



Stand 07/2023

**TGewA: Untersuchung der Gewässer im Amtsbezirk auf PFAS;
hier: Oberflächengewässer Moosach und Mauka im Lkr. Freising sowie
Grundwasser in den Lkr. Freising, München-Land und in der Landeshaupt-
stadt München**

1. Ausgangssituation

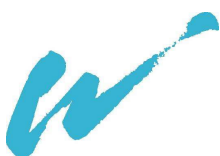
Die bayerische Wasserwirtschaft betreibt ein umfangreiches chemisches und biologisches Monitoring mit verschiedenen Messnetzen, um den Zustand der Gewässer zu überwachen.

Das Messnetz Monitoring-Offensive Schadstoffe (MOSAIC), dient der Anpassung des chemischen Monitorings an die Vorgaben der Oberflächengewässerverordnung (OGewV von 2016, Anlage 8). Es werden damit erstmalig und flächendeckend eine große Anzahl Wasserkörper auf prioritäre und flussgebietspezifische Stoffe untersucht, um einen bayernweiten Überblick zu Nachweisen und Konzentrationen dieser Stoffe zu erhalten.

Während der Projektlaufzeit von 2017 – 2024 werden jährlich ausgewählte Messstellen untersucht, die in der Regel zur integrativen Erfassung möglichst aller Belastungseinflüsse am unteren Ende der Flusswasserkörper liegen.

Die Untersuchung erfolgt mehrmals pro Jahr auf unterschiedlichste Schadstoffe wie auch auf per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS).

Der vorliegende Bericht beruht auf den Ergebnissen der Untersuchung auf PFAS an dem Oberflächengewässer Moosach (Messstelle Hangenham im Lkr. Freising) aus dem Jahr 2019 und deren Folgemaßnahmen.



2. PFAS-Untersuchungen an der Moosach und im Einzugsgebiet

Bewertungskriterien:

- für Oberflächengewässer gem. Oberflächengewässerverordnung Anlage 8 Tabelle 2 gibt es für den Einzelstoff PFOS folgende Umweltqualitätsnormen:

Stoffname	JD-UQN Jahredurchschnittskonzentration in µg/l	ZHK-UQN Zulässige Jahreshöchstkonzentration in µg/l	Biota-UQN in µg/kg Nassgewicht
Perfluoroktansulfonsäure und ihre Derivate (PFOS)	0,00065	36	9,1

- für das Trinkwasser galt bisher für die Einzelsubstanzen PFOS und PFOA ein Leitwert von 0,100 µg/l. Die neue TrinkwV sieht für die Summe von PFOA, PFNA, PFHxS und PFOS einen Grenzwert von 0,020 µg/l ab 2028, für die Summe von 20 PFAS einen Grenzwert von 0,10 µg/l ab 2026 vor.
- zur Beurteilung von Gehalten an PFAS im Grundwasser werden die „[Leitlinien zur vorläufigen Bewertung von PFAS-Verunreinigungen in Wasser und Boden](#)“ (LfU, [Stand 07/ 2022](#)) mit vorläufigen Schwellenwerten im Grundwasser und Stufenwerten für den Pfad Boden-Grundwasser herangezogen.

Messwerte der Moosach - Messstelle Hangenham:

Probenahmedatum	22.01.2019	09.04.2019	09.07.2019	22.10.2019	19.08.2020
PFOA - µg/l	0,0079	0,0053	0,0064	0,0074	0,0054
PFOS - µg/l	0,017	0,036	0,010	0,019	0,012
PFHxA - µg/l	0,0057	0,0051	0,0055	0,0054	0,0054
PFHpA - µg/l	0,0031	0,0023	0,0023	0,0030	0,0024
PFNA - µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	<0,001
PFDA - µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	<0,001
PFHxS - µg/l	0,0056	0,0049	0,0047	0,0059	0,0045
PFBS - µg/l	0,0029	0,0024	0,0025	0,003	0,003
PFPeA - µg/l	0,0054	0,0046	0,0046	0,0051	0,0047
PFBA - µg/l	0,0041	0,0038	0,0035	0,0042	0,0028
PFDoA - µg/l			< 0,001		<0,001
PFUnA - µg/l			< 0,0010		
4:2 FTSA - µg/l			< 0,0010		
6:2 FTSA - µg/l			< 0,0010		
8:2 FTSA - µg/l			< 0,0010		

Alle Ergebnisse überschreiten die Jahresdurchschnitts-(JD)UQN, die Belastungswerte schwanken nur leicht auf etwa gleichem Niveau.

Untersuchung von Fischen:

Nach Abstimmung mit LfU und LGL wurden Fischproben (vorhanden aus dem Malachitschadensfall) auf PFC zur Ermittlung der Biota-Belastung untersucht.

Der Bericht der LGL belegt, dass die Biota-UQN der OGewV insbesondere bei Bachforellen und Rotfedern, aber auch beim Hecht deutlich überschritten ist.

Folgerung aus den Ergebnissen:

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht bestand weiterer Handlungsbedarf.

