

PCB in der Innenraumluft

Grundlagen und Hintergründe
der Bewertung der PCB- Belastung
der Zollbergrealschule Esslingen

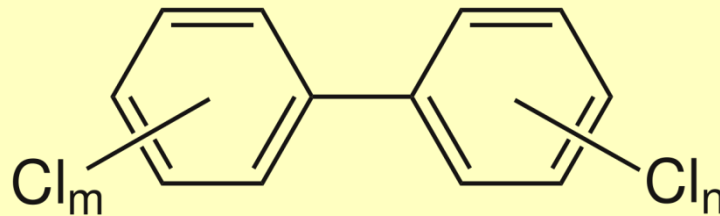
Zusammenstellung für die
Informationsveranstaltung
am 02.05.2019

Inhalt

- Was sind PCB?
- Wo kommen sie vor? Wie werden sie in die Umgebung eingetragen?
- Wie gelangen PCB in den Körper?
- dioxinähnliche PCB
- Toxizität
- Begriffserklärung Werte

Was sind PCB?

- Polychlorierte Biphenyle



- Insgesamt 209 verwandte Moleküle (Kongenere)
- Repräsentanten für Gemischquantifizierung:
PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153
und PCB 180

Eigenschaften

- sehr reaktionsträge
- nicht brennbar
- isolierend
- wasserunlöslich / superhydrophob
- geringer biologischer Abbau
- umweltstabil

