

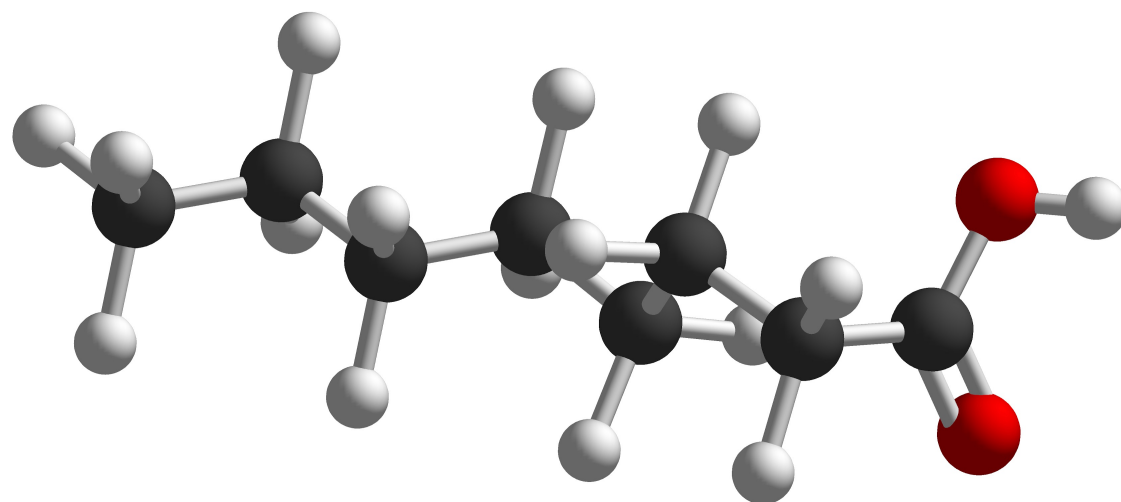
PFAS

Perfluorierte und polyfluorierte
Alkyl-Verbindungen

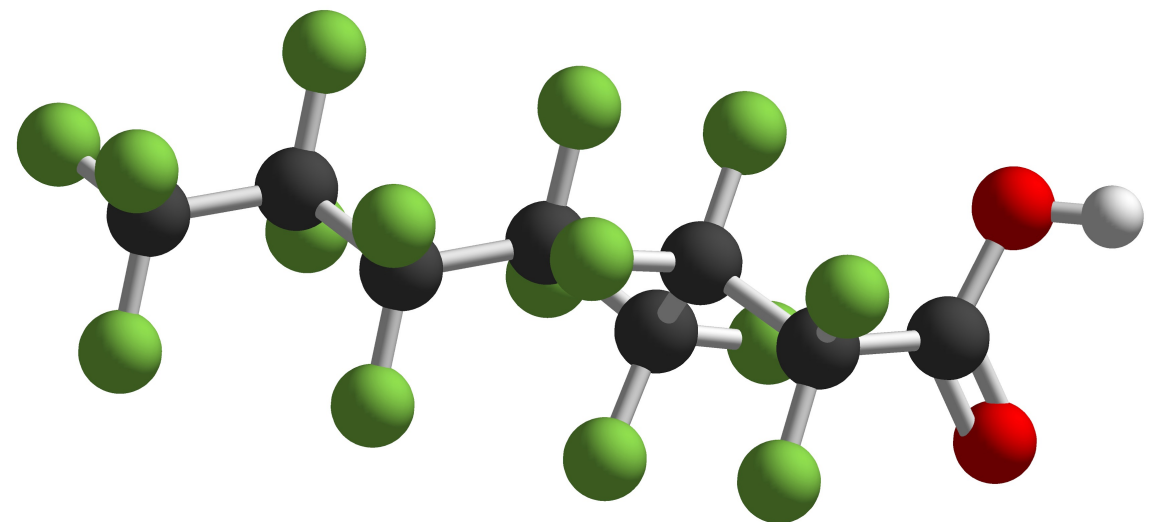


Was sind PFAS eigentlich?

Perfluorierte und polyfluorierte Alkyl-Verbindungen sind organische, industriell hergestellte Verbindungen, die keinen natürlichen Ursprung haben, und bei denen die am Kohlenstoff-Atom gebundenen Wasserstoff-Atome vollständig (perfluoriert) oder teilweise (polyfluoriert) durch Fluor-Atome ersetzt worden sind.



