

Entsorgung von Abfällen mit persistenten organischen Schadstoffen

Forum Sonderabfallentsorgung 2024

Ariane Blaschey
Geschäftsführerin



SBB Sonderabfallgesellschaft Brandenburg/Berlin mbH

Großbeerenstr. 231 ▪ 14480 Potsdam

Tel. (0331) 27 93 - 43 ▪ Fax (0331) 27 93 - 20

ariane.blaschey@sbb-mbh.de

Themen

- Einführung
- Kurzer Überblick über die Rechtslage
- Wesentlicher Regelungsumfang aus abfallwirtschaftlicher Sicht
 - » Vorstellung der relevanten Schadstoffe ("POPs") mit („unteren“) Grenzwerten nach Anhang IV
 - » Konsequenzen auf die Entsorgung von Abfällen
 - » Praxisbeispiele für relevante POP-Abfälle
- Frühere Einsatzgebiete/Herkunft/Verwendung der POPs
- Praktische Auswirkungen auf die Deklaration/Untersuchung von Abfällen
- Fazit

Einführung EU-POP-Verordnung*

- EU-POP-Verordnung definiert für **30 konkret benannte Schadstoffe**
 - » Entsorgungswege und -verfahren
 - » Herstellungs-, Inverkehrbringungs-, Verwendungsverbote
 - » max. Schadstoffgehalte in Produkten, Erzeugnissen etc.
- unmittelbar in Deutschland gültig
- POPs: **p**ersistent **o**rganic **p**ollutants
(= persistente organische Schadstoffe)

* Verordnung (EU) 2019/2021 des europäischen Parlaments und des Rates vom 20.06.2019 über persistente organische Schadstoffe, vormals Verordnung (EG) Nr. 850/2004

Einführung EU-POP-Verordnung

- internationaler Hintergrund:
 - » Stockholmer Übereinkommen über persistente organische Schadstoffe
 - » POPs-Protokoll über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung

Einführung EU-POP-Verordnung

- Eigenschaften der gelisteten Stoffe:
 - » **persistent**
 - langlebig, nicht bzw. äußerst schwer abbaubar
 - » **bioakkumulierbar**
 - reichern sich in Organismen an
 - » haben sehr **schädliche Auswirkungen** auf die **Gesundheit** von Menschen und Tieren
 - z.B. mutagen, karzinogen und/oder reproduktionstoxisch
 - » haben das Potential zum **weiträumigen Transport** über den **Luftpfad**
 - „grasshopper“-Effekt

Rückblick

2004

Verordnung (EG) 850/2004


→ „Das dreckige Dutzend“

- » PCDD/PCDF
- » DDT
- » Chlordan
- » α -, β -, γ -HCH
- » HCB
- » Dieldrin
- » Endrin
- » Heptachlor
- » Chlordecon
- » Mirex
- » PCB
- » Toxaphen
- » HBB
- » Aldrin

2006

Festlegung der Grenzwerte für Anhang IV und V

Rück-/Ausblick

- 
- 2010 » ergänzt: PFOS, Tetra-BDE, Penta-BDE, Hexa-BDE, Hepta-BDE, PeCB, delta-HCH
- 2015 » ergänzt: Endosulfan, HCBd, PCN, SCCPs
- 2016 » ergänzt: HBCD
- 2019 » ergänzt: Deca-BDE
» Neufassung VO (EU) 2019/2021
- 2023 » ergänzt: PCP, PFOA, PFHxS, Dicofol
» (z.T. stufenweise) Änderung Anhang-IV-Grenzwerte: PBDEs, HBCD, SCCP, PCDD/PCDF
» Änderung/Ergänzung einiger Anhang-V-Grenzwerte
» Ergänzung einiger Abfallschlüssel in Anhang V, Teil 2
- Ausblick » Dechlorane Plus, Methoxychlor, UV-328
» Chlorpyrifos, MCCPs, PFCA

Grenzwerte Anhang IV

Stoff	Anh.-IV-Grenzwerte
Summe Tetra-, Penta-, Hexa-, Hepta-, Decabromdiphenylether (PBDEs) » ab 30.12.2025 » ab 30.12.2027	500 mg/kg 350 mg/kg 200 mg/kg
Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) und ihre Derivate	50 mg/kg
PCDD/PCDF + dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (dl-PCB) Ausnahme: » Asche/Ruß aus privaten Haushalten bis 31.12.2024	5 µg I-TE/kg 15 µg I-TE/kg
DDT (1,1,1-Trichlor-2,2-bis(4-chlorphenyl)ethan)	50 mg/kg
Chlordan	50 mg/kg
Hexachlorcyclohexane (α -, β -, γ -, δ -HCH)	50 mg/kg
Dieldrin	50 mg/kg
Endrin	50 mg/kg

