

# Ergebnisprotokoll

## der 3. Sitzung des Ausschusses für Innenraumrichtwerte (AIR) am 6. April 2016 in Berlin

### TOP 1 Termin der 4. Sitzung

Als Termin für die 4. Sitzung wird Mittwoch und Donnerstag, **2. und 3. November 2016**, festgelegt.

### TOP 2 Bewertung von Formaldehyd unter Berücksichtigung des allergenen Potenzials von Formaldehyd in der Innenraumluft bei Kindern

Der AIR erörtert den Entwurf zur gesundheitlichen Bewertung von Formaldehyd in der Innenraumluft. Als empfindlichster Endpunkt wird die sensorische Reizwirkung mit einer NOAEC von 0,63 mg Formaldehyd/m<sup>3</sup> aus der kontrollierten Humanstudie (Lang et al. 2008) identifiziert. Der AIR leitet aus dieser NOAEC mit einem Faktor von 1 für die Zeitextrapolation und einem Faktor von 5 für die interindividuelle Variabilität einen Richtwert I (RW I) von (abgerundet) 0,1 mg Formaldehyd/m<sup>3</sup> ab.

Der AIR erörtert, ob zusätzlich ein Faktor von 2 für die erhöhte Atemrate von Kindern zu berücksichtigen sei. Neue Erkenntnisse zur Physiologie des Atemtraktes zeigen, dass die Resorptionsrate von hoch wasserlöslichen und reaktiven Substanzen wie z. B. Formaldehyd bei Kindern und Erwachsenen am Wirkungsort gleich ist. Der Kinderfaktor wäre aus diesem Grund nicht gerechtfertigt. Die Autoren werden gebeten, die Literatur zu überprüfen und den abschließenden Vorschlag zur RW I-Ableitung dem AIR zur Abstimmung im Umlauf vorzulegen.

Zur Abschätzung der Höhe des Krebsrisikos am RW I zieht der AIR das nicht-lineare Modell der WHO (2010) heran. Angesichts des geschätzten theoretischen zusätzlichen Krebsrisikos von 10<sup>-6</sup> bei einer Konzentration von 0,3 mg Formaldehyd/m<sup>3</sup> schützt der Richtwert I auch vor einem Krebsrisiko durch eingeatmetes Formaldehyd.

In Rahmen der toxikologischen Bewertung wird auch die Frage eines Asthma-auslösenden bzw. -verschlechternden Potenzials von Formaldehyd in der Innenraumluft bei Kindern diskutiert. Dazu werden die Ergebnisse einer Literaturrecherche und ein Bewertungsvorschlag vorgestellt. Insgesamt wurden ca. 90 Studien näher ausgewertet. Die Studien ohne Angaben zur Exposition gegenüber Formaldehyd wurden von der Bewertung ausgeschlossen.

In epidemiologischen Studien an Kindern ergab sich meist kein hinreichend belastbarer Zusammenhang zwischen einer Formaldehyd-Exposition und der Entwicklung oder Verschlechterung von Asthma. Die Aussagekraft einzelner epidemiologischer Studien wird durch eine geringe Stichprobengröße sowie unplausible Messergebnisse eingeschränkt. Außerdem wurde oft nicht berücksichtigt, dass die Kinder neben Formaldehyd einer Vielzahl weiterer Stoffe bzw. Allergenen ausgesetzt waren. Auch die Ergebnisse der tierexperimentellen Untersuchungen lassen einen Zusammenhang bei der um Größenordnungen niedrigeren

Expositionssituation von Kindern in epidemiologischen Studien wenig wahrscheinlich erscheinen.

Der AIR schließt sich der Einschätzung der Autoren an, dass es unter Berücksichtigung der aktuellen Literatur keine belastbaren Belege für einen Zusammenhang zwischen einer Formaldehyd-Exposition in der Innenraumluft und einer Entwicklung oder Verschlechterung von kindlichem Asthma gibt.

