

Information des Verbandes Deutscher Mineralbrunnen für die Mitglieder

Stand: 13.05.2025

Verwendete Abkürzungen und Maßeinheiten:

µg	Mikrogramm = Millionstel Gramm
µg/l	Mikrogramm pro Liter = Millionstel Gramm pro Liter
µg/kg	Mikrogramm pro Kilogramm = Millionstel Gramm pro Kilogramm
ng	Nanogramm = Milliardstel Gramm
ng/l	Nanogramm pro Liter = Milliardstel Gramm pro Liter
ppb	Parts per billion = Teilchen pro Milliarde

PFAS	Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen
PFT	Perfluorierte Tenside
PFOA	Perfluorooctansäure
PFOS	Perfluorooctansulfonsäure
PFNA	Perfluorononansäure
PFHxS	Perfluorhexansulfonsäure

PFAS - Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen

Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (kurz PFAS; engl. per- and polyfluoroalkyl substances) sind perfluorierte künstlich hergestellte Verbindungen. Diese Industriechemikalien stellen eine große Gruppe organischer Substanzen dar, bei denen an mindestens einem Kohlenstoffatom die Wasserstoffatome am Kohlenstoffgerüst vollständig durch Fluoratome ersetzt worden sind. Wegen ihrer vielfältigen Eigenschaften finden PFAS sehr weite Anwendung in Industrie und privaten Haushalten u.a. als Antihalt-Beschichtungen von Küchengeräten oder als wasserabweisender Bestandteil von Textilien. Als Umweltkontaminanten sind diese oft auch als „Ewigkeitschemikalien“ bezeichneten Substanzen aufgrund ihrer Persistenz in Luft, Boden und Wasser sehr weit verbreitet und auch im menschlichen Blut regelmäßig nachweisbar. Selbst an abgelegenen Orten der Erde wie der Arktis und der Tiefsee konnten PFAS bereits gefunden werden. (1)

Früher wurden PFAS auch als Perfluorierte Tenside (kurz PFT) bezeichnet. Diese Bezeichnung ist aber mittlerweile überholt und wissenschaftlich nicht exakt, da PFT hauptsächlich nur Perfluorsulfonsäuren und Perfluorcarbonsäuren umfassen.

Wichtige Vertreter von PFAS sind insbesondere PFOA (Perfluorooctansäure) und PFOS (Perfluorooctansulfonsäure). Die Begriffe PFOA und PFOS werden sowohl als Bezeichnung für die eigentlichen Säuren bzw. deren Salze als auch als Gruppennamen verwendet, da sich von PFOA und PFOS eine Vielzahl von chemischen Verbindungen ableiten lässt. (2) PFOA und PFOS werden in gesundheitlicher Hinsicht mittlerweile sehr kritisch beurteilt.

Seit Juli 2020 darf PFOA in der EU nicht mehr hergestellt und in den Verkehr gebracht werden. In Gemischen liegt die maximale Grenze für PFOA bei 25 ppb und für PFOA-Vorläuferverbindungen bei 1000 ppb. (3) Mehrere europäische Mitgliedstaaten, unter anderem Deutschland (Umweltbundesamt - UBA), haben im Januar 2023 einen gemeinsamen Vorschlag zur Beschränkung von PFAS bei der ECHA eingereicht. (4) Der vorgelegte Vorschlag sieht ein umfassendes Verbot der Herstellung, der Verwendung und des Inverkehrbringens von mehr

als 10.000 PFAS-Stoffen oberhalb bestimmter Konzentrationsgrenzen vor (5) und wird nun durch wissenschaftliche Ausschüsse der ECHA geprüft; außerdem findet eine öffentliche Konsultation statt. Eine finale Entscheidung der EU-Kommission wird für 2025 erwartet.

