jahr Tagesmittelwerte von mehr als $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vertretbar sind, wurde an 46 Prozent aller Stationen nicht eingehalten.

Wie wirkt Feinstaub auf die menschliche Gesundheit?

Es ist erwiesen, dass eingeatmeter Feinstaub negativ auf den Gesundheitszustand des Menschen wirkt. Dies ist nicht nur dann der Fall, wenn sich an der Oberfläche von Stäuben gefährliche Stoffe, wie Schwermetalle oder Krebs erzeugende polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, anlagern. Auch die Staubpartikel selbst stellen ein Gesundheitsrisiko dar: Je kleiner sie sind, desto größer ist das Risiko zu erkranken. Denn kleine Partikel dringen tiefer in die Atemwege ein und gelangen in Bereiche, von wo sie nicht wieder ausgeatmet werden können. Ultrafeine Partikel können zudem über die Lungenbläschen in die Blutbahn vordringen und sich über das Blut im Körper verteilen. In den Lungenbläschen sind Atmung und Blutkreislauf funktionell und anatomisch sehr eng miteinander verbunden. Deshalb können Störungen des einen Systems – wie etwa entzündliche Veränderungen im Atemtrakt – auch das andere System, also Herz oder Kreislauf, beeinträchtigen.

Die Weltgesundheitsorganisation hat in Untersuchungen festgestellt, dass es keine Feinstaubkonzentration gibt, unterhalb derer keine schädigende Wirkung zu erwarten ist. Hierin unterscheidet sich Feinstaub von vielen anderen Schadstoffen, wie Schwefeldioxid oder Stickstoffdioxid, für die man Werte angeben kann, unter denen keine schädlichen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit zu erwarten sind. Nicht nur kurzzeitig erhöhte Konzentrationen führen zu negativen gesundheitlichen Auswirkungen, gerade längerfristig vorliegende, geringere Konzentrationen wirken gesundheitsschädigend. Die Feinstaubbelastung sollte also so gering wie möglich sein.

Stickstoffdioxid (NO_2)

Stickstoffoxide entstehen als Produkte unerwünschter Nebenreaktionen bei Verbrennungsprozessen. Die Hauptquellen von Stickstoffoxiden sind Verbrennungsmotoren und Feuerungsanlagen für Kohle, Öl, Gas, Holz und Abfälle. In Ballungsgebieten ist der Straßenverkehr die bedeutendste Quelle.

Die Belastung der Luft durch NO_2 hängt anders als beim Feinstaub weniger stark von den meteorologischen Bedingungen ab. Daher zeigen sich im langjährigen Verlauf auch weniger starke zwischenjährliche Schwankungen (**Abbildung 3**).

Abbildung 1: Entwicklung der PM_{10} -Jahresmittelwerte im Mittel über ausgewählte Messstationen im jeweiligen Belastungsregime, Zeitraum 2000–2016. Quelle: UBA.

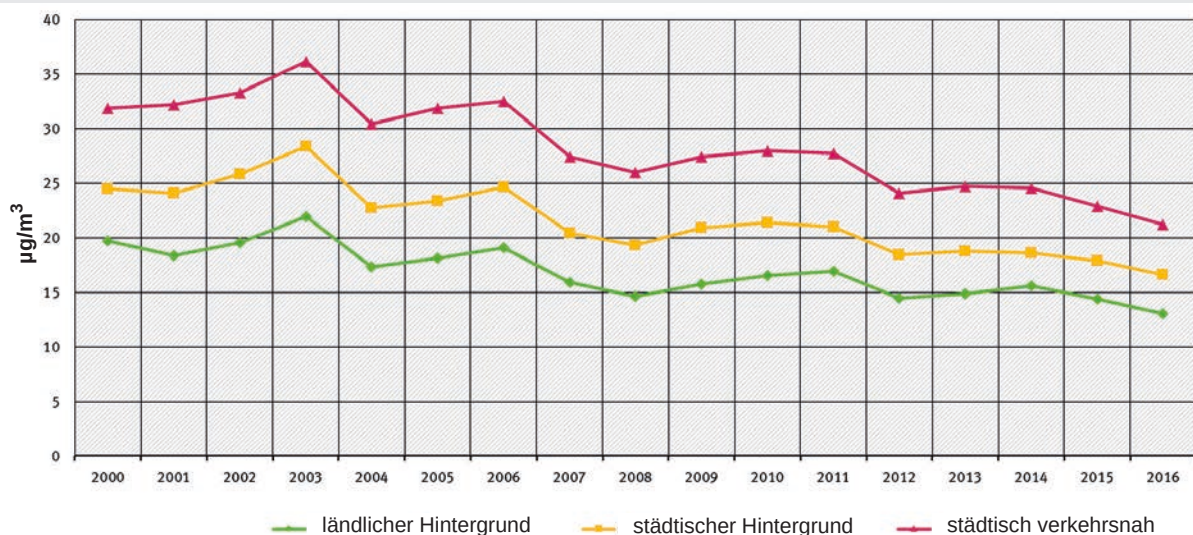
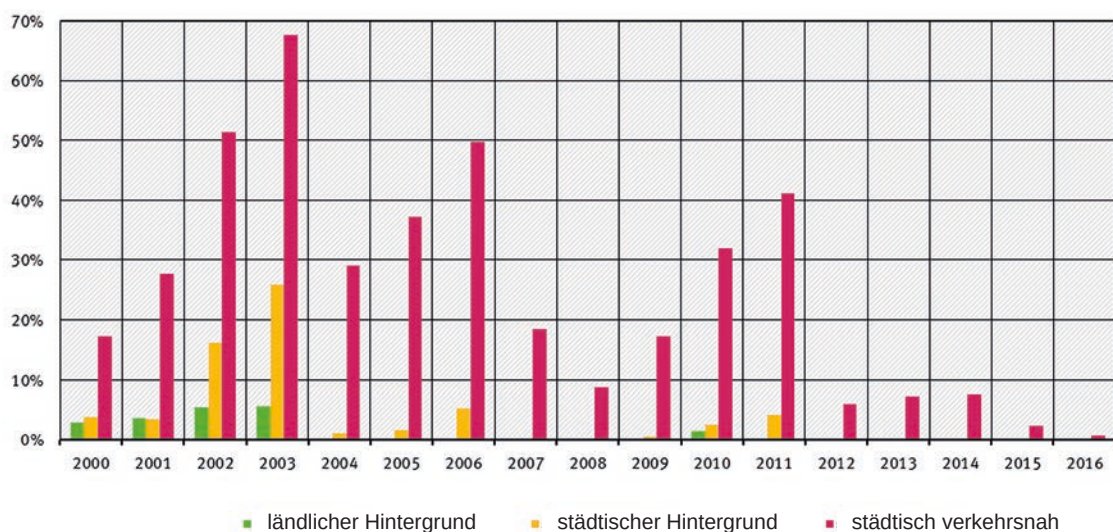


Abbildung 2: Prozentualer Anteil der Messstationen mit Überschreitung des Grenzwertes für das PM_{10} -Tagesmittel im jeweiligen Belastungsregime, Zeitraum 2000–2016. Quelle: UBA.



Hohe NO₂-Werte werden nahezu ausschließlich in direkter Umgebung vielbefahrener Straßen gemessen. Selbst wenn die mittleren NO₂-Konzentrationen lang- und kurzfristig rückläufig sind, kommt es seit Gültigkeit des Jahresgrenzwertes von 40 µg/m³

im Jahr 2010 deutschlandweit zu teils massiven Überschreitungen. Im Jahr 2016 überschritt mehr als jede zweite verkehrsnahe Messstation diesen Grenzwert (**Abbildung 4**). Er ist identisch mit dem von der WHO empfohlenen Luftgüteleitwert.

Abbildung 3: Entwicklung der NO₂-Jahresmittelwerte im Mittel über ausgewählte Messstationen im jeweiligen Belastungsregime, Zeitraum 2000–2016. Quelle: UBA.

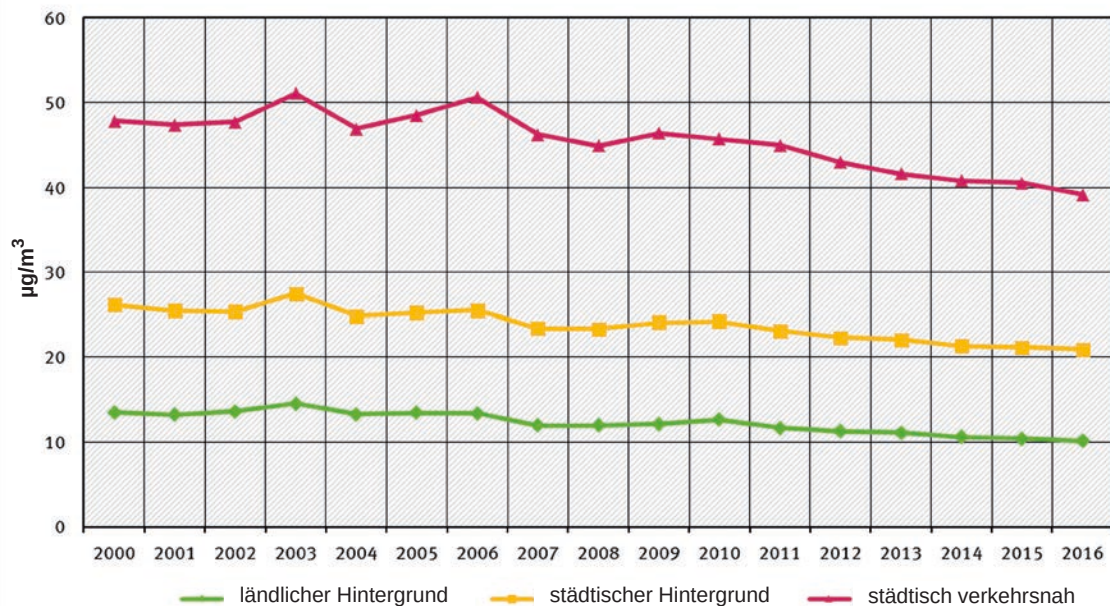
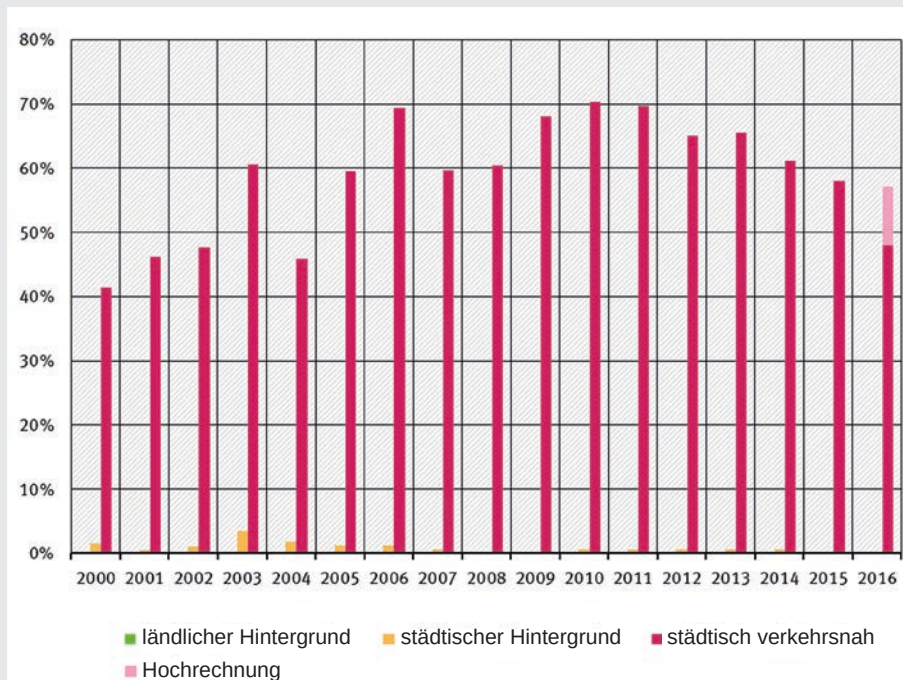


Abbildung 4: Prozentualer Anteil der Messstationen mit Überschreitung des Grenzwertes für das NO₂-Jahresmittel im jeweiligen Belastungsregime, Zeitraum 2000–2016. Quelle: UBA.



Wie wirkt Stickstoffdioxid auf die menschliche Gesundheit?

Stickstoffdioxid ist ein ätzendes Reizgas, es schädigt das Schleimhautgewebe im gesamten Atemtrakt und reizt die Augen. Als starkes Oxidationsmittel führt es zu Entzündungsreaktionen in den Atemwegen und verstärkt die Reizwirkung anderer Luftschadstoffe zusätzlich. In der Folge können Atemnot, Husten, Bronchitis, Lungenödem, steigende Anfälligkeit für Atemwegsinfekte sowie Lungenfunktionsminderung auftreten. Auf der Grundlage dieser Effekte werden die Atemwege auch empfindlicher für Allergien. Nimmt die NO_2 -Belastung der Außenluft zu, leiden besonders Menschen mit vorgeschädigten Atemwegen darunter. Die Folge: Bei hohen NO_2 -Konzentrationen werden mehr Menschen wegen Atemwegserkrankungen in Krankenhäuser eingewiesen. Auch eine Zunahme der Herz-Kreislauf-Erkrankungen und der Sterblichkeit kann beobachtet werden.

Ozon (O_3)

In Bodennähe auftretendes Ozon wird nicht direkt freigesetzt, sondern bei intensiver Sonneneinstrahlung durch komplexe photochemische Prozesse aus Vorläuferschadstoffen – überwiegend Stickstoffoxiden und flüchtigen organischen Verbindungen – gebildet. Hohe Ozonwerte treten daher von Mai bis September, vereinzelt auch im April auf. Zum Schutz der menschlichen Gesundheit gilt ein Zielwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als höchstes 8-Stundenmittel eines Tages. Pro Jahr dürfen nicht mehr als 25 Überschreitungen

im Mittel über die letzten drei Jahre auftreten. Langfristig sind keine Überschreitungen mehr zulässig. Allerdings treten die Überschreitungen anders als bei Feinstaub und Stickstoffdioxid nicht in der Nähe der Quellen auf (z. B. in Ballungsräumen), sondern am Stadtrand und in den angrenzenden ländlichen Gebieten. Ursache ist, dass in Autoabgasen enthaltenes Stickstoffmonoxid (NO) lokal mit Ozon reagiert. Dabei wird Ozon abgebaut und die Ozonbelastung in Innenstädten sinkt. Gleichzeitig werden die Vorläuferstoffe mit dem Wind aus den Städten heraus transportiert und tragen so entfernt von deren eigentlichen Quellen zur Ozonbildung bei.

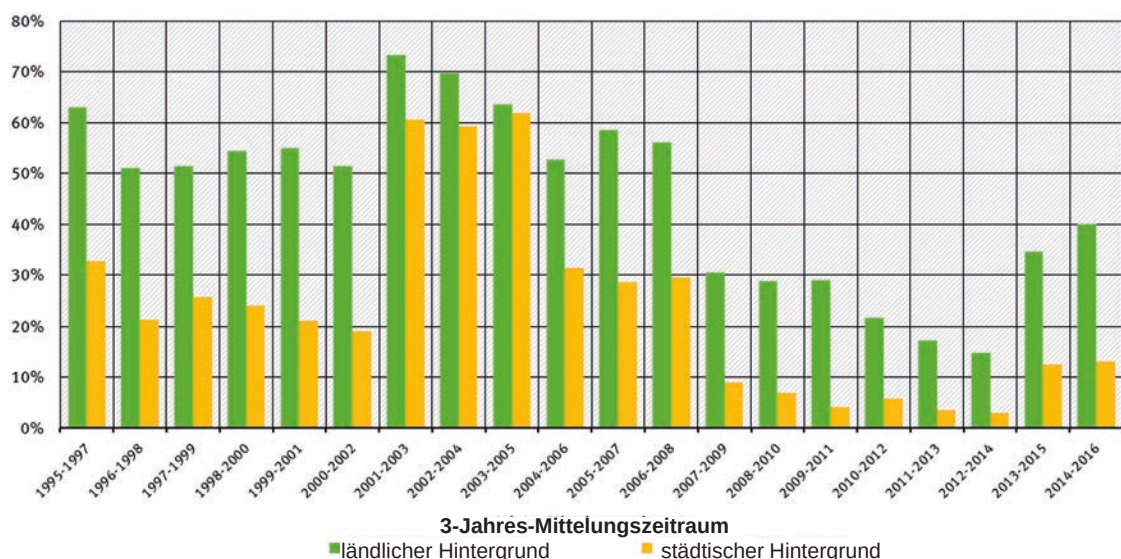
Überschreitung geltender Ozonzielwerte

Abhängig von der Ausprägung der Sommermonate wird der Zielwert in weiten Teilen Deutschlands überschritten, im Jahr 2016 immerhin an 40 Prozent der Stationen im ländlichen Hintergrund und 12 Prozent der Stationen im städtischen Hintergrund. Die WHO empfiehlt, dass der höchste 8-Stundenmittelwert eines Tages die Konzentration von $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht ein einziges Mal im Jahr überschreiten soll. Alle deutschen Messstationen lagen im Jahr 2016 weit oberhalb dieser Empfehlung (**Abbildung 5**).

Wie wirkt Ozon auf die menschliche Gesundheit?

Erhöhte Ozonkonzentrationen können beim Menschen Reizungen der Atemwege, Husten, Kopfschmerzen und Atembeschwerden bis hin zu Einschränkungen der Lungenfunktion und Lun-

Abbildung 5: Prozentualer Anteil der Messstationen mit Überschreitung des Ozon-Zielwertes für den Schutz der Gesundheit, Zeitraum 1995–2016 (jeweils 1-jährig gleitendes Mittel über 3 Jahre). Quelle: UBA.



genkrankheiten hervorrufen. Ihr Ausmaß wird hauptsächlich durch die Aufenthaltsdauer in der ozonbelasteten Luft bestimmt. Befindlichkeitsstörungen, wie Reizerscheinungen an Augen und Schleimhäuten, werden vor allem durch Begleitstoffe des Ozons (im Sommersmog) hervorgerufen. Da hohe Ozonkonzentrationen üblicherweise bei hohen Temperaturen auftreten, kann als Faustregel gelten: Vernünftiges Verhalten bei hohen Temperaturen ist auch vernünftig im Hinblick auf Ozon. Längere körperliche Anstrengungen sollten möglichst nicht in die Mittags- und Nachmittagsstunden gelegt werden. Für sportliche Betätigungen, wie den Jogginglauf, sind die Morgenstunden am besten. Da bei schönem Wetter durch verstärktes Lüften auch mehr Ozon in die Innenräume gelangen kann, sollte vorzugsweise in den Morgenstunden gelüftet werden.

Luftqualität im Zuge des Klimawandels

Für die zukünftige Luftqualität Deutschlands könnten Schadstoffe wieder eine Rolle spielen, die bisher rückläufige Tendenzen zeigten. Ändern sich im Zuge des Klimawandels die meteorologischen Variablen, die einen entscheidenden Einfluss auf die Entstehung, Verteilung und Entfernung von Luftschadstoffen aus der Atmosphäre haben, so hat dies auch Auswirkungen auf die zukünftige Luftqualität. Für Mitteleuropa wird ein deutlicher Anstieg der Jahresmitteltemperaturen bis zum Ende des 21. Jahrhunderts erwartet, der in Abhängigkeit vom gewählten Emissionsszenario und der Region zwischen einem und fünf Grad Celsius liegt. Aufgrund des künftigen Temperaturanstiegs zeigen verschiedene Studien einen Anstieg der Ozonkonzentration in den mittleren Breiten. Veränderungen in den Niederschlägen könnten sich auf die Belastung der Luft mit Feinstaub auswirken, da Niederschlag der wichtigste Prozess ist, mit dem Feinstaub aus der Luft entfernt wird.

Das Forschungsprojekt KLENOS (KLima ENergie Ozon Staub) untersuchte, wie sich der Klimawandel auf die zukünftige Luftqualität in Deutschland auswirken kann (UBA 2016). Dabei zeigte sich, dass mit steigenden Temperaturen vor allem die Belastung durch Ozon steigt, für dessen Entstehung neben dem Vorhandensein der Vorläuferstoffe hohe Lufttemperaturen und intensive Sonneneinstrahlung nötig sind. Die mittlere Zahl der Ozon-Über-

schreitungstage stieg dabei um circa 30 Prozent an. Feinstaub und Stickstoffdioxid hingegen zeigten sich weniger beeinflussbar vom Klimawandel.

Um zukünftig auch bei zunehmenden Temperaturen eine erhöhte Belastung durch Ozon zu vermeiden, müssen emissionsmindernde Maßnahmen weiterhin forciert werden. Geht der Ausstoß wichtiger Vorläufersubstanzen für die Ozonbildung in Zukunft zurück, kann der Zunahme des Ozons durch den Klimawandel nicht nur entgegengewirkt werden, sondern es ist dann sogar ein Rückgang zu heutigen Konzentrationen zu erwarten.

Fazit

Auch 2016 war die Luft vielerorts vor allem durch die Schadstoffe Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon belastet. Besonders in deutschen Städten wurden erneut sehr hohe Stickstoffdioxidwerte gemessen. Das zeigt die Auswertung der noch vorläufigen Messdaten der Länder und des Umweltbundesamtes. An 57 Prozent der verkehrsnahen Messstationen wurde der Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel überschritten. Seit 2010 zeigt sich ein nur leicht abnehmender Trend. Beim Feinstaub sind dagegen deutliche Fortschritte zu verzeichnen: 2016 ist das Jahr mit den niedrigsten Belastungen seit 2000. Auch die Ozonkonzentrationen waren im Vergleich zu den letzten 20 Jahren eher niedrig. Nichtsdestotrotz wird durch Ozon der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit noch immer großräumig überschritten.

Die aktuelle Situation der Luftqualität zeigt, dass auch weiterhin Maßnahmen notwendig sind, die zu einem Rückgang der Emissionen führen. Dies ist auch in Hinblick auf die zu erwartenden, steigenden Temperaturen nötig, die sonst zu erhöhten Ozonwerten führen werden.

Webseite

Themenseite Luft des Umweltbundesamtes: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft> (Zugriff am: 22.02.2017).

Literatur

UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2017): Luftqualität 2016. Vorläufige Auswertung. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/luftqualitaet-2016> (Zugriff am: 22.02.2017).

UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2016): KLENOS – Einfluss einer Änderung der Energiepolitik und des Klimas auf die Luftqualität sowie Konsequenzen für die Einhaltung von Immissionsgrenzwerten und Prüfung weitergehender emissionsmindernder Maßnahmen. UBA-Texte 84. Dessau-Roßlau. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klenos-einfluss-einer-aenderung-der-energiepolitik> (Zugriff am: 22.02.2017).

Kontakt

Susan Kessinger
Umweltbundesamt
Fachgebiet II 4.1 „Beurteilung der Luftqualität“
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
E-Mail: [immission\[at\]uba.de](mailto:immission[at]uba.de)

[UBA]

Die Bedeutung der Luftqualität für Menschen mit COPD

The importance of high air quality standards for people suffering from COPD

Wolfgang Straff

Abstract

COPD is a very common lung disease. In Germany, as well as in other countries, it is widespread and its prevalence is increasing. Even though COPD is usually linked to tobacco smoking, air pollution is also cited as causing or aggravating COPD. Negative health effects of air pollution on people with COPD have been shown in several studies. For this reason, good air quality is essential for the tertiary as well as the primary prevention. Particularly city air has posed a major health problem for centuries and it has always proved to be a social and political challenge. People with COPD, as well as healthy individuals, profit from high air quality standards indoors and outdoors. The medical advice about the link between air pollution and health can have a considerable benefit by helping to reduce further stress to the respiratory organs of vulnerable patients.

