



Oberflächengewässer-Monitoring PFAS

-Bericht 2024-

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG	1
VERANLASSUNG	3
GRUNDLAGEN	4
GRENZ- UND PRÜFWERTE FÜR OBERFLÄCHENGEWÄSSER	4
UBIQUITÄRE BELASTUNG (HINTERGRUNDWERTE)	7
METHODIK	9
ANALYSEUMFANG	9
ERGEBNISSE	11
FLIEGEWÄSSER	11
STEHENDE GEWÄSSER.....	13
DISKUSSION	14
ZEITREIHEN	14
DARSTELLUNG DES SCHADSTOFFSPEKTRUMS	15
DISKUSSION DER FRACHTEN	16
ANHANG	II
ANALYSENERGEBNISSE	II
LAGEPLAN MESSSTELLEN 2024.....	III

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Darstellung von influenten und effluenten Gewässerabschnitten	5
Abbildung 2: Zeitliche Entwicklung der PFAS-Summe ausgewählter stehender Gewässer.....	14
Abbildung 3: Boxplot der gemessenen Konzentrationen von kurzkettigen PFAS und PFOA, PFBS, PFHxS, PFOS in Fließgewässern.....	15
Abbildung 4: Lageplan Messstellen im Monitoring 2024	III

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: GFS-Werte und vorläufige GFS-Werte für PFAS im Grund-und Sickerwasser zur Beurteilung nachteiliger Veränderungen der Beschaffenheit des Grund-und Sickerwassers aus schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten	5
Tabelle 2: Analyseumfang PFAS-Einzelparameter	9
Tabelle 3: Ergebnisse der Beprobung der Fließgewässer (*Werte in µg/l)	11
Tabelle 4: Ergebnisse der Beprobung in Seen (*Werte in µg/l); ausgewählte Parameter, vollständige Analyseergebnisse im Anhang	13
Tabelle 5: Ergebnisse der Beprobung in Badeseen (*Werte in µg/l); ausgewählte Parameter, vollständige Analyseergebnisse im Anhang	13
Tabelle 6: Darstellung der untersuchten Fließgewässer und deren PFAS-Frachten	16

Abkürzungsverzeichnis

BG	Bestimmungsgrenze
GA	Gesundheitsamt
GFS	Geringfügigkeitsschwellenwert
(JD-) UQN	Umweltqualitätsnorm Jahresdurchschnitt zur Beurteilung des chemischen Zustands nach Oberflächengewässer-Verordnung (OGewV)
Klw	Kläranlage / Klärwerk
LUBW	Landesamt für Umwelt Baden-Württemberg
PFAS / PFC	per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen / per- und polyfluorierte Chemikalien
PNEC	predicted no-effect concentration; vorausgesagte auswirkungslose Konzentration eines bedenklichen Stoffes in der Umwelt, unterhalb dieser schädliche Auswirkungen auf den betreffenden Umweltbereich nicht zu erwarten sind
QS	Quotientensumme
TZW	Technologiezentrum Wasser
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

Zusammenfassung

Im Raum Rastatt/Baden-Baden liegen großflächige Verunreinigungen mit PFAS/PFC¹ (Per- und polyfluorierte Chemikalien/Alkylsubstanzen) im Boden und Grundwasser vor. Mit dem Monitoring-Programm soll ein Überblick der PFAS-Konzentrationen in den Fließgewässern und ausgewählten Seen im Landkreis Rastatt sowie im Stadtkreis Baden-Baden gewonnen werden. Auf Grund der variierenden Abflüsse in den Gewässern stellen die Untersuchungen Momentaufnahmen zum Zeitpunkt der Probenahme dar. Das diesjährige Monitoring fand in verkleinertem Umfang statt, es wurden weniger Messstellen beprobt, zudem wurden keine Analysen der Kläranlagenabläufe und Abflussmessungen durchgeführt.

Die Lage der Messstellen sind im Anhang, in Abbildung 4 dargestellt.

Insgesamt wurden damit im Rahmen des Oberflächengewässer-Monitorings 2024

- 25 Messstellen in Fließgewässern (davon 10 im Stadtkreis Baden-Baden)
- 9 Messstellen in Seen
- 5 Messstellen in Badeseen

auf PFAS untersucht.

Bewertungsgrundlage

Auf Grund lokaler Gegebenheiten werden die im bundeseinheitlichen PFAS-Leitfaden², der im August 2022 in Baden-Württemberg eingeführt wurde, für das Grund- und Sickerwasser aufgeführten GFS-Werte hilfsweise auch für die Bewertung von Oberflächengewässern als Orientierung herangezogen. In der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) ist für die Einzelsubstanz PFOS eine Umweltqualitätsnorm (UQN, vgl. Kapitel Grenz- und Prüfwerte für Oberflächengewässer) definiert. Andere rechtliche Bewertungskriterien existieren derzeit nicht. Auf EU-Ebene werden derzeit neue UQN für 24 PFAS im niedrigen Nanogrammbe-
reich verhandelt.³

¹ Die Bezeichnung „PFC“ ist gleichbedeutend mit „PFAS“. „PFAS“ hat sich inzwischen international durchgesetzt, und wird nun auch im Landkreis Rastatt/Stadtkreis Baden-Baden in der Regel benutzt, damit die Informationen zum Thema leichter gefunden und zugeordnet werden können.

² Leitfaden zur PFAS-Bewertung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, Stand 21.02.2022, abrufbar unter: <https://www.bmu.de/download/leitfaden-zur-pfas-bewertung>

³ Verfahren 2022/0344/COD ; Pressemitteilung: https://germany.representation.ec.europa.eu/news/der-europaische-grune-deal-vorschlaege-fur-bessere-luft-und-wasserqualitaet-2022-10-26_de

Ergebnisse Fließgewässer

Insgesamt fünf Fließgewässermessstellen überschreiten die für das Grund- und Sickerwasser geltende Quotientensumme von 1. Hauptsächlich werden PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA sowie PFOS nachgewiesen. Bei der Analyse der Werte zeigt sich, dass 61 % der Messungen im Bereich von 0-0,05 µg/l der Summe an PFAS liegen. Im Vorjahr lagen 59 % der Messungen in diesem Bereich.

Ergebnisse Seen

Insgesamt überschreiten vier der 14 untersuchten Seen, darunter zwei Badeseen, die Quotientensumme 1. Die höchste Quotientensumme wird im Weitenunger Baggersee mit 5,21 festgestellt. Hier wurden auch die höchsten PFAS-Gehalte mit 2,096 µg/l gemessen.

Veranlassung

Im Raum Rastatt/Baden-Baden liegen großflächige Verunreinigungen mit PFC/PFAS (Per- und polyfluorierte Chemikalien/Alkylsubstanzen) im Boden und Grundwasser vor. Die Ergebnisse von mehr als 9.000 Grundwasseranalysen verdeutlichen das Ausmaß und zeigen die einzelnen Belastungsschwerpunkte. Mit „PFC-Karten Online“ der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) können die PFAS-Gehalte im Grundwasser, deren simulierte räumliche Ausdehnung sowie deren zeitliche Entwicklung bis ins Jahr 2030 visualisiert werden.⁴

Da die Oberflächengewässer in der Regel mit dem Grundwasser im kiesigen Untergrund in Wechselwirkung stehen und oftmals als Vorflut dienen, werden seit 2015 im Landkreis Rastatt die Oberflächengewässer jährlich auf eine Belastung mit PFAS untersucht. Seit 2018 werden auch Fließgewässer im Stadtkreis Baden-Baden in der Untersuchungskampagne berücksichtigt.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse des diesjährigen Oberflächengewässer-Monitorings vorgestellt. Des Weiteren werden die Ergebnisse mit früheren Befunden verglichen, um mögliche Zu- oder Abnahmen der Konzentrationen festzustellen. Dies geschieht für ausgewählte Gewässer in mehrjährigen Zeitreihen.

