

## © Schadstoffinfo: Koplanare PCB

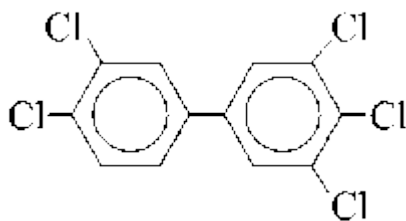
### **Weichmacher: Koplanare PCB**

#### **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.

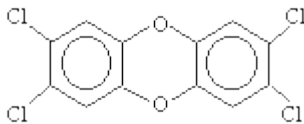
#### Toxikologie

Die akute Toxizität (LD<sub>50</sub>) 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<sup>1)</sup></i>	
		Gehalt [mg/kg]	TEQ [mg/kg]
<b>77</b>	0,0001	< 500	< 0,25
<b>81</b>	0,0001	< 500	< 0,05
<b>126</b>	0,1	800	80
<b>169</b>	0,01	< 500	< 5
<b>105</b>	0,0001	19 000	1,9
<b>114</b>	0,0005	< 500	< 0,25
<b>118</b>	0,0001	109 000	10,9
<b>123</b>	0,0001	8 500	0,85
<b>156</b>	0,0005	1 430	0,72
<b>157</b>	0,0005	3 100	1,55
<b>167</b>	0,00001	3 500	0,04
<b>189</b>	0,0001	< 500	< 0,05
	<b>Summe</b>	145 330	96,0
	<b>%-Anteil</b>	14,5 %	0,01%

1): Schulz et. al., Env. Sci.Technol., Vol 23, 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 (tolerierter täglicher 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 µg/kg KG am Tag hieße für die dabei enthaltenen KoPCB ein TEQ von 100 pg/kg KG und Tag zu akzeptieren.

Der TDI-Wert der WHO für 2,3,7,8-TCDD-TEQ beträgt jedoch 1-4 pg/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**

	<b>Gesamt-PCB</b>	<b>KoPCB als 2,3,7,8-TCDD-TEQ</b>
<b>Hausstaub</b>	10,3 mg/kg	1,09 µg/kg
<b>Raumluft</b>	290 ng/m <sup>3</sup>	30,4 pg/m <sup>3</sup>

Der Vorsorge-Wert für den Gesamt-PCB-Gehalt in der Raumluft von 300 µg/m<sup>3</sup> wäre zwar gerade eingehalten, aber der 2,3,7,8-TCDD-TEQ kommt mit 5,1 pg/kg KG für ein 20 kg schweres Kind (8 Stunden Aufenthalt, 3 m<sup>3</sup> 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 µg/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**.