Zusammenfassung

COPD ist eine weltweit sehr verbreitete Lungenerkrankung, die auch in Deutschland eine Volkskrankheit mit steigender Prävalenz darstellt. Gleichwohl die Erkrankung oft in engem Zusammenhang mit dem Tabakrauchen steht, stellt auch die Belastung der Atemluft einen viel diskutierten Risikofaktor für die Verursachung und den Verlauf einer COPD-Erkrankung dar. Gesundheitlich negative Effekte von Luftverunreinigungen bei bestehenden COPD-Erkrankungen wurden in verschiedenen Studien gezeigt. Deswegen ist gute Luftqualität für die Tertiärprävention aber auch für die Primärprävention von COPD unerlässlich. Gerade die Stadtluft stellt seit jeher ein Problem für die Gesundheit dar, und besonders in Großstädten ist die Luftqualität in mancher Hinsicht eine gesellschaftliche und politische Herausforderung. Menschen mit COPD, aber auch Gesunde profitieren von einer gering belasteten Umgebungsluft – im Außenbereich, wie auch im Innenraum. Die ärztliche Beratung von COPD-Patientinnen und -Patienten über diese Zusammenhänge kann für deren Gesundheit einen deutlichen positiven Effekt haben, da zusätzliche Belastungen der Atemorgane reduziert werden können.

Einleitung

COPD (engl. für „chronic obstructive pulmonary disease“) ist eine sehr häufige Lungenerkrankung, die weltweite Bedeutung hat. Die Entwicklung der Erkrankung ist anfangs schleichend, sodass besonders die Frühstadien oft nicht ärztlich diagnostiziert werden. Symptome sind Husten, Auswurf und Atemnot, besonders bei Belastung. Häufig rezidivierende Bronchitiden und andere Lungenerkrankungen, die mit oft erheblichen Atembeschwerden und Risiken einhergehen, kommen in späteren Stadien hinzu. Nach Schätzungen leiden zehn bis zwölf Prozent der Erwachsenen über 40 Jahren in Deutschland unter einer COPD (Helmholtz Zentrum München 2015). Die Prävalenz von COPD steigt weltweit: Nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation (WHO) wird die COPD im Jahr 2030 an dritter Stelle der tödlichen Erkrankungen stehen (WHO 2017). In Deutschland lag die Prävalenz 2010 bei 6,8 Millionen COPD-Erkrankungen. Bis zum Jahr 2030 wird mit einem

Anstieg auf 7,9 Millionen Betroffene gerechnet (Helmholtz Zentrum München 2015).

Bedeutung der Luftqualität von der Antike bis zur Gegenwart

Schon Aristoteles wusste im vierten Jahrhundert vor Christus um die Bedeutung der Luftqualität für die Gesundheit der Bevölkerung. So empfahl er, bei der Anlage einer Stadt auf eine geographisch möglichst ideale Lage, die eine Zufuhr von Frischluft gewährleistet, zu achten (Aristoteles 1799).

Die Luftqualität spielte in allen historischen Epochen von der Antike über das Mittelalter und insbesondere in der Neuzeit in der Folge der Industrialisierung, einhergehend mit einem ausgeprägten Wachstum der Städte, eine wichtige

Rolle. So wurde seit jeher angenommen, dass die Ursache für viele Erkrankungen in der mangelhaften Belüftung oder dem Einatmen „übler Dünste“ zu finden ist. Für die heutigen Erkenntnisse und Entwicklungen der Epidemiologie und Umwelthygiene hat der Hygieniker Max von Pettenkofer im 19. Jahrhundert eine herausragende Bedeutung. So vertrat er die Ansicht, dass für die Entstehung von Krankheiten nicht allein Krankheitserreger als verantwortlich gelten können, sondern dass die Umweltbedingungen von erheblicher Bedeutung sind. Diese Erkenntnis kam beispielsweise in der Tuberkulose-Therapie noch bis in die 1940er Jahre in Lungenheilstätten zum Tragen: In Ermangelung von Antibiotika kam es bei der Therapie auf eine möglichst schadstoffarme „reine“ Luft an, die Patientinnen und Patienten mehrere Stunden täglich im Freien – auch im Winter – atmen mussten (**Abbildung 1**). Hiermit wurden beträchtliche Erfolge erzielt, wenn auch die Mykobakterien-Infektion nicht grundsätzlich behoben werden konnte (Riva 2014).

Auch bei der Entstehung und der Therapie der COPD spielt belastete Luft eine herausragende Rolle. So ist bekannt, dass die Hauptursache für

die Entstehung einer COPD das Rauchen ist – also das Einatmen sehr stark belasteter feinstaubhaltiger Luft. Jedoch wird als auslösender Faktor ebenfalls das Passivrauchen angesehen (Ko, Hui 2012), und auch Luftbelastungen am Arbeitsplatz stellen ein bekanntes (Rushton 2007), wenn auch nicht immer einfach zu beurteilendes Risiko für die Entwicklung einer COPD dar (Merget 2011).

Schwebstäube, die zum Beispiel aus dem Tabakrauch stammen oder aber aus anderen Verbrennungsprozessen, wie Hausbrand oder Automobilemissionen, gehören also zu den typischen Verursachern einer COPD. Aber auch andere Partikel in der Atemluft können zu einer gesundheitlich problematischen Luftverschmutzung beitragen: Hierzu gehören auch andere Stäube, wie Reifenabrieb oder Quarzstäube und auch mikrobiologische Bestandteile wie Pollen von Pflanzen und Schimmelpilzen (Allergieproblematik) sowie Bakterien und Viren (Infektionen durch Bioaerosole).

Auch leichtflüchtige Verbindungen aus Quellen im Innenraumbereich oder aus der Umgebungsluft wie Aldehyde, Duftstoffe oder Reizgase, wie Ozon und

Abbildung 1: Hauptgebäude der denkmalgeschützten ehemaligen Lungenheilstätte Kolkwitz, jetzt Klinikum Kolkwitz, errichtet 1900. Quelle: Kvikk, creative commons. Lizenz: CC-by-sa-4.0. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kolkwitz_-_Klinikum_\(1\).jpg?uselang=de](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kolkwitz_-_Klinikum_(1).jpg?uselang=de).



Stickstoffdioxid (NO₂), können zu Entzündungsprozessen an den tieferen Atemwegen führen und damit eine bestehende COPD verschlechtern (Marino et al. 2015; Viegi et al. 2004).

Die Stadtluft als besonders relevantes Gesundheitsproblem

Gesundheitlich negative Effekte von Luftverunreinigungen bei bestehenden COPD-Erkrankungen wurden in verschiedenen Studien gezeigt (DeVries et al. 2016; Tsai et al. 2014). Daher ist gute Luftqualität für die Primärprävention aber auch für die Tertiärprävention insbesondere von COPD unerlässlich. Gerade die Stadtluft stellt damals (Rubner 1903) wie heute (Nieuwenhuijsen 2016) ein Problem für die Gesundheit dar (**Abbildung 2**). Schon vor mehr als 100 Jahren wurden dabei zwei grundsätzliche Probleme der Stadtluftqualität sehr genau beschrieben:

- 1) dass insbesondere mit dem hohen Staubgehalt der Stadtluft schädigende Stoffe in den Organismus eingebracht werden, die einen „mechanischen Reiz in den Luftwegen ausüben“,

- 2) dass, obgleich die Stadtluft als gesundheitsnachteilig angesehen wurde, diese doch den „einzigen Quell darstellt, aus dem die Wohnräume die „frische Luft“ schöpfen können“ (Rubner 1903).

Spätestens seit der Smog-Katastrophe von London im Jahr 1952 (Longhurst et al. 2016) wurde das Problem der Luftbelastung mit Schadstoffen, Schwebstäuben und Reizgasen, wie NO₂, Schwefeldioxid (SO₂) und Ozon, wissenschaftlich immer stärker erforscht, und die Luftqualität wurde zum Gegenstand staatlicher Überwachung und Regulierung.

Innenraumluft meist stärker belastet als die Außenluft

Wohn- und Arbeitsräume bieten auch heute in den meisten Fällen keinesfalls einen Schutz vor schlechter Außenluftqualität. Die Innenraumluft stellt auch heutzutage eine Problematik dar, die für die Beurteilung der gesundheitlichen Wirkung auf die Bewohnerinnen und Bewohner von besonderer Bedeutung ist. Zum Beispiel dringen die von Heizungen und den heute wieder sehr beliebten und erneut sehr verbreiteten Kaminöfen stammenden Emissionen (Aynul Bari et al. 2011; Pfeffer et al.

Abbildung 2: In großen Städten Asiens, wie in Shanghai, tritt häufig Smog auf. Quelle: Oleksandr Dibrova / Fotolia.com.



2013) über die Außenluft in die Wohnräume ein – bedingt durch Undichtigkeiten der Fenster oder auch bewusstes Lüften. Hinzu kommt die vergleichsweise neue Problematik der emittierenden Bau- und Alltagsprodukte (Brown et al. 2013; Nagorka et al. 2015; Steinemann 2017). Insbesondere der Trend, Wohnräume mit Duftprodukten auszustatten, also die Konzentration von leichtflüchtigen organischen Verbindungen (engl. Volatile Organic Compounds, VOC) in der Innenraumluft zu erhöhen und gleichzeitig damit eine schlechte Raumluftqualität und unhygienische Zustände zu maskieren, führt zu einer deutlichen Verschlechterung der Situation für empfindliche Menschen (Steinemann 2017; UBA 2016).

Großstadtluft: Eine politische Herausforderung

Gerade in Großstädten bleibt die Außenluft als Grundlage der besten verfügbaren Luftqualität in nahezu allen Lebensbereichen des Menschen in mancher Hinsicht eine politische Herausforderung. In vielen Staaten Europas wurde in den letzten Jahrzehnten allerdings viel erreicht: So wurden die Emissionen vieler Luftschadstoffe, wie flüchtige organische Verbindungen (außer Methan), Stickstoffoxide, Schwefeldioxid und bodennahes Ozon, deutlich reduziert. Diese Minderungen konnten in der Folge des Göteborg-Protokolls und der EU-Richtlinie über nationale Emissionshöchstgrenzen (2001/81/EG) erzielt werden. Auch die Belastung mit Feinstaub der Partikelgrößenklasse PM_{10} nahm in den vergangenen Jahren deutlich ab (Strich et al. 2014).

Gerade in Städten sind aber Feinstaub PM_{10} und $PM_{2,5}$ genauso wie Stickstoffdioxid weiterhin (hauptsächlich verkehrsbedingte) Problemschadstoffe, die auch heutzutage noch des Häufigeren die EU-Grenzwerte überschreiten. Durch die Einführung von Umweltzonen in Deutschland und anderen europäischen Ländern (z.B. Low Emission Zones in London und Lissabon) wurden Maßnahmen ergriffen, die gesundheitsschädlichen Emissionen zu reduzieren – mit begrenztem Erfolg (Ferreira et al. 2015; Morfeld et al. 2014; Wood et al. 2015). Hier besteht weiterhin Verbesserungsbedarf, insbesondere was die tatsächlichen Emissionen von Fahrzeugen angeht. Der Diesel-Skandal zeigte, dass hinsichtlich der Fahrzeugtechnologie (gerade im Hinblick auf ein in allen Betriebszyklen des Motors niedriges Emissionsverhalten) und der

Überprüfung der tatsächlichen Emissionen im realen Fahrbetrieb noch viel erreicht werden muss.

Eine Problematik ist sicherlich auch der Wunsch vieler Kundinnen und Kunden nach großdimensionierten Fahrzeugen, die schon aufgrund ihres Gewichts eine starke Motorisierung mit entsprechend problematischen Emissionen bedingen. Im Jahr 2016 waren 12,7 Prozent der Neuzulassungen in Deutschland SUVs, wobei diese Fahrzeugart mit 25,2 Prozent neben den Wohnmobilen die stärkste Zuwachsrate aufwies. Auch der Anteil der Dieselizeulassungen war sehr hoch. Er lag in Deutschland im Jahr 2016 bei knapp 46 Prozent der Neuzulassungen. Fahrzeuge mit alternativen Antrieben wie Hybrid und Elektro machten dagegen nur 2 Prozent aus. Auch der Anteil der emissionsarmen Erd- und Flüssiggasfahrzeuge war mit einem Anteil von 0,2 Prozent verschwindend gering (KBA 2017).

Gute Luftqualität gibt es nicht umsonst

Aus solchen Zahlen kann geschlussfolgert werden, dass im gesellschaftlichen Wertesystem der Schutz der Gesundheit durch eine Vermeidung unnötiger Emissionen, welche Umwelt, Gesundheit und Klima schädigen, einen sehr untergeordneten Stellenwert einnimmt. Hier ist also auch in Deutschland weiterhin noch viel Aufklärungsarbeit zu leisten.

Weltweit steht es insbesondere in Städten sehr schlecht um die Luftqualität. In den Metropolen Chinas, Bangladeschs und Indiens sind Berichte über exorbitante Feinstaubbelastungen von mehreren Hundert $\mu g/m^3$ – häufig auch deutlich über $500 \mu g/m^3$ – PM_{10} keine Seltenheit. Die Jahresmittelwerte liegen in diesen Regionen in einem Bereich von deutlich über $100 \mu g/m^3$ (WHO 2016b), der hierzulande schon bei einer kurzzeitigen Überschreitung von mehreren Tagen für deutliche Aufmerksamkeit in den Medien führen würde. Derartige Schadstoffkonzentrationen stellen ein Gesundheitsrisiko bei akuten und chronischen Atemwegserkrankungen dar und zwar nicht nur für die Menschen mit vorgeschädigten Atemwegen, sondern auch für Gesunde. Eine Exposition gegenüber solch hohen Schadstoffkonzentrationen könnte neben dem Zigarettenrauchen eine relevante Ursache für die Entwicklung einer COPD sein. Obgleich es gute Gründe dafür gibt, dass die chronischen Effekte einer Lungenschädigung – insbesondere wenn diese viele Jahrzehnte

und womöglich seit der Kindheit besteht – zu einer Ausbildung von COPD führen, ist der Zusammenhang bisher nicht eindeutig. Jedoch deuten verschiedene epidemiologische Studien darauf hin, und zudem sprechen die pathophysiologischen Mechanismen der COPD-Entstehung für einen solchen Zusammenhang (Schikowski et al. 2014). Insbesondere die frühe Schädigung der Lunge durch eine starke Luftbelastung in der Kindheit könnte einen ursächlichen Mechanismus für die Entstehung einer COPD darstellen (Eisner et al. 2010; Postma et al. 2015).

Ist eine Lungenschädigung bereits eingetreten, muss davon ausgegangen werden, dass wiederholte Verschlechterungen der Symptomatik aufgrund einer Luftbelastung zumindest für das Fortschreiten der COPD ursächlich sind (Schikowski et al. 2014). Demzufolge sollten Ärztinnen und Ärzte erwägen, Menschen mit COPD dahingehend zu beraten, Aufenthalte in Regionen mit starker Luftbelastung (zum Beispiel in bestimmten Ballungsregionen mit sehr schlechter Luftqualität) zu meiden.

Hinsichtlich der Entwicklung der Luftbelastung und der Bedeutung für die Entstehung und den Verlauf einer COPD ist die gesellschaftliche Sichtweise auf den Umweltschutz von essentieller Bedeutung. Denn Maßnahmen zu einer Verbesserung der Luftqualität bedeuten auch politische Entscheidungen, die in der Bevölkerung oft nicht als populär gelten, zum Beispiel, weil sie für die Verbraucherinnen und Verbraucher höhere Kosten verursachen. Die Frage ist, welchen Preis die Gesellschaft bereit ist für eine saubere Atemluft zu zahlen.

Luftschadstoffe führen auch zu Schäden an anderen Organsystemen

Auch andere Erkrankungen der Atemwege, gerade aber auch Herz-Kreislauf-Erkrankungen werden durch Feinstaub und andere Luftverunreinigungen mitverursacht (Kampa, Castanas 2008). In den letzten Jahren mehren sich die Hinweise darauf, dass auch neurologische Erkrankungen (Loane et al. 2013) und Stoffwechselerkrankungen wie Diabetes (Rao et al. 2015; Thiering, Heinrich 2015) durch Luftverunreinigungen beeinflusst oder sogar verursacht werden. Die WHO gibt eine Zahl von etwa drei Millionen Todesfällen jährlich an, die der Belastung mit Luftschadstoffen zugeschrieben werden (WHO 2016a), wobei circa 90 Prozent aller Menschen eine Atemluft atmen, die nicht den WHO Air

Quality Guidelines entspricht (WHO 2016a). Obgleich solche Zahlen umweltattribuierter Krankheitslasten, die mittels einer Weiterentwicklung des *Burden of Disease*-Verfahrens gewonnen wurden, durchaus mit Vorsicht zu beurteilen sind, zeigen sie dennoch eindrucksvoll die weltweite Dimension des Problems.

Die Politik hat einen wesentlichen Einfluss auf die Luftqualität

Politische Entwicklungen können den Prozess der Luftreinhaltung entscheidend beeinflussen – positiv wie negativ. Entwicklungen in manchen Ländern wie den USA sind als kontraproduktiv für eine gesundheitlich vorteilhafte Entwicklung der Luftqualität anzusehen. So sollen wichtige Regulierungen und Programme wie der „Climate Action Plan“ zurückgenommen werden (The White House 2017). Gerade der Klimawandel kann jedoch die Luftqualität und die Gesundheit von Menschen – gerade auch mit COPD – negativ beeinflussen (Baklanov et al. 2016; Bernstein, Rice 2013). Der Grund dafür wird in einer veränderten Meteorologie von Luftverschmutzungen gesehen (Ventilation, Präzipitation und Verteilung). Dazu kommen weitere verstärkende Vorgänge in der Atmosphärenchemie und die Zunahme natürlicher und anthropogener klimawandel-bedingter Emissionen (Fiore et al. 2015). Auch die geplante Förderung alter Kraftwerkstechnologien (Kohle) unter Rücknahme strenger Emissionsauflagen („burdensome regulations“) (The White House 2017) lassen für die Luftqualität und die Gesundheit auch über die US-Grenzen hinaus schlimme Folgen vermuten. Ärztinnen und Ärzten kommt eine wichtige Rolle bei der Vermittlung solcher Zusammenhänge zwischen Umweltschutz und Gesundheitsschutz an ihre Patientinnen und Patienten zu – das gilt gerade für Menschen mit COPD, welche die Folgen der Luftverschmutzung direkt und aus vitalem Interesse betreffen.

Literatur

- Aristoteles (1799): Die Politik des Aristoteles: Erster Theil. Band 1. Verlag Wilhelm Gottlieb Korn. Breslau.
- Aynul Bari M, Baumbach G, Kuch B, et al. (2011): Air pollution in residential areas from wood-fired heating. *Aerosol and Air Quality Research*, 11(6): 749–757. DOI:10.4209/aaqr.2010.09.0079.

- Baklanov A, Molina LT, Gauss M (2016): Megacities, air quality and climate. *Atmospheric Environment*, 126: 235–249. DOI:10.1016/j.atmosenv.2015.11.059.
- Bernstein AS, Rice MB (2013): Lungs in a warming world: Climate change and respiratory health. *Chest*, 143(5): 1455–1459. DOI:10.1378/chest.12-2384.
- Brown VM, Crump DR, Harrison PTC (2013): Assessing and controlling risks from the emission of organic chemicals from construction products into indoor environments. *Environmental Sciences: Processes and Impacts*, 15(12): 2164–2171. DOI:10.1039/c3em00413a.
- DeVries R, Kriebel D, Sama S (2016): Low level air pollution and exacerbation of existing COPD: A case crossover analysis. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 15(1). DOI:10.1186/s12940-016-0179-z.
- Eisner MD, Anthonisen N, Coultas D et al. (2010): An official American Thoracic Society public policy statement: Novel risk factors and the global burden of chronic obstructive pulmonary disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 182(5): 693–718. DOI:10.1164/rccm.200811-1757ST.
- Ferreira F, Gomes P, Tente H et al. (2015): Air quality improvements following implementation of Lisbon's Low Emission Zone. *Atmospheric Environment*, 122: 373–381. DOI:10.1016/j.atmosenv.2015.09.064.
- Fiore AM, Naik V, Leibensperger EM (2015): Air quality and climate connections. *Journal of the Air and Waste Management Association*, 65(6): 645–685. DOI:10.1080/10962247.2015.1040526.
- Helmholtz Zentrum München (2015): Wie verbreitet ist COPD? Lungeninformationsdienst. <https://www.lungeninformationsdienst.de/krankheiten/copd/verbreitung/index.html> (Zugriff am: 02.03.2017).
- Kampa M, Castanas E (2008): Human health effects of air pollution. *Environmental Pollution*, 151(2): 362–367. DOI:10.1016/j.envpol.2007.06.012.
- Ko FW, Hui DS (2012): Air pollution and chronic obstructive pulmonary disease. *Respirology*, 17(3): 395–401. DOI:10.1111/j.1440-1843.2011.02112.x.
- KBA (2017): Pressemitteilung Nr. 01/2017 vom 04.01.2017 - Fahrzeugzulassungen im Dezember 2016 - Jahresbilanz.
- Loane C, Pilinis C, Lekkas TD et al. (2013): Ambient particulate matter and its potential neurological consequences. *Reviews in the Neurosciences*, 24(3): 323–335. DOI:10.1515/revneuro-2013-0001.
- Longhurst JWS, Barnes JH, Chatterton TJ et al. (2016): Progress with air quality management in the 60 years since the UK clean air act, 1956. Lessons, failures, challenges and opportunities. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 11(4): 491–499. DOI:10.2495/SDP-V11-N4-491-499.
- Marino E, Caruso M, Campagna D et al. (2015): Impact of air quality on lung health: Myth or reality? *Therapeutic Advances in Chronic Disease*, 6(5): 286–298. DOI:10.1177/2040622315587256.
- Merget R, Brüning T (2011): Obstruktive Atemwegserkrankungen durch chemisch-irritative Stoffe. *IPA-Journal*, 11.
- Morfeld P, Groneberg DA, Spallek M (2014): Effectiveness of low emission zones of stage 1: Analysis of the changes in fine dust concentrations (PM10) in 19 German cities. *Pneumologie*, 68(3): 173–186. DOI:10.1055/s-0033-1359180.
- Nagorka R, Gleue C, Scheller C et al. (2015): Isothiazolone emissions from building products. *Indoor Air*, 25(1): 68–78. DOI:10.1111/ina.12126.
- Nieuwenhuijsen MJ (2016): Urban and transport planning, environmental exposures and health-new concepts, methods and tools to improve health in cities. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 15. DOI:10.1186/s12940-016-0108-1.
- Pfeffer U, Breuer L, Glatke D et al. (2013): Contribution of wood burning to the exceedance of PM10 limit values in North Rhine-Westphalia: Dedicated to Prof. Dr. Peter Bruckmann on occasion of his 65th birthday. *Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft*, 73(6): 239–245.
- Postma DS, Bush A, van den Berge M (2015): Risk factors and early origins of chronic obstructive pulmonary disease. *The Lancet*, 385(9971): 899–909. DOI:10.1016/S0140-6736(14)60446-3.
- Rao X, Patel P, Puett R et al. (2015): Air pollution as a risk factor for type 2 diabetes. *Toxicological Sciences*, 143(2): 231–241. DOI:10.1093/toxsci/kfu250.
- Riva MA (2014): From milk to rifampicin and back again: History of failures and successes in the treatment for tuberculosis. *Journal of Antibiotics*, 67(9): 661–665. DOI:10.1038/ja.2014.108.
- Rubner M (1903): Städteanlagen. In: *Lehrbuch der Hygiene*: K. und K. Hofbuchdruckerei Karl Prochaska. Leipzig und Wien.
- Rushton L (2007): Occupational causes of chronic obstructive pulmonary disease. *Rev Environ Health*, 22(3): 195–212.
- Strich S, Fischer U, Hoffmann A et al. (2014): Genug getan für Mensch und Umwelt? Wirkungsforschung unter der Genfer Luftreinhaltekonvention. In: *Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau. https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/genug-getan-fuer-mensch-umwelt* (Zugriff am: 02.03.2017).
- Schikowski T, Mills IC, Anderson HR et al. (2014): Ambient air pollution: A cause of COPD. *European Respiratory Journal*, 43(1): 250–263. DOI:10.1183/09031936.00100112.