Eine punktförmige, gezielte Einleitung war nach Recherchen des WWA München weitestgehend auszuschließen. Es folgte in Abstimmung mit dem LfU ein schrittweises Monitoring-Programm.

3. Weitergehende Maßnahmen: schrittweises Monitoringprogramm mit PFAS-Untersuchungen in Oberflächengewässern und im Grundwasser

Bei der Moosach handelt es sich um ein Gewässer, das hauptsächlich grundwassergespeist ist.

Aus diesem Grund erfolgten weitere Beprobungen der Moosach und der Begleitgewässer sowie umfangreiche Grundwasseruntersuchungen im folgenden Umfang:

- Oberflächengewässeruntersuchungen im August 2019 an:
 - der Mauka
 - der Moosach bei Maisteig und Massenhausen
 - nach Zusammenfluss von Moosach und Mauka bei Vötting
 - des Neufahrner Mühlsees
 - des Echinger Sees
- Grundwasseruntersuchungen im Zeitraum Juni 2019 bis November 2022:
 - im Bereich von Eching
 - unmittelbar am nördlichen Stadtrand von München
 - im nördlichen Stadtgebiet
 - zur Verdichtung im Stadtgebiet

4. Weitere Informationen

Firmengelände der Fa. BMW München Dostlerstraße:

Unabhängig von den Recherchen des Wasserwirtschaftsamtes wurden von der *Fa. BMW Group* Grundwasseruntersuchungen auf dem Firmengelände Dostler-/Lerchenauerstraße durchgeführt. Hierbei wurde im Februar 2020 an einer Messstelle eine stark erhöhte PFOS-Konzentration (2,00 µg/l) festgestellt.

Als mögliche Schadensursache wurde ein Austritt von Feuerlöschschaum aus der Lackiererei im Januar 2018 vermutet. Inzwischen durchgeführte Recherchen und Untersuchungen der ungesättigten Bodenzone im Bereich der belasteten Grundwassermessstelle sowie ein im Oktober 2020 durchgeführter 144 stündiger Immissionspumpversuch an o.g. Messstelle ergaben folgendes Ergebnis:

Der ausgetretene Löschschaum enthielt als Hauptkomponente 6:2 FTSA, im Boden und Grundwasser wurde jedoch PFOS als Hauptkomponente identifiziert. Die Entwicklung der Konzentration an PFOS im Pumpversuch (Abnahme der Werte bis auf 0,2 µg/l PFOS) deutet auf ein separates Schadensgebiet im Umfeld der Messstelle hin. Bei tendenziell abnehmender Konzentration wurden zuletzt im Grundwasser 0,048 µg/l an PFOS analysiert.

Nach erfolgter Errichtung von weiteren Grundwassermessstellen und exakten Bestimmung der kleinräumigen Grundwasserfließrichtung werden aktuell weitere Maßnahmenschritte besprochen, um den gesamten Schadensumfang zu betrachten und ggf., soweit erforderlich, ein Sanierungskonzept zu erarbeiten.

Förderbrunnen des Zweckverbandes zur Wasserförderung Ober- und Unterschleißheim:

Nachdem anhand der ersten Untersuchungen eine mögliche Beeinflussung der Förderbrunnen nicht auszuschließen war, wurden vom Zweckverband gezielt Brunnen und Vorfeldmessstellen untersucht. Zur Verdichtung wurden Messstellen im Umfeld in das Messprogramm des WWA München aufgenommen. Belastungen liegen am Rande des Schutzgebietes vor. Bei den Förderbrunnen wird der derzeit empfohlene Vorsorge-Maßnahmenwert in Höhe von jeweils 0,050 µg/l (50 ng/l) für PFOA bzw. PFOS deutlich unterschritten.

5. Bewertung

Die Grundwasseruntersuchungen erfolgten entgegen der von SW nach NO gerichteten Grundwasserfließrichtung. So konnten eng begrenzte Belastungen des Grundwassers zunächst bis in den unmittelbaren nördlichen Stadtrand von München mit einem maximalen PFOS-Gehalt von 0,140 µg/l, und einer damit verbundenen Überschreitung des vorläufigen Schwellenwertes der „Leitlinien“ für PFOS von 0,1 µg/l und auch der Summenbedingung für PFAS, nachgewiesen werden.

Die weitergehenden Untersuchungen im nördlichen Stadtgebiet ergaben z.T. erhöhte Gehalte an PFOS oberhalb des o.g. Schwellenwertes sowie z. T. erhöhte Werte der PFAS-Einzelstoffe 6:2 FTSA, PFPeA, PFHxA und PFBA, die auch über den vorläufigen Schwellenwerten nach Leitfaden lagen.

Ergänzenden Untersuchungen im Oktober 2020, April 2021 und April bis November 2022 dienten der näheren Eingrenzung der Belastungen und zur Beobachtung der zeitlichen Veränderungen. Der eng begrenzte Bereich höherer Gehalte an PFAS im Grundwasser konnte verifiziert werden. Veränderungen der Belastungen im zeitlichen Verlauf sind bezüglich PFOS nur in geringen Umfang festzustellen. Bezüglich der PFAS-Einzelstoffe 6:2 FTSA, PFPeA, PFHxA und PFBA wurden zum Teil steigende Gehalte gemessen.

