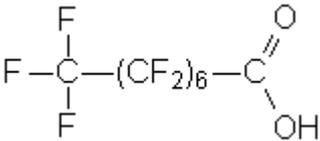


Persistente organische Schadstoffe

# Perfluorooctansäure (PFOA), ihre Salze und PFOA-verwandte Verbindungen gemäß Anhang I

Dieses Merkblatt beschränkt sich auf PFOA als Leitsubstanz, PFOA-verwandte Verbindungen gemäß Anhang I werden hier nicht explizit beschrieben. Eine Übersicht der PFOA-verwandten Verbindung ist im Dokument „Indicative list of substances covered by the listing of perfluorooctanoic acid (PFOA), its salts and PFOA-related compounds“ in der jeweils aktuellen Fassung des *POPRC*<sup>1</sup> aufgelistet.

## 1 Chemische Kenndaten

<b>Synonyme</b>	Pentadecafluorooctansäure	[1]
<b>Summenformel</b>	C <sub>8</sub> HF <sub>15</sub> O <sub>2</sub>	[1]
<b>Strukturformel</b>		[1]
<b>CAS-Nr.</b>	335-67-1	[1]
<b>EG-Nr.</b>	206-397-9	[1]
<b>Index-Nr.</b> Harmonisierte Einstufung nach CLP	607-704-00-2	[1]
<b>Löslichkeit in Wasser</b>	3,4 g/l bei 20 °C; schwer löslich	[1]
<b>Verteilungskoeffizient Oktanol/Wasser</b>	log Kow: 6,3	[1]
<b>Smp./ Sdp.</b>	Schmelzpunkt: 54,3 °C Siedepunkt: 192,4 °C	[1]
<b>Aggregatzustand bei RT</b>	fest	[1]
<b>Dichte</b>	1,792 g/cm <sup>3</sup> bei 20 °C	[1]
<b>Farbe</b>	weiß	[1]
<b>Einstufung nach CLP</b>	Akute Toxizität, Kategorie 4, Verschlucken; H302 Schwere Augenschädigung, Kategorie 1; H318 Akute Toxizität, Kategorie 4, Einatmen; H332 Karzinogenität, Kategorie 2; H351 Reproduktionstoxizität, Zusatzkategorie für Wirkungen auf oder über Laktation; H362 Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition), Kategorie 1; H372 (Leber) Reproduktionstoxizität, Kategorie 1B; H360D	[2]

<sup>1</sup> Persistent Organic Pollutants Review Committee:

<https://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC19/Overview/tabid/9548/Default.aspx>

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

<p><b>Beispiele für Handelsnamen</b></p>	<p>n.a.</p>	
<p><b>Einsatz/Neuanwendungen (Anhang I Teil A der EU-POP-VO)</b></p>	<p><b>Punkte 1-4:</b> PFOA ihre Salze und PFOA-verwandte Verbindungen dürfen gemäß Artikel 4 Absatz 1 Buchstabe b als <b>unbeabsichtigte Spurenverunreinigungen</b> vorhanden sein bei:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konzentrationen von <b>PFOA oder ihrer Salze</b> von höchstens 0,025 mg/kg (0,0000025 Gew.-%), wenn sie in Stoffen, Gemischen oder Erzeugnissen vorhanden ist bzw. sind.</li> <li>2. Konzentrationen <b>einer einzelnen PFOA-verwandten Verbindung</b> oder einer <b>Kombination von PFOA-verwandten Verbindungen</b> von höchstens 1 mg/kg (0,0001 Gew.-%), wenn sie in Stoffen, Gemischen oder Erzeugnissen vorhanden ist bzw. sind.</li> <li>3. Konzentrationen von <b>PFOA-verwandten Verbindungen</b> von höchstens 20 mg/kg (0,002 Gew.-%), wenn sie in einem Stoff vorhanden sind, der als <b>transportiertes isoliertes Zwischenprodukt</b> im Sinne von Artikel 3 Nummer 15 Buchstabe c der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 bei der Herstellung von Fluorchemikalien mit einer Perfluorkohlenstoffkette mit höchstens sechs Atomen genutzt werden soll und die streng kontrollierte Bedingungen gemäß Artikel 18 Absatz 4 Buchstaben a bis f der genannten Verordnung erfüllt. Diese Ausnahme wird von der Kommission bis zum 25.8.2023 überprüft und bewertet.</li> <li>4. Konzentrationen von PFOA und ihrer Salze von höchstens 1 mg/kg (0,0001 Gew.-%), wenn sie in durch ionisierende Strahlung oder durch thermischen Abbau hergestellten Mikropulvern aus Polytetrafluorethylen (PTFE) oder in PTFE-Mikropulver enthaltenden Gemischen und Erzeugnissen für die industrielle und gewerbliche Verwendung vorhanden ist bzw. sind, bis zum 18.8.2023. Jegliche PFOA-Emissionen bei der Herstellung und Verwendung von PTFE-Mikropulvern sind zu vermeiden bzw. — falls nicht möglich — weitestgehend zu verringern. Der Grenzwert von 1 mg/kg (0,0001 Gew.-%) gilt nur für die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung von PFOA und ihren Salzen, wenn diese in PTFE-Mikropulvern enthalten sind, die transportiert oder behandelt werden, um die Konzentration von PFOA und ihren Salzen unter den Grenzwert von 0,025 mg/kg (0,0000025 Gew.-%) zu senken.</li> </ol> <p>5. Die <b>Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung</b> von PFOA, ihrer Salze und von PFOA-verwandten Verbindungen ist zu folgenden <b>Zwecken zulässig</b>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) fotolithografische oder Ätzverfahren bei der Halbleiterherstellung, bis zum 4. Juli 2025;</li> <li>b) fotografische Beschichtungen von Filmen, bis zum 4. Juli 2025;</li> <li>c) öl- und wasserabweisende Textilien zum Schutz von Arbeitnehmern vor gefährlichen Flüssigkeiten,</li> </ol>	

