



Oberflächengewässer-Monitoring PFC

-Bericht 2019-

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
FLIEBGEWÄSSER	8
<i>Gewässerzustrom aus Süden</i>	10
<i>Rheinmünster</i>	11
<i>Bühl / Steinbach</i>	12
<i>Sinzheim / Baden-Baden-Oos</i>	13
<i>Kuppenheim / BAD-Haueneberstein</i>	14
<i>Rastatt-Niederbühl</i>	15
<i>Hügelsheim</i>	16
<i>Iffezheim</i>	17
<i>Rastatt-Ottersdorf /-Steinmauern</i>	18
STEHENDE GEWÄSSER	19
KLÄRANLAGENABLÄUFE	21
DISKUSSION	22
ABGRENZUNG DES SCHADENFALLS NACH SÜDEN.....	22
RHEINNIEDERUNGSKANAL	22
DARSTELLUNG DES SCHADSTOFFSPEKTRUMS	23
DISKUSSION DER FRACHTEN.....	24
ANHANG	I
ANALYSENERGEBNISSE FLIEBGEWÄSSER	I
ANALYSENERGEBNISSE STEHENDE GEWÄSSER.....	IV
ANALYSENERGEBNISSE BADESEEN	VI
ANALYSENERGEBNISSE KLÄRANLAGEN	VII
GEWÄSSERNAMEN.....	VIII
LAGEPLAN STEHENDE GEWÄSSER.....	X
LAGEPLAN KLÄRANLAGEN	XI
BERICHT ABFLUSSMESSKAMPAGNE PFC MITTELBADEN.....	XII

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Darstellung von influenten und effluenten Gewässerabschnitten.....	3
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 BAD-Steinbach / Bühl	12
Abbildung 6: Darstellung der Messstellen im Bereich Sinzheim / BAD-Oos	13
Abbildung 7: Darstellung der Messstellen im Bereich Kuppenheim / BAD-Haueneberstein	14
Abbildung 8: Darstellung der Messstellen im Bereich Rastatt	15
Abbildung 9: Darstellung der Messstellen im Bereich Hügelsheim.....	16
Abbildung 10: Darstellung der Messstellen im Bereich Iffezheim	17
Abbildung 11: Darstellung der Messstellen im Bereich Rastatt-Ottersdorf / -Steinmauern.....	18
Abbildung 12: Darstellung der Messergebnisse der Jahre 2014-2019 von Messstellen im Rheinniederungskanal.....	22
Abbildung 13: Häufigkeit, mit der die gemessenen Einzelsubstanzen in den Gewässern nachgewiesen werden konnten sowie die Mittelwerte mit der sie nachgewiesen wurden.....	23
Abbildung 14: Tagesverlauf des Wasserstandes in der Murg, der Bühlot und der Oos am 22.05.2019; der mittlere Abfluss betrug 74 m ³ /s in der Murg, 7,24 m ³ /s in der Bühlot und 12,7 m ³ /s in der Oos	25

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
GFS	Geringfügigkeitsschwellenwert
JD-UQN	Umweltqualitätsnorm Jahresdurchschnitt zur Beurteilung des chemischen Zustands nach Oberflächengewässer-Verordnung (OGewV)
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
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. Aufgrund starker vorausgegangener Niederschläge war die hydrologische Situation zum Zeitpunkt der Probenahme durch vergleichsweise hohe Abflussraten der Fließgewässer gekennzeichnet, was bei einem Vergleich mit den Vorjahren zu berücksichtigen ist. Insgesamt werden im Rahmen des 5. Oberflächengewässer-Monitorings im Jahr 2019:

- 61 Messstellen in Fließgewässern (davon 9 im Stadtkreis Baden-Baden)
- 19 Messstellen in Seen (davon 3 im Stadtkreis Baden-Baden)
- 13 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 nicht.

Ergebnisse Fließgewässer

Insgesamt sechs Gewässermessstellen überschreiten die für das Grund- und Sickerwasser geltende Quotientensumme von 1. Hauptsächlich werden PFPeA und PFHxA sowie PFOA gemessen, in einigen wenigen Fließgewässern auch PFOS. Im Vergleich zu 2018 sind die Konzentrationen geringer, was auf einen erhöhten Abfluss zurückzuführen ist.

Ergebnisse Seen

Insgesamt überschreiten sechs Seen, darunter ein Badensee, die Quotientensumme nach dem Erlass des Umweltministeriums. Die höchsten PFC-Gehalte werden im Kühlsee gemessen (1,2 µg/l, Quotientensumme 3,5). Im Vergleich zu 2018 ist insgesamt kein eindeutiger Trend erkennbar.

Ergebnisse Kläranlagen

Über die zehn untersuchten Kläranlagen werden insgesamt ca. 540 Gramm organisches Fluor pro Tag in die Oberflächengewässer eingeleitet. Die gegenüber 2018 stark erhöhte Fracht ist durch die höhere Abflussmenge aufgrund des vorausgegangenen starken Niederschlages zu erklären (s.o.). Zusätzlich wurde auch der Summenparameter AOF, der sämtliche organischen Fluorsubstanzen erfasst, analysiert. Es zeigt sich, dass durch die Einzelsubstanzen im Mittel lediglich 2 % der gesamten Fluor-Fracht abgebildet werden. 98 % des organischen Fluors stammt von unbekanntem Fluorverbindungen.

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. 260 Gramm pro Tag.

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 LUBW können die PFC-Gehalte im Grundwasser sowie deren zeitliche Entwicklung bis ins Jahr 2027 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 5. Probenahmekampagne des Oberflächengewässer-Monitorings vorgestellt. Die gefundenen Konzentrationen in den Gewässern werden im Hinblick auf mögliche Schadstoffquellen 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.

Insgesamt werden damit im Rahmen des Oberflächengewässer-Monitorings

- 61 Messstellen in Fließgewässern (davon 9 im Stadtkreis Baden-Baden)
- 19 Messstellen in Seen (davon 3 im Stadtkreis Baden-Baden)
- 13 Messstellen in Badeseen (durch das Gesundheitsamt; eine Messstelle im Stadtkreis Baden-Baden)
- 10 Kläranlagenabflüsse (davon ein Abfluss im Stadtkreis Baden-Baden)

auf PFC untersucht.

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 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. Vorläufige Maßnahmenprogramme zur Erreichung dieser Zielwerte bis 2027 sind bis 22.01.2021 zu erstellen. Für weitere PFC-Vertreter (u.a. für PFOA) wird aktuell die Festlegung einer UQN diskutiert.

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 auf eine 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 aber der Fluss Wasser aus dem Grundwasser aufnimmt.

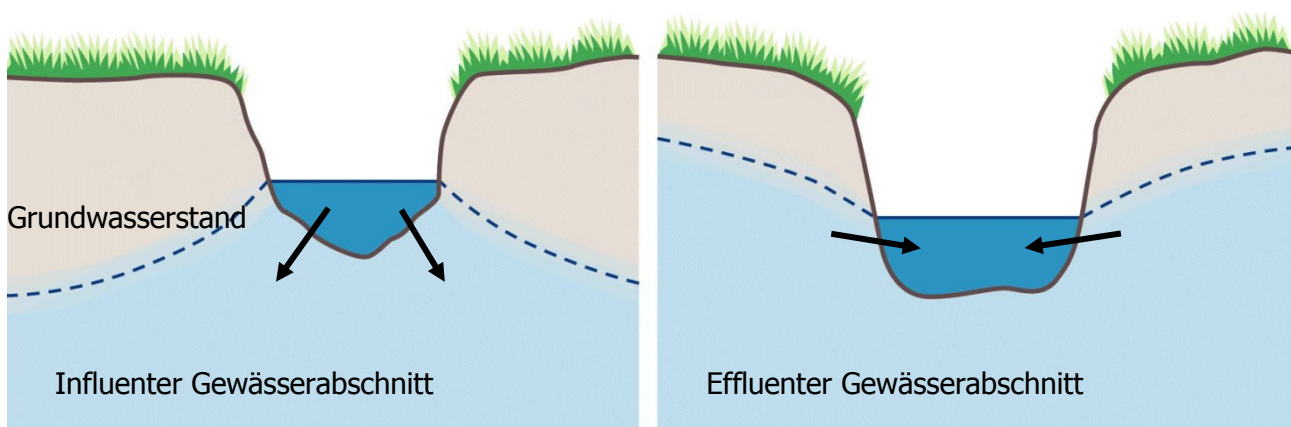


Abbildung 1: Darstellung von influenten und effluenten Gewässerabschnitten³

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

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

Auf Grund dieser lokalen Gegebenheiten können die mit Erlass des Umweltministeriums Baden-Württemberg vom 21.08.2018 verabschiedeten „Vorläufigen 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). 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-Perfluoroktansulfonsäure		0,1
13	PFOSA Perfluoroktansulfonamid		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 Quo-

tienten 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 Abwasserreinigungsanlagen 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 Gewässerveränderungen 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.⁴

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. Zudem wurde über den Untersuchungszeitraum eine Zunahme an kurzkettigen PFC in Oberflächengewässern beobachtet.⁵

⁴ Spurenstoffinventar der Fließgewässer in Baden-Württemberg, LUBW (2014)

⁵ 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 20. bis 29. Mai 2019. 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 61 Fließgewässer und 19 Seen beprobt. Die Probenahme erfolgte als Schöpfprobe.

Zwei Fließgewässer (Hornungsgraben I und Schwarzbachzulauf II) 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 22. 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 14. Mai 2019 die Bestimmung der PFC Konzentrationen der Badeseen im Landkreis Rastatt. Hierbei wurden 13 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.

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

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

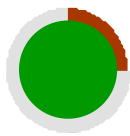
Analyseumfang

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 (Adsorbierbare Organische Fluorverbindungen) gemessen, da nur dort Werte über der Bestimmungsgrenze von 1 µg/l zu erwarten sind.

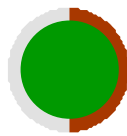
Tabelle 2: Analyseumfang PFC-Einzelparameter (*Analyseumfang Badeseen)

Perfluorbutansäure (PFBA)*	Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)*
Perfluorpentansäure (PFPeA)*	Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)*
Perfluorhexansäure (PFHxA)*	Perfluornonansulfonsäure (PFNS)*
Perfluorheptansäure (PFHpA)*	Perfluordecansulfonsäure (PFDS)*
Perfluoroctansäure (PFOA)*	Perfluoroctansulfonamid (PFOSA)*
Perfluornonansäure (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)*	

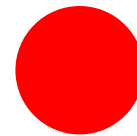
Bewertung von Gewässern



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

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.

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
Acher	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acherner Mühlbach I	0,03	0,01	0,02	0,02	0,02	0,22
Acherner Mühlbach II	0,02	0,01	0,01	0,02	0,00	0,07
Alter Bannwaldgraben	0,02	0,02	0,00	0,02	0,00	0,02
Altrheinzug	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,02
Auslauf Dorfbach	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
BAD Bollgraben	0,09	0,06	0,04	0,09	0,01	0,33
BAD Bruchgraben	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,06
BAD Eberbach	0,02	0,02	0,01	0,02	0,00	0,06
BAD Hornungsgraben	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,03
BAD Oos	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,04
BAD Ooser Landgraben II	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,03
BAD Ooskanal 1	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
BAD Ooskanal 2	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,07
BAD Steinbach	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Badstraße	0,06	0,04	0,02	0,06	0,00	0,19
BASI	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,04
Fahrradbrücke	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Federbach	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,02
Fuchsgraben	0,03	0,02	0,01	0,03	0,00	0,04
Grünbach	0,06	0,04	0,02	0,06	0,00	0,21
Kastaniengraben	0,39	0,35	0,04	0,39	0,00	0,44
Krebsbach	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02
Krebsbach Rhm	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
Murg I	0,03	0,01	0,02	0,02	0,02	0,05
Murg II	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Murg Steinmauern	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Ooser Landgraben Ersatz	0,04	0,03	0,01	0,03	0,01	0,04
Rheinniederungskanal II	0,18	0,05	0,12	0,06	0,12	1,13
Rheinniederungskanal III	0,18	0,07	0,12	0,10	0,08	1,14
Rheinniederungskanal IV	0,20	0,06	0,13	0,10	0,09	1,27
Rheinniederungskanal IX	0,02	0,02	0,01	0,02	0,00	0,04
Rheinniederungskanal V	0,19	0,07	0,12	0,10	0,09	1,12
Rheinniederungskanal VI A	0,18	0,07	0,11	0,11	0,07	1,01
Rheinniederungskanal VII	0,21	0,09	0,13	0,13	0,08	1,21
Rheinniederungskanal VIII	0,02	0,02	0,01	0,02	0,00	0,05

Probenname	Summe PFC*	Kurzkettige PFC*	Langkettige PFC*	Carbon-säuren*	Sulfon-Säuren*	Quotien-tensumme
Rheinseitengraben	0,04	0,01	0,03	0,01	0,03	0,30
Riedkanal I	0,21	0,19	0,02	0,21	0,00	0,15
Riedkanal II	0,10	0,09	0,01	0,10	0,00	0,10
Riedkanal III	0,07	0,05	0,02	0,06	0,00	0,15
Riedkanal IV	0,14	0,12	0,01	0,13	0,00	0,13
Riedkanal V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rittgraben I	0,02	0,02	0,01	0,02	0,00	0,07
Rohrgraben	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,04
Sandbach I	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,07
Sandbach II	0,02	0,01	0,01	0,02	0,00	0,05
Sandbach III	0,07	0,06	0,01	0,07	0,00	0,14
Sandbach IV	0,05	0,04	0,01	0,04	0,01	0,12
Sandbach V 2019	0,03	0,02	0,01	0,03	0,00	0,08
Sandbach VI	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,03
Scheidgraben	0,04	0,03	0,00	0,04	0,00	0,04
Schinlinggraben I	0,17	0,15	0,02	0,17	0,00	0,22
Schinlinggraben II	0,46	0,40	0,06	0,46	0,00	0,60
Schinlinggraben III	0,23	0,20	0,03	0,23	0,00	0,29
Schwarzbachzulauf I	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Schwarzer Graben	0,13	0,11	0,03	0,13	0,00	0,29
SLR-Flutkanal	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02
Steinbach I	0,02	0,01	0,01	0,02	0,00	0,05
Stockmattengraben	0,03	0,02	0,01	0,03	0,00	0,12
Sulzbach II	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,03