6. Zusammenfassung

1. Die Lage aller untersuchten Messstellen und die vorliegenden Ergebnisse können den beiliegenden Karten und Tabellen entnommen werden.
2. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass sowohl in Oberflächengewässern, wie auch im Grundwasser im gesamten Untersuchungsraum Gehalte an PFAS festgestellt wurden. Eine Rückverfolgung erhöhter PFAS-Gehalte bis in das Gebiet der Stadt München ist erfolgt. Unter Berücksichtigung der Fließgeschwindigkeit des Grundwassers (3-5 m/d) und deren Ausbreitung (deutlich > 12 km) muss davon ausgegangen werden, dass der Eintrag der Schadstoffe vor langer Zeit (> 5 Jahre) erfolgte.
3. Eng begrenzt wurden im Grundwasser PFOS-Gehalte gemessen, die eine Überschreitung des vorläufigen Schwellenwertes der „Leitlinien“ für PFOS von 0,1 µg/l und auch der Summenbedingung für PFAS darstellen, der Stufe-2-Werte (Sanierungsschwellwert) für PFOS von 0,4 µg/l wurde an keiner Messstelle überschritten. Hiernach sind die

Grundwasserverunreinigungen zwar als erheblich einzustufen und erfordern eine weitere Beobachtung, ein Sanierungsbedarf besteht zum derzeitigen Kenntnisstand jedoch nicht.

Anhand aller bisher vorliegenden Ergebnisse kann weiterhin nur eine grobe örtliche Eingrenzung erfolgen, eine eindeutige Zuordnung zu bestimmten Schadensereignissen an einem oder mehreren Eintragsorten war und ist unter Einbeziehung der örtlichen Situation (urbaner Raum mit dichter Bebauung und hohe Gewerbedichte) jedoch nicht möglich und es ist nicht zu erwarten, dass die Schadensursache noch gefunden wird. Im zeitlichen Verlauf (April 2019 bis November 2022) konnten an den ausgewählten Messstellen bisher nur geringfügige, keine tendenziellen Veränderungen festgestellt werden. Das Grundwassermonitoring an ausgewählten Messstellen zum Nachweis einer möglichen Ausdehnung und zur Beobachtung der zeitlichen Veränderung der Schadstoffgehalte wird daher fortgesetzt. Einbezogen hierbei wird auch der Einzugsbereich der Brunnen des Zweckverbandes zur Wasserförderung Ober- und Unterschleißheim.

4. Neben den erhöhten PFOS-Gehalten in einigen Messstellen im Stadtgebiet München fanden sich auch eng begrenzt erhöhte Gehalte des PFAS-Einzelstoffes 6:2 FTSA (H4PFOS) und den im aquatischen Milieu durch biochemischen Abbau entstehenden polyfluorierten Stoffen PFPeA, PFHxA und PFBA.
Bei 6:2 FTSA (H4PFOS) handelt es sich um eine wesentliche Komponente derzeit noch erlaubter und verwendeter fluorierter Ersatzstoffe in Galvanikbetrieben und AFFF-Feuerlöschschaummitteln. Deutliche Überschreitungen der vorläufigen Schwellenwerte und auch des Sanierungsschwellwertes von 0,4 µg/l für 6:2 FTSA (H4PFOS) erfordern aus wasserwirtschaftlicher Sicht weiteren Handlungsbedarf. In Zusammenarbeit mit dem Referat für Klima- und Umweltschutz der Stadt München wird hier weiter nach möglichen Verursachern gesucht.