In Deutschland sorgte bereits 2006 eine beachtliche Trinkwasser-Kontamination im Bereich von Möhne, Möhne-Talsperre und Ruhr für Aufsehen. Grund war verunreinigter Klärschlamm, der als Dünger auf Felder aufgebracht und durch Regenwasser in die zur Trinkwassergewinnung genutzten Gewässer ausgewaschen worden war. Basierend auf unterschiedlichen regionalen Risikofaktoren wie z.B. Flughäfen (Feuerlöschschäume), Chemische Industrie, Papierindustrie, Galvanotechnik, Textilindustrie besteht ein standortbedingtes erhöhtes Risiko der Kontamination. (1) Im Rahmen einer gemeinsamen Recherche von ARD, NDR und SZ wurde im Februar 2023 eine Deutschlandkarte mit mehr als 1.500 „kontaminierten“ Orten veröffentlicht, bei denen PFAS Konzentrationen im Boden oder im Wasser von mindestens 10 ng/l festgestellt wurden, darunter 300 „Hotspots“ mit mehr als 100 ng/l. Seit der Veröffentlichung wurden einige Daten aufgrund organisatorischer Fehler angepasst, wodurch die Zahl der Kontaminationen noch einmal leicht angestiegen ist. (6) Le Monde publizierte darüber hinaus eine auf selbigen Daten basierende europaweite Übersicht mit nachgewiesenen und angenommenen Kontaminationen sowie regionalen Hotspots. (7) In geringen Mengen sind diese Substanzen jedoch in allen Oberflächengewässern, die als Vorfluter dienen, sowie in vielen Grundwässern nachweisbar. Der weitreichenden Belastung steht die sowohl technisch schwierige als auch kostspielige Reinigung kontaminierter Orte gegenüber.

Im schwedischen Ronneby nahmen Bewohner die Schadstoffe bis 2013 unbewusst über durch Feuerlöschschäume kontaminiertes Trinkwasser auf: verglichen mit einer Referenzgruppe wies diese Personengruppe eine bis zu hundertfach erhöhte PFAS-Belastung des Bluts auf. Das Wasserwerk wurde nach Bekanntwerden der Kontamination sofort vom Netz genommen und im Jahr 2023 erkannte der Oberste Gerichtshof von Schweden einen Personenschaden bei den Betroffenen an. (8)

Da Mineralwasser Teil des natürlichen Wasserkreislaufs ist, besteht die Gefahr des Eindringens solcher Substanzen auch in tiefere, durch Gesteinsschichten sehr gut geschützte Wasservorkommen.

Fakten und Argumente

Definition

Perfluorierte Verbindungen stellen eine große Gruppe künstlicher Substanzen dar, die wegen ihrer günstigen Eigenschaften sehr weite Anwendung in Industrie und privaten Haushalten finden (siehe unten: Technischer Einsatz von PFAS). Eine Untergruppe sind die per- und polyfluorierten Alkylverbindungen (PFAS). Sie zeichnen sich durch hohe Hitzebeständigkeit, große chemische und UV-Stabilität sowie ihre Oberflächenaktivität aus. Sie sind biologisch kaum abbaubar und daher in der Umwelt sehr persistent. (1) (9)

Von besonderer Bedeutung als PFAS-Umweltkontaminanten sind PFOA (Perfluorooctansäure) und PFOS (Perfluorsulfonsäuren). Sie werden als Hilfsstoffe bei der Produktion perfluorierter Verbindungen wie Fluorpolymeren (z.B. PTFE¹ „Teflon“) eingesetzt und dabei z.T. freigesetzt, als Verunreinigungen sind sie in den Endprodukten vorhanden. Sie tauchen aber auch als Abbauprodukte von PFAS in der Umwelt wieder auf. (9)

¹ Polytetrafluorethylen.

Technischer Einsatz von PFAS

Typische Beispiele für die sehr weiten Einsatzbereiche von PFAS sind: Imprägnierungen gegen Wasser, Fett, Öl und Schmutz von Textilien, Teppichen und Verpackungsmaterial (z.B. Pizza-Schachteln), Antihalt-Beschichtungen von Küchengeräten, Farben, Lacke, Kleber, Pflegeprodukte und Polituren für Möbel und Fußböden, Kabelummantelungen und antistatische Beschichtungen in der Elektronikindustrie, Zusatz zu Löschschäumen und Pestiziden (um die Sprühfähigkeit zu verbessern). (1), (10)

