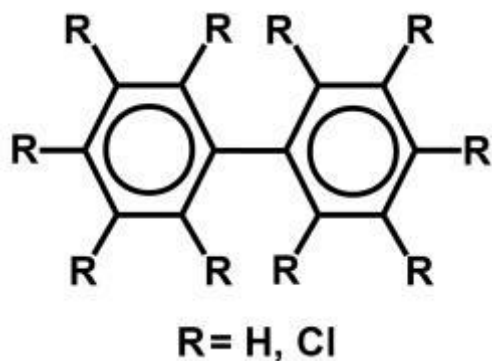


Die folgenden Informationen sind thematisch untergliedert in:

Inhalt

Was sind Polychlorierte Biphenyle (PCB)?	1
Rechtliche Aspekte und Maßnahmen bei PCB-Funden im Kreis Wesel	2
Was geschieht in unserem Körper?.....	2
Wie und wo nehmen wir PCB auf?	2
Wie verändert unser Körper das PCB?	3
Welche Wirkungen hat PCB auf unseren Körper?	3
Wie wurden die Grenzwerte der PCB-Richtlinie NRW festgelegt?	5

Was sind Polychlorierte Biphenyle (PCB)?



Strukturformel Polychlorierter Biphenyle ©Kreis Wesel

Bei den Polychlorierten Biphenylen (PCB) handelt es sich um künstlich hergestellte Verbindungen. Bei Raumtemperatur bilden sie eine leicht gelblich ölige Flüssigkeit. Wegen Ihrer besonderen physikalischen (nicht leitend), chemischen (sehr stabil, schwer abbaubar) und thermischen (schwer entflammbar) Eigenschaften wurden sie seit 1929, hauptsächlich jedoch seit 1950 vielfältig verwendet. So wurden sie bis in die 1980er Jahre vor allem in Transformatoren, elektrischen Kondensatoren und in Hydraulikanlagen als Hydraulikflüssigkeit, sowie als Weichmacher in Lacken, Dichtungsmassen, Isoliermitteln und Kunststoffen eingesetzt. PCB wurden demnach in den verschiedensten Industriezweigen genutzt: Elektronikindustrie, chemische Industrie, Textilindustrie. Sie finden sich auch heute noch als Folge der Verwendung PCB-haltiger Produkte in Innenräumen. Auf Grund ihrer breiten Verwendung gelangten sie in alle Umweltbereiche und erreichen den Menschen hauptsächlich (zu 90 Prozent) als Inhaltsstoff unserer Nahrungsmittel.

Einige der PCB sind toxisch und möglicherweise krebserregend.

Die PCB wurden erstmals 1864 hergestellt. Es sind theoretisch 209 verschiedene Moleküle möglich, die eindeutig mit Ziffern (PCB 1 bis PCB 209) gekennzeichnet wurden. International wurden ca. 1,5 Millionen Tonnen PCB hergestellt. Sie entstehen in geringen Mengen auch bei Verbrennungsvorgängen und anderen chemischen Prozessen.

Aus Gründen der Vergleichbarkeit beschränkt man sich in Deutschland auf die analytische Bestimmung von sechs Molekülen, den sogenannten Leitverbindungen: PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180.

Rechtliche Aspekte und Maßnahmen bei PCB-Funden im Kreis Wesel

Im Kreisgebiet ergeben sich überwiegend Maßnahmen, die sich auf Belastungen der Innenraumluft öffentlicher Gebäude beziehen. Dieser Bereich ist seit Juni 1996 durch die Einführung der „PCB-Richtlinie NRW“ als Technische Baubestimmung eindeutig geregelt. Da diese Richtlinie keine klaren Aussagen zu Sanierungszeiträumen trifft, wurde sie auf Nachfrage eines Gesundheitsamtes durch eine Stellungnahme des Ministeriums für Bauen und Wohnen ergänzt.

Die Kombination aus Richtlinie und Ergänzung beinhaltet folgende Kernaussagen:

PCB-Konzentrationen unter dem Vorsorge- und Sanierungsleitwert von 300 Nanogramm pro Kubikmeter Luft sind langfristig tolerabel.