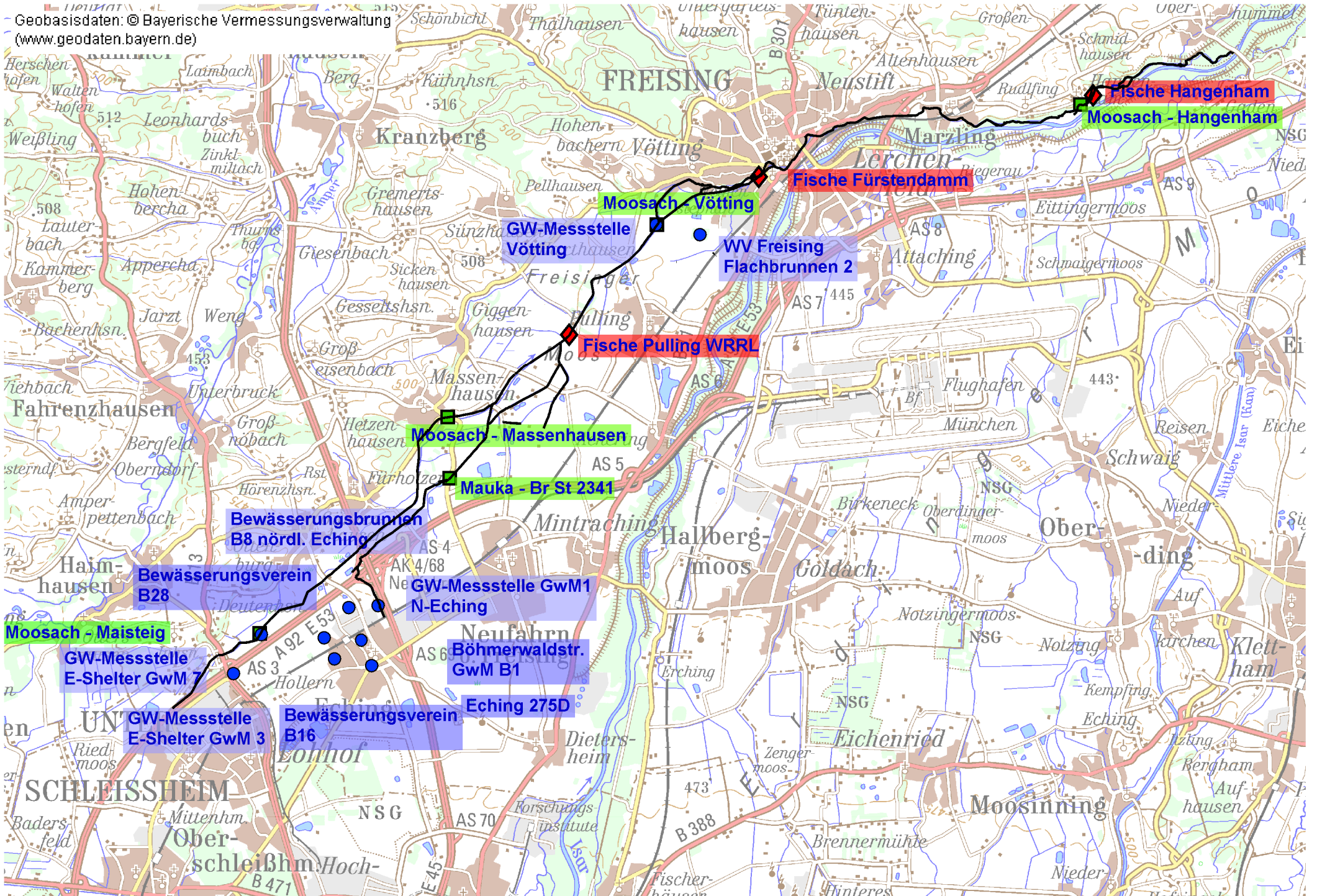
5. Bezüglich der Grundwasserbelastung auf dem Firmengelände der Fa. BMW, die eine schädliche Veränderung des Grundwassers im Sinne des WHG darstellt, werden wie oben beschrieben, weitere Maßnahmen im Einvernehmen mit dem Referat für Klima- und Umweltschutz der Stadt München kurzfristig umgesetzt.
Signifikant erhöhte Schadstoffgehalte im direkten Abstrom, die eine Ausbreitung der Schadstoffe aus dieser Quelle anzeigen, wurden bisher nicht festgestellt.
Unter Einbeziehung des Ausbreitungsverhaltens des Grundwassers (Fließgeschwindigkeiten von 3 - 5 m/d) und des Zeitpunkts des Schadenseintritts ist eine theoretische Ausbreitung der Schadstoffe über das Gebiet der Stadt München hinaus bisher auszuschließen.

Analysen Obeflächengewässer

Probenah- mestelle		Hangenham Moosach	Hangenham Moosach	Hangenham Moosach	Hangenham Moosach	Hangenham Moosach	Pulling Moosach	Pulling Moosach	Maisteig Moosach	Maisteig Moosach	Massenhausen Br Moosach	Massenhausen Br Moosach	Vötting Moosach	Br St2341 Mauka	Br St2341 Mauka	Neufahrner Mühlsee	Echinger See
Probenahme-Datum		22.01.2019	09.04.2019	09.07.2019	22.10.2019	19.08.2020	09.07.2019	19.08.2020	07.08.2019	19.08.2020	07.08.2019	19.08.2020	07.08.2019	07.08.2019	19.08.2020	27.08.2019	27.08.2019
	µg/l	0,0041	0,0038	0,0035	0,0042	0,0028	0,0061	0,0024	0,004	0,0027	0,0037	0,0026	0,0037	0,0035	0,0031		
PFBS	µg/l	0,0029	0,0024	0,0025	0,003	0,003	0,0038	0,0029	0,0024	0,0023	0,0026	0,0027	0,0026	0,0028	0,0033	<0,004	<0,004
PFDA	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0010	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PFDoA	µg/l			<0,001		<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,004	<0,004
PFHpA	µg/l	0,0031	0,0023	0,0023	0,003	0,0024	0,003	0,0025	0,002	0,0016	0,0023	0,0023	0,003	0,0027	0,0032	<0,004	<0,001
PFHxA	µg/l	0,0057	0,0051	0,0055	0,0054	0,0054	0,0074	0,0054	0,0042	0,0036	0,0045	0,0046	0,0054	0,0066	0,0071	0,006	<0,004
PFHxS	µg/l	0,0056	0,0049	0,0047	0,0059	0,0045	0,0065	0,0045	0,0024	0,0013	0,0033	0,0025	0,0055	0,0066	0,0058	0,006	<0,004
PFNA	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PFOA	µg/l	0,0079	0,0053	0,0064	0,0074	0,0054	0,0076	0,006	0,0048	0,0033	0,0049	0,0042	0,0072	0,0076	0,0067	0,007	0,005
PFOA	µg/l	0,017	0,036	0,010	0,019	0,012	0,015	0,015	0,005	0,0041	0,0074	0,0075	0,012	0,019	0,018	0,022	0,005
PFPeA	µg/l	0,0054	0,0046	0,0046	0,0051	0,0047	0,0067	0,005	0,0042	0,0033	0,0042	0,0041	0,0051	0,0063	0,0069	<0,015	<0,004
PFUnA	µg/l			<0,001		<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,004	<0,004
4:2 FTSA	µg/l			<0,001		<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		
6:2 FTSA	µg/l			<0,001		<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		
8:2 FTSA	µg/l			<0,001		<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		