Steinemann A (2017): Ten questions concerning air fresheners and indoor built environments. *Building and Environment*, 111: 279–284. DOI:10.1016/j.buildenv.2016.11.009.

The White House (2017): An America First Energy Plan. <https://www.whitehouse.gov/america-first-energy> (Zugriff am: 02.03.2017).

Thiering E, Heinrich J (2015): Epidemiology of air pollution and diabetes. *Trends in Endocrinology and Metabolism*, 26(7): 384–394. DOI:10.1016/j.tem.2015.05.002.

Tsai SS, Chiu HF, Liou SH et al. (2014): Short-term effects of fine particulate air pollution on hospital admissions for respiratory diseases: A case-crossover study in a tropical city. *Journal of Toxicology and Environmental Health - Part A: Current Issues*, 77(18): 1091–1101. DOI:10.1080/15287394.2014.922388.

UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2016): Duftstoffe – chemische Begleiter des Alltags. Dessau. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/duftstoffe-chemische-begleiter-des-alltags> (Zugriff am: 02.03.2017).

Viegi G, Simoni M, Scognamiglio A et al. (2004): Indoor air pollution and airway disease. *International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 8(12): 1401–1415. <http://www.ingentaconnect.com/content/ijatld/ijatld/2004/00000008/00000012/art00003> (Zugriff am: 02.03.2017).

WHO – Weltgesundheitsorganisation (2017): Chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Chronic respiratory diseases <http://www.who.int/respiratory/copd/en/> (Zugriff am: 02.03.2017).

WHO – Weltgesundheitsorganisation (2016a): Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease. <http://www.who.int/phe/publications/air-pollution-global-assessment/en/> (Zugriff am: 02.03.2017).

WHO – Weltgesundheitsorganisation (2016b): WHO Global Urban Ambient Air Pollution Database (update 2016). http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/cities/en/ (Zugriff am: 02.03.2017).

Wood HE, Marlin N, Mudway IS et al. (2015): Effects of air pollution and the introduction of the London Low Emission Zone on the prevalence of respiratory and allergic symptoms in schoolchildren in east London: A sequential cross-sectional study. *PLoS ONE*, 10(8). DOI:10.1371/journal.pone.0109121.

Kontakt

Dr. Wolfgang Straff
Umweltbundesamt
Fachgebiet II 1.5 “Umweltmedizin und gesundheitliche Bewertung“
E-Mail: wolfgang.straff@uba.de

[UBA]

Gesundheitliche Bewertung der Innenraumluftqualität in Deutschland – Aktuelle Regelungen und Fragestellungen

Health Risk Assessment of indoor air contaminants in Germany

Małgorzata Dębiak, Hermann Fromme, Marike Kolossa-Gehring

Abstract

Indoor air is not subjected to legally binding regulations to restrict exposure to contaminants. Therefore, it is necessary to determine health based values for indoor air chemicals and to identify the concentration of a substance that is still considered to be safe, and additionally the concentrations at which an impact of human health has to be expected. In Germany this is the task of The German Committee on Indoor Guide Values (AIR). The AIR assesses indoor air pollutants and derives health based guidance values for indoor air that are applied for the assessment of air quality in private and public buildings. However, the numerous inquiries to the German Environment Agency (UBA) and the German health authorities have revealed an urgent need for discussion of the assessment of indoor air quality. In September 2016 UBA has organized in cooperation with the AIR a workshop on the Health Risk Assessment of Indoor Air Quality to establish a direct contact with professionals being responsible for the maintenance of good indoor air quality. The following workshop report is supplemented by current information from AIR.

Zusammenfassung

Der Innenraum entzieht sich fast vollständig der gesetzlichen Regulierung. Desto notwendiger sind Beurteilungswerte zur Bewertung, welche Konzentration eines Stoffes in der Innenraumluft als sicher angesehen werden kann und ab welcher Konzentration ein Stoff in der Raumluft zu Beeinträchtigungen von Gesundheit und Wohlbefinden führen kann. Der Ausschuss für Innenraumrichtwerte (AIR) übernimmt diese Aufgabe und leitet toxikologisch-gesundheitlich begründete Richtwerte für die Innenraumluft ab, die einen Maßstab für die Bewertung der Innenraumluftqualität öffentlicher und privater Gebäude in Deutschland liefern. In diesem Beitrag wird über das Fachgespräch zur „Gesundheitlichen Bewertung der Innenraumluftqualität“ im September 2016 informiert. Der Bericht wird um aktuelle Informationen aus dem AIR ergänzt.

Einleitung

Die Menschen in Mitteleuropa halten sich heute durchschnittlich 90 Prozent der Zeit in Innenräumen auf. Pro Tag atmet der Mensch 10 bis 20 m³ Luft ein, je nach Alter und je nachdem, wie aktiv er ist. Dies entspricht einer Masse von 12 bis 24 kg Luft und ist damit weitaus mehr als die Masse an Lebensmitteln und Trinkwasser, die eine Person täglich zu sich nimmt. Dennoch entzieht sich der Innenraum in Deutschland fast vollständig der gesetzlichen Regulierung.

Aktuelle Regelungen

Deutschlandweit gibt es eine gesetzliche Regelung für Tetrachlorethen in der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (2. BImSchV), in der Anforderungen an chemische

Reinigungsanlagen festgelegt wurden. Ihr zufolge darf die Raumluftkonzentration an Tetrachlorethen von mehr als 0,1 mg/m³ (als 7-Tagesmittelwerte) nicht überschritten werden. Der Geltungsbereich der 2. BImSchV ist auf die Reinigungsanlagen benachbarten Räume begrenzt. Außerdem sind auf Länderebene technische Baubestimmungen für PCB und PCP in das Baurecht eingeführt.

Demnächst wird mit der Umsetzung der neuen Euratom-Richtlinie (Richtlinie 2013/59/EURATOM des Rates vom 5. Dezember 2013 zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung) ein einheitlicher Referenzwert für Radon ins nationale Recht eingeführt. Den EU-Mitgliedstaaten bleibt es überlassen, nationale Referenzwerte für die Radonkonzentration in der

Innenraumluft festzulegen. Allerdings darf der Referenzwert für die Aktivitätskonzentration im Jahresmittel 300 Bq/m^3 nicht überschreiten. Diese Richtlinie muss bis zum 6. Februar 2018 in nationales Recht umgesetzt werden.

Für die überwiegende Mehrheit der in der Innenraumluft vorkommenden Stoffe gibt es jedoch derzeit keine gesetzlichen Bestimmungen. Umso notwendiger sind toxikologisch-gesundheitlich begründete Vergleichswerte zur Abschätzung, welche Konzentration eines Stoffes in der Luft als sicher angesehen werden kann und ab welcher Konzentration ein Stoff in der Raumluft als „schädlich“ anzusehen ist.

Die Aufgabe, toxikologisch begründete Vergleichswerte für die Innenraumluft abzuleiten, nimmt der „Ausschuss für Innenraumrichtwerte“ (AIR) wahr (vormals Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte [Ad-hoc-AG]). Er bewertet Verunreinigungen in der Innenraumluft quantitativ und leitet bundeseinheitliche gesundheitsbezogene Beurteilungswerte ab. Diese werden als Maßstab für die Innenraumluftqualität öffentlicher und privater Gebäude in Deutschland eingesetzt. Mangels vergleichbarer Beurteilungswerte werden sie auch außerhalb Deutschlands zur Beurteilung der Innenraumqualität herangezogen.

Fachgespräch Innenraumluftqualität

Im September 2016 fand ein erstes UBA-Fachgespräch in Kooperation mit dem AIR zur „Gesundheitlichen Bewertung der Innenraumluftqualität“ statt, um Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus den Bereichen des Öffentlichen Gesundheitsdienstes, der Arbeitssicherheit und der Baubiologie über die aktuellen Bewertungsgrundlagen für die Innenraumluft zu informieren. Die dort diskutierten Fragestellungen werden im Folgenden vorgestellt.

Konzepte für die Innenraumluftbewertung

Martin Kraft (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen) erläuterte **aktuelle Entwicklungen bei der Bewertung von Schadstoffen in der Innenraumluft**. 2007 veröffentlichte der AIR (damals noch Ad-hoc-AG) die erste Handreichung zur Beurteilung von Innenraumluftkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten (Ad-hoc-AG 2007). Das Konzept wur-

de weiterentwickelt und 2012 erschien eine erste Fortschreibung des Basisschemas, die an Aktualität nichts verloren hat und bis heute als Grundlage für die AIR-Bewertungen dient (Ad-hoc-AG 2012). Gemäß Basisschema beurteilt der AIR zuerst die Datenlage. Liegen geeignete toxikologische Studien vor, führt der AIR eine gesundheitliche Bewertung der Substanz als Einzelstoff oder Substanzgruppe durch und leitet **toxikologisch begründete Richtwerte** ab (Ad-hoc-AG 2012). In den Studien wird für den jeweiligen Stoff zuerst die Konzentration ermittelt, bei der erste gesundheitlich schädigende Wirkungen beobachtet wurden (Lowest Observed Adverse Effect Level/Concentration – LOAEL/C). Außerdem wird die Konzentration bestimmt, bei der noch keine gesundheitlich bedenkliche Wirkung beobachtet wurde, (No Observed Adverse Effect Level/Concentration – NOAEL/C). Neben dem LOAEL/NOAEL-Ansatz setzt der AIR aktuell in Abhängigkeit von der Datenlage die **Benchmarkmodellierung** zur Festlegung der Ausgangskonzentrationen (Point of departure, POD) für die Bewertung ein. Dabei gelten die Benchmark-Dose 10 (BMD10) als POD für den Richtwert II (RWII) und die Benchmark Dose Lower Confidence Limit 5 (BMDL5) als POD für den Richtwert I (RWI). Das Verfahren wurde bereits bei der Bewertung von Butanonoxim angewendet (Ad-hoc-AG 2015b). In weiteren Beurteilungsschritten setzt der AIR unter Anwendung von Extrapolationsfaktoren für Studien- und Aufenthaltsdauer, Interspeziesvariabilität (Tier-Mensch) und Intraspeziesvariabilität (Mensch-Mensch) die Richtwerte fest. Zum Schutz von Kindern verwendet der AIR gegebenenfalls noch einen zusätzlichen Extrapolationsfaktor von 2.

Reicht der aktuelle Kenntnisstand nicht für die Ableitung eines toxikologisch basierten Richtwerts aus, leitet der AIR **hygienisch begründete Leitwerte** ab. Diese Leitwerte basieren auf der Beobachtung, dass mit der steigenden Konzentration eines Stoffes die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Auswirkungen auf Gesundheit und Wohlbefinden zunimmt. Der AIR veröffentlichte bislang Leitwerte für die Summe flüchtiger organischer Verbindungen (TVOC) in der Innenraumluft (Ad-hoc-AG 2007), für Kohlendioxid (Ad-hoc-AG 2008a) und Feinstaub (Ad-hoc-AG 2008b).

In Rahmen der Weiterentwicklung des Basisschemas wird derzeit in zwei Forschungsvorhaben die Ableitung von standardisierten Extrapolationsfaktoren für den Endpunkt der lokalen Reizung unter-

sucht. In einem ersten Projekt wurden anhand von Daten aus der Fraunhofer Datenbank RepDose® 854 Inhalationsstudien mit wiederholter Verabreichung von 384 organischen Chemikalien analysiert und entsprechend der Abhängigkeit der Effektstärke von der Expositionsdauer systematisch verglichen (Schröder 2015). In einem weiteren Projekt werden die Übertragbarkeit der Effekte zwischen Tier und Mensch und die Höhe der Interspeziesextrapolationsfaktoren untersucht.

Helmut Sagunski stellte die kürzlich veröffentlichte erste Ergänzung des Basisschemas für die **Bewertung von krebserzeugenden Verunreinigungen der Innenraumluft** vor (AIR 2015). Bei der Auswahl der Innenraumluftschadstoffe mit kanzerogenen Eigenschaften bezieht sich der AIR auf die Liste der krebserzeugenden, keimzellmutagenen und reproduktionstoxischen Stoffe (KMR-Liste) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung. Die Einstufungsvorschläge des Risikobewertungsausschusses der Europäischen Chemikalienbehörde (ECHA-RAC) oder der Arbeitsstoff-Kommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft werden gleichermaßen berücksichtigt. Da für gentoxische Kanzerogene ohne Wirkschwelle keine gesundheitsunwirksame Dosis festgelegt werden kann, ist die Bewertung gemäß des Basisschemas nicht möglich. Kanzerogene Stoffe sind in der Innenraumluft jedoch omnipräsent, was die Bewertung und Festlegung einer Konzentration notwendig macht, ab der ein Handlungsbedarf besteht. Gemäß des AIR-Konzeptes müssen für eine gesundheitliche Bewertung eines krebserzeugenden Stoffes in der Innenraumluft belastbare Informationen über das übliche Vorkommen in der Innenraumluft in Form des 95. Perzentils (Referenzwert) sowie über die Expositions-Risikobeziehung vorliegen. Wenn eine belastbare Expositions-Risikobeziehung verfügbar ist, soll diejenige Konzentration ermittelt werden, die bei lebenslanger Exposition mit einem theoretischen Krebsrisiko von 10^{-6} verbunden ist. Diese Konzentration soll mit dem entsprechenden Referenzwert verglichen werden. In Anlehnung an die ECHA und die WHO bewertete der AIR expositionsminimierende Maßnahmen bei Lebenszeit-Krebsrisiken unter 10^{-6} als unverhältnismäßig. Ist die Konzentration des Referenzwertes mit einem höheren theoretischen Risiko als 10^{-6} verknüpft, wird ein vorläufiger Leitwert anhand des Referenzwertes in der Innenraumluft festgelegt und in regelmäßigen Abständen überprüft. Aufgrund von nicht vorhandenen, repräsentativen Referenzwerten erwies sich die Ableitung der Leit-

werte jedoch nur für wenige Stoffe als möglich. Der AIR hat vorläufige Leitwerte für Trichlorethen (Ad-hoc-AG 2015) und Radon (AIR 2015) festgelegt. Derzeit wird die Möglichkeit zur Festlegung von vorläufigen Leitwerten für Benzo(a)-pyren und Dichlorethen erörtert. Für die Stoffe mit kanzerogenen Eigenschaften, bei denen jedoch die krebserzeugende Wirkung nicht den empfindlichsten Endpunkt darstellt, sowie für nicht-gentoxische Kanzerogene, wird die Ableitung von Richtwerten bevorzugt.

Claudia Röhl (Landesamt für Soziale Dienste des Landes Schleswig-Holstein) stellte das **Konzept der Geruchsleitwerte** (GLWs) zur gesundheitlich-hygienischen Beurteilung von Geruchsstoffen (Ad-hoc-AG 2014) vor. Die geruchliche Wahrnehmung einer Substanz entspricht keinem toxikologischen Wirkungsendpunkt. Dennoch erregt das Auftreten von Geruchsstoffen in der Innenraumluft bei Nutzerinnen und Nutzern von Innenräumen häufig Besorgnis und stellt den häufigsten Grund für anlassbezogene Innenraumluft-Untersuchungen dar (AGÖF 2013). Für die gesundheitlich-hygienische Bewertung von Geruchsstoffen gibt es bisher weltweit keine etablierten Verfahren. Nach dem Ablauf der zweijährigen Erprobungsphase für das GLW-Konzept im Jahr 2016 bereitet der AIR gegenwärtig die Auswertung der eingegangenen Stellungnahmen und eine entsprechende Überarbeitung des Bewertungsschemas vor.

Für diese Aufgabe wurde die Unterarbeitsgruppe Geruchsbewertung (UAG) aus AIR-Mitgliedern, Gästen und eingeladenen Expertinnen und Experten ins Leben gerufen. Die UAG bereitet im ersten Schritt die Überarbeitung des Geruchsleitwertkonzeptes vor. Aus den Stellungnahmen ist ersichtlich, dass der Anwendungsbereich von GLWs präziser beschrieben werden muss, um Missverständnisse, aber auch zu hohe Erwartungen zu vermeiden. Die GLWs wurden mit dem Ziel der geruchlichen Bewertung von Stoffen entwickelt und sind für die Bewertung von Gerüchen im Innenraum nicht geeignet. Als Langzeitziel sieht die UAG die Erstellung einer Handreichung zur Geruchsbewertung in der Innenraumluft mit GLWs als einem der Bewertungsbausteine.

Messstrategie und praktische Anwendung der Richtwerte

Kerstin Schlutter (Thüringer Landesamt für Verbraucherschutz) und Jörn Hameister (Landesamt für Gesundheit und Soziales Mecklenburg-Vorpommern) präsentierten die vom AIR empfohlenen **Messstrategien zur Erfassung von Belastungen**

in der Innenraumluft. Für die korrekte und optimale Planung der Messung vor Ort ist eine umfassende Vorermittlung zu den baulichen Maßnahmen am Gebäude, der Nutzung und der Art, der räumlichen und zeitlichen Auftretenswahrscheinlichkeit der Beschwerden in betroffenen und benachbarten Räumen von essentieller Bedeutung. Alle diese Informationen können für die Anpassung der Messstrategie, die Ermittlung der Ursachen und die Erstellung von Maßnahmen von Bedeutung sein. Dies illustrierten zahlreiche Praxisbeispiele. Um Missverständnisse und Enttäuschungen zu vermeiden, ist eine klare Kommunikation über die Aussagekraft der Ergebnisse an Nutzer beziehungsweise Auftraggeber bereits bei der Erstellung des Messplans zu empfehlen. Als besonders strittig erscheint die Entscheidung zwischen einer Messung unter Ausgleichs- (letzte Lüftung mindestens acht Stunden vor der Messung) oder einer unter Nutzungsbedingungen (Messung bei definierten Lüftungsbedingungen). Von Betroffenen werden in der Regel Messungen unter Ausgleichsbedingungen verlangt. Solche Messungen sind zwar zur Problemstoffidentifizierung oder Quellenermittlung besonders gut geeignet, allerdings nicht für die gesundheitliche Bewertung der Innenraumluft am Arbeitsplatz. Die Bewertung am Arbeitsplatz und der Abgleich der Stoffkonzentrationen mit den Richtwerten sind gemäß Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV (BGBI. I Nr. 44 vom 24.8.2004, S. 2179) ausschließlich unter Nutzungsbedingungen zulässig. Die Lüftungsvorschriften werden durch entsprechende technische Regeln für Arbeitsstätten definiert. An Schulen erfolgt die Lüftung in Abhängigkeit von der Unterrichtsdauer. Der AIR weist auf eine detaillierte Beschreibung der Messbedingungen in den AIR-Veröffentlichungen hin (Ad-hoc-AG 2007; Ad-hoc-AG 2012; MAK-Kommission und Ad-hoc-AG 2014).

Frau Małgorzata Dębiak (Umweltbundesamt) berichtete anhand von zahlreichen Anfragen an die Geschäftsstelle des AIR und das UBA über **häufig auftretende Innenraumluftprobleme**. Besonders auffällig sind die oft geringen Kenntnisse der Ansprechpersonen vor Ort. Das UBA wird daher vielfach zur ersten Anlaufstelle für Betroffene, deren Anliegen eigentlich in die Zuständigkeit der Gesundheitsämter oder der umweltmedizinischen Versorgung fallen. Die Richtwerte des AIR stellen das wichtigste Instrument für die Innenraumluftbewertung dar. Dennoch gibt es Fälle, in denen die Ursachen für Beschwerden nicht durch Abgleich

mit den Richtwerten aufgeklärt werden können. Die Anzahl der Richtwerte ist in den letzten Jahren zwar kontinuierlich ausgebaut worden, trotzdem gibt es immer noch sehr viele Problemstoffe ohne entsprechende Vergleichswerte. Zusätzlich sind mögliche Kombinationswirkungen derzeit nur für sehr wenige Stoffe ausreichend bewertet. Nicht zuletzt sind extrem sensitive oder vorbelastete Personengruppen bei den Richtwerten nicht vollständig berücksichtigt. In Einzelfällen gibt es leider auch immer wieder unsachgemäß ausgeführte Gutachten. Daher empfiehlt es sich, bei der Auswahl des Messinstitutes auf Qualitätsnachweise zu achten.

Forschungsschwerpunkte

Hermann Fromme (Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit) stellte die **Ergebnisse des 3. Länderuntersuchungsprogramms (LUPE 3) zur gesundheitlichen Bewertung von Weichmachern in Kindergärten** vor. An der Untersuchung nahmen 663 Kinder aus 63 Kindertagesstätten in den Jahren 2011 bis 2012 teil. Die Analytik umfasste unter anderem Phthalate und Phthalatersatzstoffe im Staub und in der Innenraumluft sowie die entsprechenden Metabolite im Urin der exponierten Kinder. Das Spektrum der in der Innenraumluft vorkommenden Phthalate unterscheidet sich quantitativ von dem im Hausstaub. In der Innenraumluft wurden vor allem Di-iso-butylphthalat (DiBP), gefolgt von Dibutylphthalat (DBP), Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP) und Diethylphthalat (DEP) gefunden, während Hausstaub vor allem als Quelle für DEHP und Di-iso-nonylphthalat (DiNP) identifiziert wurde. Die Untersuchungen zeigten, dass sich Hausstaubanalysen nicht unmittelbar zur Abschätzung der Aufnahme von Schadstoffen eignen. Dennoch geben solche Untersuchungen einen Hinweis auf das Vorhandensein von Stoffen im jeweiligen Innenraum und eine potentielle Exposition. Abgeleitet aus den Phthalatkonzentrationen im Urin wurde die tägliche Aufnahme errechnet. Die duldbaren täglichen Aufnahmemengen (TDI) der Einzelstoffe wurden von keinem Studienteilnehmer / keiner Studienteilnehmerin überschritten. Trotzdem sind die Ergebnisse ernst zu nehmen, weil einige dieser Phthalate kumulativ wirken. Eine Risikoabschätzung, die dies mitberücksichtigt, ergibt dann eine Überschreitung des TDI-Wertes bei 20 Prozent der Kinder. Im Fokus der Untersuchung standen auch „neue“ Weichmacher, die als Ersatzstoffe für die mittlerweile streng regulierten Phthalate DEHP, BBP und BBzP eingesetzt werden: zum Beispiel Di-iso-nonyl 1,2-cyclohexandicarboxylat (DINCH)

und Di(2-ethylhexyl)adipat (DEHA). Die im Staub festgestellten Konzentrationen dieser Stoffe waren vielfach höher als in vorangegangenen repräsentativen Untersuchungen (Fromme et al. 2013a; Fromme et al. 2013b).

Die nächsten LUPE-Programme umfassen wichtige innenraumluftrelevante Fragestellungen, wie das Vorkommen von Isothiazolinonen nach Renovierungs- und Sanierungsarbeiten, die stoffliche Evaluierung geruchlich auffälliger Innenräume und erste Untersuchungen zum Vorkommen der leicht flüchtigen Verbindungen (V VOC, *very volatile organic compounds*) beziehungsweise der schwerflüchtigen organischen Verbindungen (SVOC, *semi volatile organic compounds*) in der Innenraumluft.

