



Oberflächengewässer-Monitoring PFC

-Bericht 2020-

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG	1
VERANLASSUNG	2
GRUNDLAGEN	3
GRENZ- UND PRÜFWERTE FÜR OBERFLÄCHENGEWÄSSER.....	3
UBIQUITÄRE BELASTUNG (HINTERGRUNDWERTE)	5
METHODIK	6
ANALYSEUMFANG	7
BEWERTUNG VON GEWÄSSERN	7
ERGEBNISSE	8
FLIEßGEWÄSSER	8
<i>Gewässerzuström aus Süden</i>	10
<i>Rheinmünster</i>	11
<i>Hügelsheim</i>	12
<i>Iffezheim</i>	13
<i>Bühl / Steinbach</i>	14
<i>Sinzheim</i>	15
<i>Baden-Baden-Oos</i>	16
<i>Rastatt-Niederbühl</i>	17
<i>Rastatt-Ottersdorf /-Steinmauern</i>	18
STEHENDE GEWÄSSER	19
KLÄRANLAGENABLÄUFE	21
DISKUSSION	22
RHEINNIEDERUNGSKANAL	22
DARSTELLUNG DES SCHADSTOFFSPEKTRUMS	23
DISKUSSION DER FRACHTEN.....	24
ANHANG	I
ANALYSEERGEBNISSE FLIEßGEWÄSSER	I
ANALYSEERGEBNISSE STEHENDE GEWÄSSER.....	II
ANALYSEERGEBNISSE BADESEEN	III
ANALYSEERGEBNISSE KLÄRANLAGEN	IV
LAGEPLAN STEHENDE GEWÄSSER UND KLÄRANLAGEN.....	V

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Darstellung von influenten und effluenten Gewässerabschnitten.....	4
Abbildung 2: Darstellung der Messergebnisse für Fließgewässer nach den GFS-Werten des Erlasses des Umweltministeriums vom 21.08.2018; die Quotientensumme im Bereich von 0 bis 1 wird anhand des Ringes um den grünen Punkt dargestellt, bei Überschreiten der Quotientensumme erfolgt die Darstellung als roter Punkt.....	7
Abbildung 3: Darstellung der Messstellen im Zustrom zum Landkreis Rastatt	10
Abbildung 4: Darstellung der Messstellen im Bereich Rheinmünster	11
Abbildung 5: Darstellung der Messstellen im Bereich Hügelsheim.....	12
Abbildung 6: Darstellung der Messstellen im Bereich Iffezheim	13
Abbildung 7: Darstellung der Messstellen im Bereich BAD-Steinbach / Bühl	14
Abbildung 8: Darstellung der Messstellen im Bereich Sinzheim / BAD-Oos	15
Abbildung 9: Darstellung der Messstellen im Bereich Kuppenheim / BAD-Haueneberstein	16
Abbildung 10: Darstellung der Messstellen im Bereich Rastatt.....	17
Abbildung 11: Darstellung der Messstellen im Bereich Rastatt-Ottersdorf / -Steinmauern	18
Abbildung 12: Darstellung der Messergebnisse der Jahre 2017-2020 von Messstellen im Rheinniederungskanal.....	22
Abbildung 13: Boxplot der gemessenen Konzentrationen von kurzkettigen PFC und PFOA, PFBS, PFHxS, PFOS in Fließgewässern.....	23
Abbildung 14: Darstellung der untersuchten Seen und Kläranlagen im Landkreis Rastatt / Stadtkreis Baden-Baden.....	V

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: GFS-Werte und vorläufige GFS-Werte für PFC im Grund-und Sickerwasser zur Beurteilung nachteiliger Veränderungen der Beschaffenheit des Grund-und Sickerwassers aus schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten.....	4
Tabelle 2: Analysenumfang PFC-Einzelparameter (*Analyseumfang Badeseen)	7
Tabelle 3: Ergebnisse der Beprobung der Fließgewässer; Summenparameter (*Werte in µg/L)	8
Tabelle 4: Ergebnisse der Beprobung in Seen in µg/l; ausgewählte Parameter, vollständige Analysenergebnisse im Anhang	19
Tabelle 5: Ergebnisse der Beprobung in Badeseen durch das Gesundheitsamt in µg/L; ausgewählte Parameter, vollständige Analysenergebnisse im Anhang	20
Tabelle 6: Ergebnisse Kläranlagen [µg/L]; ausgewählte Parameter, vollständige Analysen im Anhang	21
Tabelle 7: Darstellung der den Landkreis Rastatt verlassenden Gewässer und die dort gemessenen PFC-Frachten	24

Abkürzungsverzeichnis

AOF	adsorbierbarer organisch gebundener Fluorgehalt
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
PFC / PFAS	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
UA	Umweltamt
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

Zusammenfassung

Im Raum Rastatt/Baden-Baden liegen großflächige Verunreinigungen mit PFC (Per- und polyfluorierte Chemikalien) im Boden und Grundwasser vor. Mit dem Monitoring-Programm soll ein Überblick der PFC Konzentrationen in den Fließgewässern und ausgewählten Seen im Landkreis Rastatt sowie im Stadtkreis Baden-Baden erhalten werden. Auf Grund der variierenden Abflüsse in den Gewässern stellen die Untersuchungen Momentaufnahmen zum Zeitpunkt der Probenahme dar.

Insgesamt werden damit im Rahmen des 6. Oberflächengewässer-Monitorings 2020

- 47 Messstellen in Fließgewässern (davon 6 im Stadtkreis Baden-Baden)
- 14 Messstellen in Seen
- 14 Messstellen in Badeseen (durch das Gesundheitsamt; eine Messstelle im Stadtkreis Baden-Baden)
- 10 Kläranlagenabflüsse (davon ein Abfluss im Stadtkreis Baden-Baden)

auf PFC untersucht.

Bewertungsgrundlage

Auf Grund lokaler Gegebenheiten können die mit Erlass des Umweltministeriums Baden-Württemberg verabschiedeten vorläufigen GFS-Werte für das Grund- und Sickerwasser hilfsweise auch für die Bewertung von Oberflächengewässern als Orientierung herangezogen werden. Die Werte basieren auf den Leitwerten und gesundheitlichen Orientierungswerten für die Beurteilung von Trinkwasser. Andere rechtliche Bewertungskriterien existieren derzeit nicht.

Ergebnisse Fließgewässer

Insgesamt fünf Gewässermessstellen überschreiten die für das Grund- und Sickerwasser geltende Quotientensumme von 1. Hauptsächlich werden PFPeA und PFHxA sowie PFOA nachgewiesen, in einigen wenigen Fließgewässern auch PFOS. Bei der Analyse der Werte zeigt sich, dass über 75% aller Messungen im Bereich von 0-0,05 µg/l liegen.

Ergebnisse Seen

Insgesamt überschreiten sieben Seen, darunter drei Badeseen, die Quotientensumme nach dem Erlass des Umweltministeriums. Die höchsten PFC-Gehalte werden im Weiterunger Baggersee gemessen (1,36 µg/l, Quotientensumme 2,0). Im Vergleich zu 2019 werden bei 19 von 28 Seen höhere Gehalte an PFC festgestellt.

Ergebnisse Kläranlagen

Über die zehn untersuchten Kläranlagen wurden am Tag der Probenahme insgesamt ca. 104 Gramm organisches Fluor in die Oberflächengewässer eingeleitet. Zusätzlich zu den Einzelparametern wurde dabei auch der Summenparameter AOF, der sämtliche organischen Fluorverbindungen erfasst, analysiert. Durch die Einzelsubstanzen werden im Mittel lediglich 6 % der gesamten Fluorfracht abgebildet. 94 % des organischen Fluors stammt von unbekanntem Fluorverbindungen, die damit auch einen Großteil der Fluorfracht ausmachen.

Frachtberechnung

Zusätzlich zu den PFC-Analysen wurde an ausgewählten Gewässerquerschnitten auch der Abfluss bestimmt, wodurch eine punktuelle Frachtberechnung möglich wird und die PFC-Fracht abgeschätzt werden kann, die über die Oberflächengewässer abgeleitet wird. Insgesamt beträgt diese Fracht am Stichtag ca. 74 Gramm pro Tag. Im Gegensatz zu der durch die Kläranlagen eingeleiteten Fracht, werden bei dieser Berechnungsmethode keine Vorläufersubstanzen berücksichtigt.

Veranlassung

Im Raum Rastatt/Baden-Baden liegen großflächige Verunreinigungen mit PFC (Per- und polyfluorierte Chemikalien) im Boden und Grundwasser vor. Die Ergebnisse von mehr als 4.000 Grundwasseranalysen verdeutlichen das Ausmaß und zeigen die einzelnen Belastungsschwerpunkte. Mit „PFC Karten online“ der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) können die PFC-Gehalte im Grundwasser, deren simulierte räumliche Ausdehnung sowie deren zeitliche Entwicklung bis ins Jahr 2029 visualisiert werden.¹

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 PFC untersucht. Seit 2018 werden auch Fließgewässer im Stadtkreis Baden-Baden im Rahmen der Untersuchungskampagne untersucht.

Mit dem Monitoring-Programm soll ein Überblick der PFC Konzentrationen in den Oberflächengewässern im Landkreis Rastatt / Stadtkreis Baden-Baden erhalten werden. Auf Grund der variierenden Abflüsse in den Gewässern stellen die Untersuchungen jeweils Momentaufnahmen zum Zeitpunkt der Probenahme dar.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der 6. Probenahmekampagne des Oberflächengewässer-Monitorings vorgestellt. Die gemessenen Konzentrationen in den Gewässern werden im Hinblick auf mögliche Eintragspfade und das umliegende Belastungsbild bewertet. Des Weiteren werden die Ergebnisse mit früheren Befunden verglichen, um mögliche Zu- oder Abnahmen der Konzentrationen festzustellen.

Seit 2018 werden zusätzlich zu den PFC-Messungen an ausgewählten Fließgewässerquerschnitten auch die Abflüsse zum Zeitpunkt der Probenahme bestimmt. Dadurch lässt sich für diese Gewässer eine aktuelle PFC-Fracht berechnen. Die Abflussmessung wird von der LUBW koordiniert und durchgeführt, der Bericht ist im Anhang dargestellt.

Ein weiterer Eintrag von PFC in die Fließgewässer findet über die kommunalen Kläranlagen statt. Um diesen Eintrag zu quantifizieren, werden an zehn Kläranlagen PFC in der 24-Stunden-Mischprobe untersucht. Über die Abflussmenge kann zusätzlich die Fracht berechnet werden. In den Kläranlagen werden auch Vorläufersubstanzen erfasst, die sich zu den messbaren PFC abbauen können.

¹ <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/wasser/pfc-karten-online>

Grundlagen

Grenz- und Prüfwerte für Oberflächengewässer

Normierte 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 Perfluoroktansäure (PFOS) und deren Derivate als prioritär gefährliche Stoffe eingestuft und eine Umweltqualitätsnorm (UQN) von 0,00065 µg/l (analytisch noch nicht 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.

Die 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. Für weitere PFC-Vertreter (u.a. für PFOA) wird aktuell die Festlegung einer UQN diskutiert. 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 Wasser-rahmenrichtlinie (WRRL) herangezogen. Die PFOS-UQN ist bei Erstellung der Bewirtschaftungspläne 2021 erstmals zu berücksichtigen. Die Zustandsbewertung nach der WRRL erfolgt im Rahmen des WRRL-Überblicksmonitorings 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.²

In der vorliegenden Untersuchung wurden Oberflächengewässer in der Rheinebene unabhängig von der Zustandsbewertung nach der WRRL auf Ebene der Wasserkörper auf eine lokale PFC-Belastung hin untersucht. Im Untersuchungsbereich liegen wechselnde Verhältnisse zwischen effluenten und influenten Gewässerabschnitten vor (siehe Abbildung 1). So können im Gewässerlauf mehrmals die Bereiche wechseln, in denen ein Fließgewässer ins Grundwasser infiltriert oder der Fluss Wasser aus dem Grundwasser aufnimmt.

² „Wirksame Kontrolle“ von besonders besorgniserregenden Stoffen (SVHC) mit Eigenschaften ohne Wirkungsschwelle im Rahmen der Zulassung nach REACh, sofia (2011)

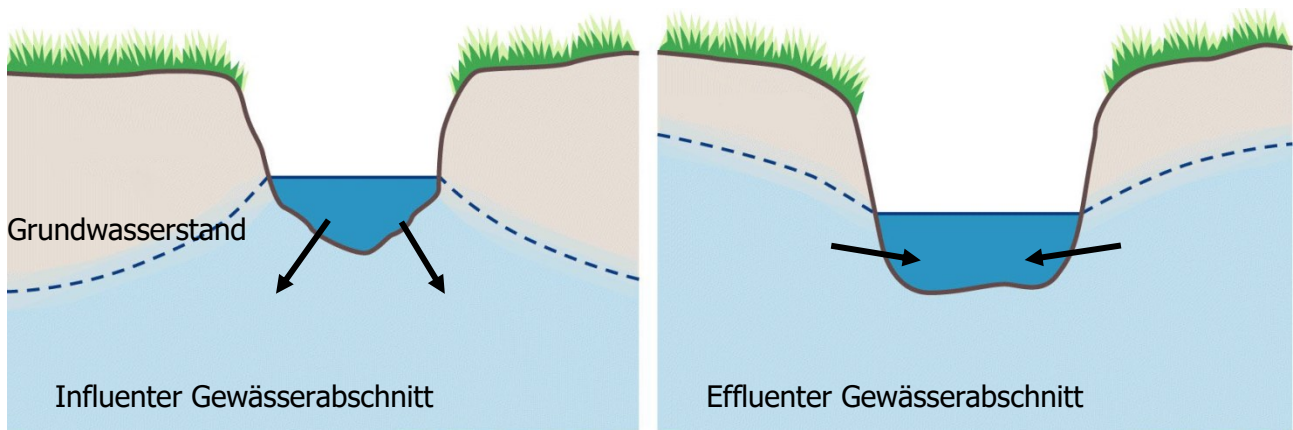


Abbildung 1: Darstellung von influenten und effluenten Gewässerabschnitten³

Auf Grund dieser lokalen Gegebenheiten können die mit Erlass des Umweltministeriums Baden-Württemberg vom 21.08.2018 verabschiedeten „Vorläufigen Gerinfügigkeitsschwellen (GFS)-Werte für PFC für das Grundwasser und Sickerwasser aus schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten“ hilfsweise auch für die Bewertung von Oberflächengewässern als Orientierung herangezogen werden (siehe Tabelle 1)⁴. Die Werte basieren auf den Leitwerten und gesundheitlichen Orientierungswerten für die Beurteilung von Trinkwasser.