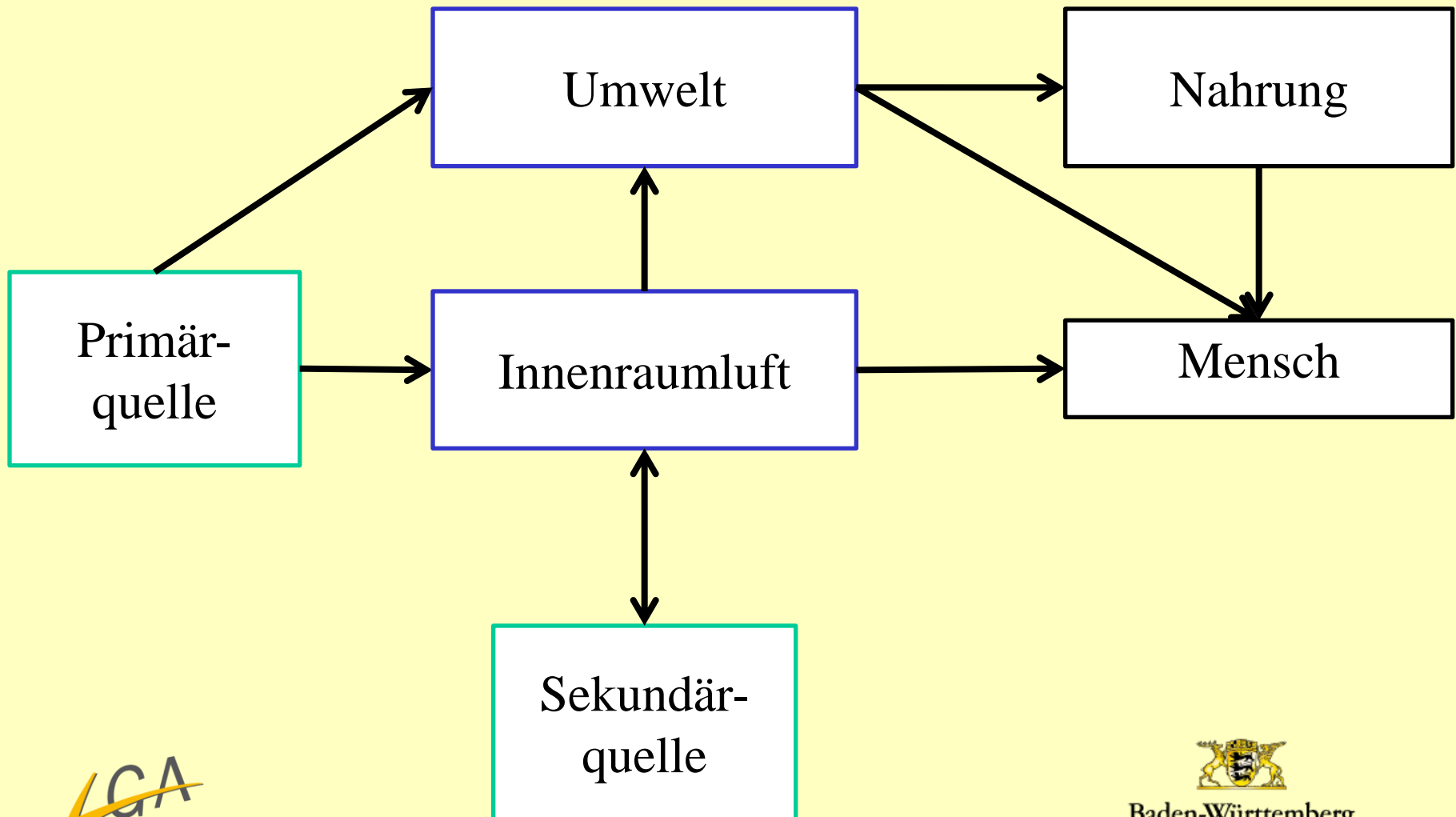
(ehemalige) Verwendung

- Von den 1930er bis in die 80er verwendet als
 - Weichmacher in Fugenmaterial, Anstrichen, Kabelmänteln, Fußbodenbelägen
 - Flammenhemmer z.B. in Deckenplatten
 - Korrosionsschutz
 - Isolier- und Kühllöl in Transformatoren, Kondensatoren
 - Hydrauliköl
- Seit 1976 offene Anwendung in D verboten
- 1989 PCB-Verbotsverordnung

Wie gelangen PCB in den Körper?

- Verzehr kontaminierter Nahrung
 - PCB reichern sich in Fettgewebe an
 - Anreicherung in der Nahrungskette
- Über die Atemwege
 - flüchtige PCB entweichen aus Baumaterialien
 - Stäube können PCB enthalten
- Über die Haut (Beim Arbeiten mit PCB)

Wie gelangen PCB in den Körper?

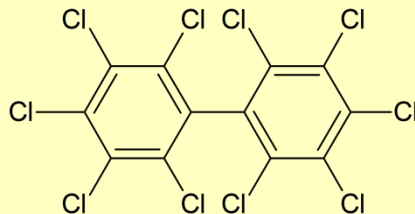
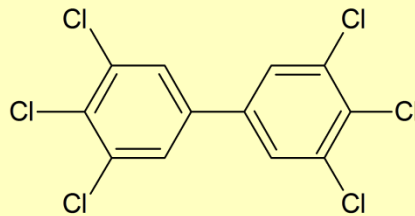


PCB in Lebensmitteln

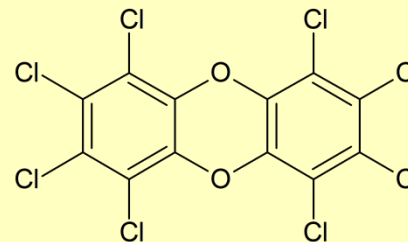
- 60-90% der Aufnahme von PCB, Dioxinen und dioxinähnlichen PCB erfolgt über fetthaltige tierische Lebensmittel (Fisch, Fleisch, Eier)
- Speziell bei Herkunft von Tieren mit engem Kontakt zur Außenwelt (Freilandgeflügel, Weidetiere, Fische)

Dioxinähnliche (dl-)PCBs

- wirken in ähnlicher Weise wie Dioxine
 - ähnliche planare Struktur



maximal chloriertes Dioxin



Toxizitätsequivalente

- unterschiedliche starke Wirkung
- Normierung auf das (Seveso-)Dioxin 2,3,7,8-TCDD
- für dl-PCB typischerweise um einen Faktor 1000 geringer als für Dioxine

Dioxine	TEF (WHO 1998, 2005)	PCB	TEF (WHO 1998)	TEF (WHO 2005)
2,3,7,8-TCDD	1	PCB 126	0,1	0,1
1,2,3,7,8-PentaCDD	1	PCB 118	0.0001	0,00003
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	0,1	PCB 81	0.0001	0,00003
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	0.01	PCB 157	0.0005	0,00003

