

FAQ – PFAS Grundwasserproblematik im Bereich des Verbandswasserwerk Gangelt

Was sind PFAS?

Die Abkürzung PFAS steht für Per- oder Polyfluorierte Alkylsubstanzen. PFAS sind Industriechemikalien, die aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften in zahlreichen Produkten eingesetzt werden. Die Stoffgruppe der PFAS umfasst mehr als 4700 verschiedene Verbindungen (Stand September 2020).

Chemisch gesehen sind PFAS, organische Kohlenstoffketten unterschiedlicher Länge, wobei die Wasserstoffatome durch Fluoratome gesamt oder teilweise ersetzt worden sind. Aufgrund der Carbonsäure bzw. Sulfonsäure im Molekül besitzen sie amphiphile Eigenschaften, d. h. sie sind sowohl in polaren als auch in unpolaren Lösemitteln löslich.

Warum sind PFAS problematisch?

Durch die Verwendung der Stoffe seit den 1950er Jahren sind PFAS mittlerweile vielerorts in der Umwelt verbreitet. Da PFAS in der Umwelt nur sehr schwer bis gar nicht abgebaut werden, können sie sich über viele Jahre in der Umwelt anreichern.

Da PFAS sich im Organismus anreichern können und reproduktionstoxische Eigenschaften besitzen, sind sie für den Menschen problematisch.

Was sind PFT und PFC?

PFT steht für Perfluorierte Tenside und PFC für Perfluorierte Chemikalien. Eine Verwendung dieser Begriffe sollte vermieden werden und nicht als Synonyme für PFAS benutzt werden, da es sich hierbei um unterschiedliche Gruppen von Chemikalien handelt.

Was sind langkettige PFAS?

Aufgrund der Länge der Kohlenstoffkette werden die PFAS in kurz- und langkettige PFAS eingeteilt.

Als langkettige PFAS werden Perfluorcarbonsäuren (PFCA) mit einer Kettenlänge von C8 und höher bezeichnet.

Perfluorsulfonsäuren (PFSA) mit einer Kettenlänge C6 und höher werden als langkettige PFAS gekennzeichnet.

Welche Eigenschaften haben PFAS?

PFAS besitzen die Eigenschaft gegen Hitze und UV-Strahlung resistent zu sein und sind zudem biologisch kaum abbaubar. Die Persistenz (schwer abbaubar) beruht auf dem Abschirmungseffekt der Fluoratome, wodurch ein Angriff auf die Kohlenstoffkette verhindert wird.

Wo werden PFAS eingesetzt?

Wegen der speziellen oberflächenaktiven Eigenschaften und der hohen chemischen Stabilität finden PFAS eine große und breite Verwendung in der Industrie. Da sie vielen Produkten eine wasserabweisende bzw. fettlösende Eigenschaft verleihen, kommen PFAS unter anderem in folgenden Produkten vor:

- Hautcremes
- Kosmetika
- Auto- und Fußbodenpolitur
- Klarspüler
- Geschirrspülmaschinen
- Lebensmittelverpackungen
- Popcorn Tüten für die Mikrowelle
- Backformen
- Bratpfannen
- Outdoor-Kleidung
- Schuhen
- Feuerlöschschaummittel

Wo kommen PFAS in der Umwelt vor?

PFAS sind ubiquitär in der Umwelt verbreitet, d. h. sie werden in Böden, Wasser, Luft, Flora und Fauna, Nahrungsmittel und Menschen nachgewiesen. Die in der Industrie am meisten verwendeten und am meisten untersuchten bzw. analysierten Substanzen sind Perfluoroktansäure (PFOA) und Perfluoroktansulfonsäure (PFOS).

Wie gelangen PFAS in das Grundwasser?

Durch die vielseitige Verwendung von PFAS in Industrieprodukten, werden PFAS auf unterschiedliche Weise in die Umwelt und somit ins Grundwasser eingetragen. Insbesondere der Einsatz in Feuerlöschschaummittel in der Vergangenheit hat dazu beigetragen, dass das Grundwasser mit PFAS belastet wird. Die PFAS Substanzen im ausgebreiteten Löschschaum versickern, aufgrund ihrer guten Mobilität, mit dem übrigen Löschwasser bzw. Niederschlagswasser bis in die Grundwasserstockwerke und kontaminieren diese.