Erik Uhde stellte die Ergebnisse des Fraunhofer-Instituts für Holzforschung Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI) zum aktuellen **Stand der Entwicklung der V VOC-Analytik** vor. Viele V VOC in der Innenraumluft sind seit langem bekannt. Dabei können die Emissionen von V VOCs aus Bauprodukten die von TVOCs überschreiten. Darüber hinaus entstehen die V VOC in der Innenraumluft infolge von chemischen und photokatalytischen Prozessen. Lediglich für einzelne V VOC existieren bereits standardisierte Messmethoden. Allerdings sind diese Methoden nicht geeignet, eine große Zahl an V VOC zu analysieren. Eine verlässliche Methode zur Identifizierung und Quantifizierung der innenraumrelevanten V VOC, vergleichbar der ISO 16000-6 für den VOC-Bereich, fehlt bisher. Deshalb werden V VOC nur selten in der Innenraumluft erfasst. Es ist zu erwarten, dass demnächst einige methodische Verbesserungen in der V VOC-Analytik verfügbar sein werden. Die bisherigen Forschungsergebnisse am WKI schließen die Entwicklung eines standardisierten Verfahrens für mehrere V VOCs ein. Dafür ist jedoch zum Beispiel die Entwicklung spezieller Sorbentien für die Probenahme erforderlich (Salthammer 2016).

Herbert Grams stellte die Projekte des Niedersächsischen Landesgesundheitsamts (NLGA) zu **VOC-Emissionen aus manuell bedienten Kaminöfen** vor. Kaminöfen sind in Deutschland weit verbreitet; der Absatz von Kamin- und Dauerbrandöfen wurde in den Jahren 1990 bis 2014 auf circa 5,6 Millionen geschätzt. Beim Betrieb von Kaminöfen kann nach dem Öffnen der Ofentür Rauchgas in den Wohnraum gelangen. Es ist bekannt, dass – verursacht durch das Nachlegen von Brennmaterial – gelegentlich Geruchswahrnehmungen

auftreten. Demzufolge wurde untersucht, ob der Betrieb von Kaminöfen einen Einfluss auf die Innenraumluftqualität hat. Insgesamt führte das NLGA zwei Untersuchungsreihen zu dieser Fragestellung durch. Es wurde mehrheitlich ein leichter Anstieg der TVOC-Werte beobachtet. Vereinzelt wurde auch bei Kaminofenbetrieb ein Anstieg von Benzol, Kohlenmonoxid oder ultrafeinen Partikeln festgestellt. Dabei sind vor allem die Benzolkonzentrationen bei nutzerüblichem Betrieb zum Teil stark angestiegen. Eine Benzolkonzentrationserhöhung konnte auch beobachtet werden, wenn kein Holz im Heizbetrieb nachgelegt wurde. Neben dem betriebsbedingten Öffnen der Kaminofentür könnten hierfür unter anderem konstruktive, undichte Stellen eine Rolle spielen (Grams 2015; Grams 2016).

Abschlussdiskussion

Die Abschlussdiskussion bot Gelegenheit, existierende Herausforderungen und Defizite bei der Bewertung der Innenraumluftqualität klar zu benennen. So stoßen die Richt- und Leitwerte auf große Akzeptanz bei den Anwenderinnen und Anwendern. Es wurde allerdings bemängelt, dass nicht für alle relevanten Innenraumluftschadstoffe Beurteilungswerte vorliegen. In der Diskussion wurde ein Bedarf an neuen Richtwerten formuliert. Als besonders dringend wurde die Ableitung eines Richtwerts für Essigsäure angesehen.

Als großes Defizit wurde auch die bisher ausstehende Bewertung von Kombinationswirkungen in der Innenraumluft benannt. Bisher gibt es noch kein Konzept für die Bewertung von Mischexpositionen durch Innenraumluftschadstoffe. In den Stellungnahmen des AIRs werden mögliche Kombinationswirkungen für die zu bewertenden Stoffe identifiziert und ausführlich beschrieben. In letzter Zeit werden verstärkt Summenrichtwerte für einzelne Stoffgruppen abgeleitet. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob Formaldehyd zusammen mit Acetaldehyd bewertet werden soll. Der AIR wird sich damit in seiner nächsten Sitzung beschäftigen.

Die unterschiedliche Strategie bei der Probenahme am Arbeitsplatz und in privat genutzten Innenräumen sorgte teilweise für Verwirrung unter den Teilnehmenden. In Anlehnung daran wurde das Problem der fehlenden beziehungsweise schlecht umsetzbaren Konzepte der Lüftung angesprochen. Besonders kritisiert wurden die Vorgaben der Tech-

nischen Regeln für Arbeitsstätten 3.6 (ASR 3.6) für Büroräume, die eine Stoßlüftung von 3 bis 10 Minuten in Abständen von 60 Minuten empfiehlt.

Als zunehmendes Problem erscheint auch die auf Kostenersparnis abzielende Praxis, Sanierungsarbeiten in Aufenthaltsräumen in Anwesenheit von Mieterinnen und Mietern durchzuführen. Hier stellt sich die Frage nach der Zumutbarkeit und der Bewertungsgrundlage für die Abschätzung der Gesundheitsgefährdung. Da es sich in diesen Fällen um eine kurzfristige, akute Exposition handelt, können die auf eine lebenslange Exposition ausgelegten Richtwerte für die Innenraumluft hier nicht angewandt werden. Daher muss jeweils eine Einzelfallbewertung der möglichen akuten Wirkungen durchgeführt werden.

Das Fachgespräch zeigte den großen Bedarf an aktuellen Informationen zur gesundheitlichen Bewertung von Innenraumluftschadstoffen und der Möglichkeit des fachlichen Austauschs. Die Gesprächsreihe soll daher in regelmäßigen Abständen fortgesetzt werden.

Webseiten

Ausschuss für Innenraumrichtwerte AIR (vormals Ad-hoc-Arbeitsgruppe): <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/ausschuss-fuer-innenraumrichtwerte-vormals-ad-hoc>.

Länderuntersuchungsprogramme (LUPE): https://www.lgl.bayern.de/gesundheit/arbeitsplatz_umwelt/projekte_a_z/index.htm#lupe.

Literatur

Ad-hoc-AG (2015a): Gesundheitliche Bewertung von Trichlorethen in der Innenraumluft. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 58(7): 762–768.

Ad-hoc-AG (2015b): Richtwerte für Butanonoxim in der Innenraumluft. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 58(4): 505–512.

Ad-hoc-AG (2014): Gesundheitlich-hygienische Beurteilung von Geruchsstoffen in der Innenraumluft mithilfe von Geruchsleitwerten. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 57(1): 148–153.

Ad-hoc-AG (2012): Richtwerte für die Innenraumluft: erste Fortschreibung des Basisschemas. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 55(2): 279–290.

Ad-hoc-AG (2008a) Gesundheitliche Bewertung von Kohlendioxid in der Innenraumluft. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 51 (11): 1358–1369.

Ad-hoc-AG (2008b): Gesundheitliche Bedeutung von Feinstaub in der Innenraumluft. Bundesgesundheitsblatt

- Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 51(11): 1370–1378.

Ad-hoc-AG (2007): Beurteilung von Innenraumluftkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 50(7): 990–1005.

AGÖF (2013): AGÖF-Orientierungswerte für flüchtige organische Verbindungen in der Raumluft. <http://www.agoef.de/orientierungswerte/agoef-voc-orientierungswerte.html#c545> Zugriff am: 27.02.2017.

AIR (2015): Gesundheitliche Bewertung krebserzeugender Verunreinigungen der Innenraumluft – erste Ergänzung zum Basisschema. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 58(7): 769–773.

Fromme H, Lahrz T, Kraft M et al. (2013a): Vorkommen von Weichmacher (Phthalaten) in Gemeinschaftseinrichtungen unter besonderer Bedeutung der Ergebnisse von LUPE 3. Gesundheitswesen 75(11): 730–734.

Fromme H, Lahrz T, Kraft M et al. (2013b): Phthalates in German daycare centers: occurrence in air and dust and the excretion of their metabolites by children (LUPE 3). Environ Int 61: 64–72.

Grams H, Gierden E (2016): Folgeuntersuchung zum Einfluss von holzbefeuerten Kaminöfen auf die Qualität von Innenraumluft. Gefahrstoffe Reinhaltung Luft 3: 68–70.

Grams H, Gierden E, Richter K (2015): Untersuchung des Einflusses von holzbefeuerten Kaminöfen auf die Qualität von Innenraumluft. Gefahrstoffe Reinhaltung Luft 75(1/2): 51–56.

MAK-Kommission und Ad-hoc-AG (2014): Gemeinsame Mitteilung der Arbeitsgruppe Luftanalysen der Ständigen Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der Kommission Innenraumlufthygiene und der Obersten Landesgesundheitsbehörden: Ermittlung und Beurteilung chemischer Verunreinigungen der Luft von Innenraumarbeitsplätzen (ohne Tätigkeit mit Gefahrstoffen). Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 57(8): 1002–1018.

Salthammer T (2016): Very volatile organic compounds: an understudied class of indoor air pollutants. Indoor Air 26(1): 25–38.

Schröder K, Escher S, Licht O et al. (2015): Time Extrapolation Factors for Local Effects in Inhalation Studie. Fraunhofer Institute for Toxicology and Experimental Medicine ITEM, Chemical Risk Assessment, Databases and Expert Systems; Nikolai-Fuchs-Str. 1, 30625 Hannover, Germany, Umweltbundesamt.

Kontakt

Dr. Małgorzata Dębiak
Umweltbundesamt
Fachgebiet II 1.2 „Toxikologie,
gesundheitsbezogene Umweltbeobachtung“
E-Mail: [malgorzata.debiak\[at\]uba.de](mailto:malgorzata.debiak[at]uba.de)

[UBA]

Wildpilze – der lange Schatten von Tschernobyl

Wild mushrooms – the long shadow of Chernobyl

Martin Steiner, Lydia Hiersche, Angela Poppitz-Spuhler, Eva Kabai

Abstract

The reactor accident at Chernobyl casts long shadows, as the results of radioactive caesium-137 (^{137}Cs) in wild mushrooms measured by the Federal Office for Radiation Protection demonstrate. The radioactive contamination of mushrooms may vary substantially, depending on location and species. Even three decades after the reactor accident, radiocaesium levels exceeding 1,000 Becquerel (Bq) per kilogramme fresh mass (fm) are measured in some mushroom species in the highly contaminated areas of Bavaria, whereas domestic agricultural products are contaminated with only few Bq/kg fm. Consumers who buy wild mushrooms on the market may trust that the radiocaesium level complies with the limit of 600 Bq/kg. Even those who consume self-collected mushrooms in usual quantities do not have to expect negative health consequences because of the comparatively low radiation exposure.

Zusammenfassung

Der Reaktorunfall von Tschernobyl wirft lange Schatten, das belegen die Messergebnisse des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) für radioaktives Cäsium-137 (^{137}Cs) in Wildpilzen. Die radioaktive Kontamination der Pilze kann je nach Standort und Spezies erheblich variieren. Auch drei Jahrzehnte nach dem Reaktorunfall werden in den hoch kontaminierten Gebieten Bayerns in einigen Pilzarten Radiocäsiumgehalte von mehr als 1.000 Becquerel (Bq) pro Kilogramm Frischmasse (FM) gemessen, während landwirtschaftliche Produkte aus inländischer Erzeugung nur mit wenigen Bq/kg FM kontaminiert sind. Verbraucherinnen und Verbraucher, die Wildpilze aus dem Handel beziehen, dürfen darauf vertrauen, dass der Grenzwert für Radiocäsium von 600 Bq/kg eingehalten wird. Doch auch wer selbst gesammelte Speisepilze in üblichen Mengen verzehrt, muss wegen der vergleichsweise geringen Strahlenexposition nicht mit negativen gesundheitlichen Folgen rechnen.

Einleitung

Auch drei Jahrzehnte nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl misst das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) in einigen Pilzarten erhöhte Aktivitäten des Radionuklids Cäsium-137 (^{137}Cs). Während landwirtschaftliche Produkte aus inländischer Erzeugung nur mit wenigen Becquerel (Bq) pro Kilogramm Frischmasse (FM) kontaminiert sind, können beispielsweise Braunscheibige und Orangefarbene Schnecklinge, Gemeine Erdtrichterlinge und Semmelstoppelpilze aus dem Berchtesgadener Land noch bis zu einige 1.000 Bq/kg ^{137}Cs in der Frischmasse aufweisen.

sowie lokalen Spitzenwerten von 100.000 Bq/m² durch den Reaktorunfall von Tschernobyl besonders betroffen. Die Messkampagnen umfassen sowohl Dauerprobeflächen als auch weitere typische Waldstandorte, die von Pilzsammlern aufgesucht werden. An jedem Standort werden die Fruchtkörper einer Spezies jeweils zu einer Mischprobe vereinigt. Die Probennahme entspricht damit weitgehend dem Verhalten eines Pilzsammlers, der durch das Untersuchungsgebiet wandert. Die Pilzproben werden im Labor bei 105 °C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet, gemahlen und in Reinstgermanium-Detektoren gammaspektrometrisch gemessen.

Monitoringprogramm des BfS

Das BfS verfolgt durch eigene Untersuchungen die radioaktive Kontamination wild wachsender Pilze in Bayern. Dieses Gebiet wurde mit Aktivitätsablagerungen zwischen 2.000 und 50.000 Bq/m² ^{137}Cs

Die Messergebnisse werden in Berichten des BfS veröffentlicht und jedes Jahr aktualisiert (Zugriff über die Internetseite <https://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/lebensmittel/pilze-wildbret/pilze-wildbret.html>). Sie bieten eine umfassende Information über die aktuelle Kontaminationssituation bei wild wach-

senden Speisepilzen in den höher belasteten Gebieten Deutschlands und erlauben es interessierten Pilzsammlern, die Strahlenexposition durch den Verzehr von Speisepilzen selbst abzuschätzen.

Messergebnisse

Die Ergebnisse der Jahre 2012 bis 2015 sind für ausgewählte Probennahmeorte und Pilzarten mit einem Radiocäsiumgehalt von mindestens 100 Bq/kg FM in **Tabelle 1** aufgelistet. Die Messungen der Pilzproben aus dem Jahr 2016 sind derzeit noch nicht abgeschlossen. Neben den Messwerten für ^{137}Cs sind zusätzlich die Gehalte des natürlich vorkommenden Radionuklids Kalium-40 (^{40}K) aufgeführt. Alle Aktivitätsangaben beziehen sich auf die Frischmasse und den Zeitpunkt der Probennahme. Die vollständige Auflistung der Messwerte für alle Probennahmeorte und Pilzarten ist in den oben erwähnten Berichten des BfS zu finden.

Die Höhe der ^{137}Cs -Kontamination schwankt je nach Pilzart und Probennahmeort erheblich. Spezifische Aktivitäten von mehr als 1.000 Bq/kg ^{137}Cs wurden in Braunscheibigen Schnecklingen (*Hygrophorus discoideus*), Gemeinen Erdtrichterlingen (*Tricholoma terreum*), Orangefalbenen Schnecklingen (*Hygrophorus unicolor*) und Semmelstoppelpilzen (*Hydnum repandum*) aus dem Berchtesgadener Land gemessen, einer Region, die von dem Reaktorunfall in Tschernobyl besonders stark betroffen wurde. Der Gehalt des natürlichen Radionuklids ^{40}K schwankt entsprechend dem Kaliumgehalt des Fruchtkörpers. Die Werte variieren im Zeitraum 2005 bis 2015 bei allen gemessenen Pilzarten von 29 Bq/kg ^{40}K bei Kuhröhrlingen (*Suillus bovinus*) bis 610 Bq/kg ^{40}K bei Ockertäublingen (*Russula ochroleuca*).

Als Anhaltspunkt kann man davon ausgehen, dass die Höhe der ^{137}Cs -Kontamination einer Pilzart mit der Bodenkontamination skaliert, sofern sich die ökologischen Gegebenheiten der Standorte ähneln. Einen Überblick über die Bodenkontamination mit ^{137}Cs im Jahr 1986 gibt **Abbildung 1**. Das langlebige Radionuklid ^{137}Cs ist aufgrund seiner Halbwertszeit von etwa 30 Jahren seitdem zur Hälfte zerfallen.

Ursachenforschung

Wie stark ein Fruchtkörper mit ^{137}Cs belastet ist, hängt von der Pilzart und der Kontamination des Substrats ab, in dem das Pilzgeflecht (Myzel) wächst. Hohe Radiocäsiumgehalte werden daher nur in Wildpilzen, nicht aber in Zuchtpilzen gemessen.

Wildpilze

Besonders hohe Messwerte zeigen Wildpilze, die Radiocäsium stark anreichern können und in Wäldern wachsen, die von den Folgen des Reaktorunfalls von Tschernobyl stark betroffen wurden. Wälder zeichnen sich durch sogenannte organische Auflageschichten auf den Mineralböden aus. In diesen Schichten, die aus sich zersetzender Streu gebildet werden und reich an Bodenorganismen sind, ist Radiocäsium leicht verfügbar und wird schnell durch Bodenorganismen, Pilze und Pflanzen aufgenommen. Radiocäsium bleibt in die für nährstoffarme Ökosysteme typischen, sehr wirkungsvollen Nährstoffkreisläufe eingebunden und wandert deshalb nur langsam in die mineralischen Bodenschichten ab, wo es ähnlich wie auf landwirtschaftlichen Böden durch bestimmte Tonminerale fixiert werden kann.

Deutschlandweit sind die höchsten Radiocäsiumgehalte in Wildpilzen in den außergewöhnlich hoch kontaminierten kleineren Gebieten im Bayerischen Wald, im Donaumoos südwestlich von Ingolstadt und in der Region Mittenwald zu erwarten. Beispielsweise wurde im Rahmen eines vom BfS initiierten Forschungsvorhabens im Bayerischen Wald in den Jahren 2002 bis 2004 bei Maronenröhrlingen (*Xerocomus badius*) ein Maximalwert von etwa 12.000 Bq/kg ^{137}Cs gemessen. In anderen Regionen, wie etwa dem Norden Deutschlands, sind die Aktivitätswerte wegen der geringeren Ablagerung von Radiocäsium entsprechend niedriger.

Zuchtpilze

Ganz anders stellt sich die Situation bei Zuchtpilzen, wie etwa dem Austernseitling (*Pleurotus ostreatus*) oder dem Zuchtchampignon (*Agaricus bisporus*), dar. Zuchtpilze werden in der Regel in geschlossenen Räumen auf speziellen Substraten angebaut, deren Belastung mit Radiocäsium, Schwermetallen und anderen Schadstoffen gering ist. Solche Pilze sind ähnlich niedrig kontaminiert wie Lebensmittel aus landwirtschaftlicher Produktion.

Tabelle 1: Gehalte von Cäsium-137 (¹³⁷Cs) und Kalium-40 (⁴⁰K) in Speisepilzen an ausgewählten Probennahmeorten in Südbayern (Oberschleißheim und Freising bei München, Schneizlreuth/Oberjettenberg im Berchtesgadener Land) im Zeitraum 2012 bis 2015. Alle Aktivitätsangaben beziehen sich auf Bq/kg Frischmasse. Es sind nur Pilzarten mit einem Radiocäsiumgehalt von mindestens 100 Bq/kg Frischmasse aufgelistet. Quelle: BfS.

Pilzart	Oberschleißheim		Freising		Schneizlreuth/ Oberjettenberg	
	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K
Anisklumpfuß (<i>Cortinarius odorifer</i>)	140–150	52–71			200–420	55–65
Blassblauer Rötellerling (<i>Lepista glaucocana</i>)					160–220	68–88
Braunscheibiger Schneckling (<i>Hygrophorus discoideus</i>)					2.000	120
Duftender Leistling (<i>Cantharellus aurora</i>)					200	110
Fichtensteinpilz (<i>Boletus edulis</i>)	120	80				
Frauentäubling (<i>Russula cyanoxantha</i>)			220	81	300–360	67–99
Frostschneckling (<i>Hygrophorus hypothejus</i>)					760	150
Gelbstieliger Trompetenpfefferling (<i>Cantharellus tubaeformis</i>)					540	82
Gemeiner Erdritterling (<i>Tricholoma terreum</i>)					2.100	130
Goldgelbe Koralle (<i>Ramaria larentii</i>)					330	89
Goldröhrling (<i>Suillus grevillei</i>)			120–220	58–100		
Grauer Lärchenröhrling (<i>Suillus viscidus</i>)					260–680	70–81
Habichtspilz (<i>Sarcodon imbricatus</i>)					140–360	88–430
Knopfstieliger Rübling (<i>Gymnopus confluens</i>)	250	460				
Körnchenröhrling (<i>Suillus granulatus</i>)					190–330	41–61
Kuhmaul (<i>Gomphidius glutinosus</i>)					200	260
Kuhröhrling (<i>Suillus bovinus</i>)					120	41
Kupferroter Gelbfuß (<i>Chroogomphus rutilus</i>)					100–110	62–120
Lachsreizker (<i>Lactarius salmonicolor</i>)					120	74
Maronenröhrling (<i>Xerocomus badius</i>)	100–170	55–71	100–230	83–140		
Orangefalber Schneckling (<i>Hygrophorus unicolor</i>)					2.400	130
Perlpilz (<i>Amanita rubescens</i>)	200–250	75–130				
Pfefferröhrling (<i>Chalciporus piperatus</i>)	230	120				
Rauchblättriger Schwefelkopf (<i>Hypholoma capnoides</i>)					270	130
Rosenroter Schmierling (<i>Gomphidius roseus</i>)					150–350	62–120
Semmelbrauner Schleimkopf (<i>Cortinarius varius</i>)					120	160
Semmelstoppelpilz (<i>Hydnum repandum</i>)	580	130			1.100	140–150
Violetter Lacktrichterling (<i>Laccaria amethystina</i>)	110	110				
Violetter Schleierling (<i>Cortinarius violaceus</i>)					170–420	52–110
Zystiden-Mehlräsling (<i>Clitopilus cystidiatus</i>)	120–170	100–190				

Grenzwerte und Lebensmittelüberwachung

Wer in Deutschland Lebensmittel in den Verkehr bringen möchte, muss sicherstellen, dass der Grenzwert für Radiocäsium in Höhe von 600 Bq/kg nicht überschritten wird. Die Einhaltung dieses Grenzwertes wird von der amtlichen Lebensmittelüberwachung stichprobenartig kontrolliert. Verbraucherinnen und Verbraucher, die Pilze über den Handel beziehen, dürfen also darauf vertrauen, dass sie keine höher kontaminierte Ware erhalten.

Geringfügige Überschreitungen lassen sich oft mit dem hohen Wassergehalt von Frischpilzen und einer längeren Lagerzeit erklären. Während der Lagerung verlieren Pilze einen Teil ihres Wassers, wodurch Radiocäsium „aufkonzentriert“ wird und die spezifische Aktivität ansteigt. Aus Sicht des Strahlenschutzes besteht bei gelegentlichen geringfügigen Überschreitungen des Grenzwertes kein Anlass zur Sorge. Für mögliche gesundheitliche

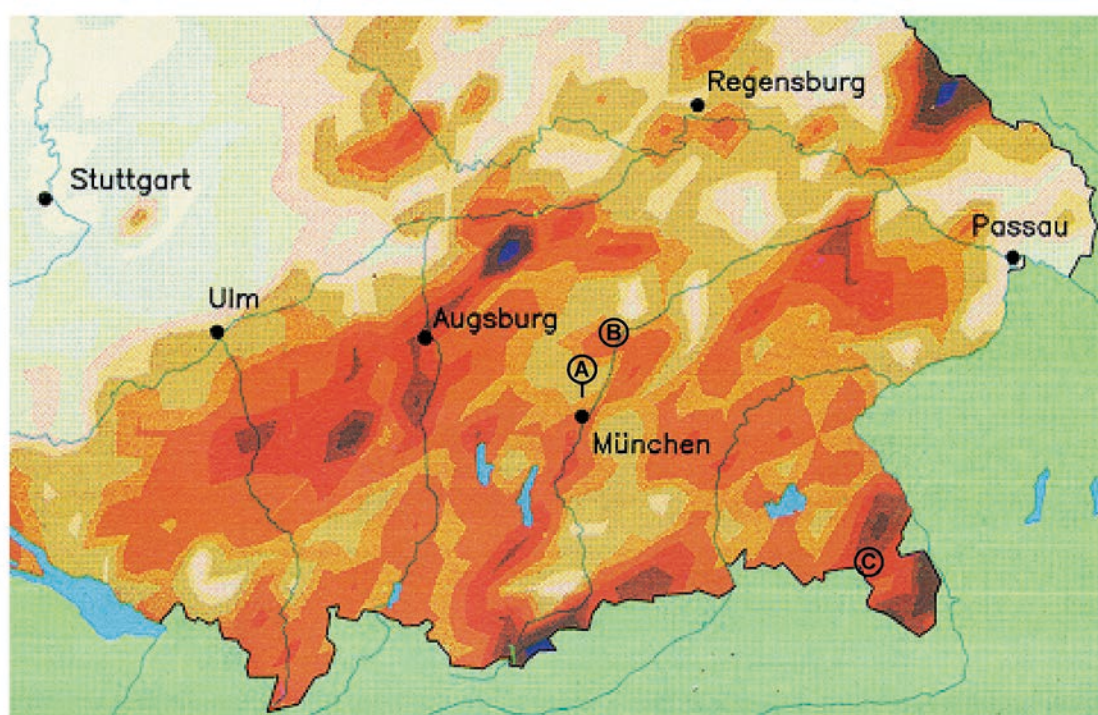
Folgen ist nicht die spezifische Aktivität eines Lebensmittels, sondern die insgesamt aufgenommene Aktivität von ^{137}Cs maßgebend.