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

Nr.	PFC (PFAS)	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	
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-Perfluorooctansulfonsäure		0,1

³ Abbildung übernommen und geändert aus: Stream corridor structure, EPA (2019)

⁴ https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Pressemitteilungen/2018/Erlass_Beurteilungsgrundlage_PFC.pdf

Nr.	PFC (PFAS)	GFS ¹⁾²⁾ [µg/l]	vorläufige GFS ³⁾ [µg/l]
13	PFOSA Perfluorooctansulfonamid		0,1
14	Weitere PFC 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 herangezogen

4) R1- (CF₂)_n- R₂, mit n > 3

Zusätzlich zu den Einzelwerten ist die sogenannte Additionsregel zu beachten:

„Zur Bewertung des gemeinsamen Auftretens mehrerer PFC ist die Quotientensumme analog der Additionsregel der Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 402) heranzuziehen (BAuA, 2010; EU, 2012; LAWA, 2010). Hierzu werden die Quotienten aus gemessener Konzentration und zugehörigem, stoffspezifischem GFS-Wert gebildet und aufsummiert. Die Quotientensumme wird ausschließlich aus den PFC gebildet, für die GFS-Werte vorliegen. Die vorläufigen GFS-Werte (GOW) werden nicht zur Bildung der Quotientensumme herangezogen.“

Für die Einleitung von PFC-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.

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

Ubiquitäre Belastung (Hintergrundwerte)

PFC lassen sich aufgrund ihrer Persistenz weltweit in geringen Gehalten nachweisen. Es findet nahezu kein natürlicher Abbau statt, sodass sich PFCs in Umweltmedien, Pflanzen und Tieren anreichern können. Dies zeigen zahlreiche Studien zu den Hintergrundgehalten an PFC weltweit und in Europa.

In Baden-Württemberg hat die LUBW in ihrem Bericht „Spurenstoffinventar der Fließgewässer in Baden-Württemberg“ an insgesamt 20 Messstellen an Fließgewässern verschiedener Größen, mit unterschiedlichem Einzugsgebiet und unterschiedlichem Abwasseranteil von Mai 2012 bis April 2013 in vierwöchigem Abstand insgesamt zwölfmal auf das Vorkommen organischer Spurenstoffe, darunter auch PFC, untersucht. Dabei wurden für alle Fließgewässer Konzentrationen für die Summe von 9 PFC-Einzelsubstanzen in Höhe von 0,004 µg/l bis 0,030 µg/l ausgewiesen.⁵

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.⁶

⁵ Spurenstoffinventar der Fließgewässer in Baden-Württemberg, LUBW (2014)

⁶ 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, German from 2014 to 2018, Trends in Analytical Chemistry (2019)

Methodik

Die Probenahme in den Seen und Fließgewässern erfolgte vom 25. bis 28. Mai 2020. In Begleitung von Mitarbeitern des Umweltamtes Rastatt (UA) sowie des Fachgebiets Umwelt und Arbeitsschutz Baden-Baden (FGUA) hat das Labor „Synlab Umweltinstitut GmbH“ die Probenahme durchgeführt. Im Rahmen des sogenannten Seewasser-Monitorings erfolgte in drei Seen im Stadtkreis Baden-Baden die Probenahme durch das "Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Altlastenerkundung J. Gnirke". Es wurden insgesamt 47 Fließgewässer und 14 Seen beprobt. Die Probenahme erfolgte als Schöpfprobe.

Vier Fließgewässer (Bollgraben, Bruchgraben, Eberbach und Hornungsgraben) führten zum Zeitpunkt der Probenahme kein Wasser. Neben den Vor-Ort-Parametern (Farbe, Trübung, Temperatur, Leitfähigkeit) umfasste der Analysenumfang die in der Tabelle 2 aufgeführten 22 PFC-Einzelparameter. Die Bestimmungsgrenze für jeden Parameter liegt bei 0,001 µg/L.

Neben der Analyse auf PFC wurde bei ausgewählten Fließgewässern auch eine Abflussmessung durchgeführt. Damit kann in Kombination mit der PFC-Konzentration eine Fracht ermittelt werden. Die Abflussmessung wurde mittels Messung der elektr. Leitfähigkeit nach Zugabe einer definierten Salzkonzentration oder mithilfe eines Aquaprofilers bestimmt.

Zusätzlich wurden am 27. Mai die Abläufe von 10 Kläranlagen beprobt. Hierzu wurde durch die Betreiber jeweils eine 24-Stunden-Mischprobe bereitgestellt. Die Analytik erfolgte durch das TZW. Neben den in Tabelle 2 genannten Parametern, wurden die Proben auch auf den Summenparameter AOF (adsorbierbares organisch gebundenes Fluor) untersucht. Bei der Untersuchung der Kläranlagenabläufe beträgt die Bestimmungsgrenze 0,001 µg/L für die PFC-Einzelsubstanzen, bei der Analyse des Parameter AOF 1 µg/L.

Parallel erfolgte durch das Gesundheitsamt (GA) am 18. Mai 2020 die Bestimmung der PFC Konzentrationen der Badeseen im Landkreis Rastatt. Hierbei wurden 14 Seen auf PFC untersucht. Die Analytik erfolgte durch die CVUA Sigmaringen. Bei dieser Untersuchung wurden die Wasserproben auf 18 Einzelparameter getestet, dargestellt in Tabelle 2. Die Bestimmungsgrenzen liegen bei 0,01 µg/L – 0,02 µg/L.

Zusammenfassend damit im Rahmen des Oberflächengewässer-Monitorings

- 47 Messstellen in Fließgewässern (davon 6 im Stadtkreis Baden-Baden)
- 14 Messstellen in Seen
- 14 Messstellen in Badeseen (durch das Gesundheitsamt; eine Messstelle im Stadtkreis Baden-Baden)
- 10 Kläranlagenabflüsse (davon ein Abfluss im Stadtkreis Baden-Baden)

auf PFC untersucht.

Zur besseren Übersicht werden die Messstellen in folgende Gebiete aufgeteilt und dargestellt:

- Bereich 1: Gewässerstrom aus Süden
- Bereich 2: Rheinmünster
- Bereich 3: Hügelshiem
- Bereich 4: Iffezheim
- Bereich 5: Bühl / BAD-Steinbach
- Bereich 6: Sinzheim
- Bereich 7: BAD-Oos
- Bereich 8: Rastatt-Niederbühl / Kuppenheim
- Bereich 9: Rastatt-Ottersdorf /-Steinmauern

Analyseumfang

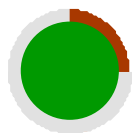
Der Analyseumfang bei der Beprobung der Fließgewässer wird in Tabelle 2 dargestellt. In den Badeseen wurden die mit * markierten Parameter ermittelt. Bei den Abflüssen der Kläranlagen wird neben den Einzelparametern zusätzlich der Summenparameter AOF gemessen, da nur dort Werte über der Bestimmungsgrenze von 1 µg/l zu erwarten sind.

Tabelle 2: Analyseumfang PFC-Einzelparameter (*Analyseumfang Badeseen)

Perfluorbutansäure (PFBA)*	Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)*
Perfluorpentansäure (PFPeA)*	Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)*
Perfluorhexansäure (PFHxA)*	Perfluoronansulfonsäure (PFNS)*
Perfluorheptansäure (PFHpA)*	Perfluordecansulfonsäure (PFDS)*
Perfluoroctansäure (PFOA)*	Perfluoroctansulfonamid (PFOSA)*
Perfluoronansäure (PFNoA)*	7H-Dodecafluorheptanoat (HPFHpA)
Perfluordecansäure (PFDA)*	2H,2H-Perfluordecanoat (H2PFDA)
Perfluorundecansäure (PFUdA)	2H,2H,3H,3H-Perfluorundecanoat (H4PFUnA)
Perfluordodecansäure (PFDoDA)	1H,1H,2H,2H-Perfluorhexansulfonsäure (4:2 FTS)*
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)*	1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure (H4PFOS)*
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)*	1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonsäure (8:2 FTS)*
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)*	

Bewertung von Gewässern

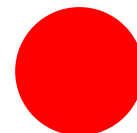
Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt auf der Grundlage des Erlasses des Umweltministeriums vom 21.08.2018 mit dem Titel „Anwendung der Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS-Werte) für per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC) zur Beurteilung nachteiliger Veränderungen der Beschaffenheit des Grund- und Sickerwassers aus schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten“. Demnach gilt ein Wasser als belastet, wenn entweder die Quotientensumme einen Wert > 1 aufweist, oder ein vorläufiger GFS-Wert überschritten wird. Die Darstellung in den Karten erfolgt wie in Abbildung 2 erläutert.



Quotientensumme = 0,25



Quotientensumme = 0,5



Quotientensumme > 1

Abbildung 2: Darstellung der Messergebnisse für Fließgewässer nach den GFS-Werten des Erlasses des Umweltministeriums vom 21.08.2018; die Quotientensumme im Bereich von 0 bis 1 wird anhand des Ringes um den grünen Punkt dargestellt, bei Überschreiten der Quotientensumme erfolgt die Darstellung als roter Punkt

Ergebnisse

Fließgewässer

Im Folgenden werden die Ergebnisse der beprobten Fließgewässer dargestellt. Die tabellarische Darstellung der Einzelsubstanzen erfolgt aus Gründen der Übersichtlichkeit im Anhang.

Tabelle 3: Ergebnisse der Beprobung der Fließgewässer; Summenparameter (*Werte in µg/L)

Probenname	Summe PFC*	Kurzkettige PFC*	Langkettige PFC*	Carbon-säuren*	Sulfon-säuren*	Quotien-tensumme
Acherner Mühlbach I	0,04	0,03	0,01	0,04	0,00	0,10
Acherner Mühlbach II	0,04	0,03	0,01	0,04	0,00	0,13
Altrheinzug	0,02	0,01	0,01	0,02	0,00	0,09
BAD Oos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
BAD Ooser Landgraben II 2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
BAD Ooskanal 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BAD Ooskanal 2	0,06	0,05	0,01	0,06	0,00	0,13
BAD Steinbach	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Badstraße	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,10
Fahrradbrücke	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Federbach	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grünbach	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01	0,14
Kastaniengraben	1,14	0,89	0,25	1,13	0,01	2,59
Krebsbach	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Murg I	0,02	0,01	0,01	0,02	0,00	0,12
Murg Steinmauern	0,02	0,01	0,01	0,02	0,00	0,11
Ooser Landgraben Ersatz	0,19	0,18	0,01	0,19	0,00	0,16
Rheinniederungskanal II	0,08	0,02	0,06	0,02	0,06	0,62
Rheinniederungskanal III	0,16	0,04	0,12	0,06	0,10	1,15
Rheinniederungskanal IV	0,14	0,05	0,09	0,07	0,07	0,87
Rheinniederungskanal IX	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01	0,13
Rheinniederungskanal V	0,13	0,04	0,09	0,06	0,08	0,89
Rheinniederungskanal VI A	0,14	0,05	0,10	0,07	0,07	0,92
Rheinniederungskanal VII	0,15	0,05	0,10	0,07	0,07	0,96
Rheinniederungskanal VIII	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,18
Riedkanal I	0,46	0,41	0,05	0,45	0,01	0,50
Riedkanal II	0,28	0,25	0,03	0,27	0,01	0,34
Riedkanal IV	0,38	0,35	0,03	0,37	0,01	0,32
Riedkanal V	0,03	0,01	0,02	0,02	0,01	0,16
Rittgraben I	0,04	0,03	0,00	0,02	0,02	0,03
Rohrgraben	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,03
Sandbach I	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,09
Sandbach II	0,09	0,06	0,03	0,07	0,02	0,31
Sandbach III	0,22	0,17	0,05	0,21	0,01	0,51
Sandbach IV	0,05	0,02	0,02	0,03	0,02	0,24
Sandbach V 2019	0,34	0,24	0,09	0,33	0,01	0,94
Sandbach VI	0,18	0,14	0,05	0,18	0,01	0,50
Sandbach, Höhe GWM	0,16	0,12	0,04	0,16	0,00	0,41
Scheidgraben	0,08	0,07	0,02	0,08	0,00	0,17
Schinlinggraben I	0,35	0,29	0,06	0,35	0,00	0,62

Probenname	Summe PFC*	Kurzkettige PFC*	Langkettige PFC*	Carbon-säuren*	Sulfon-säuren*	Quotien-tensumme
Schinlinggraben II	0,65	0,54	0,11	0,65	0,00	1,12
Schinlinggraben III	0,64	0,52	0,13	0,64	0,00	1,32
Schwarbach	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01	0,08
Schwarzer Graben	0,57	0,45	0,12	0,57	0,00	1,24
SLR-Flutkanal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Steinbach I	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,07
Sulzbach III	0,08	0,06	0,02	0,08	0,00	0,20

Insgesamt fünf Gewässermessstellen überschreiten die für das Grund- und Sickerwasser geltende Quotientensumme von 1 (Maximalwert ist eine Quotientensumme von 2,59; Kastaniengraben). Es dominieren die kurzkettigen Carbonsäuren. Sulfonsäuren werden nur im Rheinniederungskanal mit erhöhten Gehalten gemessen, sind dort allerdings ursächlich für die Überschreitung der Quotientensumme.

Gewässerzustrom aus Süden

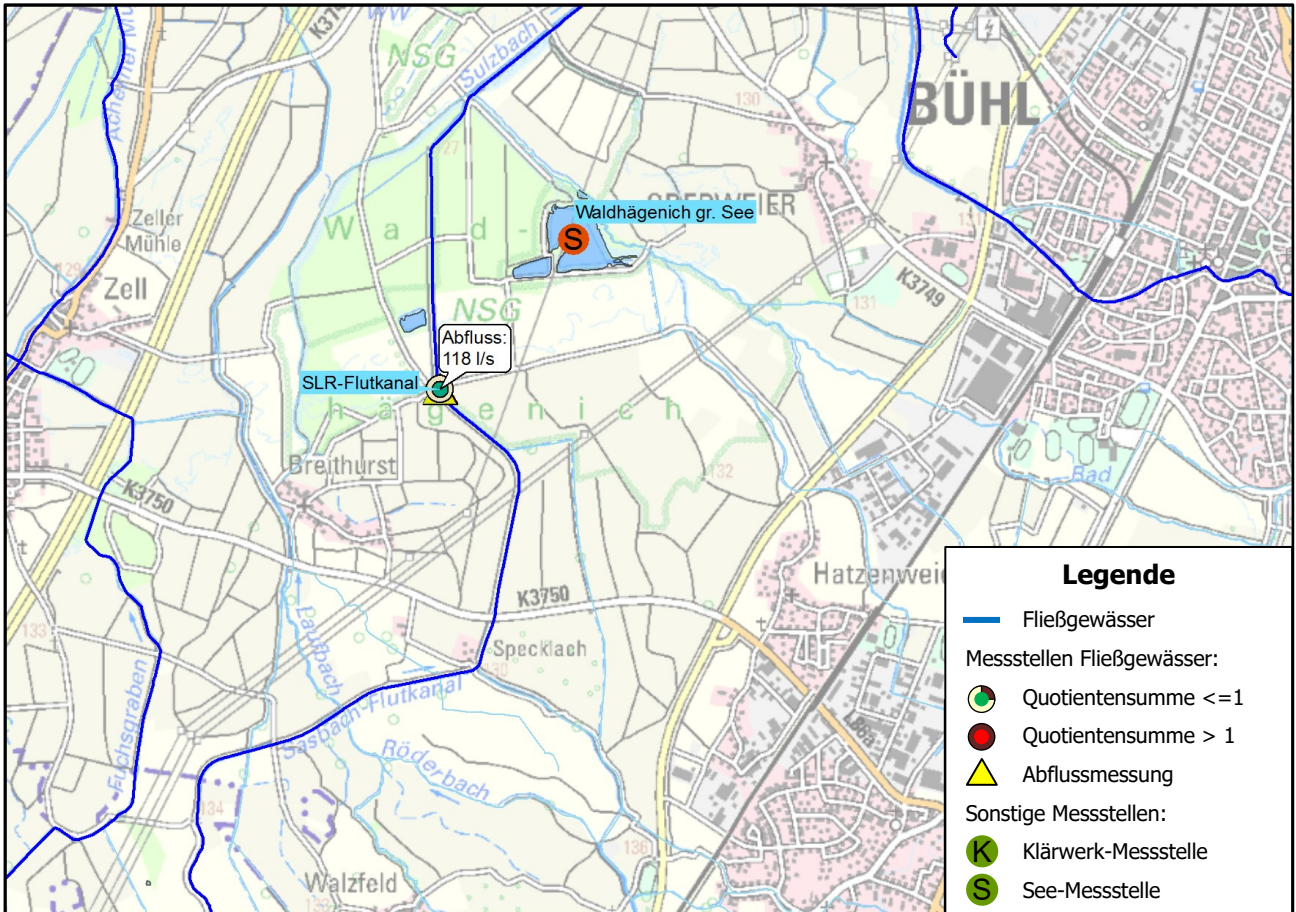


Abbildung 3: Darstellung der Messstellen im Zustrom zum Landkreis Rastatt

Name der Messstelle	Summe PFC	Quotienten- summe	Abfluss- messung	Kommentar
SLR Flutkanal	0,003 µg/l	0,00	118 l/s	
Waldhagenich großer See	0,732 µg/l	2,05	-	0,2 µg/l PFOA