Gesundheitliche Bedeutung von PFAS

PFAS können über Lebensmittel und Getränke aufgenommen werden, aber ebenso über die Atemluft, in die sie z.B. aus Teppichen und Möbeln ausdünsten, ferner über die Haut, z.B. bei Kontakt mit imprägnierten Textilien oder Kosmetika. PFAS werden im menschlichen Organismus nicht verstoffwechselt, sie reichern sich im Blut und in der Leber an. In den USA und Europa wurden sie regelmäßig im Blut der Menschen sowie in der Muttermilch nachgewiesen. Die biologische Halbwertszeit beträgt 3,8 Jahre für PFOA und 5,4 Jahre für PFOS. (1), (9)

In Tierversuchen konnten leberschädigende Wirkungen sowie Beeinträchtigungen bei Reproduktion und Entwicklung der Versuchstiere nachgewiesen werden. Unklar ist, ob PFAS krebserregend wirken. (11) Daher wurden Erzeugung und Einsatz von PFOA und PFOS seit Ende der 90er Jahre sehr wesentlich reduziert und auf Spezialanwendungen eingeschränkt.

Bevölkerungsbezogene Studien geben Hinweise auf Zusammenhänge zwischen Gehalten bestimmter PFAS im Blutserum und dem Auftreten möglicherweise gesundheitlich relevanter Veränderungen. So wurde bei Kindern, die höhere Gehalte an PFOA, PFNA, PFHxS und PFOS (alle zusammengerechnet) im Blutserum aufwiesen, eine geringere Bildung von Antikörpern nach üblichen Impfungen beobachtet. Außerdem wurden bei höheren Gehalten an PFOS oder PFOA höhere Cholesterinspiegel und niedrigere Geburtsgewichte beobachtet. (12)

2018 hat die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) eine tolerierbare Wochendosis (engl. Tolerable weekly intake, TWI) von 13 ng pro kg Körpergewicht und Woche für PFOS und 6 ng pro kg Körpergewicht und Woche für PFOA festgelegt. Laut der Behörde lag die Exposition eines beträchtlichen Teils der Bevölkerung über diesen Werten. (13)

2020 nahm die EFSA eine erneute Bewertung vor. Diesmal bewertete die EFSA nicht nur die Einzelexposition für PFOS und für PFOA, sondern eine kombinierte Exposition mehrerer PFAS. Unter Berücksichtigung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse legte die EFSA eine einzige gruppenbezogene tolerierbare Wochendosis von 4,4 ng/kg Körpergewicht pro Woche für PFOA, PFOS, PFNA (Perfluornonansäure) und PFHxS (Perfluorhexansulfonsäure) zusammen fest. Diese tolerierbare Wochendosis schützt laut EFSA auch vor anderen potenziellen schädlichen Wirkungen durch PFAS beim Menschen. Auch auf der Basis dieses Grenzwertes überschreiten Teile der europäischen Bevölkerung den festgelegten TWI, so die EFSA. (14)

PFAS in Lebensmitteln, Trinkwasser und Mineralwasser

Der Nachweis von PFAS stößt auf erhebliche methodische Schwierigkeiten. So liegt die Bestimmungsgrenze für feste Nahrungsmittel teilweise nicht niedriger als 3 bis 5 µg/kg, bei Wasser jedoch je nach PFAS-Substanz aktuell bei 1-50 ng/l = 0,001-0,05 µg/l. Eine weitere Absenkung der Bestimmungsgrenze um den Faktor 10-100 ist laut Auskunft eines Analyseinstituts bis Ende des Jahres 2023 zu erwarten.

