

Ausgewählte Innenraumschadstoffe und ihre umweltmedizinische Bedeutung



Asbest 1

Vorkommen, Eigenschaften, Umweltbelastung

- **Vorkommen:** Brand-, Wärme- und Schallschutz, Brems-, Kupplungs- und Fußbodenbeläge, Textilien, Dichtungen, Trinkwasserrohre ...
 - Spritzasbest: Asbestanteil > 60 %; schwache Bindung; leichte Freisetzung
 - Asbestzement: Asbestanteil < 15 %; feste Bindung; keine/geringe Freisetzung
 - Leichte asbesthaltige Platten: Asbestanteil 15 – 60 %
- **Eigenschaften:** beständig, elastisch, biegsam, isolierend, feuerfest, spinnbar
- **Umweltbelastung:** Außenluft: ca. 50 – 150 Faser / m³
Raumluft: in der Regel < 100 Faser / m³

Asbest 2

Toxikologische und gesundheitliche Bedeutung

- **Aufnahme:** größtenteils über die Atemluft
- **Ausscheidung:** etwa 2/3 werden wieder ausgeatmet (kürzere Fasern; HWZ: 1 – 5 h)
- **Verteilung/Deponierung:** Lungengewebe mit Eindringen in Brust- und Bauchfell (längere Fasern; HWZ: 40 Jahre)
- **Mögliche gesundheitliche Auswirkungen:**
 - keine akuten Erkrankungen
 - Asbestose und Lungenkrebs nach 10 – 40 Jahren
 - Mesotheliome (Tumore des Brust-/Bauchfells) nach 12 – 60 Jahren
- **Besonders kritische Fasern:** Länge $\geq 5 \mu\text{m}$; Durchmesser $< 3 \mu\text{m}$; Verhältnis 3:1

Asbest 3

Vorsorge, Richt- und Grenzwerte ...

- 1979 Verwendungsverbot von Spritzasbest
- 1989 Verwendungsverbot aller Asbestmaterialien
- Richtwert des ehemaligen BGA: 1.000 Faser / m³ Luft
- Asbest-Richtlinie für schwach gebundene Asbestprodukte in Gebäuden
i.d.F.v. Januar 1996: Ziel-/Sanierungsleitwert: < 500 Faser / m³
(95 % Vertrauensbereich der Messung < 1.000 Faser / m³)
- TRGS 519

Künstliche Mineralfasern 1

Vorkommen, Eigenschaften, Umweltbelastung

- **Vorkommen:** Wärme- und Schallschutz, Bauplatten, Matten, Tapeten, Spritzputzen, Filze und Dichtungen zur Dämmung von Decken, Wänden und Dächern sowie Rohr- und Lüftungsleitungen
 - Glasfaser
 - Keramikfaser
 - Steinwolle
 - Schlackenwolle
- **Eigenschaften:** weniger beständig und größerer Anteil von längeren und dickeren Fasern als bei Asbest
- **Umweltbelastung:** bisher keine Werte

Künstliche Mineralfasern 2

Toxikologische und gesundheitliche Bedeutung

- **Aufnahme:** größtenteils über die Atemluft
- **Ausscheidung:** Großteil wird wieder ausgeatmet
- **Verteilung/Deponierung:** Lungengewebe
- **Mögliche gesundheitliche Auswirkungen:**
 - Haut- und Schleimhautreizungen durch große und dicke Fasern ($> 10 \mu\text{m}$)
 - im Tierversuch Krebserzeugung durch Glasfaser, Keramikfaser, Steinwolle
 - in arbeitsmedizinischen Studien bislang kein eindeutiger Einfluß auf die Rate an Lungenfibrosen, Bronchialkrebs oder Mesotheliomen feststellbar

Künstliche Mineralfasern 3

Vorsorge, Richt- und Grenzwerte ...