	<p>die Risiken für ihre Gesundheit und Sicherheit darstellen, bis zum 4. Juli 2023;</p> <p>d) invasive und implantierbare Medizinprodukte, bis zum 4. Juli 2025.</p> <p>6. Abweichend hiervon ist die Verwendung von PFOA, ihrer Salze und von PFOA-verwandten Verbindungen in <b>Feuerlöschschaum</b> zur Bekämpfung von Dämpfen aus Flüssigbrennstoffen und Bränden von Flüssigbrennstoffen (Brandklasse B), der bereits in — mobile wie auch ortsfeste — Systeme eingefüllt ist, bis zum 4. Juli 2025 zulässig, wobei folgende Bedingungen gelten:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Feuerlöschschaum, der PFOA, ihre Salze und/oder PFOA-verwandte Verbindungen enthält oder enthalten könnte, darf nicht für Ausbildungszwecke verwendet werden;</li><li>b) Feuerlöschschaum, der PFOA, ihre Salze und/oder PFOA-verwandte Verbindungen enthält oder enthalten könnte, darf nicht für Tests verwendet werden, es sei denn, alle Freisetzungen werden aufgefangen;</li><li>c) ab dem 1. Januar 2023 sind Verwendungen von Feuerlöschschaum, der PFOA, ihre Salze und/oder PFOA-verwandte Verbindungen enthält oder enthalten könnte, nur an Standorten zulässig, an denen alle Freisetzungen aufgefangen werden können;</li><li>d) Bestände von Feuerlöschschaum, der PFOA, ihre Salze und/oder PFOA-verwandte Verbindungen enthält oder enthalten könnte, sind im Einklang mit Artikel 5 zu bewirtschaften.</li></ul> <p>7. Abweichend hiervon ist die Verwendung von Perfluorooctylidiodid enthaltendem Perfluorooctylbromid für die Herstellung von <b>Arzneimitteln</b> vorbehaltlich einer bis zum 31. Dezember 2026, danach alle vier Jahre sowie bis zum 31. Dezember 2036 durchzuführenden Überprüfung und Bewertung durch die Kommission zulässig.</p> <p>8. Die Verwendung von in der Union vor dem 4. Juli 2020 bereits verwendeten Erzeugnissen, die PFOA, ihre Salze und/oder PFOA-verwandte Verbindungen enthalten, ist zulässig. Artikel 4 Absatz 2 Unterabsätze 3 und 4 finden auf solche Erzeugnisse Anwendung.</p> <p>9. Abweichend hiervon sind die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung von PFOA, ihrer Salze und von PFOA-verwandten Verbindungen bis zum 3. Dezember 2020 zu folgenden Zwecken zulässig:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) andere als implantierbare Medizinprodukte im Anwendungsbereich der Verordnung (EU) 2017/745;</li><li>b) Latexdruckfarbe;</li><li>c) Plasma-Nanobeschichtungen.</li></ul> <p>10. Für die Zwecke dieses Eintrags gilt Artikel 4 Absatz 1 Buchstabe b für Konzentrationen von PFOA und ihrer Salze und/oder PFOA-verwandten Verbindungen von höchstens 2 mg/kg (0,0002 Gew.-%), wenn sie in anderen Medizinprodukten als invasiven Produkten und</p>	
--	--	--