Insgesamt sechs Gewässermessstellen, welche sich alle im Rheinniederungskanal befinden, überschreiten die für das Grund- und Sickerwasser geltende Quotientensumme von 1 geringfügig (Maximalwert ist eine Quotientensumme von 1,27). 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

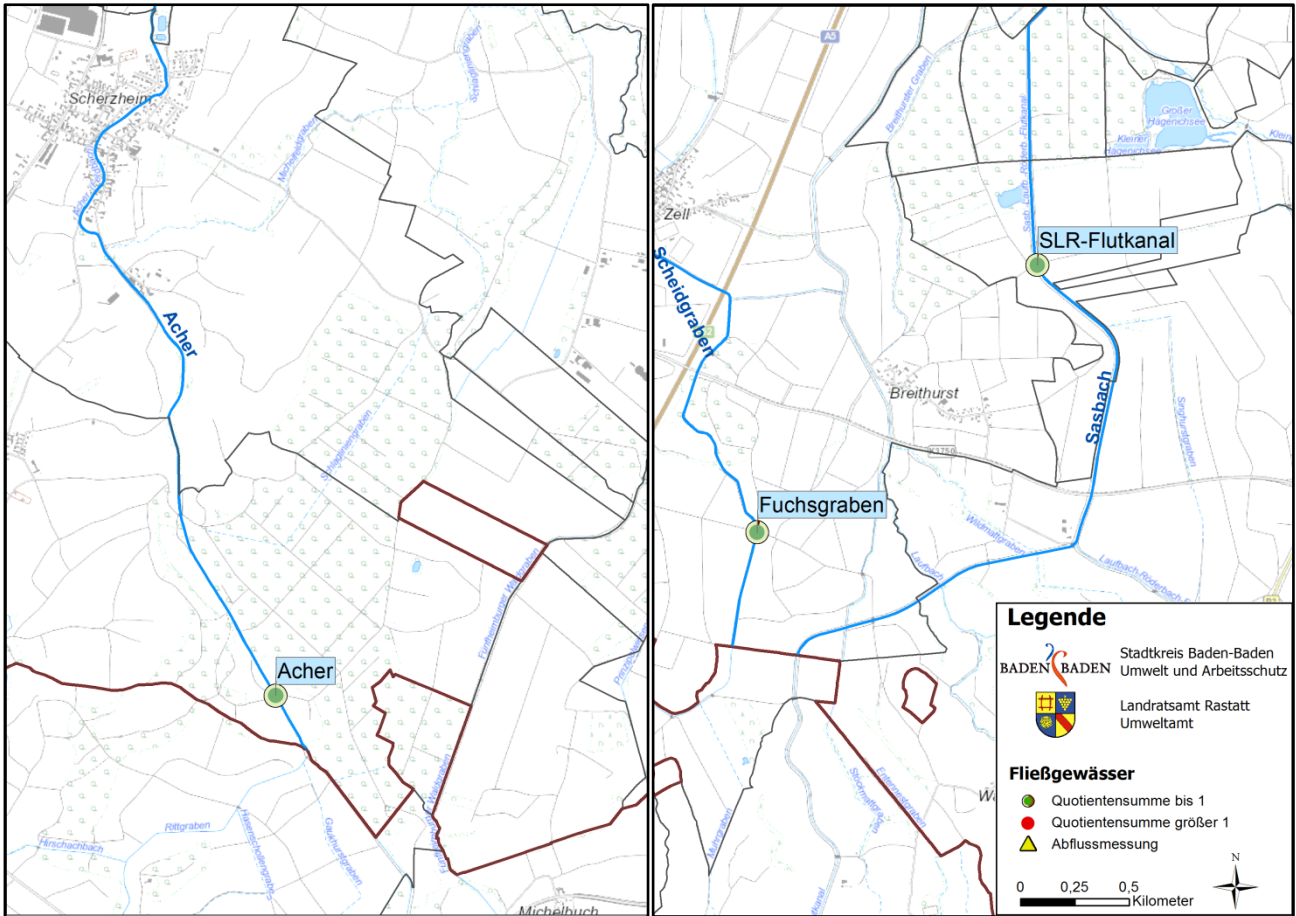


Abbildung 3: Darstellung der Messstellen im Zustrom zum Landkreis Rastatt

Zur Kontrolle und Abgrenzung einer möglichen Belastung im Zustrom zum Landkreis Rastatt wurden zwei Gewässer beprobt, die Acher (0,003 µg/l) und der Fuchigraben (0,028 µg/l). Beide zeigen nur geringe Spuren an PFC und liegen innerhalb des von der LUBW ermittelten Hintergrundbereichs.

Anzahl der Messstellen	Bewertung nach UM-Erlass	Veränderung zu 2018
3 Messstellen	alle Messstellen QS < 0,1	Gleichbleibend

Rheinmünster

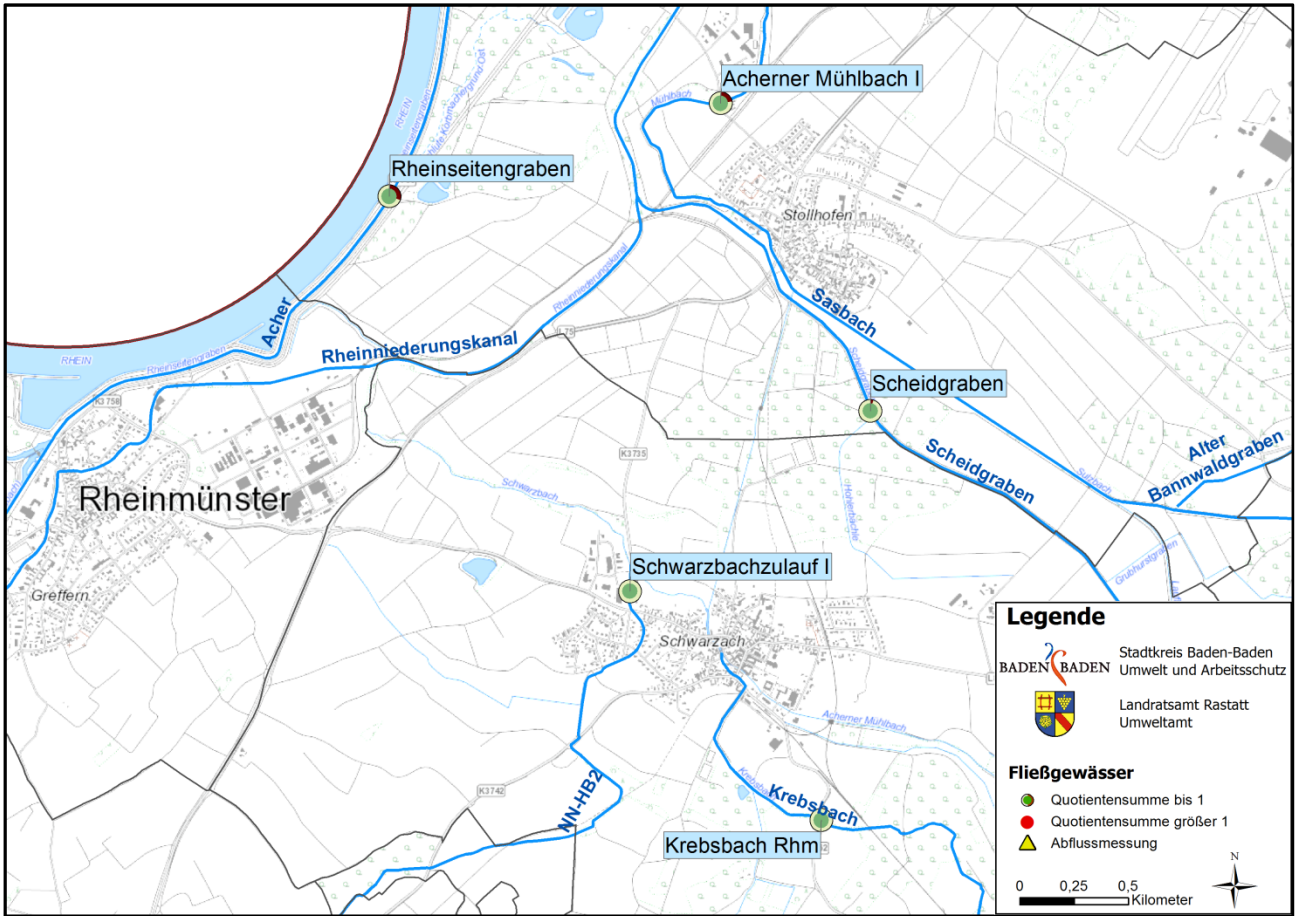


Abbildung 4: Darstellung der Messstellen im Bereich Rheinmünster

Die fünf Fließgewässermessstellen im Bereich Rheinmünster zeigen keine Überschreitung der Quotientensumme. Im Rheinseitengraben werden PFC-Gehalte in Höhe von 0,036 µg/l gemessen, im Acherner Mühlbach 0,03 µg/l. Die PFC-Gehalte an der Messstelle Schwarzbachzulauf I sind mit 0,004 µg/l deutlich geringer als 2018 (0,27 µg/l).

Anzahl der Messstellen	Bewertung nach UM-Erlass	Veränderung zu 2018
5 Messstellen	2 Messstellen 0,25 < QS < 0,75	Gleichbleibend

Bühl / Steinbach

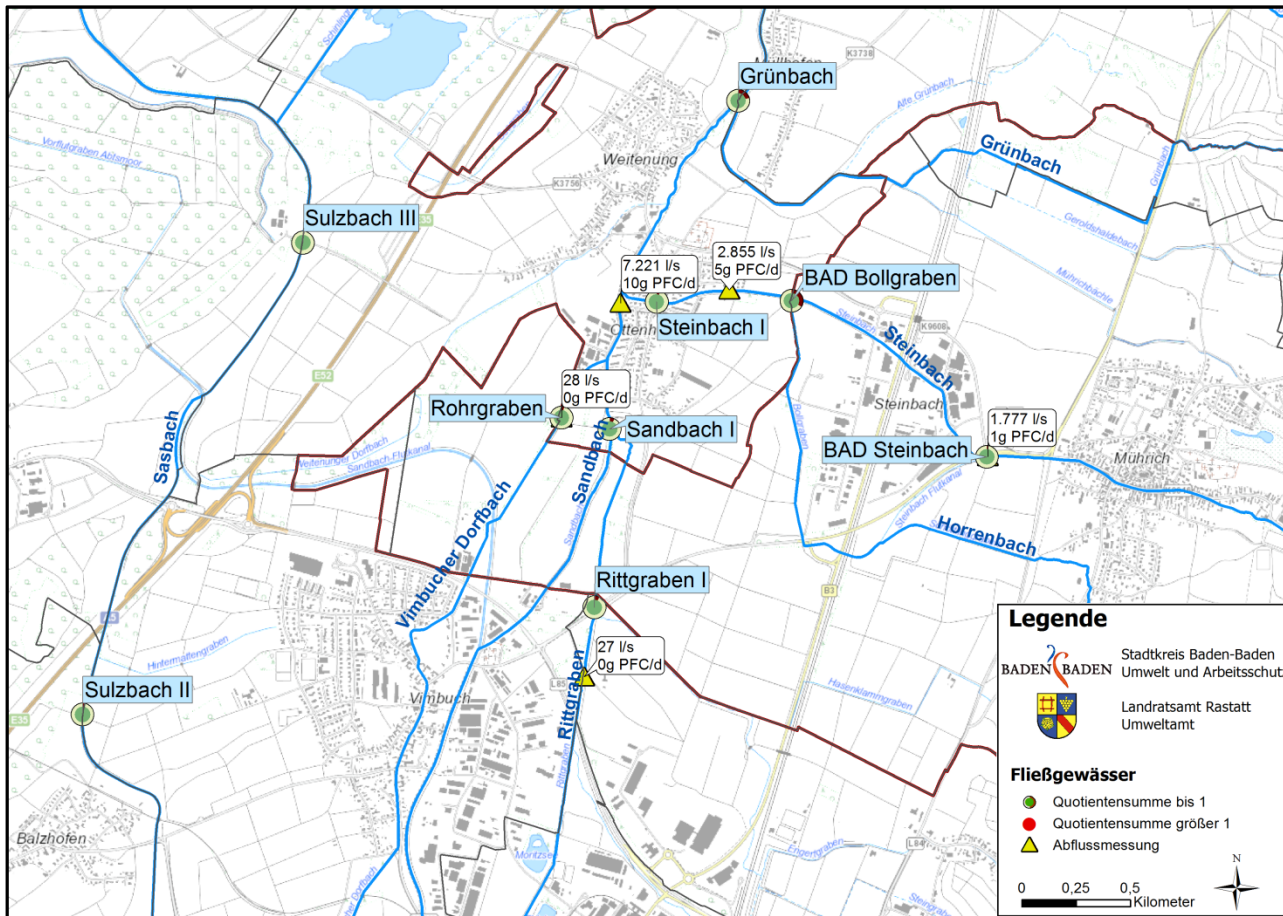


Abbildung 5: Darstellung der Messstellen im Bereich BAD-Steinbach / Bühl

In den Bühler Gemarkungen Vimbuch, Eisental, Balzhofen und Weitenung sowie in BAD-Steinbach befinden sich viele mit PFC hochbelastete Flurstücke.

Der Sulzbach, durchgehend effluent, weist auf Höhe Balzhofen PFC-Gehalte von 0,01 µg/l auf. Im späteren Verlauf, bei der Messstelle Sulzbach III, ist die PFC-Konzentration leicht rückläufig (0,006 µg/l).

Der Sandbach hat in diesem Bereich viele Zuflüsse. Der Rittgraben (0,022 µg/l), der Rohrgraben (0,01 µg/l), der Steinbach (0,019 µg/l) und der Grünbach (0,061 µg/l) münden in den Sandbach und erhöhen dessen PFC-Fracht von 10 g/d hinter den Zuflüssen von Rittgraben und Rohrgraben (Messstelle Sandbach I) auf 19 g/d (Messstelle Sandbach II, siehe Seite 13).

