

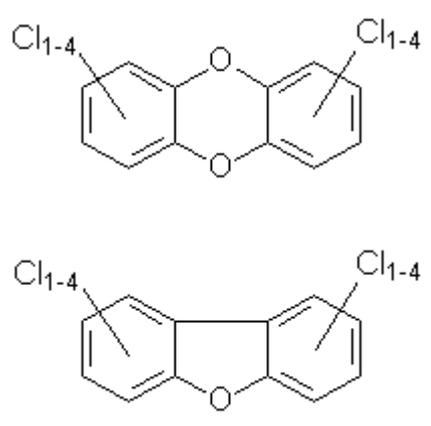
Persistente organische Schadstoffe

Polychlorierte Dibenzo-*p*-dioxine und Dibenzofurane (PCDD/PCDF) und dioxinähnliche PCB (dl-PCB)

1 Chemische Kenndaten

Da es sich bei den polychlorierten Dibenzo-*p*-dioxine und Dibenzofurane um Stoffgruppen handelt, können nicht alle chemischen Kenndaten angegeben werden.

Der Eintrag für PCDD/PCDF in den Anhängen IV und V der EU-POP-Verordnung wurde durch die Verordnung (EU) 2022/2400 um die dioxinähnlichen-PCB (dl-PCB) erweitert. So werden, aufgrund ihrer räumlichen und elektronischen Struktur, 12 PCB-Kongenere (PCB-77, PCB-81, PCB-105, PCB-114, PCB-118, PCB-123, PCB-126, PCB-156, PCB-157, PCB-167, PCB-169 und PCB-189) bezeichnet. Diese weisen eine den Dioxinen und Furanen ähnliche Toxizität auf. Um die aggregierte Wirkung aller in der EU-POP-VO aufgeführten dioxinähnlichen PCB zu berücksichtigen, wurden diese Verbindungen in den bestehenden Gruppeneintrag für PCDD/PCDF in den Anhängen IV und V der EU-POP-Verordnung aufgenommen. Für Informationen zu den PCB wird auf den Steckbrief zu PCB verwiesen.

| | | |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Synonyme | Dibenzo- <i>p</i> -dioxine und Dibenzofurane, chloriert | [1] |
| Summenformel | 75 mögliche PCDD Kongenere, 135 mögliche PCDF Kongenere, 12 dioxinähnliche PCB-Kongenere | [2] [3] |
| Strukturformel |  <p>Polychlorierte Dibenzo-<i>p</i>-dioxine</p> <p>Polychlorierte Dibenzofurane</p> | [1] |
| CAS-Nr. | Kann für Stoffgruppen nicht angegeben werden | |
| EG-Nr. | Kann für Stoffgruppen nicht angegeben werden | |
| Index-Nr. Harmonisierte Einstufung nach CLP | n.a. | |
| Löslichkeit in Wasser | sehr gering Je höher der Chlorierungsgrad, desto geringer die Wasserlöslichkeit. | [2] [3] |
| Verteilungskoeffizient Oktanol/Wasser | log Kow: hoch | [2] |

| | | |
|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----|
| Smp./ Sdp. | Kann für Stoffgruppen nicht angegeben werden. | |
| Aggregatzustand bei RT | fest | [1] |
| Dichte | Kann für Stoffgruppen nicht angegeben werden. | |
| Farbe | farblos | [1] |
| Einstufung nach CLP | n.a. | |