### **TOP 3 Richtwerte für Methylmethacrylat in der Innenraumluft**

Im Entwurf für eine Ableitung von Richtwerten für Methylmethacrylat in der Innenraumluft wird als kritischer Endpunkt die Degeneration und Atrophie des olfaktorischen Epithels bei Ratten angesehen. Als POD für die Richtwertableitung wird vom Gutachter eine  $BMCL_{10}$  von 146 mg Methylmethacrylat/m<sup>3</sup> vorgeschlagen, die von der US-EPA aus einer chronischen Inhalationsstudie an männlichen Ratten abgeschätzt wurde.

Der AIR diskutiert den vorgeschlagenen POD. Am Beispiel des Butanonoxims hatte sich der AIR dem von der HBM-Kommission in einem Gutachten genannten Verfahren bei einer Benchmark-Modellierung angeschlossen und war bei der Ableitung von Richtwerten für Butanonoxim von der  $BMD_{10}$  als POD für RW II und von der  $BMDL_5$  als POD für RW I ausgegangen. Der Gutachter wird gebeten, die Ergebnisse der Ratten-Inhalationsstudie in einer Benchmark-Modellierung aufzuarbeiten und die Richtwerte entsprechend neu abzuleiten.

### **TOP 4 Richtwerte für Dibutoxymethan in der Innenraumluft**

Der AIR erörtert den Entwurf für eine Ableitung von Richtwerten für Dibutoxymethan in der Innenraumluft. Dibutoxymethan wird als Alternative zu Tetrachlorethen in der chemischen Reinigung von Textilien vertrieben. Für Dibutoxymethan liegen nur sehr wenige Daten zur Toxikologie vor. Zur gesundheitlichen Bewertung wird ein „Read-across“ zu strukturverwandten Methylenbisoxoalkanen und -cycloalkanen vorgeschlagen.

Der AIR sieht die Datenlage für die Ableitung von Richtwerten für Dibutoxymethan in der Innenraumluft als nicht ausreichend an und erörtert die Möglichkeit der Ableitung von vorläufigen Richtwerten auf Grundlage einer subakuten Studie mit Diethoxymethan bei Ratten. Die LOAEC für ZNS-Wirkungen betrug hierbei 750 ml Diethoxymethan/m<sup>3</sup>. Bei Extrapolation auf eine kontinuierliche Exposition (Faktor 5,6), einer Zeitextrapolation von subakut auf chronisch (Faktor 6), der Verwendung eines Faktors von 2,5 für die Interspeziesvariabilität (Toxikodynamik), eines Intraspeziesfaktors von 10, eines Faktors von 2 für die im Vergleich zu Erwachsenen höhere Atemrate von Kindern und eines Faktor von 3 angesichts der Unsicherheiten der Datenlage ergäbe sich ein vorläufiger RW II von 1 mg Dibutoxymethan/m<sup>3</sup> und ein um eine Größenordnung niedrigerer vorläufiger RW I von 0,1 mg Dibutoxymethan/m<sup>3</sup>. Der AIR legt wegen der unzureichenden Datenlage keinen Richtwert fest.

### **TOP 5 Geruchsleitwerte**

#### **TOP 5.1 Geruchsorientierte Messungen / Geruchsschwellenbestimmung**

Das NLGA berichtet von Ergebnissen von Untersuchungen zur Aufklärung von Geruchsbelastungen in einem öffentlichen Gebäude. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde eine Luftprobe mit einem GC/TOF-MS-Sniffing-Port analysiert. In einer weiteren Studie wurden die Geruchswahrnehmungsschwellen von Acetophenon und Benzaldehyd bestimmt.

## **TOP 5.2      Stellungnahme zu Geruchsleitwerten für die Innenraumluft – Erörterung des weiteren Vorgehens**

Zur Veröffentlichung der Ad-hoc-Arbeitsgruppe (2014) zu vorläufigen Geruchsleitwerten sind Stellungnahmen der AGÖF, der BAM / HTW Berlin und des Fraunhofer-IBP eingegangen. Der AIR bedankt sich bei allen Beteiligten für die umfangreichen und konstruktiven Beiträge zur Diskussion. Angesichts der grundsätzlichen Bedeutung von Geruchsbelastungen für die Innenraumluftbewertung richtet der AIR eine Unterarbeitsgruppe Geruchsbewertung ein. Diese soll die derzeit vorliegenden Bewertungsansätze zusammenfassen und die Stellungnahme des AIR zu Geruchsleitwerten überarbeiten. Das erste Treffen der Arbeitsgruppe soll im Sommer 2016 stattfinden.