Grenzwerte Anhang IV

Stoff	Anh.-IV-Grenzwerte
Heptachlor	50 mg/kg
Hexachlorbenzol	50 mg/kg
Chlordecon	50 mg/kg
Alkane C ₁₀ -C ₁₃ , Chlor (kurzkettige chlorierte Paraffine, SCCP)	1.500 mg/kg
Pentachlorbenzol (PeCB)	50 mg/kg
Mirex	50 mg/kg
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	50 mg/kg
Toxaphen	50 mg/kg
Polychlorierte Naphthaline (PCN)	10 mg/kg
Endosulfan	50 mg/kg

Grenzwerte Anhang IV

Stoff	Anh.-IV-Grenzwerte
Hexachlorobutadien	100 mg/kg
Hexabromobiphenyl	50 mg/kg
Aldrin	50 mg/kg
Hexabromcyclododecan (HBCD)	500 mg/kg
Pentachlorphenol (PCP), seine Salze und Ester	100 mg/kg
Perfluorooctansäure (PFOA), ihre Salze und PFOA-verwandte Verbindungen	1 mg/kg (PFOA + ihre Salze) 40 mg/kg (Summe PFOA-verwandte Verbindungen)
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS), ihre Salze und PFHxS-verwandte Verbindungen	1 mg/kg (PFHxS + ihre Salze) 40 mg/kg (Summe PFHxS-verwandte Verbindungen)
Dicofol	50 mg/kg

Wesentlicher Regelungsumfang aus abfallwirtschaftlicher Sicht

- **Verunreinigungen** von Abfällen **mit POPs** müssen **vermieden** werden
 - » grundsätzlich Vermeidung von POP-haltigen Abfällen
 - » Fehlströme identifizieren und vermeiden
- **Verwertung, Wiedergewinnung, Rückgewinnung, Wiederverwendung** der POPs **unzulässig**

Wesentlicher Regelungsumfang aus abfallwirtschaftlicher Sicht

- POPs im Abfall müssen **zerstört** oder **unumkehrbar umgewandelt** werden
 - » nur bestimmte **Verwertungs-/Beseitigungsverfahren** sind zulässig
 - Standardentsorgungsverfahren nach Anhang V, Teil 1
 - in der Praxis: Verbrennung (D10-, R01-Verfahren)
 - oberirdische Ablagerung nicht zulässig (→ § 7 Abs. 1 Nr. 7 DepV)
 - » bei Unterschreitung der Anhang-IV-Grenzwerte können andere als die in Anhang V genannten Verfahren zur Anwendung kommen

Wesentlicher Regelungsumfang aus abfallwirtschaftlicher Sicht

- **unnötige Verzögerungen** im Entsorgungsprozess **unzulässig**, daher Vorbehandlung nur in unbedingt notwendigem Maße
- andere Entsorgungswege für eine Reihe von Abfällen nach Ausnahmegenehmigung zulässig, sofern Zerstörung (z.B. thermische Behandlung) nicht möglich ist (Art. 7 Abs. 4 b)
 - » in der Praxis für wenige Einzelfälle: ausschließlich UTD

Konsequenzen für die Praxis

- **POPs** in Abfällen müssen **zwingend identifiziert** werden
- POP-haltige Abfälle immer **thermisch** behandeln oder **POPs** im ersten Schritt **separieren** und nachfolgend thermisch behandeln
- oberirdische Ablagerung nicht zulässig
- **Entstehung neuer** POP-haltiger Abfälle zwingend **vermeiden**:
 - » Handling/Aufbereitung auf ein notwendiges Minimum begrenzen
 - » mögliche Fehlströme identifizieren und verhindern

POPs: Frühere Einsatzgebiete/Herkunft/heutige Abfälle

- Einsatz als **Pestizid**
- Verwendung als **Industriechemikali**
 - » Flammschutzmittel
 - » Weichmacher
 - » Imprägniermittel
- unbeabsichtigt gebildete POPs (uP