Anzahl der Messstellen	Bewertung nach UM-Erlass	Veränderung zu 2019
1 Messstelle Fließgewässer 1 Messstelle stehendes Gewässer	1 Messstelle QS > 1	Gleichbleibend

Rheinmünster

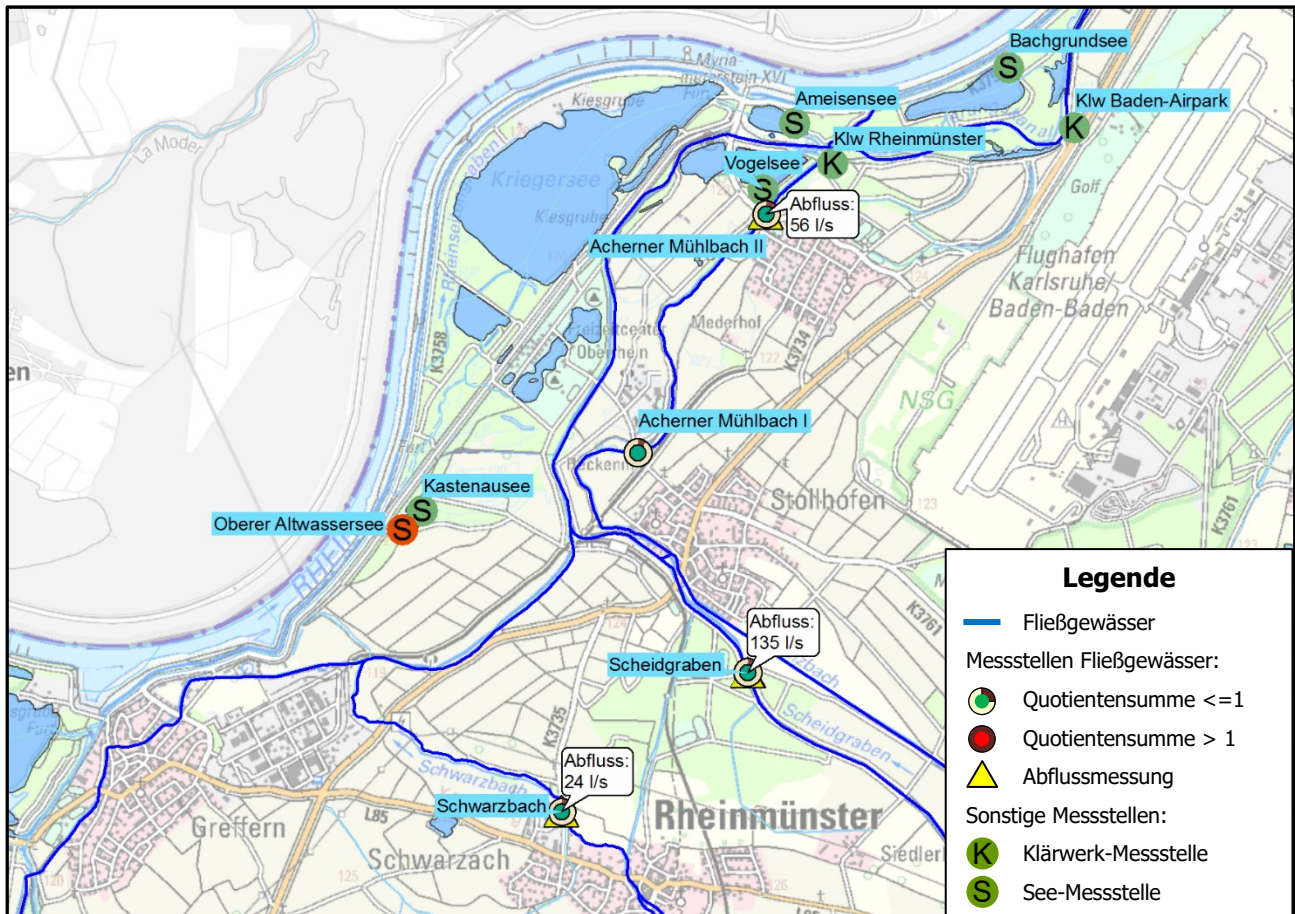


Abbildung 4: Darstellung der Messstellen im Bereich Rheinmünster

Name der Messstelle	Summe PFC	Quotientensumme	Abflussmessung	Kommentar
Acherer Mühlbach I	0,039 µg/l	0,10		
Acherer Mühlbach II	0,044 µg/l	0,13	56 l/s	
Bachgrundsee	0,014 µg/l	0,08		
Kastensee	0,224 µg/l	0,77		
Klw Baden-Airpark	0,397 µg/l	0,39		
Klw Rheinmünster	0,061 µg/l	0,11		
Oberer Altwassersee	0,453 µg/l	1,70		
Scheidgraben	0,081 µg/l	0,17	135 l/s	
Schwarzbach	0,029 µg/l	0,08	24 l/s	
Vogelsee	0,047 µg/l	0,15		

Anzahl der Messstellen	Bewertung nach UM-Erlass	Veränderung zu 2019
4 Messstellen Fließgewässer 4 Messstellen See 2 Messstellen Kläranlagen	1 Messstelle QS > 1	Gleichbleibend

Hügelsheim

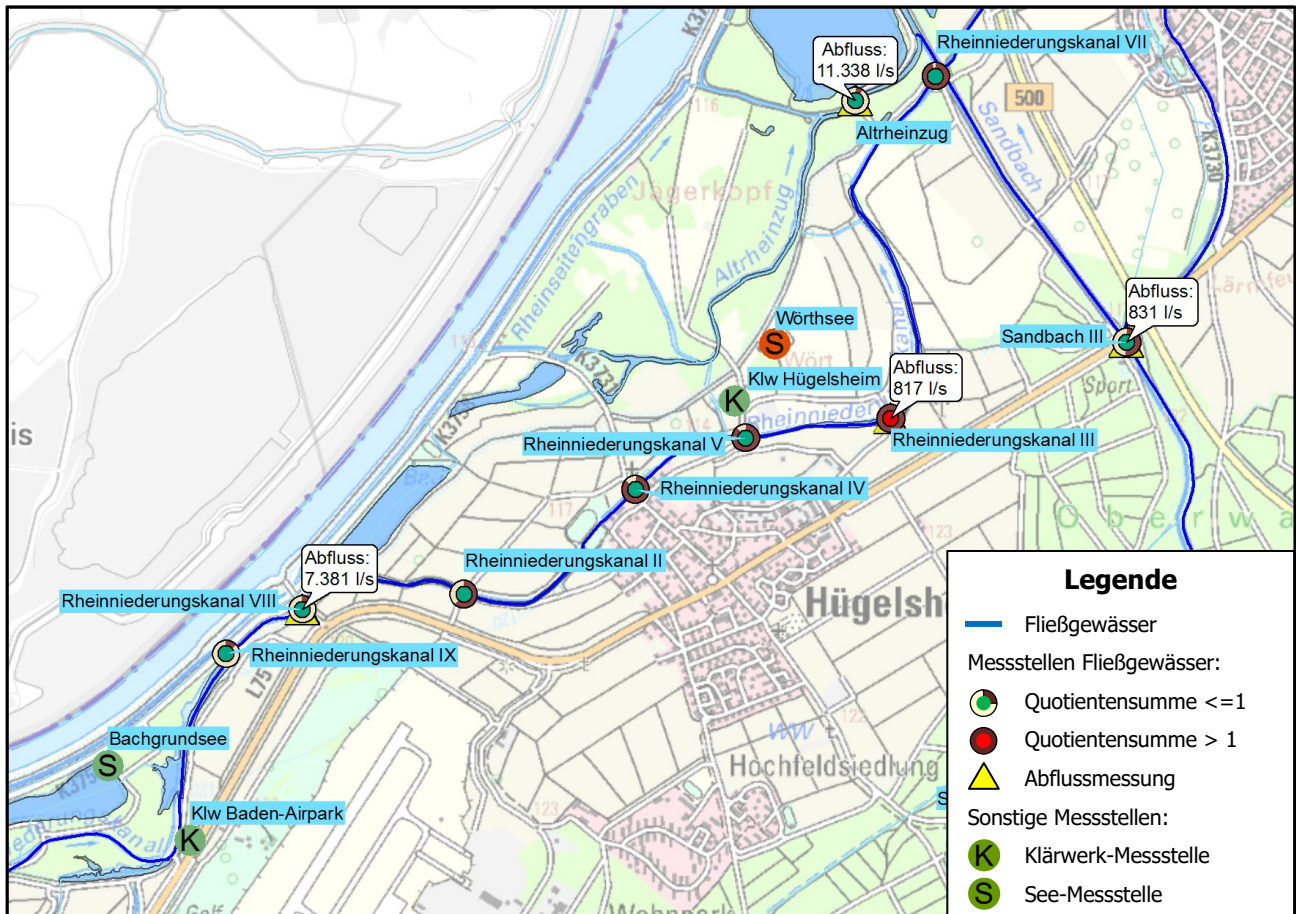


Abbildung 5: Darstellung der Messstellen im Bereich Hügelsheim

Name der Messstelle	Summe PFC	Quotientensumme	Abflussmessung	Kommentar
Bachgrundsee	0,014 µg/l	0,08		
Klw Baden-Airpark	0,397 µg/l	0,39		
Klw Hügelsheim	0,100 µg/l	0,37		
Rheinniederungskanal II	0,084 µg/l	0,62		
Rheinniederungskanal III	0,155 µg/l	1,15	817 l/s	
Rheinniederungskanal IV	0,137 µg/l	0,87		
Rheinniederungskanal V	0,134 µg/l	0,89		
Rheinniederungskanal VIII	0,033 µg/l	0,18	7.381 l/s	
Rheinniederungskanal IX	0,032 µg/l	0,13		
Sandbach III	0,221 µg/l	0,51	831 l/s	
Wörthsee	0,994 µg/l	4,48		

Anzahl der Messstellen	Bewertung nach UM-Erlass	Veränderung zu 2019
7 Messstellen Fließgewässer 2 Messstellen stehende Gewässer 2 Messstellen Kläranlagen	2 Messstellen QS > 1	Verbessert 2019: 4 Messungen QS > 1

Iffezheim

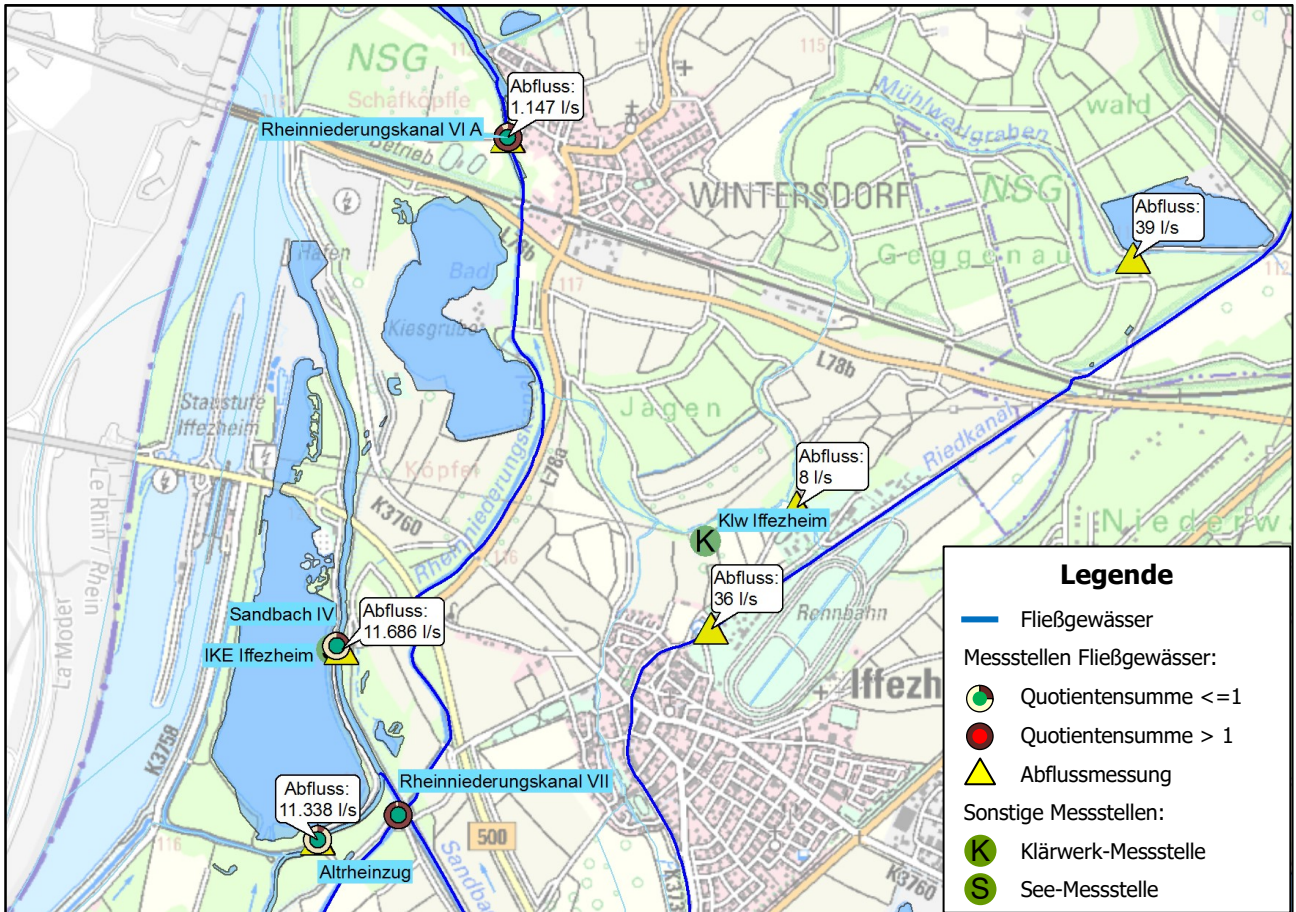


Abbildung 6: Darstellung der Messstellen im Bereich Iffezheim

Name der Messstelle	Summe PFC	Quotienten- summe	Abfluss- messung	Kommentar
Altrheinzug	0,022 µg/l	0,09	11.338 l/s	
IKE Iffezheim	0,020 µg/l	0,11		
Klw Iffezheim	0,214 µg/l	0,39		
Rheinniederungskanal VI A	0,141 µg/l	0,92	1.147 l/s	
Rheinniederungskanal VII	0,145 µg/l	0,96	-	
Sandbach IV	0,046 µg/l	0,24	11.686 l/s	