Das Bundesamt für Risikobewertung (BfR) kommt 2021 in einer Analyse und Stellungnahme zu PFAS in Lebensmitteln zu dem Schluss, dass vornehmlich Fisch- und Fischprodukte sowie Fleisch und Fleischprodukte (v.a. Innereien) zur Aufnahme von PFAS beitragen. Eier und Ei-Produkte sowie „Milch und Milchprodukte“ spielen eine nachgeordnete Rolle. Die Gehalte in Wasser und wasserbasierten Getränken (Angaben ohne Trinkwasser) sind sehr gering im Vergleich zu anderen Lebensmitteln, wie die nachfolgende Tabelle 1 zeigt. Trotz einer sehr niedrigen Bestimmungsgrenze konnten für PFAS (Summe aus PFHxS, PFNA, PFOA und PFOS) nur bei 14,4 % aller Proben von Wasser und wasserbasierten Getränken überhaupt Gehalte gemessen werden - und diese zudem in sehr geringen Konzentrationen. Die gelisteten Gehalte (Tab. 1) für die Summe aus PFHxS, PFNA, PFOA und PFOS stammen aus den Überwachungsprogrammen der Bundesländer. Trinkwasser sollte laut BfR künftig auch als Expositionsquelle mitberücksichtigt werden. (12)

Tabelle 1: Gehalte für die Summe von PFHxS, PFNA, PFOA und PFOS aus den Überwachungsprogrammen der Bundesländer nach Lebensmittelhauptgruppen in µg/kg

Summe (PFHxS, PFNA, PFOA, PFOS)				
Lebensmittel-hauptgruppe	Anzahl Proben	Anteil bestimmbarer Werte ^a	Mittelwert Gehalte [µg/kg]	95. Perzentil Gehalte [µg/kg]
Getreide und Produkte auf Getreidebasis	21	4,8 %	0,07	0 ^b
Gemüse und Gemüseprodukte	184	17,4 %	0,18	1,29
Stärkehaltige Wurzeln oder Knollen und Erzeugnisse	95	1,1 %	0,01	0 ^b
Obst und Obstprodukte	108	0,9 %	0,01	0 ^b
Fleisch und Fleischerzeugnisse	762	41,3 %	52,90	339,87
Fisch und Fischerzeugnisse	904	45,0 %	5,38	30,00
Milch und Milchprodukte	379	13,7 %	0,01	0,04
Eier und Ei-Produkte	26	23,1 %	0,36	1,60
Zucker, Süßwaren und wasserbasierte süße Desserts	34	0 %	0	0
Wasser und wasserbasierte Getränke ^c	554	14,4 %	0,001	0,004
Produkte für Säuglinge und Kleinkinder	61	0 %	0	0

^a Ein Wert wurde als bestimmbar gezählt, wenn in der Probe mindestens eine der vier PFAS bestimmbar gewesen ist.

^b Anteil bestimmbarer Werte <5 %, daher im 95. Perzentil 0

^c ohne Trinkwasser

Die Tabelle 2 enthält die Exposition nach Lebensmittelhauptgruppen in Nanogramm pro Kilogramm (ng/kg) Körpergewicht pro Woche für Jugendliche und Erwachsene und stellt den geschätzten Beitrag der einzelnen Lebensmittelgruppen dar (12). Die zugrunde liegenden Berechnungen der Tabelle 2 basieren auf den Gehalten der Summe von PFHxS, PFNA, PFOA

und PFOS in Lebensmittelgruppen und auf den Verzehrsmengen der Nationalen Verzehrsstudie II (von 2005 bis 2007). Sie führen u.a. zum Ergebnis, dass Mineralwasser und wasserbasierte Getränke durchschnittlich „nur“ 0,1 – 0,5 ng/kg KG zur wöchentlichen Aufnahmemenge für PFOA, PFOS, PFNA und PFHxS beitragen, wohingegen dies z.B. bei Fleisch und Fleischerzeugnissen 3,5-6 ng/kg KG und Fisch- und Fischerzeugnissen 7,6 – 10,4 ng/kg KG sind. (12)

Eine Expositionsabschätzung des BfR zur Aufnahme von PFAS durch den Verzehr von Fisch zeigte, dass die tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge von PFAS der EFSA (4,4 ng/kg Körpergewicht und Woche) teilweise bereits durch eine Fischmahlzeit überschritten werden kann. Die höchsten mittleren Gehalte wurden in barschartigen Süßwasserfischen und Aal festgestellt, allerdings kann die Kontamination sehr ungleichmäßig verteilt sein und es lassen sich keine repräsentativen Aussagen für den gesamten deutschen Markt ableiten. Das BfR weist darauf hin, dass eine Risiko-Nutzen-Bewertung ratsam ist, da der Konsum von Fisch aus gesundheitlichen Gründen wünschenswert ist.