Summenbedingung		0,31	0,46	0,21	0,32	0,22	0,29	0,26	0,12	0,09	0,16	0,14	0,25	0,33	0,31	0,35	0,10
-----------------	--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Geobasisdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung
(www.geodaten.bayern.de)



Analysen GW

Probenahmestelle	Schwellenwert	STW FS FBr. 2	Gw-Vötting	N-Eching GwM1	B8	E-Shelter GwM 7	E-Shelter GwM 3	Eching 275D	Böhmervaldstr. GwM B1	Böhmervaldstr. GwM B1	Böhmervaldstr. GwM B1	Bewässerungs-verein B16	Bewässerungs-verein B28	KP 450	KP 1428	KP 936	KP 936	KP 936	KP 936	KP 940	Helmholtz GwM 1	KP 938	ZV Ober-/Unterschli Br 4	ZV Ober-/Unterschli Br 4	ZV Ober-/Unterschli Br 4	
PFBA	µg/l	10	0,0034	0,0021	0,0046	0,0044	0,0039	0,0039	0,0036	0,0054	0,01	0,013	0,0058	0,0043	0,0050	0,0061	0,018	0,026	0,038	0,039	0,0037	0,0044	0,0018	<0,01	<0,01	<0,01
PFBS	µg/l	6	0,0017	<0,001	0,0036	0,0031	0,0025	0,0028	0,0032	0,0044	0,005	0,0039	0,0036	0,0032	0,0039	0,0051	0,0093	0,0065	0,007	0,0064	0,0036	0,0021	0,0013	<0,01	<0,01	<0,01
PFDA	µg/l	0,1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0010	0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01
PFDoA	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,001	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01
PFHpA	µg/l	0,3	<0,001	<0,001	0,0045	0,0035	0,0026	0,0024	0,0033	0,0042	0,01	0,015	0,0044	0,003	0,0041	0,0051	0,016	0,017	0,024	0,024	0,0035	0,0023	0,0010	<0,01	<0,01	<0,01
PFHxA	µg/l	6	<0,001	0,0023	0,012	0,0082	0,0053	0,0047	0,007	0,01	0,024	0,033	0,011	0,0082	0,0063	0,0097	0,050	0,089	0,11	0,120	0,0059	0,0038	0,0011	<0,01	<0,01	<0,01
PFHxS	µg/l	0,1	0,0014	0,0014	0,011	0,0088	0,0028	0,0025	0,0095	0,013	0,012	0,0084	0,013	0,0083	0,0032	0,0074	0,029	0,023	0,022	0,020	0,0012	0,0013	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01
PFNA	µg/l	0,06	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0011	0,001	0,0011	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0015	0,001	0,002	0,0015	<0,001	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01
PFOA	µg/l	0,1	0,0019	0,0028	0,01	0,0073	0,0059	0,0057	0,0091	0,0093	0,012	0,0083	0,0082	0,0071	0,077	0,010	0,015	0,013	0,012	0,013	0,0073	0,0058	0,0025	<0,01	<0,01	<0,01
PFOS	µg/l	0,1	0,0029	0,0015	0,038	0,03	0,01	0,0086	0,034	0,046	0,063	0,019	0,031	0,025	0,019	0,028	0,140	0,110	0,130	0,088	0,020	0,0060	0,0021	0,02	0,02	0,02
PFPeA	µg/l	3	<0,001	0,0021	0,011	0,0083	0,0047	0,0046	0,0089	0,012	0,028	0,046	0,011	0,0084	0,0070	0,010	0,071	0,130	0,170	0,210	0,0055	0,0030	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01
PFUnA	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,001	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01
4:2 FTSA	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,001	<0,001	<0,001			
6:2 FTSA	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0025	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,120	0,590	1,400	1,100	<0,001	<0,001	<0,001			
8:2 FTSA	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0010	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,001	<0,001	<0,001			
DPOSA	µg/l															<0,01										