Anzahl der Messstellen	Bewertung nach UM-Erlass	Veränderung zu 2019
4 Messstellen im Fließgewässer 2 Messstellen stehendes Gewässer 1 Messstelle Kläranlage	2 Messstellen 0,75 < QS < 1	Verbessert 2019: 2 Messungen QS > 1

Bühl / Steinbach

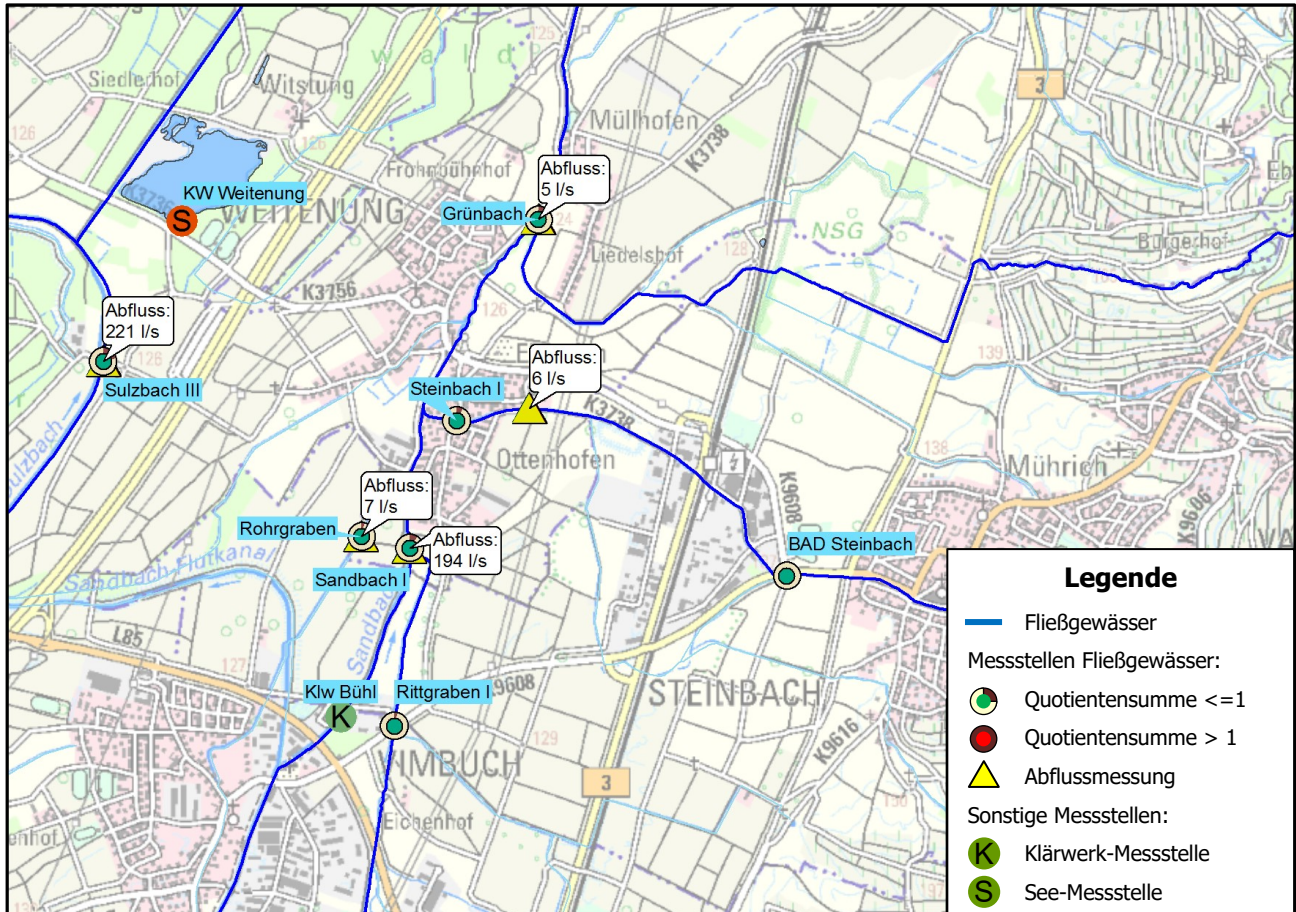


Abbildung 7: Darstellung der Messstellen im Bereich BAD-Steinbach / Bühl

Name der Messstelle	Summe PFC	Quotientensumme	Abflussmessung	Kommentar
BAD Steinbach	0,000 µg/l	0,00	-	
Grünbach	0,026 µg/l	0,14	5 l/s	
Klw Bühl	0,066 µg/l	0,39	-	
Rittgraben I	0,036 µg/l	0,03	-	
Rohrgraben	0,007 µg/l	0,03	7 l/s	
Sandbach I	0,017 µg/l	0,09	194 l/s	
Steinbach I	0,007 µg/l	0,07	6 l/s	
Sulzbach III	0,084 µg/l	0,20	221 l/s	

Anzahl der Messstellen	Bewertung nach UM-Erlass	Veränderung zu 2019
7 Messstellen im Fließgewässer 1 Messstelle stehendes Gewässer 1 Messstelle Kläranlage	1 Messstelle $0,25 < QS < 0,5$	Gleichbleibend

Sinzheim

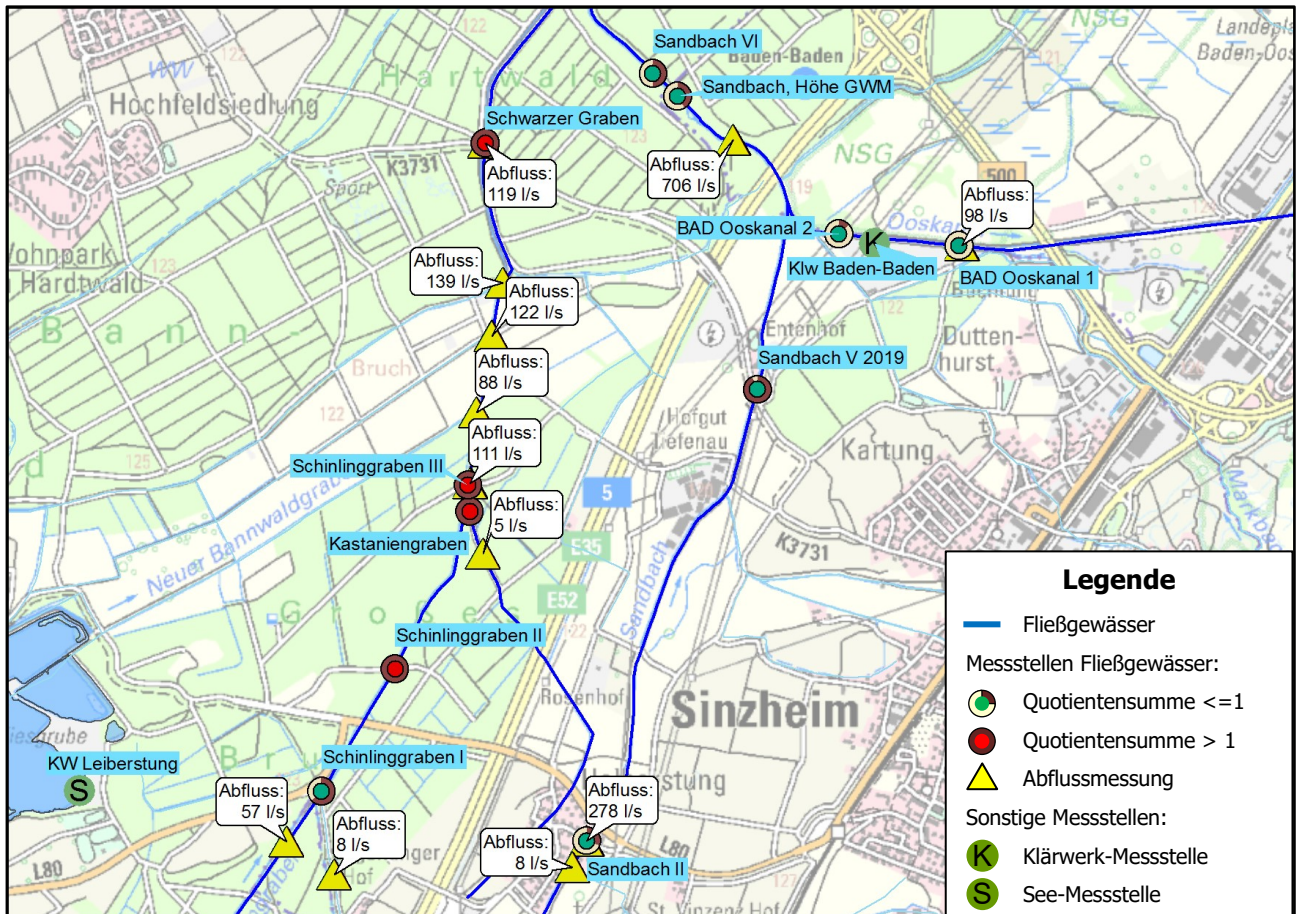


Abbildung 8: Darstellung der Messstellen im Bereich Sinzheim / BAD-Oos

Name der Messstelle	Summe PFC	Quotienten- summe	Abfluss- messung	Kommentar
BAD Ooskanal 1	0,000 µg/l	0,00	98 l/s	
BAD Ooskanal 2	0,062 µg/l	0,13		
Kastaniengraben	1,141 µg/l	2,59	5 l/s	
Klw Baden-Baden	0,131 µg/l	0,52		
KW Leiberstung	0,092 µg/l	0,21		
Sandbach II	0,091 µg/l	0,31	278 l/s	
Sandbach V 2019	0,335 µg/l	0,94		
Sandbach VI	0,184 µg/l	0,50		
Sandbach, Höhe GWM	0,160 µg/l	0,41	706 l/s	
Schinlinggraben I	0,352 µg/l	0,62	57 l/s	
Schinlinggraben II	0,650 µg/l	1,12		
Schinlinggraben III	0,644 µg/l	1,32	111 l/s	
Schwarzer Graben	0,572 µg/l	1,24	119 l/s	

Anzahl der Messstellen	Bewertung nach UM-Erlass	Veränderung zu 2019
11 Messstellen Fließgewässer 1 Messstelle stehendes Gewässer 1 Messstelle Kläranlage	4 Messstellen QS > 1	Verschlechtert 2019: keine Messung QS > 1

Baden-Baden-Oos

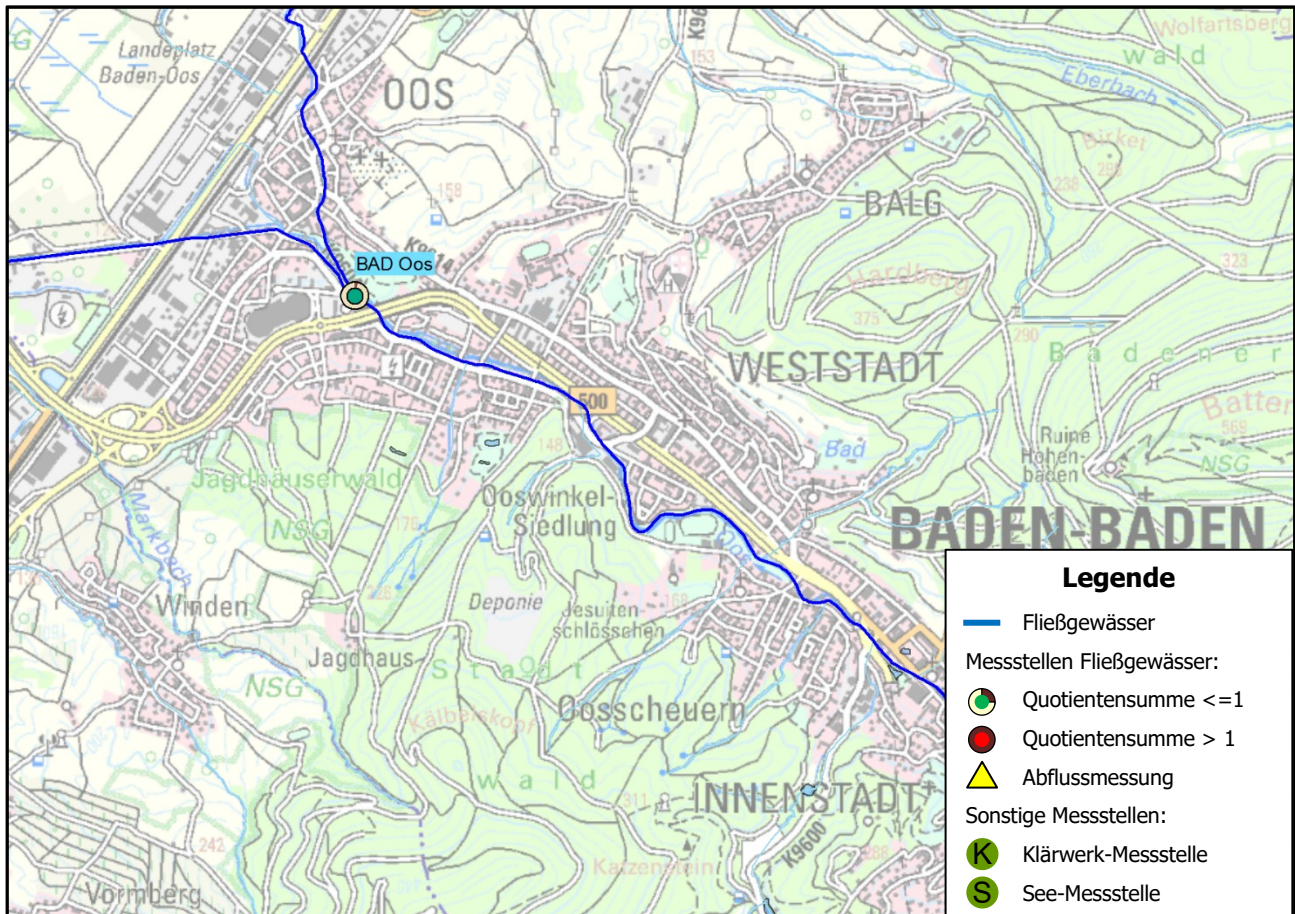


Abbildung 9: Darstellung der Messstellen im Bereich Kuppenheim / BAD-Haueneberstein

