

Berlin, 9. Januar 2025

Executive Summary

PFAS-Verschmutzung der Umwelt – Dimension und mögliche Lösungen

Fokus: Relevanz für den Menschen



Herausgegeben vom BDEW
Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.,
Reinhardtstraße 32, 10117 Berlin



Wissenschaftliche Ausarbeitung vom IHPH
Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit/Public Health
Universitätsklinikum Bonn, Venusberg-Campus 1, 53127 Bonn

Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), Berlin, und seine Landesorganisationen vertreten mehr als 2.000 Unternehmen. Das Spektrum der Mitglieder reicht von lokalen und kommunalen über regionale bis hin zu überregionalen Unternehmen. Sie repräsentieren rund 90 Prozent des Strom- und gut 60 Prozent des Nah- und Fernwärmeabsatzes, über 90 Prozent des Erdgasabsatzes, über 95 Prozent der Energienetze sowie 80 Prozent der Trinkwasser-Förderung und rund ein Drittel der Abwasser-Entsorgung in Deutschland.

Der BDEW ist im Lobbyregister für die Interessenvertretung gegenüber dem Deutschen Bundestag und der Bundesregierung sowie im europäischen Transparenzregister für die Interessenvertretung gegenüber den EU-Institutionen eingetragen. Bei der Interessenvertretung legt er neben dem anerkannten Verhaltenskodex nach § 5 Absatz 3 Satz 1 LobbyRG, dem Verhaltenskodex nach dem Register der Interessenvertreter (europa.eu) auch zusätzlich die BDEW-interne Compliance Richtlinie im Sinne einer professionellen und transparenten Tätigkeit zugrunde. Registereintrag national: R000888. Registereintrag europäisch: 20457441380-38

PFAS (Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen) sind aufgrund ihres vielfältigen, langjährigen und weltweiten Einsatzes sowie ihrer äußerst schlechten Abbaubarkeit in der Umwelt bereits weltweit in der Luft, im Wasser und in den Böden sowie in der Nahrungskette bis hin zum Blut und in den Organen von Lebewesen nachweisbar. Wissenschaftliche Studien zeigen, dass PFAS unterschiedliche gesundheitsschädliche Wirkungen an Organen, wie z. B. der Leber und der Nieren, sowie auch an dem Immunsystem haben können. Angesichts dessen stellen PFAS eine signifikante human- und ökotoxikologische Gefährdung dar.

Menschen nehmen PFAS vor allem über die Nahrung, über Wasser und über die Luft auf. Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat im September 2020 eine Bewertung der gesundheitlichen Risiken von PFAS in Lebensmitteln veröffentlicht¹. Die Bewertung der EFSA fokussiert sich auf die vier wichtigsten, sich im Körper anreichernden, PFAS, nämlich PFOA (Perfluorooctansäure), PFNA (Perfluorononansäure), PFHxS (Perfluorhexansulfonsäure) und PFOS (Perfluorooctansulfonsäure). Für diese sogenannten *EFSA-PFAS* konnte aufgrund der toxikologischen Datenlage eine tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge in der Höhe von insgesamt 4,4 Nanogramm (ng) pro Kilogramm (kg) Körpergewicht pro Woche abgeleitet werden. Laut dem Umweltbundesamt gibt dieser Wert an, welche Menge eines Stoffes über alle Aufnahmepfade pro Woche und kg Körpergewicht lebenslang aufgenommen werden kann, ohne dass eine gesundheitliche Besorgnis besteht². Für einen Menschen ergibt sich unter Berücksichtigung der Standardannahme für das Körpergewicht von 70 kg damit rechnerisch eine tolerierbare *EFSA-PFAS*-Gesamtmenge von 308 ng pro Woche (4,4 ng pro kg Körpergewicht pro Woche multipliziert mit 70 kg Körpergewicht) bzw. 44 ng pro Tag.