PN-Datum		04.06.2019	07.08.2019	07.08.2019	07.08.2019	08.08.2019	08.08.2019	12.08.2019	12.08.2019	22.04.2021	21.11.2022	12.08.2019	12.08.2019	27.08.2019	27.08.2019	27.08.2019	19.10.2020	19.04.2021	05.05.2022	27.08.2019	27.08.2019	27.08.2019	22.07.2020	04.09.2019	22.07.2020
----------	--	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Summenbedingung	1	0,06	0,06	0,59	0,46	0,19	0,17	0,53	0,70	0,89	0,38	0,53	0,41	0,99	0,46	1,88	1,50	1,70	1,26	0,29	0,13	0,05	0,20	0,20	0,20
-----------------	---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Abbauprodukte PFHxA, PFPeA, PFBA		0,003	0,007	0,028	0,021	0,014	0,013	0,020	0,027	0,062	0,092	0,028	0,021	0,018	0,026	0,259	0,835	1,718	1,469	0,015	0,011	0,003	<0,01	<0,01	<0,01
----------------------------------	--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Analysen GW

Probenahmestelle	Schwellenwert	ZV Ober-/Unterschlh Br 6	ZV Ober-/Unterschlh P 2	ZV Ober-/Unterschlh P 3	ZV Ober-/Unterschlh P 3	ZV Ober-/Unterschlh P 3	ZV Ober-/Unterschlh P 4	ZV Ober-/Unterschlh P 5	ZV Ober-/Unterschlh P 7	KP 650 Flugplatz Oschlh	KP 1166 Flugplatz Oschlh	U3 307	U3 301	KP 1184	U8 1050	BP 36	U8 1045	OS 132	KP 1565	U8 1075	U8 1075	U8 1075	U8 1067	U8 1309	U8 1122
PFBA µg/l	10	<0,01	0,02	0,02	0,022	0,019	0,02	0,0039	0,005	0,005	0,006	0,0082	0,018	0,052	0,014	0,012	0,0049	0,0036	0,025	0,22	0,18	0,082	0,011	0,0098	0,0073
PFBS µg/l	6	<0,01	<0,01	<0,01	0,0051	0,0048	<0,01	<0,0010	0,004	<0,004	0,004	0,0038	0,0027	0,0026	0,0086	0,0063	0,0031	0,0036	0,0064	0,0036	0,003	0,0032	0,0069	0,0071	0,015
PFDA µg/l	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,0010	<0,0010	<0,01	<0,0010	<0,0010	nn	nn	<0,001	0,0080	0,0021	<0,001	<0,001	0,0013	<0,001	0,007	0,0016	0,001	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PFDoA µg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,0010	<0,0010	<0,01	<0,0010	<0,0010	nn	nn	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PFHpA µg/l	0,3	<0,01	0,01	0,02	0,017	0,013	0,02	0,003	0,003	0,004	0,006	0,0049	0,012	0,048	0,0088	0,0087	0,0058	0,0034	0,021	0,15	0,067	0,031	0,0056	0,0063	0,0089
PFHxA µg/l	6	<0,01	0,04	0,07	0,075	0,06	0,07	0,0074	0,007	0,006	0,009	0,0079	0,020	0,099	0,018	0,017	0,0099	0,0083	0,062	1,2	0,72	0,230	0,014	0,016	0,028
PFHxS µg/l	0,1	<0,01	0,01	0,02	0,02	0,011	0,02	0,0031	0,004	0,004	0,01	0,0032	0,0038	0,015	0,0040	0,0026	0,0052	0,0026	0,031	0,0057	0,005	0,004	0,0034	0,0048	0,027
PFNA µg/l	0,06	<0,01	<0,01	<0,01	0,0011	0,0014	<0,01	<0,0010	<0,0010	nn	<0,004	0,0014	0,0022	<0,001	0,0018	0,0013	0,0010	<0,001	0,0022	0,003	0,001	<0,0010	0,0013	0,001	0,0014
PFOA µg/l	0,1	<0,01	0,01	0,01	0,012	0,01	0,01	0,0074	0,007	0,01	0,02	0,012	0,015	0,0086	0,018	0,017	0,010	0,0054	0,016	0,0089	0,01	0,01	0,015	0,015	0,017
PFOS µg/l	0,1	0,01	0,08	0,12	0,099	0,047	0,11	0,017	0,017	0,02	0,04	0,017	0,012	0,055	0,032	0,027	0,027	0,012	0,120	0,035	0,035	0,028	0,061	0,046	0,190
PFPeA µg/l	3	<0,01	0,06	0,110	0,110	0,090	0,11	0,0065	0,006	0,005	0,007	0,0072	0,024	0,17	0,019	0,017	0,0089	0,0094	0,100	1,700	1,000	0,410	0,011	0,015	0,033
PFUnA µg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,0010	<0,0010	<0,01	<0,0010	<0,0010	nn	nn	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
4:2 FTSA µg/l					<0,0010	<0,0010		<0,0010	<0,0010			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0010	0,017	<0,050	0,0011	<0,0010	<0,0010	<0,0010
6:2 FTSA µg/l					0,510	0,330		<0,0010	<0,0010	nn	nn	<0,001	<0,001	0,16	<0,001	<0,001	0,0018	<0,001	0,052	3,700	9,900	2,000	<0,0010	<0,0010	0,0072
8:2 FTSA µg/l					<0,0010	<0,0010		<0,0010	<0,0010	nn	nn	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0010	<0,0010	<0,050	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0013
DPOSA µg/l														3,1											

