

# Untersuchung von per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) im Rhein in Nordrhein-Westfalen mit Fokus auf Perfluorctansulfonsäure (PFOS)



# Untersuchung von per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) im Rhein in Nordrhein-Westfalen mit Fokus auf Perfluorctansulfonsäure (PFOS)

Autor: Dr. Julios Kontchou

## Kein Geld von Industrie und Staat

Greenpeace arbeitet international und kämpft mit gewaltfreien Aktionen für den Schutz der Lebensgrundlagen. Unser Ziel ist es, Umweltzerstörung zu verhindern, Verhaltensweisen zu ändern und Lösungen durchzusetzen. Greenpeace ist überparteilich und völlig unabhängig von Politik und Wirtschaft. Rund 620.000 Fördermitglieder in Deutschland spenden an Greenpeace und gewährleisten damit unsere tägliche Arbeit zum Schutz der Umwelt, der Völkerverständigung und des Friedens.

---

### Impressum

**Greenpeace e.V.** Hongkongstraße 10, 20457 Hamburg, T 040 30618-0 **Pressestelle** T 040 30618-340, F 040 30618-340, presse@greenpeace.de, greenpeace.de **Politische Vertretung Berlin** Marienstraße 19-20, 10117 Berlin, T 030 308899-0 **V.i.S.d.P.** Dr. Julios Kontchou **Titelfoto** © Oliver Tjaden / Greenpeace (Ausschnitt) **Stand** 01 / 2025

# Einleitung

Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS), auch bekannt als „Ewigkeitschemikalien“, sind eine von Menschen hergestellte Gruppe von Chemikalien, die seit den 1940er Jahren produziert werden. PFAS sind wasser- und ölabweisend sowie hitzebeständig und werden aufgrund dieser einzigartigen Eigenschaften in verschiedenen Industrie- und Verbraucherprodukten eingesetzt. Sie finden sich etwa in Kochgeschirr, Textilien, Kosmetika, Lebensmittelverpackungen, Reinigungsmittel, Feuerlöschschäumen, Elektrogeräten, Gleitmittel und vielen anderen Produkten des täglichen Gebrauchs. Seit ihrer Entdeckung wurde die Gruppe der PFAS deutlich erweitert. In den vergangenen Jahrzehnten wurden weitere chemische Stoffe für neue Anwendungen oder als Ersatz für existierende und als gesundheits- oder umweltschädigend erkannten PFAS entwickelt. Heute sind über 10.000 PFAS-Chemikalien bekannt.

PFAS sind wegen ihrer Persistenz, Bioakkumulation und Toxizität besonders besorgniserregend. Viele PFAS sind als SVHC („Substances of Very High Concern“) klassifiziert.<sup>1</sup> Sie sind überall zu finden: in der Umwelt, in der Nahrungskette und sogar im Menschen. Viele der PFAS sind für den Menschen giftig und werden mit zahlreichen Gesundheitsproblemen in Verbindung gebracht, darunter Krebs, Erkrankungen der Leber und der Schilddrüse, Störung des Immunsystems, hormonelle Störungen. Die kontinuierliche Verwendung dieser Chemikalien führt zu einer kontinuierlichen Freisetzung in die Umwelt und zur Exposition des Menschen.

Von den Tausenden von PFAS wurden nur einige wenige umfassend auf ihre Toxizität untersucht. Darüber hinaus werden derzeit nur einige wenige reguliert und in der Umwelt durch Monitoring überwacht, wobei zwei Substanzen der ersten PFAS-Generation, Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) und Perfluorooctansäure (PFOA) aufgrund ausreichend belegter Daten über ihre potenziellen Gesundheitsrisiken zu den am stärksten regulierten Stoffen gehören.