Octansäure (eine Fettsäure)



Perfluorooctansäure (PFOA)

[Alle an Kohlenstoffatome gebundenen Wasserstoffatome (grau) wurden durch Fluoratome (grün) ersetzt, Sauerstoffatome (rot), Schwefelatome (gelb)]

Welche außergewöhnlichen Eigenschaften haben PFAS?

- Eine Eigenschaft, die alle PFAS besitzen, ist ihre außerordentliche Beständigkeit, welche sie aufgrund der Stabilität der Kohlenstoff-Fluor-Bindung besitzen.
- In der Natur werden sie kaum abgebaut, weswegen sie häufig als „Ewigkeitschemikalien“ bezeichnet werden.
- PFAS zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:
 - hohe Polarität
 - hohe thermische und chemische Stabilität
 - hohe Beständigkeit gegenüber UV-Strahlung und Verwitterung
 - schmutz-, fett-, öl- und wasserabweisend.

Wofür wird PFAS überhaupt gebraucht?

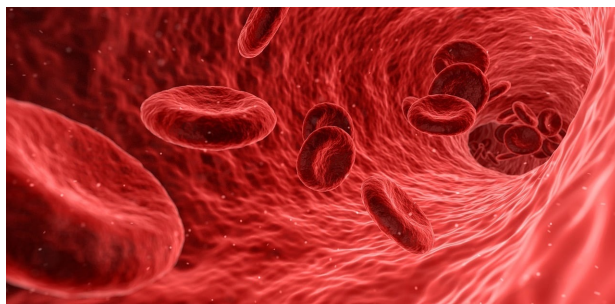
Insbesondere die wasser- und schmutz- abweisenden Eigenschaften von PFAS und ihren Derivaten werden zur Oberflächenmodifizierung in unterschiedlichen Anwendungsgebieten genutzt:

- bei Textilien (z. B. Gore-Tex®)
- Teppichen (z. B. Scotchgard®)
- Papier, Verpackungen (z. B. Pizzakartons)
- Reinigungsmitteln
- Kosmetika
- Pflanzenschutzmitteln
- Antihafbeschichtetem Kochgeschirr
- Feuerlöschschäume usw.



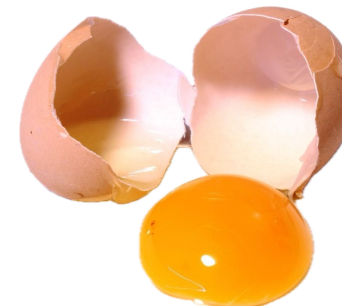
Wo kommen PFAS vor?

- Per- und polyfluorierte Alkyl-Verbindungen sind Substanzen, die seit den 1950er-Jahren industriell hergestellt werden und nicht natürlich vorkommen.
- Durch ihren jahrzehntelangen, vielfältigen Einsatz sind die persistenten PFAS zwischenzeitlich überall in Gewässern, Böden, Klärschlamm, Lebensmitteln tierischer und pflanzlicher Herkunft und folglich auch in Blut, Plasma und Muttermilch von Menschen nachweisbar. Menschen nehmen PFAS hauptsächlich mit der Nahrung auf.



Besonders viel PFAS

- Wasserorganismen
 - Fisch und Fischprodukte
 - Meeresfrüchte
- Milch und Milchprodukte
- Fleisch und Fleischerzeugnisse
- Eier und Eiprodukte



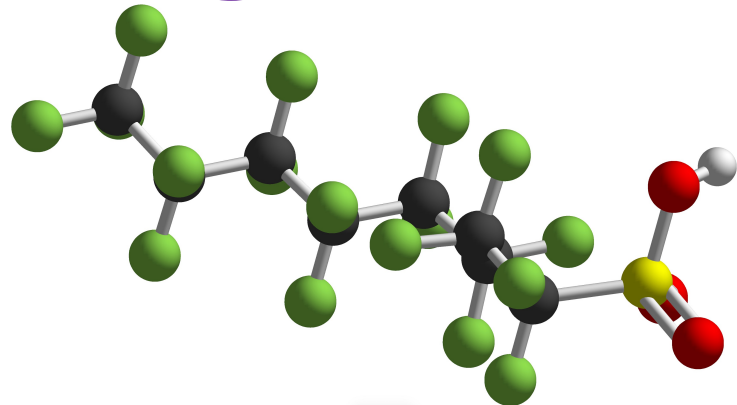
- Im Fall von Trinkwasser kann die Belastung abhängig von der Quelle stark schwanken.

