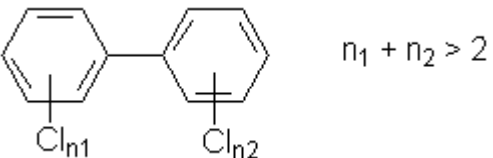


Persistente organische Schadstoffe

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

1 Chemische Kenndaten

Synonyme	Chlorierte Biphenyle mit mehr als 2 Chloratomen	[1]
Summenformel	$C_{12}H_{(10n)}Cl_n$, $n > 2$ Zur Gruppe der polychlorierten Biphenyle zählen 209 mögliche Verbindungen.	[1] [2]
Strukturformel	 <p>$n_1 + n_2 > 2$</p>	[1]
CAS-Nr.	1336-36-3 Verwandte: 11097-69-1: PCB 54 % Chlor (5 Cl-Atome) 53469-21-9: PCB 42 % Chlor (3 Cl-Atome)	[1]
EG-Nr.	215-648-1	[1]
Index-Nr. Harmonisierte Einstufung nach CLP	602-039-00-4	[1]
Löslichkeit in Wasser	0,04 – 0,4 mg/l bei 20 °C; praktisch unlöslich	[1]
Verteilungskoeffizient Oktanol/Wasser	log Kow: n.a.	
Smp./ Sdp.	Schmelzpunkt: n.a. Siedepunkt: 340 – 375 °C Stoff zersetzt sich beim Erhitzen ab >300 – 800 °C	[1]
Aggregatzustand bei RT	Fest oder flüssig, abhängig von der Zusammensetzung	[1]
Dichte	1,44 g/cm ³ bei 30 °C	[1]
Farbe	Farblos	[1]
Einstufung nach CLP	Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition), Kategorie 2*; H373 Gewässergefährdend, Akut Kategorie 1; H400 Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 1; H410 * Mindesteinstufung	[1]

2 Zentrale Informationen für Produkte (Herstellung, Verwendung und Beschränkungen)

Beispiele für Handelsnamen	Aroclor, Clophen, Elanol, Pyralene, Phenoclor, Delor	[3]
Einsatz/Neuanwendungen (Anhang I Teil A der EU-POP-VO)	Ausnahme für die Verwendung als Zwischenprodukt oder andere Spezifikation: Unbeschadet der Richtlinie 96/59/EG dürfen Erzeugnisse, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieser Verordnung bereits verwendet werden, weiterhin verwendet werden. So bald wie möglich, jedoch spätestens am 31. Dezember 2025, ermitteln die Mitgliedstaaten technische Geräte (z. B. Transformatoren, Kondensatoren oder andere Behälter mit darin befindlichen Flüssigkeiten), die PCB in Konzentrationen von mehr als 0,005 % und in Mengen von mehr als 0,05 dm ³ enthalten, und ziehen diese aus dem Verkehr.	
Historische Einsatzbereiche und Funktion (Verbot für Neuanwendungen)	Ungewollte Bildung: <ul style="list-style-type: none"> • Bei thermischen Prozessen <ul style="list-style-type: none"> ○ Herstellung und Verarbeitung von Metallen [4] ○ Unvollständige Verbrennung von chlorierten Produkten [4] ○ Waldbrände, Vulkanausbrüche [2] ○ Vulkanisation von Silikonkautschuk [2] • Bei Syntheseprozessen <ul style="list-style-type: none"> ○ Von Medikamenten und Chlorkohlenwasserstoffen [2] ○ Herstellung von Pigmenten und Tinte [2] 	[4] [4] [2] [2] [2] [2]
	Nicht mehr erlaubte Einsatzbereiche: <p>Elektrobereich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Als Kühl- und Isoliermittel [4] • In Kondensatoren [4, 5] • In Transformatoren [6] <p>Industriebereich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydraulikflüssigkeit [6] • Wärmeübertrager [4] <p>Weichmacher und Brandverzögerer in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Farben und Lacken ((bspw. für Holzfaser-Deckenplatten) [2, 5] • Beschichtungen und Klebstoffe [5, 7] • Dichtungsmassen [5] • Kunststoffe, Kabelisolierungen und Verpackungsmittel [5] <p>Baubereich (Gebäude, Brücken, Strommasten, große Wasserleitungen...):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dichtungsmassen [4] • Antikorrosionsbeschichtungen [4, 2] • Additiv in Farben [4] • Flammschutzmittel [6] • Spezialpapiere [4] 	[4] [4, 5] [6] [6] [4] [4, 5] [4] [2, 5] [5, 7] [5] [5] [5] [4] [4, 2] [4] [6] [4] [4]
	Seit 1930 wird PCB weltweit verwendet.	[8]
	Verwendungsverbot: <ul style="list-style-type: none"> • seit 1989 ist die Verwendung von PCB in Deutschland verboten. [2] 	[2]