PN-Datum		22.07.2020	09.09.2020	09.09.2020	22.10.2020	22.04.2022	09.09.2020	22.10.2020	09.08.2021	04.10.2012	04.10.2012	12.09.2019	12.09.2019	12.09.2019	12.09.2019	12.09.2019	24.09.2019	24.09.2019	15.10.2019	15.10.2019	19.04.2021	05.05.2022	15.10.2019	15.10.2019	21.11.2019
----------	--	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Summenbedingung	1	0,10	1,01	1,51	1,32	0,69	1,41	0,28	0,28	0,34	0,70	0,35	0,35	0,81	0,58	0,49	0,44	0,20	1,72	0,77	0,66	0,46	0,82	0,68	2,37
-----------------	---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Abbauprodukte PFHxA, PFPeA, PFBA	<0,01	0,120	0,200	0,717	0,499	0,200	0,018	0,018	0,016	0,022	0,023	0,062	0,481	0,051	0,046	0,026	0,021	0,239	6,820	11,800	2,722	0,036	0,041	0,076
----------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Analysen GW

Probenahmestelle	Schwelle	URP 85	URP 85	URP 85	URP 85	URP 82	BP 23	KP 1304	KP 1570	KP 1570	FIZ GWM 04	FIZ GWM 03/2019	FIZ GWM 03/2005	FIZ GWM 06/2005	U8 1311	KP 738	KP 1149	Eching MKS P10/84	URP 86	URP 86	U8 1077	U8 1308	KP 194	URP 616	URP 652
PFBA µg/l	10	0,029	0,022	0,021	0,019	0,11	0,015	0,0066	0,019	0,020	0,016	0,015	0,016	0,012	0,012	0,006	0,005	0,012	0,082	0,130	0,0065	0,033	0,0054	0,0068	0,011
PFBS µg/l	6	0,0063	0,0046	0,005	0,0052	0,0045	0,0066	0,0053	0,003	0,0063	0,0067	0,006	0,006	0,006	0,008	0,005	0,004	0,006	0,0049	0,0044	0,0028	0,0033	0,0039	0,0037	0,0012
PFDA µg/l	0,1	0,012	0,0029	0,004	0,0034	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,001	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,002
PFDoA µg/l		< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
PFHpA µg/l	0,3	0,026	0,02	0,023	0,025	0,092	0,0084	0,005	0,014	0,015	0,013	0,008	0,011	0,012	0,009	0,005	0,004	0,012	0,099	0,049	0,0044	0,022	0,0042	0,0051	0,011
PFHxA µg/l	6	0,074	0,062	0,045	0,046	0,55	0,026	0,006	0,045	0,050	0,034	0,022	0,025	0,029	0,028	0,012	0,009	0,04	0,410	0,450	< 0,0010	0,083	0,0077	0,012	0,023
PFHxS µg/l	0,1	0,028	0,018	0,017	0,017	0,018	0,0042	0,0013	0,0078	0,011	0,04	0,015	0,018	0,012	0,004	0,004	0,003	0,012	0,013	0,013	< 0,0010	0,0094	0,0034	0,0013	0,0039
PFNA µg/l	0,06	0,0023	0,0012	0,002	0,002	0,0021	0,0016	0,0024	< 0,0010	0,0014	0,0016	0,001	0,001	0,002	0,002	< 0,0010	< 0,0010	0,002	0,003	< 0,0010	< 0,0010	0,0011	0,0011	< 0,0010	0,0011
PFOA µg/l	0,1	0,015	0,012	0,012	0,011	0,0087	0,016	0,014	0,018	0,018	0,018	0,013	0,013	0,016	0,015	0,011	0,009	0,012	0,013	0,012	0,0091	0,013	0,0096	0,012	0,005
PFOS µg/l	0,1	0,190	0,097	0,130	0,100	0,140	0,035	0,037	0,019	0,030	0,092	0,04	0,062	0,08	0,028	0,029	0,023	0,068	0,06	0,087	0,0053	0,037	0,019	0,0049	0,021
PFPeA µg/l	3	0,120	0,084	0,062	0,068	0,77	0,027	0,0067	0,059	0,075	0,039	0,025	0,025	0,024	0,025	0,013	0,009	0,045	0,670	0,720	0,0078	0,15	0,0067	0,017	0,035
PFUnA µg/l		< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
4:2 FTSA µg/l		< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,015	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,0044	0,0018	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
6:2 FTSA µg/l		0,110	0,061	0,006	0,004	1,800	< 0,0010	< 0,0010	0,056	0,065	0,0026	0,002	< 0,010	0,002	< 0,0010	0,003	< 0,0010	0,07	2,000	4,700	< 0,0010	0,27	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
8:2 FTSA µg/l		< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
DPOSA µg/l																									