Name der Messstelle	Summe PFC	Quotientensumme	Abflussmessung	Kommentar
BAD Oos	0,002 µg/l	0,03		

Anzahl der Messstellen	Bewertung nach UM-Erlass	Veränderung zu 2019
1 Messstelle im Fließgewässer	alle Messstellen QS < 0,25	Gleichbleibend

Rastatt-Niederbühl

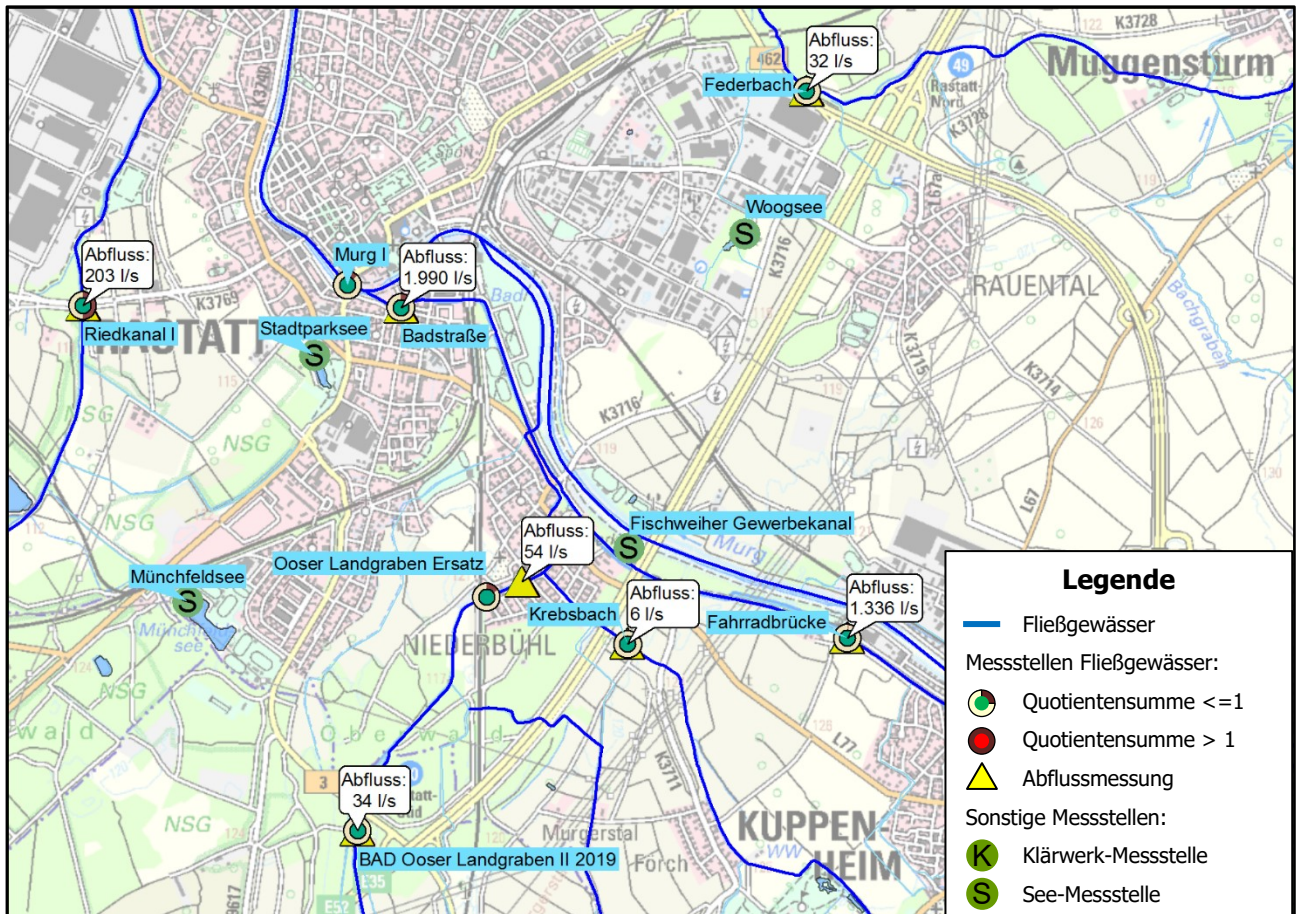


Abbildung 10: Darstellung der Messstellen im Bereich Rastatt

Name der Messstelle	Summe PFC	Quotientensumme	Abflussmessung	Kommentar
BAD Ooser Landgraben II 2019	0,002 µg/l	0,03	34 l/s	
Badstraße	0,015 µg/l	0,10	1.990 l/s	
Fahrradbrücke	0,002 µg/l	0,02	1.336 l/s	
Federbach	0,000 µg/l	0,00	32 l/s	
Fischweiher Gewerbekanal	0,009 µg/l	0,03	-	
Krebsbach	0,002 µg/l	0,00	6 l/s	
Münchfeldsee	0,556 µg/l	0,93	-	
Murg I	0,022 µg/l	0,12	-	
Ooser Landgraben Ersatz	0,190 µg/l	0,16	54 l/s	
Riedkanal I	0,458 µg/l	0,50	203 l/s	
Stadtparksee	0,414 µg/l	0,49	-	
Woogsee	0,079 µg/l	0,27	-	

Anzahl der Messstellen	Bewertung nach UM-Erlass	Veränderung zu 2019
8 Messstellen Fließgewässer 4 Messstellen stehendes Gewässer	1 Messstelle $0,75 < QS < 1$	Verschlechtert 2019: alle Messungen $QS < 0,5$

Rastatt-Ottersdorf / -Steinmauern

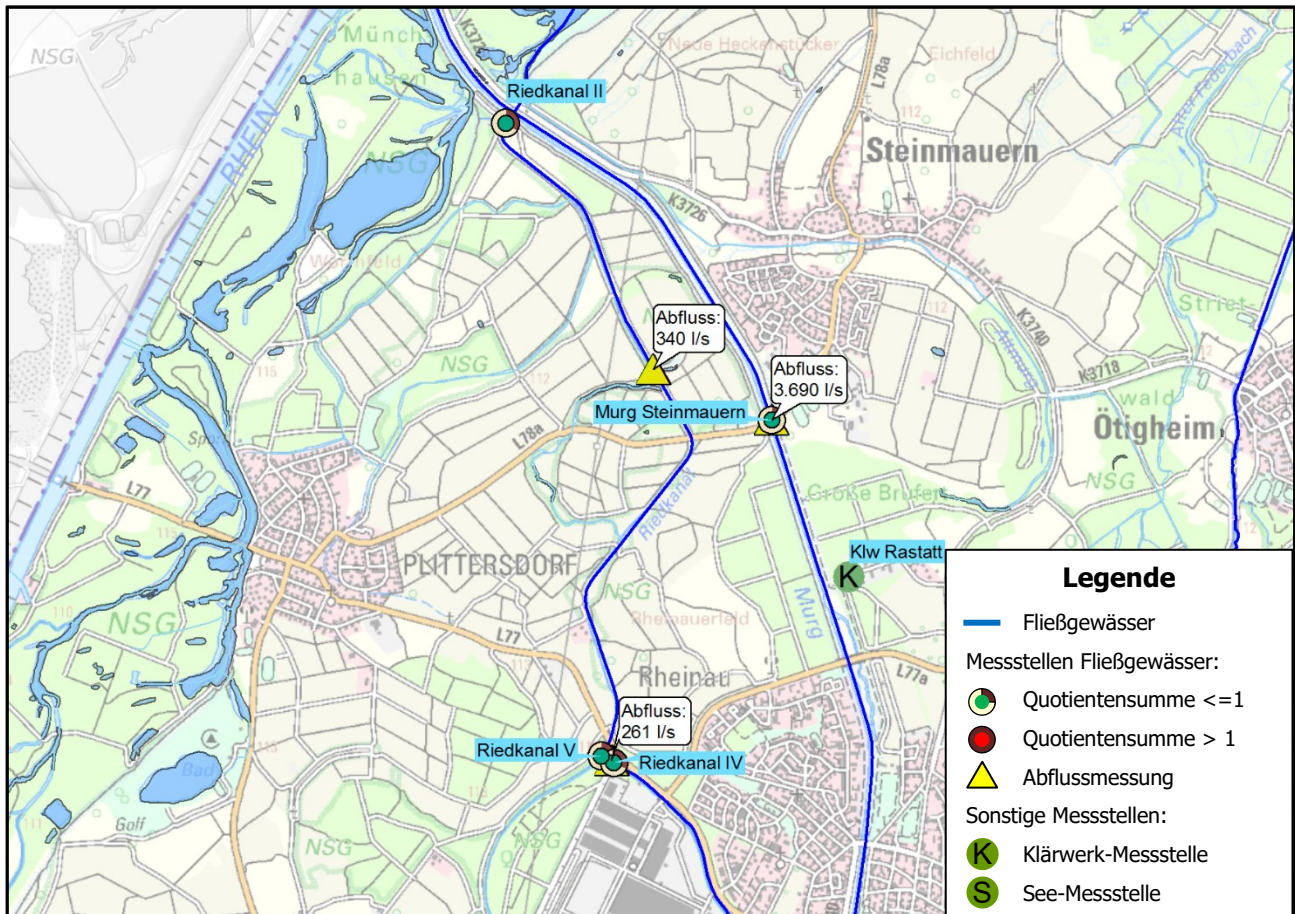


Abbildung 11: Darstellung der Messstellen im Bereich Rastatt-Ottersdorf / -Steinmauern

Name der Messstelle	Summe PFC	Quotienten- summe	Abfluss- messung	Kommentar
Klw Rastatt	0,138 µg/l	0,35	-	
Murg Steinmauern	0,017 µg/l	0,11	-	
Riedkanal II	0,282 µg/l	0,34	340 l/s	
Riedkanal IV	0,376 µg/l	0,32	261 l/s	
Riedkanal V	0,030 µg/l	0,16	-	Altarm

Anzahl der Messstellen	Bewertung nach UM-Erlass	Veränderung zu 2019
4 Messstellen im Fließgewässer 1 Messstelle Kläranlage	2 Messstellen 0,25 < QS < 0,5	Verschlechtert 2019: alle Messungen QS < 0,25

Stehende Gewässer

Insgesamt wurden 14 Seen untersucht, die Lage der Seen ist im Anhang dargestellt (Abbildung 14). Die Ergebnisse werden in Tabelle 4 dargestellt. Außerdem wurden vom Gesundheitsamt insgesamt 14 Badeseen beprobt, deren Ergebnisse in Tabelle 5 dargestellt werden.

Tabelle 4: Ergebnisse der Beprobung in Seen in µg/l; ausgewählte Parameter, vollständige Analysenergebnisse im Anhang

Bezeichnung	Ameisensee	Bachgrundsee	Fischweiher Gewerbe- kanal	Goldkanal	IKE Iffezheim	Kastenau- see	KW Leiberstung
PFBA	<BG	0,006	< BG	0,008	< BG	0,018	0,012
PFPeA	0,008	<BG	0,006	0,024	< BG	0,045	0,025
PFHxA	0,005	<BG	< BG	0,025	0,008	0,055	0,026
PFHpA	<BG	<BG	< BG	0,006	< BG	0,029	0,009
PFOA	<BG	0,003	< BG	0,005	0,004	0,055	0,020
PFHxS	0,002	0,002	<BG	0,004	0,002	0,006	< BG
PFOS	0,002	0,003	0,003	0,005	0,005	0,015	< BG
Summe PFC	0,018	0,014	0,009	0,079	0,020	0,224	0,092
Quotienten- summe	0,04	0,08	0,03	0,15	0,11	0,77	0,21
Änderung zu 2019 (Summe PFC)	+0,008	+0,013	-0,028	+0,020	+0,003	+0,087	-0,014

Bezeichnung	Münchfeld- see	Oberer Altwasser- see	Stadt- parksee	Vogelsee	Wald- hägerich großer See	Woogsee	Wörthsee
PFBA	0,047	0,039	0,036	0,006	0,070	0,010	0,061
PFPeA	0,167	0,070	0,152	0,011	0,183	0,016	0,124
PFHxA	0,199	0,110	0,147	0,008	0,213	0,019	0,251
PFHpA	0,053	0,067	0,031	0,004	0,065	0,007	0,109
PFOA	0,086	0,137	0,044	0,007	0,201	0,024	0,418
PFHxS	0,003	0,007	< BG	0,004	< BG	<BG	0,015
PFOS	< BG	0,019	0,002	0,004	< BG	<BG	0,010
Summe PFC	0,556	0,453	0,4154	0,047	0,732	0,079	1,180
Quotienten- summe	0,93	1,7	0,49	0,15	2,1	0,27	4,5
Änderung zu 2019 (Summe PFC)	-0,027	+0,234	-0,001	+0,003	+0,042	+0,028	-0,186

Tabelle 5: Ergebnisse der Beprobung in Badeseen durch das Gesundheitsamt in µg/L; ausgewählte Parameter, vollständige Analysenergebnisse im Anhang

Bezeichnung	Adamsee	Deglersee	Erländersee	FZO Inselsee	FZO nördl. See	Hanfsee	Kaltenbach- see
PFBA	0,02	< BG	<BG	<BG	< BG	< BG	<BG
PFPeA	0,04	0,01	0,07	0,02	0,03	0,08	<BG
PFHxA	0,01	0,01	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFHpA	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFOA	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	< BG	<BG
PFHxS	<BG	0,02	0,01	<BG	<BG	<BG	<BG
PFOS	<BG	<BG	0,01	<BG	<BG	<BG	<BG
Summe PFC	0,07	0,04	0,09	0,02	0,03	0,08	0,00
Quotienten- summe	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,00
Änderung zu 2019 (Summe PFC)	+0,04	+0,00	+0,07	+0,00	+0,02	+0,05	+0,00

Bezeichnung	Kühlsee	KW Weitenung	Naturee Au am Rhein	Ottersdorfer Baggersee	Sämannsee	Sauweide	Seringsee
PFBA	0,10	0,1	< BG	0,01	< BG	0,01	<BG
PFPeA	0,33	0,57	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
PFHxA	0,33	0,41	< BG	0,01	0,07	0,02	<BG
PFHpA	0,12	0,09	< BG	<BG	< BG	0,01	<BG
PFOA	0,37	0,19	< BG	<BG	0,03	0,03	<BG
PFHxS	<BG	< BG	< BG	0,03	0,02	0,03	<BG
PFOS	<BG	< BG	< BG	<BG	0,04	0,04	<BG
Summe PFC	1,25	1,36	0,02	0,08	0,18	0,16	0,02
Quotienten- summe	3,8	2,0	0,0	0,3	0,9	0,91	0,0
Änderung zu 2019 (Summe PFC)	+0,08	+0,381	-	+0,04	+0,04	+0,01	+0,02

Insgesamt überschreiten fünf Seen, darunter zwei Badeseen, die Quotientensumme nach dem Erlass des Umweltministeriums. Die höchsten PFC-Gehalte werden im Weitenunger Baggersee gemessen (Messstelle „KW Weitenung“, 1,36 µg/l, Quotientensumme 2,0).