Bei PCB-Konzentrationen zwischen 300 und 3000 Nanogramm pro Kubikmeter Luft ist die PCB-Quelle aufzuspüren und mittelfristig zu sanieren. Zwischenzeitlich ist die Raumluftkonzentration durch regelmäßiges Lüften, gründliches Reinigen und Entstauben zu verringern.

Überschreiten die PCB Konzentrationen den Interventionswert von 3000 Nanogramm pro Kubikmeter Luft sind sofort Kontrollanalysen durchzuführen. Bei Bestätigung der Werte sind binnen 6 Monaten Erstmaßnahmen zu ergreifen, die zu einer Senkung der Raumluftkonzentration unter 3000 Nanogramm pro Kubikmeter Luft führen (weiter wie unter 2.). Zwischenzeitlich kann das Gebäude an 8 Stunden pro Tag weiter genutzt werden. Andernfalls ist der Raum oder der Gebäudeabschnitt zu schließen, gegebenenfalls unter Erlass eines Nutzungsverbots.

Der sofortige Nutzungsverzicht ist ab 9000 Nanogramm pro Kubikmeter Luft erforderlich.

Was geschieht in unserem Körper?

Wie und wo nehmen wir PCB auf?

Generell kann ein Schadstoff auf drei Wegen in den menschlichen Körper gelangen:

- über die Ernährung, die Aufnahme über Magen und Darm,
- über die Atmung, Aufnahme direkt ins Blut (analog dem Sauerstoff),
- über die Haut, Aufnahme über das Gewebe.

Die Hauptquelle (90 Prozent) der PCB ist die Ernährung: Hierdurch nimmt der Mensch täglich zwischen 0,06 und 0,12 Mikrogramm pro kg Körpergewicht (KG) auf.

Mit der Nahrung aufgenommene PCB-Menge

Körpergewicht	PCB-Aufnahme pro Tag
50 kg	3 bis 6 mikrogramm
60 kg	3,6 bis 7,2 mikrogramm
70 kg	4,2 bis 8,4 mikrogramm
80 kg	4,8 bis 9,6 mikrogramm

Die verzehrten Lebensmittel enthalten zwischen 3 und 123 Mikrogramm PCB pro kg Lebensmittel. Die höchsten Gehalte finden sich in Fisch, gefolgt von fettem Fleisch, Wurst, pflanzlichen Fetten oder Ölen, in Mayonnaise, Obst und Gemüse, Milch, Weizen, magerem Fleisch, Kartoffeln. Aufgrund der verschiedenen Ernährungsgewohnheiten jedes Menschen ergeben sich unterschiedliche Belastungen.

Über die Atemluft und die Haut nehmen wir nur maximal 10 Prozent der PCB auf. Die Haut nimmt PCB nur bei längerem Kontakt mit PCB-haltigen Materialien auf, z.B. Salben, Kosmetika, Schmierölen oder Fetten.

Wie verändert unser Körper das PCB?

Im PCB aus seiner Umgebung begegnet der Mensch einem Gemisch von ca. 100 Molekülen.

Der Verbleib der PCB in unserem Körper ist abhängig von den chemischen und physikalischen Eigenschaften der einzelnen PCB-Moleküle. Diese Eigenschaften werden wesentlich vom Chlorgehalt des Moleküls bestimmt. Je mehr Chloratome im Molekül enthalten sind, desto stärker wird es im Körper angereichert: dies ist ab 3 Chloratomen der Fall, maximal können 10 Chloratome enthalten sein.

Durch das Blut- und Lymphsystem werden die PCB im Körper verteilt und reichern sich in den fettreichen Geweben, Organen und Flüssigkeiten an z.B.: Nerven, Milz, Thymus, Muttermilch.

Der Körper baut einen Teil der PCB in der Leber so um, dass sie ausgeschieden werden können.

Dieser Umbau gelingt leicht und rasch bei den Molekülen mit wenigen Chloratomen, den niedrigchlorierten PCB, schwer und langsam bei denen mit 4 und mehr Chloratomen, den hochchlorierten PCB.