Das Monitoring-Programm soll einen Überblick der PFAS Konzentrationen in den Oberflächengewässern im Landkreis Rastatt / Stadtkreis Baden-Baden geben. Auf Grund der variierenden Abflüsse in den Gewässern stellen die Untersuchungen jeweils Momentaufnahmen zum Zeitpunkt der Probenahme dar. Der Umfang des Monitorings konnte im Vergleich zum Vorjahr erhöht werden, da die LUBW die Kosten für die Analyse von 14 Proben übernommen hat.

⁴ <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/wasser/PFC-Karten-Online>

Grundlagen

Grenz- und Prüfwerte für Oberflächengewässer

Normierte PFAS-Grenz- und Prüfwerte für Oberflächengewässer existieren bisher in Deutschland nicht. Mit der Umweltqualitätsnorm-Richtlinie 2013/39/EU seitens der EU-Kommission und der Umsetzung dieser in nationales Recht innerhalb der Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV) wurde Perfluoroktansulfonsäure (PFOS) und deren Derivate als prioritär gefährliche Stoffe eingestuft und eine Umweltqualitätsnorm (UQN) von 0,00065 µg/l (analytisch noch schwierig bestimmbar) als Jahresdurchschnittswert (entspricht dem Mittel aus 12 zu unterschiedlichen Zeiten im Zeitraum von einem Jahr an einer repräsentativen Überwachungsstelle gewonnenen Proben) und 36 µg/l als zulässige Höchstkonzentration für Binnengewässer festgelegt. Auf EU-Ebene werden derzeit neue UQN für 24 PFAS für Grund- und Oberflächengewässer im niedrigen Nanogrammbereich verhandelt.

Die derzeitige Umweltqualitätsnorm für PFOS basiert auf einem Wert für Biota von 9,1 µg/kg Frischgewicht. Dieser Wert wurde für das Schutzgut menschliche Gesundheit über den Fischkonsum abgeleitet.

Die UQN für PFOS und für die übrigen in Anlage 8 der OGewV geregelten Stoffe werden für die Beurteilung des chemischen Zustands der Oberflächenwasserkörper im Zuge der Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) herangezogen. Die PFOS-UQN war bei Erstellung der Bewirtschaftungspläne 2021 erstmals zu berücksichtigen. Die Zustandsbewertung nach der WRRL erfolgt im Rahmen der WRRL-Überblicksüberwachung an repräsentativen Überwachungsstellen des Landesmessnetzes der LUBW nach den Vorgaben der OGewV zu den Überwachungsfrequenzen und -intervallen. Für die Zustandsbewertung der Wasserphase im Hinblick auf die UQN sind in der Regel 12 Messungen pro Jahr zu unterschiedlichen Zeitpunkten erforderlich.

Für persistente Stoffe, die sich in der Umwelt anreichern können, ist die Ableitung einer Konzentration, bei der keine Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten sind (Predicted no effect concentration, PNEC) nicht möglich. Die Langlebigkeit und das Anreicherungspotential führen dazu, dass sich eine schädigende Wirkung mit Sicherheit nur dann ausschließen ließe, wenn bezüglich dieser Stoffe überhaupt keine Exposition mehr stattfände.⁵ In der vorliegenden Untersuchung wurden Oberflächengewässer in der Rheinebene unabhängig von der Zustandsbewertung nach der WRRL auf Ebene der Wasserkörper auf eine lokale PFAS-Belastung hin untersucht. Im Untersuchungsbereich liegen wechselnde Verhältnisse zwischen effluenten und influenten Gewässerabschnitten vor (siehe [Abbildung 1](#)). So können im Gewässerverlauf mehrmals die Bereiche wechseln, in denen ein Fließgewässer ins Grundwasser infiltriert oder umgekehrt, Grundwasser aufnimmt.

⁵ „Wirksame Kontrolle“ von besonders besorgniserregenden Stoffen (SVHC) mit Eigenschaften ohne Wirkschwelle im Rahmen der Zulassung nach REACH, Sofia (2011)

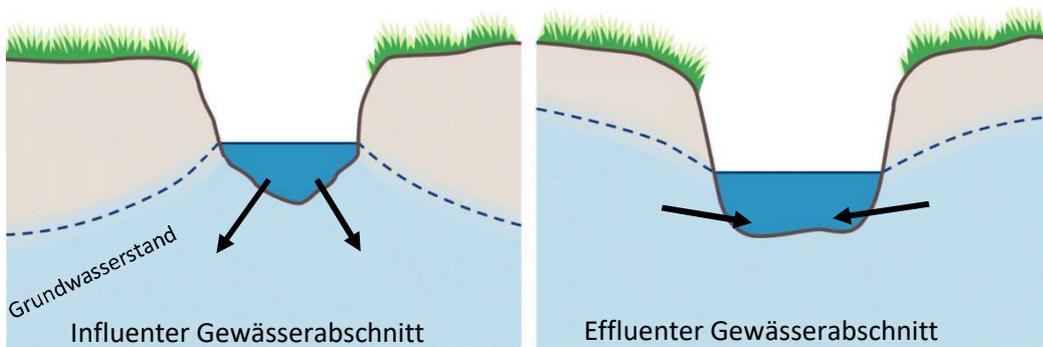


Abbildung 1: Darstellung von influenten und effluenten Gewässerabschnitten⁶

Auf Grund dieser lokaler Gegebenheiten werden die im bundeseinheitlichen PFAS-Leitfaden für Grundwasser festgelegten GFS-Werte hilfswiese auch für die Bewertung von Oberflächengewässern als Orientierung herangezogen (siehe Tabelle 1).⁷ Die Werte basieren auf den Leitwerten und gesundheitlichen Orientierungswerten für die Beurteilung von Trinkwasser.

Tabelle 1: GFS-Werte und vorläufige GFS-Werte für PFAS im Grund- und Sickerwasser zur Beurteilung nachteiliger Veränderungen der Beschaffenheit des Grund- und Sickerwassers aus schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten

Nr.	PFAS (PFC)	GFS ¹⁾²⁾ [µg/l]	vorläufige GFS ³⁾ [µg/l]
1	PFBA Perfluorbutansäure	10	
2	PFPeA Perfluorpentansäure		3,0
3	PFHxA Perfluorhexansäure	6,0	
4	PFHpA Perfluorheptansäure		0,3
5	PFOA Perfluoroktansäure	0,1	
6	PFNA Perfluornonansäure	0,06	

⁶ Abbildung übernommen und geändert aus: EPA, Stream corridor structure (2019)

⁷ <https://www.bmu.de/download/leitfaden-zur-pfas-bewertung>

Nr.	PFAS (PFC)	GFS ¹⁾²⁾ [µg/l]	vorläufige GFS ³⁾ [µg/l]
7	PFDA Perfluordekansäure		0,1
8	PFBS Perfluorbutansulfonsäure	6,0	
9	PFHxS Perfluorhexansulfonsäure	0,1	
10	PFHpS Perfluorheptansulfonsäure		0,3
11	PFOS Perfluoroktansulfonsäure	0,1	
12	H4PFOS 1H,1H,2H,2H-Perfluoroktansulfonsäure		0,1
13	PFOSA Perfluoroktansulfonamid		0,1
14	Weitere PFAS z.B. GenX, ADONA, u.a. ⁴⁾		1,0

