

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 300Bq/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 Effekststärke 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 expositionsmindernde 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 Schlufter (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 (BGBl. 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 innenraumluftherelevante 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 (VVOC, *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 VVOC-Analytik** vor. Viele VVOC in der Innenraumluft sind seit langem bekannt. Dabei können die Emissionen von VVOCs aus Bauprodukten die von TVOCs überschreiten. Darüber hinaus entstehen die VVOC in der Innenraumluft infolge von chemischen und photokatalytischen Prozessen. Lediglich für einzelne VVOC existieren bereits standardisierte Messmethoden. Allerdings sind diese Methoden nicht geeignet, eine große Zahl an VVOC zu analysieren. Eine verlässliche Methode zur Identifizierung und Quantifizierung der innenraumrelevanten VVOC, vergleichbar der ISO 16000-6 für den VOC-Bereich, fehlt bisher. Deshalb werden VVOC nur selten in der Innenraumluft erfasst. Es ist zu erwarten, dass demnächst einige methodische Verbesserungen in der VVOC-Analytik verfügbar sein werden. Die bisherigen Forschungsergebnisse am WKI schließen die Entwicklung eines standardisierten Verfahrens für mehrere VVOCs 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 Innenraumlufqualität 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 Innenraumlufqualität 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 Innenraumlufschadstoffe 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 Innenraumlufschadstoffe. 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/gesundheitsforschung/kommissionen-arbeitsgruppen/ausschuss-fuer-innenraumrichtwerte-vormals-ad-hoc>.

Länderuntersuchungsprogramme (LUPE): https://www.lgl.bayern.de/gesundheitsforschung/arbeitplatz_umweltprojekte_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]