Der Grenzwert für Radiocäsium gilt nicht, wenn gesammelte Pilze selbst verzehrt werden. Die jährlich aktualisierten Berichte des BfS erlauben es jedoch interessierten Pilzsammlern, sich einen Überblick über die zu erwartende Radiocäsiumkontamination zu verschaffen.

Radiocäsiumaufnahme und Strahlenexposition

In Deutschland werden mit Nahrungsmitteln aus landwirtschaftlicher Erzeugung im Mittel weniger als 80 Bq ^{137}Cs pro Person und Jahr aufgenommen. Mit einer Mahlzeit höher kontaminierter Wildpilze kann somit mehr ^{137}Cs zugeführt werden als mit Lebensmitteln aus landwirtschaftlicher Produktion während eines ganzen Jahres. Trotzdem muss niemand wegen des Radioaktivitätsgehalts selbst

Abbildung 1: Bodenkontamination mit Cäsium-137 (^{137}Cs) in Südbayern mit den Probennahmeorten Oberschleißheim (A), Freising (B) und Schneizlreuth/Oberjettenberg (C). Quelle: BfS.



Bodenkontamination mit ^{137}Cs im Jahr 1986 (Bq/m²):

0 – 2.000	8.000 – 10.000	30.000 – 40.000
2.000 – 4.000	10.000 – 15.000	40.000 – 50.000
4.000 – 6.000	15.000 – 20.000	50.000 – 80.000
6.000 – 8.000	20.000 – 30.000	80.000 – 120.000

gesammelter Speisepilze mit negativen gesundheitlichen Folgen rechnen, wenn diese in üblichen Mengen verzehrt werden.

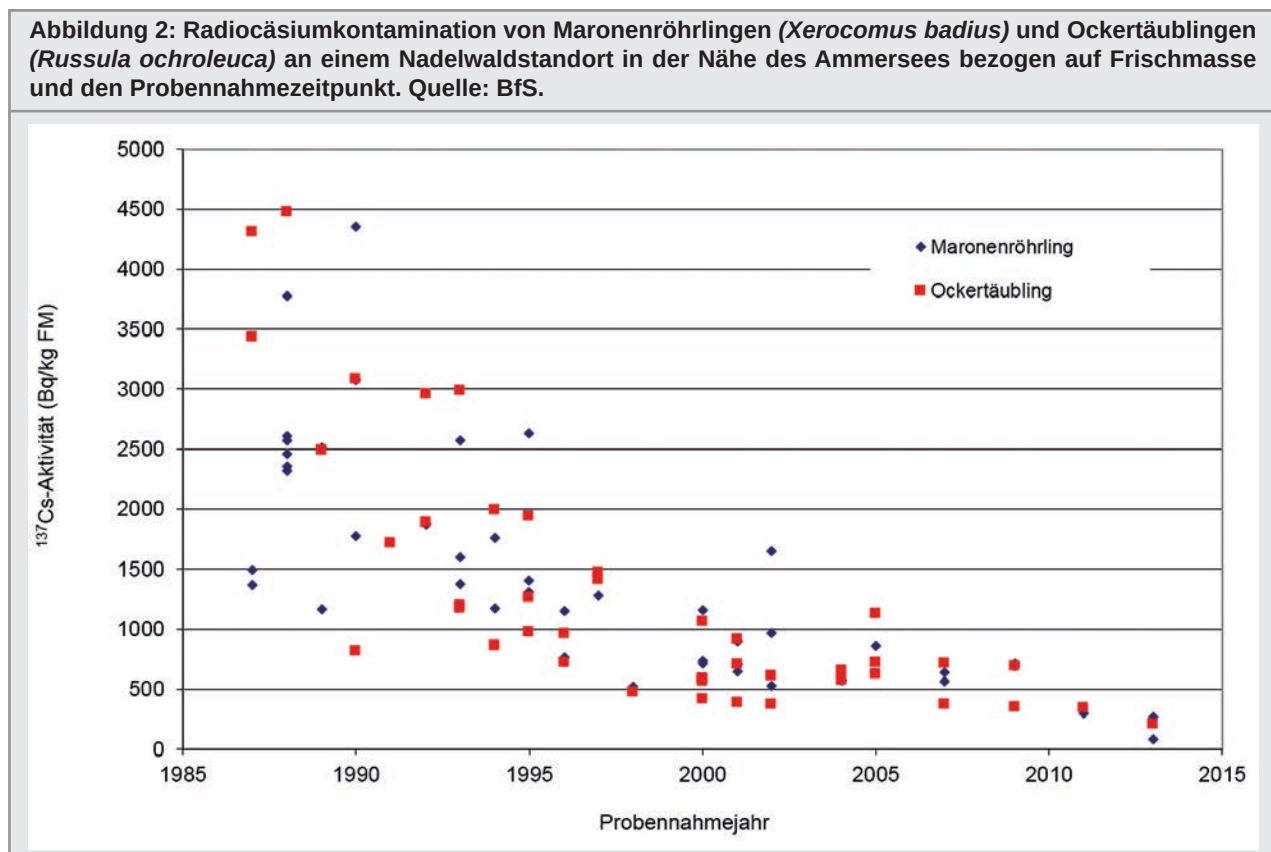
Als Faustregel gilt, dass die Aufnahme von 80.000 Bq ^{137}Cs mit Lebensmitteln bei Erwachsenen einer zusätzlichen Strahlenexposition von etwa 1 Millisievert (mSv) entspricht. Anders ausgedrückt: Eine Pilzmahlzeit mit 200 g höher kontaminierten Semmelstoppelpilzen aus Südbayern (2.000 Bq/kg) hätte beispielsweise eine Exposition von 0,005 mSv zur Folge. Eine Exposition in dieser Höhe entspricht etwa einem Sechstel der Strahlenexposition bei einem Flug von Frankfurt nach Las Palmas de Gran Canaria und zurück (etwa 0,03 mSv) beziehungsweise weniger als einem Vierhundertstel der jährlichen natürlichen Strahlenexposition, der jeder Mensch ausgesetzt ist (in Deutschland im Mittel 2,1 mSv pro Jahr). Aus Sicht des Strahlenschutzes bestehen keine Bedenken gegen den Genuss von Wildpilzen, sofern diese nicht im Übermaß verzehrt werden.

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung rät aber auch aus anderen Gründen, den Verzehr von Wildpilzen auf 250 g pro Woche zu beschränken: Sie können mit Schwermetallen, wie Blei, Quecksilber

und Cadmium, angereichert sein. Auch Spezies, die nur geringe ^{137}Cs -Gehalte aufweisen, wie Vertreter der Gattung *Agaricus*, können Schwermetalle akkumulieren.

Zukünftige Entwicklung der Kontamination von Wildpilzen

Die radioaktive Kontamination der Pilze hängt sowohl vom Radiocäsiumgehalt der vom Pilzgeflecht (Myzel) durchzogenen Bodenschicht als auch vom speziellen Anreicherungsvermögen der jeweiligen Pilzart ab. Die langsame Verlagerung von Radiocäsium in tiefere Bodenschichten führte bei Pilzarten mit einem oberflächennahen Myzel, wie zum Beispiel der Nebelkappe (*Clitocybe nebularis*), zu einem raschen Abfall der Kontamination. Bei Spezies mit einem tief liegenden Myzel, wie zum Beispiel dem Habichtspilz (*Sarcodon imbricatus*) oder dem Frauentäubling (*Russula cyanoxantha*), wurden nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl ansteigende Messwerte beobachtet, da sich Radiocäsium in diesen Schichten zunächst anreicherte. **Abbildung 2** zeigt beispielhaft den zeitlichen Verlauf der Radiocäsiumkontamination von Maronenröhrlingen (*Xerocomus badius*) und Ockertäublingen (*Russula ochroleuca*) an einem Nadelwaldstandort in der Nähe des Ammersees bezogen auf Frischmasse und den Probennahmezeitpunkt. Quelle: BfS.



Ockertäublingen (*Russula ochroleuca*) an einem Nadelwaldstandort in der Nähe des Ammersees.

In Zukunft ist zu erwarten, dass die spezifischen Aktivitäten in allen Speisepilzarten langsam weiter zurückgehen. Allerdings schwankt der Radio-cäsiumgehalt einer Pilzart selbst innerhalb kleiner Waldgebiete in der Regel wesentlich stärker als der mittlere Rückgang von Jahr zu Jahr.

Kontakt

Dr. Martin Steiner
Bundesamt für Strahlenschutz
Fachgebiet Radioökologie
Ingolstädter Landstr. 1
85764 Oberschleißheim
E-Mail: MSteiner[at]bfs.de

[Bfs]

Kopflausmittel mit Tilgungswirkung für den Infektionsschutz

Products to eradicate head lice infestations according to the German Infection Protection Act

Birgit Habedank

Abstract

Successful treatment of head lice infestation requires selection and application of effective products to control head lice as well as proving of their efficacy by thorough combing procedures. However, many instructions for use of head lice products include imprecise dosing declarations, and some package sizes are too small to meet the self-declared specifications. This may evoke great differences of dosing *in praxi*. The efficacy of head lice products in consideration of different dosages is tested at the German Environment Agency (UBA) according to §18 of Infection Control Act. The official announcement of proven and accredited products and procedures for the treatment of public health pests specifies drugs and medical devices that have been evaluated by the UBA. The recent issue lists two medical drugs containing pyrethroids and two medical devices containing high concentrated dimeticones. Their eradication effect against juvenile and adult lice was confirmed for different dosages.

Zusammenfassung

Zur wirksamen Bekämpfung von Kopflausbefall mit Kopflausmitteln ist die Auswahl und Anwendung wirksamer Kopflausmittel sowie deren Wirkungsüberprüfung mittels gründlichem Kämmverfahren erforderlich. Allerdings enthalten viele Gebrauchsanweisungen von Kopflausmitteln ungenaue Angaben zu den erforderlichen Dosierungen, teils sind auch Packungsgrößen zur Erfüllung von Vorgaben sehr klein. Dies kann zu großen Dosierungsunterschieden in der Praxis führen. Die Wirkung unterschiedlicher Dosierungen wird bei Wirksamkeitsprüfungen von Kopflausmitteln für §18 Infektionsschutzgesetz am Umweltbundesamt (UBA) berücksichtigt. In der aktuellen Bekanntmachung der geprüften und anerkannten Mittel und Verfahren zur Bekämpfung von tierischen Schädlingen nach § 18 Infektionsschutzgesetz sind zwei Arzneimittel mit Pyrethroiden und zwei Medizinprodukte mit Dimeticonen in hohen Konzentrationen gelistet, für die eine Tilgungswirkung gegen juvenile und adulte Läuse bei unterschiedlichen Dosierungen ermittelt wurde.

Einleitung

Kopflausbefall ist nach wie vor in Deutschland weit verbreitet. Im Vergleich zu den vergangenen Jahrzehnten steht seit einigen Jahren eine größere Vielfalt von Produkten unterschiedlicher Wirkmechanismen zur Kopflausbehandlung zur Verfügung. Neben Arzneimitteln mit pharmakologischer Wirkung sind seit Jahren zunehmend verschiedene als Medizinprodukte vertriebene Kopflausmittel auf dem Markt, für welche die Hersteller eine primär physikalische Wirkung deklarieren. Zur Beseitigung von Kopfläusen werden außerdem auch Kosmetika angeboten, es gibt sogenannte „Hausmittel“, ein Läusekamm-Set für ein spezielles Kämmverfahren oder auch elektrische Geräte (Habedank 2010).

Neben Informationen durch Ärztinnen und Ärzte, Apothekerinnen und Apotheker, die zuständigen Gesundheitsbehörden, das Umweltbundesamt (UBA)

und die Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) sind für die Betroffenen beziehungsweise deren Angehörige Informationsangebote, teils bis zu Studienergebnissen, über das Internet leicht und zügig zugänglich. Es findet sich hier ein breites Empfehlungsspektrum für Mittel und Verfahren zur Kopflausbekämpfung, von neutral und herstellerunabhängig bis hin zu herstellerabhängig, basierend auf Daten gesicherter Qualität bis hin zu fehlenden validen Daten. Will man Läusebefall nachhaltig und in kürzester Zeit beseitigen, um Läuse nicht weiterzuverbreiten, ist die Wahl eines wirksamen Mittels oder Verfahrens geboten.

Abbildung 1: Stark vergrößerte Aufnahme einer überlebenden Kopflaus nach einer Pyrethrum-Behandlung, gesammelt von einem 12-jährigen Mädchen mit sehr langen Haaren. Es wurde eine vergleichsweise geringe Dosierung des Kopflausmittels ausgebracht. Quelle: Birgit Habedank.



Orientierung zur Wahl eines wirksamen Mittels

Für *Arzneimittel* erfolgt die Prüfung und Anerkennung vorgelegter Wirksamkeitsstudien bei der Arzneimittelzulassung durch das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM).

Für als *Medizinprodukt* der Klasse 1 auf dem Markt befindliche Kopflausmittel sind die Anforderungen des Inverkehrbringens im Vergleich zu Arzneimitteln und Medizinprodukten höherer Klassen am geringsten. Wenn solche Kopflausmittel auf Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA) in die „*Arzneimittel-Richtlinie, Anlage V: Übersicht der verordnungsfähigen Medizinprodukte*“ aufgenommen worden sind, liegen für diese Mittel Wirksamkeitsstudien vor, deren Qualität durch den G-BA geprüft und anerkannt wurde.

Am Umweltbundesamt werden Wirksamkeitsprüfungen von Kopflausmitteln gemäß § 18 *Infektionsschutzgesetz* durchgeführt. Kopflausmittel müssen zu diesem Zweck nach dem Tilgungsprinzip in der Lage sein, eine Kopflauspopulation im Kopfhaar einer befallenen Person innerhalb eines Behand-

lungszyklus‘, das heißt innerhalb der Periode von der Erstbehandlung bis zur Abschlussbehandlung acht bis zehn Tage später, vollständig durch ihre Wirkung abzutöten. Dafür wird die Wirksamkeit von Kopflausmitteln nicht nur anhand vorgelegter Studien des Antragstellers des Prüfverfahrens bewertet. Es werden vor allem auch eigene praktische Untersuchungen im nach DIN ISO 17025 akkreditierten *Prüflabor Gesundheitsschädlinge* des Umweltbundesamtes durchgeführt. Bei nachgewiesener Tilgungswirkung eines Kopflausmittels wird hinsichtlich der Wirksamkeit ein Einvernehmen zur Aufnahme in die „*Bekanntmachung der geprüften und anerkannten Mittel und Verfahren zur Bekämpfung von tierischen Schädlingen nach § 18 Infektionsschutzgesetz, Teil A: Gliedertiere (Arthropoda)*“ (sog. „Entwesungsmittelliste“) erteilt.

Überlebende Läuse nach einer Behandlung = resistente Läuse?

Überleben Läuse eine Kopflausbehandlung, wird von Anwenderinnen und Anwendern oft eine Resistenz von Kopfläusen vermutet – unabhängig davon, ob zuvor ein Arzneimittel oder Medizinprodukt angewandt worden ist. Welche Ursachen kommen dafür in Frage?

Werden nachgeschlüpfte Erstlarven von Kopfläusen gefunden, ist dies kein Indiz für ein Versagen der Therapie, denn die meisten Kopflausmittel haben keine sichere 100-prozentige ovizide, das heißt die Eier abtötende, Wirkung. Diese Erstlarven sollten regelmäßig ausgekämmt und vom Kopf entfernt werden. Werden jedoch bei einer Wirkungskontrolle mittels Kämmverfahren am Tag nach einer Behandlung ältere, vitale (krabbelnde, zum Blutsaugen fähige) Läuse gefunden, weist dies auf überlebende Tiere hin.

Resistenzen von Kopfläusen gegen Arzneimittel-Wirkstoffe, wie zum Beispiel Pyrethroide, sind international bekannt – auch aus einer Reihe europäischer Länder wie etwa Großbritannien, Frankreich und Dänemark. Auch in Deutschland wurden Mutationen in Kopfläusen festgestellt, welche auf eine Veränderung ihrer Empfindlichkeit gegenüber Pyrethroiden hinweisen (Fölster-Holst 2009; Burow et al. 2010; Bialek, Fölster-Holst 2011). Nach Studienergebnissen von Burow et al. (2010) sowie Bialek und Fölster-Holst (2011) aus Deutschland verlief die Bekämpfung von Kopflausbefall bei mit solchen Läusen befallenen Personen mit Pyrethrin

oder Permethrin enthaltenden Kopflausmitteln dennoch zu einem hohen Anteil erfolgreich und führte zur Läusefreiheit. Im Auftrag des Umweltbundesamtes wird am Robert Koch-Institut eine aktuelle Studie zu Resistenzen bei Kopfläusen in Deutschland durchgeführt (RKI 2016).

Da bei Medizinprodukten eine Resistenzentwicklung im Falle des Therapieversagens nicht als Ursache zu erwarten ist, wurde am Umweltbundesamt vor einigen Jahren die Methodik der praktischen Wirksamkeitsprüfungen an die Erfordernisse der Prüfung von Medizinprodukten angepasst. Aufgrund der ausgelobten nicht-pharmakologischen Wirkungsweise ist eine ausreichende Benetzung der Läusestadien durch solche Kopflausmittel erforderlich, daher musste davon ausgegangen werden, dass je nach Formulierung und Fließeigenschaften der Mittel ein Therapieversagen bei geringerer Dosierung möglich ist.

Besonderheiten der Wirksamkeitsprüfungen am Umweltbundesamt

Zudem enthalten viele Gebrauchsanweisungen von Kopflausmitteln ungenaue Angaben zu den erforderlichen Dosierungen. Teils sind auch Packungsgrößen zur Erfüllung der empfohlenen Dosierung und Wiederholungsbehandlung insbesondere für Personen mit längeren Haaren sehr klein (**Tabelle 1**). Dies kann zu großen Dosierungsunterschieden in der Anwendungspraxis führen.

Im Umweltbundesamt wird insbesondere aus diesen Gründen unter Laborbedingungen mittels simulated-use Prüfungsverfahren die Wirkung von mindestens vier praxisnahen Dosierungen sowie einer weiteren sehr hohen Dosierung ermittelt. Damit soll festgestellt werden, ob im praxisnahen Dosierungsbereich eine Abtötung aller mobilen Läusestadien erreicht und außerdem eine ausreichend hohe Sterblichkeit bei Eiern erzielt wird.

Die Anwendungssimulation des Kopflausmittels erfolgt gemäß den Vorgaben in der Gebrauchsinformation. Auf mit insektizid-sensiblen *Pediculus humanus humanus*-Stadien (Kleiderlaus, als international anerkannte Ersatztierart anstelle der Kopflaus *Pediculus humanus capitis* – beide gehören zur gleichen Tierart) besetzte Naturhaarsträhnen wird das Kopflausmittel aufgetragen, einmassiert und entsprechend der vorgegebenen Einwirkzeit im Inkubator gelagert. Im Anschluss wird das Kopflausmittel gründlich ausgewaschen und die Wirkung auf die Prüftiere (Adulte, juvenile Läuse, Eier im Früh- sowie Spätstadium der Embryonalentwicklung) beobachtet. Die ausgebrachten Dosierungen liegen im Bereich von etwa 0,5 Gramm Mittel je Gramm Haar bis etwa 1,5 Gramm Mittel je Gramm Haar und müssen teils je nach Formulierung des Kopflausmittels auch angepasst werden. Nach dem Einmassieren des Kopflausmittels in die Haarsträhnen ist die an den Haaren verbliebene Mittelmenge immer etwas geringer (**Abbildung 2**).

Tabelle 1: Beispiele von Empfehlungen zur Dosierung und Wiederholungsbehandlung in Gebrauchsinformationen von Kopflausmitteln.

Kopflausmittel	Volumen je Verpackungseinheit	Empfohlene Dosierung	Wiederholungsbehandlung
Arzneimittel	75 ml, 250 ml	Haare vollständig benetzen, kurzes Haar : ½ Flasche von 75 ml, langes Haar: 1 Flasche	optional (Kontrolle nach 8–12 Tagen)
Arzneimittel	50 ml, bis 250 ml	kurzes Haar: 25 ml, mittlere Haarlänge: 50 ml, langes Haar: mehr (bis 150 ml)	optional (nach 8–10 Tagen)
Medizinprodukt	50 ml, 100 ml	Haare vollständig benetzen	nach 8–10 Tagen
Medizinprodukt	50 ml, 100 ml	Haarlänge 10cm: ca. 25 ml, bis Haare feucht sind	nach 7 Tagen
Medizinprodukt	60 ml	Haare mit Mittel bedecken	nach 9–10 Tagen (ggf. nach 4 Tagen)
Medizinprodukt	125 ml	Packung reicht für 1–2 Anwendungen	nach 7 Tagen, ggf. nach weiteren 7 Tagen
Medizinprodukt	150 ml	1 Packung reicht für 1 Person	nein
Medizinprodukt	100 ml	1 Packung für langes Haar	nein
Medizinprodukt	100 ml	Haar komplett bedecken	nach 7 Tagen

Bei den bisher geprüften Kopflausmitteln wurde eine unterschiedlich stark ausgeprägte Abhängigkeit der Läuse und/oder Eier abtötenden Wirkung von der Dosierung der Mittel festgestellt.

Nach Anwendung von Medizinprodukten mit einem sehr hohen Dimeticon-Anteil überlebten in den untersten geprüften Dosierungsbereichen, in denen auszugsweise auch eine noch geringere Dosierung von etwa 0,25 Gramm Mittel je Gramm Haar berücksichtigt wurde, nur sehr vereinzelt mobile Läusestadien. In den anderen Dosierungsbereichen wurde eine Tilgung der mobilen Läusestadien sicher erzielt (**Abbildung 2**). Im unteren Dosierungsbereich überlebte ein höherer Anteil von Eiern im Früh- und Spätstadium der Embryonalentwicklung, die Sterblichkeit der Eier nahm bei höheren Dosierungen erheblich zu.

Unter den klassische Insektizide enthaltenden Arzneimitteln wurde die Mortalität der Läusestadien ebenfalls teilweise durch die Dosierung beeinflusst. Am geringsten war dies beim gelisteten Permethrin enthaltenden Kopflausmittel bei den geprüften Dosierungen ausgeprägt (BVL 2016). Hier lag die höchste Anwendungssicherheit hinsichtlich der Läuse abtötenden Wirkung gegenüber den insektizid-sensiblen Läusen und Eiern vor.