Wie gelangen PFAS in den menschlichen Körper?

Menschen können PFAS auf verschiedene Weise aufnehmen, unter anderem durch Lebensmittel, wo diese Stoffe am häufigsten in Trinkwasser, Fisch, Obst, Eiern und Eiprodukten nachweisbar sind.

Flüchtige PFAS können vom Menschen über die Raumluft aufgenommen werden. Eine Innenraumbelastung durch PFAS kann durch Imprägniersprays oder auch von bestimmten Teppichbeschichtungen verursacht werden.

Was können PFAS im menschlichen Körper bewirken?

Auf Grundlagen mehrerer Faktoren und Studien deuten die verfügbaren Analyseergebnisse auf unterschiedliche Zusammenhänge zwischen der Aufnahme des Menschen gegenüber PFAS und verschiedenen gesundheitlichen Auswirkungen hin.

Zu beachten ist, dass eine schädliche Wirkung abhängig von der Expositionsdauer und der aufgenommenen Menge ist.

Mögliche gesundheitliche Auswirkungen sind:

- geringe Abnahme des Geburtsgewicht
- geringere Bildung von Antikörpern nach üblichen Impfungen
- mögliche Erhöhung des Cholesterinspiegels
- erhöhtes Risiko einer Schilddrüsenerkrankung
- mögliche Beeinflussung eines Leberenzym, wodurch eine Leberschädigung auftreten kann
- höheres Risiko einer verminderten Fruchtbarkeit

Was bedeutet eine geringere Bildung von Antikörpern nach Impfungen bei Kindern mit höheren Gehalten an PFAS im Blutserum?

Das Bundesinstitut für Risikobewertung gibt hierzu folgende Aussage:

Eine geringere Bildung von Antikörpern nach Impfungen bei Kindern mit höheren PFAS-Gehalten im Blutserum weist auf eine Wirkung der Stoffe auf das Immunsystem hin. Eine verminderte Bildung von Impfantikörpern ist grundsätzlich als unerwünscht anzusehen, auch wenn es durch die bestehenden Sicherheitsmargen bei Impfungen bei Beachtung der Impfpfehlungen der Ständigen Impfkommission nicht unbedingt zu einem verminderten Impfschutz kommen muss. Ob es durch den Einfluss von PFAS auf das Immunsystem auch zu einem häufigeren Auftreten von Infektionen kommen kann, ist derzeit nicht geklärt.

Sind PFAS krebserregend?

Die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) kam 2017 zu dem Schluss, dass Perfluoroktansäure (PFOA) und Perfluoroktansulfonsäure (PFOS) möglicherweise krebserregend sind (gemäß CLP Verordnung: Kategorie 1B). Bei stark exponierten Menschen wurde eine Zunahme von Hoden- und Nierenkrebs beobachtet (ATSDR, 2018).

Was passiert mit PFAS nach der Aufnahme im menschlichen Körper?

PFAS werden im menschlichen Körper nur sehr schlecht verstoffwechselt. Studien zeigen, dass einige PFAS unverändert ausgeschieden werden, dadurch bleiben die negativen Eigenschaften (z. B. toxische Eigenschaften) der Substanzen erhalten.

Die Ausscheidung von PFAS erfolgt vorrangig über den Urin. Insbesondere langkettige PFAS besitzen beim Menschen eine lange mehrjährige Halbwertszeit. Die Halbwertszeit ist die Zeitspanne, in der im Körper der Gehalt von einer Substanz auf die Hälfte absinkt (ähnlich mit der Halbwertszeit eines radioaktiven Elements). Die hohe Halbwertszeit einiger PFAS führt zu einer Anreicherung im Körper.

Kurzkettige PFAS besitzen deutlich kürzere Halbwertszeiten als langkettige PFAS.

Wie lange bleiben PFAS im menschlichen Körper?

Wie lange PFAS im menschlichen Körper nachgewiesen werden können, hängt von der jeweiligen Kettenlänge des betrachteten PFAS Stoffes ab. Langkettige PFAS besitzen eine längere Halbwertszeit als kurzkettige PFAS.

So liegt beispielweise die Halbwertszeit der kurzkettigen Perfluorhexansäure (PFHxA) im Blut beim Menschen im Bereich von Tagen, während sie bei der langkettigen Perfluoroktansäure (PFOA) im Bereich von Jahren liegt.