Im Hinblick auf die tatsächlich aufgenommene *EFSA-PFAS*-Gesamtmenge stellte das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2021³ unter Verwendung der Daten aus den Überwachungsprogrammen der Bundesländer in Deutschland jedoch fest, dass „die langfristige Exposition Erwachsener in Deutschland gegenüber [den *EFSA-PFAS*] durch Verzehr von Lebensmitteln **außer**

¹ Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit. *Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food*. (2020) URL: <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/6223>

² Webseite Umweltbundesamt zum Konzept zur Ableitung toxikologisch begründeter Trinkwasserleitwerte. (2023) URL:

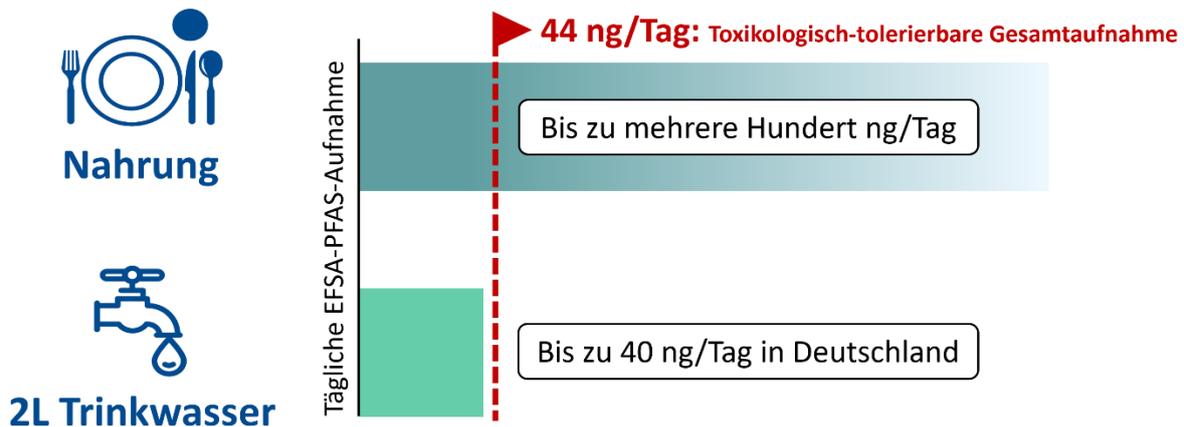
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/trinkwasser/trinkwasserqualitaet/toxikologie-destrinkwassers/trinkwasserleitwerte> (Abgerufen am 16.12.2024)

³ Bundesinstitut für Risikobewertung. Stellungnahme Nr. 020/2021. *PFAS in Lebensmitteln - BfR bestätigt kritische Exposition gegenüber Industriechemikalien*. (2021) S.6 und Tabelle 7. URL:

<https://www.bfr.bund.de/cm/343/pfas-in-lebensmitteln-bfr-bestaetigt-kritische-exposition-gegenueber-industriechemikalien.pdf>

Trinkwasser bei mittleren Gehalten etwa dem Zweifachen (Mittelwert) bis Fünffachen (95. Perzentil⁴) der Höhe der von der EFSA abgeleiteten tolerierbaren wöchentlichen Aufnahmemenge“ entspricht⁵. Das heißt, dass Erwachsene in Deutschland bereits bis zu 1540 ng pro Woche bzw. 220 ng pro Tag alleine durch Nahrung aufnehmen bzw. die tolerierbare EFSA-PFAS-Gesamtmenge längst um ein Vielfaches überschreiten können (Abbildung 1).

Zum Vergleich: Die mögliche EFSA-PFAS-Aufnahme durch Trinkwasser ist durch den gesetzlichen Trinkwassergrenzwert auf maximal 20 ng pro Liter beschränkt. Unter Berücksichtigung der Standardannahme eines täglichen Trinkwasserkonsums von zwei Litern ergibt sich folglich eine EFSA-PFAS-Gesamtaufnahme von maximal bis zu 280 ng pro Woche bzw. 40 ng pro Tag. Das Umweltbundesamt betonte zudem, dass „Trinkwasser [...] nur dann als eine besondere PFAS-Quelle [gilt], wenn das Rohwasser durch Schadensfälle mit PFAS verunreinigt wurde. In Deutschland sind bisher erst wenige Fälle bekannt.“⁶



⁴ Ein Perzentil gibt an, wie viel Prozent der Messwerte unter dem angegebenen Wert lagen.