Tabelle 2: Exposition gegenüber der Summe von PFHxS, PFNA, PFOA und PFOS über die jeweiligen Lebensmittelhauptgruppen in ng/kg KG pro Woche für Jugendliche und Erwachsene in der Bevölkerung in Deutschland bei Verwendung der Gehaltsdaten aus den Überwachungsprogrammen der Bundesländer

	Summe (PFHxS-PFNA-PFOA-PFOS) LB²			Summe (PFHxS-PFNA-PFOA-PFOS) UB		
	Exposition [ng/kg KG pro Woche]					
Lebensmittelhauptgruppe	MW*	P50**	P95***	MW*	P50**	P95***
Getreide und Produkte auf Getreidebasis	1,6	1,5	3,2	17,1	15,5	34,0
Gemüse und Gemüseprodukte	0,3	<0,1	1,9	4,7	3,8	11,7
Stärkehaltige Wurzeln oder Knollen und Erzeugnisse	0,1	0,1	0,2	7,5	6,3	17,0
Hülsenfrüchte, Nüsse, Ölsaaten und Gewürze	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Obst und Obstprodukte	0,2	0,2	0,6	6,3	4,9	16,5
Fleisch und Fleischerzeugnisse	3,5	0,5	12,2	6,0	3,0	16,9
Fisch und Fischerzeugnisse	7,6	3,5	19,5	10,4	6,4	25,8
Milch und Milchprodukte	0,1	<0,1	0,5	11,4	8,3	32,0
Eier und Eiprodukte	0,8	0,5	2,6	2,0	1,3	6,3
Zucker, Süßwaren und wasserbasierte süße Desserts	0	0	0	2,9	2,1	8,3
Tierische und pflanzliche Fette und Öle	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Obst- und Gemüsesäfte und –nektare	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Wasser und wasserbasierte Getränke****	0,1	<0,1	0,1	0,5	0,4	1,1
Kaffee, Kakao, Tee	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Alkoholische Getränke	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Produkte für Säuglinge und Kleinkinder	Kein Verzehr	Kein Verzehr	Kein Verzehr	Kein Verzehr	Kein Verzehr	Kein Verzehr
Vegane/Vegetarische Produkte	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

Anmerkung: In den mit „n/a“ aufgeführten Lebensmittelhauptgruppen liegen keine Gehaltsdaten vor.

*MW=Mittelwert, **P50=Percentile 50, ***P95=Percentile 95; ****ohne Trinkwasser

² Beim Lower Bound (LB) handelt es sich gemeinsam mit dem Upper Bound (UB) um methodische Ansätze zum Umgang mit Messergebnissen unterhalb der Nachweis- und Bestimmungsgrenzen. Ergebnisse der Expositionsabschätzungen im LB und UB stellen die obere und untere Grenze des Bereichs dar, in dem bei Vorliegen repräsentativer und vollständiger Daten die reale Höhe der Exposition zu erwarten ist.

Um die Belastung von gestillten Säuglingen zu bewerten, hat die EFSA in einer Modellrechnung ermittelt, dass ein täglicher durchschnittlicher und hoher Konsum von Muttermilch bei einem 3 Monate alten Säugling zu einer Aufnahme von 90 – 135 ng PFOS pro Tag bzw. 15 – 22 ng/kg Körpergewicht pro Tag (103 – 155 ng/kg Körpergewicht pro Woche) führt (14). Insbesondere langes Stillen wird als wichtiger Faktor für eine hohe Exposition von Säuglingen in den ersten Lebensjahren betrachtet. (12) In einer Nutzen-Risiken Abwägung vom Januar 2021 empfiehlt die Nationale Stillkommission dennoch weiterhin, Säuglinge zu stillen. (15)

Einordnung der bisherigen Befunde von PFAS in Mineralwässern im Vergleich zu anderen Lebensmitteln

Da Mineralwasser unterirdisch vor Verunreinigungen gut geschützt vorliegt, sind PFAS entweder gar nicht oder – wie bereits zuvor dargestellt - im Vergleich zu anderen Lebensmitteln nur in geringsten Mengen enthalten. In der genannten Studie des BfR wurden trotz der sehr empfindlichen Analytik, mit der bereits minimale Spuren von PFAS bestimmt werden können, nur bei 14,4% der Mineralwasser-Proben PFAS gefunden und dies zudem in äußerst geringen Konzentrationen, weit unter dem angegebenen Grenzwert der aktuellen Trinkwasserverordnung.