1) Humantoxikologische Ableitung durch LAWA-LABO-Kleingruppe (LAWA, 2017)

2) GOW aus GFS-Bericht (LAWA, 2017)

3) Für die Bildung der Quotientensumme nach der Additionsregel werden ausschließlich die Werte in Spalte 3 („GFS“) herangezogen

4) R1- (CF₂)_n- R2, mit n > 3

Zusätzlich zu den Einzelwerten ist die sogenannte Additionsregel zu beachten:

*„Wenn im Grundwasser gleichzeitig mehrere PFAS auftreten, für die GFS-Werte festgelegt wurden, kann analog der Additionsregel der Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 402) für die Risikobewertung solcher Stoffgemische zusätzlich die Quotientensumme (QS) herangezogen werden. Es bleibt den Ländern überlassen, diese anzuwenden. Bei Anwendung der QS wird die Konzentration einer Einzelverbindung durch den GFS-Wert geteilt und die Quotienten aufsummiert. Damit werden ähnliche Wirkungsmechanismen und mögliche additive Effekte auf die menschliche Gesundheit berücksichtigt. [...] Wenn die Quotientensumme bei der Bewertung der Grundwasserbeschaffenheit den Wert 1 überschreitet, ist eine schädliche Grundwasserveränderung zu vermuten“.*⁸

Für die Einleitung von PFAS-haltigem Wasser aus Abwasserbehandlungsanlagen in Gewässer enthält die Abwasserverordnung (AbwV) keine konkreten stoffspezifischen Überwachungs- bzw. Grenzwerte. Nach § 57 Abs. 1 Nr. 1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) ist die eingeleitete Schadstofffracht nach dem Stand der Technik zu minimieren, § 57 Abs. 1 Nr. 2 beschreibt zusätzlich die Berücksichtigung der bereits im Gewässer vorhandenen Belastung und die Auswirkungen der Einleitung auf diese.

PFAS-Einträge aus Abwasserreinigungsanlagen sind soweit zu begrenzen, dass nach vollständiger Durchmischung keine schädlichen Gewässerveränderungen hervorgerufen werden.

Ubiquitäre Belastung (Hintergrundwerte)

PFAS lassen sich aufgrund ihrer Persistenz weltweit in geringen Gehalten nachweisen. Es findet nahezu kein natürlicher Abbau statt, sodass sich PFAS in Umweltmedien, Pflanzen und Tieren anreichern können. Dies zeigen zahlreiche Studien zu den Hintergrundgehalten an PFAS weltweit und in Europa. In Studien übersteigen die Konzentrationen im Regenwasser einiger Regionen bereits die oben genannte UQN für PFOS.⁹

In Baden-Württemberg hat die LUBW in ihrem 2023 aktualisierten Bericht „Spurenstoffinventar der Fließgewässer in Baden-Württemberg“ insgesamt 172 Messstellen an Fließgewässern verschiedener Größen, mit unterschiedlichem Einzugsgebiet und unterschiedlichem Abwasseranteil auf das Vorkommen organischer Spurenstoffe, darunter auch PFAS, untersucht. Dabei lag die PFOS-Konzentration im Mittel bei 0,002 µg/l, die überwiegende Mehrheit der Proben zeigte PFOS Gehalte über der UQN. Auch andere PFAS wurden häufig nachgewiesen.¹⁰

⁸ Leitfaden zur PFAS-Bewertung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, Stand 21.02.2022, abrufbar unter: <https://www.bmu.de/download/leitfaden-zur-pfas-bewertung>

⁹ Cousins et al., Outside the Safe Operating Space of a New Planetary Boundary for Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS), Environmental Science and Technology (2022)

¹⁰ LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg: Spurenstoffinventar der Fließgewässer in Baden-Württemberg, Ergebnisse der Untersuchung von Fließgewässern 2013 – 2021 (2023)

Eine weitere Studie in Hessen hat im Zeitraum von 2014 – 2018 insgesamt 99 Oberflächengewässer regelmäßig untersucht und dabei eine mittlere Konzentration für die Summe an organischem Fluor von 0,05 µg/l festgestellt.¹¹

¹¹ Janousek et al., Is the phase-out of long-chain PFASs measurable as fingerprint in a defined area? Comparison of global PFAS concentration and a monitoring study performed in Hesse, Germany from 2014 to 2018, Trends in Analytical Chemistry (2019)

Methodik

Die Probenahme in den Seen und Fließgewässern erfolgte zwischen dem 22. und 23. April 2024 durch das Landratsamt Rastatt sowie durch das Fachgebiet Umwelt des Stadtkreises Baden-Baden.

Es wurden dabei 25 Fließgewässer und 14 Seen beprobt. Die Probenahme erfolgte als Schöpfprobe. Die Proben aus dem Landkreis Rastatt wurden vom TZW, die aus dem Stadtkreis Baden-Baden von SGS Analytics untersucht.

Neben den Vor-Ort-Parametern (Farbe, Trübung, Temperatur, Leitfähigkeit) umfasste der Analysenumfang bis zu 26 der in der Tabelle 2 aufgeführten PFAS-Einzelparameter. Die Bestimmungsgrenze für jeden Parameter lag bei 0,001 µg/l.

Zusammenfassend wurden damit im Rahmen des Oberflächengewässer-Monitorings

- 25 Messstellen in Fließgewässern (davon 10 im Stadtkreis Baden-Baden)
- 14 Messstellen in Seen, davon 5 Messstellen in Badeseen

auf PFAS untersucht.

Die Lage der Messstellen ist im Anhang in der Abbildung 4 dargestellt.

Analyseumfang

Der Analyseumfang bei der Beprobung der Gewässer wird in Tabelle 2 dargestellt. Die Unterschiede im Parameterumfang ergeben sich durch die Analyse durch verschiedene Labore.

Tabelle 2: Analyseumfang PFAS-Einzelparameter

Perfluorbutansäure (PFBA)	Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)
Perfluorpentansäure (PFPeA)	Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)
Perfluorhexansäure (PFHxA)	Perfluornonansulfonsäure (PFNS) ¹²
Perfluorheptansäure (PFHpA)	Perfluordecansulfonsäure (PFDS)
Perfluoroctansäure (PFOA)	Perfluoroctansulfonamid (PFOSA)
Perfluornonansäure (PFNoA)	7H-Dodecafluorheptansäure (HPFHpA)
Perfluordecansäure (PFDA)	2H,2H-Perfluordecansäure (H2PFDA)

¹² Nur bei Analyse durch das TZW bestimmt.

Perfluorundecansäure (PFUdA)	2H,2H,3H,3H-Perfluorundecansäure (H4PFUnA)
Perfluordodecansäure (PFDoDA)	1H,1H,2H,2H-Perfluorhexansulfonsäure (4:2 FTS)
Perfluortridecansäure (PFTriDA) ¹²	Perfluorooctansulfonamidessigsäure (FOSAA) ¹²
Perfluortetradecansäure (PFTeDA) ¹²	1H,1H,2H,2H-Perfluorooctansulfonsäure (H4PFOS)
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonsäure (8:2 FTS)
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	

Ergebnisse

Fließgewässer

Im Folgenden werden die Ergebnisse der beprobten Fließgewässer dargestellt. Die Lage der Gewässer ist im Anhang in Abbildung 4 zu finden. Die tabellarische Darstellung der Einzelsubstanzen erfolgt aus Gründen der Übersichtlichkeit im Anhang.