Anzahl der Messstellen	Bewertung nach UM-Erlass	Veränderung zu 2018
9 Messstellen	1 Messstelle 0,25 < QS < 0,75	Gleichbleibend

Sinzheim / Baden-Baden-Oos

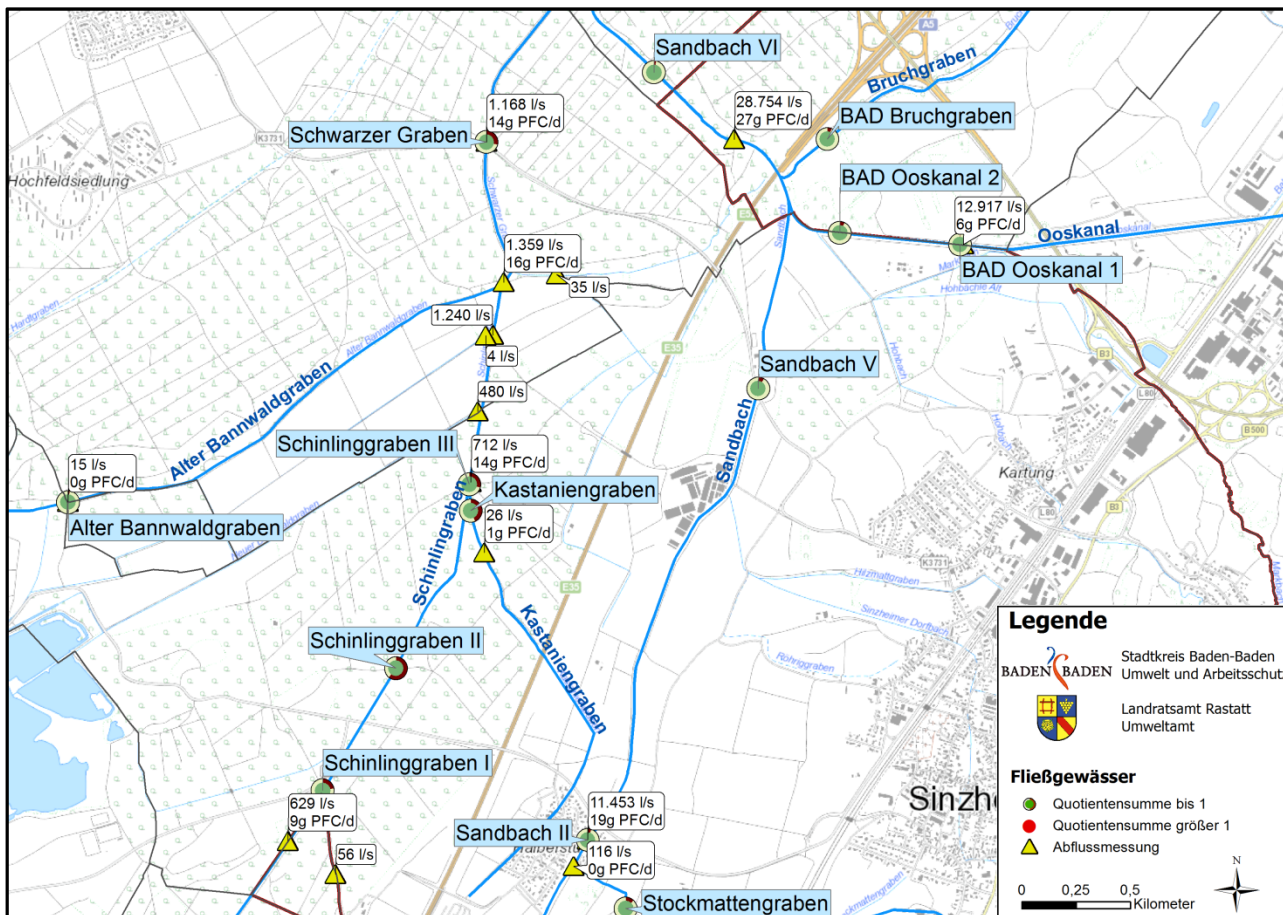


Abbildung 6: Darstellung der Messstellen im Bereich Sinzheim / BAD-Oos

Im Bereich Sinzheim /BAD-Oos befinden sich viele Flächen mit einer PFC-Belastung. Durch effluente Gewässerabschnitte sowie die Zuflüsse des Stockmattengrabens (0,034 µg/l), des Ooskanals (0,034 µg/l) und des Bruchgrabens (0,016 µg/l), steigt die PFC-Fracht im Sandbach weiter an auf 27 g/d (Messstelle Sandbach VI).

Die Konzentration im Ooskanal erhöht sich durch die Einleitung der Kläranlage Baden-Baden von 0,005µg/l (Ooskanal I) auf 0,034 µg/l (Ooskanal II), bevor dieser in den Sandbach mündet.

Der Schinlinggraben, welcher dem Sulzbach entspringt, weist auf Höhe Halberstung eine PFC-Konzentration von 0,168 µg/l (Schinlinggraben I) auf. Im späteren Verlauf, nach der Einmündung des Kastaniengrabens (0,391 µg/l) beträgt die Konzentration 0,225 µg/l (Schinlinggraben III). Bei einem gemessenen Abfluss von 712 l/s beträgt die Fracht daher 14 g/d. Nach dem Zusammenfluss mit dem Bannwaldgraben (0,02 µg/l) sinkt die Konzentration auf 0,134 µg/l (Schwarzer Graben), was auf Verdünnungseffekte zurückzuführen ist. Die Fracht bleibt konstant bei 14 g/d.

Anzahl der Messstellen	Bewertung nach UM-Erlass	Veränderung zu 2018
13 Messstellen	4 Messstellen 0,25 < QS < 0,75	Verbessert

Kuppenheim / BAD-Haueneberstein

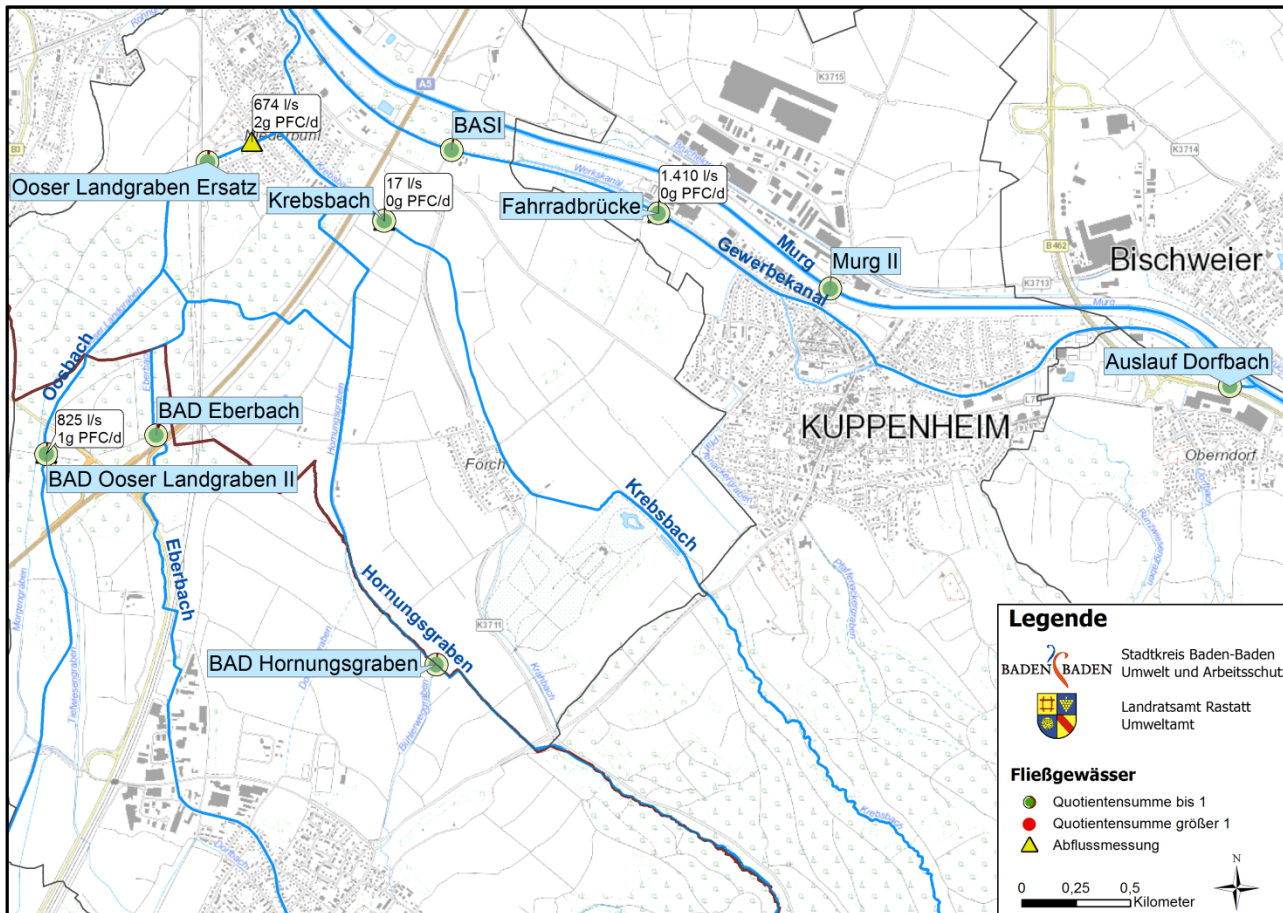


Abbildung 7: Darstellung der Messstellen im Bereich Kuppenheim / BAD-Haueneberstein

Im Bereich Kuppenheim und BAD-Haueneberstein werden keine über die üblichen Hintergrundgehalte hinausgehenden Werte festgestellt. An der Messstelle BAD-Eberbach, bei der es 2018 zu einer Überschreitung der Quotientensumme kam, werden 0,021 µg/l gemessen.

Die Murg auf Höhe Kuppenheim hat eine PFC-Konzentration von 0,002 µg/l.

Durch die Einleitung des aufbereiteten PFC-Konzentrats des Wasserzweckverbandes Vorderes Murgtal in den Gewerbekanal erhöht sich die PFC-Konzentration von 0,001 µg/l (Messstelle Fahrradbrücke) auf 0,009 µg/l (Messstelle BASI). Die geringeren Werte im Vergleich zu 2018 lassen sich über den größeren Abfluss erklären. Betrachtet man die Fracht, so werden über den Gewerbekanal 6 g/d in die Murg eingeleitet, im Vergleich zu 3 g/d 2018.

Anzahl der Messstellen	Bewertung nach UM-Erlass	Veränderung zu 2018
7 Messstellen	alle Messstellen QS < 0,1	Verbessert

Rastatt-Niederbühl

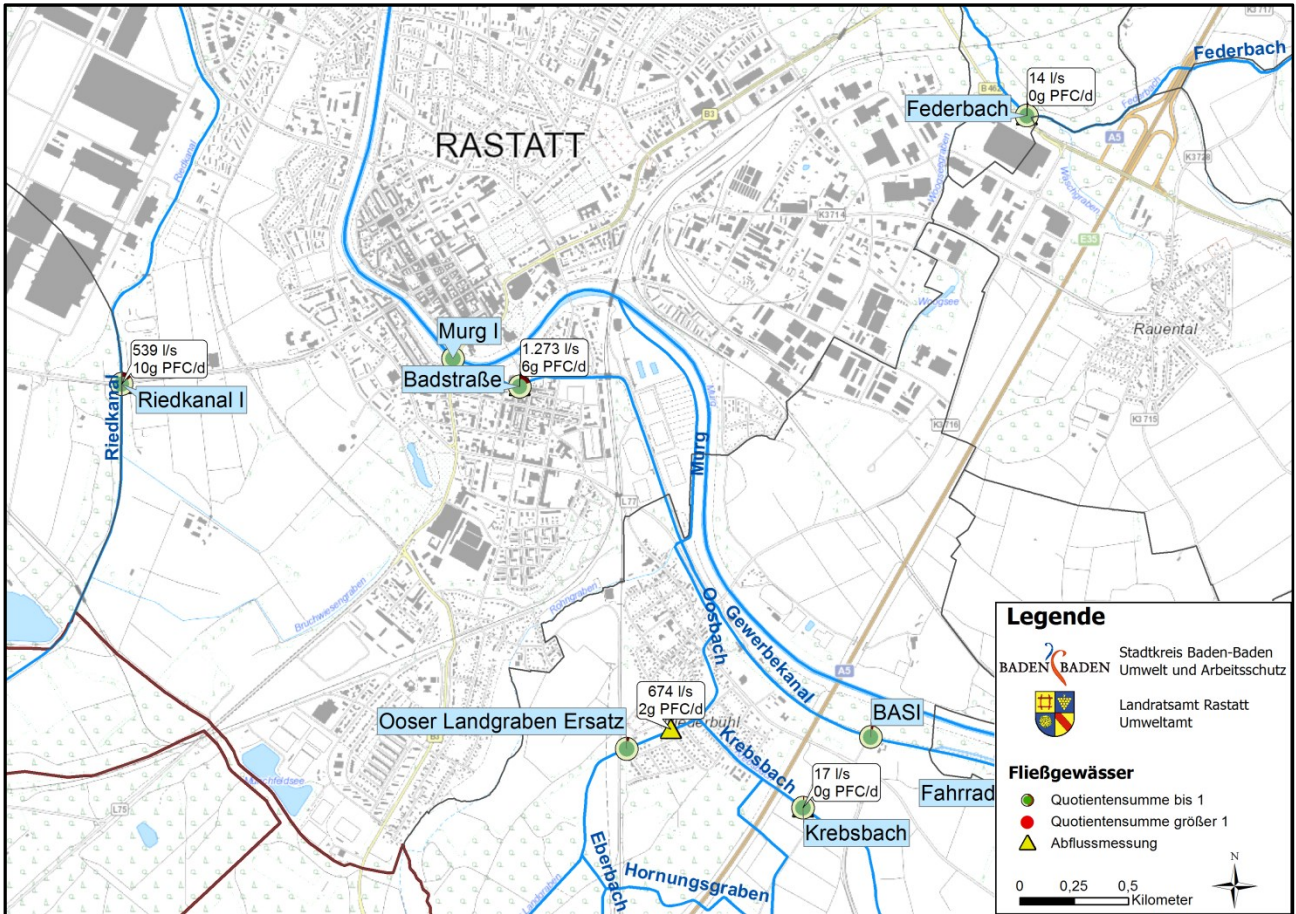


Abbildung 8: Darstellung der Messstellen im Bereich Rastatt

Im Bereich Rastatt münden der Eberbach und der Krebsbach in den Oosbach, der auf Höhe Niederbühl eine PFC-Konzentraion von 0,038 µg/l aufweist. Über den Oosbach gelangt damit eine PFC-Fracht von 2 g/d in die Murg.