Toxikologie

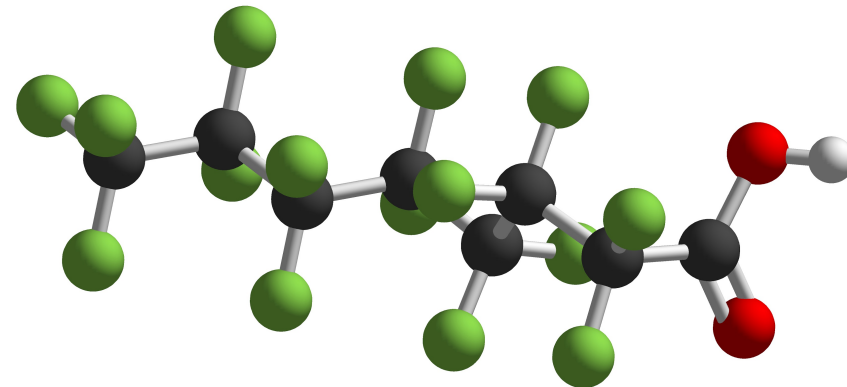
- Langfristige Aufnahme und Anreicherung im Vordergrund.
- PFOS und PFOA (die meistverwendeten PFAS) wirken in Tierstudien reproduktionstoxisch und führen zu einer verminderten Körpergewichtszunahme nach der Geburt sowie einer drastischen Verringerung der Lebendgeburten und der Lebensfähigkeit der Nachkommen.
- Aufgrund der reproduktionstoxischen Effekte sind PFOS und PFOA gemäß CLP-Verordnung* als reproduktionstoxisch eingestuft.
- Wegen des Überganges in die Muttermilch wurden beide Substanzen weiter mit dem Gefahrenhinweis „Kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen“ versehen.

* Die **Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP)** (auch **CLP-Verordnung**) ist eine EU-Chemikalienverordnung, die am 20. Januar 2009 in Kraft trat. CLP steht für *Classification, Labelling and Packaging*, also für die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen.