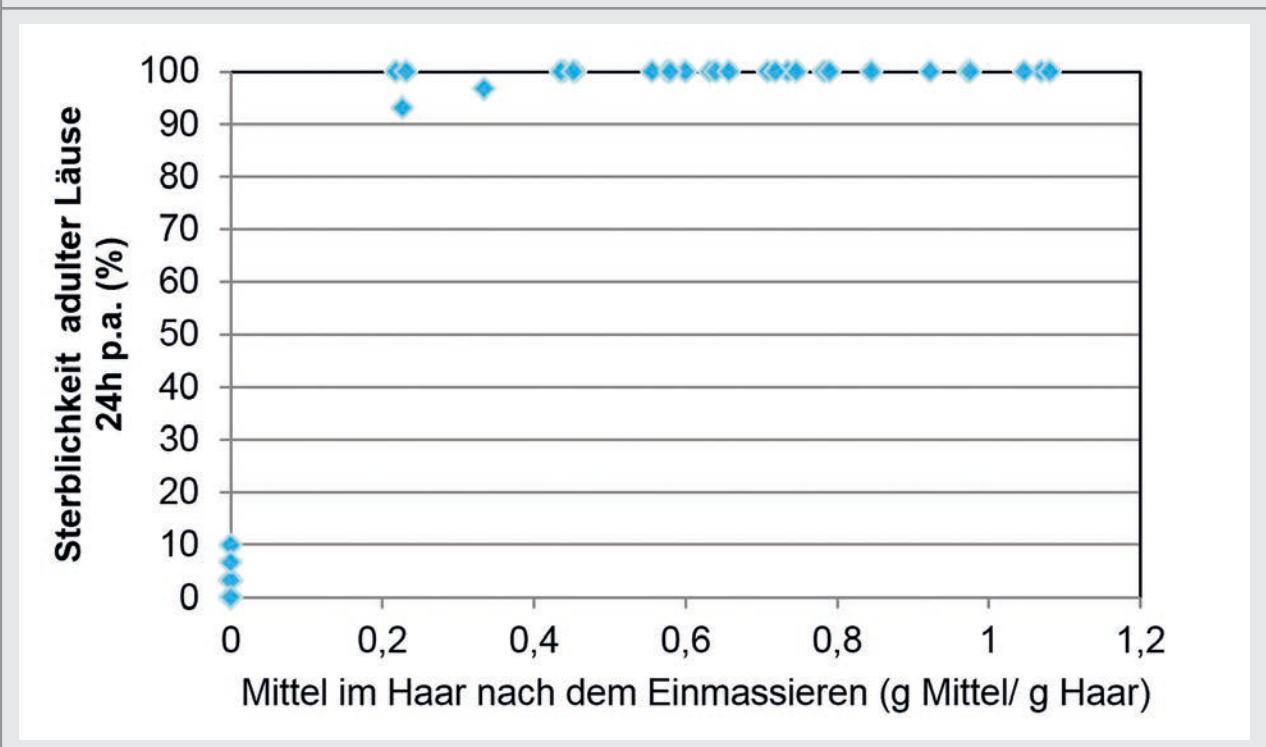
In der zuletzt veröffentlichten Bekanntmachung gemäß § 18 Infektionsschutzgesetz vom Mai 2016 (BVL 2016) sind vier Kopflausmittel enthalten, dies sind zwei Arzneimittel (Wirkstoffe Bioallethrin mit Piperonylbutoxid und Permethrin) und zwei Medizinprodukte mit hohen Dimeticon-Anteilen. Die aktualisierte Liste ist online abrufbar unter http://www.bvl.bund.de/DE/01_Lebensmittel/02_UnerwunschteStoffeOrganismen/10_Schadlingsbekaempfungsmittel/01_Infektionsschutz/bgs_infektionsschutz_node.html.

Vertrauen auf die Mittelwirkung ist gut, Kontrolle ist besser

Die Berücksichtigung der dosisabhängigen Wirkung von Kopflausmitteln auf die Läuse ist nach den Ergebnissen des Umweltbundesamtes als ein wesentlicher Schlüssel für eine wirksame Kopflausbekämpfung in der Praxis anzusehen.

Es sind grundsätzlich intensivere Wirkungskontrollen mittels Läusekamm an Tagen nach den Mittelanwendungen (Erstbehandlung, Abschlussbehandlung nach acht bis zehn Tagen) zu empfehlen, um überlebende mobile Läusestadien auszuschließen beziehungsweise frühzeitig zu ent-

Abbildung 2: Beispiel der Wirkung eines Kopflausmittels mit hohem Dimeticon-Anteil bei unterschiedlichen Dosierungen in einer simulated-use Prüfung gegen adulte *Pediculus humanus humanus*. Jeder Punkt kennzeichnet die Sterblichkeit innerhalb eines Replikates mit etwa 30 Prüftieren.



decken und somit die Wirkung des Mittels aktiv zu überprüfen. Für solche gründlichen Kontrollkämpfungen sind mit zunehmender Haarlänge entsprechend auch mehr Zeit und Geduld erforderlich, um einzelne Läuse wie „Stecknadeln im Heuhaufen“ zu finden, damit von diesen nicht eine Fortsetzung des Befalls verursacht wird.

Werden Stadien gefunden, welche die Behandlung offensichtlich überlebt haben, und das Produkt ist für eine Zwischenbehandlung geeignet, sollte diese unverzüglich mit Korrektur der Anwendung (z. B. Erhöhung der Dosierung) vorgenommen werden. Alternativ kann auch der Wechsel zu einem Produkt mit höherer Wirksamkeit erforderlich sein.

Weiterführende Informationen

BZgA – Bundeszentrale für Gesundheitliche Aufklärung (2014): Kopfläuse – Was tun? http://www.bzga.de/bot-med_60020000.html (Zugriff am: 15.02.2017).

RKI – Robert Koch-Institut: Kopflausbefall. Ratgeber für Ärzte. http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Epid-Bull/Merkblaetter/Ratgeber_Kopflausbefall.html;jsessionid=D45C97E05EBE2D0DB2F089E6329F24B9.2_cid390?nn=2381874 (Zugriff am: 15.02.2017).

UBA – Umweltbundesamt: Die Kopflaus *Pediculus humanus capitis*. Schädlingsratgeber des Biozid-Portals. <https://www.biozid.info/deutsch/schaedlingsratgeber/alte-organismen/kopflaus/detail/> (Zugriff am: 15.02.2017).

Literatur

Bialek R, Fölster-Holst R (2011): Permethrin Treatment of Head Lice with Knockdown Resistance-like Gene. Letter to the Editor. New England Journal of Medicine 364 (4): 386–387.

BVL – Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2016): Bekanntmachung der geprüften und anerkannten Mittel und Verfahren zur Bekämpfung von tierischen Schädlingen nach § 18 Infektionsschutzgesetz, Teil A: Gliedertiere (Arthropoda) [Entwesung] 18. Ausgabe (2. Nachtrag), Teil B: Wirbeltiere (Rodentia, Muroidea) 16. Ausgabe. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 59: 690–701. http://www.bvl.bund.de/DE/01_Lebensmittel/02_UnerwunschteStoffeOrganismen/10_Schaedlingsbekaempfungsmittel/01_Infektionsschutz/bgs_infektionsschutz_node.html (Zugriff am: 31.01.2017).

Burow HM, Bialek R, Dornseiff M, Schwartz T (2010): Kopflausbefall in Deutschland: Korrelation zwischen der Häufigkeit des „Resistenz-Gens“ und klinischer Wirksamkeit von 0,5% Permethrin-Lösung. Kinder- und Jugendarzt 41 (4): 225–228.

Fölster-Holst R (2009): Gutachten zur Resistenzlage der Kopfläuse gegenüber den klassischen Pyrethrum- oder Pyrethroid-haltigen Pedikuliziden – Überblick der Resistenzlage weltweit und Ergebnisse einer Feldstudie an Kindergärten und Schulen Kiels. Gutachten im Auftrag des Umweltbundesamtes.

Habedank B (2010): Läuse – Biologie, medizinische Bedeutung und Bekämpfung. In: Aspöck H (Hrsg.): Krank durch Arthropoden. Denisia 30: 191–212. http://www.zobodat.at/pdf/DENISIA_0030_0191-0212.pdf (Zugriff am: 15.02.2017).

Gemeinsamer Bundesausschuss (2017): Anlage V zum Abschnitt J der Arzneimittel-Richtlinie, Übersicht der verordnungsfähigen Medizinprodukte. Stand 24.01.2017. <https://www.g-ba.de/informationen/richtlinien/anlage/120/> (Zugriff am: 15.02.2017).

Robert Koch-Institut (2016): Resistenz gegen Pyrethroide bei Kopfläusen in Deutschland. http://www.rki.de/DE/Content/Institut/OrgEinheiten/Abt1/FG16/Kopflaeuse_Pyrethroid_Resistenz.html (Zugriff am: 15.02.2017).

Kontakt

Dr. Birgit Habedank
Umweltbundesamt
Fachgebiet IV 1.4 „Gesundheitsschädlinge und ihre Bekämpfung“
Corrensplatz 1
14195 Berlin
E-Mail: [birgit.habedank\[at\]uba.de](mailto:birgit.habedank[at]uba.de)

[UBA]

Informationsplattform IPChem: Zentraler Zugang zu Daten des Chemischen Monitorings in Europa

Central data access: Information Platform of chemical monitoring data across Europe IPChem

Gerlinde Knetsch, Maria Rüther

Abstract

The Council of the European Union appreciated the European Initiative for human-biomonitoring HBM4EU and the establishment of an information platform for chemical monitoring (IPChem) (EU 2016) in December 2016. This is a logical step in the implementation of the integrated use of environmental and health data. In 2012 the Commission already expressed to the Council, that a single access point via an information platform is desirable and a coherent approach to „Combination effects to chemicals and chemical mixtures“ (EU 2012) in generation, collection, storage and use of monitoring data is needed. This platform was relaunched in October 2015. Currently, the network compasses 21 data bases (01/2017). The German Environment Agency is represented by two information systems: The German Environmental Specimen Bank and the POP-Dioxin data base. In the future the European Human Biomonitoring Project HBM4EU led by the German Environment Agency will contribute to this platform as well. The first year will be largely dedicated to collecting and collating existing HBM data for the nine prioritised substance groups, making data available, as appropriate, via the Information Platform for Chemical Monitoring data, and determining which current policy questions can be answered using existing data.

Zusammenfassung

Der Rat der Europäischen Union hat im Dezember 2016 die europäische Initiative für das Human-Biomonitoring HBM4EU und die Einrichtung einer Informationsplattform für das chemische Monitoring (IPChem) begrüßt (EU 2016). Dies ist ein konsequenter Schritt bei der Umsetzung der integrierten Nutzung von Umwelt- und Gesundheitsdaten. Bereits 2012 brachte die Kommission an den Rat deutlich zum Ausdruck, dass Daten und Informationen zu „Kombinationswirkungen zu Chemikalien und Chemischen Mischungen“ über ein kohärentes Konzept technologisch verfügbar gemacht werden sollen (EU 2012). Ziel ist die Schaffung einer Informationsplattform mit einem zentralen Zugang zu verschiedenen Informationssystemen, die Monitoringdaten bezüglich der Belastung von Mensch und Umwelt vorhalten. Diese Plattform wurde im Oktober 2015 freigeschaltet. Das Umweltbundesamt (UBA) ist derzeit mit zwei Informationssystemen in dem Verbund von 21 Datenbanken im IPChem vertreten (Stand: 01/2017). Zukünftig wird auch das Europäische Human-Biomonitoring-Projekt HBM4EU unter der Leitung des UBA diese Plattform für die Bereitstellung von Monitoringdaten für neun prioritäre Stoffe/Stoffgruppen nutzen.

Hintergrund

2012 startete das europäische Projekt zur Entwicklung einer zentralen technischen Plattform, die Daten zum Monitoring von Chemikalien in der Umwelt, in Nahrungs- und Futtermitteln, im Menschen, in Produkten und der Innenraumluft bündelt. Ziel war die „Förderung eines kohärenteren Ansatzes bei der Generierung, Sammlung, Speicherung und Verwendung von chemischen Überwachungsdaten bezüglich Mensch und Umwelt durch die Schaffung einer Plattform [...]. Dies würde dazu beitragen, Verbindungen zwischen den Daten zur Exposition und epidemiologischen Daten aufzudecken, um mögliche biologische Auswirkungen zu erforschen

und bessere Behandlungsergebnisse zu erzielen“ (EU 2012).

Die Plattform „Information Platform for Chemical Monitoring (IPChem)“ zur Vernetzung von Daten des chemischen Monitorings wurde in einem Drei-Jahresprojekt entwickelt und im Oktober 2015 einem internationalen Kreis von mehr als 60 Teilnehmern und Teilnehmerinnen aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft vorgestellt.

Das Projekt fördert die Vernetzung verschiedener bereits bestehender Datenbanken und Informations-

systeme mit dem Ziel, den Austausch von Daten zwischen verschiedenen Fachdisziplinen voranzubringen. Es soll damit eine Wissensbasis zur Chemikalienexposition und zu möglichen Wirkungen auf die menschliche Gesundheit aufgebaut werden. Die Entscheidung der Kommission, die Plattform IPCheM für das Europäische Human-Biomonitoring-Projekt HBM4EU verbindlich zu nutzen, ist wegweisend für das Datenmanagement auf europäischer Ebene.

Module und Funktionen der Informationsplattform IPCheM

IPCheM steuert als zentrales Informationsportal den Zugang zu den derzeit 21 eingebundenen Datenbanken/Informationssystemen über Metainformationen. Die frei zugängliche Suche nach Monitoringdaten zu Chemikalien ist zum einen über verschiedene Medien oder die Chemikalie selbst mittels CAS-Nummer/Name möglich. Zum anderen kann auch ein geografischer Suchraum (EU-Raum/Regionen/Land) gewählt werden (**Abbildung 1**). Lernvideos geben einen schnellen

Überblick über die Ziele, den Nutzen und die Funktionalitäten der Plattform.

Die Plattform wurde auf der Grundlage von zwei fachlich-methodischen Ansätzen erarbeitet. So wurden vier Themenbereiche (Module) angelegt, zu denen Metadaten und Daten über die Plattform recherchierbar sind. Dies sind:

- Umwelt,
- Human-Biomonitoring,
- Futter- und Lebensmittel,
- Produkte/Innenraumluft.

Die Europäische Umweltagentur (EEA), die Europäische Chemikalienagentur (ECHA) und die Europäische Agentur zur Lebensmittelsicherheit (EFSA) koordinieren diese speziellen Themenbereiche fachlich.

Außerdem soll anhand von Fragestellungen – sogenannten Use Cases – verdeutlicht werden, inwieweit Monitoringdaten zu Chemikalien für ein

Abbildung 1: Thematische und geografische Suche auf dem Informationsportal IPCheM.
Quelle: <https://ipchem.jrc.ec.europa.eu>.

The screenshot displays the IPCheM web portal. At the top, there's a header with the European Commission logo and the title 'Information Platform for Chemical Monitoring data'. Below this, a navigation bar includes icons for home, search, and other functions. The main search area has two input fields: 'by name' and 'by CAS'. To the right, there's a 'Country (optional):' section with a map of Europe and a 'Select Country List' dropdown. Below the search fields, there's a 'Refine by module and media (optional)' section with four icons representing different data categories. The results section shows 'displaying 1 to 10 out of 21 results' with a pagination control. At the bottom, there are two featured databases: 'AIRBASE - European air quality database' and 'AIRMEX - European Indoor Air Monitoring and Exposure Assessment Project', each with a 'Data Access: Public' label and a 'Metadata Info' link.

Quick reference guide for end-users

Version 1.00 (21.07.2016)



Frühwarnsystem nutzbar und für die Bewertung der Umwelt- und Gesundheitsexposition über eine integrierte Recherche verfügbar sind. Dies kann unter anderem folgende Themenbereiche umfassen:

- 1) Umwelt- und Gesundheitsexposition in Bezug auf eine chemische Substanz,
- 2) Umwelt- und Gesundheitsexposition in Bezug auf eine Mischung,
- 3) „Alarmsystem“ zu einer Chemikalie unter anderem im Nahrungsnetz.

Auf der Webseite des IPChem-Projektes finden sich zwei gut dokumentierte Case-Studies für die Themen:

- Benzol-Konzentrationen in einer norditalienischen Stadt (Case study 1),
- Feinstaub (PM₁₀)-Konzentrationen in Rumänien (Case study 2).

Angaben zur Datenqualität sowie ein Angebot an statistischen Auswertungsverfahren unterstützen Nutzerinnen und Nutzer bei der Bewertung der zur Verfügung stehenden Datenquellen.

Die Plattform verbindet verschiedene technologische Ansätze. Durch eine Mischung aus zentralisierten und de-zentralisierten Datenhaltungssystemen können verschiedenste Partner teilnehmen. IPChem bietet folgendes an:

- 1) Daten selbst zu strukturieren und mit den entsprechend notwendigen Metadaten für das Datenrepository zu versehen. Der technische Projektpartner, das Joint Research Centre (JRC) hostet diese strukturierten Daten, die vorwiegend aus Forschungsprojekten der EU zu Chemikalien kommen, die kein eigenständiges Datenbanksystem im Hintergrund haben,
- 2) Daten über „intelligente“ Schnittstellen aus Datenbanken der EU, insbesondere der Europäischen Umweltagentur (EEA) bereitzustellen,
- 3) Daten durch eine Verlinkungsstrategie zum Beispiel mit der ECHA und der OECD in einen fachlichen Kontext zu bringen.

Anfang 2017 sind 21 Informationsangebote von 11 Partner-Institutionen in IPChem integriert. Das Umweltbundesamt ist mit zwei Informationsangeboten in diesem Portal zum chemischen Monitoring vertreten: Die Umweltprobenbank des Bundes (<https://www.umweltprobenbank.de/de>) und die POP-Dioxindatenbank des Bundes und der Länder (<http://www.dioxindb.de/>) stellen ihre Daten über IPChem zur Verfügung (Knetsch, Rüther 2015).

Wie kann man Partner von IPChem werden?

IPChem steht interessierten Projektpartnern offen. Zur Einbindung von Datenbeständen bietet das Joint

Research Centre (JRC) in Ispra Unterstützung an. IPChem stellt außerdem einen Leitfaden bereit, der die technischen Möglichkeiten dokumentiert und die Vorgehensweise bei der Einbindung eigener Datenbestände vorstellt (IPChem 2016; **Abbildung 2**). Interessierte finden weitere technische Details und ausführliche Informationen zum Projekt auf der Homepage unter dem Menü-Punkt: Participate.

Ausblick

IPChem soll zukünftig als Wissensbasis zur Chemikalienexposition und möglichen Wirkungen auf verschiedene Bereiche der Umwelt zum Beispiel im Kontext der Biodiversität und der menschlichen Gesundheit genutzt werden. Die Modularität der Plattform erlaubt eine Erweiterbarkeit und Anpassung an weitere fachliche Erfordernisse. So bestehen bereits jetzt konzeptionelle Ideen, eine Datenvernetzung mit der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) für öffentliche Daten im Kontext der Zulassungsverfahren anzustreben.

Politisch nimmt das Projekt einen hohen Stellenwert im 7. Forschungsrahmenprogramm (FP 7) der Europäischen Kommission ein. Mit der Entscheidung der EU, das Datenmanagement des Europäischen Human-Biomonitoring-Programms HBM4EU unter Einbeziehung von IPChem durchzuführen, wird ein weiterer Baustein der digitalen Agenda der Europäischen Kommission umgesetzt. Darüber hinaus lebt IPChem die Interdisziplinarität quer über die medialen Beobachtungsansätze hinweg. Durch einen einfachen Zugang zur Wissensbasis, verknüpft mit weiteren Informationen zu den Chemikalien unter anderem aus dem eChemPortal (OECD 2016), wird Umweltpolitik für die Nutzerinnen und Nutzer und somit auch für die Öffentlichkeit transparenter gemacht.

Webseite

IPChem – Information Platform for Chemical Monitoring: <https://ipchem.jrc.ec.europa.eu/>.

Literatur

EU (2016): Mitteilung der Europäischen Union vom 19.12.2016 zu Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt durch das verantwortliche Management von Chemikalien – Schlussfolgerungen des Rates. 15673/16. DG E 1A. <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-15673-2016-INIT/de/pdf> (Zugriff am: 15.01.2017).

EU (2012): Mitteilung der Kommission an den Rat vom 31.05. 2012 zu Kombinationswirkungen von Chemikalien Chemische Mischungen COM(2012) 252 final <http://www.ipex.eu/IPEXL-WEB/dossier/files/download/082dbcc53782a4570137a21b842502ec.do> (Zugriff am: 28.12.2016).

EU (2013): Informationsportal IPChem. <http://ipchem.jrc.ec.europa.eu>. (Zugriff am: 28.12.2016).

IPChem (2016): Quick reference guide for end users. <https://ipchem.jrc.ec.europa.eu/RDSIdiscovery/ipchem/documents/IPChem%20Quick%20Reference%20Guide%20for%20End-users%2021.07.2016Final.pdf> (Zugriff am: 15.01.2017).

Knetsch G, Rütther M (2015): Interoperability of Environmental Data with a European Information Platform for Chemical Monitoring (IPChem) - Data management across the disciplines. EnviroInfo & ICT4S - Building the knowledge base for environmental action and sustainability. Proceedings of the 29th International Conference on Informatics for Environmental Protection and the 3rd International Conference on ICT for Sustainability. 7.-9. September 2015. Copenhagen, Dänemark.

Kontakt

Dr. Gerlinde Knetsch
Umweltbundesamt
Fachgebiet IV 2.1 „Informationssysteme
Chemikaliensicherheit“
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
E-Mail: [Gerlinde.Knetsch\[at\]uba.de](mailto:Gerlinde.Knetsch[at]uba.de)

[UBA]

UV-bedingte Erkrankungen vermeiden – Verhältnisprävention stärken

Avoid UV induced diseases – strengthen the structural prevention measures

Cornelia Baldermann

Abstract

UV radiation is the main cause of skin cancer and other serious skin and eye diseases. In Germany as well as around the world, the number of skin cancer cases still increases. This trend can and has to be countered with effective preventive measures. For the prevention of UV-related diseases, predominantly primary behavioral prevention measures have been used to date. However, it becomes more and more obvious that structural prevention measures in synergy with behavioral prevention measures have to be used to a much greater extent in order to effectively minimize the risk of UV-related diseases.

Zusammenfassung

UV-Strahlung ist Hauptursache für Hautkrebs und für weitere ernsthafte Erkrankungen der Haut und der Augen. In Deutschland wie auch weltweit steigt die Anzahl der Hautkrebserkrankungen weiter an. Dieser Entwicklung kann und muss mit effektiven Präventionsmaßnahmen begegnet werden. Zur Vorbeugung UV-bedingter Erkrankungen werden bis dato in erster Linie primäre Verhaltenspräventionsmaßnahmen eingesetzt. Zusehends wird aber offensichtlich, dass Verhältnispräventionsmaßnahmen in einem sehr viel umfassenderen Ausmaß im Zusammenspiel mit Verhaltenspräventionsmaßnahmen eingesetzt werden müssen, um das Risiko UV-bedingter Erkrankungen effektiv zu minimieren.

Prävention UV-bedingter Erkrankungen ist ein wichtiges Strahlenschutz- und Gesundheitsziel

UV-Strahlung wirkt auf unseren Körper ein, ist krebserregend (El Ghissassi et al. 2009) und Ursache für zahlreiche ernsthafte Erkrankungen der Haut (z. B. Hautkrebs) und der Augen (z. B. Katarakt). Risikofaktoren für Hautkrebs sind Sonnenbrände (vor allem in der Kindheit), mit Unterbrechungen beziehungsweise zeitlichen Zwischenräumen erfolgende hohe UV-Belastungen (z. B. Sonne bei Jahresurlauben auf nicht-UV-adaptierte Haut), die lebenslang erhaltene UV-Dosis und Solariennutzung (S3-Leitlinie Prävention Hautkrebs 2014; Boniol 2012). Gleichzeitig wirkt UV-Strahlung gesundheitsfördernd, indem durch einen Teil der UV-Strahlung, durch UV-B-Strahlung, die Bildung des körpereigenen Vitamin D angestoßen wird. Der Wissenschaftliche Ausschuss für Gesundheits-, Umwelt- und Schwellenrisiken der Europäischen Kommission stellt in seiner jüngsten Stellungnahme zu den gesundheitlichen Folgen von UV-Strahlung aber hierzu klar, dass die gesundheitlichen Risiken, insbesondere für Hautkrebs, den Vorteil der Vitamin-D-Bildung bei weitem überwiegen (SCHEER 2016).