Tabelle 3: Ergebnisse der Beprobung der Fließgewässer (*Werte in µg/l)

Probenname	Summe PFAS*	Kurzkettige PFAS*	Langkettige PFAS*	Carbon-säuren*	Sulfon-säuren*	Quotienten-summe
Acherner Mühlbach II	0,054	0,031	0,023	0,0510	0,0029	0,24
Altrheinzug	0,034	0,018	0,016	0,0249	0,0089	0,16
BAD Bollgraben	0,049	0,011	0,038	0,023	0,026	0,35
BAD Bruchgraben	0,016	0,013	0,003	0,015	0,001	0,01
BAD Eberbach	0,429	0,252	0,177	0,423	0,006	1,82
BAD Hornungsgraben	0,006	0,001	0,005	0,006	0,000	0,02
BAD Oos	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
BAD Ooser Landgraben II 2019	0,003	0,001	0,002	0,003	0,000	0,00
BAD Ooskanal I	0,002	0,000	0,002	0,002	0,000	0,00
BAD Ooskanal II	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,00
BAD Sandbach, Höhe GWM	0,032	0,019	0,013	0,028	0,004	0,11
BAD Steinbach	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Schinlinggraben Ersatz	0,330	0,247	0,083	0,3290	0,0012	0,85
Federbach	0,015	0,009	0,006	0,0118	0,0032	0,06
Mühlwerlgraben	0,392	0,342	0,050	0,3840	0,0080	0,53
Rheinniederungskanal III	0,352	0,095	0,257	0,1800	0,1717	2,44
Rheinniederungskanal IV A	0,325	0,103	0,222	0,1980	0,1269	2,15
Rheinniederungskanal VIII	0,047	0,024	0,023	0,0346	0,0121	0,23
Rheinniederungskanal VIII Er-satz	0,034	0,022	0,012	0,0337	0,0000	0,12
Riedkanal I	0,367	0,297	0,070	0,3570	0,0100	0,72
Riedkanal III	0,095	0,067	0,028	0,0904	0,0044	0,29

Probenname	Summe PFAS*	Kurzkettige PFAS*	Langkettige PFAS*	Carbon-säuren*	Sulfon-säuren*	Quotientensumme
Sandbach III	0,088	0,059	0,029	0,0848	0,0027	0,29
Sandbach IV	0,060	0,031	0,028	0,0476	0,0119	0,29
Schinlinggraben III	0,915	0,669	0,246	0,9085	0,0064	2,51
Schinlinggraben II	1,004	0,746	0,258	0,9958	0,0078	2,63

Insgesamt fünf Fließgewässermessstellen überschreiten die für das Grund- und Sickerwasser geltende Quotientensumme von 1. Die höchsten PFAS-Gehalte wurden im Schinlinggraben II mit 1,004 µg/l gemessen, dort liegt auch die höchste Quotientensumme mit 2,63 vor. Es dominieren die kurzkettigen Carbonsäuren. Sulfonsäuren werden nur im Rheinniederungskanal mit erhöhten Gehalten gemessen, sind dort allerdings ursächlich für die Überschreitung der Quotientensumme.

Stehende Gewässer

Insgesamt wurden 14 Seen, davon 5 Badeseen, untersucht, die Ergebnisse werden in [Tabelle 4](#) und 5 dargestellt. Die Lage der Gewässer ist im Anhang in [Abbildung 4](#) zu finden.

Tabelle 4: Ergebnisse der Beprobung in Seen (*Werte in µg/l); ausgewählte Parameter, vollständige Analyseergebnisse im Anhang

Probenname	Summe PFAS*	Kurzkett. PFAS*	Langkett. PFAS*	Carbon-säuren*	Sulfon-säuren*	Quotienten-summe
Ehletsee	0,131	0,086	0,046	0,122	0,009	0,46
Goldkanal	0,088	0,068	0,020	0,079	0,009	0,21
Moritzsee	0,217	0,141	0,077	0,205	0,012	0,77
Münchfeldsee	0,853	0,610	0,243	0,848	0,005	2,47
Waldhägenich gr. See	0,465	0,285	0,180	0,465	0,000	1,82
Woogsee	0,145	0,090	0,054	0,138	0,007	0,57
Kastenausee	0,224	0,134	0,090	0,212	0,011	0,92
KW Leiberstung	0,096	0,066	0,030	0,096	0,000	0,30
IKE Iffezheim	0,020	0,010	0,010	0,013	0,007	0,10

Tabelle 5: Ergebnisse der Beprobung in Badeseen (*Werte in µg/l); ausgewählte Parameter, vollständige Analyseergebnisse im Anhang

Probenname	Summe PFAS*	Kurzkett. PFAS*	Langkett. PFAS*	Carbon-säuren*	Sulfon-säuren*	Quotienten-summe
Baggersee Weitenung	2,096	1,591	0,505	2,088	0,008	5,21
Deglersee	0,077	0,035	0,042	0,036	0,041	0,42
Ottersdorfer Baggersee	0,092	0,050	0,041	0,044	0,048	0,42
Sämannsee	0,164	0,058	0,106	0,097	0,068	1,05
Sauweide	0,142	0,048	0,093	0,072	0,070	0,92

Insgesamt überschreiten vier Seen, darunter zwei Badeseen, die für das Grund- und Sickerwasser geltende Quotientensumme von 1. Die höchste Quotientensumme wurde im Baggersee Weitenung mit 5,21 festgestellt, hier wurden auch die höchsten PFAS-Gehalte mit 2,096 µg/l gemessen. Zeitlich Veränderungen werden im Abschnitt „Zeitreihen“ diskutiert.

Diskussion

Zeitreihen

In Abbildung 2 ist die zeitliche Entwicklung der PFAS-Summen für ausgewählte Stillgewässer dargestellt. Bei den Messungen im Rahmen des PFAS-Oberflächengewässer-Monitorings handelt es sich um Momentaufnahmen, jahreszeitliche Schwankungen der PFAS-Konzentrationen sowie der Abflussmengen werden nicht erfasst. Die PFAS-Konzentrationen in stehenden Gewässern werden weniger stark durch die Witterung, sondern in der Regel wesentlich durch das zu- und abströmende Grundwasser beeinflusst.

Besonders deutlich zeigt sich dieser Zusammenhang an der Messstelle „Baggersee Weitenung“. Das Ansteigen der gemessenen PFAS-Werte in den vergangenen Jahren kann auf das Erreichen der dort vorliegenden Schadstofffahne im Grundwasser zurückgeführt werden. Hier zeichnen sich steigende Werte ab. Auch am Kaltenbachsee in Ottersdorf ist ein leicht steigender Trend zu beobachten.¹³ An den Messstellen „Kühl-/Petersee (West)“ sowie „Waldhägenichsee gr. See“ zeigen die Messwerte im Untersuchungszeitraum keine erkennbaren Trends.