In der Oberflächengewässerverordnung (OGewV, 2016)<sup>2</sup>, ist PFOS die einzige PFAS, die bisher in der Gewässerüberwachung in Deutschland berücksichtigt und für die eine Umweltqualitätsnorm (UQN) festgelegt wurde. Die Europäische Umweltagentur (EEA) hat vor Kurzem die Daten der PFAS-Überwachung in europäischen Oberflächengewässern von 2018 bis 2022 veröffentlicht. Diese zeigen, dass die UQN für die am stärksten regulierte PFAS Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) jährlich in 51-60 Prozent der europäischen Oberflächengewässer überschritten wurde<sup>3</sup>. Nach den Daten der EEA liegen die PFOS-Konzentrationen in 83 Prozent der deutschen Flüsse, einschließlich des Rheins, über der UQN. Der Rhein ist eine wichtige Trinkwasserquelle für einige Städte in den Niederlanden, Deutschland und Frankreich. Vergangenes Jahr beschwerte sich der niederländische Wasserverband RIWA-Rijn beim deutschen Umweltministerium über die PFAS-Verschmutzung im Rhein auf deutscher Seite, wodurch die Trinkwasseraufbereitungsanlagen in Grenznähe vor große Probleme gestellt werden. Vor der Beschwerde hatte Greenpeace bereits Proben aus dem Rhein genommen, um PFAS zu untersuchen, insbesondere das verbotene PFOS.

1 <https://echa.europa.eu/candidate-list-table>

2 [https://www.gesetze-im-internet.de/ogewv\\_2016/OGewV.pdf](https://www.gesetze-im-internet.de/ogewv_2016/OGewV.pdf)

3 <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/pfas-pollution-in-european-waters>

# Probenahme und Analyse

Acht Wasserproben wurden im August (in Dormagen) und Oktober (in Krefeld-Uerdingen, Duisburg, Dinslaken, Düsseldorf und Leverkusen) aus dem Rhein entnommen. In Duisburg wurde außerdem eine Schaumprobe von der Wasseroberfläche in Ufernähe genommen. Dies war die einzige Stelle, an der während der Probenahme Schaum beobachtet wurde. Alle Proben wurden unmittelbar nach der Probenahme in einer Kühlbox aufbewahrt und zur Analyse von PFAS ins Labor gebracht. Im Labor wurden die Proben in Anlehnung an die DIN 38407-42:2011-03 vorbereitet und verarbeitet. Die Wasserproben wurden auf 20 PFAS-Verbindungen analysiert. Bei den Schaumproben wurden insgesamt 31 Verbindungen aus der PFAS-Gruppe analysiert. Darunter befanden sich elf PFAS, die als Alternativen zu verbotenen oder regulierten PFAS eingesetzt wurden. Unten findet sich eine Liste der PFAS, die analysiert wurden.

**Tabelle 1:**  
Liste der PFAS, die in den Proben analysiert wurden

Stoffname	Abkürzung	Matrix
Perfluorbutansulfonsäure	PFBS	Wasser & Schaum
Perfluorpentansulfonsäure	PFPeS	Wasser & Schaum
Perfluorhexansulfonsäure	PFHxS	Wasser & Schaum
Perfluorheptansulfonsäure	PFHpS	Wasser & Schaum
Perfluoroctansulfonsäure	PFOS	Wasser & Schaum
Perfluoronansulfonsäure	L-PFNS	Wasser & Schaum
Perfluordekansulfonsäure	PFDS	Wasser & Schaum
Perfluorundekansulfonsäure	L-PFUnS	Wasser & Schaum
Perfluordodekansulfonsäure	L-PFDoS	Wasser & Schaum
Perfluortridekansulfonsäure	L-PFTrDS	Wasser & Schaum
Perfluorbutansäure	PFBA	Wasser & Schaum
Perfluorpentansäure	PFPeA	Wasser & Schaum
Perfluorhexansäure	PFHxA	Wasser & Schaum
Perfluorheptansäure	PFHpA	Wasser & Schaum
Perfluoroktansäure	PFOA	Wasser & Schaum
Perfluoronansäure	PFNA	Wasser & Schaum
Perfluordekansäure	PFDA	Wasser & Schaum
Perfluorundekansäure	PFUnA	Wasser & Schaum
Perfluordodekansäure	PFDoA	Wasser & Schaum
Perfluortridekansäure	PFTrA	Wasser & Schaum
Perfluorhexadecansäure	PFHxDA	Schaum
Perfluoroctadecansäure	PFODA	Schaum
Perfluorotetradecanoic acid	PFTA	Schaum
H4-Perfluorhexansulfonsäure	4:2 FTS	Schaum
H4-Perfluoroktansulfonsäure	6:2 FTS (H4PFOS)	Schaum
H4-Perfluordekansulfonsäure	8:2 FTS (H4PFDS)	Schaum
10:2-Fluortelomersulfonsäure	10:2 FTS	Schaum
Ammoniumsalz der Perfluoro-4,8-dioxa-3H-nonansäure	ADONA	Schaum
Hexafluorpropylenoxid Dimersäure	HFPO-DA (GenX)	Schaum
9-Chlorohexadecafluoro-3-oxanonan-1-sulfonsäure	F-53 B MIN	Schaum
9-Chlorohexadecafluoro-3-oxanonan-1-sulfonsäure	F-53 B MAJ	Schaum