Toxizität



- akute Toxizität der PCB sehr gering
 - LD 50_(Ratte) je nach Mischung 1-11 g/kg Körpergewicht (Durchfall, Leber- und Nierenschäden, verlangsamte Atmung, motorische Störungen, Koma)
- Beobachtung an Arbeitsplätzen
 - Effekte auf Haut, Leber und Reproduktion, ZNS
- Yushō-Krankheit, Kanemi-Öl-Vergiftung

Chronische Wirkung niedriger Dosen



- PCB reichern sich im Körper an (Halbwertszeiten Monate bis Jahre)
 - Schilddrüsenfunktionsstörung, potentielle hormonelle Wirkung, Diabetes, Bluthochdruck, reproduktionstoxisch
 - Krebserzeugend im Tierversuch, Humandaten inkonsistent und widersprüchlich
- Empfindlichste Endpunkte: reproduktionstoxische, perinatale neuro- und immuntoxische Wirkungen
 - Ausgangspunkt für Ableitung von Richtwerten

Tolerierbare täglich Aufnahmemenge (TDI-Wert)

- Ziel: bei lebenslanger täglicher Aufnahme keine nachteiligen Auswirkungen auf die Gesundheit
- Bei langzeitwirksamen Summationsgiften ist die Gesamtmenge im Körper (Körperlast) entscheidend.
- Vorübergehende Überschreitung von TDI-Werten wirkt sich kaum auf die bestehende Körperlast aus
- stellt somit nicht automatisch eine akute Gesundheitsgefahr dar.

Ausgangspunkte für die Ableitung der Innenraumluft-Beurteilungswerte

TDI

- PCB gesamt: 1 µg/kg KG (UBA/DFG)
- dl-PCB (PCB 118): 1-4 pg TEQ/kg KG (WHO)

LOAEL (Lowest observed adverse effect level)

6pg TEQ/kg KG (Äquivalentdosis für empfindliche Personen abgeleitet aus Tierversuchen)

Vorsorge- und Maßnahmewert der PCB-Richtlinie

- Vorsorgewert (300 ng/m³)
 - Die Konzentration in der Luft, bei der über 24 h maximal 10 % der TDI ausgeschöpft werden
 - Zielwert einer Sanierung
- Maßnahmewert (3000 ng/m³)
 - Die Luftkonzentration ab der expositions mindernde Maßnahmen zu ergreifen sind

Prüfwert dioxinähnliche PCB

- Prüfwert dioxinähnliche PCB: 5 pg PCB-TEQ/m³
 - Die Menge an PCB, die genauso wirkt wie 5 pg/m³ 2,3,7,8-TCDD
 - < 1.000 ng Gesamt-PCB/m³
 - < 10 ng PCB-118/m³

Gesundheitliche Bewertung dioxinähnlicher polychlorierter Biphenyle
in der Innenraumluft. Ad-hoc Arbeitsgruppe IRK / AOLG 2007