- TRGS 905
- Keine erhöhte Freisetzung: Mittelwert ~ 100 Faser / m³ Luft
- Deutlich erhöhte Freisetzung: > 1.000 Faser / m³ Luft

Formaldehyd (HCHO) 1

Vorkommen, Eigenschaften, Umweltbelastung

- **Vorkommen:** Kunststoffe, Spanplatten, Möbel, Leder, Schaum- und Klebstoffe, Textilien, Farben, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemittel, Kosmetika, Medikamente, Desinfektions- und Konservierungsmittel, Kfz-Verkehr, Holzfeuerungen, Zigarettenrauch
- **Eigenschaften:** farbloses, stechend riechendes und gut wasserlösliches Gas;
leichte Bildung höhermolekularer Verbindungen;
unter Sonneneinstrahlung Abbau zu CO₂ (HWZ: < 1 h)
- **Umweltbelastung:** Außenluft: < 5 – 200 µg / m³
Raumluft: meist 30 – 80, in Schulen / Büros bis 140 µg / m³
Lebensmittel: tägliche Aufnahme 1,5 – 15 mg

Formaldehyd (HCHO) 2

Toxikologische und gesundheitliche Bedeutung

- **Aufnahme:** 99 % über die Atemluft, kaum über Magen-Darm-Trakt und Haut
- **Ausscheidung:** mit Atmung und Urin
 - CO₂ und H₂O (HWZ: ~ 1 Min.)
 - Ameisensäure und Hydrogencarbonat (HWZ: < 1 h)
- **Verteilung/Deponierung:** keine Anreicherung
- **Mögliche gesundheitliche Auswirkungen:**
 - Haut- und Schleimhautreizungen
 - Entzündungen der Atemwege
 - Lungenschäden
 - zentralnervöse Störungen
- **Im Tierversuch:** in hohen Konzentrationen krebserzeugend

Formaldehyd (HCHO) 3

Vorsorge, Richt- und Grenzwerte ...

- Kosmetika-Grenzwert: 0,2 %
- Reinigungs-, Wasch- und Pflegemittel-Deklarationspflicht: > 0,1 %
- Textilien-Deklarationspflicht: > 0,15 %
- Textilien-Grenzwerte gemäß Ökotex-Standard 100
- Holzspanplatten: E 1: < 120 $\mu\text{g} / \text{m}^3$; E 2: < 1.200 $\mu\text{g} / \text{m}^3$; E 3: < 1.680 $\mu\text{g} / \text{m}^3$
- BGA-Innenraumluft-Richtwert: 0,12 mg / m^3
- MAK-Wert: 0,6 mg / m^3

Lindan (HCH) 1

Vorkommen, Eigenschaften, Umweltbelastung

- **Vorkommen:** 8 Isomere; Gamma-Isomer = Insektenvernichtungsmittel in der Land- und Forstwirtschaft, im Holzschutz, in der Veterinär- und Humanmedizin (z.B. Läuse)
- **Eigenschaften:** umweltstabil, Anreicherung in der Nahrungskette
- **Umweltbelastung:** v.a. belastete Lebensmittel (Anteil d. Gesamtbelastung: > 90 %) und Innenraumluft
(HWZ im Boden: 8 – 10 Jahre)

Lindan (HCH) 2

Toxikologische und gesundheitliche Bedeutung

- **Aufnahme:** v.a Nahrung (heute < 1 ng/kg KG), weniger Atmung, sehr gering über Haut
90 % im Magen-Darm-Trakt, bis ca. 50 % Atemwege/Lunge
- **Ausscheidung:** biologische HWZ: 8 – 10 Tage
- **Verteilung/Deponierung:** Fettgewebe einschl. Muttermilch
- **Mögliche gesundheitliche Auswirkungen:**
 - geringe akute Toxizität
 - chronisch: Leber- und Nierenfunktionsstörungen, Neurotoxizität
 - im Tierversuch: Lebertumore

Lindan (HCH) 3

Vorsorge, Richt- und Grenzwerte ...

- 1986: Grenzwertsenkung
- Duldbare tägliche Aufnahmemenge (ADI-Wert): 5 / 10 $\mu\text{g} / \text{kg KG}$ und Tag
- Innenraum-Richtwert (BgVV): 1 $\mu\text{g} / \text{m}^3$
- MAK-Wert (als Gesamtstaub): 100 $\mu\text{g} / \text{m}^3$

Pentachlorphenol (PCP) 1

Vorkommen, Eigenschaften, Umweltbelastung

- **Vorkommen:** in Holzschutz- sowie Textil- und Lederimprägniermitteln
- **Eigenschaften:** : fungizid, algizid, bakterizid, herbizid, konservierend, schlecht wasserlöslich, gut fettlöslich
- **Umweltbelastung:** Außenluft – Hintergrundbelastung: $< 1 \text{ ng / m}^3$
Raumluft – Hintergrundbelastung: $< 0,1 \text{ } \mu\text{g / m}^3$
Lebensmittel: 1 – 10 $\mu\text{g / kg}$ (Anteil d. Gesamtbelastung: ~ 60 %)