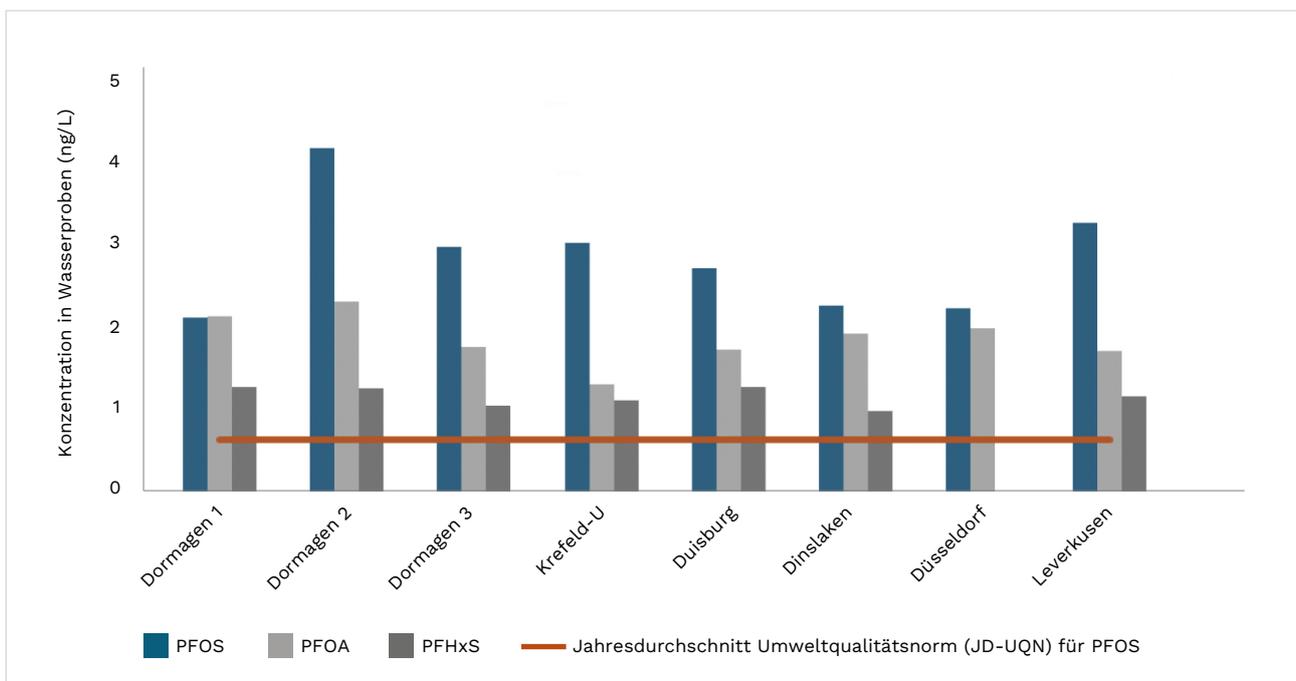
# Ergebnisse

Die Ergebnisse für einzelne PFAS in den verschiedenen Proben sind in Tabelle 2 dargestellt. Da es sich um Stichproben handelt, stellen die Ergebnisse eine Momentaufnahme der PFAS -Belastung im Rhein dar.