Kann das Leitungswasser weiter getrunken und zur Zubereitung von Speise verwendet werden?

Eine Trinkwasseranalyse vom 05.01.2021 ergab, dass die Vorsorge-Maßnahmenwerte für die beiden Substanzen PFOA und PFOS sowie alle weiteren Trinkwasser Leitwerte eingehalten werden. Die Qualität des Trinkwassers wird in einem Zeitintervall von 4 Wochen regelmäßig auf PFAS-Belastungen untersucht.

Das Trinkwasser kann somit bedenkenlos weiter zum Trinken und für die Zubereitung von Speisen verwendet werden.

Kann Leitungswasser zur Herstellung von Fläschchennahrung für Säuglinge und Kleinkinder genutzt werden?

Bei einer Trinkwasseranalyse vom 05.01.2021 durch ein akkreditiertes Labor wurde keine Überschreitung des Vorsorge-Maßnahmenwerts, Orientierungswerts oder Trinkwasserleitwerts festgestellt.

Somit kann das Leitungswasser zur Aufbereitung von Fläschchennahrung für Säuglinge und Kleinkinder verwendet werden.

Kann das Brauchwasser aus privaten (Garten-)Wasserbrunnen verwendet werden?

Einschränkungen können sich dann ergeben, wenn der Brunnen in der Grundwasserkontaminationsphase liegt. Mit dem verunreinigtem Nutz- bzw. Bewässerungswasser verlagern sich PFAS Substanzen in den bewässerten Boden sowie in Nutz- und Zierpflanzen. Mit der Anreicherung im Obst und Gemüse gelangen PFAS in die Nahrungskette und werden somit vom Menschen aufgenommen.

Das geförderte Wasser aus einer Belastungszone sollte nicht zum Befüllen von Plansch- und Schwimmbecken oder zum Waschen von Obst und Gemüse verwendet werden.

Woher weiß ich, ob mein privater Brauchwasserbrunnen mit PFAS belastet ist?

Brunnenbesitzer, die eine Wasseranalyse von ihrem Brunnenwasser durchführen lassen wollen, können sich bei den Mitarbeitern der Kreisverwaltung melden.

Als Ansprechpartner stehen zur Verfügung:

Herr Schnell (02452/13-6143; michael.schnell@kreis-heinsberg.de)

Herr Symes (02452/13-6127); frank.symes@kreis-heinsberg.de)

Frau von der Loo (02452/13-6153; sonja.vonderloo@kreis-heinsberg.de)

Die Ergebnisse werden den Eigentümer nach erfolgter Analyse übermittelt.

Kann ich mein Gemüse oder Obst aus meinem Garten noch zum Verzehr verwenden?

Sollte das Gemüse oder Obst mit nachgewiesenem kontaminiertem Brunnenwasser aus einem privaten Brunnen bewässert worden sein, sollte aus gesundheitlichen Vorsorgegründen auf den Verzehr der Lebensmittel verzichtet werden.

Welche PFAS werden zurzeit betrachtet und zur Bewertung der Trinkwasserqualität herangezogen?

Nach derzeitigem Stand werden für den neuen Parameterwert PFAS_{Summe}, 20 PFAS Substanzen mit einer Kettenlänge von vier bis dreizehn Kohlenstoffatome verwendet.

Die momentan erfassten und bewerteten PFAS Verbindungen im Roh- und Trinkwasser des Verbandswasserwerk Gangelt lauten:

Perfluorbutansäure	PFBA
Perfluorbutansulfonsäure	PFBS
Perfluorpentansäure	PFPA
Perfluorpentansulfonsäure	PFPS

Perfluorhexansäure	PFHxA
Perfluorhexansulfonsäure	PFHxS
Perfluorheptansäure	PFHpA
Perfluorheptansulfonsäure	PFHpS
Perfluoroktansäure	PFOA
Perfluoroktansulfonsäure	PFOS
Perfluornonansäure	PFNA
Perfluornonansulfonsäure	PFNS
Perfluordecansäure	PFDA
Perfluordecansulfonsäure	PFDS
Perfluorundecansäure	PFUDA
Perfluordodecansäure	PFDoDA
Perfluordodecansulfonsäure	PFDoDS
Perfluortridecansäure	PFTTrDA

In die Liste der zu bewertenden und analysierenden Verbindungen wurden die beiden PFAS Ersatzstoffe ADONA und HFPO-DA (GenX) mit aufgenommen.

