

## Faktenblatt A: PCB Spöl – Grundlagen

### Was sind PCB (polychlorierte Biphenyle)?

PCB sind künstlich hergestellte, hantelförmige Moleküle aus Kohlenstoff, Chlor und Wasserstoff. Es sind meist Substanzgemische aus 209 verschiedenen Einzelsubstanzen (genannt "Kongeneren"). Diese unterscheiden sich durch die Anzahl und Stellung der Chloratome an den Benzolringen.

### Wo wurden PCB eingesetzt?

PCB wurden ab den 1950er Jahren in verschiedenen Bereichen eingesetzt, namentlich in Korrosionsschutzanstrichen, witterungsbeständigen Farben, Fugendichtungsmassen oder Transformatoren.

### Warum sind PCB hochproblematische Gifte?

PCB sind extrem schwer abbaubar. Ihre Lebensdauer in der Umwelt beträgt viele Jahrzehnte bis Jahrtausende. Inzwischen sind PCB in der Umwelt überall vorhanden, sogar in den Fischen der Antarktis, und werden von Menschen täglich in kleinsten, aber nicht unbedenklichen Mengen mit der Nahrung aufgenommen. In der Schweiz liegt die tägliche Aufnahme über dem europäischen Durchschnitt.

PCB sind sehr gut fettlöslich und reichern sich daher im Körperfett an. Sie weisen eine extrem hohe Bioakkumulation auf. Wegen ihrer chemischen Stabilität werden sie nicht abgebaut.

PCB sind chronisch hochgiftig: Sie wirken für den Menschen und für Tiere als starkes (chronisches) Gift. Nachweise dazu finden sich in der wissenschaftlichen Literatur in grosser Zahl. Festgestellt wurden etwa die Verursachung von Krebs, Schädigung der Fortpflanzung, des Immunsystems, Hormonstoffwechsels, oxidativer Stress oder pathologische Veränderungen im Gewebe.

PCB haben damit eine grosse Ähnlichkeit mit radioaktiven Abfällen (Langlebigkeit, hohe chronische Toxizität).

### Wie sind PCB rechtlich reguliert?

Aufgrund ihrer schädlichen Eigenschaften zählen PCB zu den zwölf als «dreieckiges Dutzend» bekannten organischen Giftstoffen, welche durch das Stockholmer Übereinkommen vom 22. Mai 2001 weltweit verboten sind. In der Schweiz wurde ihre Verwendung ab den 1970er Jahren für offene Systeme und per 1986 vollständig verboten. Trotzdem bestehen noch zahlreiche PCB-«Altlasten» in technischen Anlagen, Bauwerken oder Deponien.

Im Stockholmer Übereinkommen hat sich die Schweiz dazu verpflichtet, alle PCB-Vorkommen so bald wie möglich zu identifizieren und in umweltverträglichen Entsorgungsanlagen zu vernichten.

### Für weitergehende Informationen:

<https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/gesund-leben/umwelt-und-gesundheit/chemikalien/chemikalien-a-z/pcb.html>

[https://de.wikipedia.org/wiki/Polychlorierte\\_Biphenyle](https://de.wikipedia.org/wiki/Polychlorierte_Biphenyle)

### **Für Spezialisten: Erläuterungen zu den aufgefundenen PCB-Belastungen im Uhu:**

Wirbellose Kleinlebewesen nehmen das PCB aus dem Wasser und aus dem Sediment auf und werden ihrerseits von grösseren Tieren wie Bachforellen gefressen. Dadurch reichert sich das PCB im Fettgewebe der Tiere an. Besonders betroffen sind Raubtiere an der Spitze der Nahrungspyramide. Nebst dem Uhu konnten im Spöltal neuerdings auch Fischotter nachgewiesen werden. Da diese sich primär von Fisch ernähren, konzentriert sich das PCB in ihrem Körper und macht sie unfruchtbar und krank. PCB wird in der biologischen Forschung als Hauptursache für das europaweite Aussterben des Fischotters im 20. Jahrhundert gesehen<sup>1</sup>. Ähnliches droht nun weiteren Prädatoren im Nationalpark. So fressen nebst diversen Vogelarten auch Füchse und Bären Fische aus dem Spöl.

PCB ist ein Gemisch aus über 200 verschiedenen Molekülen. Die Toxikologen und Analytiker arbeiten deshalb mit einem Standardgemisch, genannt "i-PCB". Der gemessene Wert für i-PCB (beim Uhu 550 mg/kg) wird dann mit einem Faktor, der auf einer üblichen Zusammensetzung von Kongeneren basiert, zum Totalgehalt an PCB (Kongeneren TriCB bis HpCB; hier 840 mg/g) hochgerechnet.

### **Erläuterung TEQ-Werte der World Health Organisation (WHO):<sup>2</sup>**

Die verschiedenen Kongeneren von PCB haben eine unterschiedliche Toxizität für Tiere. Um verschiedene PCB-Proben auf ihre Toxizität zu vergleichen, werden diese auf einen Standard bezogen. Der Standard trägt die Bezeichnung "WHO-TEQ2005 (dl-PCB)" (TEQ = Toxicity Equivalence Value) und basiert auf der Toxizität des hochtoxischen Dioxins "1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-P-dioxin" (1,2,3,7,8-PeCDD), dem als TEQ der Wert 1.0 zugewiesen wurde .

Die Toxizität von jedem Kongener von PCB wird mit jener von 1,2,3,7,8-PeCDD verglichen und es wird jedem Kongener der zu 1,2,3,7,8-PeCDD relative TEQ zugewiesen. So erhält zum Beispiel das sehr giftige dl-PCB 126 einen TEQ von 0.1 und das weniger giftige dl-PCB 169 einen TEQ von 0.03. Üblicherweise dominiert in Gemischen in der Umwelt die Toxizität des hochgiftigen Kongeners "dl-PCB 169".

Im Falle des **Uhus aus dem Spöltal** trägt es mit einem TEQ von 16 µg/kg zu 75% zum gesamten **WHO-TEQ von 20 µg/kg Fett** bei.

<sup>1</sup> <https://prolutra.ch/fischotter/ausrottung/>

<sup>2</sup> Martin Van den Berg et al, The 2005 World Health Organization Reevaluation of Human and Mammalian Toxic Equivalency Factors for Dioxins and Dioxin-Like Compounds, in: TOXICOLOGICAL SCIENCES 93(2), 223 – 241 (2006), siehe: [https://www.who.int/foodsafety/chem/2005\\_WHO\\_TEFs\\_ToSci\\_2006.pdf](https://www.who.int/foodsafety/chem/2005_WHO_TEFs_ToSci_2006.pdf)