Im Vergleich zu 2019 werden bei 19 von 28 Seen höhere Gehalte an PFC festgestellt, in 5 von 28 Seen niedrigere PFC-Gehalte. Die stärkste Zunahme ist im Badese „KW Weitenung“ gemessen worden, die Zunahme betrug 0,38 µg/l.

Kläranlagenabläufe

Analog zu den Berichten der letzten Jahre wurden auch zehn kommunale Kläranlagen in der Region auf ihren PFC-Eintrag in die Oberflächengewässer untersucht. Die untersuchte Probe stellt eine 24h-Mischprobe des gereinigten Abwassers eines Werktages dar. Es werden sowohl die Abwässer der privaten Haushalte, der industriellen Einleiter sowie Niederschlagswasser aus Mischsystemen erfasst. Die Ergebnisse der Kläranlagenabläufe werden in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6: Ergebnisse Kläranlagen [$\mu\text{g/L}$]; ausgewählte Parameter, vollständige Analysen im Anhang

Kläranlage	Baden-Baden	Baden-Airpark	Bühl	Gaggenau	Gernsbach	Hügelsheim	Iffezheim	Lichtenau	Rastatt	Rheinfürth
Abflussmenge [m^3/d]	17.682	257	8.622	9.231	4.458	650	1.127	2.713	15.190	1.044
PFBA	0,011	0,014	0,007	0,006	0,008	0,016	0,037	< BG	0,013	0,014
PFPeA	0,028	0,016	0,009	< BG	0,007	0,019	0,053	< BG	0,04	0,013
PFHxA	0,029	0,014	0,011	0,006	0,01	0,021	0,058	0,007	0,032	0,017
PFHpA	0,012	< BG	< BG	< BG	< BG	0,008	0,019	< BG	0,008	0,006
PFOA	0,051	0,012	0,012	0,01	0,012	0,036	0,038	< BG	0,02	0,011
PFBS	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
PFOS	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
H4PFOS	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	0,1	0,011	< BG
Summe PFC	0,13	0,40	0,07	0,03	0,04	0,10	0,21	0,16	0,14	0,06
AOF	1,6	1,1	2	1,4	1,4	1,7	1,7	1,5	1,9	2,8
Fluor-Fracht [g/d]	28,3	0,3	17,2	12,9	6,2	1,1	1,9	4,1	28,9	2,9
Unbekannter Anteil AOF	95%	79%	98%	99%	98%	96%	92%	94%	95%	99%

Über die zehn untersuchten Kläranlagen wurden am Tag der Probenahme insgesamt ca. 104 g organisches Fluor in die Oberflächengewässer eingeleitet. Die Fracht beinhaltet auch unbekanntes Vorläufersubstanzen, im Gegensatz zu den Frachtberechnungen in den Fließgewässern.

Gegenüber 2019 ist die Abflussmenge deutlich geringer, Ursache sind hohe Niederschläge zum Zeitpunkt der Probenahme 2019 die zu einem etwa 5-fach höheren Abfluss geführt haben. Die PFC-Frachten aus kommunalen und industriellen Einleitern wurden durch diesen Effekt zudem verdünnt, sodass 2020 in neun von zehn Kläranlagen höhere PFC-Konzentrationen gemessen werden.

Die aufgrund ihrer Abflussmenge größten Fluoreinleiter sind die Kläranlagen Baden-Baden und Rastatt mit 28 Gramm bzw. 29 Gramm Fluor pro Tag.

Durch die Einzelsubstanzen können im Mittel 6 % der Fluor-Fracht abgebildet werden. 94 % des Fluors stammt von unbekanntes Fluorverbindungen.

Diskussion

Rheinniederungskanal

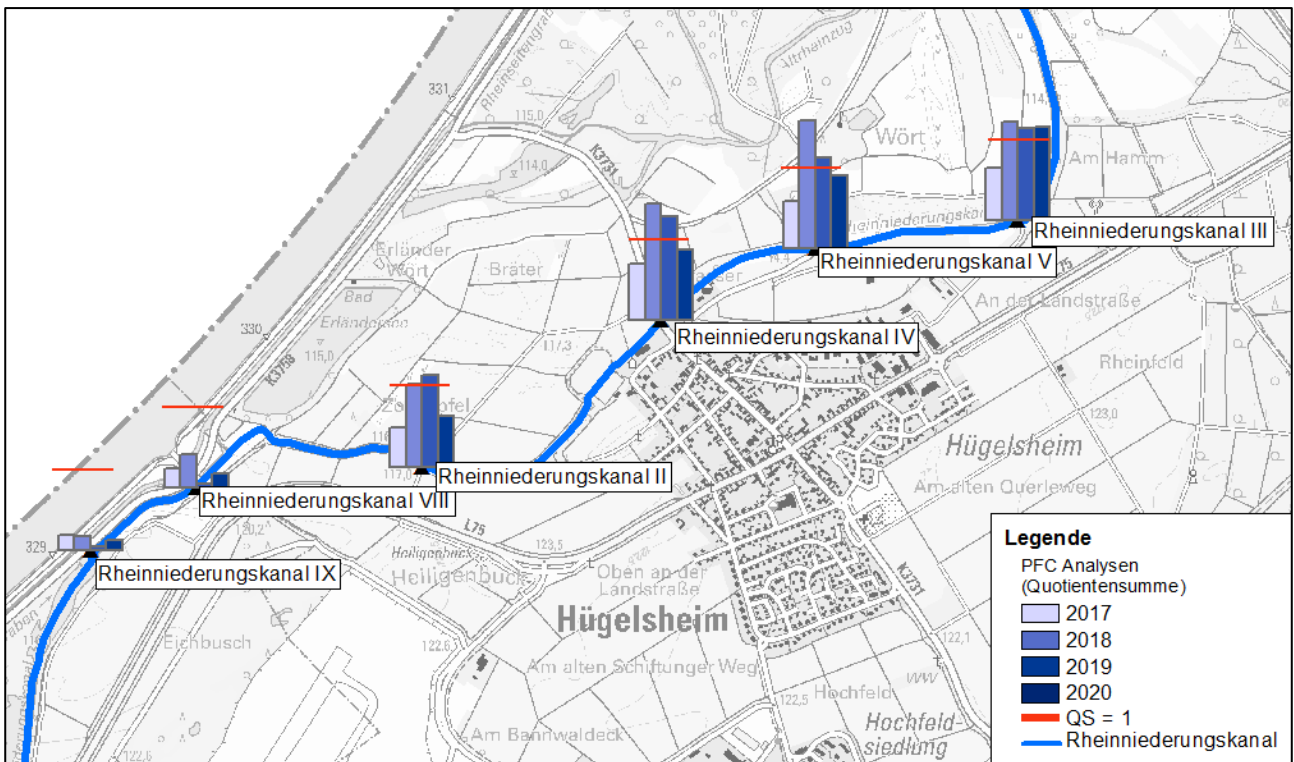


Abbildung 12: Darstellung der Messergebnisse der Jahre 2017-2020 von Messstellen im Rheinniederungskanal

Der Rheinniederungskanal, bei dem die Belastung unter anderem auf den Einsatz von Löschschäumen auf dem Gelände des Baden-Airparks zurückzuführen ist, zeigt über die Berichtsjahre 2014-2020 durchweg hohe PFC-Gehalte. Ein Vergleich mit Analysenergebnissen der Jahre 2017 bis 2020 zeigt, dass die PFC-Konzentrationen im Rheinniederungskanal dabei jährlichen Schwankungen unterliegen, was auf die unterschiedlichen Abflüsse zum jeweiligen Probenahmezeitpunkt zurückzuführen ist. Die Messstellen des Rheinniederungskanals auf Höhe der Gemeinde Hügelsheim werden in Abbildung 12 dargestellt.

Gegenüber 2019, als bei sechs Messstellen im Rheinniederungskanal eine Überschreitung der Quotientensumme festgestellt wurde, überschreitet 2020 nur eine Messstelle diesen Wert (Rheinniederungskanal III, QS: 1,2).

Darstellung des Schadstoffspektrums

Über 90% der Messwerte über der Bestimmungsgrenze werden durch kurzkettinge PFC sowie die langkettigen Verbindungen PFOA, PFBS, PFHxS und PFOS verursacht. In Abbildung 13 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.

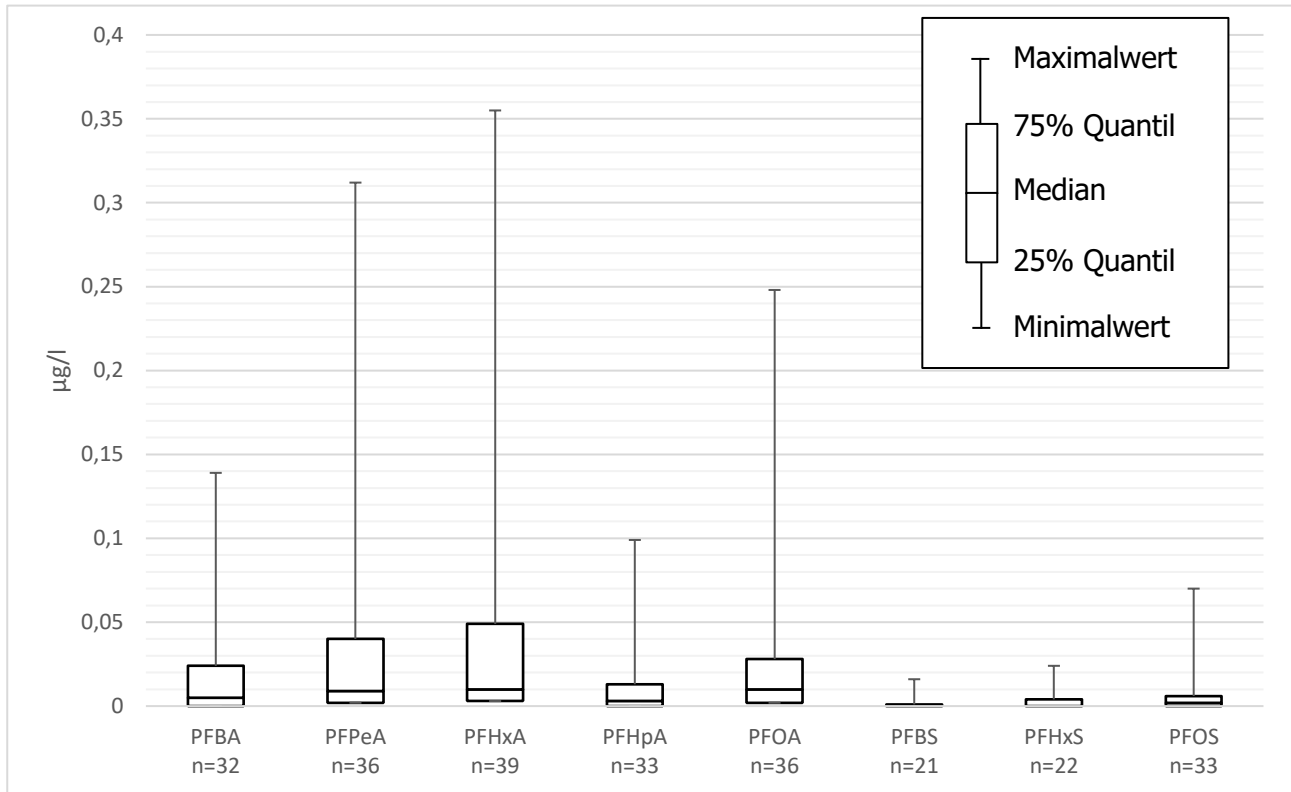


Abbildung 13: Boxplot der gemessenen Konzentrationen von kurzkettingen PFC und PFOA, PFBS, PFHxS, PFOS in Fließgewässern

Bei der Analyse der Werte zeigt sich, dass über 75% aller Messungen im Bereich von 0-0,05 µg/l liegen. Vor allem kurzkettinge PFC sowie PFOA werden in den Fließgewässern gemessen, diese zählen zu den gut wasserlöslichen PFC.

Diskussion der Frachten

Die Frachtbetrachtung liefert wichtige Daten für die Verifikation des „Grundwassermodells Mittelbaden“ der LUBW⁷. Für die Überprüfung des Grundwassermodells ist es wichtig, auf Messdaten gestützte Kenntnisse über den Austrag von PFC über die Randbedingung oberirdische Gewässer zu haben. Der Austrag erfolgt im Wesentlichen über die Gewässer Murg, Riedkanal, Rheinniederungskanal und Sandbach. Die in diesen Gewässern mit gemessenen Abflüssen ermittelte PFC-Fracht ist in Tabelle 7 zusammengestellt. Demnach beträgt die PFC-Fracht der den Landkreis Rastatt verlassende Gewässer insgesamt ca. 74 g/d am Tag der Messung. Über die Kläranlagen im Landkreis wurde am Tag der Messung eine Frachteinleitung in die Fließgewässer von 104 g/d ermittelt. Diese Fracht beinhaltet auch nicht messbare Vorläuferverbindungen. Messbare Verbindungen im eingeleiteten Wasser aus Kläranlagen betragen im Schnitt 6 % der gesamten Fracht an organischem Fluor.

Tabelle 7: Darstellung der den Landkreis Rastatt verlassenden Gewässer und die dort gemessenen PFC-Frachten

Gewässer	Abfluss	PFC-Konzentration	Fracht
Murg bei Steinmauern	3.690 l/s	0,017 µg/l	5,4 g/d
Riedkanal	340 l/s	0,282 µg/l	8,3 g/d
Rheinniederungskanal	1.147 l/s	0,141 µg/l	14,0 g/d
Sandbach	11.686 l/s	0,046 µg/l	46,4 g/d
Summe:			74,1 g/d

Im Vergleich zum Oberflächengewässer-Monitoring 2019 ist die Summe der Frachten deutlich niedriger (Summe 2018: 137,7 g/d, 2019: 264,8 g/d). Die Gewässersituation ist allerdings eine andere. Während der Probenahme 2019 waren die Abflüsse ca. um den Faktor 5-10 größer. Der höhere Abfluss hat zu höheren Frachten geführt, da die Konzentrationen nicht im gleichen Maße abnahmen. Grund hierfür könnte eine vermehrte Auswaschung von PFC aus den Flächen als Folge der höheren Niederschlagsmenge sein, auch Einleitungen aus Mischwasserentlastungsanlagen kommen in Betracht. In Jahren mit geringen Abflussmengen zum Zeitpunkt der Messung wurden dementsprechend auch geringere PFC-Frachten gemessen.

Um die Abflüsse im Vergleich zum jahreszeitlichen Verlauf einschätzen zu können, kann die Abflusskurve der Murg herangezogen werden. Zum Zeitpunkt der Probenahme wurde ein Abfluss von 3,69 m³/s gemessen, was etwa 23 % des durchschnittlichen Jahresabflusses in Höhe von 16 m³/s beträgt.