⁵ Es ist zu beachten, dass die Schätzungen des BfR über die EFSA-PFAS-Aufnahme durch Nahrung stark zwischen Altersgruppen und Geschlecht variieren. Zudem sind die Schätzungen von erheblichen Unsicherheiten geprägt, da es sich um Abschätzungen aus verschiedenen Verzehrstudien handelt, welche ihrerseits wiederum von Unsicherheiten hinsichtlich der Verzehrgeohnheiten der Studienteilnehmer und/ oder der tatsächlichen unterschiedlichen Belastung der Lebensmittel durch die EFSA-PFAS geprägt sind.

⁶ Umweltbundesamt. *PFAS – Gekommen, um zu bleiben*. (2020). Das Magazin des Umweltbundesamtes 1/2020. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/schwerpunkt-1-2020-pfas-gekommen-um-zu-bleiben>

Abbildung 1: *Qualitativer Vergleich der tatsächlichen täglichen EFSA-PFAS-Aufnahme von Erwachsenen in Deutschland durch Trinkwasser und durch Nahrung mit der toxikologisch-tolerierbaren Gesamtaufnahme. Die Abbildung nimmt für die EFSA-PFAS-Aufnahme einen Trinkwasserkonsum von 2 Litern pro Tag und den gesetzlichen Trinkwassergrenzwert von 20 Nanogramm (ng) pro Liter an. Die EFSA-PFAS-Aufnahme durch Nahrung basiert auf den Expositionsschätzungen für Erwachsene zwischen 18 – 64 Jahre in Deutschland und wurde der Tabelle 8 in Kapitel 3.1.3.2 der Stellungnahme 020/2021 des Bundesinstituts für Risikobewertung „PFAS in Lebensmitteln“ von 2021 entnommen. Die rote Linie kennzeichnet die, auf Basis toxikologischer Studien rechnerisch ermittelte, tolerierbare tägliche Gesamtmenge für den Menschen unter Berücksichtigung der Standardannahme für das Körpergewicht von 70 kg.*

Insgesamt wird deutlich, dass bereits bei jedem zweiten Erwachsenen der BfR-Stellungnahme die toxikologisch tolerierbare EFSA-PFAS-Gesamtmenge überschritten wird⁷ und Nahrung in der Regel der Hauptaufnahmepfad für den Menschen ist. Aufgrund der Größe der Stichprobe in der BfR-Stellungnahme (N = 10525 Personen) ist zu vermuten, dass diese Folgerungen auch für die Gesamtheit der erwachsenen Bevölkerung in Deutschland gelten.

Die PFAS-Problematik ist ein Dilemma. Die besonderen chemischen Eigenschaften machen sie zwar attraktiv für viele technische Anwendungen, bedingen jedoch aufgrund ihrer Persistenz und Akkumulationsfähigkeit eine besonders besorgniserregende human- und ökotoxikologische Gefährdung. Gleichzeitig ist eine technische Entfernung von PFAS aus der Nahrung, aus Trinkwasser oder auch aus der Umwelt gar nicht oder wenn überhaupt nur unter sehr hohen Kosten und Ressourcenverbrauch (Energie, Materialaufwand, Wasserbedarf etc.) möglich. Angesichts der weitreichenden Umweltbelastung mit PFAS und ihrer hohen chemischen Stabilität wären die PFAS-bedingten Aufbereitungskosten erheblich. Gemäß einer Analyse der Landesbank Baden-Württemberg von 2024⁸ könnte PFAS für die Versicherungsbranche zum bislang teuersten Versicherungsschaden werden. Insofern werden PFAS sich voraussichtlich noch so lange in der Umwelt und in unserer Nahrungskette anreichern, bis der Eintrag in die Umwelt weitgehend reduziert bzw. vermieden wird.