Eigenschaften der wichtigsten PFAS

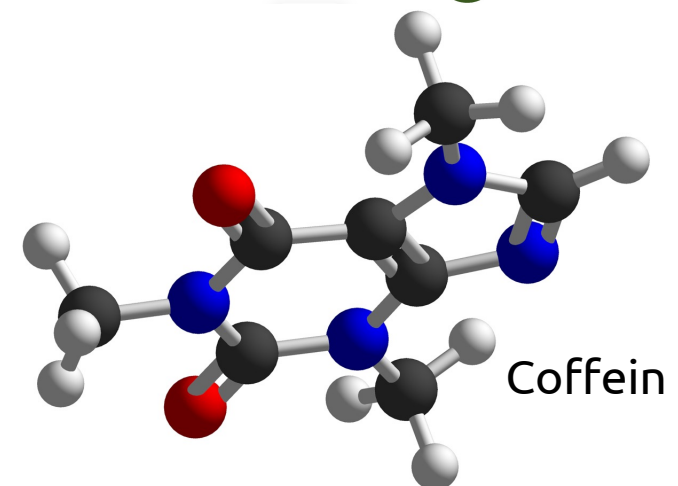
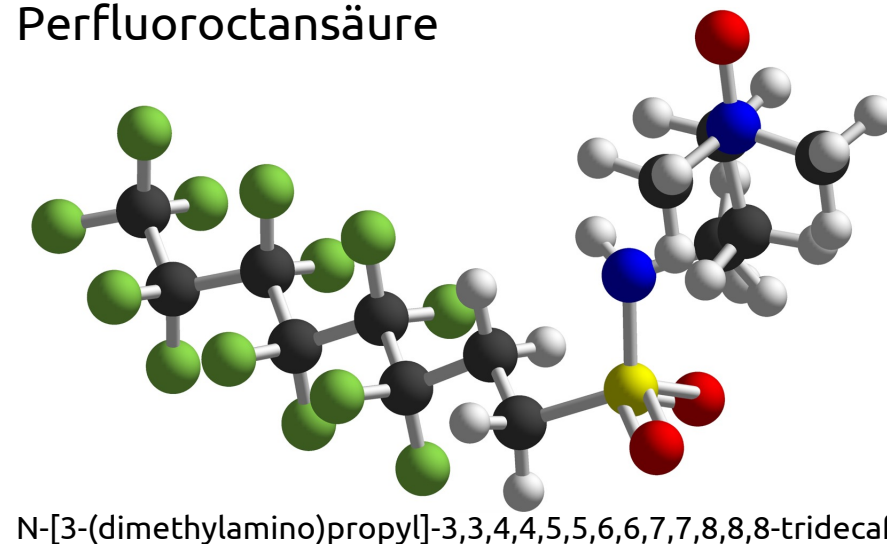
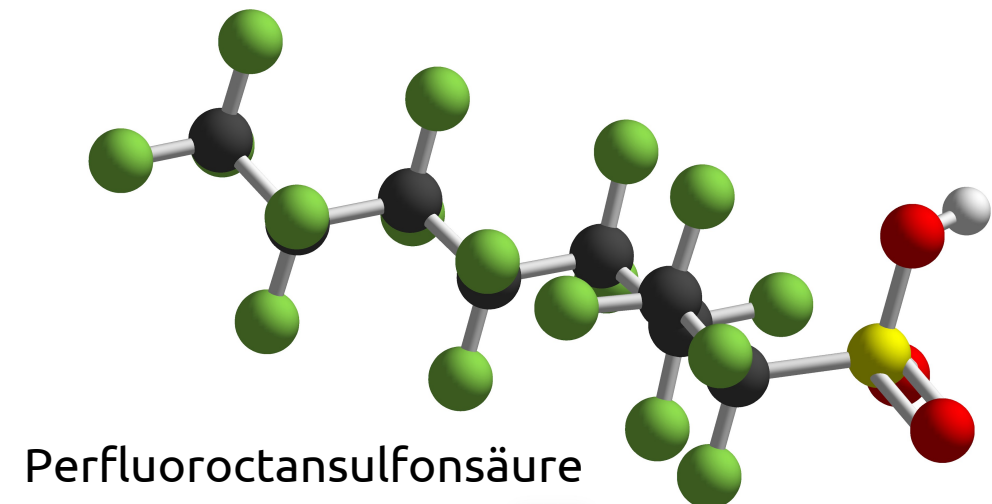
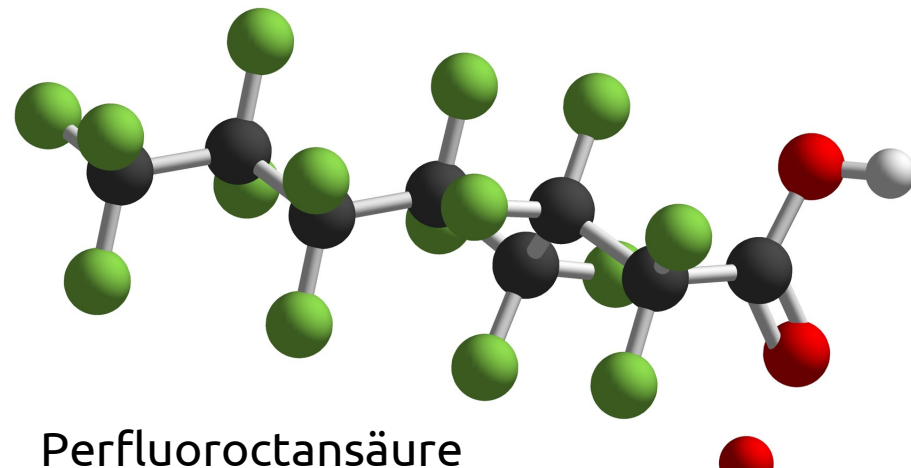
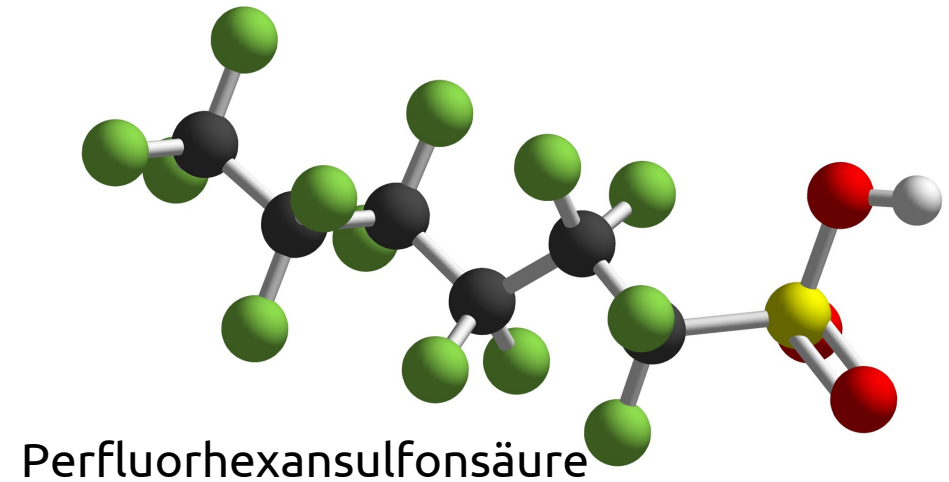
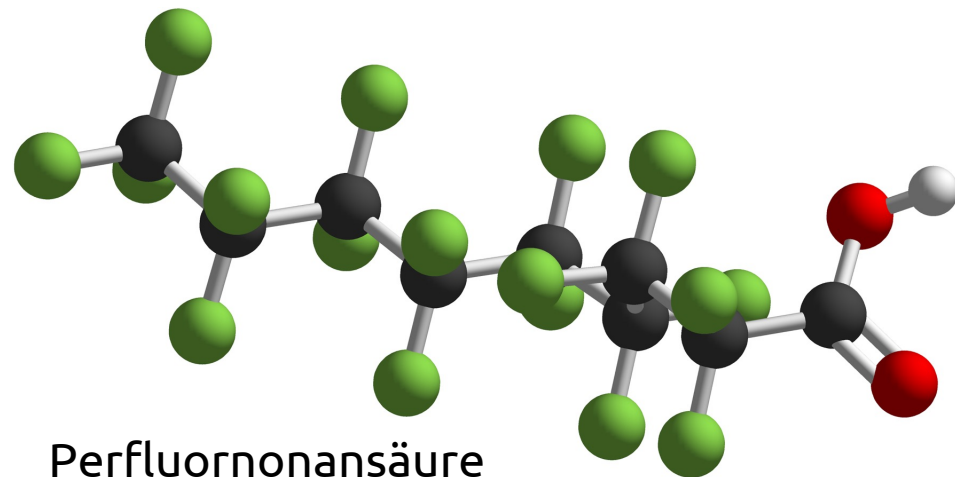