Erstmalig beprobt wurde 2019 der Federbach. Es wurden PFC-Gehalte von 0,009 µg/l analysiert.

Westlich von Rastatt wurde der Riedkanal südlich des Mercedes-Benz-Werkes beprobt, es wurden 0,209 µg/l gemessen, was zu einer Fracht von 10 g/d führt.

Anzahl der Messstellen	Bewertung nach UM-Erlass	Veränderung zu 2018
6 Messstellen	1 Messstelle 0,1 < QS < 0,25	Gleichbleibend

Hügelsheim

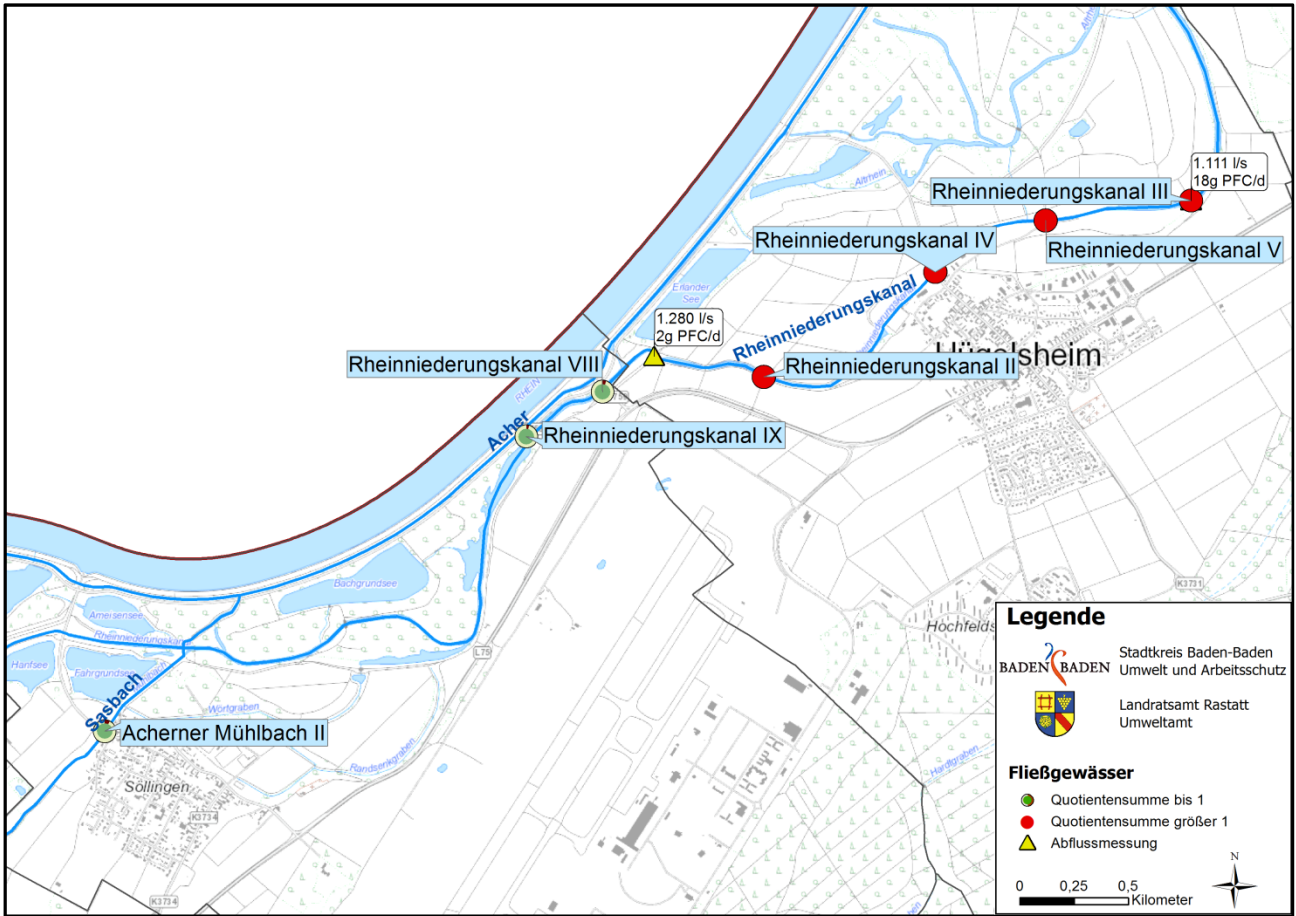


Abbildung 9: Darstellung der Messstellen im Bereich Hügelsheim

Im Rheinniederungskanal werden die höchsten PFC-Konzentrationen des Monitorings gemessen (0,213 µg/l; Rheinniederungskanal VII). Bis zu dieser Messstelle, östlich von Hügelsheim, werden nur geringe PFC-Gehalte gemessen (0,02 µg/l; Rheinniederungskanal VIII). Über das Grundwasser werden in der Folge PFCs in den Kanal eingetragen, wobei sich die Schadstofffahnen aus landwirtschaftlichen Flächen und dem Baden-Airpark überlagern. Die PFC-Fracht steigt von 2 g/d auf 18 g/d an.

Anzahl der Messstellen	Bewertung nach UM-Erlass	Veränderung zu 2018
7 Messstellen	4 Messstellen QS > 1	Gleichbleibend

Iffezheim

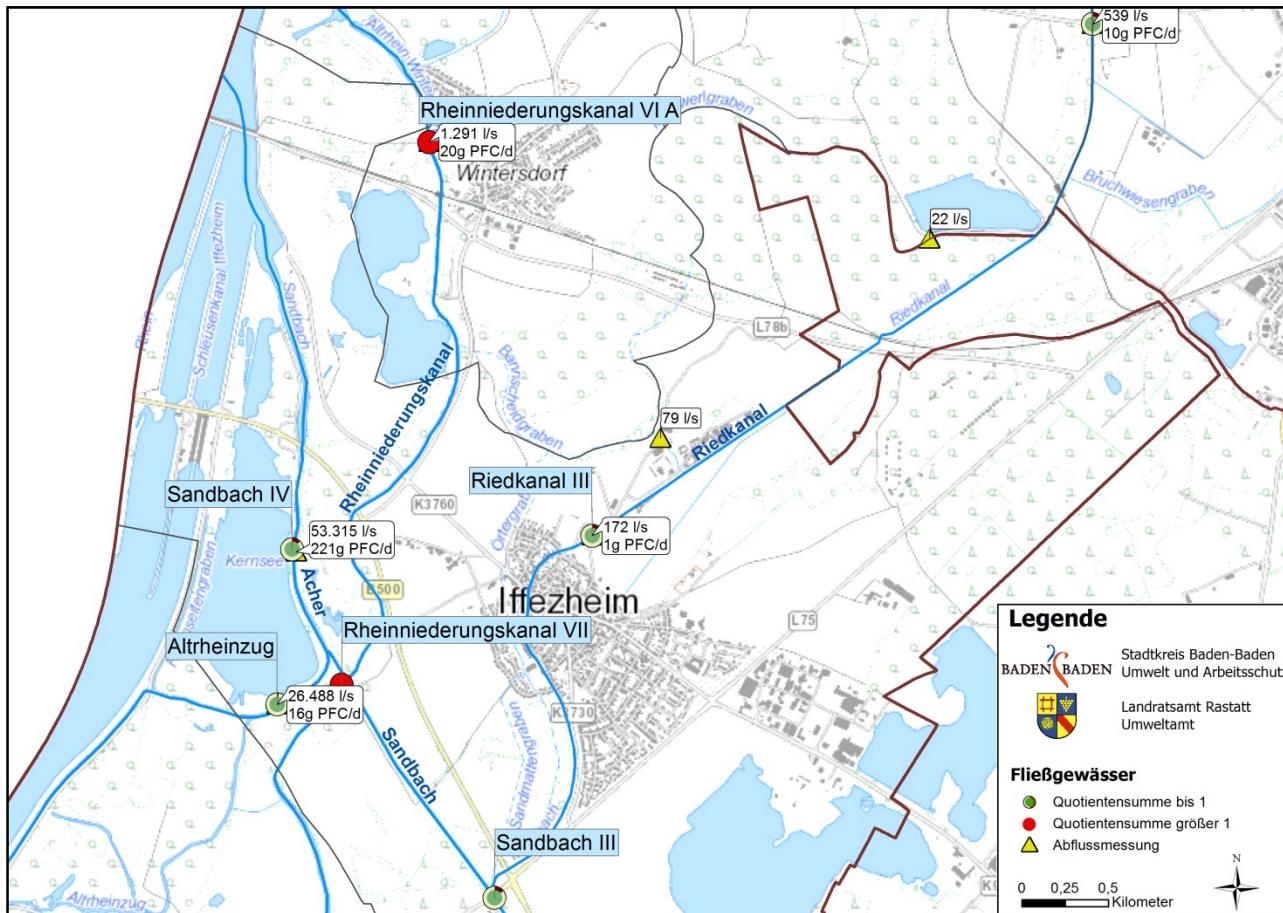


Abbildung 10: Darstellung der Messstellen im Bereich Iffezheim

Auf Höhe Iffezheim fließt der Altrheinzug in den Sandbach, der aus Sinzheim kommend bereits eine PFC-Fracht von 148 g/d führt. Im Altrheinzug werden mit 0,007 µg/l keine hohen PFC-Gehalte gemessen, der sehr hohe Abfluss führt dennoch zu einer Gesamtfracht von 16 g/d, was ungefähr der Fracht des Rheinniederungskanals entspricht. Der Altrheinzug bezieht sein Wasser vor allem aus dem Rhein und nicht aus dem regionalen Grundwasser. Nach der Vereinigung fließt der Sandbach mit einer PFC-Fracht von 221 g/d in den Rhein (Konzentration 0,048 µg/l; Sandbach IV).

Der Rheinniederungskanal kreuzt den Sandbach östlich von Iffezheim und fließt mit einer Gesamtfracht von 20 g/d ebenfalls in den Rhein.

Südlich von Iffezheim trennt sich der Riedkanal vom Sandbach. Nördlich von Iffezheim wird an der Messstelle Riedkanal III eine PFC-Konzentration von 0,183 µg/l gemessen, was bei einem Abfluss von 172 l/s zu einer Fracht von 1 g/d führt. Anschließend nimmt der Riedkanal über das Grundwasser sowie kleineren Zuflüssen PFC auf, wodurch sich die Konzentration, der Abfluss und die Fracht erhöht (Messstelle Riedkanal I; 0,209 µg/l bei einem Abfluss von 539 l/s; die Fracht beträgt 10 g/d).

Anzahl der Messstellen	Bewertung nach UM-Erlass	Veränderung zu 2018
7 Messstellen	2 Messstellen QS > 1	Gleichbleibend

Rastatt-Ottersdorf / -Steinmauern

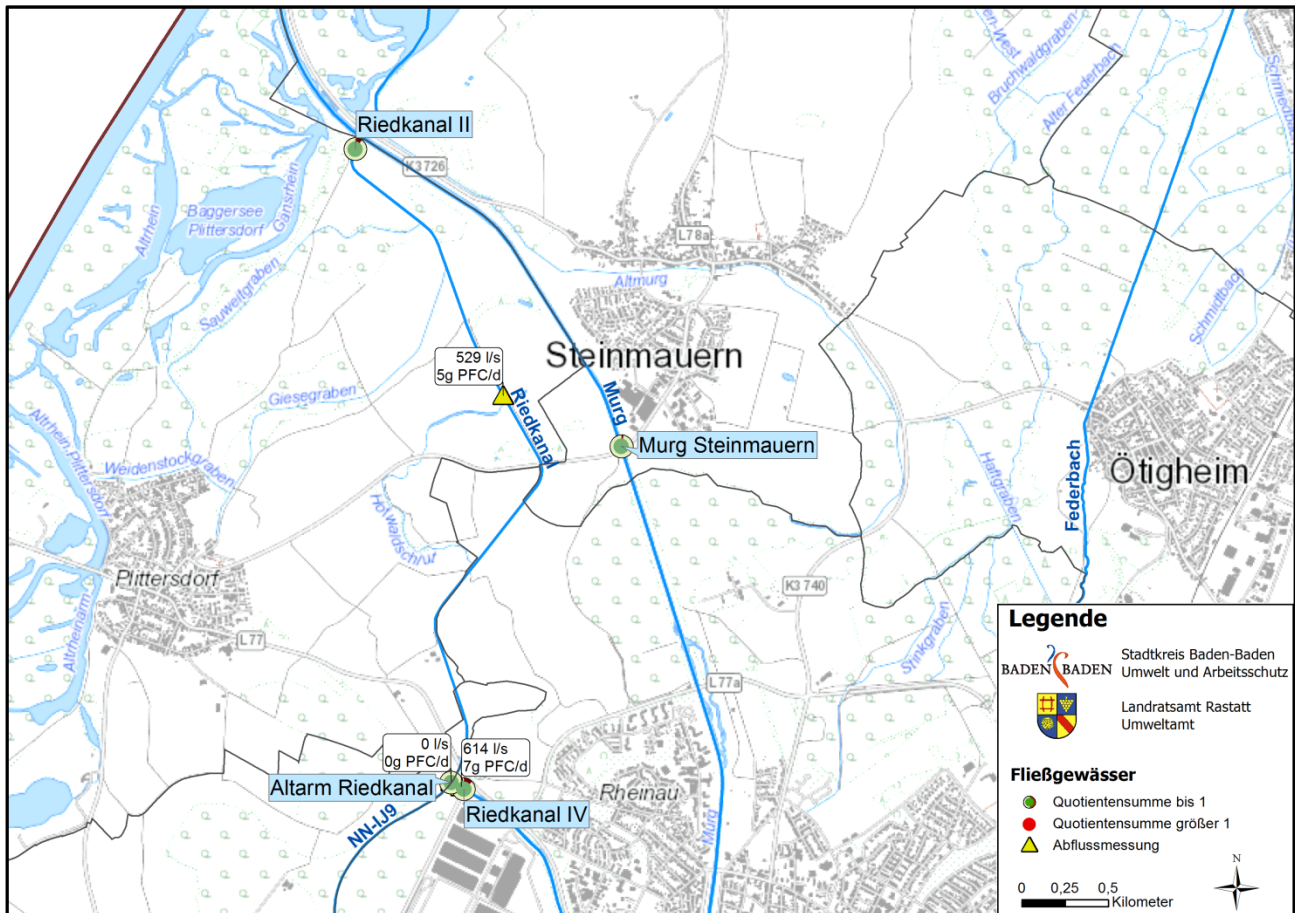


Abbildung 11: Darstellung der Messstellen im Bereich Rastatt-Ottersdorf / -Steinmauern

Nördlich von Rastatt sind bislang keine Flächen mit erhöhten PFC-Gehalten bekannt. Durch den Austausch der Gewässer mit dem Grundwasser und durch kleinere Zuflüsse nimmt die PFC-Konzentration im Riedkanal daher ab, von 0,135 µg/l (Messstelle Riedkanal IV) auf 0,102 µg/l (Messstelle Riedkanal II). Nachdem der Riedkanal die Murg kreuzt, wird eine Fracht von 5 g/d in den Goldkanal eingeleitet.