⁷ Die BfR-Stellungnahme (2021) ermittelte das 50. Perzentil mit 4,4 Nanogramm pro Kilogramm Körpergewicht pro Woche. Damit entspricht das 50. Perzentil genau der von der EFSA ermittelten toxikologisch tolerierbaren Aufnahmemenge.

⁸ Landesbank Baden-Württemberg. Pressemitteilung vom 26.03.2024. *Steht die Branche vor dem teuersten Versicherungsschaden ihrer Geschichte?* URL: https://www.lbbw.de/artikelseite/pressemitteilung/stehen-versicherer-vor-ihrem-groessten-schadensfall_ah3a5ggb4x_d.html (Abgerufen am 16.12.2024)

Vor diesem Hintergrund braucht es nicht nur eine Strategie, um den weiteren PFAS-Eintrag in die Umwelt zu vermeiden, sondern auch eine Strategie, um mit der bestehenden Umweltbelastung sowie den Kosten für die Aufbereitung umzugehen. Der auf EU-Ebene diskutierte Beschränkungs-vorschlag für PFAS ist daher grundsätzlich die richtige Strategie. Allerdings werden PFAS auch in vielen Schlüsseltechnologien u. a. für die Energiewende gebraucht und sind hier technisch anscheinend teils noch alternativlos. Eine Beschränkung der Stoffgruppe PFAS sollte daher, aus gesundheitlicher Perspektive, zwar möglichst umfassend erfolgen, aber technische Erwägungen (z. B. Erreichung von Energie- und Klimazielen) könnten beispielsweise angemessene Übergangsfristen, den Schutz von Bestandsanlagen oder Ausnahmeregelungen bedingen.

In der Fachwelt wurde zum Umgang mit der bereits bestehenden PFAS-Umweltbelastung und insbesondere der Finanzierung der dadurch bedingten gesamtgesellschaftlichen Kosten das Konzept der erweiterten Herstellerverantwortung als ein möglicherweise geeigneter umweltökonomischer Lösungsansatz bereits diskutiert. Dieses Konzept sieht vor, dass die Hersteller und Importeure von PFAS und PFAS-haltigen Produkten sich an den PFAS-bedingten Kosten wie z. B. etwaigen Aufbereitungskosten, Kosten der analytischen Kontrolle von Grenzwerten, möglichen gesundheitlichen Folgekosten, Schadensersatzforderungen u. a. beteiligen. Die erweiterte Herstellerverantwortung würde damit am Anfang des Lebenszyklus der PFAS ansetzen und bei den Herstellern und Importeuren entsprechend Anreize setzen, dass nicht nur der Eintrag von PFAS in die Umwelt vermieden wird, sondern gleichzeitig auch effektive Recyclinglösungen und umweltschonende technologische Alternativen entwickelt werden.

Zusammengefasst erstreckt sich die PFAS-Problematik im globalen Maßstab von der gesamten Umwelt über Pflanzen und Lebewesen bis hin zum Menschen. Die Auswirkungen der allgegenwärtigen Belastung sind für Mensch und Umwelt zugleich vielfältig, komplex und höchst besorgniserregend. Folglich ist auch die Dimension einer Lösung hierfür vielschichtig und kann insbesondere nur durch globale politische Zusammenarbeit gelingen, analog den ab 1989 in Kraft getretenen Maßnahmen zur globalen Beschränkung der Herstellung und des Einsatzes von Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffen (FCKW), bei welchen entschieden wurde, zum Schutz der Ozonschicht der Erdatmosphäre innerhalb eines mehrjährigen Zeitrahmens weitgehend aus der FCKW-Produktion auszusteigen⁹.

⁹ Montreal-Protokoll. URL: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/chemikaliensicherheit-internationale-regelungen-montrealer-protokoll.html> (Abgerufen am 16.12.2024)