Neben der Belastung des Allgemeinwohls ziehen UV-bedingte Erkrankungen hohe, stetig steigende Kosten für das Gesundheitswesen nach sich. In Deutschland verdoppelt sich die Inzidenz alle 10 bis 15 Jahre (Löpker et al. 2012). 2012 waren in Deutschland knapp 1,6 Millionen Menschen von einer Hautkrebs-Diagnose betroffen (Grobe et al. 2014). Aktuelle Hochrechnungen aus den Daten des Krebsregisters Schleswig-Holstein und der Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.V. (GEKID) ergaben, dass 2013 in Deutschland rund 265.000 Menschen neu an Hautkrebs erkrankten (Katalinic 2016) – Tendenz weiter steigend. Jährlich versterben in Deutschland circa 3.000 Menschen an Hautkrebs (GEKID-Atlas 2016). Laut Statistischem Bundesamt beliefen sich die im Krankenhausbereich erfassten Krankheitskosten alleine für den schwarzen Hautkrebs (Melanom) und sonstige bösartige Neubildungen der Haut im Jahr 2002 auf 311 Millionen Euro und im Jahr 2008 bereits auf 503 Millionen Euro (Statistisches Bundesamt 2010).

Die mit dem Klimawandel einhergehenden Wetterveränderungen und Extremwetterereignisse können dieses Problem noch verschärfen. Es wird prognostiziert, dass es aufgrund der klimawandelbedingten Erwärmung zu einem veränderten Freizeitverhalten mit vermehrten Aktivitäten im Freien und einer dadurch erhöhten UV-Belastung kommen könnte (Kandarr et al. 2014). Ebenfalls werden dem Klimawandel sogenannte Niedrig-Ozon-Ereignisse (low ozone events) Ende März/Anfang April in der nördlichen Hemisphäre zugeschrieben (WMO 2014). Diese können auch Deutschland erreichen und in einer hierfür unüblichen Jahreszeit unerwartet hohe UV-Belastungen bedingen.

Ärzeschaft und Institutionen des Strahlenschutzes sind sich darum einig, dass ein umfassendes Bemühen aller Verantwortlichen um Vorbeugung, sprich Prävention, UV-bedingter Erkrankungen sowie Gesundheitsförderung notwendig ist. Dies ist ein vor allem im Sinne des Gesetzes zur Stärkung der Gesundheitsförderung und der Prävention (Präventionsgesetz) zu beachtendes Strahlenschutz- und Gesundheitsziel, das im Einklang mit internationalen und nationalen Empfehlungen zur Prävention von Hautkrebs sowie mit den Vorgaben zur Umsetzung des Nationalen Krebsplans für die Handlungsfelder 1 und 4 steht (BMG 2012).

Maßnahmen zur Vorbeugung UV-bedingter Erkrankungen können der Primär-, Sekundär- und Tertiärprävention zugeordnet werden – je nach dem Zeitpunkt, an dem die Präventionsmaßnahmen eingesetzt werden. Maßnahmen werden auch im Hinblick darauf unterschieden, ob sie am individuellen Verhalten (Verhaltensprävention) oder an den Lebensverhältnissen ansetzen (Verhältnisprävention).

Primäre Präventionsmaßnahmen haben das Ziel, dem Entstehen von Krankheiten vorzubeugen. Bis dato fokussieren sich die Aktivitäten zur Vorbeugung UV-bedingter Erkrankungen, insbesondere des Hautkrebses, auf primäre verhaltenspräventive Maßnahmen. Den internationalen Erfahrungen entsprechend sind in erster Linie Kinder und Jugendliche die Zielgruppe. Die zielgruppenspezifischen Interventionen setzen sich aus unterschiedlichen Komponenten zusammen (Multikomponenten-Programme), die unter anderem die aktive Einbindung von Kindern, Eltern, Lehr- und Erziehungskräften in unterschiedlichen Settings (Schulen, Kindertagesstätten, Freizeit- und Sporteinrichtungen) ermöglichen. Es wird über die gesundheitlichen

Risiken der UV-Strahlung und über mögliche Schutzmaßnahmen informiert, für einen bewussten Umgang mit UV-Strahlung sensibilisiert, richtige Verhaltensweisen trainiert und die eigene Gesundheitskompetenz gestärkt. Letztendlich soll eine dauerhafte Verhaltensänderung hin zu einem gesundheitsfördernden, vernünftigen und bewussten Umgang mit UV-Strahlung erreicht werden.

Zur Sekundärprävention gehört beispielsweise die Früherkennungsuntersuchung auf Hautkrebs, das sogenannte „Hautkrebs-Screening“ (www.hautkrebs-screening.de). Hierauf haben gesetzlich Versicherte ab dem 35. Lebensjahr alle zwei Jahre einen Anspruch. Einige gesetzliche Krankenversicherungen ermöglichen dies bereits Versicherten ab dem 20. Lebensjahr.

Tertiäre Hautkrebsprävention umfasst beispielsweise die Entfernung von Hauttumoren sowie regelmäßige Nachuntersuchungen, um das Wiederauftreten des Hautkrebses oder die Entstehung von Zweittumoren frühzeitig zu erkennen.

Vorbeugung UV-bedingter Erkrankungen braucht Verhältnisprävention

Verhaltenspräventive Ansätze können aber ins Leere laufen, wenn die äußeren Umstände nicht auf einen effektiven UV-Schutz und damit auf eine Prävention UV-bedingter Erkrankungen ausgerichtet sind. Eine wichtige Verhaltenspräventionsmaßnahme ist, hohe UV-Belastungen zu meiden, indem man sich im Schatten aufhält. Dies ist aber oftmals in den Lebenswelten der Menschen nicht möglich, da Außenflächen keine Schatten-spendenden Überdachungen oder Bepflanzungen aufweisen. So können beispielsweise Kinder in Kindertagesstätten oder Schulen in den Zeiten, in denen sie sich für ihre Gesundheit an der frischen Luft bewegen sollen (Pausen, Freispielzeiten), hohen UV-Belastungen nicht ausweichen und gesundheitliche Schäden erleiden. Ebenso ist dies ein Problem für Außenbeschäftigte, wie Bauarbeiter oder Landschaftsgärtner, deren Arbeitsabläufe zu Außenaufenthalten bei hohen UV-Belastungen zwingen. Für einen effektiven, umfassenden Präventionsansatz bedarf es daher zusätzlich verhältnispräventiver Maßnahmen in sinnvoller und synergistischer Ergänzung verhaltenspräventiver Maßnahmen. Diese zielen darauf ab, Lebens- und Arbeitsumwelt derart zu gestalten, dass ein Schutz vor übermäßigen UV-Belastungen

auch durch äußere Bedingungen, wie Beschattung und Arbeitsprozessoptimierung, möglich ist.

Verhältnispräventive Maßnahmen sind leicht umsetzbar, wie zum Beispiel die Schaffung von Schattenplätzen auf Pausenhöfen oder in Außenbereichen von Kindertagesstätten, Kindergärten, Schulen oder auf Sport- und Spielplätzen, in Freibädern und anderen Badeorten (**Abbildung 1**).

Einmal eingerichtet, werden solche Maßnahmen auch angenommen. Beispielsweise liegt eine klare Evidenz für die Akzeptanz von Schattenplätzen bei Kindern und Jugendlichen vor, die sonst nur schwer durch verhaltenspräventive Maßnahmen erreicht werden (Dobbinson et al. 2009). Gerade die Einrichtung von Schattenplätzen in Kitas, Kindergärten und Schulen wird in der 2014 veröffentlichten S3-Leitlinie ‚Prävention von Hautkrebs‘ (Leitlinienprogramm Onkologie 2014) mit höchster Priorität empfohlen.

Auch die Verbesserung von Rahmenbedingungen, wie zum Beispiel das Verlegen von Sportstunden im Freien auf die späten Nachmittagsstunden oder das

Anpassen von Arbeitsabläufen an die herrschende UV-Belastung, stellen verhältnispräventive Maßnahmen dar. Ebenso ist auch die Verankerung des Themas „UV-Wirkungen und -Schutz“ in Schule, Lehre und Beruf durch Erweiterung und Anpassung der Ausbildungs- und Lehrpläne ein weiterer wichtiger Aspekt zur nachhaltigen Etablierung verhältnispräventiver Maßnahmen. Des Weiteren versteht man unter Verhältnisprävention auch das Bereitstellen von Informationen vor Ort über die herrschende sonnenbrandwirksame UV-Bestrahlungsstärke zum Beispiel in Form des UV-Index (s. www.bfs.de/uv-index oder https://kunden.dwd.de/uvi_de) sowie von textilem Sonnenschutz (beispielsweise Sonnenschirme, aber auch Kleidung), Sonnencreme oder Sonnenbrillen. Auch die Verbesserung von Qualitätsstandards, wie zum Beispiel für den Betrieb von Solarien mittels gesetzlicher Regelung, ist Verhältnisprävention (Baldermann 2016).

Einige dieser Maßnahmen, wie zum Beispiel die Schaffung von kühlen Schattenplätzen, haben den Vorteil, auch vor zu hohen Hitzebelastungen im Freien zu schützen. Dies ist ein wichtiger Aspekt im Hinblick auf die Tatsache, dass aufgrund des

Abbildung 1: Schattenspendende Bäume auf dem Schulhof – eine wirkungsvolle verhältnispräventive Maßnahme. Quelle: Ernst Schreier, creative commons. Lizenz: CC-by-sa-4.0. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DHG-Schulhof-B-Trakt.jpg>.



Klimawandels bis 2050 eine weitere Zunahme der mittleren Jahrestemperatur in Deutschland um bis zu 1,5°C mit einer sich entsprechend erhöhenden Häufigkeit von Hitzeperioden und der Hitze geschuldeten Todesfällen prognostiziert wird (<http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/anpassung-an-den-klimawandel>, Zugriff am: 31.01.2017). Auf diese Weise würde mit einer Intervention zwei umweltpolitisch und gesundheitlich brisanten Problemen aktiv entgegengetreten werden.

Der Fokus liegt auf flächendeckender Etablierung verhältnispräventiver Maßnahmen

In Deutschland werden verhältnispräventive Maßnahmen zur Reduzierung hoher UV-Belastungen im Freien punktuell bereits angewendet. Jetzt steht der nächste Schritt in Richtung flächendeckender und nachhaltiger Einrichtung und Anwendung solcher Maßnahmen an. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) leitet zusammen mit dem UV-Schutz-Bündnis (www.bfs.de → UV-Schutz-Bündnis) entsprechende Schritte ein. Wichtige Ziele und zielführende Maßnahmen sind dabei folgende:

- Oberste Priorität hat, die Prävention UV-bedingter Erkrankungen, insbesondere des Hautkrebses, gesetzlich zu verankern. Das seit 2015 in Kraft getretene Präventionsgesetz bietet erstmalig die Möglichkeit dazu. Dies würde zu einer Stärkung primärer Präventionsmaßnahmen, insbesondere verhältnispräventiver Maßnahmen, führen.
- Verhältnispräventive Maßnahmen sind kostenträchtig. Es wird daher als vorteilhaft gesehen, die Finanzierung verhältnispräventiver Maßnahmen auf mehrere Schultern zu verteilen und zu prüfen, ob solche Maßnahmen unter anderem über gesundheitspolitische Programme gefördert werden können.
- Die Umsetzung vor Ort ist essenziell. Hierfür wird es als notwendig erachtet, dass ganzheitliche und nachhaltige Konzepte erarbeitet werden, die in kommunale und regionale Entwicklungskonzepte Eingang finden.
- Verhältnispräventive Maßnahmen müssen wirkungsvoll sein. Dementsprechend ist ein weiterer wichtiger Aspekt, die Effizienz verhältnispräventiver Maßnahmen durch Forschung und Entwicklung zu verbessern.

- Die Entscheidung für und Anwendung von effektiven und effizienten Verhältnispräventionsmaßnahmen bedarf der Kompetenz bestimmter Schlüsselberufe. Diese Kompetenz gilt es zu schaffen und zu erhalten. Dazu bedarf es der Integration des Themas in Lehr-, Studien- und Ausbildungspläne sowie in Weiter- und Fortbildungen. Ebenso ist anzustreben, dieses Thema zusammen mit verhaltenspräventiven Maßnahmen in Lehr- und Erziehungspläne für Schulen und Kitas zu integrieren und Eltern zum Beispiel im Rahmen der Vorsorgeuntersuchungen für Kinder dafür zu sensibilisieren.

Um diese Ziele zu erreichen, erarbeitet das UV-Schutz-Bündnis derzeit eine Strategie, die unter anderem vorsieht, mit einem Grundsatzpapier, das konkret formulierte Ziele und der Zielerreichung dienende Maßnahmen beinhaltet, relevante Akteure wie Bund und Länder, Sozialversicherungsträger und Sozialpartner, Träger öffentlicher Einrichtungen, ausbildende oder ausbildungs koordinierende Organisationen sowie die Medien über diese brennende Problematik fehlender verhältnispräventiver Maßnahmen zu informieren und zu gemeinsamen Aktivitäten zu bewegen. In einem kooperierenden Miteinander sollen dann die Voraussetzungen für eine effiziente Etablierung wirkungsvoller verhältnispräventiver Maßnahmen zum Wohl der Menschen eruiert und geschaffen werden. Das BfS und die Partner des UV-Schutz-Bündnisses sehen dies als den besten Weg, um das Risiko für UV-bedingte Erkrankungen, insbesondere des Hautkrebses, auf lange Sicht effektiv zu reduzieren.

Literatur

Baldermann C (2016): UV-Schutz konkret – Solarienregulierung. UMID: Umwelt und Mensch – Informationsdienst. 02: 5–10.

Boniol M, Autier Ph, Boyle P, Gandini S (2012): Cutaneous melanoma attributable to sunbed use: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 345: p. e4757. Boniol M, Autier Ph, Boyle P, Gandini S (2012): Correction. *BMJ*, 2012. 345: p. e8503.

BMG – Bundesministerium für Gesundheit (Hrsg.) (2012): Nationaler Krebsplan – Handlungsfelder, Ziele und Umsetzungsempfehlungen. Bonn. https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/5_Publikationen/Praevention/Broschueren/Broschuere_Nationaler_Krebsplan_-_Handlungsfelder_Ziele_und_Umsetzungsempfehlungen.pdf (Zugriff am: 31.01.2017).

Dobbinson SJ, White V, Wakefield M, Jansen KM, White V, Livingston PM, English DR, Simpson JA (2009): Adolescents' use of purpose built shade in secondary schools: cluster randomised controlled trial. *BMJ* 2009; 338: b95.

El Ghissassi, F, Baan R, Straif K et al. (2009): A review of human carcinogens--part D: radiation. *Lancet Oncol* 10(8): 751–752. PMID 19655431.

GEKID – Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.V. Atlas der Krebsinzidenz und -mortalität in Deutschland. <http://www.gekid.de/Atlas/CurrentVersion/atlas.html> (Zugriff am: 31.01.2017).

Grobe TG, Heller G, Szecsenyi J (2014): BARMER GEK Arztreport 2014 – Schwerpunkt: Hautkrebs. Siegburg. <https://www.barmer.de/blob/36138/e701a4670799f6d2b39bf73ed66577b9/data/pdf-arztreport-2014.pdf>. (Zugriff am: 31.01.2017).

Kandarr J, Reckert H, Mücke HG (2014): Anpassung an die gesundheitlichen Risiken des Klimawandels als Aufgabe des umweltbezogenen Gesundheitsschutzes. Analyse einer bundesweiten Recherche und Erhebung des Umweltbundesamtes. *Bundesgesundheitsbl.* 57: 1209. DOI: 10.1007/s00103-014-2056-7.

Katalinic A (2016): Aktuelle Zahlen zur Epidemiologie von Melanomen und Hellem Hautkrebs. http://www.krebsregister-sh.de/aktuelles/Zahlen_Hautkrebs_2016.pdf (Zugriff am: 31.01.2017).

Leitlinienprogramm Onkologie (Deutsche Krebsgesellschaft, Deutsche Krebshilfe, AWMF) (Hrsg.) (2014): S3-Leitlinie Prävention von Hautkrebs, Langversion 1.0. AWMF Registernummer: 032/052OL. <http://leitlinienprogramm-onkologie.de/Leitlinien.7.0.html> (Zugriff am: 31.01.2017).

Löpker B, Anders M, Breitbart E et al. (2012): Hautkrebserkrankungen – ein noch weit unterschätztes Gesundheitsrisiko. *UMID: Umwelt und Mensch – Informationsdienst.* 02: 25–29.

SCHEER – Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks (Hrsg.) (2016): Opinion on Biological effects of ultraviolet radiation relevant to health with particular reference to sunbeds for cosmetic purposes, 17. November 2016.

Statistisches Bundesamt Wiesbaden (Hrsg.) (2010): Gesundheit Krankheitskosten. In: Fachserie 12, Reihe 7.2, 2002–2008. Artikelnummer: 2120720089004.

WMO – World Meteorological Organization (Hrsg.) (2014): Scientific Assessment of Ozone Depletion. Global Ozone Research and Monitoring Project—Report No. 55. Geneva, Switzerland.

Kontakt

Dr. Cornelia Baldermann
Bundesamt für Strahlenschutz
AG-SG 1.5 Optische Strahlung
Ingolstädter Landstraße 1
85764 Oberschleißheim
E-Mail: [cbaldermann\[at\]bfs.de](mailto:cbaldermann[at]bfs.de)

[BfS]

»Bericht zum Krebsgeschehen in Deutschland« – 2016 erstmals erschienen

»Bericht zum Krebsgeschehen in Deutschland« – Published for the
first time in 2016

Antje Wienecke, Ute Wolf

Abstract

The report »Bericht zum Krebsgeschehen in Deutschland 2016« gives an overview of important aspects of cancer in Germany and investigates the epidemiology, patient care, individual and social sequelae as well as primary prevention and early detection of cancer. Detailed information from a broad spectrum of data sources was brought together for the first time in this report. It is the first edition of a new series from the Centre for Cancer Registry Data at the Robert Koch Institute and will be revised and published every five years.

Zusammenfassung

Der »Bericht zum Krebsgeschehen in Deutschland 2016« gibt eine Übersicht zu wichtigen Aspekten des Krankheitsgeschehens im Zusammenhang mit Krebs und beleuchtet dabei die Themen Epidemiologie, Versorgung, individuelle und gesellschaftliche Folgen sowie Möglichkeiten der Primärprävention und Früherkennung von Krebs. Dazu werden erstmals vielfältige und detaillierte Informationen aus verschiedenen Datenquellen zusammengeführt. Der Bericht ist die erste Ausgabe einer neuen Reihe des Zentrums für Krebsregisterdaten im Robert Koch-Institut und wird künftig alle fünf Jahre in überarbeiteter Form erscheinen.

Einleitung

Das Zentrum für Krebsregisterdaten (ZfKD) im Robert Koch-Institut (RKI) hat im November 2016 erstmals einen umfangreichen »Bericht zum Krebsgeschehen in Deutschland« veröffentlicht (RKI 2016), der nach Bundeskrebsregisterdatengesetz (BKRG 2009) künftig alle fünf Jahre erscheinen soll. Dieser Bericht gibt eine Übersicht zu wichtigen Aspekten des Krankheitsgeschehens im Zusammenhang mit Krebs in Deutschland, den Fortschritten bei der Bekämpfung von Krebserkrankungen und den Perspektiven. Dabei werden wichtige Aspekte, wie Zahlen und Fakten zur Häufigkeit von Krebserkrankungen, zur Versorgung von Erkrankten, zur Prävention, zur Früherkennung und zum Forschungsbedarf, beleuchtet.

Ein Schwerpunkt des »Berichts zum Krebsgeschehen in Deutschland 2016« ist die Analyse der Daten der epidemiologischen Krebsregister (EKR). Diese erfassen seit 2009 flächendeckend in allen Bundesländern die Krebsneuerkrankungen. In einigen Bundesländern werden jedoch schon seit mehreren Jahrzehnten Krebserkrankungen erfasst. Jährlich übermitteln die EKR diese Daten anonymisiert an das ZfKD. Die Daten der EKR erlauben Einblicke

in die bundesweite Krankheitslast, die Beschreibung zeitlicher Veränderungen der Krebserkrankungshäufigkeit und -sterblichkeit, detaillierte Analysen von Überlebensraten sowie die Einordnung dieser Ergebnisse im internationalen Vergleich. Darüber hinaus werden in diesem Bericht erstmals auch viele Informationen aus verschiedenen Datenquellen und zu verschiedenen Aspekten des Krebsgeschehens zusammengeführt. Im Folgenden werden die einzelnen Kapitel des Berichts überblicksartig dargestellt.

Häufigkeiten von Krebserkrankungen

Seit 1970 hat sich die Zahl der Krebsneuerkrankungen in Deutschland nahezu verdoppelt. Etwa 482.500 Menschen erkrankten im Jahr 2013 an Krebs (**Abbildung 1**).

Wesentliche Ursache für die Zunahme ist die demographische Alterung: Für fast alle Krebsarten steigt das Erkrankungsrisiko mit zunehmendem Lebensalter, sodass in einer älter werdenden Bevölkerung mehr Krebsfälle auftreten. Lange Zeit stieg in Deutschland auch die sogenannte altersstandardi-

sierte Erkrankungsrate, bei der die durch demographische Entwicklungen bedingten Veränderungen herausgerechnet werden. In den letzten Jahren ist jedoch eine Trendwende zu beobachten: Seit etwa 2008 gehen diese Raten insgesamt in Deutschland erstmals leicht zurück (**Abbildung 2**).

Für viele der häufigeren Krebserkrankungen, und damit auch für Krebs insgesamt, sind auch die altersstandardisierten Sterberaten vor allem seit Anfang der 1990er Jahre in Deutschland deutlich gesunken. Die Erfolge der Krebsbekämpfung haben damit inzwischen unter anderem zum Anstieg der Lebenserwartung beigetragen.