Die Murg hat auf Höhe Steinmauern eine PFC-Konzentration von 0,003 µg/l. Über den Landespegel Bad Rotenfels wurde der Abfluss zum Zeitpunkt der Messung aufgenommen, die Fracht in der Murg betrug 19,2 g/d, bei einem Abfluss von 74.000 l/s.

Anzahl der Messstellen	Bewertung nach UM-Erlass	Veränderung zu 2018
4 Messstellen	1 Messstelle 0,1 < QS < 0,25	Gleichbleibend

Stehende Gewässer

Insgesamt wurden 19 Seen untersucht. Die Ergebnisse werden in Tabelle 4 dargestellt. Außerdem wurden vom Gesundheitsamt insgesamt 13 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	Alter Petersee	Ameisensee	Bachgrundsee	Fischweiher Gewerbekanal	Goldkanal	IKE Iffezheim	Kastenaensee
PFBA	0,022	<BG	<BG	0,004	0,007	0,003	0,014
PFPeA	0,061	0,002	<BG	0,010	0,015	<BG	0,025
PFHxA	0,060	<BG	<BG	0,005	0,017	0,005	0,024
PFHpA	0,018	<BG	<BG	0,006	0,003	0,002	0,017
PFOA	0,035	<BG	<BG	0,012	0,004	<BG	0,046
PFHxS	<BG	0,004	<BG	<BG	<BG	0,001	0,005
PFOS	<BG	0,004	0,001	<BG	0,003	0,005	0,006
Summe PFC	0,203	0,010	0,001	0,037	0,049	0,017	0,137
Quotientensumme	0,362	0,080	0,010	0,121	0,074	0,078	0,575
Änderung zu 2018 (Summe PFC)	+0,007	+0,007	+0,001	-0,119	-0,003	-0,002	-0,436

Bezeichnung	Kriegersee	Kühlsee West	KW Leiberstung	KW Weitenung	Leissee	Münchfeldsee	Oberer Altwassersee
PFBA	0,002	0,130	0,012	0,090	0,057	0,051	0,026
PFPeA	<BG	0,305	0,034	0,401	0,144	0,226	0,062
PFHxA	<BG	0,319	0,021	0,317	0,148	0,206	0,041
PFHpA	<BG	0,125	0,012	0,061	0,072	0,045	0,024
PFOA	<BG	0,332	0,026	0,110	0,258	0,055	0,048
PFHxS	<BG	0,001	<BG	<BG	0,003	<BG	0,005
PFOS	0,002	0,004	0,001	<BG	<BG	<BG	0,011
Summe PFC	0,004	1,224	0,106	0,979	0,698	0,583	0,219
Quotientensumme	0,020	3,503	0,275	1,162	2,657	0,589	0,683
Änderung zu 2018 (Summe PFC)	-0,001	+0,053	+0,009	+0,229	+0,153	+0,104	-0,715

Bezeichnung	Stadt-parksee	Vogelsee	Wald-hägenich großer See	Woogsee	Wörthsee
PFBA	0,048	0,008	0,068	0,009	0,097
PFPeA	0,172	0,010	0,235	0,012	0,254
PFHxA	0,144	0,009	0,190	0,008	0,284
PFHpA	0,024	0,006	0,061	0,006	0,128
PFOA	0,027	0,005	0,136	0,016	0,405
PFHxS	<BG	0,001	<BG	<BG	0,004
PFOS	<BG	0,002	<BG	<BG	0,002
Summe PFC	0,415	0,044	0,690	0,051	1,180
Quotientensumme	0,299	0,083	1,398	0,162	4,168
Änderung zu 2018 (Summe PFC)	+0,172	+0,006	-0,222	-0,190	-

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

Bezeichnung	Adamsee	Deglersee	Erländersee	FZO Insensee	FZO nördl. See	Hanfsee	Kaltenbach- see
PFBA	0,02	0,01	<BG	<BG	0,01	0,01	<BG
PFPeA	0,01	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFHxA	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFHpA	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFOA	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,02	<BG
PFHxS	<BG	0,02	0,01	<BG	<BG	<BG	<BG
PFOS	<BG	<BG	0,01	<BG	<BG	<BG	<BG
Summe PFC	0,03	0,04	0,02	0,00	0,01	0,03	0,00
Quotienten- summe	0,00	0,20	0,20	0,00	0,00	0,20	0,00
Änderung zu 2018 (Summe PFC)	+0,03	+0,04	+0,02	0	+0,01	+0,03	0

Bezeichnung	Kühlsee	Ottersdorfer Baggersee	Sämannsee	Sauweide	Seringsee
PFBA	0,11	0,01	0,01	0,01	<BG
PFPeA	0,32	<BG	0,02	0,02	<BG
PFHxA	0,34	<BG	0,02	0,02	<BG
PFHpA	0,11	<BG	0,01	0,01	<BG
PFOA	0,29	<BG	0,03	0,03	<BG
PFHxS	<BG	0,02	0,02	0,03	<BG
PFOS	<BG	<BG	0,03	0,03	<BG
Summe PFC	1,17	0,04	0,14	0,15	0,00
Quotienten- summe	2,97	0,20	0,80	0,90	0,00
Änderung zu 2018 (Summe PFC)	+0,01	+0,04	+0,14	+0,15	0

Insgesamt überschreiten sechs Seen, darunter ein Badeseesee, die Quotientensumme nach dem Erlass des Umweltministeriums. Die höchsten PFC-Gehalte werden im Kühlsee gemessen (1,2 µg/l, Quotientensumme 3,5). Die 2018 gemessenen hohen PFC-Gehalte im Oberen Altwasserssee gingen 2019 auf 0,22 µg/l zurück, was zu einer Quotientensumme von 0,68 führt.

Im Vergleich zu 2018 ist kein eindeutiger Trend erkennbar, es werden bei einigen Seen höhere Gehalte, bei anderen niedrigere Gehalte an PFC festgestellt. Die durchgehend etwas höheren Gehalte bei der Untersuchung der Badeseen kann wohlmöglich auf die bessere Bestimmungsgrenze in der Analytik zurückgeführt werden, diese sank auf 0,01 µg/l gegenüber 0,05 µg/l 2018.

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 eines Werktages dar. Es werden sowohl die Abwässer der privaten Haushalte, der industriellen Einleiter sowie Niederschlagswasser aus Mischsystemen erfasst. Aufgrund starken Niederschlags zum Zeitpunkt der Mischprobe waren die Abflusswerte etwa um den Faktor 4-7 größer als üblich. Die Ergebnisse der Kläranlagenabläufe werden in Tabelle 6 dargestellt.

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

Kläranlage	Bühl	Lichtenau	Rheinfürth	Baden-Airpark	Hügelsheim	Iffezheim	Baden-Baden	Gaggenau	Gernsbach	Rastatt
Abflussmenge [m^3/d]	47.179	9.129	4.270	5.368	644	3.677	72.380	43.189	18.600	71.460
PFBA	<BG	<BG	0,005	<BG	0,008	0,011	0,013	<BG	<BG	0,007
PFPeA	<BG	<BG	0,006	0,044	<BG	0,012	0,014	<BG	<BG	0,009
PFHxA	<BG	0,006	0,008	0,021	0,007	0,014	0,024	0,006	<BG	0,009
PFHpA	<BG	<BG	<BG	0,006	<BG	<BG	0,007	<BG	<BG	<BG
PFOA	<BG	<BG	0,005	0,008	<BG	0,01	0,014	<BG	0,011	<BG
PFBS	<BG	0,019	<BG	<BG	<BG	0,007	0,009	<BG	<BG	<BG
PFOS	0,02	0,05	<BG	0,013	<BG	<BG	0,012	<BG	<BG	<BG
H4PFOS	<BG	0,036	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
Summe PFC	0,028	0,111	0,024	0,092	0,015	0,054	0,093	0,006	0,011	0,025
AOF	1,5	1,5	1,2	1,9	1,0	1,2	2,3	1,6	1,5	2,4
Fluor-Fracht [g/d]	70,8	13,7	5,1	10,2	0,6	4,4	166,5	69,1	27,9	171,5
Unbekannter Anteil AOF	98,8%	95,5%	98,7%	96,8%	99,0%	97,1%	97,4%	99,8%	99,5%	99,3%

Über die zehn untersuchten Kläranlagen werden insgesamt ca. 540 Gramm organisches Fluor pro Tag in die Oberflächengewässer eingeleitet.

Gegenüber 2018 ist die Abflussmenge aufgrund des Niederschlages deutlich erhöht, die Konzentrationen liegen auf etwa dem gleichen Niveau. Dadurch ergibt sich eine Zunahme der PFC-Frachten aus Kläranlagen.

Mögliche Gründe sind die erhöhte Mobilisierung von PFC durch das Niederschlagswasser sowie die verringerte Rückhaltekapazität von PFC in den Abwasserbehandlungsanlagen durch den erhöhten Durchfluss. Die aufgrund ihrer Abflussmenge größten Fluoreinleiter sind die Kläranlagen Baden-Baden und Rastatt mit 167 Gramm bzw. 172 Gramm Fluor pro Tag.

Durch die Einzelsubstanzen können im Mittel 2 % der Fluor-Fracht abgebildet werden. 98 % des Fluors stammt von unbekanntem Fluorverbindungen.

Diskussion

Abgrenzung des Schadenfalls nach Süden

Die Messstellen „SLR Flutkanal“, „Fuchsgraben“ und „Acher“ zeigen, dass über die südlich gelegenen Landkreise keine Vorbelastung in den Oberflächengewässern vorhanden ist. Alle drei Messstellen zeigen keine über den üblichen Hintergrundgehalten liegende PFC-Konzentration.

Rheinniederungskanal

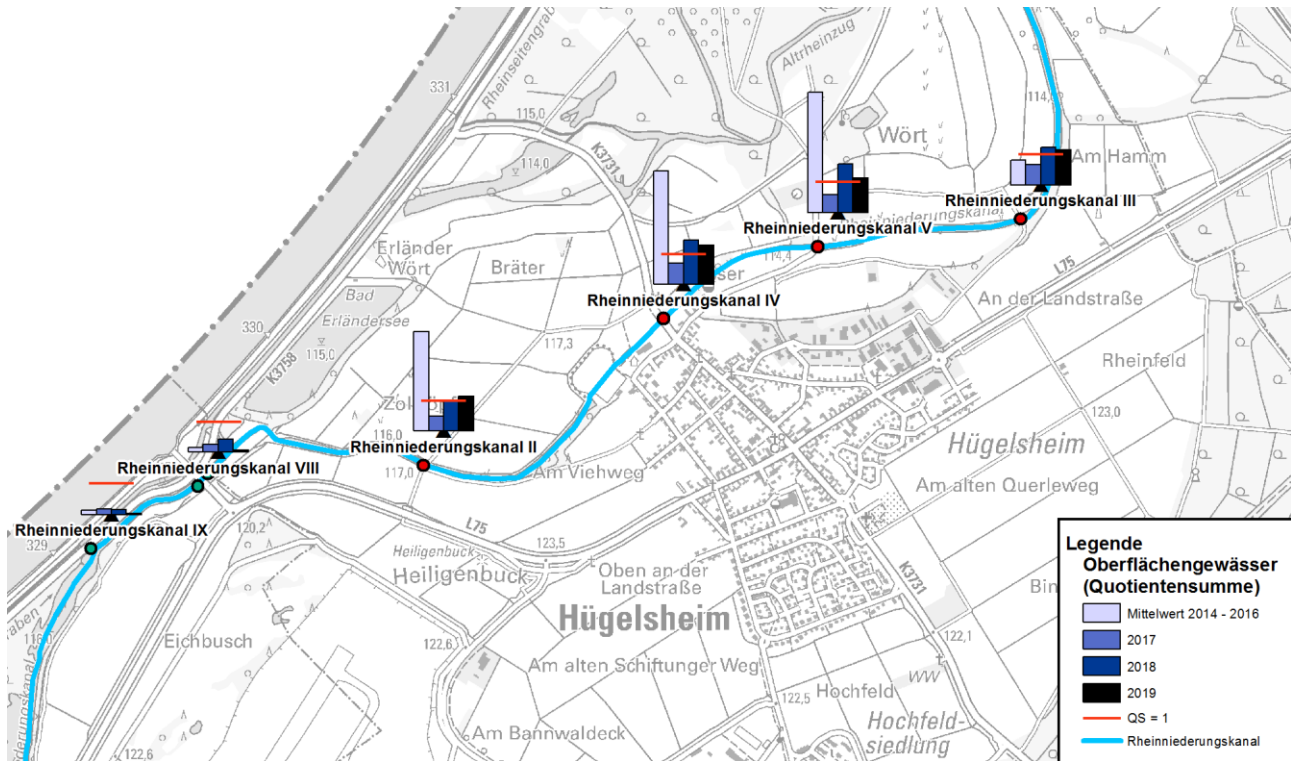


Abbildung 12: Darstellung der Messergebnisse der Jahre 2014-2019 von Messstellen im Rheinniederungskanal

Alle sechs Messstellen mit einer Überschreitung der Quotientensumme befinden sich im Rheinniederungskanal, bei dem die Belastung unter anderem auf den Einsatz von Löschschäumen auf dem Gelände des Baden-Airparks zurückzuführen ist. Ein Vergleich mit Analysenergebnissen der Jahre 2015 bis 2019 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.

Seit 2018 werden an ausgewählten Stellen auch die Abflusswerte bestimmt, wodurch eine Berechnung der Fracht erfolgen kann. Im Rheinniederungskanal wurde 2018 ein Abfluss von 964 l/s gemessen, was bei einer gemessenen Konzentration von 0,22 µg/l zu einer Fracht von 18 Gramm pro Tag führt. Die Fracht 2019 ist mit rund 20 g/d geringfügig höher, was auf den höheren Abfluss (1.291 l/s; Konzentration: 0,179 µg/l) zurückzuführen ist.