## **TOP 6          Richtwerte für Toluol und Summenbewertung für C<sub>7</sub>-C<sub>8</sub>- Alkylbenzole in der Innenraumluft: Fortsetzung**

Der AIR erörtert die tierexperimentelle Studie von Tsukahara et al. 2009. Laut dieser Studie zeigte sich bereits bei sehr niedriger Toluol-Exposition eine Reduktion von Testosteron-Plasmagehalten in männlichen Rattenfeten. Die Abnahme der Testosteron-Konzentration um ca. 40% im Vergleich zur Kontrollgruppe war statistisch signifikant. Der AIR beurteilt die Studie jedoch als ungeeignet für die Ableitung eines POD, da die Testosteronkonzentration nur zu einem Zeitpunkt untersucht worden ist und keine Nachuntersuchungen erfolgten. Des Weiteren ist die Aussagekraft der Studie dadurch vermindert, dass nur vier Tiere pro Behandlungsgruppe und nur eine gepoolte Analyse von Föten vorgenommen und keine Daten für einzelne Würfe angegeben wurden.

Der AIR beschließt daher, als Ausgangspunkt für die Richtwerteableitung die Defizite in den Leistungstests aus der Arbeitsplatzstudie von Foo et al, 1990 heranzuziehen; die LOAEC hierfür beträgt 337 mg Toluol/m<sup>3</sup>. Bei Umrechnung auf eine kontinuierliche Exposition (Faktor 4,2), der interindividuellen Variabilität (Faktor 10) und eines Faktors von 2 für die im Vergleich zu Erwachsenen höhere Atemrate von Kindern ergibt sich ein RW II von 4 mg Toluol/m<sup>3</sup>. Dieser RW II unterscheidet sich von dem 1996 veröffentlichten RW II von 3 mg/m<sup>3</sup> nur dadurch, dass damals anstelle des jetzigen Faktors von 4,2 zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Expositionsdauern ein Default-Faktor von 5 verwendet wurde. Der AIR kommt überein, den RW II von 3 mg Toluol/m<sup>3</sup> beizubehalten. Ebenso wird als RW I an 0,3 mg Toluol/m<sup>3</sup> festgehalten.

Da in der Regel Toluol gleichzeitig mit Ethylbenzol und Xylolen auftritt, soll eine Summenbewertung durch Bildung eines Hazard-Indexes für diese drei Stoffe vorgenommen werden. Dazu wird für jede Substanz  $i$  das Verhältnis  $R_i$  gebildet:  $R_i = c_i / RW_i$ . Hierbei ist  $c_i$  die Konzentration der jeweiligen Substanz in der Innenraumluft und  $RW_i$  der entsprechende Richtwert. Die jeweiligen  $R_i$  werden zu einem  $R$  addiert:  $R = \sum R_i = \sum c_i / RW_i$ . Wenn  $R$  den Wert 1 überschreitet, liegt eine Überschreitung des jeweiligen Summenrichtwertes vor.

**TOP 7        Sonstiges**

**TOP 7.1      Fachgespräch „Gesundheitliche Bewertung der  
Innenraumlufthqualität“**

Das Fachgespräch „Gesundheitliche Bewertung der Innenraumlufthqualität“ findet am 15. September 2016 in den Räumen der Hessischen Landesvertretung in Berlin statt. Die Veranstaltung richtet sich an alle diejenigen die vor Ort für die Erfassung und Bewertung der Innenraumlufthqualität zuständig sind. [Programm](#) und [Anmeldung](#).

**TOP 7.2      Berichte aus den Ländern und dem UBA**

Aus Kindertagesstätten und Wohnräumen in Bremen liegen Meßergebnisse auf Benz(a)pyren und andere PAK in der Innenraumlufth vor. Der AIR hat B(a)P in der Innenraumlufth noch nicht bewertet, da aktuelle Referenzwerte fehlen. Es liegen jedoch ältere Referenzwerte aus einer Berliner Studie (Fromme et al. 2004, 2005) vor, die vorläufig verwendet werden könnten.