Bei der Interpretation der Befunde ist zu berücksichtigen, dass die Bestimmungsgrenze, also die kleinste PFAS-Konzentration, die quantitativ nachweisbar ist, bei Wasser sehr niedrig ist. Darüber hinaus muss beim Vergleich der Ergebnisse mit anderen Lebensmittelgruppen wie z.B. Getreideprodukte oder Fleisch beachtet werden, dass die Bestimmungsgrenzen dort höher sind, sodass sehr geringe PFAS Konzentrationen in diesen Produkten nicht nachgewiesen werden. Nichtsdestotrotz zeigt die Studie auch unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Verzehrsmengen der Verbraucher, dass die Exposition durch Wasser – und wasserbasierte Getränke (außer Trinkwasser), worunter Mineralwasser fällt, im Vergleich der Lebensmittelgruppen äußerst gering ist. PFAS spielen daher in natürlichen Mineralwässern eine völlig untergeordnete Rolle.

PFAS-Regulierungen

Im März 2025 hat die französische Nationalversammlung eines der strengsten PFAS-Gesetze Europas verabschiedet. PFAS soll in vielen Alltagsprodukten schrittweise verboten werden – Frankreich folgt damit dem Beispiel Dänemarks.

Ab dem 1. Januar 2026 sind Herstellung, Import, Export und Verkauf von PFAS-haltigen Kosmetika, Schuhen, Textilien und Skiwachs verboten. Ab 2030 gilt das Verbot für alle Textilien, außer Schutzkleidung. Kochgeschirr ist ausgenommen.

Frankreich verschärft die Überwachung über EU-Standards hinaus:

- Pflichtkontrollen auf PFAS im Trinkwasser
- Ergebnisse müssen jährlich veröffentlicht werden
- PFAS-Einträge in Gewässer sollen bis 2030 gestoppt werden
- Besonders im Fokus: Trifluoressigsäure (TFA)

Das Gesetz verankert das Verursacherprinzip: Unternehmen, die PFAS freisetzen, zahlen 100 € pro 100 Gramm PFAS-Abfall. Die Einnahmen fließen in die Modernisierung von Wasseraufbereitungsanlagen. (16)

Grenz- und Orientierungswerte

Für PFAS in Trinkwasser hat die Weltgesundheitsorganisation (WHO) bisher keinen Richtwert veröffentlicht. (17)

Die EFSA hat eine tolerierbare Wochendosis von 4,4 ng/kg Körpergewicht pro Woche für PFOA, PFOS, PFNA und PFHxS insgesamt festgelegt. (14)

Die Europäische Trinkwasserrichtlinie von 2020 hat für PFAS einen Grenzwert von 0,10 µg/l für die Summe der PFAS festgesetzt, wobei sich diese Summe aus einer Liste mit 20 definierten Substanzen ergibt, sowie einen Grenzwert für „PFAS Total“ von 0,50 µg/l. Die Entwicklung technischer Leitlinien für die Überwachung muss bis Januar 2024 abgeschlossen sein. Bei der Umsetzung in nationales Recht können die Mitgliedstaaten entscheiden, ob sie beide Grenzwerte oder einen der beiden Grenzwerte anwenden. Der Übergangszeitraum endet im Januar 2026. (18) (19)