Darstellung des Schadstoffspektrums

In Abbildung 13 werden die Häufigkeiten der nachgewiesenen Parameter in den Fließgewässern sowie deren Mittelwert dargestellt. Etwa 75% der Messwerte über der Bestimmungsgrenze werden durch kurz-kettige PFC sowie PFOA verursacht. Diese Substanzen gelten als gut wasserlöslich.

Spektrum PFC-Einzelsubstanzen

Anzahl Werte >BG
 Name Einzelsubstanz
 Mittelwert [$\mu\text{g/L}$]

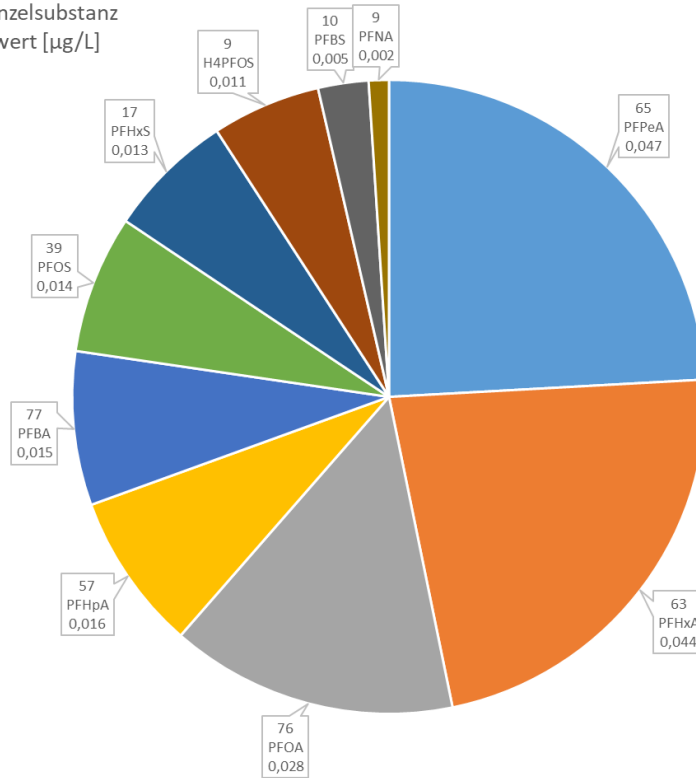


Abbildung 13: Häufigkeit, mit der die gemessenen Einzelsubstanzen in den Gewässern nachgewiesen werden konnten sowie die Mittelwerte mit der sie nachgewiesen wurden

Diskussion der Frachten

Die Frachtbetrachtung liefert wichtige Daten für die Verifikation des „Grundwassermodells Mittelbaden“ der LUBW. 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 Fracht über den Landkreis Rastatt verlassende Gewässer insgesamt ca. 260 g/d.

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

Gewässer	Abfluss	PFC-Konzentration	Fracht
Murg in Rastatt	74.000 l/s	0,003 µg/l	19,2 g/d
Riedkanal	529 l/s	0,102 µg/l	4,6 g/d
Rheinniederungskanal	1.291 l/s	0,179 µg/l	19,9 g/d
Sandbach	53.315 l/s	0,048 µg/l	221,1 g/d
Summe:			264,8 g/d

Im Vergleich zum Oberflächengewässer-Monitoring 2018 ist die Summe der Frachten erhöht (Summe 2018: 137,65 g/d). Die Gewässersituation ist allerdings eine andere. Während der Probenahme 2018 führten die Gewässer wenig Wasser und waren zum Teil trocken gefallen und nicht zu beproben. 2019 waren die Abflüsse ca. um den Faktor 2-10 größer. Der höhere Abfluss hat zu geringeren Konzentrationen geführt, jedoch nehmen die Konzentrationen nicht im gleichen Maße ab wie der Abfluss zugenommen hat. Grund hierfür könnte eine vermehrte Auswaschung von PFC aus den Flächen als Folge der höheren Niederschlagsmenge sein, auch Einleitungen aus Mischwasserentlastungsanlagen kommen in Betracht.

Die aufgrund des größeren Abflusses niedrigeren PFC-Konzentrationen führten auch zu weniger Überschreitungen der Quotientensumme in den Gewässern. Insgesamt wurden sechs Überschreitungen der Quotientensumme festgestellt (alle im Rheinniederungskanal), gegenüber zehn Überschreitungen 2018.

Um die Abflüsse im Vergleich zum jahreszeitlichen Verlauf einschätzen zu können, kann die Abflusskurve der Murg herangezogen werden. Der mittlere, jährliche Abfluss der Murg beträgt 16,1 m³/s, zum Zeitpunkt der Probenahme wurde ein Abfluss von 74 m³/s gemessen (Faktor 4,6 größer). Der Wasserstand der Murg am Pegel Bad Rotenfels zum Zeitpunkt der Probenahme ist in Abbildung 14 dargestellt.

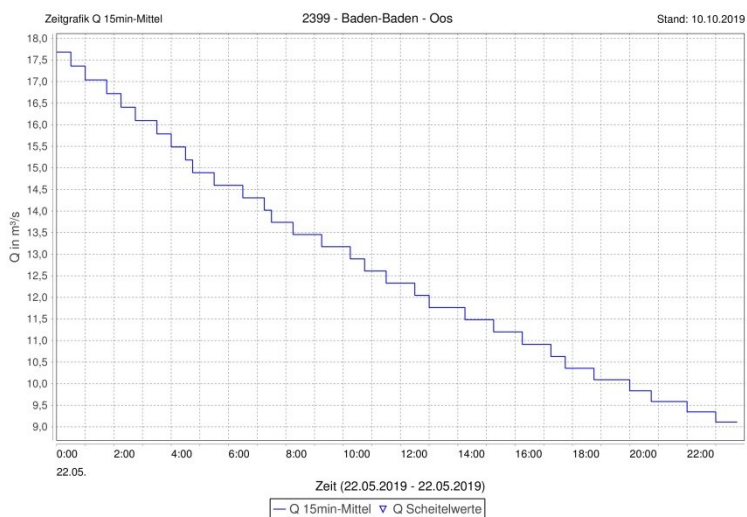
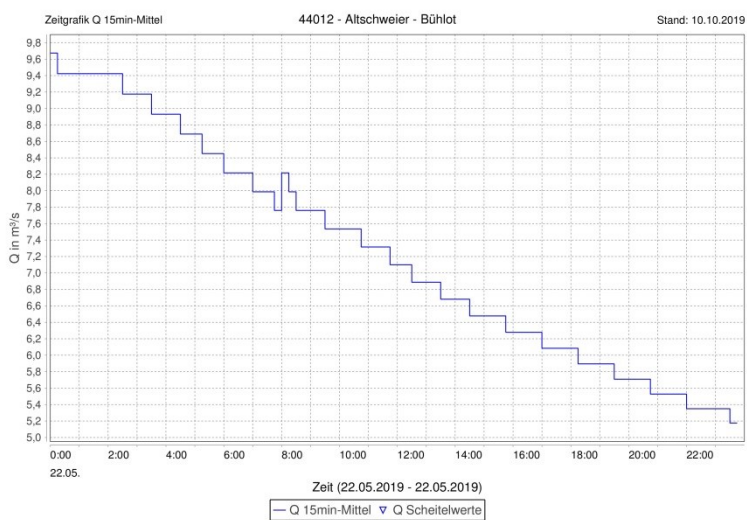
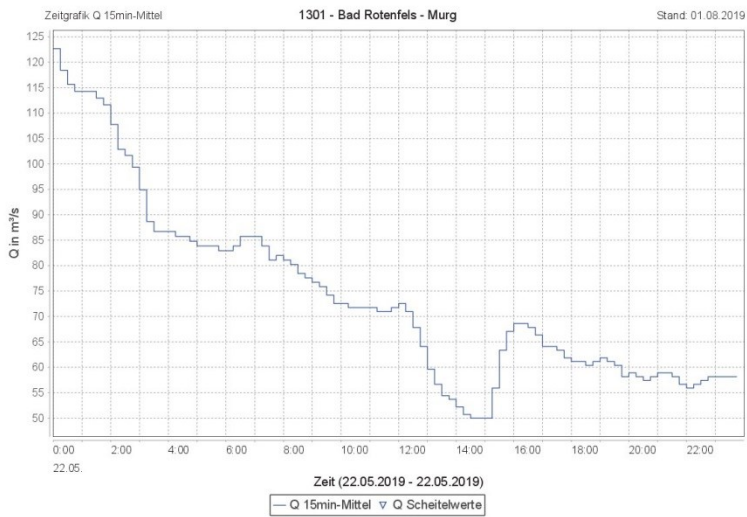


Abbildung 14: Tagesverlauf des Wasserstandes in der Murg, der Bühlot und der Oos am 22.05.2019; der mittlere Abfluss betrug 74 m³/s in der Murg, 7,24 m³/s in der Bühlot und 12,7 m³/s in der Oos

Anhang

Analysenergebnisse Fließgewässer

Probenname	Datum der Probenahme	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnDA	PFDoDA	PFBS	PFPeS	PFHxS	PFOS	PFOSA	HPFHpA	H2PFDA	H4PFOS	PFHpS PFDS H4PFUnDA H4PFHxS H4PFDS	PFC-Summe
Acher	20.05.2019	0,001	<BG	0,002	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,003
Acherer Mühlbach I	20.05.2019	0,002	<BG	0,004	0,003	0,004	0,002	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,015	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,030
Acherer Mühlbach II	20.05.2019	0,003	0,004	0,005	0,002	0,003	<BG	<BG	0,003	<BG	<BG	<BG	<BG	0,004	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,024
Alter Bannwaldgraben	22.05.2019	0,011	0,005	<BG	0,002	0,002	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,020
Altrheinzug	20.05.2019	0,003	0,002	<BG	<BG	0,001	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,001	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,007
Auslauf Dorfbach	22.05.2019	0,001	<BG	<BG	<BG	0,002	<BG	0,001	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,004
BAD Bollgraben	21.05.2019	0,016	0,023	0,012	0,006	0,019	0,003	0,006	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,009	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,094
BAD Bruchgraben	21.05.2019	0,003	0,004	0,003	<BG	0,004	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,002	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,016
BAD Eberbach	21.05.2019	0,005	0,005	0,002	0,003	0,006	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,021
BAD Hornungsgraben	21.05.2019	0,005	<BG	<BG	<BG	0,003	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,008
BAD Oos	21.05.2019	0,003	0,003	<BG	<BG	0,004	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,010
BAD Ooser Landgraben II 2019	21.05.2019	0,003	<BG	0,003	<BG	0,003	<BG	0,002	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,011
BAD Ooskanal 1	21.05.2019	0,003	0,001	<BG	<BG	0,001	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,005
BAD Ooskanal 2	21.05.2019	0,005	0,005	0,009	0,002	0,004	<BG	<BG	0,001	<BG	<BG	<BG	0,003	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,034
BAD Steinbach	21.05.2019	0,002	<BG	<BG	<BG	0,002	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,004
Badstraße	22.05.2019	0,006	0,016	0,007	0,007	0,019	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,055
BASI	22.05.2019	0,003	<BG	<BG	0,002	0,004	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,009
Fahrradbrücke	22.05.2019	<BG	<BG	<BG	<BG	0,001	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,001
Federbach	22.05.2019	0,003	0,003	<BG	0,001	0,002	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,009
Fuchsgraben	21.05.2019	0,008	0,007	0,004	0,003	0,004	<BG	0,001	<BG	<BG	0,001	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,028
Grünbach	21.05.2019	0,010	0,010	0,013	0,005	0,013	0,002	0,004	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,004	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,061
Kastaniengraben	22.05.2019	0,050	0,147	0,126	0,027	0,040	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,001	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,391
Krebsbach	22.05.2019	0,002	<BG	<BG	0,002	0,002	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,006
Krebsbach Rhm	20.05.2019	0,001	<BG	0,007	<BG	<BG	<BG	<BG	0,003	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,011
Murg I	22.05.2019	0,003	0,005	<BG	0,002	0,005	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,034
Murg II	22.05.2019	<BG	<BG	<BG	<BG	0,002	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,002

Probenname	Datum der Probenahme	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnDA	PFDoDA	PFBS	PFPeS	PFHxS	PFOS	PFOSA	HPFHpA	H2PFDA	H4PFOS	PFHpS PFDS H4PFUnDA H4PFHxS H4PFDS	PFC-Summe
Murg Steinmauern	22.05.2019	<BG	<BG	<BG	<BG	0,003	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,003
Ooser Landgraben Ersatz	22.05.2019	0,011	0,016	<BG	0,002	0,004	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,038
Rheinniederungskanal II	20.05.2019	0,007	0,017	0,017	0,009	0,009	<BG	<BG	<BG	<BG	0,002	0,002	0,029	0,075	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,175
Rheinniederungskanal III	20.05.2019	0,010	0,023	0,026	0,009	0,029	<BG	<BG	0,002	<BG	<BG	<BG	0,032	0,052	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,183
Rheinniederungskanal IV	20.05.2019	0,010	0,019	0,023	0,011	0,040	<BG	<BG	<BG	<BG	0,007	0,007	0,037	0,050	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,197
Rheinniederungskanal IX	20.05.2019	0,004	0,003	0,006	0,002	0,003	<BG	0,001	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,001	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,020
Rheinniederungskanal V	20.05.2019	0,010	0,022	0,023	0,009	0,034	<BG	<BG	<BG	<BG	0,001	0,001	0,028	0,050	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,185
Rheinniederungskanal VI A	20.05.2019	0,012	0,028	0,021	0,010	0,038	<BG	<BG	<BG	<BG	0,001	0,001	0,023	0,040	0,001	<BG	<BG	<BG	<BG	0,179
Rheinniederungskanal VII	20.05.2019	0,012	0,027	0,032	0,014	0,046	<BG	<BG	<BG	<BG	0,002	0,002	0,029	0,045	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,213
Rheinniederungskanal VIII	20.05.2019	0,004	0,002	0,006	0,003	0,002	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,001	0,002	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,020
Rheinseitengraben	20.05.2019	0,002	<BG	0,002	0,002	0,001	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,029	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,036
Riedkanal I	22.05.2019	0,030	0,078	0,070	0,014	0,013	<BG	<BG	<BG	<BG	0,002	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,209
Riedkanal II	22.05.2019	0,023	0,034	0,027	0,007	0,009	<BG	<BG	<BG	<BG	0,002	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,102
Riedkanal III	20.05.2019	0,008	0,018	0,014	0,006	0,008	0,002	<BG	<BG	0,007	<BG	<BG	<BG	0,003	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,066
Riedkanal IV	22.05.2019	0,024	0,045	0,041	0,009	0,012	<BG	0,002	<BG	<BG	0,002	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,135
Riedkanal V	22.05.2019	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,000
Rittgraben I	21.05.2019	0,004	0,006	0,003	0,002	0,005	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,002	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,022
Rohrgraben	21.05.2019	0,002	0,004	<BG	<BG	0,004	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,010
Sandbach I	21.05.2019	0,004	0,004	<BG	<BG	0,005	<BG	0,001	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,002	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,016
Sandbach II	22.05.2019	0,004	0,005	0,001	0,003	0,004	<BG	0,001	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,001	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,019
Sandbach III	20.05.2019	0,009	0,019	0,020	0,007	0,009	0,001	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,003	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,068
Sandbach IV	20.05.2019	0,006	0,015	0,010	0,004	0,007	<BG	0,001	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,005	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,048
Sandbach V 2019	21.05.2019	0,005	0,005	0,008	<BG	0,006	<BG	0,001	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,002	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,027
Sandbach VI	22.05.2019	0,003	0,003	0,002	<BG	0,003	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,011
Scheidgraben	20.05.2019	0,006	0,012	0,011	0,004	0,004	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,037
Schinlinggraben I	22.05.2019	0,018	0,069	0,050	0,010	0,021	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,168