Pentachlorphenol (PCP) 2

Toxikologische und gesundheitliche Bedeutung

- **Aufnahme:** Atemluft, Hautkontakt, Nahrung
- **Ausscheidung:** HWZ: 30 Stunden – 30 Tage
 - 80 – 95 % über Urin
 - 5 – 20 % über den Darm
- **Verteilung/Deponierung:** sehr geringe Anreicherung im Fettgewebe
- **Mögliche gesundheitliche Auswirkungen:**
 - neuro-vegetative Störungen
 - Herz-Kreislauf-Störungen
 - Haut-/Schleimhautreizungen/-veränderungen
 - Leber-/Nierenfunktionsstörungen
 - Blutbildveränderungen
 - im Tierversuch krebserzeugend

Pentachlorophenol (PCP) 3

Vorsorge, Richt- und Grenzwerte ...

- 1989: PCP-Verbotsverordnung in D
- Duldbare tägliche Aufnahmemenge (ADI-Wert): $3 \mu\text{g} / \text{kg KG und Tag}$
- Nahrungsmittel: $10 \mu\text{g} / \text{kg}$
- BGA-/PCP-Richtlinie-Interventionswert für Aufenthaltsräume: $1 \mu\text{g} / \text{m}^3$
- BGA-/PCP-Richtlinie-Ziel-/Sanierungsleitwert für Aufenthaltsräume: $< 0,1 \mu\text{g} / \text{m}^3$

Polyzykl. aromat. Kohlenwasserstoffe (PAK) 1

Vorkommen, Eigenschaften, Umweltbelastung

- **Vorkommen:** - Produkte der unvollständigen Verbrennung von Holz, Kohle, Mineralölen, Motorkraftstoffen und anderen organischen Materialien bei Temperaturen zwischen 700 und 800°C
 - Menschliche Aktivitäten: Räuchern, Grillen, Braten, Rösten von Lebensmitteln, Autofahren, Rauchen, Einsatz von Teerprodukten ...
 - Natürliche Prozesse: Vulkanaktivität, Wald-/Steppenbrände, Biosynthese von Pflanzen, Mikroben ...
- **Eigenschaften:** schlecht wasser-, aber gut fettlöslich; einige Vertreter krebserzeugend
- **Umweltbelastung:** - bislang über 500 PAK in der Luft nachgewiesen
 - kondensierte Ringsysteme mit der Grundstruktur des Benzols
 - Leitsubstanz: Benzo[a]pyren (BaP)
 - Außenluft-Hintergrundbelastung: $\ll 5 \text{ ng / m}^3$
 - Nahrungsaufnahme: 100 – 500 ng / Tag

Polyzykl. aromat. Kohlenwasserstoffe (PAK) 2

Toxikologische und gesundheitliche Bedeutung

- **Aufnahme:** Nahrung (~ 95 %), Atemluft, Hautkontakt
- **Ausscheidung:** Ausatmung: bis 50 %; Fäzes: bis 90 %; Urin: gering
Parameter für innere Belastung: 1-Hydroxypyren im Urin
Mittlere HWZ im Urin: 15 Stunden
- **Verteilung/Deponierung:** schnelle Verteilung
rasche Verstoffwechslung (v.a. Leber und Galle)
keine Anreicherung
- **Mögliche gesundheitliche Auswirkungen:**
 - geringe akute Toxizität
 - Hautpigmentierungen
 - mögliches krebserzeugendes Potential am Einwirkort:
Hautkrebs (Teearbeiter), Lungenkrebs (Raucher)

Polyzykl. aromat. Kohlenwasserstoffe (PAK) 3

Vorsorge, Richt- und Grenzwerte ...