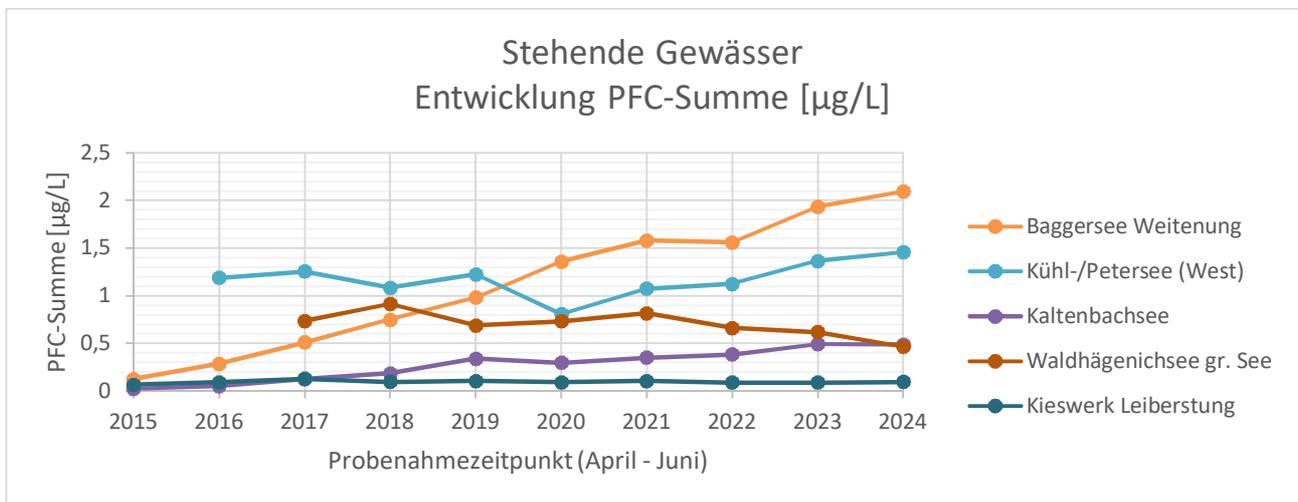


Abbildung 2: Zeitliche Entwicklung der PFAS-Summe ausgewählter stehender Gewässer

Mit der weiteren Fahnenentwicklung im Grundwasser (vgl. PFC-Karten Online – Grundwassermodell LUBW) ist davon auszugehen, dass auch die Werte an der Messstelle „Kieswerk Leiberstung“ in den nächsten Jahren ansteigen werden.

Aufgrund des geringen Untersuchungsumfangs im Jahr 2023 und 2024 und den oben genannten Schwankungen in den Gehalten wurde auf eine zeitliche Betrachtung der Messwerte der Fließgewässer in diesem Jahr verzichtet.

¹³ Diese Daten wurden freundlicherweise durch die Stadtwerke Rastatt zur Verfügung gestellt.

Darstellung des Schadstoffspektrums

98% der Messwerte über der Bestimmungsgrenze werden durch kurzkettinge PFAS sowie die langkettigen Verbindungen PFOA, PFHxS und PFOS verursacht. In [Abbildung 3](#) wird die Verteilung dieser Parameter in den Fließgewässern in Form von Maximal- und Minimalwerten, Quantilen und Medianwerten dargestellt. Das 75%-Quantil gibt den Wert an, bei dem 75% aller Messwerte diesen Wert unterschreiten. Analog gibt das 25%-Quantil den Wert an, bei dem 25% aller Messwerte diesen Wert unterschreiten.

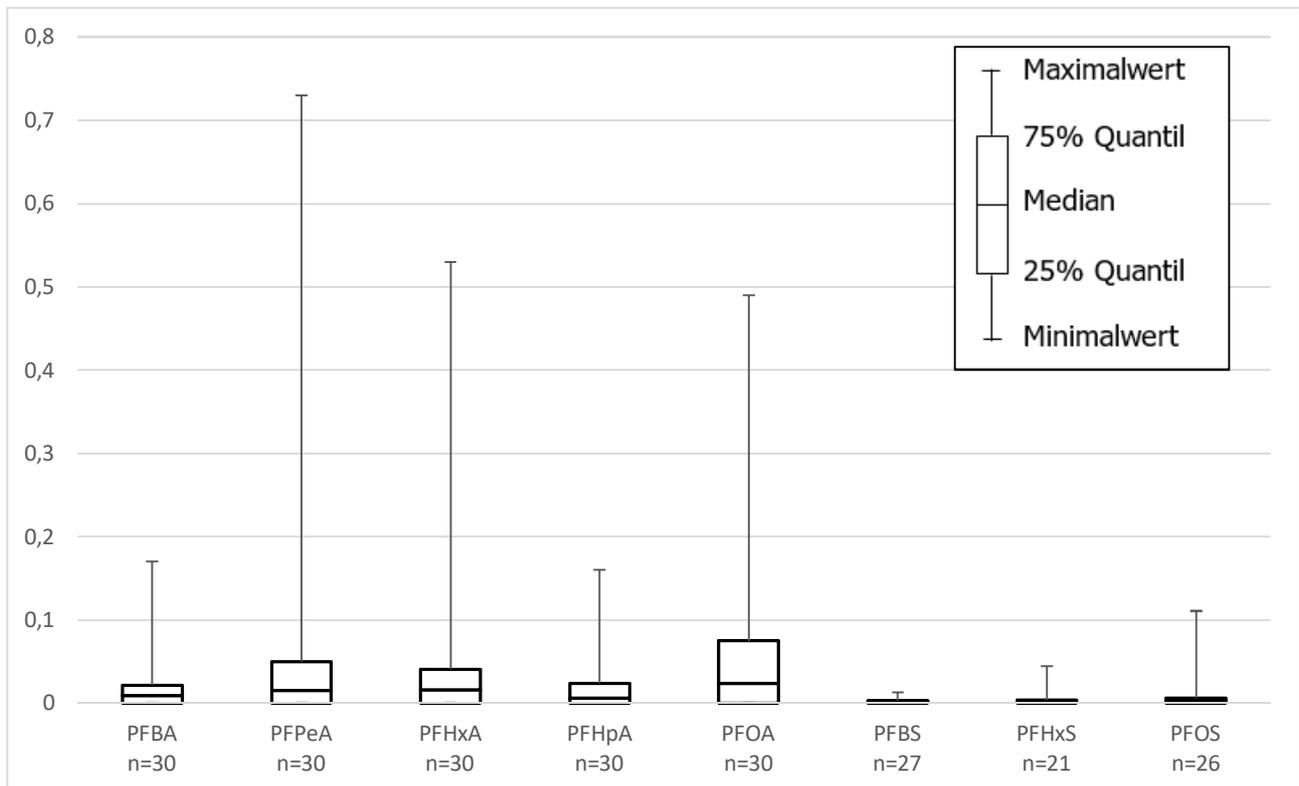


Abbildung 3: Boxplot der gemessenen Konzentrationen von kurzkettingen PFAS und PFOA, PFBS, PFHxS, PFOS in Fließgewässern

Vor allem kurzkettinge PFAS sowie PFOA werden in den Fließgewässern gemessen. Diese zählen zu den gut wasserlöslichen PFAS.

Diskussion der Frachten

Die Frachtbetrachtung der Fließgewässer liefert wichtige Daten für die Verifikation des „Grundwassermodells Mittelbaden“ der LUBW. Der Austrag der PFAS-Frachten aus dem Landkreis erfolgt im Wesentlichen über die Gewässer Riedkanal, Rheinniederungskanal und Sandbach. Die in diesen Gewässern mit gemessenen Abflüssen ermittelte PFAS-Fracht ist in Tabelle 6 zusammengestellt. Demnach betrug die PFAS-Fracht dieser den Landkreis Rastatt verlassenden Gewässer insgesamt ca. 123,2 g/d am Tag der Messung.