Probenname	Schinlinggraben II	Schinlinggraben III	Schwarzbachzulauf I	Schwarzer Graben	SLR-Flutkanal	Steinbach I	Stockmattengraben	Sulzbach II	Sulzbach III
Datum der Probenahme	29.05.2019	22.05.2019	20.05.2019	21.05.2019	21.05.2019	21.05.2019	22.05.2019	21.05.2019	22.05.2019
PFBA	0,044	0,024	<BG	0,017	0,003	0,005	0,008	0,005	0,003
PFPeA	0,157	0,084	<BG	0,039	<BG	0,003	0,008	0,002	0,001
PFHxA	0,169	0,069	0,003	0,039	<BG	0,004	0,003	<BG	<BG
PFHpA	0,029	0,020	0,001	0,011	<BG	0,002	0,003	<BG	<BG
PFOA	0,057	0,028	<BG	0,028	0,002	0,003	0,011	0,003	0,002
PFNA	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFDA	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFUnDA	0,002	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFDoDA	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFBS	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFPeS	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFHxS	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFOS	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,002	0,001	<BG	<BG
PFOSA	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
HPFHpA	0,001	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
H2PFDA	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
H4PFOS	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFHpS PFDS H4PFUnDA H4PFHxS H4PFDS	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFC-Summe	0,459	0,225	0,004	0,134	0,005	0,019	0,034	0,010	0,006

Analysenergebnisse stehende Gewässer

Probenname	Alter Petersee	Ameisensee	Bachgrundsee	Fischweiher Gewerbekanal	Goldkanal	IKE Iffezheim	Kastensee	Kriegersee	Kühlsee West	KW Leiberstung	KW Weitenung
Datum der Probenahme	09.04.2019	20.05.2019	20.05.2019	22.05.2019	29.05.2019	20.05.2019	20.05.2019	20.05.2019	09.04.2019	22.05.2019	22.05.2019
PFBA	0,022	<BG	<BG	0,004	0,007	0,003	0,014	0,002	0,13	0,012	0,09
PFPeA	0,061	0,002	<BG	0,01	0,015	<BG	0,025	<BG	0,305	0,034	0,401
PFHxA	0,06	<BG	<BG	0,005	0,017	0,005	0,024	<BG	0,319	0,021	0,317
PFHpA	0,018	<BG	<BG	0,006	0,003	0,002	0,017	<BG	0,125	0,012	0,061
PFOA	0,035	<BG	<BG	0,012	0,004	<BG	0,046	<BG	0,332	0,026	0,11
PFNA	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,001	<BG	<BG	0,004	<BG	<BG
PFDA	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,004	<BG	<BG
PFUnDA	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFDoDA	0,007	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFBS	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFHxS	<BG	0,004	<BG	<BG	<BG	0,001	0,005	<BG	0,001	<BG	<BG
PFHpS	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFOS	<BG	0,004	0,001	<BG	0,003	0,005	0,006	0,002	0,004	0,001	<BG
PFPeS PFDS PFOSA HPFHpA H2PFUnDA H2PFDA H4PFUnDA H4PFHxS H4PFDS	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFC-Summe	0,203	0,01	0,001	0,037	0,049	0,017	0,137	0,004	1,224	0,106	0,979

Probenname	Leissee	Münchfeldsee	Oberer Altwassersee	Stadtparksee	Vogelsee	Waldhägerich gr. See	Woogsee	Wörthsee
Datum der Probenahme	09.04.2019	22.05.2019	20.05.2019	22.05.2019	20.05.2019	21.05.2019	22.05.2019	20.05.2019
PFBA	0,057	0,051	0,026	0,048	0,008	0,068	0,009	0,097
PFPeA	0,144	0,226	0,062	0,172	0,01	0,235	0,012	0,254
PFHxA	0,148	0,206	0,041	0,144	0,009	0,19	0,008	0,284
PFHpA	0,072	0,045	0,024	0,024	0,006	0,061	0,006	0,128
PFOA	0,258	0,055	0,048	0,027	0,005	0,136	0,016	0,405
PFNA	0,001	<BG	0,002	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFDA	0,002	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFUnDA	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,002
PFDoDA	0,013	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFBS	<BG	<BG	<BG	<BG	0,003	<BG	<BG	0,004
PFHxS	0,003	<BG	0,005	<BG	0,001	<BG	<BG	0,004
PFHpS	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFOS	<BG	<BG	0,011	<BG	0,002	<BG	<BG	0,002
PFPeS PFDS PFOSA HPFHpA H2PFUnDA H2PFDA H4PFUnDA H4PFHxS H4PFDS	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFC-Summe	0,698	0,583	0,219	0,415	0,044	0,69	0,051	1,18

Analysenergebnisse Badeseen

Probennamen	Adamsee	Deglersee	Erländersee	FZO Inselfsee	FZO nördl. See	Hanfsee	Kaltenbachsee	Kühlsee	Ottersdorfer Baggersee	Sämannsee	Sauweide	Seringsee	Weitenung Baggersee
Datum der Probenahme	2019-05-14	2019-05-14	2019-05-14	2019-05-14	2019-05-14	2019-05-14	2019-05-14	2019-05-14	2019-05-14	2019-05-14	2019-05-14	2019-05-14	2019-05-14
PFBA	0,02	0,01	<BG	<BG	0,01	0,01	<BG	0,11	0,01	0,01	0,01	<BG	0,09
PFPeA	0,01	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,32	<BG	0,02	0,02	<BG	0,39
PFHxA	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,34	<BG	0,02	0,02	<BG	0,31
PFHpA	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,11	<BG	0,01	0,01	<BG	0,06
PFOA	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,02	<BG	0,29	<BG	0,03	0,03	<BG	0,13
PFBS	<BG	0,01	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,01	<BG	<BG	<BG	<BG
PFHxS	<BG	0,02	0,01	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,02	0,02	0,03	<BG	<BG
PFOS	<BG	<BG	0,01	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,03	0,03	<BG	<BG
PFNA PFDA PFPeS PFHpS PDFS PFOSA H4PFHxS H4PFOS H4PFDS	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG

Analysenergebnisse Kläranlagen

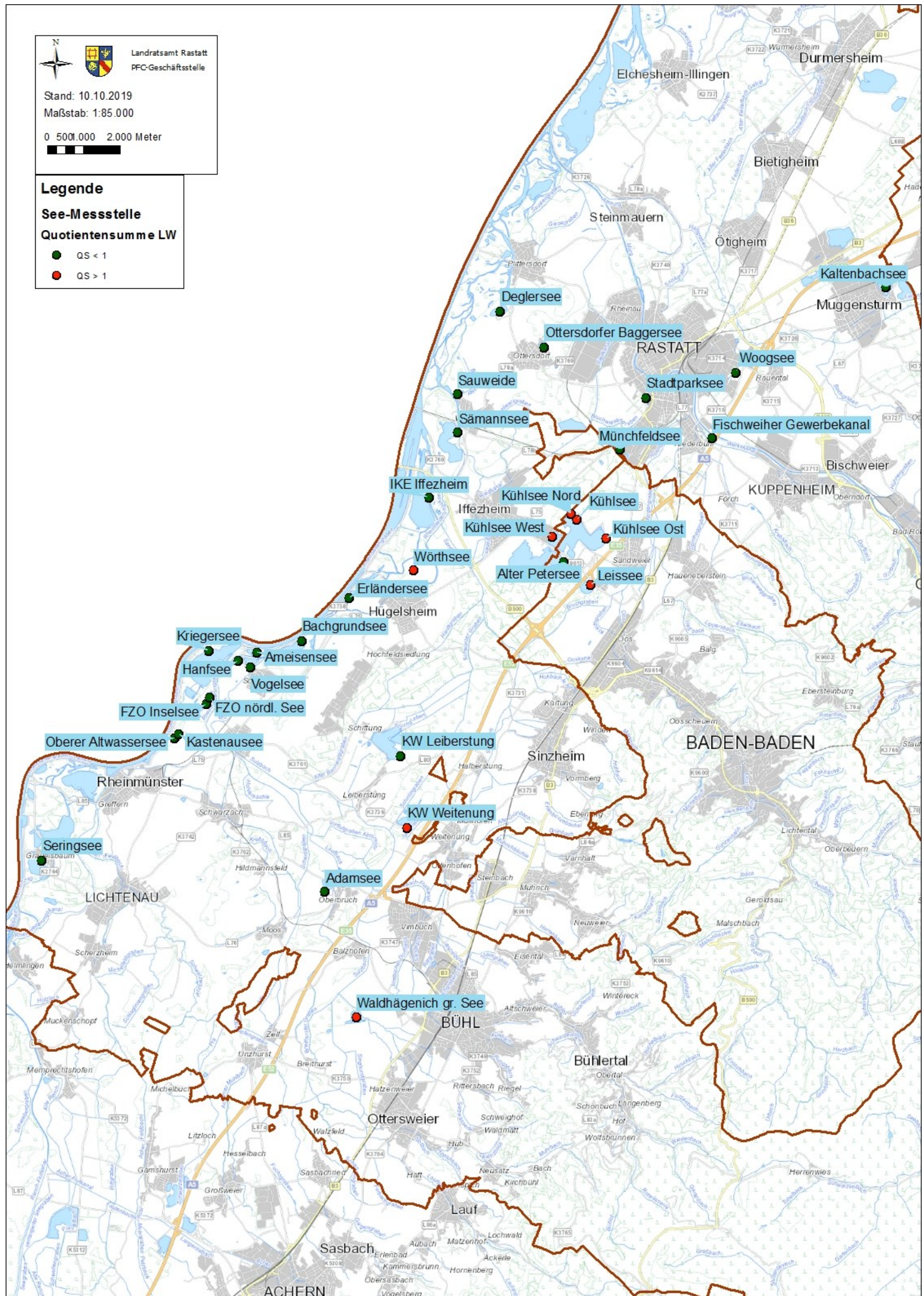
Probenname	Klw Lichtenau	Klw Bühl	Klw Baden-Baden	Klw Baden-Airpark	Klw Gernsbach	Klw Iffezheim	Klw Rheinmünster	Klw Rastatt	Klw Hügelheim	Klw Gaggenau
Datum der Probenahme	22.05.2019	22.05.2019	22.05.2019	22.05.2019	22.05.2019	22.05.2019	22.05.2019	22.05.2019	22.05.2019	22.05.2019
PFBA	<BG	<BG	0,013	<BG	<BG	0,011	0,005	0,007	0,008	<BG
PFPeA	<BG	<BG	0,014	0,044	<BG	0,012	0,006	0,009	<BG	<BG
PFHxA	0,006	<BG	0,024	0,021	<BG	0,014	0,008	0,009	0,007	0,006
PFHpA	<BG	<BG	0,007	0,006	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFOA	<BG	<BG	0,014	0,008	0,011	0,01	0,005	<BG	<BG	<BG
PFBS	0,019	<BG	0,009	<BG	<BG	0,007	<BG	<BG	<BG	<BG
PFHxS	<BG	0,008	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFOS	0,05	0,02	0,012	0,013	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
H4PFOS	0,036	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFNA PFDA PFUnDA PFDoDA PFPeS PFHpS PFDS PFOSA HPFHpA H2PFDA H4PFUnDA	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PFC-Summe	0,111	0,028	0,093	0,092	0,011	0,054	0,024	0,025	0,015	0,006