	<p>implantierbaren Produkten enthalten sind. Diese Ausnahme wird von der Kommission spätestens bis zum 22. Februar 2023 überprüft und bewertet.</p>	
<p><b>Historische Einsatzbereiche und Funktion (Verbot für Neuanwendungen)</b></p>	<p><b>Erlaubte Einsatzbereiche (s. Anhang I, Teil A EU-POP-VO):</b></p> <p>PFOA und seine Salze:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herstellung von Fluorpolymeren</li> <li>- In der Fotoindustrie</li> <li>- In der Halbleiterindustrie</li> </ul> <p>PFOA-verwandte Verbindungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- In Textilbehandlung</li> <li>- In Brandbekämpfungsmittel</li> <li>- In Farben</li> </ul> <p><b>Unbeabsichtigte Bildung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei unvollständiger Verbrennung von Fluorpolymeren (z. B. offene Verbrennung)</li> <li>• bei der Aluminiumproduktion</li> <li>• bei der Herstellung von Fluorchemikalien</li> </ul>	<p>[5]</p> <p>[6]</p>
	<p><b>Nicht mehr erlaubte Einsatzbereiche:</b></p> <p><b>PFOA:</b> Herstellung von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluorelastomeren und Fluorpolymeren</li> <li>• Antihalt-Küchengeräte,</li> <li>• Lebensmittelverarbeitungsgeräten und</li> </ul> <p><b>PFOA-verwandte Verbindungen:</b> Verwendung als Tenside und Oberflächenbehandlungsmittel in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papier</li> <li>• Farben</li> </ul>	<p>[3]</p> <p>[3]</p>
	<p><b>Verwendungsverbot:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• seit <b>2020</b> ist die Verwendung von PFOA in <b>der EU</b> verboten vgl. die delegierte Verordnung (EU) 2020/784 zur Änderung der EU-POP-VO</li> </ul>	
	<p>Ausnahme zur Verwendung von PFOA, ihre Salze und PFOA-verwandte Verbindungen gilt für bestimmte Zwecke (s. Anhang I Teil A der EU-POP-VO). Die Verwendung von in der Union vor dem 4. Juli 2020 bereits verwendeten Erzeugnissen, die PFOA, ihre Salze und/oder PFOA-verwandte Verbindungen enthalten, ist zulässig.</p>	
	<p><b>Produktionsstopp</b></p>	<p>PFOA wurde in der EU nur von Miteni in Italien produziert. Miteni stellte 2010 seine PFOA-Produktion ein. 2014 wurden PFOA-verwandte Verbindungen noch in der EU produziert. Die Produktion von PFOA ist in <b>Deutschland</b> seit 2020 verboten.</p>
<p><b>Rechtssetzung und Produktsicherheit/Beschränkungen</b></p>	<p><b>VO (EU) 2019/1021 (EU-POP-VO):</b> Anhang I, Teil A; Anhang IV, Anhang V - Teil 2</p>	