Tabelle 6: Darstellung der untersuchten Fließgewässer und deren PFAS-Frachten

Gewässer	Abfluss	PFAS-Konzentration	Fracht
Rheinniederungskanal IV A	1.551 l/s	0,325 µg/l	43,6 g/d
Riedkanal I	666 l/s	0,367 µg/l	21,1 g/d
Sandbach III	7.698 l/s	0,088 µg/l	58,5 g/d
Summe:			123,2 g/d

Im Vergleich den bisherigen Monitoring-Kampagnen liegen die 2024 ermittelte PFAS-Frachten im mittleren Bereich (PFAS Fracht 2018: 137,7 g/d, 2019: 264,8 g/d, 2020: 75,1 g/d, 2021: 172,5 g/d, 2022: 72,8 g/d, 2023: keine Messung). Die Messungen 2024 fanden an anderen Messstellen als zuvor statt und sind demnach nur bedingt vergleichbar. Im Vorfeld der Messungen gab es erhebliche Niederschläge, der Abfluss in den Gewässern war daher erhöht.

Anhang

Analysenergebnisse

Eluat				Probenname	Sauweide	Degler See	Ottersdorfer Baggersee	Baggersee Weitenung	Sämannsee	Goldkanal	Münchfeldsee
alle Werte (außer QS) in [µg/l]				Typ	Badesee	Badesee	Badesee	Badesee	Badesee	See	See
Eluat nach DIN 19529				Datum	23.04.2024	23.04.2024	23.04.2024	23.04.2024	23.04.2024	23.04.2024	23.04.2024
(Wasser/Feststoff = 2 l/kg)											
CAS-Nr.	Bezeichnung	Norm	BG								
375-22-4	PFBA*	DIN 38407-F42	0,001	0,009	0,007	0,011	0,170	0,011	0,010	0,079	
2706-90-3	PFPeA	DIN 38407-F42	0,001	0,014	0,009	0,011	0,730	0,017	0,026	0,250	
307-24-4	PFHxA*	DIN 38407-F42	0,001	0,014	0,009	0,011	0,530	0,018	0,022	0,200	
375-85-9	PFHpA	DIN 38407-F42	0,001	0,007	0,003	0,003	0,160	0,009	0,007	0,079	
335-67-1	PFOA*	DIN 38407-F42	0,001	0,028	0,009	0,008	0,490	0,042	0,014	0,240	
375-95-1	PFNoA*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,008	<0,001	<0,001	<0,001	
335-76-2	PFDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
2058-94-8	PFUnA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
307-55-1	PFDoA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
375-73-5	PFBS*	DIN 38407-F42	0,001	0,003	0,006	0,012	<0,001	<0,001	0,003	0,002	
2706-91-4	PFPeS	DIN 38407-F42	0,001	0,001	0,002	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
432-50-8	PFHxS*	DIN 38407-F42	0,001	0,030	0,023	0,026	0,001	0,003	0,003	0,001	
357-92-8	PFHpS	DIN 38407-F42	0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
1763-23-1	PFOS*	DIN 38407-F42	0,001	0,034	0,010	0,008	0,003	0,023	0,003	0,002	
333-77-3	PFDS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	
754-91-6	PFOSA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,004	0,040	<0,001	<0,001	
1546-95-8	HPFHpA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
27854-31-5	H2PFDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
34598-33-9	H4PFUnDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
757124-72-4	H4PFHxS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
27619-97-2	H4PFOS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
39108-34-4	H4PFDeS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
72629-94-8	PFTriDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
376-06-7	PFTeDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
10116-92-4	FOSAA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
68259-12-1	PFNS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
		Summe PFC		0,14	0,08	0,09	2,10	0,16	0,09	0,85	
		Summe kurzkettige PFC		0,05	0,03	0,05	1,59	0,05	0,07	0,61	
		Summe langkettige PFC		0,09	0,04	0,04	0,51	0,11	0,02	0,24	
		Summe PFC Carbonsäuren		0,07	0,04	0,04	2,09	0,10	0,08	0,85	
		Summe PFC Sulfonsäuren		0,07	0,04	0,05	0,01	0,07	0,01	0,00	
		Summe PFOS, PFOA		0,06	0,02	0,02	0,49	0,07	0,02	0,24	
		Quotientensumme		0,9	0,4	0,4	5,2	0,7	0,2	2,5	

*Zur Berechnung der Quotientensumme verwendete Substanzen (7/7)

Eluat				Probenname	Schinlinggraben II	Sandbach IV	Acherener Mühlbach II	Altrheinzug	Federbach	Schinlinggraben Brücke
alle Werte (außer QS) in [µg/l]				Typ	Fließgewässer	Fließgewässer	Fließgewässer	Fließgewässer	Fließgewässer	Fließgewässer
Eluat nach DIN 19529				Datum	23.04.2024	23.04.2024	23.04.2024	23.04.2024	23.04.2024	23.04.2024
(Wasser/Feststoff = 2 l/kg)										
CAS-Nr.	Bezeichnung	Norm	BG							
375-22-4	PFBA*	DIN 38407-F42	0,001	0,086	0,005	0,006	0,003	0,002	0,083	
2706-90-3	PFPeA	DIN 38407-F42	0,001	0,340	0,011	0,010	0,006	0,003	0,300	
307-24-4	PFHxA*	DIN 38407-F42	0,001	0,240	0,009	0,009	0,005	0,003	0,210	
375-85-9	PFHpA	DIN 38407-F42	0,001	0,078	0,005	0,005	0,003	0,001	0,074	
335-67-1	PFOA*	DIN 38407-F42	0,001	0,250	0,018	0,022	0,009	0,004	0,240	
375-95-1	PFNoA*	DIN 38407-F42	0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	
335-76-2	PFDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
2058-94-8	PFUnA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
307-55-1	PFDoA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
375-73-5	PFBS*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	<0,001	
2706-91-4	PFPeS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
432-50-8	PFHxS*	DIN 38407-F42	0,001	0,002	0,004	<0,001	0,003	<0,001	0,002	
357-92-8	PFHpS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
1763-23-1	PFOS*	DIN 38407-F42	0,001	0,002	0,007	0,001	0,005	0,002	0,002	
333-77-3	PFDS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
754-91-6	PFOSA	DIN 38407-F42	0,001	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,003	
1546-95-8	HPFHpA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
27854-31-5	H2PFDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
34598-33-9	H4PFUnDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
757124-72-4	H4PFHxS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
27619-97-2	H4PFOS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
39108-34-4	H4PFDeS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
72629-94-8	PFTriDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
376-06-7	PFTeDA	DIN 38407-F42	0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
10116-92-4	FOSAA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
68259-12-1	PFNS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
		Summe PFC		1,00	0,06	0,05	0,03	0,02	0,91	
		Summe kurzkettige PFC		0,74	0,03	0,03	0,02	0,01	0,67	
		Summe langkettige PFC		0,26	0,03	0,02	0,02	0,01	0,25	
		Summe PFC Carbonsäuren		1,00	0,05	0,05	0,02	0,01	0,91	
		Summe PFC Sulfonsäuren		0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	
		Summe PFOS, PFOA		0,25	0,02	0,02	0,01	0,01	0,24	
		Quotientensumme		2,6	0,3	0,2	0,2	0,1	2,5	