Praxisbeispiel:

Praxisbeispiel:

- » HBCD-haltige Wärmedämmplatten oder Trägersysteme (aus Sanitärbereich) aus Polystyrol
- » BDE-
- » PFAS
- » PFAS
- vo
- vo
- au
- » PFAS-haltige textile Wand- und Bodenbeläge
- » PCB-haltige Fugenmassen aus Fenster-/Türbereichen
- » PCB-haltige Korrosionsschutz- und Farbbeschichtungen

PCB in offenen Anwendungen in Gebäuden: unbeabsichtigt gebildete POPs (uPOPs):

- » PCDD/PCDF
- » PCB
- » Hexachlorbenzol
- » Pentachlorbenzol
- » Polychlorierte Naphthaline (PCN)
- » Hexachlorobutadien

POPs: Frühere Einsatzgebiete

Pestizide (Herbizide, Fungizide, Insektizide, Akarizide, Pflanzenschutzmittel...)

Aldrin	Endrin
Mirex	Heptachlor
Toxaphen	Hexachlorcyclohexane incl. Lindan
DDT	Endosulfan
Chlordan	Hexachlorbenzol
Dieldrin	Hexachlorobutadien
Pentachlorbenzol (PeCB)	Chlordecon
Dicofol	Pentachlorphenol + seine Salze und Ester
PFOS	

POPs: Herkunft/Verwendung (Auswahl)

Industriechemikalien

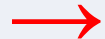
Polybromierte Diphenylether (BDEs)

Flammschutzmittel in

- » Kunststoffen in Fahrzeugen
- » Kunststoffen in Gehäusen von Elektrogeräten
- » in Polstermöbeln und Textilien

Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) +
ihre Derivate

**Heute noch
zulässige
Anwendung!**



- » Imprägniermittel mit wasser-/öl-/ fettabweisender Wirkung für Textilien, Papier, Teppiche, Leder, Gummi, Kunststoffe, Polstermöbel etc.
- » Feuerlöschmittel
- » Sprühnebelverhinderer beim Hartverchromen in Galvaniken
- » Verwendung zur Herstellung von Fotolacken, -filmen, -platten, -papieren

POPs: Herkunft/Verwendung (Auswahl)

Industriechemikalien

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	<ul style="list-style-type: none">» Einsatz als Wärmeübertragungsflüssigkeit» Herstellung von Korrosionsschutzmitteln, Farben und Weichmachern
Hexachlorbenzol	<p>Einsatz</p> <ul style="list-style-type: none">» zur Herstellung von org. Chemikalien (z.B. Imprägniermittel)» als Holzschutzmittel
Pentachlorbenzol (PeCB)	<p>Einsatz</p> <ul style="list-style-type: none">» als Flammschutzmittel» zur Herstellung von PCB-halt. Produkten» als Zwischenprodukt in chem. Industrie

POPs: Herkunft/Verwendung (Auswahl)

Industriechemikalien	
Hexachlorobutadien (HCBD)	Einsatz als <ul style="list-style-type: none">» Hydraulik- und Wärmeübertragungsflüssigkeit» Lösemittel
Polychlorierte Naphthaline (PCN)	Einsatz <ul style="list-style-type: none">» bei Holzschutzmittelherstellung» bei Farbherstellung» als Flammschutzmittel» als Weichmacher
Hexabromobiphenyl	» Flammschutzmittel
Mirex	» Flammschutzmittel

POPs: Herkunft/Verwendung (Auswahl)

Industriechemikalien

Alkane C₁₀-C₁₃, Chlor (kurzkettige chlorierte Paraffine, SCCP)

Einsatz

- » in der Farb-/Kleberherstellung
- » in Metallbearbeitung
- » in Leder-/Pelz-/Textilindustrie
- » als Weichmacher
- » als Additiv in Kunststoffen und Fugenmassen
- » als Flammenschutzmittel (speziell z.B. in Gummiförderbändern im Bergbau)

Hexabromcyclododecan (HBCD)

Einsatz als Flammenschutzmittel in

- » Polystyrol-Dämmplatten im Baubereich
- » Kunststoffgehäusen von Elektrogeräten
- » Textilien

POPs: Herkunft/Verwendung (Auswahl)