Summenformel	C ₈ HF ₁₇ O ₃ S C ₈ F ₁₇ O ₃ S (Perfluorooctansulfonat)
Abkürzung	PFOS
CAS RN®	1763-23-1 (GESTIS) 45298-90-6 (Perfluorooctansulfonat)
EG-Nummer	217-179-8
UN-Nummer	3265
relative Molmasse (M _r)	500,13 499,11 (Perfluorooctansulfonat)
Dichte [g/cm ³]	1,25 (40 Gew.-%ige Lösung)
Gefahrenpiktogramm	
Gefahrklasse	8, II
TRGS 900	
– AGW [mg/m ³]	0,01 (einatembare Fraktion)
– Kurzzeitwert: Kategorie (Überschreitungsfaktor)	II, 8
MAK	
– krebserzeugend: Kategorie	3
– Schwangerschaft: Gruppe	B
BGW (TRGS 903) [mg/m ³]	15 (Serum)



Summenformel	C ₈ HF ₁₅ O ₂
Abkürzung	PFOA
CAS RN®	335-67-1 (GESTIS)
EG-Nummer	206-397-9
UN-Nummer	3261
relative Molmasse (M _r)	414,07
Schmelzpunkt [°C]	54
Siedepunkt [°C]	189–192
Dichte (ρ) [g/cm ³ ; 20 °C]	1,8
Verteilungskoeffizient (logP _{ow})	6,3
Wasserlöslichkeit [g/L; 20 °C]	3,4
pK _a	2,5
Gefahrenpiktogramm	
Gefahrklasse	8, III
MAK	
– Grenzwert [mg/m ³]	0,005 (einatembare Fraktion)
– Kurzzeitwert: Kategorie (Überschreitungsfaktor)	II, 8
– krebserzeugend: Kategorie	4
– Schwangerschaft: Gruppe	B
WGK	3

Eine Auswahl an PFAS



Quellen

- Raters, M. et al., per- und polyfluorierte Alkyl-Verbindungen, RD-16-05786 (2023) in RÖMPP [Online], Stuttgart, Georg Thieme Verlag, Version 5.0.60, [Mai 2025].  **Thieme RÖMPP**
- Wikipedia
https://de.wikipedia.org/wiki/Per-_und_polyfluorierte_Alkylverbindungen
(zuletzt aufgerufen am 22.09.2026). 
- GESTIS-Stoffdatenbank
<https://gestis.dguv.de/data?name=110872>;
<https://gestis.dguv.de/data?name=493012>
(zuletzt aufgerufen am 22.09.2026). 
- Die Molekülmodelle wurden mit der App „Molecular Konstruktor für iPadOS“ erstellt. 