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

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Hinweis: PCDD und PCDF wurden bislang von der chemischen Industrie nicht absichtlich produziert. Es gibt keine praktischen Anwendungsbereiche und sie wurden nie zu kommerziellen Zwecken verwendet. Es wurden nur kleine Mengen hergestellt, die zu Analytik- oder Forschungszwecke Einsatz fanden. | | [2, 4] |
| Beispiele für Handelsnamen | n.a. | |
| Einsatz/Neuanwendungen (Anhang I Teil A der EU-POP-VO) | PCDD und PCDF werden ungewollt bei thermischen Prozessen gebildet. Sie entstehen unter Anwesenheit von Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Chlor in elementarer, organischer oder anorganischer Form bei Temperaturen zwischen 200 °C und 900 °C PCDD und PCDF sind nicht in Anhang I Teil A der EU-POP-VO geführt . | [2, 4] |
| Historische Einsatzbereiche und Funktion (Verbot für Neuanwendungen) | Ungewollte Bildung: <ul style="list-style-type: none"> • Bei chemischen Industrieprozessen <ul style="list-style-type: none"> ○ Thermische Prozesse unter Anwesenheit von Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Chlor in elementarer, organischer oder anorganischer Form: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abfallverbrennung [2] ▪ Metallerzeugung- und recycling [4] ○ Chemikalienherstellung: Herstellung von Chlorphenol (z. B. Pentachlorphenol) und in der Halogenchemie <ul style="list-style-type: none"> ▪ Insektizide, [4] ▪ Herbizide, [4] ▪ PCB Herstellung, [4] ▪ Zellstoff und Papierindustrie, [4] ▪ Textilreinigung, [4] ▪ Flammschutzmittel [4] • Spurenverunreinigung in chemischen Produkten <ul style="list-style-type: none"> ○ Unter Anwesenheit von Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Chlor [2] ○ Begünstigte Bildung unter folgenden Bedingungen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erhöhte Temperaturen (> 150 °C); ▪ Alkalische Bedingungen; ▪ Metallkatalysatoren; ▪ Ultraviolette (UV) Strahlung oder andere Radikalstarter | [2] [2] [4] [2, 4] [4] [4] [4] [4] [4] |

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Fortsetzung: Historische Einsatzbereiche und Funktion (Verbot für Neuanwendungen) | <ul style="list-style-type: none"> • Brände <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hausbrand ▪ Brände von PVC, Transformatoren (PCB), bromierte Flammschutzmittel | [4] [4] |
| | Inverkehrbringungsverbot: <ul style="list-style-type: none"> • Deutschland: Das Inverkehrbringen von PCDD und PCDF in Stoffen, Gemischen und Erzeugnissen ist nach Chemikalien-Verbotsverordnung, abhängig von der Verbindung, ab Konzentrationen zwischen 1 bis 100 µg/kg verboten. | |
| Produktionsstopp | PCDD und PCDF werden nicht im technischen Maßstab produziert. | [2, 4] |
| Rechtssetzung und Produktsicherheit/ Beschränkungen | VO (EU) 2019/1021 (EU-POP-VO): Anhang III - Teil A, Anhang IV, Anhang V - Teil 2 Chemikalien-Verbotsverordnung (ChemVerbotsV): Anlage 1 (zu § 3) – Inverkehrbringensverbote: Eintrag 2 Klärschlammverordnung (AbfKlärV) Anlage 2 Tabelle 2 | |

3 Zentrale Informationen für die Abfallwirtschaft

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----|
| Einstufung als gefährlicher Abfall in Deutschland | 5 µg TE/kg nach Nr. 2.2.3 der Anlage zur AVV i.V.m. Anhang IV der EU-POP-VO (Die Konzentrationsgrenze bezieht sich auf die Gehalte von Dioxinen und Furanen im Abfall) TE: Toxizitätsäquivalente gemäß Anhang V 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 | 5 µg TE/kg nach Anhang IV der EU-POP-VO | | |
| Potentielles Vorkommen in Abfällen | Abfälle die unbeabsichtigt erzeugte PCDD und PCDF enthalten oder damit kontaminiert sind: <ul style="list-style-type: none"> • Feststoffe: <ul style="list-style-type: none"> ○ kontaminierte Böden und Sedimente (Standorte die durch den Einsatz von Pestiziden, Holzbehandlung, offene Verbrennung, chemische Industrie kontaminiert sind) ○ kontaminierte Schlämme (Schlämme, die industriell hergestellte Chemikalien, Feststoffe und Flüssigkeiten enthalten) ○ kontaminierte feste Abfälle (Papier, Metalle, Kunststoffe, Fahrzeug-Schredderleichtfraktionen, lackierte Gegenstände, Abbruchabfälle etc.) ○ Verbrennungsrückstände aus Abluftreinigungssystemen, Brennraumrückstände wie Schlämme, Schlacke, | | [2] |