Welche Grenzwerte gibt es?

In der Trinkwasserverordnung sind derzeit keine Grenzwerte für PFAS enthalten. Mit dem Neuentwurf der europäischen Trinkwasserrichtlinie werden für PFAS_{gesamt} (0,5 µg/L) und PFAS_{Summe 20 PFAS} (0,1 µg/L) zwei Grenzwerte eingeführt. Es ist davon auszugehen, dass mindestens einer dieser Grenzwerte auch in die Trinkwasserverordnung eingeführt wird.

Das Umweltbundesamt hat im Dezember 2019 einen neuen Vorsorge-Maßnahmenwert für PFOA und PFOS empfohlen. Die Höhe des Vorsorge-Maßnahmenwerts für PFOA und PFOS beträgt jeweils 0,05 µg/L.

Dieser Vorsorge-Maßnahmenwert gilt nur für die sensiblen Bevölkerungsgruppen wie z. B. Schwangere, stillende Mütter, Säuglinge und Kleinkinder bis zu einem Alter von 24 Monaten.

Für einzelne PFAS existieren zurzeit Trinkwasserleitwerte und gesundheitliche Orientierungswerte.

	Trinkwasser Leitwert (TW _{LW})	Gesundheitlicher Orientierungswert (GOW)	Vorsorge- Maßnahmenwert
	[µg/L]	[µg/L]	[µg/L]
Perfluorbutansäure (PFBA)	10		
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	6		
Perfluorpentansäure (PFPA)		3	
Perfluorhexansäure (PFHxA)	6		
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,1		
Perfluorheptansäure (PFHpA)		0,3	
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)		0,3	
Perfluoroktansäure (PFOA)	0,1		0,05
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,1		0,05
Perfluornonansäure (PFNA)	0,06		
Perfluordecansäure (PFDA)		0,1	

Gelten die Grenzwerte auch fürs Grundwasser?

Es existiert zurzeit kein Schwellenwert oder Grenzwert für die PFAS Beschaffenheit im Grundwasser. Der EU-Kommission wurden zehn PFAS vorgeschlagen, für die in der EU-Grundwasserrichtlinie (2006/118/EG) EU-weite Schwellenwerte abgeleitet werden sollen.

In Deutschland haben die Bund-Länder Arbeitsgemeinschaften Wasser (LAWA) und Boden (LABO) Geringfügigkeitsschwellenwerte für das Grundwasser abgeleitet. Es handelt sich hierbei um die PFAS Stoffe PFBA, PFHxA, PFOA, PFNA, PFBS, PFHxS und PFOS.

Was versteht man unter Vorsorge-Maßnahmenwert?

Eine Höchstkonzentration, deren Überschreitung Sofortmaßnahmen auslösen soll, die nicht der Abwehr einer akuten möglichen Gefährdung, sondern der vorsorglichen Abwehr vermeidbar hoher Belastungen ohne unmittelbaren Gefährdungsbezug dienen, ist aus politischer Sicht ein Vorsorge-Maßnahmenwert.

Was versteht man unter den gesundheitlichen Orientierungswert?

Stoffe ohne vollständige toxikologische Analyse werden auf Grundlagen der vorhandenen Daten, unter Beachtung der gesundheitlichen Vorsorge, bewertet. Dabei wird der gesundheitliche Orientierungswert „GOW“ abgeleitet. Der GOW wird so niedrig angesetzt, dass auch bei lebenslanger Exposition kein Anlass zur gesundheitlichen Besorgnis besteht.

Was versteht man unter Trinkwasser-Leitwerte?

Der Trinkwasser-Leitwert gibt die Höchstkonzentration an PFAS im Trinkwasser an, die ein Leben lang ohne Gesundheitsschädigung aufgenommen werden kann.

Gab es oder gibt es Überschreitungen der Vorsorge-Maßnahmenwerts für PFOA und PFOS?

Die Vorsorge-Maßnahmenwerte für PFOA und PFOS wurden in der Vergangenheit eingehalten. Die Qualität des Trinkwassers wird hinsichtlich PFAS-Belastung in regelmäßigen Abständen untersucht. Zurzeit kann das Leitungswasser bedenkenlos zum Trinken und zur Zubereitung von Speisen verwendet werden.