Unter den Kindern und Jugendlichen (< 18 Jahre) in Deutschland erkranken derzeit jährlich etwa 2.000 an Krebs (Deutsches Kinderkrebsregister 2015). Die häufigsten Diagnosegruppen sind Leukämien und Lymphome (45 % der Krebserkrankungen vor dem 18. Lebensjahr) und Tumoren des zentralen Nervensystems (24 %). Im Jahr 2013 verstarben 307 an Krebs erkrankte Kinder. Aufgrund deutlicher Fortschritte in Diagnostik und Therapie haben sich die

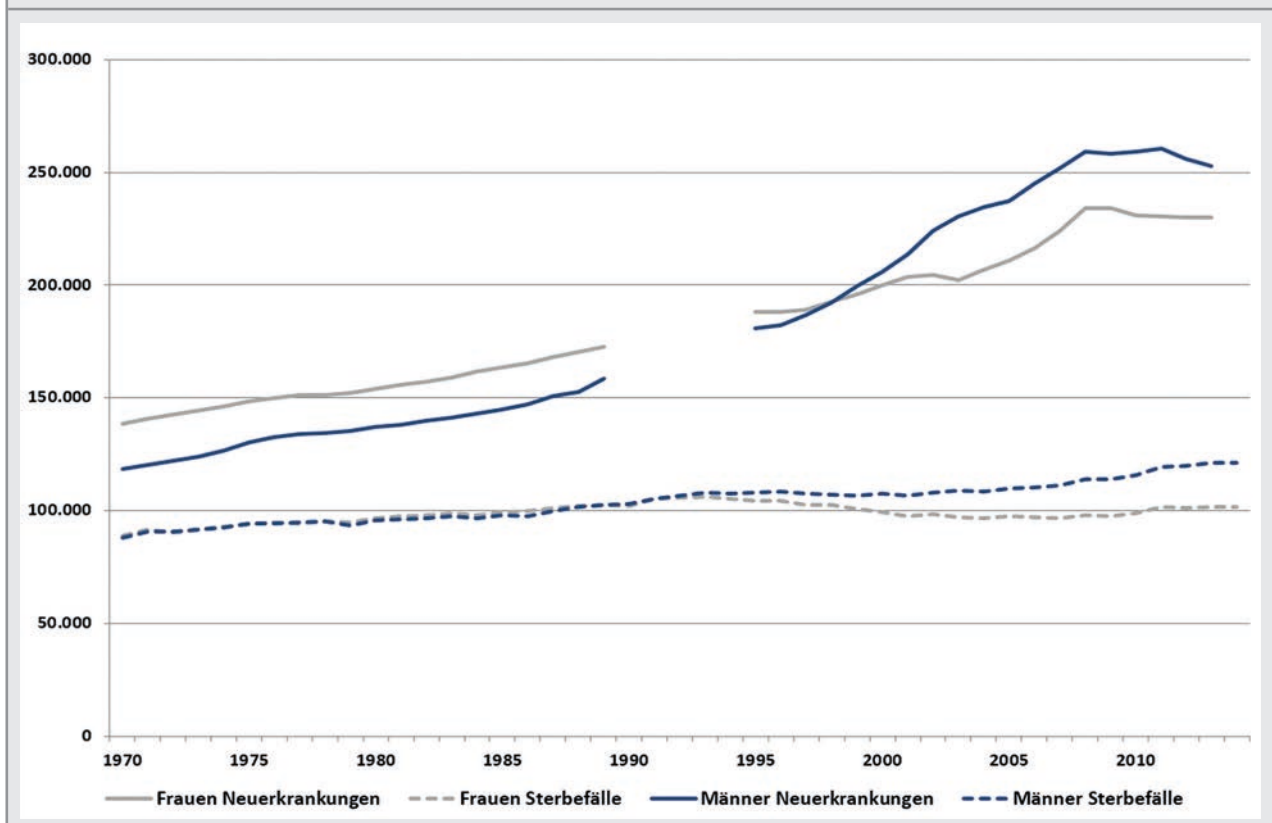
altersstandardisierten Sterberaten für Kinder unter 15 Jahren erfreulicherweise seit 1980 fast halbiert.

Im Vergleich der EU-Mitgliedstaaten liegt Deutschland für die meisten der häufigeren Krebsarten bei Erwachsenen sowohl bei den Neuerkrankungsraten als auch bei den Sterberaten im Mittelfeld. Bei Frauen liegen die Erkrankungsraten etwas höher, bei Männern die Sterberaten etwas niedriger als in der gesamten EU.

Versorgung der an Krebs erkrankten Menschen

Im Jahr 2013 gab es in Deutschland 1,27 Millionen stationäre Behandlungsfälle aufgrund von primären Krebserkrankungen. Das sind deutlich mehr Behandlungsfälle als Neuerkrankungen im gleichen Jahr, was darauf hinweist, dass im Verlauf einer Krebserkrankung häufig mehrere Aufenthalte im Krankenhaus erfolgen. Im ambulanten Bereich wurden 2013 insgesamt 3,57 Millionen Frauen und Männer mit einer Krebserkrankung behandelt. Die häufigste Krebsdiagnose bei Frauen in der stationären, ambulanten und rehabilitativen Versorgung

Abbildung 1: Absolute Zahl von Neuerkrankungen und Sterbefällen an Krebs gesamt (ICD-10 C00-C97 ohne C44) in Deutschland, nach Geschlecht, 1970–2013/2014. Erfassungslücke bedingt durch „Wendezeit“. Quellen: Zentrum für Krebsregisterdaten, Statistisches Bundesamt.



war dabei der Brustkrebs. Bei Männern war Lungenkrebs die häufigste Diagnose in der stationären Versorgung und Prostatakrebs die häufigste im ambulanten Bereich und in der Rehabilitation.

Laut Abrechnungsdaten der Kassenärztlichen Bundesvereinigung wurde für 38 Prozent der Mitglieder der gesetzlichen Krankenversicherung, die 2013 mit einer Krebserkrankung vertragsärztlich versorgt wurden, eine psychotherapeutische Leistung erbracht. Im Vergleich zur Zahl der Menschen, die neu an Krebs erkranken und mindestens ein Jahr nach Diagnosestellung überleben, liegt die Zahl der Menschen, die eine onkologische Rehabilitation wahrnehmen, bei etwa der Hälfte (60 % bei Frauen und 45 % bei Männern).

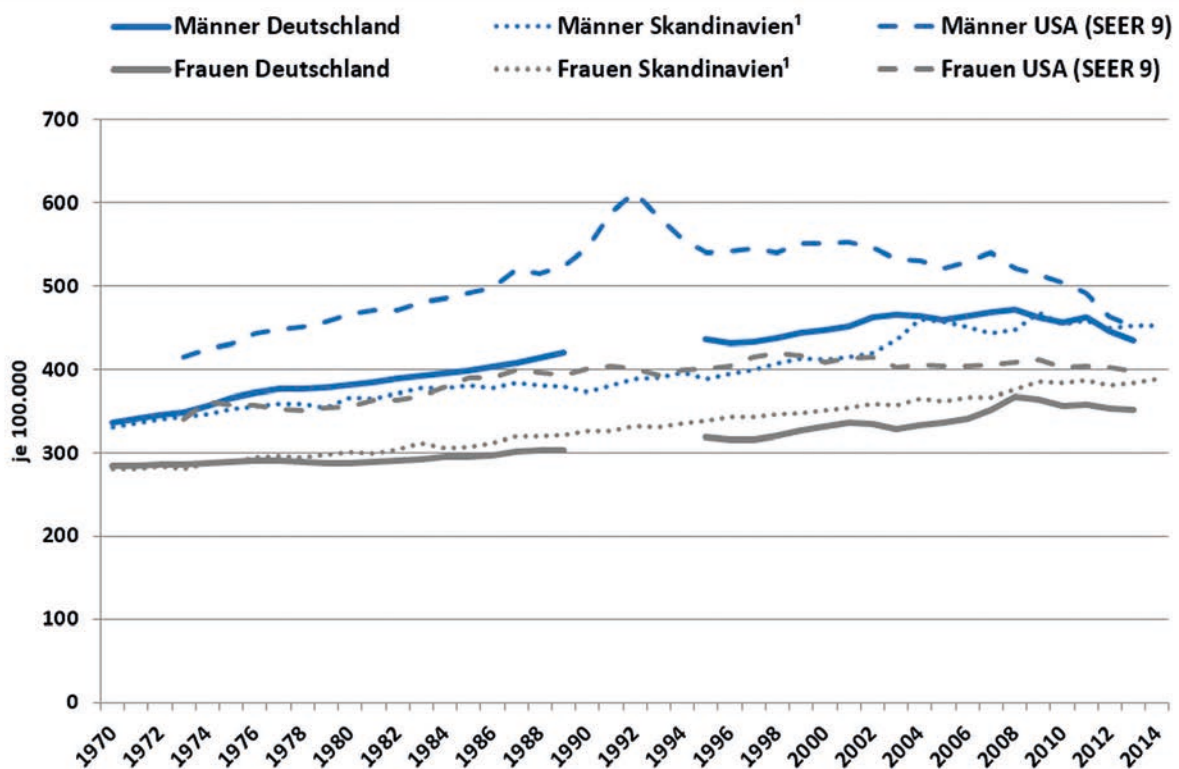
Ein wichtiger Aspekt ist auch die kontinuierliche Verbesserung der Versorgung krebskranker Menschen. Zwei wesentliche Maßnahmen in diesem Zusammenhang sind systematisch und transparent erstellte Leitlinien sowie die Zertifizierung von Versorgungseinrichtungen (**Abbildung 3**). Weitere Initiativen zur Verbesserung der Versorgung gibt es

bereits in Deutschland. Diese werden in Zukunft auch im Rahmen des Nationalen Krebsplans weiterentwickelt.

Folgen von Krebserkrankungen

Kontinuierliche Verbesserungen der Behandlung von Krebserkrankungen ermöglichen heute vielen Betroffenen ein längeres Leben mit oder nach Krebs. Gleichzeitig erkranken aufgrund des demographischen Wandels jährlich mehr Menschen an Krebs. Daraus ergeben sich zunehmende Folgen für die Gesellschaft. Jeder achte Pflegefall im Jahr 2013 hat eine Krebserkrankung als erste pflegebegründende Diagnose. In rund 64.000 Erstbegutachtungen des Medizinischen Dienstes der Krankenversicherung führte Krebs zur Bewilligung einer Pflegestufe. Darüber hinaus waren Krebserkrankungen im Jahr 2013 in rund 200.000 Fällen ursächlich für Arbeitsunfähigkeit, und etwa 20.000 Menschen wurden wegen einer Krebserkrankung frühverrentet (RKI 2016).

Abbildung 2: Altersstandardisierte Neuerkrankungsraten für Krebs gesamt (ICD-10 C00-C97 ohne C44) in Deutschland, Skandinavien und den USA (SEER 9-Register), nach Geschlecht, 1970–2013. Erfassungslücke in Deutschland bedingt durch „Wendezeit“. Quellen: Zentrum für Krebsregisterdaten, Association of the Nordic Cancer Registries, National Cancer Unit (USA).



¹: Inklusive einiger nicht-invasiver Tumoren (D09.0-1, D30.1-9, D35.2-4+D41.1-9, D32-33+D42-43, D44.3-5, D46-47).

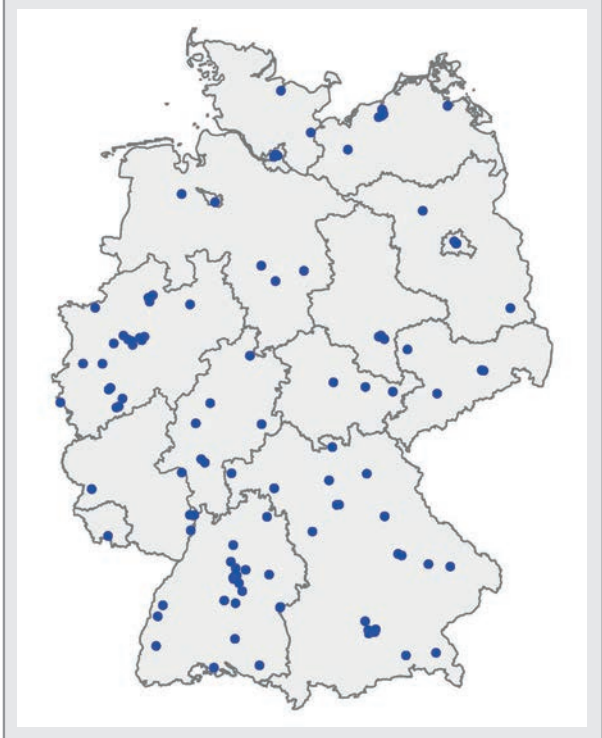
In Deutschland gehören die Überlebensraten nach einer Krebsdiagnose zu den höchsten in Europa. Die deutlichen Unterschiede in diesen Raten zwischen West- und Ostdeutschland, die noch vor der Wiedervereinigung bestanden, sind inzwischen weitestgehend überwunden. Die Überlebenschancen hängen sehr stark von der Art der Krebserkrankung, aber auch vom Erkrankungsstadium bei Diagnosestellung, bestimmten Eigenschaften des Tumors und weiteren Faktoren, wie Alter und Geschlecht, ab. Während die Überlebensaussichten bei einigen Diagnosen (Lungen- und Bauchspeicheldrüsenkrebs) immer noch eher ungünstig sind, ist die Prognose in anderen Fällen (Hoden- und Prostatakrebs) inzwischen so gut, dass die statistische Lebenserwartung durch die Krebsdiagnose nicht oder nur geringfügig eingeschränkt ist. Somit rückt neben dem reinen Überleben die Lebensqualität von Menschen mit Krebserkrankungen zunehmend in den Fokus. Bisher liegen aus Deutschland allerdings nur sehr eingeschränkt Daten zur Lebensqualität nach Krebs vor. Es zeigt sich beispielsweise, dass die Lebensqualität von Frauen mit einer Brustkrebserkrankung auch längere Zeit nach der Diagnosestellung noch beeinträchtigt ist. Unter anderem leiden die Betroffenen häufig an chronischer Erschöpfung (Fatigue).

Primärprävention von Krebserkrankungen

Krebserkrankungen vorzubeugen ist eine komplexe Aufgabe, da sie meist multifaktoriell bedingt sind und von den Ursachen oder Auslösern bis zur Diagnose meist mehrere Jahre oder gar Jahrzehnte vergehen. Dennoch gelten laut WHO etwa 30 Prozent aller Krebserkrankungen weltweit als vermeidbar. Insbesondere lebensstilbedingte Krebsrisikofaktoren, wie Tabak- und Alkoholkonsum, Übergewicht, Bewegungsmangel oder exogene, umweltbedingte Einflussfaktoren (zum Beispiel UV-Strahlung oder Feinstaubbelastung) bieten ein erhebliches Präventionspotenzial. Alleine etwa 15 Prozent aller Krebserkrankungen hierzulande sind auf das Rauchen zurückzuführen.

Die Primärprävention von Krebserkrankungen umfasst zum einen verhaltenspräventive Maßnahmen, das heißt die Förderung einer gesunden Lebensweise in der Bevölkerung. Diese Lebensweise beinhaltet vor allem den Verzicht auf Tabakprodukte, eine ausgewogene Ernährung, ausreichende Bewegung, höchstens maßvollen Alkoholkonsum und ange-

Abbildung 3: Von der Deutschen Krebsgesellschaft zertifizierte Onkologische Zentren in Deutschland. Stand Januar 2017. Quelle: <http://www.oncomap.de>.



messenen Schutz vor UV-Strahlung. Zum anderen umfasst die Krebsprävention auch die Gestaltung der notwendigen gesellschaftlichen Rahmenbedingungen (Verhältnisprävention). Dazu zählen der Schutz vor krebsauslösenden Stoffen in der Umwelt und am Arbeitsplatz, unter anderem durch gesetzliche Maßnahmen, sowie die Übernahme der Kosten der Impfung gegen humane Papillomviren (HPV-Impfung) für Mädchen oder der Hepatitis-B-Impfung für Säuglinge und Kleinkinder durch die gesetzliche Krankenversicherung. Eine besondere Herausforderung besteht darin, die Vielzahl unterschiedlicher Aktivitäten auf dem Gebiet der Prävention und Gesundheitsförderung, mit oft kurzer Laufzeit, die bereits auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene existieren, zu koordinieren und zu vernetzen. So sollen diese Initiativen längerfristig zum Tragen kommen und viele Bevölkerungsgruppen, insbesondere auch die sozial Schwachen, erreichen. Mit dem 2015 verabschiedeten „Gesetz zur Stärkung der Gesundheitsförderung und der Prävention“ (PrävG 2015) wurden entscheidende Schritte für die Entwicklung einer umfassenden nationalen Präventionsstrategie in die Wege geleitet, die auch die Prävention von Krebserkrankungen einschließt.

Früherkennung von Krebserkrankungen

Durch Maßnahmen der Krebsfrüherkennung können prognostisch günstigere Vor- und Frühstadien bestimmter Krebserkrankungen erkannt und damit frühzeitig behandelt werden. Ziel ist es, die Sterblichkeit an der entsprechenden Krebserkrankung zu senken sowie die Lebensqualität der Betroffenen zu steigern. Derzeit stehen Frauen und Männern verschiedener Altersgruppen Früherkennungsuntersuchungen für Darm-, Brust-, Prostata-, Gebärmutterhals- und Hautkrebs als Regelleistungen der gesetzlichen Krankenversicherung zur Verfügung. Die gesetzlichen Krebsfrüherkennungsuntersuchungen werden von den Anspruchsberechtigten unterschiedlich stark genutzt. Über 80 Prozent der Bevölkerung kennen die Angebote der Krankenkassen zur Krebsfrüherkennung, 67 Prozent der Frauen (ab 20 Jahre) und 40 Prozent der Männer (ab 35 Jahre) nutzen dieses Angebot regelmäßig. Die Qualitätssicherung und Evaluation der Krebsfrüherkennung wurde mit der Einführung des Krebsfrüherkennungs- und -registergesetzes (KFRG) im Jahre 2013 gestärkt. Das KFRG ist zudem Grundlage für wesentliche künftige Veränderungen in der Früherkennung von Darm- und Gebärmutterhalskrebs. Es sieht vor, dass die bisherigen von den gesetzlichen Krankenkassen finanzierten Maßnahmen zur Früherkennung dieser beiden Krebsarten in organisierte, qualitätsgesicherte und an Europäische Leitlinien orientierte Programme überführt werden.

Der Nationale Krebsplan

Der Nationale Krebsplan wurde vom Bundesministerium für Gesundheit, der Deutschen Krebsgesellschaft, der Deutschen Krebshilfe und der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Tumorzentren im Jahr 2008 initiiert. An der Erarbeitung und Umsetzung der Ziele des Nationalen Krebsplans sind neben den Initiatoren mehr als 20 Organisationen und 100 Expertinnen und Experten beteiligt. Ein zentraler Aspekt des Nationalen Krebsplans ist, Entscheidungsträger sowie Expertinnen und Experten aus den für die onkologische Versorgung relevanten Institutionen und Verbänden im Gesundheitswesen zusammenzubringen, um die Kräfte in der Krebsbekämpfung zu bündeln und damit auch gemeinsam erarbeitete Maßnahmen gezielt wirksam werden zu lassen.

Der Nationale Krebsplan war Ausgangspunkt für das KFRG, welches den Rahmen für die Weiterentwicklung der Krebsfrüherkennung und den bundesweiten Aufbau klinischer Krebsregister in Deutschland bildet. Ziel dieser Register ist die Erfassung der Daten zur Diagnostik, Therapie und Nachsorge bei Krebserkrankungen. Im Unterschied zu den epidemiologischen Krebsregistern (EKR), die in jedem Bundesland die Daten zur Häufigkeit von Krebserkrankungen und -todesfällen erfassen, erheben die klinischen Register Daten zum gesamten klinischen Verlauf der Krebserkrankung einer Patientin beziehungsweise eines Patienten. In Ergänzung zu Zertifizierungs- und Leitlinienprogrammen leisten die Register so einen wichtigen Beitrag zur Qualitätssicherung in der Versorgung.

Mit detaillierten und qualitätsgesicherten Informationen zum jeweiligen Krankheitsbild und zur Behandlung sollen von Krebs Betroffene weiter gestärkt werden, damit sie gemeinsam mit der behandelnden Ärztin oder dem Arzt die für sie am besten passende therapeutische Entscheidung treffen können. Auch die Verbesserung der psychologischen und psychosozialen Unterstützung Krebskranker und deren Angehöriger stehen im Fokus des Nationalen Krebsplans.

Ausblicke

Im letzten Kapitel des »Berichts zum Krebsgeschehen in Deutschland 2016« werden Perspektiven für die Weiterentwicklung der Krebsbekämpfung in Deutschland aus verschiedenen Blickwinkeln beleuchtet. Impulse hierfür wurden durch Interviews mit Betroffenen sowie Akteuren aus der onkologischen Versorgung, des öffentlichen Gesundheitswesens und der Krebsforschung gewonnen. Insgesamt sind in den letzten Jahren durch den Nationalen Krebsplan, das Krebsfrüherkennungs- und -registergesetz, mit dem Präventionsgesetz und durch weitere Maßnahmen wichtige Veränderungen im deutschen Gesundheitssystem angestoßen worden. In Forschung und Therapie geht die Entwicklung in Richtung einer individualisierten, das heißt auf die spezifische Erkrankung und Situation des einzelnen Betroffenen zugeschnittene Behandlung. Inwieweit diese Entwicklungen zu Verbesserungen für die Betroffenen beziehungsweise auch zu Verbesserungen auf Bevölkerungsebene führen werden, lässt sich heute noch nicht abschätzen, wird aber Gegenstand künftiger Analysen sein.

Weitere Informationen rund um den Bericht, zu Themen der Krebsregistrierung und Epidemiologie von Krebserkrankungen in Deutschland sowie zum Download des Berichts finden Sie auf den Internetseiten des Zentrums für Krebsregisterdaten unter www.krebsdaten.de. Auf den Internetseiten erscheinen in diesem Jahr auch monatliche Kurzbeiträge, die sich jeweils einem speziellen Thema aus dem Bericht widmen und weitergehende Informationen dazu bereitstellen. Im Januar 2017 wurde der erste Beitrag mit dem Titel „Guter Vorsatz – gute Gesundheitsinformationen“ unter http://www.krebsdaten.de/Krebs/DE/Content/Publikationen/Thema_des_Monats/Thema_des_Monats_inhalt.html veröffentlicht. Das Thema des Monats Februar 2017 widmete sich anlässlich des Weltkrebstages am 4. Februar der Prävention von Krebserkrankungen. Im Monat März erscheint ein Kurzbeitrag zum Thema Darmkrebs.

Literatur

BKRG – Bundeskrebsregisterdatengesetz (2009): In: Begleitgesetz zur zweiten Föderalismusreform vom 10. August 2009. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009, Teil I Nr. 53 vom 17.08.2009: 2707–2708.

Deutsches Kinderkrebsregister (2015): Ergebnisse – Auswertungen im Detail – Krebs gesamt 2009 bis 2014, Deutschland, Kinder unter 18 Jahren. <http://www.kinderkrebsregister.de/dkkkr/ergebnisse/auswertungen-im-detail/krebs-gesamt/dama-u18.html> (Zugriff am: 18.01.2017).

KFRG – Krebsfrüherkennungs- und -registergesetz (2013): Gesetz zur Weiterentwicklung der Krebsfrüherkennung und zur Qualitätssicherung durch klinische Krebsregister. In: Bundesgesetzblatt Jahrgang 2013, Teil I Nr.16 vom 08.04.2013: 617–623.

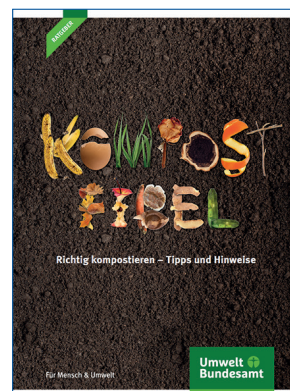
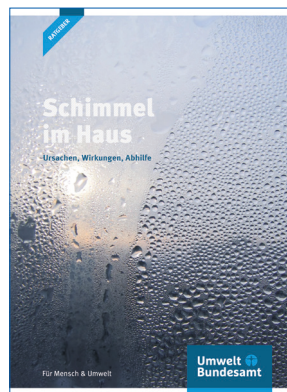
PrävG – Präventionsgesetz (2015) Gesetz zur Stärkung der Gesundheitsförderung und der Prävention, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2015, Teil I Nr. 31 vom 24.07.2015: 1368–1379.

RKI – Robert Koch-Institut (2016): Bericht zum Krebsgeschehen in Deutschland 2016. Zentrum für Krebsregisterdaten im Robert Koch-Institut (Hrsg.). Berlin.

Kontakt

Antje Wienecke, MSc
Robert Koch-Institut
Abteilung Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring
Zentrum für Krebsregisterdaten
Postfach 650261
13302 Berlin
E-Mail: [WieneckeA\[at\]rki.de](mailto:WieneckeA[at]rki.de)

[RKI]



Diese Publikationen können Sie auf der Internetseite des Umweltbundesamtes www.umweltbundesamt.de kostenfrei lesen und herunterladen.