Daher enthält der Körper älterer Menschen mehr PCB.

Welche Wirkungen hat PCB auf unseren Körper?

In der Toxikologie, der Lehre der schädlichen Wirkung von Stoffen auf Lebewesen, wird unterschieden zwischen der akuten Toxizität, die kurzfristig in wenigen Sekunden bis Tagen wirkt, und der chronischen Toxizität, die langfristig erst nach Monaten oder Jahren wirkt.

Die akute Toxizität der PCB:

Betrachtet man hier wieder die drei Aufnahmewege dann wurde im Tierversuch folgendes gemessen:

Ernährung: man fand bei Ratten und Mäusen eine tödliche Dosis von 1 bis 11 Gramm PCB pro kg Körpergewicht

Atmung: hierüber ist nichts bekannt (WHO 1993)

Haut: durch Auftragen auf die Haut von Kaninchen wurde die tödliche Dosis bestimmt zu 0,79 bis 3,17 Gramm PCB pro kg Körpergewicht

Die akute Toxizität nimmt ab, je höher der Chlorgehalt der PCB ist.

Folgende körperliche Veränderungen wurden bei akuter Toxizität beschrieben:

- Leberverfettung und -vergrößerung
- motorische Störungen (Fehler beim Bewegungsablauf)
- Schädigungen des Immunsystems
- Chlorakne-ähnliche Funktionsstörungen
- Auswirkungen auf den Calcium-Haushalt

Die Wirkung einer chronischen Toxizität bei hohen PCB-Konzentrationen wurde beim Menschen durch die Untersuchungen von zwei Unfällen bekannt:

- dem Verzehr einer Mischung von PCB-Ölen im Reisöl: die Aufnahme über die Nahrung lag bei 0,160 Gramm PCB pro kg Körpergewicht und
- dem Kontakt von Arbeitern mit PCB-haltigen Produkten: in der Atemluft waren 70.000 bis 11.000.000 Nanogramm PCB pro Kubikmeter Luft enthalten.

Nach einer Bewertung von fast 40 Studien zu berufsbedingten Belastungen mit PCB sind chronisch toxische Wirkungen:

fraglich bei:

Leber- und Lungenfunktionsstörungen, neurologischen Beschwerden, Blutbildveränderungen, Störungen des Immun-, Herz-, Kreislauf- und Hormonsystems und des Verdauungstrakts

zu vermuten oder möglich bei:

niedrigem Geburtsgewicht, vermehrtem Auftreten verschiedener Krebsarten

schlüssig nur bei:

Chlorakne

Für die Krebsentstehung wird eher eine unterstützende als eine auslösende Wirkung vermutet.

Die chronische Toxizität bei sehr niedrigen PCB-Konzentrationen (sogenannten Hintergrundkonzentrationen) wurde durch verschiedene epidemiologische Studien untersucht. In den USA, Finnland, den Niederlanden und Deutschland untersuchten die Forscher die Auswirkungen langanhaltender Belastungen mit sehr niedrigen PCB-Mengen auf Kinder im Alter zwischen 7 Monaten bis 5 Jahren.

Dabei ergaben sich folgende Hinweise:

- die vorgeburtliche über die Nabelschnur zugeführte Belastung mit PCB scheint zu einer verzögerten neurologischen Entwicklung zu führen.
- die nachgeburtliche wesentlich höhere Belastung mit PCB durch das Stillen scheint nicht oder weniger nachteilig zu sein.

Darüber hinaus liegen derzeit keine Ergebnisse über hormonelle Wirkungen beim Menschen vor und es gibt keinen Zusammenhang zwischen erhöhter Blutplasmakonzentration an PCB und der Brustkrebsrate.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass über die Wirkungen von PCB-Hintergrund-Konzentrationen auf den Menschen keine klaren Erkenntnisse vorliegen.

Es bleibt auf Grund der im Tierversuch beobachteten krebserregenden, immun-, neuro- und reproduktionstoxischen Wirkungen der Verdacht eines gesundheitsgefährdenden Potentials.