Welche Maßnahmen werden ergriffen, wenn der Vorsorge-Maßnahmenwert im Trinkwasser überschritten werden soll?

Bei Überschreitung des Vorsorge-Maßnahmenwerts von jeweils 0,05 µg/L für PFOA bzw. PFOS für besonders empfindliche Bevölkerungsgruppen sollte für diese eine adäquate Versorgung mit Trinkwasser zum Verzehr oder mit unbelastetem abgepacktem Wasser erfolgen. Dieser Vorsorge-Maßnahmenwert sollte mindestens bis zur Aktualisierung der derzeit gültigen Leitwerte seine Gültigkeit behalten. Darüber hinaus sind die erforderlichen weiteren Maßnahmen gemäß der TrinkwV zu treffen.

Können PFAS in der Trinkwasseraufbereitung wirksam entfernt werden?

PFAS können und müssen mit kostspieligen zusätzlichen Aufbereitungsmaßnahmen von den Wasserversorgern aus dem Trinkwasser entfernt werden, um auch zukünftig die gesetzlichen Parameterwerte einhalten zu können.

Das Verbandswasserwerk Gangelt wird zukünftig eine, im Moment im Bau befindliche, Absorptionsanlage am Wasserwerk Niederbusch in Betrieb nehmen.

Aktivkohle ist in der Trinkwasseraufbereitung das gebräuchlichste Adsorptionsmittel. Sie wird primär zur Entfernung gelöster chemisch organischer Inhaltsstoffe verwendet.

Warum wird eine Aktivkohle-Adsorptionsanlage am Wasserwerk Gangelt-Niederbusch installiert, obwohl alle Grenzwerte eingehalten werden?

Anfang des Jahres 2020 wurden bei routinemäßigen Rohwasseruntersuchungen am Wasserwerk Gangelt erstmalig PFAS-Belastungen des Grundwassers festgestellt. Aus Vorsorgegründen wurde ein Trinkwasserbrunnen des Wasserwerks Gangelt außer Betrieb genommen, der sich in der Kontaminationsphase befindet und dadurch das Trinkwasser belasten könnte. Um die zukünftige Trinkwasserversorgung aufrechtzuerhalten, ist das Abschalten des betroffenen Brunnens keine Dauerlösung. Eine Förderung des Wassers mit diesem Brunnen ist aufgrund einer möglichen nicht bekannten zukünftigen Steigerung der Belastungsintensität mit PFAS derzeit nicht möglich. Um die kommenden Trinkwasser-Grenzwerte für PFAS-Substanzen auch weiterhin einzuhalten, wird am Wasserwerk Gangelt Niederbusch eine Aktivkohle-Adsorptionsanlage installiert.

Parallel zur Installation der Aktivkohle-Adsorptionsanlage werden potenzielle Standorte für neue Trinkwasser-Förderbrunnen gesucht. Der Prozess der Neuerrichtung von Trinkwasserbrunnen verläuft jedoch langwierig, sodass kurzfristig ein zusätzlicher Aufbereitungsschritt in der Trinkwasserversorgung installiert werden muss.

Wo befindet sich die Kontaminationsquelle für PFAS?

Die exakte Kontaminationsquelle konnte bislang nicht eindeutig identifiziert werden, die Wahrscheinlichkeit, dass sich die Quelle auf dem NATO-Flugplatzgelände Teveren befindet ist jedoch sehr hoch. Als potenzielle Quelle wird u. a. ein ehemaliges Feuerlöschmittellager auf dem Gelände vermutet. Die Fließrichtung des Grundwassers ist vom Westen kommend nach Nord bzw. Nordwesten und fließt somit komplett unter dem Flugplatzgelände entlang.

Welche Maßnahmen werden durchgeführt, um die Qualität des Grundwassers zu schützen?

Aufgrund der derzeit geringen Erkenntnislage über die Ausbreitung der Kontamination im Grundwasser werden umfangreiche Recherchen für eine gezielte und detaillierte Erfassung und Erstbewertung von PFAS Kontaminationsflächen auf dem NATO-Flugplatzgelände durchgeführt. Anschließend werden gezielte Sanierungsmaßnahmen (z. B. Inbetriebnahme von Abwehrbrunnen) eingeleitet.

Gibt es Verbote und Beschränkungen für den Einsatz weiterer PFAS?