- Grenzwert für Räucherware: 1 μg PAK/BaP / kg
- § 35 GefStoffV: > 50 mg BaP / kg Feststoff
- TRK-Wert für Arbeitsplatz: 5 μg BaP / m^3
- Luftgrenzwert für BaP nach TRGS 900: 2 μg / m^3
- UBA-Empfehlung 1998: Raumluft > 3 ng BaP / m^3 über BaP der Außenluft
→ kurzfristige Maßnahmen
- „PAK-Hinweise“ der ARGEBAU i. F. v. April 2000

Polychlorierte Biphenyle (PCB) 1

Vorkommen, Eigenschaften, Umweltbelastung

- **Vorkommen:** Substanzgemisch aus 209 möglichen Einzelverbindungen (Kongeneren) gleiche Grundstruktur: Biphenyl – Unterschied: Anzahl der Cl-Atome
niederchloriert: bis 5 Cl - höherchloriert: bis 10 Cl
„Geschlossene Systeme“: Dielektrikum in Kondensatoren, Isolier- und Kühlflüssigkeit in Transformatoren ...
„Halboffene Systeme“: Hydraulik-/Wärmeaustauscherflüssigkeiten ...
„Offene Systeme“: Zusätze für Klebstoffe, Dichtungs- und Fugenmassen, Imprägnier- und Flammschutzmittel für Holz, Papier, Stoffe und Leder , Weichmacher in Kunststoffen, Schmiermittel in Getriebeölen ...
- **Eigenschaften:** hohe Beständig-, Widerstandsfähigkeit und Hitzestabilität; schwere Entflammbarkeit; im Brandfall: Dioxine; schwerer als Luft ...
- **Umweltbelastung:** Anreicherung in der Nahrungskette

Polychlorierte Biphenyle (PCB) 2

Toxikologische und gesundheitliche Bedeutung

- **Aufnahme:** Nahrung (60 – 90 %; v.a. höherchlorierte PCB)
Atemluft (gering; v.a. niederchlorierte PCB)
Haut (nicht nennenswert)
- **Ausscheidung:** HWZ: 1- 10 Jahr
niederchlorierte PCB über Urin
höherchlorierte PCB über Fäzes
- **Verteilung/Deponierung:** Anreicherung im Fettgewebe einschl. Muttermilch
geringere Mengen in Leber, Gehirn und anderen Organen
- **Mögliche gesundheitliche Auswirkungen:**
 - geringe akute Toxizität
 - chronisch: Hautveränderungen, Leberfunktionsstörungen, Atemwegserkrankungen, zentralnervöse Störungen, Immunsystemstörungen ...
- **Im Tierversuch:** Lebertumore

Polychlorierte Biphenyle (PCB) 3

Vorsorge, Richt- und Grenzwerte ...

- Duldbare tägliche Aufnahmemenge (ADI-Wert): 1 µg / kg KG und Tag
- TRGS 900 für Arbeitsplätze (Oktober 2000): 700 – 1.100 µg PCB / m³ Luft
- „PCB-Richtlinie“ i. d. F. v. September 1994:
 - Gefahrenwert: > 3.000 ng PCB / m³ Raumluf (Jahresmittel; 24 Stunden täglich)
 - Vorsorgebereich: 300 – 3.000 ng PCB / m³ Raumluf
 - Ziel-/Sanierungsleitwert: < 300 ng PCB / m³ Raumluf
(Jahresmittel; unabhängig von der Aufenthaltsdauer)

Abkürzungsverzeichnis

- ADI-Wert: lebenslang ohne Gesundheitsstörungen duldbare tägliche Aufnahmemenge
- HWZ: Halbwertszeit = Zeitraum der Dosishalbierung durch Abbau/Ausscheidung
- MAK-Wert: Maximale zulässige Arbeitsplatz-Konzentration 8 Stunden pro Tag und 5 Tage pro Woche ohne gesundheitliche Beeinträchtigungen
- TRGS: Technische Regeln für Gefahrstoffe
- TRK-Wert: Technische Richtkonzentration = nach dem Stand der Technik erreichbare Konzentration unter Berücksichtigung toxikologisch-arbeitsmedizinischer Erkenntnisse

Stand, Verfasser, weitere Informationen

- Stand: Oktober 2001
- Verfasser: Dr.med. Erwin Dittmeier, Facharzt für öffentliches Gesundheitswesen,
Sozial- und Umweltmedizin, Gesundheitsamt des Landratsamtes Miltenberg
- Weitere Informationen: Landratsamt Miltenberg
 - Gesundheitsamt -
 - Brückenstraße 2
 - 63897 Miltenberg
 - Tel.: 09371 / 501 553
 - E-Mail: erwin.dittmeier@lra-mil.de