	In der Industrie wurden polychlorierte Naphtaline (PCN) durch polychlorierte Biphenyle (PCB) ersetzt. Als Ersatz für PCBs werden SCCPs eingesetzt.	[9] [9]
Produktionsstopp	Die Produktion von PCBs in den USA erfolgte bis 1977 . Die Produktion von PCBs in Deutschland und Europa erfolgte bis in die 1980er . Die Produktion von PCBs in der russischen Föderation erfolgte bis 1993 .	[8] [2, 8] [8]
Rechtssetzung und Produktsicherheit/ Beschränkungen	VO (EU) 2019/1021 (EU-POP-VO): Anhang I - Teil A, Anhang III - Teil A, Anhang IV, Anhang V - Teil 2 PCB/PCT-Abfallverordnung: Vorgaben zur Entsorgung von PCB-haltigen Abfällen Altholzverordnung: § 3, Absatz 1, Satz 3 i. V. m. Anhang II (PCB – 5 mg/kg TS)	

3 Zentrale Informationen für die Abfallwirtschaft

Einstufung als gefährlicher Abfall in Deutschland	50 mg/kg nach Nr. 2.2.3 der Anlage zur AVV i.V.m. Anhang IV der EU-POP-VO	Alt-POP	
Konzentrationsgrenze für die Nachweispflicht der in der POP-AbfallÜberwV genannten Abfallarten	(Entspricht der Einstufung als gefährlich)		
Konzentrationsgrenze für die unwiederbringliche Zerstörung/Umwandlung des POP im Abfall	50 mg/kg * nach Anhang IV der EU-POP-VO * Das in den europäischen Normen EN 12766-1 und EN 12766-2 festgelegte Berechnungsverfahren ist anzuwenden.		
Potentielles Vorkommen in Abfällen	<ul style="list-style-type: none"> • Bauabbruchabfälle (Antikorrosionsbeschichtungen, lackierte Materialien, Bodenbeläge, Dichtstoffe, Deckenplatten ...) • Elektrobereich (Kondensatoren, Transformatoren,...) • Öle, die PCB enthalten (Wärmeübertrageröle, Hydrauliköle ...) 		[4, 8, 7] [8] [8]
Verschleppungsgefahr	<p>Umwelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PCB aus offenen Anwendungen können in die Umwelt emittieren • Luft, Böden, Abwasser, Abfallströme durch Verflüchtigung <p>Recyclingprodukte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei fehlender Identifikation und separatem Ausbau besteht die Gefahr der Verschleppung in mineralische RC-Produkte oder in Sekundärkunststoffe 		[2] [2]

	Andere Abfälle: <ul style="list-style-type: none"> • PCB-haltiger Bauschutt durch Diffusion aus PCB-haltigen Fugenmassen in anliegendes Mauerwerk • PCB-haltige Kunststoffe durch Diffusion aus PCB-haltigen Fugenmassen in anliegende Kunststoffwerkstoffe 	
Mögliche Entsorgungswege	<ul style="list-style-type: none"> • Verbrennungsanlagen für gefährliche Abfälle (Verbrennung an Land - D 10) • für Abfälle nach Anhang V, Teil 2 EU-POP-VO: DK IV/Untertagedeponie mit Ausnahmegenehmigung nach Artikel 7 Absatz 4 Buchstabe b EU-POP-VO (D 12) 	