Noch vor Inkrafttreten der EU-REACH-Verordnung wurde ein EU-weites Verbot für PFOS beschlossen. Dieses Verbot besteht für PFOS und seine Vorläuferverbindungen seit dem Jahr 2006. Im Jahr 2019 wurde das PFOS-Verbot noch einmal geprüft und alle in der EU bis dahin gewährte Ausnahmen gestrichen (mit Ausnahme der Verwendung von PFOS als Mittel zur Sprühnebelunterdrückung für nicht dekoratives Hartverchromen in geschlossenen Kreislaufsystemen).

Der besonders relevante Stoff PFOA ist zunächst EU-weit reguliert worden, und zwar, einschließlich seiner Salze und Vorläuferverbindungen. Diese Einschränkung tritt in mehreren Stufen (zwischen 2020 und 2032) für verschiedene Anwendungen in Kraft, um auf geeignete Alternativen zu ermöglichen. Zusätzlich sind darin Ausnahmen enthalten für die Verwendung in implantierbaren Medizinprodukten, Feuerlöschschäume und fotografische Beschichtungen, da hier bisher keine geeigneten Ersatzstoffe verfügbar sind.

Die Beschränkungen weiterer PFAS werden aktuell in EU-Regelungsverfahren beraten.

Gibt es Arzneimittel, Präparate oder sonstige medizinische Maßnahmen, die den PFAS-Gehalt bei Personen mit erhöhten Blutgehalten verringern können?

In der Fachliteratur gibt es keine Hinweise, dass medizinische Maßnahmen oder Präparate die Ausscheidung von PFOA aus dem menschlichen Organismus unterstützen oder beschleunigen.

Werden PFAS auch im Menschen nachgewiesen?

Weltweit liegen für einige PFAS Daten zum Vorkommen im Menschen vor. Laut einer aktuellen Stellungnahme der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) repräsentieren sieben Verbindungen, PFOA, PFNA, PFHxS, PFOS, PFHpS, PFDA und PFUnDA bei Erwachsenen rund 97 % der bisher am häufigsten untersuchten PFAS im menschlichen Blut in Europa.

Die Höhe der Gehalte an PFAS im menschlichen Blut und die relativen Anteile einzelner PFAS können sich von Person zu Person deutlich unterscheiden.

Zu Gehalten an PFAS im Blutplasma der erwachsenen Gesamtbevölkerung in Deutschland liegen keine repräsentativen Untersuchungen vor.

Weiterführende Literaturangaben:

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit; Service-Seite Per- und Polyfluorierte Chemikalien (PFAS)
- Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR); Fragen und Antworten zu Per- und Polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS)
- European Food Safety Authority (EFSA); PFAS in Lebensmitteln – Risikobewertung und Festlegung einer tolerierbare Aufnahmemenge durch die EFSA

- Umweltbundesamt; Grenzwerte, Leitwerte, Orientierungswerte, Maßnahmenwerte – Aktuelle Definitionen und Höchstwerte
- Umweltbundesamt; Mitteilung des Umweltbundesamt zu Per- und Polyfluorierten Chemikalien (PFAS) im Trinkwasser
- Umweltbundesamt; Magazin01/2020 – PFAS Gekommen, um zu bleiben
- IWW Zentrum Wasser; Vorsorge-Maßnahmenwert für PFOA und PFOS im Trinkwasser
- Umweltbundesamt; Empfehlung des Umweltbundesamt – Umgang mit Per- und Polyfluorierten Chemikalien im Trinkwasser
- Mutschmann/ Stimmelmayer – Taschenbuch der Wasserversorgung
- Umweltbundesamt; Chemikalienverzeichnis – Per- und Polyfluorierte Chemikalien
- Umweltbundesamt; PFC- Planet (Risikomanagementmaßnahmen für PFC)
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen; Bewertungsmaßstäbe für PFC-Konzentrationen für NRW
- Bund/Länder – Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA); Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerte für das Grundwasser
- Umweltbundesamt; Fortschreibung der vorläufigen Bewertung von Per- und Polyfluorierten Chemikalien im Trinkwasser (Empfehlung des Umweltbundesamt nach Anhörung der Trinkwasser-Kommission)
- Umweltbundesamt; Abschlussbericht -Sanierungsmanagement für lokale und flächenhafte PFAS-Kontaminationen