| | | |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| | <p>Flugasche aus Verbrennungsanlagen, Kraftwerken, Zementkraftwerken, Sinteranlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Entwässerte Geräte mit Flüssigkeitsrückständen (elektrische, hydraulische oder wärmeübertragende Geräte, Verbrennungsmotoren, Pestizidausbringungsgeräte) ○ Entleerte Behälter, die flüssige Rückstände aus den Geräten enthalten (z.B. Abfall Ölfässer, Pestizidflaschen oder Lagertanks) oder absorbierende Materialien ○ Lederabfälle <ul style="list-style-type: none"> ● Flüssigkeiten: <ul style="list-style-type: none"> ○ Kontaminierte Öle (enthalten in oder abgelassen aus Verbrennungsmotoren und aus elektrischen, hydraulischen oder Wärmeübertragungsgeräten); ○ Bestimmte Pestizide (Herbizide, Holzschutzmittel); ○ Gemischte organische Flüssigabfälle (Lacke, Farbstoffe, Öle, Lösungsmittel); ○ Verunreinigtes Prozesswasser (Industrieabwasser, Wasser aus Wäscher und Vorhänge, Quenchwasser, Abwasser); | [2] |
| Verschleppungsgefahr | <p>Umwelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Kontaminierte Böden ● Verunreinigtes Prozesswasser | [2] |
| | <p>Recyclingprodukte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Spurenverunreinigungen in chemischen Produkten | [2] |
| | <p>Andere Abfälle:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Abgelagerte oder abgeschiedene Dioxine aus Deponien, Klärschlämmen, Sickerwässern, Altölen, Komposten, Holzschutzmitteln in Innenräumen. | [4] |
| Mögliche Entsorgungswege | <ul style="list-style-type: none"> ● Verbrennungsanlagen für gefährliche Abfälle (R 1, 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 | HR GC-MS | | |
| Norm | DIN EN 16190 (10/2019) | | |
| Probenaufbereitung/ Probenvorbehandlung | n.a. | | |
| Materialtyp | Boden, behandelter Bioabfall und Schlamm | | |
| Bemerkung | Norm gilt auch für dioxinähnliche PCB | | |

5 Literaturverzeichnis

- [1] „GESTIS - Stoffdatenbank,“ [Online]. Available: <https://gestis.dguv.de/data?name=530408>. [Zugriff am 04. August 2022].
- [2] UNEP, „Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes containing or contaminated with unintentionally produced polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated dibenzofurans, hexachlorobenzene, polychlorinated biphenyls, pentachlorobenz,“ 15. Mai 2015. [Online]. Available: <http://www.basel.int/Implementation/TechnicalMatters/DevelopmentofTechnicalGuidelines/TechnicalGuidelines/tabid/8025/Default.aspx>. [Zugriff am 04. August 2022].
- [3] A. B. B. M. B. K. B. U. D. I. F. P. G. E. G. K. J. R. K. G. K. J. K. C. M. A. M. u. w. Anja Behnke, „Dioxine und dioxinähnliche PCB in Umwelt und Nahrungsketten,“ Umwelt Bundesamt, Dessau-Roßlau, 2018.
- [4] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, „FAQ - Dioxine, Furane und PCB,“ LANUV, [Online]. Available: <https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/gefährstoffe/faq-dioxine-furane-und-pcb>. [Zugriff am 04. August 2022].