In den Wasserproben wurden jeweils sechs bis acht verschiedene PFAS nachgewiesen, die Konzentrationen liegen zwischen 1,0 und 11,6 ng/L (Tabelle 2). Die höchsten Konzentrationen von 11,6 ng/L und 9,8 ng/L wurden für den Stoff Perfluorbutansulfonsäure (PFBS) in Stichproben im August an zwei Stellen in Dormagen gemessen. Ein klarer Trend in den gemessenen Konzentrationen der verschiedenen PFAS entlang des Flusses konnte nicht festgestellt werden, auch nicht bei Proben, die am gleichen Tag genommen wurden.

In allen Wasserproben wurde PFOS in Konzentrationen zwischen 2,12 und 4,16 ng/L nachgewiesen (Abbildung 1). Die gemessenen PFOS-Konzentrationen überschritten den zum Vergleich herangezogenen Wert (0,65 ng/l) für die jährliche durchschnittliche Umweltqualitätsnorm der Oberflächengewässerverordnung (OGewV, 2016) um das 3,4 bis 6,4-Fache. Andere PFAS-Substanzen mit weit verbreiteter Anwendung wie Perfluorooctansäure (PFOA) und Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS) wurden ebenfalls in allen Wasserproben nachgewiesen, außer in der Probe aus Düsseldorf, in der PFHxS nicht nachgewiesen wurde. Die Konzentrationen von PFOA in den Wasserproben liegen zwischen 1,31 und 2,32 ng/L. Für PFHxS liegen die Konzentrationen zwischen 1,0 und 1,27 ng/L knapp über der Nachweisgrenze. Diese PFAS haben ähnliche Umwelt- und Gesundheitsrisiken wie PFOS und können ähnlich bewertet werden, auch wenn keine Umweltqualitätsnormen für Oberflächengewässer, die einen Vergleich mit unseren Ergebnissen ermöglichen würden, existieren.

**Abbildung 1:**  
PFOS, PFOA und PFHxS in Wasserproben an verschiedenen Stellen im Rhein in Nordrhein-Westfalen.  
Ergebnis in der Reihenfolge der Beprobung



In der Schaumprobe wurden insgesamt vier PFAS gemessen: 18,9 ng/L für Perfluorktansäure (PFOA), 24,9 ng/L für Perfluordekansäure (PFDA), 28 ng/L für Perfluordodekansäure (PFDoA) und 180 ng/L für PFOS. Diese Werte waren deutlich höher als die entsprechenden Konzentrationen in Wasserproben von der gleichen Stelle sowie in allen anderen Wasserproben in diesem Bericht. Die hohen Konzentrationen in der Schaumprobe im Vergleich zu den Wasserproben sind auf die oberflächenaktiven Eigenschaften von PFAS zurückzuführen, die ihre Anreicherung in Schaum an der Wasseroberfläche während der Schaumbildung durch die Wasserbewegung in Flüssen fördern.