TDI-Wert-Diskussion

Anmerkungen des AIR zur UBA-Dokumentation 114/2015

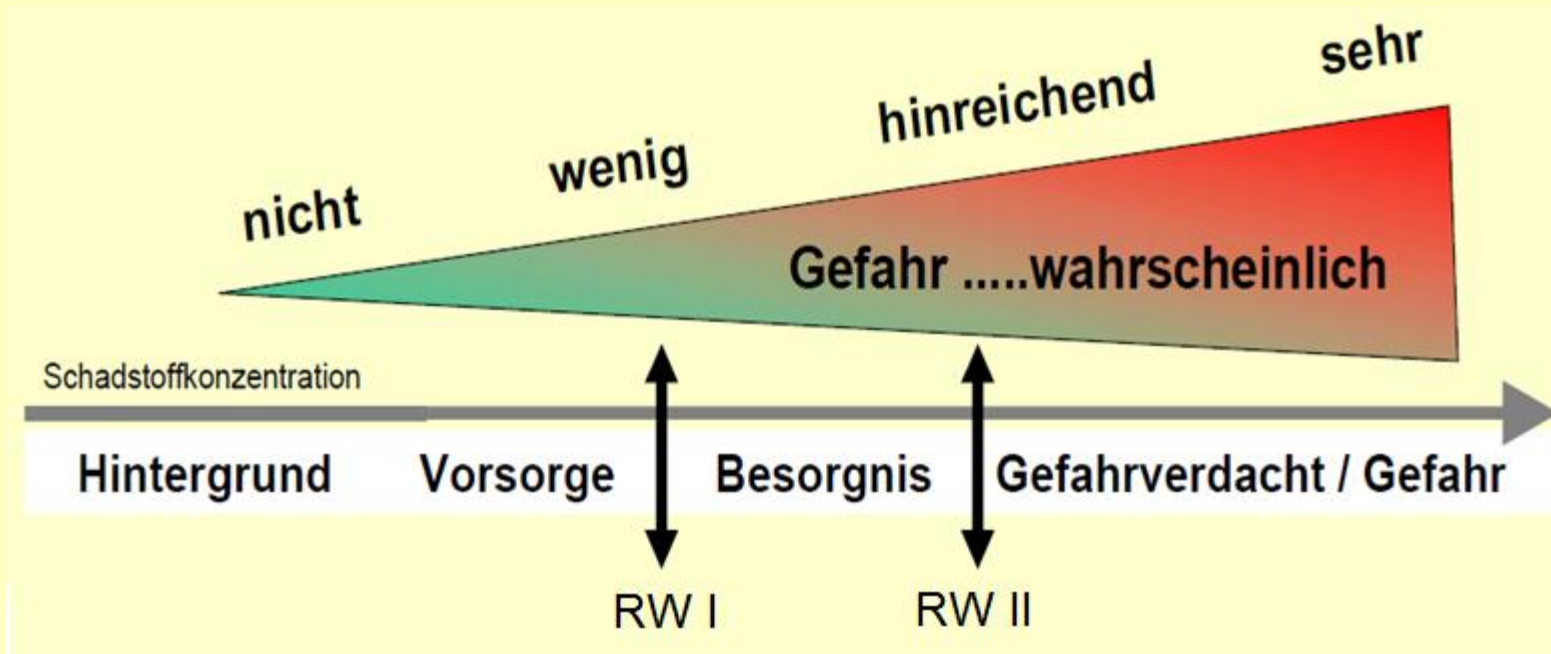
- *Nach Auffassung des AIR ist der von Autoren abgeleitete „aktualisierte Gefahrenwert“ von 60 ng/m^3 fachlich nicht haltbar. Die Ableitung dieses Wertes beruht auf einer tolerablen täglichen Aufnahme (TDI) der Weltgesundheitsorganisation (WHO) für das technische PCB-Gemisch Aroclor 1254 in Höhe von 20 ng/kg Körpergewicht und Tag (WHO, 2003). Die WHO hat jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass dieser TDI zur Ableitung von Werten nach inhalativer Aufnahme nicht geeignet ist. Diese Einschätzung teilt auch der AIR.*

Protokoll der 5. Sitzung des Ausschusses für Innenraumrichtwerte (AIR), 15.03. 2017

Die Dosis macht das Gift – Gefährdungsbeurteilung von Paracelsus bis zur TRGS 400