### 3 Zentrale Informationen für die Abfallwirtschaft

<b>Einstufung als gefährlicher Abfall in Deutschland</b>	3.000 mg/kg (PFOA und ihre Salze) 200.000 mg/kg (Summe der PFOA-verwandten Verbindungen) nach Nr. 2.2.1 der Anlage zur AVV i.V.m. Anhang III der AbfallRRL	<b>Neu-POP</b>	
<b>Konzentrationsgrenze für die Nachweispflicht der in der POP-AbfallÜberwV genannten Abfallarten</b>	1,0 mg/kg (PFOA und ihre Salze) 40,0 mg/kg (Summe der PFOA-verwandten Verbindungen)		
<b>Konzentrationsgrenze für die unwiederbringliche Zerstörung/Umwandlung des POP im Abfall</b>	1,0 mg/kg (PFOA und ihre Salze) 40,0 mg/kg (Summe der PFOA-verwandten Verbindungen) nach Anhang IV der EU-POP-VO		
<b>Potentielles Vorkommen in Abfällen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrieabfälle</li> <li>• Textilien (z. B. Arbeitskleidung), Leder</li> <li>• Reinigungsmittel (z. B. für Teppiche)</li> <li>• Hausmüll</li> <li>• Verpackungen (Papier, Pappe), Mikrowellen-Popcornrüten</li> <li>• Fluorpolymere, z. B. Teflon</li> <li>• Kontaminierter Bodenaushub</li> <li>• Klärschlämme</li> <li>• Deponiesickerwasser</li> <li>• Hydrauliköle bei Flugzeugen</li> <li>• Sperrmüll (Teppiche, Polstermöbel usw.)</li> <li>• Konzentrate für Feuerlöschschäume</li> </ul>		[3] [8]
<b>Verschleppungsgefahr</b>	<p>Umwelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch das Waschen von mit PFOA-imprägnierten Textilien → Einleitung PFOA-haltiger Abwässer in Kläranlagen</li> <li>• Kontamination von Wasser und Boden durch Feuerlöschschäume</li> <li>• Austrag von PFOA durch Betriebe, die PFOA verwendet hatten (z. B. diffuse Luftemissionen)</li> </ul> <p>Recyclingprodukte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei Textilrecycling</li> <li>• Recyclingpapier</li> </ul>		[4] [8]
<b>Mögliche Entsorgungswege</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbrennungsanlagen für gefährliche Abfälle (R 1, D 10)</li> <li>• 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)</li> </ul>		

### 4 Hinweise zur Analytik

<b>Methode</b>	LC-MS/MS		
<b>Norm</b>	DIN 38414-14 (08/2011)		
<b>Probenaufbereitung/ Probenvorbehandlung</b>	Extraktion mit Methanol		
<b>Materialtyp</b>	Klärschlamm, Kompost und Boden		
<b>Bemerkung</b>	Mit der Methode erfolgt keine Erfassung der Halogenide. Die Norm ist für Amide nicht validiert.		

	Geeignete Methoden im Rahmen der Abfalluntersuchung sind im Papier „PFAS: Vorschlag zur Erweiterung des Untersuchungs- und Bewertungsspektrums sowie Vorschlag geeigneter Analysenmethoden“ <sup>2</sup> von der LAGA veröffentlicht.		
--	---	--	--

## 5 Literaturverzeichnis

- [1] GESTIS - Stoffdatenbank, [Online]. Available: <https://gestis.dguv.de/data?name=493012>. [Zugriff am 21. November 2022].
- [2] ECHA, „Summary of Classification and Labelling,“ [Online]. Available: <https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/details/67229>. [Zugriff am 27. September 2023].
- [3] Umweltbundesamt, „Perfluorooctansäure (PFOA),“ 18. August 2021. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/persistente-organische-schadstoffe-pop/perfluorooctansaeure-pfoa>. [Zugriff am 12. Dezember 2022].
- [4] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, „Leitfaden zur PFAS-Bewertung - Empfehlungen für die bundeseinheitliche Bewertung von Boden- und Gewässerunreinigungen sowie für die Entsorgung PFAS-haltigen Bodenmaterials,“ 21. Februar 2022. [Online]. Available: [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Bodenschutz/pfas\\_leitfaden\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Bodenschutz/pfas_leitfaden_bf.pdf). [Zugriff am 13. Dezember 2022].
- [5] UNEP, „Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its twelfth meeting - Addendum - Risk profile on pentadecafluorooctanoic acid (CAS No: 335-67-1, PFOA, perfluorooctanoic acid), its salts and PFOA-related compounds,“ Rom, 2016.
- [6] UNEP, „Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its thirteenth meeting - Addendum- Risk management evaluation on pentadecafluorooctanoic acid (CAS No: 335-67-1, PFOA, perfluorooctanoic acid), its salts and PFOA-related compound,“ Rom, 2017.
- [7] Committee for Risk Assessment (RAC) - Committee for Socio-economic Analysis (SEAC), „Background document to the Opinion on the Annex XV dossier proposing restrictions on Perfluorooctanoic acid (PFOA), PFOA salts and PFOA-related substances,“ European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki, 2015.
- [8] UNEP, „Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with perfluorooctane sulfonic acid (PFOS), its salts and perfluorooctane sulfonyl fluoride (PFOSF), perfluorooctanoic acid (PFOA), its salts a,“ UNEP/CHW.16/6/Add.2/Rev.1, Geneva, 2023.

---

<sup>2</sup> <https://www.laga-online.de/Publikationen-50-Informationen.html> unter PFAS-Vorschlag zur Erweiterung des Untersuchungs- und Bewertungsspektrums sowie Vorschlag geeigneter Analysenmethoden