⁷ <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/wasser/pfc-karten-online>

Anhang

Analysenergebnisse Fließgewässer

Analysen 2020				Probenname: Acherner Mühlbach I	Acherne Mühlbach II	Altrheinzug	BAD Oos	BAD Ooser Landgraben II 2019	BAD Ooskanal 1	BAD Ooskanal 2	BAD Steinbach
alle Werte (außer QS) in [µg/l]				Datum	25.05.2020	25.05.2020	25.05.2020	26.05.2020	26.05.2020	26.05.2020	26.05.2020
CAS-Nr.	Bezeichnung	Norm	BG								
375-22-4	PFBA*	DIN 38407-F42	0,001	0,007	0,006	0,004	<0,001	<0,001	<0,001	0,005	<0,001
2706-90-3	PFPeA	DIN 38407-F42	0,001	0,009	0,012	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	0,015	0,002
307-24-4	PFHxA*	DIN 38407-F42	0,001	0,010	0,009	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	0,023	<0,001
375-85-9	PFHpA	DIN 38407-F42	0,001	0,002	0,003	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005	<0,001
335-67-1	PFOA*	DIN 38407-F42	0,001	0,010	0,011	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	0,010	0,002
375-95-1	PFNoA*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	0,002	<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	<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	<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	<0,001
375-73-5	PFBS*	DIN 38407-F42	0,001	0,001	<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	<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	<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	<0,001	<0,001
1763-23-1	PFOS*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	0,002	0,004	<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	<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	<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	<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	<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	<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	<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	<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	<0,001
		Summe PFC		0,04	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00
		Summe kurzkettige PFC		0,03	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00
		Summe langkettige PFC		0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
		Summe PFC Carbonsäuren		0,04	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00
		Summe PFC Sulfonsäuren		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Summe PFOS, PFOA		0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
		Quotientensumme		0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0

*Zur Berechnung der Quotientensumme verwendete Substanzen

(7/7)

Analysen 2020				Probenname: Badstraße	Fahrrad- brücke	Federbach	Grünbach	Kastanien- graben	Krebsbach	Murg I	Murg Stein- mauern	
alle Werte (außer QS) in [µg/l]				Datum	28.05.2020	28.05.2020	28.05.2020	26.05.2020	27.05.2020	28.05.2020	28.05.2020	25.05.2020
CAS-Nr.	Bezeichnung	Norm	BG									
375-22-4	PFBA*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,120	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
2706-90-3	PFPeA	DIN 38407-F42	0,001	0,003	<0,001	<0,001	0,003	0,312	0,002	0,005	0,002	0,002
307-24-4	PFHxA*	DIN 38407-F42	0,001	0,001	<0,001	<0,001	0,009	0,355	<0,001	0,003	0,004	0,004
375-85-9	PFHpA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,099	<0,001	0,002	<0,001	<0,001
335-67-1	PFOA*	DIN 38407-F42	0,001	0,008	<0,001	<0,001	0,006	0,248	<0,001	0,010	0,009	0,009
375-95-1	PFNoA*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<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	<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	<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	<0,001	<0,001
375-73-5	PFBS*	DIN 38407-F42	0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,003	<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	<0,001	<0,001	<0,001
432-50-8	PFHxS*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<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	<0,001	<0,001	<0,001
1763-23-1	PFOS*	DIN 38407-F42	0,001	0,002	0,002	<0,001	0,008	0,002	<0,001	0,002	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	<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	<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	<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	<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	<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	<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	<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	<0,001	<0,001
		Summe PFC		0,02	0,00	0,00	0,03	1,14	0,00	0,02	0,02	0,02
		Summe kurzkettige PFC		0,01	0,00	0,00	0,01	0,89	0,00	0,01	0,01	0,01
		Summe langkettige PFC		0,01	0,00	0,00	0,01	0,25	0,00	0,01	0,01	0,01
		Summe PFC Carbonsäuren		0,01	0,00	0,00	0,02	1,13	0,00	0,02	0,02	0,02
		Summe PFC Sulfonsäuren		0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
		Summe PFOS, PFOA		0,01	0,00	0,00	0,01	0,25	0,00	0,01	0,01	0,01
		Quotientensumme		0,1	0,0	0,0	0,1	2,6	0,0	0,1	0,1	0,1

*Zur Berechnung der Quotientensumme verwendete Substanzen

(7/7)

Analysen 2020				Probenname:	Ooser Landgraben Ersatz	Rhein- niederungs- kanal II	Rhein- niederungs- kanal III	Rhein- niederungs- kanal IV	Rhein- niederungs- kanal IX	Rhein- niederungs- kanal V	Rhein- niederungs- kanal VI A	Rhein- niederungs- kanal VII
alle Werte (außer QS) in [µg/l]				Datum	28.05.2020	25.05.2020	25.05.2020	25.05.2020	25.05.2020	25.05.2020	25.05.2020	25.05.2020
CAS-Nr.	Bezeichnung	Norm	BG									
375-22-4	PFBA*	DIN 38407-F42	0,001	0,139	0,003	0,005	0,008	0,004	0,005	0,007	0,007	0,007
2706-90-3	PFPeA	DIN 38407-F42	0,001	0,024	0,005	0,011	0,013	0,007	0,012	0,011	0,011	0,010
307-24-4	PFHxA*	DIN 38407-F42	0,001	0,007	0,010	0,014	0,018	0,004	0,016	0,021	0,021	0,018
375-85-9	PFHpA	DIN 38407-F42	0,001	0,006	0,001	0,003	0,007	0,003	0,006	0,005	0,005	0,009
335-67-1	PFOA*	DIN 38407-F42	0,001	0,014	0,005	0,027	0,025	0,003	0,019	0,028	0,028	0,029
375-95-1	PFNoA*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<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	<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	<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	<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	0,002	0,002	0,002
2706-91-4	PFPeS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	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	0,013	0,018	0,024	0,004	0,024	0,018	0,022	0,022
357-92-8	PFHpS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<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	<0,001	0,044	0,070	0,038	0,006	0,046	0,046	0,045	0,045
333-77-3	PFDS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<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	0,002	<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	<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	<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	<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	<0,001	<0,001
27619-97-2	H4PFOS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	0,002	0,003	0,003	<0,001	0,005	0,003	0,003	0,003
39108-34-4	H4PFDeS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
		Summe PFC		0,19	0,08	0,16	0,14	0,03	0,13	0,14	0,15	0,15
		Summe kurzkettige PFC		0,18	0,02	0,04	0,05	0,02	0,04	0,05	0,05	0,05
		Summe langkettige PFC		0,01	0,06	0,12	0,09	0,01	0,09	0,10	0,10	0,10
		Summe PFC Carbonsäuren		0,19	0,02	0,06	0,07	0,02	0,06	0,07	0,07	0,07
		Summe PFC Sulfonsäuren		0,00	0,06	0,10	0,07	0,01	0,08	0,07	0,07	0,07
		Summe PFOS, PFOA		0,01	0,05	0,10	0,06	0,01	0,07	0,07	0,07	0,07
		Quotientensumme		0,2	0,6	1,2	0,9	0,1	0,9	0,9	1,0	1,0

*Zur Berechnung der Quotientensumme verwendete Substanzen

(7/7)

Analysen 2020				Probenname: Rhein- niederungs- kanal VIII	Riedkanal I	Riedkanal II	Riedkanal IV	Riedkanal V	Rittgraben I	Rohrgraben	Sandbach I	
alle Werte (außer QS) in [µg/l]				Datum	25.05.2020	25.05.2020	25.05.2020	25.05.2020	25.05.2020	26.05.2020	26.05.2020	26.05.2020
CAS-Nr.	Bezeichnung	Norm	BG									
375-22-4	PFBA*	DIN 38407-F42	0,001	0,002	0,049	0,029	0,042	0,006	0,008	<0,001	<0,001	<0,001
2706-90-3	PFPeA	DIN 38407-F42	0,001	0,005	0,140	0,087	0,124	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001
307-24-4	PFHxA*	DIN 38407-F42	0,001	0,005	0,185	0,105	0,147	0,005	0,005	0,001	0,008	0,008
375-85-9	PFHpA	DIN 38407-F42	0,001	0,002	0,035	0,023	0,030	0,003	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
335-67-1	PFOA*	DIN 38407-F42	0,001	0,008	0,040	0,027	0,022	0,002	<0,001	<0,001	0,002	0,002
375-95-1	PFNoA*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<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	0,001	0,003	<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	<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	<0,001	<0,001
375-73-5	PFBS*	DIN 38407-F42	0,001	0,001	0,003	0,005	0,004	<0,001	0,016	<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	<0,001	<0,001	<0,001
432-50-8	PFHxS*	DIN 38407-F42	0,001	0,005	0,004	0,005	0,003	0,009	<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	<0,001	<0,001	<0,001
1763-23-1	PFOS*	DIN 38407-F42	0,001	0,005	0,002	<0,001	0,004	0,005	0,003	0,003	0,006	0,006
333-77-3	PFDS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<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	<0,001	<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	<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	<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	<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	<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	<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	<0,001	<0,001
		Summe PFC		0,03	0,46	0,28	0,38	0,03	0,04	0,01	0,02	0,02
		Summe kurzkettige PFC		0,02	0,41	0,25	0,35	0,01	0,03	0,00	0,01	0,01
		Summe langkettige PFC		0,02	0,05	0,03	0,03	0,02	0,00	0,01	0,01	0,01
		Summe PFC Carbonsäuren		0,02	0,45	0,27	0,37	0,02	0,02	0,00	0,01	0,01
		Summe PFC Sulfonsäuren		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01
		Summe PFOS, PFOA		0,01	0,04	0,03	0,03	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
		Quotientensumme		0,2	0,5	0,3	0,3	0,2	0,0	0,0	0,1	0,1

*Zur Berechnung der Quotientensumme verwendete Substanzen

(7/7)

Analysen 2020				Probennamen:	Sandbach II	Sandbach III	Sandbach IV	Sandbach V 2019	Sandbach VI	Sandbach, Höhe GWM	Scheid-graben	Schinling- graben I
alle Werte (außer QS) in [µg/l]				Datum	27.05.2020	25.05.2020	25.05.2020	27.05.2020	26.05.2020	26.05.2020	25.05.2020	27.05.2020
CAS-Nr.	Bezeichnung	Norm	BG									
375-22-4	PFBA*	DIN 38407-F42	0,001	0,010	0,024	0,004	0,026	0,026	0,016	0,012	0,038	
2706-90-3	PFPeA	DIN 38407-F42	0,001	0,019	0,058	0,002	0,077	0,047	0,040	0,021	0,107	
307-24-4	PFHxA*	DIN 38407-F42	0,001	0,024	0,065	0,010	0,107	0,049	0,050	0,026	0,122	
375-85-9	PFHpA	DIN 38407-F42	0,001	0,005	0,021	0,005	0,032	0,014	0,013	0,006	0,025	
335-67-1	PFOA*	DIN 38407-F42	0,001	0,016	0,044	0,010	0,086	0,040	0,038	0,015	0,060	
375-95-1	PFNoA*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<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	<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	<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	<0,001	
375-73-5	PFBS*	DIN 38407-F42	0,001	0,002	0,002	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	<0,001	<0,001	
432-50-8	PFHxS*	DIN 38407-F42	0,001	0,005	0,002	0,005	0,002	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	<0,001	<0,001	
1763-23-1	PFOS*	DIN 38407-F42	0,001	0,009	0,004	0,009	0,004	0,005	0,002	<0,001	<0,001	
333-77-3	PFDS	DIN 38407-F42	0,001	<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	<0,001	<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	<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	<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	<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	<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	<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	<0,001	
	Summe PFC			0,09	0,22	0,05	0,34	0,18	0,16	0,08	0,35	
	Summe kurzkettige PFC			0,06	0,17	0,02	0,24	0,14	0,12	0,07	0,29	
	Summe langkettige PFC			0,03	0,05	0,02	0,09	0,05	0,04	0,02	0,06	
	Summe PFC Carbonsäuren			0,07	0,21	0,03	0,33	0,18	0,16	0,08	0,35	
	Summe PFC Sulfonsäuren			0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	
	Summe PFOS, PFOA			0,03	0,05	0,02	0,09	0,05	0,04	0,02	0,06	
	Quotientensumme			0,3	0,5	0,2	0,9	0,5	0,4	0,2	0,6	

*Zur Berechnung der Quotientensumme verwendete Substanzen

(7/7)

Analysen 2020				Probenname:	Schinling- graben II	Schinling- graben III	Schwarbach	Schwarzer Graben	SLR-Flutkanal	Steinbach I	Sulzbach III
alle Werte (außer QS) in [µg/l]				Datum	27.05.2020	27.05.2020	25.05.2020	27.05.2020	26.05.2020	26.05.2020	26.05.2020
CAS-Nr.	Bezeichnung	Norm	BG								
375-22-4	PFBA*	DIN 38407-F42	0,001	0,069	0,056	0,005	0,052	<0,001	<0,001	0,011	
2706-90-3	PFPeA	DIN 38407-F42	0,001	0,203	0,193	0,003	0,161	<0,001	<0,001	0,021	
307-24-4	PFHxA*	DIN 38407-F42	0,001	0,224	0,219	0,003	0,199	0,003	<0,001	0,023	
375-85-9	PFHpA	DIN 38407-F42	0,001	0,046	0,048	0,002	0,040	<0,001	<0,001	0,009	
335-67-1	PFOA*	DIN 38407-F42	0,001	0,106	0,127	0,005	0,120	<0,001	<0,001	0,020	
375-95-1	PFNoA*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<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	0,006	<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	<0,001	<0,001	0,002	<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	<0,001	
432-50-8	PFHxS*	DIN 38407-F42	0,001	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	<0,001	
1763-23-1	PFOS*	DIN 38407-F42	0,001	0,001	0,001	0,002	<0,001	<0,001	0,007	<0,001	
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	<0,001	<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	<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	
		Summe PFC		0,65	0,64	0,03	0,57	0,00	0,01	0,08	
		Summe kurzkettige PFC		0,54	0,52	0,02	0,45	0,00	0,00	0,06	
		Summe langkettige PFC		0,11	0,13	0,01	0,12	0,00	0,01	0,02	
		Summe PFC Carbonsäuren		0,65	0,64	0,02	0,57	0,00	0,00	0,08	
		Summe PFC Sulfonsäuren		0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	
		Summe PFOS, PFOA		0,11	0,13	0,01	0,12	0,00	0,01	0,02	
		Quotientensumme		1,1	1,3	0,1	1,2	0,0	0,1	0,2	

*Zur Berechnung der Quotientensumme verwendete Substanzen

(7/7)