Die Wirkungen im Tierversuch wurden bei Konzentrationen beobachtet, denen der Mensch nicht ausgesetzt ist.

Wie wurden die Grenzwerte der PCB-Richtlinie NRW festgelegt?

Grenzwertableitungen in der Toxikologie sind Vereinbarungen, die auf mathematischen Abschätzungen beruhen. Bei diesen Abschätzungen werden Unsicherheiten in der Bewertung einer Wirkung berücksichtigt.

Eine Grenzwertableitung beginnt mit der Suche und anschließenden Festlegung einer niedrigsten Dosis, die im Tierversuch noch keine Wirkung (NO(A)EL) oder gerade eben eine Wirkung (LO(A)EL) erzielt.

Das Bundesumweltamt und das ehemalige Bundesgesundheitsamt haben 1983 das Auftreten von Vermehrungs- oder Entwicklungsstörungen beim Rhesusaffen ab einer Dosis von 10 Mikrogramm PCB pro kg Körpergewicht (KG) und Tag als NO(A)EL festgelegt (dies entspricht 10.000 Nanogramm PCB pro kg KG und Tag).

Das Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) sieht diese Festlegung weiterhin als geeignete Grundlage an.

NO(A)EL (Rhesusaffe): 10.000 Nanogramm PCB pro kg KG und Tag

Ausgehend vom NO(A)EL wird eine annehmbare Tages-Dosis (ATD) festgelegt.

Dazu wird der NO(A)EL geteilt durch 10, den Wert der Bewertungsunsicherheit, der die Übertragung der tierexperimentellen Ergebnisse auf den Menschen berücksichtigt, und führt so zum ATD-Wert:

ATD (Mensch): 1.000 Nanogramm PCB pro kg KG und Tag

Die Aufnahme heutzutage liegt bei:

- Erwachsenen: ca. 20 Nanogramm PCB pro kg KG und Tag
- gestillter Säugling: 3000 Nanogramm PCB pro kg KG und Tag

Ausgehend von der ATD werden durch die folgenden begründeten Annahmen die Grenzwerte des PCB-Erlasses definiert:

1. Annahme:

das Durchschnittsschulkind hat 35 kg Körpergewicht und 10 Kubikmeter Atemluftverbrauch pro Tag und hält sich 24 Stunden in den belasteten Räumen (Schule) auf

2. Annahme:

die zulässige Aufnahmemenge über die Atmung bei lebenslang andauernder Belastung sind 10 Prozent der annehmbaren täglichen Dosis

3. Annahme:

die zulässige Aufnahmemenge über die Atmung bei kurzzeitiger Belastung sind 100 Prozent der annehmbaren täglichen Dosis

Die Kombination der 1. und 2. Annahme führt zum

Vorsorgewert 300 nanogramm PCB pro Kubikmeter Raumluft.

Der ATD (1.000 Nanogramm PCB pro kg KG und Tag) multipliziert mit 0,1 (= 10 Prozent) ergibt 100 nanogramm PCB pro kg KG und Tag, dies multipliziert mit dem Körpergewicht ergibt 3500 nanogramm PCB, geteilt durch 10 Kubikmeter Atemvolumen ergibt 350 Nanogramm pro Kubikmeter Raumluft; abgerundet auf 300 Nanogramm pro Kubikmeter Raumluft.

Die Kombination der 1. und 3. Annahme führt zum

Interventionswert 3000 nanogramm PCB pro Kubikmeter Raumluft.

Der ATD (1.000 Nanogramm PCB pro kg KG und Tag) multipliziert mit 1 (= 100 Prozent) ergibt 1.000 Nanogramm PCB pro kg KG und Tag, dies multipliziert mit dem Körpergewicht ergibt 35000 Nanogramm PCB, dividiert durch 10 Kubikmeter Atemvolumen ergibt 3500 Nanogramm pro Kubikmeter Raumluft; abgerundet auf 3000 Nanogramm pro Kubikmeter Raumluft.