*Zur Berechnung der Quotientensumme verwendete Substanzen (7/7)

Eluat				Probenname	Rheinniederungskanal III	Rheinniederungskanal IV A	Ersatz Schinlinggraben	Riedkanal I	Mühlwerlgraben
alle Werte (außer QS) in [µg/l]				Typ	Fließgewässer	Fließgewässer	Fließgewässer	Fließgewässer	Fließgewässer
Eluat nach DIN 19529				Datum	23.04.2024	23.04.2024	23.04.2024	23.04.2024	23.04.2024
(Wasser/Feststoff = 2 l/kg)									
CAS-Nr.	Bezeichnung	Norm	BG						
375-22-4	PFBA*	DIN 38407-F42	0,001	0,013	0,016	0,029	0,040	0,047	
2706-90-3	PFPeA	DIN 38407-F42	0,001	0,029	0,030	0,110	0,120	0,140	
307-24-4	PFHxA*	DIN 38407-F42	0,001	0,032	0,033	0,082	0,099	0,120	
375-85-9	PFHpA	DIN 38407-F42	0,001	0,017	0,019	0,025	0,033	0,031	
335-67-1	PFOA*	DIN 38407-F42	0,001	0,089	0,100	0,083	0,065	0,046	
375-95-1	PFNoA*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
335-76-2	PFDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
2058-94-8	PFUnA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
307-55-1	PFDoA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
375-73-5	PFBS*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
2706-91-4	PFPeS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
432-50-8	PFHxS*	DIN 38407-F42	0,001	0,003	0,003	0,001	0,005	0,004	
357-92-8	PFHpS	DIN 38407-F42	0,001	0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
1763-23-1	PFOS*	DIN 38407-F42	0,001	0,044	0,039	<0,001	0,002	0,003	
333-77-3	PFDS	DIN 38407-F42	0,001	0,002	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	
754-91-6	PFOSA	DIN 38407-F42	0,001	0,110	0,075	<0,001	0,003	0,001	
1546-95-8	HPFHpA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
27854-31-5	H2PFDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
34598-33-9	H4PFUnDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
757124-72-4	H4PFHxS	DIN 38407-F42	0,001	0,002	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	
27619-97-2	H4PFOS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
39108-34-4	H4PFDeS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
72629-94-8	PFTriDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
376-06-7	PFTeDA	DIN 38407-F42	0,001	0,008	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	
10116-92-4	FOSAA	DIN 38407-F42	0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
68259-12-1	PFNS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
		Summe PFC		0,35	0,32	0,33	0,37	0,39	
		Summe kurzkettige PFC		0,09	0,10	0,25	0,29	0,34	
		Summe langkettige PFC		0,26	0,23	0,08	0,08	0,05	
		Summe PFC Carbonsäuren		0,19	0,20	0,33	0,36	0,38	
		Summe PFC Sulfonsäuren		0,16	0,12	0,00	0,01	0,01	
		Summe PFOS, PFOA		0,13	0,14	0,08	0,07	0,05	
		Quotientensumme		1,4	1,4	0,9	0,7	0,6	

*Zur Berechnung der Quotientensumme verwendete Substanzen (7/7)

Eluat				Probenname	Sandbach III	Riedkanal III	Rheinniederungskanal VIII	Rheinniederungskanal VIII Ersatz	BAD Steinbach
alle Werte (außer QS) in [µg/l]				Typ	Fließgewässer	Fließgewässer	Fließgewässer	Fließgewässer	Fließgewässer
Eluat nach DIN 19529				Datum	23.04.2024	23.04.2024	23.04.2024	23.04.2024	22.04.2024
(Wasser/Feststoff = 2 l/kg)									
CAS-Nr.	Bezeichnung	Norm	BG						
375-22-4	PFBA*	DIN 38407-F42	0,001	0,009	0,010	0,004	0,004	<0,001	
2706-90-3	PFPeA	DIN 38407-F42	0,001	0,027	0,027	0,008	0,008	<0,001	
307-24-4	PFHxA*	DIN 38407-F42	0,001	0,020	0,020	0,007	0,007	<0,001	
375-85-9	PFHpA	DIN 38407-F42	0,001	0,002	0,008	0,004	0,003	<0,001	
335-67-1	PFOA*	DIN 38407-F42	0,001	0,027	0,026	0,012	0,012	<0,001	
375-95-1	PFNoA*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
335-76-2	PFDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
2058-94-8	PFUnA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
307-55-1	PFDoA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
375-73-5	PFBS*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
2706-91-4	PFPeS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
432-50-8	PFHxS*	DIN 38407-F42	0,001	0,001	0,002	0,001	<0,001	<0,001	
357-92-8	PFHpS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
1763-23-1	PFOS*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	0,004	<0,001	<0,001	
333-77-3	PFDS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
754-91-6	PFOSA	DIN 38407-F42	0,001	0,002	0,002	0,007	<0,001	<0,001	
1546-95-8	HPFHpA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
27854-31-5	H2PFDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
34598-33-9	H4PFUnDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
757124-72-4	H4PFHxS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
27619-97-2	H4PFOS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
39108-34-4	H4PFDeS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
72629-94-8	PFTriDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
376-06-7	PFTeDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
10116-92-4	FOSAA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
68259-12-1	PFNS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
		Summe PFC		0,09	0,09	0,05	0,03	0,00	
		Summe kurzkettige PFC		0,06	0,06	0,02	0,02	0,00	
		Summe langkettige PFC		0,03	0,03	0,02	0,01	0,00	
		Summe PFC Carbonsäuren		0,08	0,09	0,03	0,03	0,00	
		Summe PFC Sulfonsäuren		0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	
		Summe PFOS, PFOA		0,03	0,03	0,02	0,01	0,00	
		Quotientensumme		0,3	0,3	0,2	0,1	0,0	

*Zur Berechnung der Quotientensumme verwendete Substanzen (7/7)

Eluat				BAD Bollgraben	BAD Ooskanal II	BAD Ooskanal I	BAD Bruchgraben	BAD Sandbach, Höhe GWM	BAD Oos
alle Werte (außer QS) in [µg/l]				Fließgewässer	Fließgewässer	Fließgewässer	Fließgewässer	Fließgewässer	Fließgewässer
Eluat nach DIN 19529				21.04.2024	20.04.2024	19.04.2024	18.04.2024	17.04.2024	16.04.2024
(Wasser/Feststoff = 2 l/kg)									
CAS-Nr.	Bezeichnung	Norm	BG						
375-22-4	PFBA*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,008	0,004	<0,001
2706-90-3	PFPeA	DIN 38407-F42	0,001	0,004	0,001	<0,001	0,003	0,007	<0,001
307-24-4	PFHxA*	DIN 38407-F42	0,001	0,005	<0,001	<0,001	0,002	0,007	<0,001
375-85-9	PFHpA	DIN 38407-F42	0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
335-67-1	PFOA*	DIN 38407-F42	0,001	0,008	<0,001	<0,001	<0,001	0,008	<0,001
375-95-1	PFNoA*	DIN 38407-F42	0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
335-76-2	PFDA	DIN 38407-F42	0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
2058-94-8	PFUnA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
307-55-1	PFDoA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
375-73-5	PFBS*	DIN 38407-F42	0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001
2706-91-4	PFPeS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
432-50-8	PFHxS*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
357-92-8	PFHpS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
1763-23-1	PFOS*	DIN 38407-F42	0,001	0,025	<0,001	<0,001	0,001	0,003	<0,001
333-77-3	PFDS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
754-91-6	PFOSA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
1546-95-8	HPFHpA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
27854-31-5	H2PFDA	DIN 38407-F42	0,001	0,002	<0,001	0,002	0,002	0,002	<0,001
34598-33-9	H4PFUnDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
757124-72-4	H4PFHxS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
27619-97-2	H4PFOS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
39108-34-4	H4PFDeS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
72629-94-8	PFTriDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
376-06-7	PFTeDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
10116-92-4	FOSAA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
68259-12-1	PFNS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
		Summe PFC		0,05	0,00	0,00	0,02	0,03	0,00
		Summe kurzkettige PFC		0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00
		Summe langkettige PFC		0,04	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
		Summe PFC Carbonsäuren		0,02	0,00	0,00	0,02	0,03	0,00
		Summe PFC Sulfonsäuren		0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Summe PFOS, PFOA		0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
		Quotientensumme		0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0

