

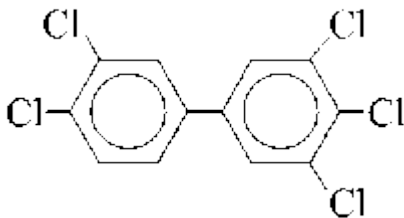
© Schadstoffinfo: Koplanare PCB

Weichmacher: Koplanare PCB **Schwer abbaubare (persistente) Stoffe im Innenraum**

Koplanare Polychlorierte Biphenyle (KoPCB) sind jene Vertreter aus der Stoffgruppe der **PCB**, die in o-Stellung keine oder allenfalls ein Chloratom aufzuweisen haben. Infolgedessen haben sie eine koplanare Molekülstruktur von ähnlicher Geometrie wie das 2,3,7,8-TCDD ("Seveso-Dioxin").

Die koplanaren PCB mit 4-7 Chloratomen im Molekül umfassen 39 Verbindungen.

Strukturformel des koplanaren PCB-126



Stoffeigenschaften

KoPCB haben die gleichen physikalischen, physikalisch-chemischen und chemischen Eigenschaften wie nichtplanare PCB.

Einige der koplanaren PCB unterscheiden sich von den nicht-planaren PCB dadurch, daß deren Toxizität wesentlich höher ist und aufgrund ihrer Struktur nahe an die des Seveso-Dioxins heranreicht.

Anwendung

Koplanare PCB wurden als Bestandteile technischer PCB-Gemische und deren weitverbreitete Anwendung als z.B. flammenhemmende Imprägnierungen oder Weichmacher von Kunststoffen, Lacken, Klebstoffen und insbesondere dauerelastischen Fugenmassen in die Umwelt und dadurch auch in **Wohn-Innenräume** gebracht.

In der BRD ist die Anwendung der PCB in offenen Systemen seit 1978 untersagt.

Produktionsmengen

Mit den weltweit bis heute produzierten mehr als 1 Million Tonnen technischer PCB-Gemische wurden ca. 40.000-80.000 t koplanarer PCB mitproduziert. Von den in der BRD 1989 noch in offenen Systemen genutzten 24 000 t PCB dürften ca. 1 000-2 000 t aus koplanaren PCB bestehen.

Verbreitung

Überschlägig ist in Umweltproben, in denen PCB nachweisbar sind, mit ca. 5-15% Anteil an KoPCB bezogen auf den Gehalt an Gesamt-PCB zu rechnen.

Wegen ihrer hohen chemischen Beständigkeit sind KoPCB heute *überall* - sogar in der Muttermilch - zu finden.

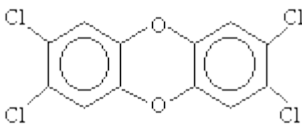
Toxikologie

Die akute Toxizität (LD₅₀) einiger KoPCB wie z.B. die des PCB-77, PCB-126 oder PCB-169 ist mit weniger als 1 mg/kg um den Faktor 10-100 höher als die der nichtplanaren PCB und sogar um den Faktor 1 000 - 10 000 höher als die der technischen Gemische.

Die chronische Toxizität einiger KoPCB liegt ebenfalls um Größenordnungen über der von nichtplanaren PCB und technischen PCB-Gemischen.

Die **hochtoxischen Eigenschaften der KoPCB** resultieren aus ihrer Fähigkeit, an den zytosolischen **Ah-(Arylhydrocarbon)-Rezeptor** der menschlichen Zelle binden zu können. Durch diese Bindung werden die toxischen Wirkungen ausgelöst, die auch den Dioxinen und Furanen zugeschrieben werden, von denen das 2,3,7,8-TCDD ("Seveso-Dioxin") der bekannteste und toxischste Vertreter ist.

Strukturformel von 2,3,7,8-TCDD



Allerdings binden nicht alle KoPCB gleichermaßen gut an den Ah-Rezeptor.

Seit einigen Jahren gibt es Bemühungen, die KoPCB in eine integrierte Toxizitätsabschätzung von Ah-Rezeptor-vermittelten Schadstoffen einzubeziehen. Hierbei wird die Toxizität eines jeweiligen KoPCBs in Beziehung gesetzt zu der des 2,3,7,8-TCDD und diese Beziehung in sogenannten 2,3,7,8-TCDD-Toxizitäts-**Equivalent-Faktoren (TEF)** ausgedrückt.

Die Konzentration eines jeweiligen KoPCBs lässt sich so in "2,3,7,8-TCDD-Toxizitäts-**Equivalenten**" (**TEQ**) umrechnen.