Industriechemikalien

Pentachlorphenol + seine Salze und Ester

Einsatz

- » als Holz- und Bautenschutzmittel
- » zur Textil- und Lederimprägnierung
- » in der Zellstoff-, Papier- und Pappeherstellung
- » zur Herstellung von Fugendichtmittel, Spachtel- und Vergussmassen
- » in Klebern, Lacken und Farben

Perfluorooctansäure (PFOA), ihre Salze u. PFOA-
verwandte Verbindungen

» Prozesshilfsstoff bei der Herstellung von Fluorpolymeren

Herstellung von

- » Antihafbeschichtungen
- » Tensiden
- » Feuerlöschschäumen

Verunreinigungen in diversen Materialien

POPs: Herkunft/Verwendung (Auswahl)

Industriechemikalien

PFHxS, ihre Salze und PFHxS-
verwandte Verbindungen

- » Imprägniermittel (zum Schutz vor Feuchtigkeit, Pilzbefall)
- » Antihaftbeschichtung für Textilien, Leder, Polstermöbel
- » Tenside, Reinigungsmittel
- » Feuerlöschschäume

Aldrin

- Einsatz als
- » Korrosionsschutzmittel
 - » Additiv in Kunststoffen

Auswirkungen auf die Abfalldeklaration

- Hintergrund:
 - » Identifikation von POP-Kontaminationen sind von hoher Bedeutung für Entsorgungsweg
 - » Weitergabe der Informationen über mögliche POP-Belastung in der Entsorgungskette zwingend notwendig
 - » ggf. von Bedeutung auch bei geringen EOX-Gehalten (3...10 mg/kg)
- Abfalldeklaration
 - » mögliche Belastung mit POPs muss bei Abfalldeklaration mitbedacht werden hinsichtl.
 - **Überschreitung** Grenzwert aus **Anhang IV EU-POP-VO** und daraus folgender Konsequenzen
 - Einstufung **gefährlich/nicht gefährlich**
 - Auswahl des **geeigneten Entsorgungsweges** bezüglich
 - Einhaltung Annahmegrenzwerte
 - zu erwartendem Behandlungserfolg

Auswirkungen auf die Abfalldeklaration

- » möglich z.B. mittels
 - Nutzung von Summenparametern, wie z.B. EOX (oder ggf. EOF?)
 - quantitative Untersuchung auf relevante Parameter
 - qualitative Untersuchung relevanter Parameter mittels Screeningmethoden
 - ergänzt um historische Recherche zu Vornutzung oder Abfallentstehung und/oder „Denkarbeit“

Auswirkungen auf die Abfalldeklaration

- EOX:
 - » Indikator für Vorhandensein halogenorganischer Verbindungen (Chlor, Jod, Brom)
 - kein Hinweis auf organische Fluorverbindungen
 - » Umfang der EOX-Aufklärung immer in Abhängigkeit des Entsorgungsweges
 - » relevant ggf. auch schon bei sehr geringen Messwerten:

	EU-POP-VO Anhang-IV-Grenzwert	theoretisch errechneter EOX- Gehalt
Polychlorierte Biphenyle (PCB _{gesamt})	50 mg/kg OS	9,4...35,55 mg/kg OS
entspricht PCB ₆	10 mg/kg OS	
Polychlorierte Naphthaline (PCN)	10 mg/kg OS	2,18...7,03 mg/kg OS
PCDD/PCDF + dl-PCB	5 µg/kg OS	≈ 0,0027 mg/kg OS

Fazit

- EU-POP-VO regelt die Entsorgung von Abfällen, die mit **sehr gefährlichen organischen Schadstoffen** kontaminiert sind
- **nicht zulässige** Entsorgungsverfahren (z.B. Deponierung, Verwertung) müssen **sicher ausgeschlossen** werden
- **Aufwand** zur Erkennung einer möglichen POP-Kontamination muss **dringend erhöht** werden - bei allen Beteiligten
 - » Indikatoren wie z.B. EOX- oder EOF-Gehalte nutzen und auffällige Gehalte aufklären
- **Informationen** über POP-Belastung im Abfall muss in Entsorgungskette zwingend **weitergegeben** werden

SBB Sonderabfallgesellschaft Brandenburg/Berlin mbH

Zentrale: +49 331 27 93 - 0
Infotelefon: +49 331 27 93 - 27
Fax: +49 331 27 93 - 15

Post- und Besuchsadresse:

Großbeerenstr. 231
14480 Potsdam

Internet:

www.sbb-mbh.de