PN-Datum		15.10.2019	19.10.2020	19.04.2021	05.05.2022	15.10.2019	21.11.2019	21.11.2019	21.11.2019	05.05.2022	21.11.2019	22.04.2021	22.04.2021	22.04.2021	22.04.2021	21.04.2021	21.04.2021	21.04.2021	21.11.2019	05.05.2022	09.03.2020	09.03.2020	09.03.2020	09.03.2020	09.03.2020
----------	--	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Summenbedingung	1	2,38	1,30	1,63	1,32	1,81	0,59	0,57	0,46	0,60	1,54	0,70	0,95	1,12	0,51	0,44	0,35	0,93	0,99	1,21	0,15	0,63	0,34	0,19	0,32
-----------------	---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Abbauprodukte PFHxA, PFPeA, PFBA		0,333	0,229	0,134	0,137	3,230	0,068	0,019	0,179	0,210	0,092	0,064	0,066	0,067	0,065	0,031	0,023	0,097	3,162	6,000	0,014	0,536	0,020	0,036	0,069
----------------------------------	--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Analysen GW

Probenahmestelle	Schwelle...	KP 1305	U8 1058	KP 1015	KP 1151	XP 451	XP 451	XP 451	XP 451	Berger Beton FB1	OS 136 BMW	P 38 BMW	P 61 BMW	P 62 BMW	P 62 BMW	P 62 BMW	P 62 BMW	P 62 BMW	P 63 BMW	P 64 BMW	P 64 BMW	P 64 BMW
PFBA µg/l	10	0,0061	0,0045	0,008	0,0064	0,013	0,015	0,013	0,016	0,018	0,0026	0,0042	<0,010	0,02	<	<	<	<	0,0062	0,0035	<	<
PFBS µg/l	6	0,007	0,0049	0,0047	0,0063	0,0049	0,0038	0,008	0,012	0,006	<0,0025	<0,0025	<0,010	0,031	<	<	<	<	<0,0025	<0,0025	<	<
PFDA µg/l	0,1	<0,0010	<0,0010	0,0022	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,001	0,008	0,0068	<0,010	0,068	<	0,015	<	<	0,015	0,0094	<	<
PFDoA µg/l		<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010			<	<	<	<	<0,0010	<0,0010	<	<
PFHpA µg/l	0,3	0,0032	0,0031	0,0086	0,0049	0,012	0,017	0,01	0,015	0,02	0,0031	0,0032	<0,010	0,025	<	<	<	<	0,0061	0,0054	<	<
PFHxA µg/l	6	0,0044	0,0051	0,016	0,016	0,025	0,042	0,023	0,035	0,032	0,005	0,0048	0,013	0,11	<	0,032	<	<	0,012	0,0059	<	<
PFHxS µg/l	0,1	0,0019	<0,0010	0,0078	0,0077	0,015	0,007	0,027	0,039	0,005	<0,0025	<0,0025	0,011	0,16	0,034	0,020	0,021	<	<0,0025	<0,0025	<	<
PFNA µg/l	0,06	<0,0010	<0,0010	0,0012	<0,0010	0,0011	0,0016	0,001	0,0014	0,002	<0,0025	<0,0025	<0,010	<0,010	<	<	<	<	<0,0025	<0,0025	<	<
PFOA µg/l	0,1	0,0079	0,0086	0,012	0,015	0,0094	0,011	0,008	0,012	0,008	0,0094	0,0075	<0,010	0,035	<	0,010	<	<	0,012	0,011	<	<
PFOS µg/l	0,1	0,011	0,012	0,048	0,06	0,160	0,078	0,240	0,230	0,036	0,0065	0,0074	0,056	2,00	0,77	0,076	0,16	0,048	0,012	0,013	0,032	<
PFPeA µg/l	3	0,0052	0,003	0,02	0,017	0,042	0,066	0,031	0,047	0,055	0,0025	0,00038	0,011	0,041	<	<	<	<	0,0071	0,0026	<	<
PFUnA µg/l		<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010			<	<	<	<	<0,0010	<0,0010	<	<
4:2 FTSA µg/l		<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010							<0,0010	<0,0010		
6:2 FTSA µg/l		<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0033	0,0065	0,044	0,004	0,004	<0,0010	<0,0025	<0,0025	<0,010	0,16	0,027	0,014	0,021	<	<0,0025	<0,0025	<	<
8:2 FTSA µg/l		<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010							<0,0010	<0,0010		
DPOSA µg/l																						

PN-Datum		26.03.2020	26.03.2020	06.04.2020	22.10.2020	06.04.2020	19.10.2020	22.04.2021	05.05.2022	22.04.2021	11.10.2019	11.10.2019	26.02.2020	26.02.2020	14.10.2021	20.04.2022	06.05.2022	30.06.2022	11.10.2019	11.10.2019	14.10.2021	06.05.2022
----------	--	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Summenbedingung	1	0,21	0,21	0,70	0,83	1,87	1,00	2,77	2,84	0,53	0,16	0,15	0,56	21,98	8,04	1,07	1,60	0,48	0,24	0,24	0,32	0,00
-----------------	---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------

Abbauprodukte PFHxA, PFPeA, PFBA		0,016	0,013	0,044	0,039	0,087	0,167	0,071	0,102	0,105	0,010	0,009	0,024	0,331	0,027	0,014	0,021	0,021	0,025	0,012	0,000	0,000
----------------------------------	--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