## Schlussfolgerung

Obwohl die vorgestellten Ergebnisse auf Proben beruhen, die in zwei verschiedenen Monaten an verschiedenen Stellen genommen wurden, stellen sie eine wichtige Momentaufnahme der aktuellen PFOS- und gesamt PFAS-Belastung im Rhein dar und bieten einen guten Einblick in die PFOS-Belastung des Flusses im Jahr 2024. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Umweltqualitätsnorm für PFOS durchgängig überschritten wird. Dies ist besonders besorgniserregend angesichts der Tatsache, dass die Verwendung von PFOS in Deutschland stark eingeschränkt wurde. Es besteht die dringende Notwendigkeit, mögliche Quellen zu ermitteln und die kontinuierliche Emission dieser schädlichen Chemikalien in den Rhein und andere Oberflächengewässer in Deutschland zu stoppen. Diese Besorgnis gilt nicht nur für PFOS, sondern für die gesamte Gruppe der PFAS-Chemikalien, von denen viele unbekannte Risiken für den Menschen darstellen und einige ähnliche Eigenschaften wie die am stärksten eingeschränkten PFAS besitzen. Um die Exposition gegenüber diesen toxischen Chemikalien zu vermeiden, ist ein entschiedenes Vorgehen zur Minimierung der Kontamination mit dieser Stoffgruppe notwendig. Die weitere Herstellung und Verwendung von PFAS wird zu kontinuierlich steigenden Konzentrationen in der Umwelt und damit zu einer höheren Exposition für kommende Generationen führen. Ein Ausstieg aus der PFAS-Produktion und der Verwendung in Gebrauchsgegenständen ist die einzige Lösung.

**Tabelle 2:**  
**Ergebnisse der einzelnen PFAS-Konzentrationen in Nanogramm pro Liter (ng/L) in den Stichproben**

Probenahmeort	Dormagen 1	Dormagen 2	Dormagen 3	Krefeld-U	Duisburg		Dinslaken	Düsseldorf	Leverkusen
Matrix	Wasser	Wasser	Wasser	Wasser	Wasser	Schaum	Wasser	Wasser	Wasser
Datum	15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024	11.10.2024	11.10.2024	11.10.2024	11.10.2024	11.10.2024	11.10.2024
PFAS									
PFBS	1,25	11,6	9,78	2,07	1,88	< 25,0	1,62	1,46	2,39
PFPeS	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 17,0	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PFHxS	1,29	1,27	1,06	1,13	1,29	< 25,0	1,00	< 1,00	1,17
PFHpS	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 25,0	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PFOS	2,12	4,16	2,98	3,02	2,71	180	2,27	2,24	3,27
L-PFNS	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 17,0	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PFDS	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 25,0	< 1,00	< 1,00	< 1,00
L-PFUnS	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 17,0	< 1,00	< 1,00	< 1,00
L-PFDoS	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 17,0	< 1,00	< 1,00	< 1,00
L-PFTrDS	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 17,0	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PFBA	2,72	3,16	2,53	1,94	2,18	< 17,0	2,23	1,66	2,15
PFPeA	2,82	3,11	2,84	1,92	1,84	< 17,0	1,82	2,09	1,66
PFHxA	2,51	3,18	2,71	2,14	2,4	< 17,0	2,25	2,2	2,04
PFHpA	1,22	1,38	1,1	1,08	1,05	< 17,0	1,09	< 1,00	< 1,00
PFOA	2,13	2,32	1,76	1,31	1,74	18,9	1,93	2,00	1,72
PFNA	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 17,0	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PFDA	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	24,9	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PFUnA	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 17,0	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PFDoA	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	28,1	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PFTrA	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 17,0	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PFHxDA	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	< 17,0	n.a.	n.a.	n.a.
PFODA	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	< 17,0	n.a.	n.a.	n.a.
PFTA	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	< 17,0	n.a.	n.a.	n.a.
4:2 FTS	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	< 33,0	n.a.	n.a.	n.a.
6:2 FTS	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	< 25,0	n.a.	n.a.	n.a.
8:2 FTS	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	< 33,0	n.a.	n.a.	n.a.
10:2 FTS	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	< 17,0	n.a.	n.a.	n.a.
ADONA	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	< 17,0	n.a.	n.a.	n.a.
GenX	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	< 17,0	n.a.	n.a.	n.a.
F-53 B MIN	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	< 17,0	n.a.	n.a.	n.a.
F-53 B MAJ	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	< 17,0	n.a.	n.a.	n.a.

- n.a.: Nicht analysiert

- Werte mit dem Zeichen (<) bedeuten, dass die Substanz unter der Nachweisgrenze liegt und daher nicht nachgewiesen wurde.