Für 2,3,7,8-TCDD wird gegenwärtig ein LOAEL (**L**owest **o**bserved **a**dverse **e**ffect level) für den Menschen zwischen 14 und 37 pg/kg Körpergewicht (KG) am Tag angenommen (WHO 1997).

2,3,7,8-TCDD-TEQ (WHO) in einem technischen PCB-Gemisch

KoPCB-Nr.	2,3,7,8-TCDD-TEF nach WHO	techn. Gemisch <i>Chlophen A 50</i> ¹⁾	
		Gehalt [mg/kg]	TEQ [mg/kg]
77	0,0001	< 500	< 0,25
81	0,0001	< 500	< 0,05
126	0,1	800	80
169	0,01	< 500	< 5
105	0,0001	19 000	1,9
114	0,0005	< 500	< 0,25
118	0,0001	109 000	10,9
123	0,0001	8 500	0,85
156	0,0005	1 430	0,72
157	0,0005	3 100	1,55
167	0,00001	3 500	0,04
189	0,0001	< 500	< 0,05
	Summe	145 330	96,0
	%-Anteil	14,5 %	0,01%

1): Schulz et. al., Env. Sci.Technol., Vol23, Nr. 7, 1989

TEF: Toxizitäts-Equivalent-Faktor

TEQ: Toxizitäts-Equivalent

<: weniger als



Die Brauchbarkeit dieser TEF ist insbesondere für diejenigen TEF-Werte $< 0,001$ stark umstritten. Der TEF für das PCB-126, das in allen uns bekannten Untersuchungen den größten Anteil an den TEQ stellt, ist am besten gesichert.

Regulation und Vorsorge

Das Umweltbundesamt (UBA) und das Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) halten ihren 1983 festgelegten TDI-Wert (tolerierte tägliche Aufnahme) von 1-3 μg PCB-Gesamt pro Tag und kg KG nach wie vor für eine geeignete Grundlage für die gesundheitliche Risikobewertung.

Hauptargumente dabei sind:

- Dieser TDI umfasse außer der Ah-Rezeptor-vermittelten Toxizität auch alle anderen toxischen Wirkungen der PCB.
- Die Analytik der KoPCB sei enorm aufwendig.
- Die Anwendung des TEQ-Konzept führe zudem zu keiner wesentlich anderen Risikobewertung.

Bezüglich des letzten Aspektes ist dieser Argumentation nur schwer zu folgen.

CHLOPHEN A 50 als Beispiel im alternativen Risikovergleich

TDI (PCB-Gesamt) = 1 $\mu\text{g}/\text{kg KG}$ am Tag hieße für die dabei enthaltenen KoPCB ein TEQ von 100 $\text{pg}/\text{kg KG}$ und Tag zu akzeptieren.

Der TDI-Wert der WHO für 2,3,7,8-TCDD-TEQ beträgt jedoch 1-4 $\text{pg}/\text{kg KG}$ und Tag (1998).

Was als PCB-Risikobewertung noch akzeptabel erschiene, wäre als Dioxin-TEQ-Risikobewertung 25-100-fach erhöht.

ARGUK-Meßwerte aus einem Kindergarten

	Gesamt-PCB	KoPCB als 2,3,7,8-TCDD-TEQ
Hausstaub	10,3 mg/kg	1,09 $\mu\text{g}/\text{kg}$
Raumluft	290 ng/m^3	30,4 pg/m^3

Der Vorsorge-Wert für den Gesamt-PCB-Gehalt in der Raumluft von 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wäre zwar gerade eingehalten, aber der 2,3,7,8-TCDD-TEQ kommt mit 5,1 $\text{pg}/\text{kg KG}$ für ein 20 kg schweres Kind (8 Stunden Aufenthalt, 3 m^3 Atemvolumen, 10% der Gesamtaufnahme über den Luftweg) auf das 12-50-fache des tolerierbaren Maßes.

Fazit

Eine Harmonisierung der Risikobewertung von PCB-Belastungen ist geboten. Dabei ist in der Innenraum-Überwachung eine Abkehr vom konventionellen Messen der Gesamt-PCB-Belastung nicht sinnvoll. Allerdings muß eine Absenkung des TDI für Gesamt-PCB auf höchstens 0,1 $\mu\text{g}/\text{kg KG}$ und Tag erfolgen und PCB-126 als gewichtigstes KoPCB in die Messung und Beurteilung einbezogen werden.

Sollten Sie weitere Fragen haben, können Sie sich gern **an uns wenden**. Wir informieren Sie auch gerne über unsere Preise zur ergänzenden Messung von KoPCB in Hausstaub, Raumluft und Materialien! Weitere Informationen zur Bewertung von KoPCB finden Sie auch in unserer **Publikation**.