In der neuen Trinkwasserverordnung vom 20. Juni 2023 wurde erstmals ein Grenzwert für PFAS eingeführt. Auf der Basis der Europäischen Trinkwasserrichtlinie von 2020 für PFAS-20 (die Summe von 20 definierten Substanzen) wird der Grenzwert von 0,10 µg/l eingeführt mit einem Übergangszeitraum zum Januar 2026. Zusätzlich wird für vier definierte Substanzen der Wert PFAS-4 (die Summe von PFOA, PFOS, PFNA und PFHxS) von 0,02 µg/l mit Übergangszeitraum zum Januar 2028 festgelegt. Diese Stoffe sind zu untersuchen, wenn eine Risikoabschätzung ergibt, dass diese Stoffe im Einzugsgebiet der Entnahmestelle für die Trinkwassergewinnung wahrscheinlich auftreten. Ansonsten entscheidet die zuständige Behörde über die Notwendigkeit der Untersuchung. (20)

Für natürliches Mineralwasser gibt es bis jetzt keine Grenz- oder Richtwerte. (21) Die nachweisbaren Mengen bewegen sich laut bisherigen Untersuchungen im äußerst geringen Bereich von wenigen Nanogramm pro Liter (entsprechend wenigen Milliardstel Gramm pro Liter). (12)

Mögliche Konsequenzen der von der EFSA festgelegten tolerierbaren Wochendosis

Die von der EFSA definierte maximale wöchentliche Aufnahmemenge (4,4 ng/kg Körpergewicht / Woche) ist im Verhältnis zum Grenzwert der Trinkwasserverordnung (bei einem Konsum von zwei Litern Wasser am Tag) deutlich geringer angesetzt, wie die folgenden Rechnungen zeigen. (14) (20)

Beispielperson: 70 kg Körpergewicht

- Max. Aufnahme von PFAS pro Woche = 4,4 ng/Kg x 70 kg = 308 ng
- Max. Aufnahme von PFAS pro Tag = 308 ng / 7 = 44 ng / Tag
- Aufgeteilt auf 2 l Wasserkonsum / Tag: Maximale definierte Konzentration im Wasser = 44 ng / 2 l = **22 ng/l = 0,022 µg/l**

Beispielperson: 40 kg Körpergewicht

- Max. Aufnahme von PFAS pro Woche = 4,4 ng/Kg x 40 kg = 176 ng
- Max. Aufnahme von PFAS pro Tag = 176 ng / 7 = 25 ng / Tag
- Aufgeteilt auf 2 l Wasserkonsum / Tag: Maximale definierte Konzentration im Wasser = 25 ng / 2 l = **12,5 ng/l = 0,013 µg/l**

Für eine 70 kg schwere Person darf nach der von der EFSA definierten wöchentlichen Aufnahmemenge (4,4 ng/kg/KG/Woche) der Gehalt an PFAS im Trinkwasser maximal 22 ng/l betragen, für eine heranwachsende Person mit 40 kg sind es nur 12,5 ng/l. Damit wird in beiden Fällen die maximale wöchentliche Aufnahmemenge bereits ausgeschöpft. Dabei wird vorausgesetzt, dass PFAS aus keiner anderen Quelle aufgenommen werden.

Dies ist jedoch für die Festsetzung von Grenzwerten für einzelne Lebensmittel eine unrealistische Einschränkung.

Der Grenzwert in der neuen deutschen Trinkwasserverordnung für PFAS²⁰ liegt bei **100 ng/l = 10 µg/l** (20), also fast 5 bis 8 x höher als die von der EFSA für die oben genannten Modellpersonen empfohlene Konzentration.

Wenn sich die Betrachtung der EFSA durchsetzt, muss demzufolge mit einer künftigen Reduzierung des jetzigen Trinkwasser-Grenzwertes mindestens um den Faktor 10 oder sogar um einen höheren Faktor gerechnet werden, da die Aufnahmekapazität für PFAS aus anderen Quellen mit berücksichtigt werden muss. Außerdem könnte auch das „Modellgewicht“ zur Berechnung der maximalen Aufnahmemenge nach EFSA beliebig niedriger angesetzt werden.