4 Hinweise zur Analytik

Methode	GC-ECD	GC-MS, GC-ECD	GC-ECD	
Norm	DIN ISO 10382 (05/2003)	DIN EN 17322	DIN EN 12766-1 (11/2000) und DIN EN 12766-2 (12/2001)	
Probenaufbereitung/ Probenvorbehandlung	entsprechend der Norm	entsprechend der Norm	Auflösen des Öls in Lösemittel	
Materialtyp	Boden	Boden, Klärschlamm, Abfall, Bioabfall	Mineralölerzeugnisse und Gebrauchttöle	
Bemerkung	n.a.	Bestimmung von 7 PCB-Kongeneren (mit PCB 118)	Teil 2 der Norm legt zwei Berechnungsverfahren für den PCB-Gesamtgehalt fest.	

5 Literaturverzeichnis

- [1] GESTIS - Stoffdatenbank, „Polychlorierte Biphenyle,“ [Online]. Available: <https://gestis.dguv.de/data?name=095370>. [Zugriff am 05. Oktober 2022].
- [2] Umweltbundesamt, „Dioxine (PCDD/PCDF) und Polychlorierte Biphenyle (PCB),“ 16. August 2021. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/persistente-organische-schadstoffe-pop/dioxine-pcddpcdf-polychlorierte-biphenyle-pcb>. [Zugriff am 04. August 2022].
- [3] J. Flasbarth, „Umweltbundesamt,“ 20. August 2013. [Online]. Available: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/dokumente/pcb_management_erledigte_und_unerledigte_hausaufgaben.pdf. [Zugriff am 05. Oktober 2022].
- [4] P. A., *POP-Schadstoffe – Herkunft und Gefahrenpotential; Vortrag im Rahmen der Veranstaltung der SBB mbH am 21. Januar 2012: „Die Problematik persistenter organischer Schadstoffe – Der richtige Umgang mit der POP-Verordnung“*, BIPRO GmbH München, 2014.
- [5] Umweltbundesamt, „Dioxine und Polychlorierte Biphenyle (PCB) in der Umwelt,“ 02. Februar 2018. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/chemikalien/dioxine-polychlorierte-biphenyle-pcb-in-der-umwelt#polychlorierte-dioxine-furane-und-polychlorierte-biphenyle>. [Zugriff am 05. Oktober 2022].

- [6] S. Convention, „The 12 initial POPs under the Stockholm Convention,“ 2019. [Online]. Available: <http://chm.pops.int/TheConvention/ThePOPs/The12InitialPOPs/tabid/296/>. [Zugriff am 05. Oktober 2022].
- [7] Bayerisches Landesamt für Umwelt, September 2020. [Online]. Available: https://www.lfu.bayern.de/abfall/schadstoffratgeber_gebaeuderueckbau/suchregister/doc/412.pdf. [Zugriff am 06. Oktober 2022].
- [8] UNEP, „Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with polychlorinated biphenyls, polychlorinated terphenyls, polychlorinated naphthalenes or polybrominated biphenyls including hexabromobiphen,“ 13. Mai 2017. [Online]. Available: <http://www.basel.int/Implementation/TechnicalMatters/DevelopmentofTechnicalGuidelines/TechnicalGuidelines/tabid/8025/Default.aspx>. [Zugriff am 06. Oktober 2022].
- [9] A. Potrykus, M. Milunov und J. Weißenbacher, „Ermittlung von potentiell POP-haltigen Abfällen und Recyclingstoffen - Ableitung von Grenzwerten,“ Umweltbundesamt , Dessau-Roßlau, 2015.