*Zur Berechnung der Quotientensumme verwendete Substanzen (7/7)

Eluat				Probenname	BAD Hornungsgraben	BAD Eberbach	BAD Ooser Landgraben II 2019
alle Werte (außer QS) in [µg/l]				Typ	Fließgewässer	Fließgewässer	Fließgewässer
Eluat nach DIN 19529				Datum	15.04.2024	14.04.2024	13.04.2024
(Wasser/Feststoff = 2 l/kg)							
CAS-Nr.	Bezeichnung	Norm	BG				
375-22-4	PFBA*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	0,036	<0,001	
2706-90-3	PFPeA	DIN 38407-F42	0,001	0,001	0,079	0,001	
307-24-4	PFHxA*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	0,091	<0,001	
375-85-9	PFHpA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	0,043	<0,001	
335-67-1	PFOA*	DIN 38407-F42	0,001	0,002	0,165	<0,001	
375-95-1	PFNoA*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	0,007	<0,001	
335-76-2	PFDA	DIN 38407-F42	0,001	0,001	0,002	<0,001	
2058-94-8	PFUnA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
307-55-1	PFDoA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
375-73-5	PFBS*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	0,003	<0,001	
2706-91-4	PFPeS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
432-50-8	PFHxS*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
357-92-8	PFHpS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
1763-23-1	PFOS*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	0,003	<0,001	
333-77-3	PFDS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
754-91-6	PFOSA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
1546-95-8	HPFHpA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
27854-31-5	H2PFDA	DIN 38407-F42	0,001	0,002	<0,001	0,002	
34598-33-9	H4PFUnDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
757124-72-4	H4PFHxS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
27619-97-2	H4PFOS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
39108-34-4	H4PFDeS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
72629-94-8	PFTriDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
376-06-7	PFTeDA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
10116-92-4	FOSAA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
68259-12-1	PFNS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
			Summe PFC	0,01	0,43	0,00	
			Summe kurzkettige PFC	0,00	0,25	0,00	
			Summe langkettige PFC	0,01	0,18	0,00	
			Summe PFC Carbonsäuren	0,01	0,42	0,00	
			Summe PFC Sulfonsäuren	0,00	0,01	0,00	
			Summe PFOS, PFOA	0,00	0,17	0,00	
			Quotientensumme	0,0	1,8	0,0	

*Zur Berechnung der Quotientensumme verwendete Substanzen (7/7)

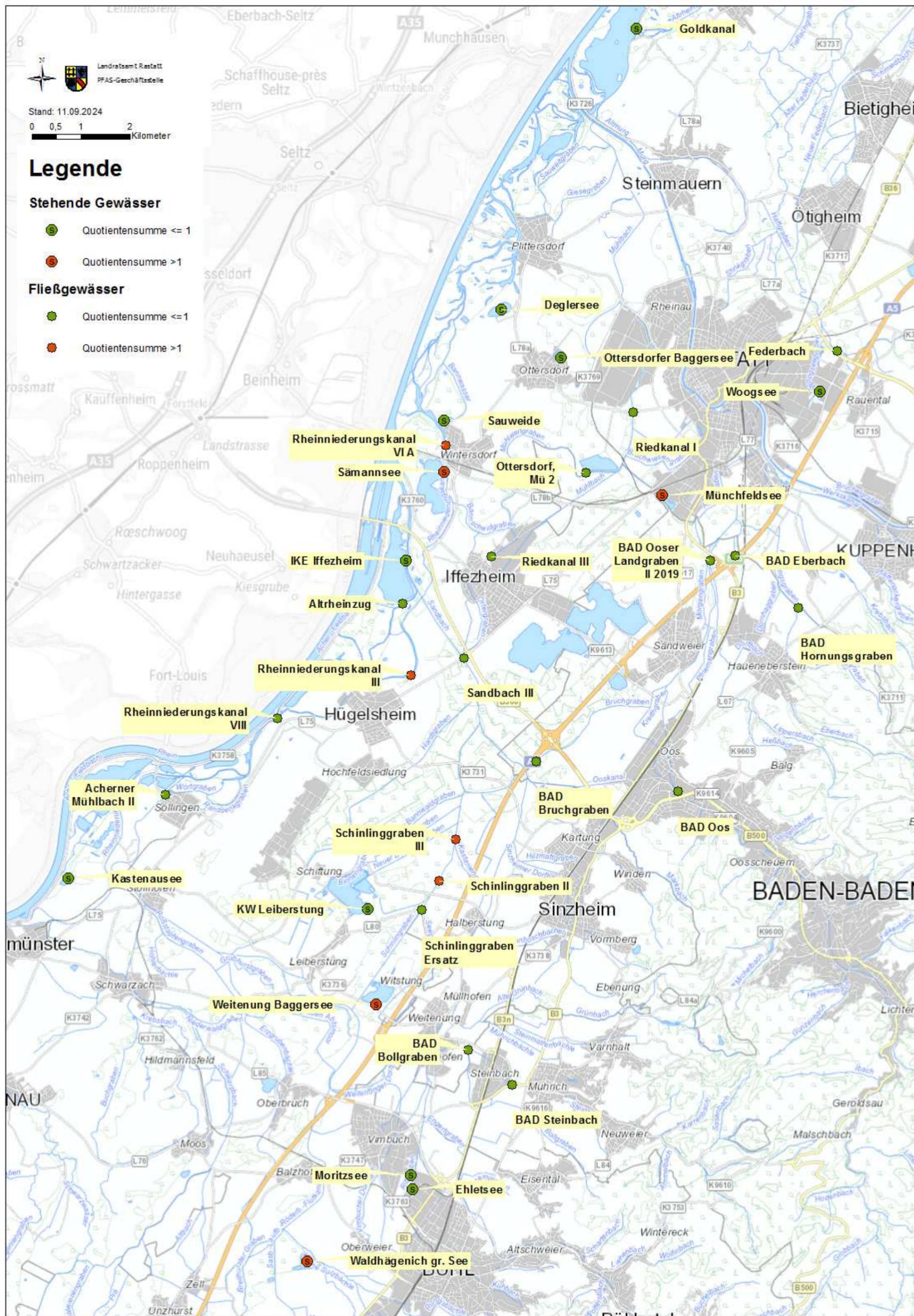


Abbildung 4: Lageplan Messstellen im Monitoring 2024