VERTRAULICH

Literaturverzeichnis

1. UBA, Das Magazin des Umweltbundesamtes, Schwerpunkt 1/2020, PFAS Hotspots in Deutschland,
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/publikationen/uba_sp_pfas_web_0.pdf, zuletzt abgerufen am 13.05.2025.
2. Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL): Per- und polyfluorierte Verbindungen (PFAS) (einschl. Ersatzprodukte),
<https://www.lgl.bayern.de/lebensmittel/chemie/kontaminanten/pfas/index.htm>, zuletzt abgerufen am 13.05.2025..
3. VO (EU) 2017/1000 der Kom. vom 13. Juni 2017 zur Änd. von Anhang XVII der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europ. Parlaments und des Rates zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chem. Stoffe betr. PFOA & PFOA-Vorläuferverbindungen.
4. UBA, Mögliches Verbot von per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen in der EU,
<https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/moegliches-verbot-von-per-polyfluorierten>, zuletzt abgerufen am 13.05.2025..
5. ECHA, ANNEX XV RESTRICTION REPORT zu PFAS vom 07.02.2023,
<https://echa.europa.eu/documents/10162/f605d4b5-7c17-7414-8823-b49b9fd43aea>, zuletzt abgerufen am 13.05.2025..
6. Süddeutsche Zeitung, Forever Pullution Project - die Methode,
<https://www.sueddeutsche.de/projekte/artikel/wissen/pfas-forever-pollution-project-methodik-e643581>, zuletzt abgerufen am 13.05.2025..
7. Le Monde, 'Forever pollution': Explore the map of Europe's PFAS contamination.
https://www.lemonde.fr/en/les-decodeurs/article/2023/02/23/forever-pollution-explore-the-map-of-europe-s-pfas-contamination_6016905_8.html, zuletzt abgerufen am 13.05.2025..
8. Hofer (2023): PFAS-Kontamination im Trinkwasser: Schwedens Gerichtshof erkennt Personenschaden an. <https://gwf-wasser.de/branche/pfas-kontamination-im-trinkwasser-schwedens-gerichtshof-erkennt-personenschaden-an/>, z.a.a. 30.01.2024.
9. BfR, Pabel, U.: Perfluorierte Tenside: ein Problem in Lebensmitteln und Futtermitteln?,
https://mobil.bfr.bund.de/cm/343/perfluorierte_tenside_ein_problem_in_lebensmitteln_und_futtermitteln.pdf, zuletzt abgerufen am 13.05.2025..
10. BMUV, Leitfaden zur PFAS Bewertung, Stand: 21.02.2022,
https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Bodenschutz/pfas_leitfaden_bf.pdf, zuletzt abgerufen am 13.05.2025..
11. BfR, Wölflé, D.: Perfluorierte Tenside: Toxikologie,
https://www.bfr.bund.de/cm/343/perfluorierte_tenside_toxikologie.pdf, zuletzt abgerufen am 13.05.2025..
12. BfR: PFAS in Lebensmitteln: BfR bestätigt kritische Exposition gegenüber Industriechemikalien, Stellungnahme Nr. 020/2021 des BfR vom 28. Juni 2021.
13. EFSA: Scientific Opinion on the risk to human health related to the presence of perfluorooctane sulfonic acid and perfluorooctanoic acid in food. EFSA Journal 2018;16(12):5194, 284 pp.
14. EFSA: Scientific opinion on the risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in Food. EFSA-Journal, 2020.
15. Max Rubner-Institut, nationale Stillkommission, Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) und Stillen: Nutzen-Risiken-Abwägungen, Stellungnahme vom 28. Januar 2021.
16. Aquatech (2025): France passes law to ban PFAS from 2026, zuletzt abgerufen am 13.05.2025.

17. World Health Organization, Guidelines for drinking-water quality - 4th ed., incorporating the 1st addendum, 2017,

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254637/9789241549950-eng.pdf;jsessionid=4BDC373996115CE5BC21D4A5D5F8CAAC?sequence=1>.

18. Umweltbundesamt: Perfluorierte Alkylsubstanzen - PFAS,

<https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/stoffradar/pfas>, zuletzt abgerufen am 13.05.2025..

19. Richtlinie (EU) 2020/2184 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2020 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Neufassung). .

20. Trinkwasserverordnung vom 20. Juni 2023, (BGBl. 2023 I Nr.159).

21. Mineral- und Tafelwasser-Verordnung vom 1. August 1984 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 25 der Verordnung vom 5. Juli 2017 (BGBl. I S. 2272) geändert worden ist.

VERTRAULICH