- wer
- was
- wieviel
- worüber
- wie lange

Richtwertkonzept



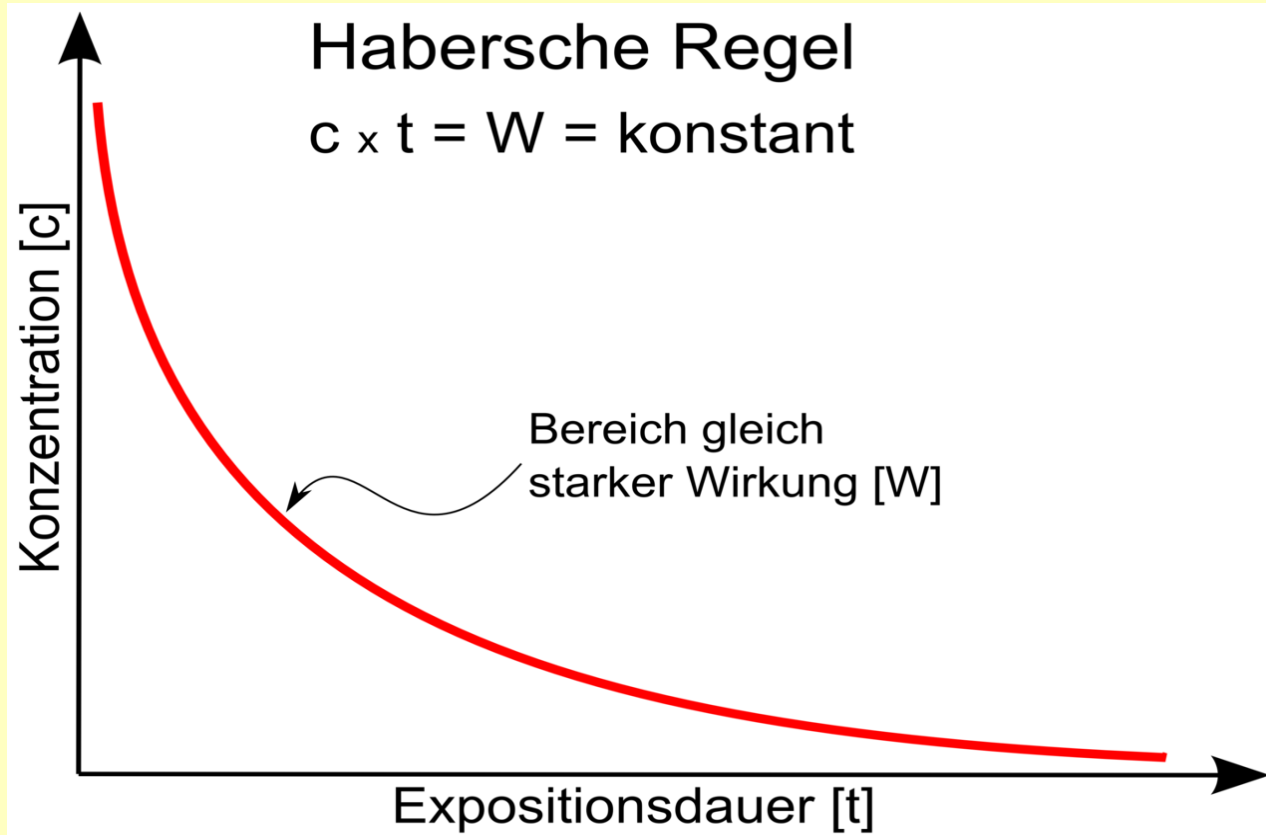
Vorsorgerichtwert - Konzentration eines Stoffes in der Innenraumluft, bis zu der bei einer Einzelstoffbetrachtung auch bei lebenslanger Exposition keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind.

Bei Konzentrationen oberhalb des Richtwertes II sind gesundheitliche Gefahren bei empfindlichen Raumnutzern nicht mehr mit hinreichender Wahrscheinlichkeit auszuschließen.

Beurteilung von Innenraumluftkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten

- Laut Definition werden die gefahrenbezogenen Richtwerte II für die Innenraumluft unter der Bedingung einer kontinuierlichen und ganztägigen Nutzung eines Innenraums durch empfindliche Personengruppen abgeleitet.
- Im Rahmen des Risikomanagement (mit dem Ziel der Gefahrenabwehr) kann es angezeigt sein, die Aufenthaltsdauer in bestimmten Innenräumen bei der Interpretation des Richtwertes II zu berücksichtigen.

Konzentrations-Zeit-Wirkungsbeziehung für Summationsgifte



Fazit

- Es muss umgehend saniert werden!
- konsequente Fortführung expositions-mindernder Maßnahmen
- vorübergehende Weiternutzung (Ende Schuljahr?) vertretbar
- Weitere Beurteilung, wenn alle Maßnahmen zur Expositions-minderung sowie Probesanierung mit Erfolgskontrolle umgesetzt sind und der notwendige Sanierungsumfang ermittelt ist.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

**Bitte um Anmerkungen,
Fragen, Diskussionen**