Analysenergebnisse stehende Gewässer

Analysen 2020				Probenname	Ameisensee	Bachgrundsee	Fischweiher Gewerbekanal	Goldkanal	IKE Iffezheim	Kastenausee	KW Leiberstung	Münchfeldsee
alle Werte (außer QS) in [µg/l]				Datum	25.05.2020	25.05.2020	28.05.2020	25.05.2020	25.05.2020	25.05.2020	27.05.2020	25.05.2020
CAS-Nr.	Bezeichnung	Norm	BG									
375-22-4	PFBA*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	0,006	<0,001	0,008	<0,001	0,018	0,012	0,047	
2706-90-3	PFPeA	DIN 38407-F42	0,001	0,008	<0,001	0,006	0,024	<0,001	0,045	0,025	0,167	
307-24-4	PFHxA*	DIN 38407-F42	0,001	0,005	<0,001	<0,001	0,025	0,008	0,055	0,026	0,199	
375-85-9	PFHpA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,006	<0,001	0,029	0,009	0,053	
335-67-1	PFOA*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	0,003	<0,001	0,005	0,004	0,055	0,020	0,086	
375-95-1	PFNoA*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<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	<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	<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	<0,001	
375-73-5	PFBS*	DIN 38407-F42	0,001	0,001	<0,001	<0,001	0,002	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	<0,001	<0,001	
432-50-8	PFHxS*	DIN 38407-F42	0,001	0,002	0,002	<0,001	0,004	0,002	0,006	<0,001	0,003	
357-92-8	PFHpS	DIN 38407-F42	0,001	<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	0,002	0,003	0,003	0,005	0,005	0,015	<0,001	<0,001	
333-77-3	PFDS	DIN 38407-F42	0,001	<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	<0,001	<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	<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	<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	<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	<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	<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	<0,001	
	Summe PFC			0,02	0,01	0,01	0,08	0,02	0,22	0,09	0,56	
	Summe kurzkettige PFC			0,01	0,01	0,01	0,07	0,01	0,15	0,07	0,47	
	Summe langkettige PFC			0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,08	0,02	0,09	
	Summe PFC Carbonsäuren			0,01	0,01	0,01	0,07	0,01	0,20	0,09	0,55	
	Summe PFC Sulfonsäuren			0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,00	0,00	
	Summe PFOS, PFOA			0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,07	0,02	0,09	
	Quotientensumme			0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,8	0,2	0,9	

*Zur Berechnung der Quotientensumme verwendete Substanzen

(7/7)

Analysen 2020				Probenname	Oberer Altwassersee	Stadtparksee	Vogelsee	Waldägenich großer See	Woogsee	Wörthsee
alle Werte (außer QS) in [µg/l]				Datum	25.05.2020	28.05.2020	25.05.2020	26.05.2020	28.05.2020	25.05.2020
CAS-Nr.	Bezeichnung	Norm	BG							
375-22-4	PFBA*	DIN 38407-F42	0,001	0,039	0,036	0,006	0,070	0,010	0,061	
2706-90-3	PFPeA	DIN 38407-F42	0,001	0,070	0,152	0,011	0,183	0,016	0,124	
307-24-4	PFHxA*	DIN 38407-F42	0,001	0,110	0,147	0,008	0,213	0,019	0,251	
375-85-9	PFHpA	DIN 38407-F42	0,001	0,067	0,031	0,004	0,065	0,007	0,109	
335-67-1	PFOA*	DIN 38407-F42	0,001	0,137	0,044	0,007	0,201	0,024	0,418	
375-95-1	PFNoA*	DIN 38407-F42	0,001	0,003	<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	<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	0,003	<0,001	<0,001	0,006	
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	0,007	<0,001	0,004	<0,001	<0,001	0,015	
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	0,019	0,002	0,004	<0,001	0,003	0,010	
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	<0,001	<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	
		Summe PFC		0,45	0,41	0,05	0,73	0,08	0,99	
		Summe kurzkettige PFC		0,29	0,37	0,03	0,53	0,05	0,55	
		Summe langkettige PFC		0,17	0,05	0,02	0,20	0,03	0,44	
		Summe PFC Carbonsäuren		0,43	0,41	0,04	0,73	0,08	0,96	
		Summe PFC Sulfonsäuren		0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,03	
		Summe PFOS, PFOA		0,16	0,05	0,01	0,20	0,03	0,43	
		Quotientensumme		1,7	0,5	0,2	2,1	0,3	4,5	

*Zur Berechnung der Quotientensumme verwendete Substanzen

(7/7)

Analysenergebnisse Badeseen

Analysen 2020				Adamsee	Deglersee	Erländersee	FZO Inselfsee	FZO nördl. See	Hanfsee	Kaltenbach- see	Kühlsee
alle Werte (außer QS) in [µg/l]				Datum	18.05.2020	18.05.2020	18.05.2020	18.05.2020	18.05.2020	18.05.2020	18.05.2020
CAS-Nr.	Bezeichnung	Norm	BG								
375-22-4	PFBA*	DIN 38407-F42	0,001	0,020	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,100
2706-90-3	PFPeA	DIN 38407-F42	0,001	0,040	0,010	0,070	0,020	0,030	0,080	<0,001	0,330
307-24-4	PFHxA*	DIN 38407-F42	0,001	0,010	0,010	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,330
375-85-9	PFHpA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,120
335-67-1	PFOA*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,370
375-95-1	PFNoA*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<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	<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	<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	<0,001	<0,001
432-50-8	PFHxS*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	0,020	0,010	<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	<0,001	<0,001
1763-23-1	PFOS*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	0,010	<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	<0,001
333-77-3	PFDS	DIN 38407-F42	0,001	<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	<0,001	<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	<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	<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	<0,001
	Summe PFC			0,07	0,04	0,09	0,02	0,03	0,08	0,00	1,25
	Summe kurzkettige PFC			0,07	0,02	0,07	0,02	0,03	0,08	0,00	0,88
	Summe langkettige PFC			0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37
	Summe PFC Carbonsäuren			0,07	0,02	0,07	0,02	0,03	0,08	0,00	1,25
	Summe PFC Sulfonsäuren			0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Summe PFOS, PFOA			0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37
	Quotientensumme			0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8

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

Analysen 2020				Probenname	KW Weitenung	Natursee	Ottersdorfer Baggersee	Sämannsee	Sauweide	Seringsee
alle Werte (außer QS) in [µg/l]				Datum	18.05.2020	15.06.2020	18.05.2020	18.05.2020	18.05.2020	18.05.2020
CAS-Nr.	Bezeichnung	Norm	BG							
375-22-4	PFBA*	DIN 38407-F42	0,001	0,100	<0,001	0,010	<0,001	0,010	<0,001	
2706-90-3	PFPeA	DIN 38407-F42	0,001	0,570	0,020	0,030	0,020	0,020	0,020	0,020
307-24-4	PFHxA*	DIN 38407-F42	0,001	0,410	<0,001	0,010	0,070	0,020	<0,001	
375-85-9	PFHpA	DIN 38407-F42	0,001	0,090	<0,001	<0,001	<0,001	0,010	<0,001	
335-67-1	PFOA*	DIN 38407-F42	0,001	0,190	<0,001	<0,001	0,030	0,030	<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	<0,001	<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	0,030	0,020	0,030	<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	<0,001	<0,001	<0,001	0,040	0,040	<0,001	
68259-12-1	PFNS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<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	
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	
	Summe PFC			1,36	0,02	0,08	0,18	0,16	0,02	
	Summe kurzkettige PFC			1,17	0,02	0,05	0,09	0,06	0,02	
	Summe langkettige PFC			0,19	0,00	0,03	0,09	0,10	0,00	
	Summe PFC Carbonsäuren			1,36	0,02	0,05	0,12	0,09	0,02	
	Summe PFC Sulfonsäuren			0,00	0,00	0,03	0,06	0,07	0,00	
	Summe PFOS, PFOA			0,19	0,00	0,00	0,07	0,07	0,00	
	Quotientensumme			2,0	0,0	0,3	0,9	1,0	0,0	

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

Analysenergebnisse Kläranlagen

Analysen 2020				Probennamen	Klw Baden-Airpark	Klw Baden-Baden	Klw Bühl	Klw Gaggenau	Klw Gernsbach
alle Werte (außer QS) in [µg/l]				Datum	27.05.2020	27.05.2020	27.05.2020	27.05.2020	27.05.2020
CAS-Nr.	Bezeichnung	Norm	BG						
375-22-4	PFBA*	DIN 38407-F42	0,001	0,014	0,011	0,007	0,006	0,008	
2706-90-3	PFPeA	DIN 38407-F42	0,001	0,016	0,028	0,009	<0,001	0,007	
307-24-4	PFHxA*	DIN 38407-F42	0,001	0,014	0,029	0,011	0,006	0,010	
375-85-9	PFHpA	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	0,012	<0,001	<0,001	<0,001	
335-67-1	PFOA*	DIN 38407-F42	0,001	0,012	0,051	0,012	0,010	0,012	
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	0,320	<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	0,021	<0,001	0,007	<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	0,020	0,005	<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	<0,001	<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	
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	
		Summe PFC		0,40	0,13	0,07	0,03	0,04	
		Summe kurzkettige PFC		0,36	0,08	0,03	0,01	0,03	
		Summe langkettige PFC		0,03	0,05	0,04	0,02	0,01	
		Summe PFC Carbonsäuren		0,06	0,13	0,04	0,02	0,04	
		Summe PFC Sulfonsäuren		0,34	0,00	0,03	0,01	0,00	
		Summe PFOS, PFOA		0,01	0,05	0,03	0,02	0,01	
		Quotientensumme		0,4	0,5	0,4	0,2	0,1	

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

Analysen 2020				Probename	Klw Hügelsheim	Klw Iffezheim	Klw Lichtenau	Klw Rastatt	Klw Rheinmünster
alle Werte (außer QS) in [µg/l]				Datum	27.05.2020	27.05.2020	27.05.2020	27.05.2020	27.05.2020
CAS-Nr.	Bezeichnung	Norm	BG						
375-22-4	PFBA*	DIN 38407-F42	0,001	0,016	0,037	<0,001	0,013	0,014	
2706-90-3	PFPeA	DIN 38407-F42	0,001	0,019	0,053	<0,001	0,040	0,013	
307-24-4	PFHxA*	DIN 38407-F42	0,001	0,021	0,058	0,007	0,032	0,017	
375-85-9	PFHpA	DIN 38407-F42	0,001	0,008	0,019	<0,001	0,008	0,006	
335-67-1	PFOA*	DIN 38407-F42	0,001	0,036	0,038	<0,001	0,020	0,011	
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	0,009	0,010	<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	<0,001	<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	
1763-23-1	PFOS*	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	0,045	0,014	<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	<0,001	<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	
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	0,100	0,011	<0,001	
39108-34-4	H4PFDeS	DIN 38407-F42	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
	Summe PFC		0,10	0,21	0,16	0,14	0,06		
	Summe kurzkettige PFC		0,06	0,18	0,02	0,09	0,05		
	Summe langkettige PFC		0,04	0,04	0,15	0,05	0,01		
	Summe PFC Carbonsäuren		0,10	0,21	0,01	0,11	0,06		
	Summe PFC Sulfonsäuren		0,00	0,01	0,16	0,03	0,00		
	Summe PFOS, PFOA		0,04	0,04	0,05	0,03	0,01		
	Quotientensumme		0,4	0,4	0,5	0,3	0,1		

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

Lageplan stehende Gewässer und Kläranlagen

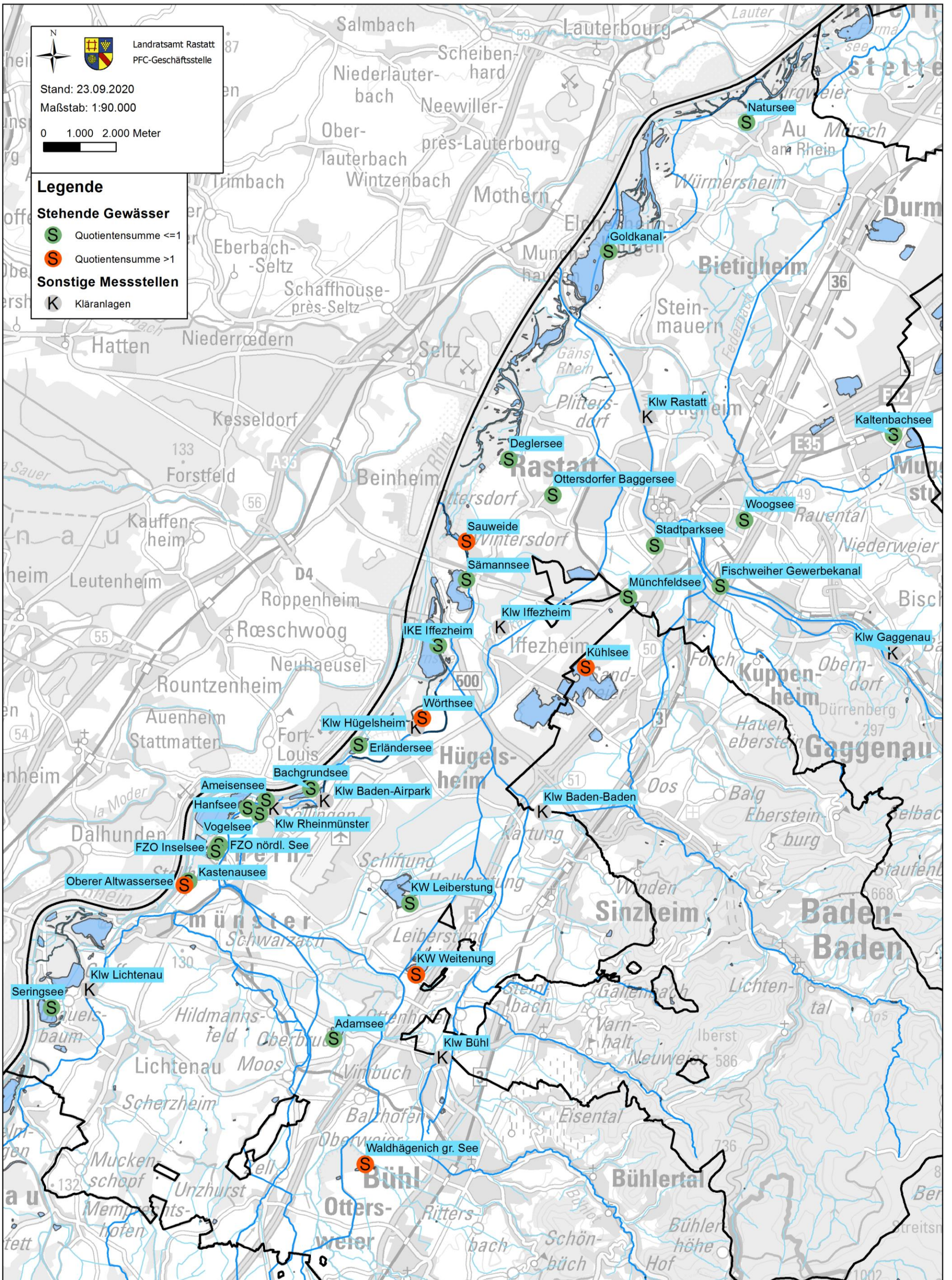


Abbildung 14: Darstellung der untersuchten Seen und Kläranlagen im Landkreis Rastatt / Stadtkreis Baden-Baden