Gewässernamen

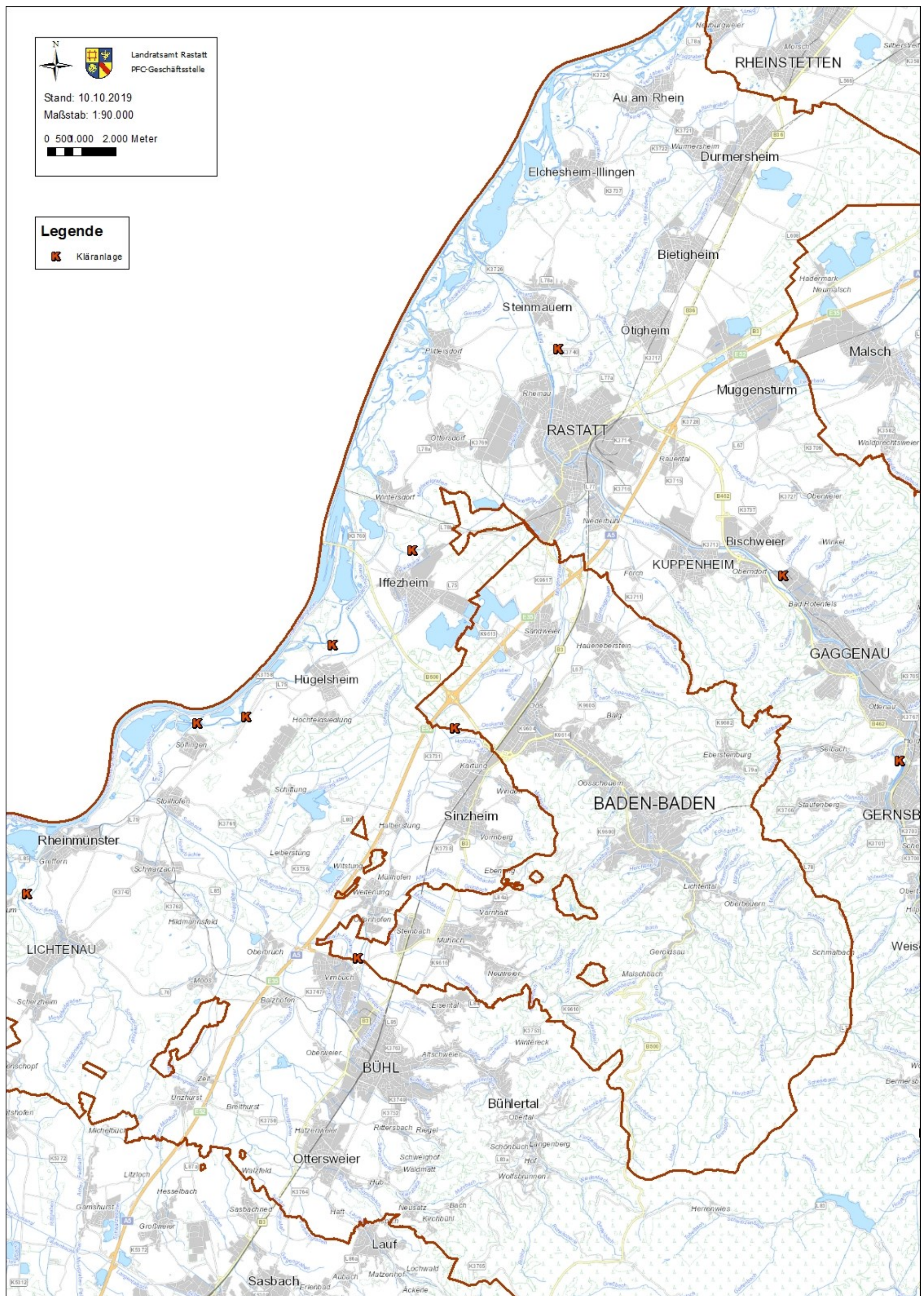
Probenname	AWGN	Gemeinde	Gemarkung
Acher	Acher	Lichtenau	Muckenschopf
Acherer Mühlbach I	Sasbach	Rheinmünster	Stollhofen
Acherer Mühlbach II	Sasbach	Rheinmünster	Söllingen
Alter Bannwaldgraben	Alter	Hügelsheim	Hügelsheim
Altrheinzug	Acher	Iffezheim	Iffezheim
Auslauf Dorfbach	Gewerbekanal	Kuppenheim	Oberndorf
BAD Bollgraben	Horrenbach	Baden-Baden	Steinbach
BAD Bruchgraben	Bruchgraben	Baden-Baden	Sandweier
BAD Eberbach	Eberbach	Baden-Baden	Haueneberstein
BAD Hornungsgraben	Hornungsgraben	Baden-Baden	Haueneberstein
BAD Oos	Oosbach	Baden-Baden	Oos
BAD Ooser Landgraben II 2019	Oosbach	Baden-Baden	Haueneberstein
BAD Ooskanal I	Ooskanal	Baden-Baden	Sandweier
BAD Ooskanal II	Ooskanal	Baden-Baden	Sandweier
BAD Steinbach	Steinbach	Baden-Baden	Steinbach
Badstraße	Gewerbekanal	Rastatt	Rastatt
BASI	Gewerbekanal	Rastatt	Niederbühl
Fahrradbrücke	Gewerbekanal	Kuppenheim	Kuppenheim
Federbach	Federbach	Muggensturm	Muggensturm
Fuchsgraben	Scheidgraben	Ottersweier	Unzhurst
Grünbach	Grünbach	Bühl	Weitenung
Kastaniengraben	Kastaniengraben	Sinzheim	Sinzheim
Krebsbach	Krebsbach	Rastatt	Niederbühl
Krebsbach Rhm	Krebsbach	Rheinmünster	Schwarzach
Kreithgraben	Kreithgraben	Baden-Baden	Sandweier
Murg I	Murg	Rastatt	Rastatt
Murg II	Murg	Kuppenheim	Kuppenheim
Murg Steinmauern	Murg	Steinmauern	Steinmauern
Ooser Landgr.Ersatz	Oosbach	Rastatt	Niederbühl
Rheinniederungsk. II	Rheinniederungskanal	Hügelsheim	Hügelsheim
Rheinniederungsk. III	Rheinniederungskanal	Hügelsheim	Hügelsheim
Rheinniederungsk. IV	Rheinniederungskanal	Hügelsheim	Hügelsheim
Rheinniederungsk. IX	Rheinniederungskanal	Rheinmünster	Söllingen
Rheinniederungsk. V	Rheinniederungskanal	Hügelsheim	Hügelsheim
Rheinniederungsk. VI	Rheinniederungskanal	Rastatt	Wintersdorf
A			
Rheinniederungsk. VII	Rheinniederungskanal	Iffezheim	Iffezheim
Rheinniederungsk. VIII	Rheinniederungskanal	Rheinmünster	Söllingen
Rheinseitengraben	Acher	Rheinmünster	Stollhofen
Riedkanal I	Riedkanal	Rastatt	Ottersdorf
Riedkanal II	Riedkanal	Rastatt	Plittersdorf
Riedkanal III	Riedkanal	Iffezheim	Iffezheim
Riedkanal IV	Riedkanal	Rastatt	Rastatt
Riedkanal V	Riedkanal	Rastatt	Rastatt
Rittgraben I	Rittgraben	Bühl	Eisental


Probenname	AWGN	Gemeinde	Gemarkung
Rohrgraben	Vimbucher	Bühl	Weitenung
Sandbach I	Sandbach	Bühl	Weitenung
Sandbach II	Sandbach	Sinzheim	Sinzheim
Sandbach III	Sandbach	Iffezheim	Iffezheim
Sandbach IV	Acher	Iffezheim	Iffezheim
Sandbach V 2019	Sandbach	Sinzheim	Sinzheim
Sandbach VI	Sandbach	Iffezheim	Iffezheim
Scheidgraben	Scheidgraben	Rheinmünster	Stollhofen
Schinlinggraben I	Schinlinggraben	Sinzheim	Sinzheim
Schinlinggraben II	Schinlinggraben	Sinzheim	Sinzheim
Schinlinggraben III	Schinlinggraben	Sinzheim	Sinzheim
Schwarzbachzulauf I	Schwarzbachzulauf	Rheinmünster	Schwarzach
Schwarzer Graben	Schinlinggraben	Hügelsheim	Hügelsheim
SLR-Flutkanal	Sasbach	Bühl	Bühl
Steinbach I	Steinbach	Bühl	Weitenung
Stockmattengraben	Stockmattengraben	Sinzheim	Sinzheim
Sulzbach II	Sasbach	Bühl	Vimbuch
Sulzbach III	Sasbach	Bühl	Oberbruch

Lageplan stehende Gewässer



Lageplan Kläranlagen




Landratsamt Rastatt
 PFC-Geschäftsstelle

Stand: 10.10.2019
 Maßstab: 1:90.000

0 500 1.000 2.000 Meter

Legende

 Kläranlage

**Abflussmesskampagne PFC Mittelbaden
Mai 2019**

Auftraggeber: Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
Griesbachstr. 1
76185 Karlsruhe


Auftragsdatum: 24.05.2017

Auftragsnummer: A658

Berichtsnummer: A658-6

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Bernhard Keim
Dipl.-Ing. Hannes Pfäfflin

Stuttgart im Juli 2019



Bernhard Keim



Hannes Pfäfflin

INHALT

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	II
TABELLENVERZEICHNIS	II
ANLAGENVERZEICHNIS	II
1 Einleitung.....	1
2 Ablauf der Abflussmessungen	2
2.1 Messorte.....	2
2.2 Messzeitraum	4
2.3 Beschreibung der verwendeten Messmethoden	6
2.3.1 Durchflussmessung mittels Fließgeschwindigkeitsmessgerät (AquaProfilier)	6
2.3.2 Durchflussmessung mittels ADCP-Messsystem.....	8
2.3.3 Verdünnungsmessung.....	10
2.3.4 Qualitative Beobachtungen	10
3 Ergebnisse der Abflussmessungen	11
3.1 Auswertung der Messungen und tabellarische Übersicht.....	11
3.2 Räumliche Darstellung	15
3.3 Detaillierte Darstellung der einzelnen Messstellen	15

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 2.1: Lage der Messorte	3
Abbildung 2.2: Niederschlagshöhe an der Messstelle Baden-Baden-Geroldsau im Messzeitraum (Datenquelle: DWD Climate Data Center (CDC): Aktuelle 10-minütige Stationsmessungen der Niederschlagshöhe in Deutschland, Version recent, 2019)	4
Abbildung 2.3: Jahrgang des Wasserstands der Murg am Pegel Bad Rotenfels (Datenquelle: https://www.hvz.baden-wuerttemberg.de/)	5
Abbildung 2.4: Jahrgang des Wasserstands der Oos am Pegel Baden-Baden (Datenquelle: https://www.hvz.baden-wuerttemberg.de/)	6
Abbildung 2.5: Unterteilung des Messquerschnitts in Messlotrechten (rechts unten) und Anpassung eines vertikalen Geschwindigkeitsprofils an die Messsignale (Grafik und Tabelle in der Mitte) am Beispiel des Messortes „Rheinniederungskanal VI A“	7
Abbildung 2.6: Schwimmfähiges, seilgeführtes ADCP-System	9
Abbildung 2.7: Darstellung der mittels ADCP-System erfassten mittleren Geschwindigkeiten in den Teilzellen sowie Berechnung des Gesamtdurchflusses für einen Fließgewässerquerschnitt	9

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 3.1: Ergebnisse der Abflussmessungen mit dem AquaProfilier an den einzelnen Messorten	11
Tabelle 3.2: Ergebnisse der Abflussmessungen mit dem ADCP-System an den einzelnen Messorten	13
Tabelle 3.3: Ergebnisse der Abflussmessungen mit der Methode der Verdünnungsmessung	14
Tabelle 3.4: Ergebnisse der qualitativen Beobachtungen	15

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 3.1: Ergebnisse der Abflussmesskampagne	
--	--

1 Einleitung

Seit Herbst 2013 werden im Landkreis Rastatt und Stadtkreis Baden-Baden erhöhte PFC-Konzentrationen im Grundwasser beobachtet. PFC sind künstlich hergestellte Stoffe, die Abkürzung steht für per- und polyfluorierte Chemikalien. Die Oberflächenfließgewässer stehen mit dem Grundwasser im Kiesaquifer des Oberrheingrabens in Wechselwirkung und dienen oftmals als Vorflut. Seit 2015 werden im Landkreis Rastatt die Oberflächengewässer jährlich auf eine Belastung mit PFC untersucht.

Der Austrag von PFC über die Oberflächengewässer ist die wichtigste Austragskomponente der PFC-Belastung aus dem quartären Grundwasserleiter. Erstmals wurde im Jahr 2018 bei der PFC-Messkampagne der Abfluss in den beprobten Oberflächengewässern gemessen.

In den Jahren davor erfolgte die Abschätzung von PFC-Austrags-Frachten lediglich über das numerische Grundwassermodell „PFC-Mittelbaden“. Da die vom Grundwassermodell berechneten Abflusswerte in den Gewässern aber auf stark vereinfachte Weise berechnet werden, und bislang keiner weiteren Prüfung unterzogen wurden, sind die so ermittelten Abflusswerte als unsicher zu betrachten.

Wie bereits im Jahr 2018 wurde daher auch im Jahr 2019 begleitend zur gemeinsamen PFC-Oberflächengewässermonitoring-Kampagne der Kreise Rastatt und Baden-Baden eine Abflussmesskampagne in den Oberflächengewässern durchgeführt. Die ermittelten Abflusswerte dienen primär zur Abschätzung der über die Oberflächengewässer ausgetragenen PFC-Fracht.

Eine vollständige Abfluss-Bilanzierung der einzelnen stark verzweigten Oberflächengewässersysteme war nicht Ziel dieser Abflussmesskampagne.

2 Ablauf der Abflussmessungen

2.1 Messorte

Das Messprogramm wurde sowohl aus organisatorischen (Einteilung und Auslastung der Messtrupps) als auch aus fachlichen Gründen (zusammenhängende Gewässer sollen nach Möglichkeit an einem Tag gemessen werden) eingeteilt. Abbildung 2.1 enthält eine Übersicht zur Lage der Messorte. In Kap. 3.2 ist die Lage der Messorte zusammen mit den gemessenen Abflüssen auf einem großformatigen Lageplan dargestellt und in Kap. 3.3 sind die Messorte inkl. Messprotokoll detailliert dokumentiert.

Die Lage der Messorte orientiert sich an den Probenahmestellen der PFC-Oberflächengewässermonitoring-Kampagne. Im Vorfeld der Abflussmesskampagne wurden in Zusammenarbeit mit Vertretern des Landratsamts Rastatt, der Stadt Baden-Baden und der LUBW die PFC-Probenahmestellen definiert, an denen der Abfluss gemessen werden soll. Nicht überall war es möglich eine Abflussmessung genau an der PFC-Probenahmestelle durchzuführen. In diesen Fällen wurde die Abflussmessung jeweils an einer Ersatzmessstelle durchgeführt. Die Lage der Ersatzmessstelle wurde nach Möglichkeit so gewählt, dass an ihr die gleiche Abflusssituation wie an der PFC-Probenahmestelle vorliegt. Wo dies nicht möglich war, wurden die Abflüsse mehrerer Zuflüsse zu einer PFC Probenahmestelle gemessen, so dass aus der Summe dieser Abflüsse der Abfluss an der PFC-Probenahmestelle hergeleitet werden kann.

Aufgrund der starken Niederschläge und der damit verbundenen teilweise sehr großen Abflüsse während der Messkampagne im Mai 2019, musste die Abflussmessung an einigen Messorten im Vergleich zur Abflussmesskampagne 2018 räumlich verlegt werden, um überhaupt Messungen durchführen zu können.

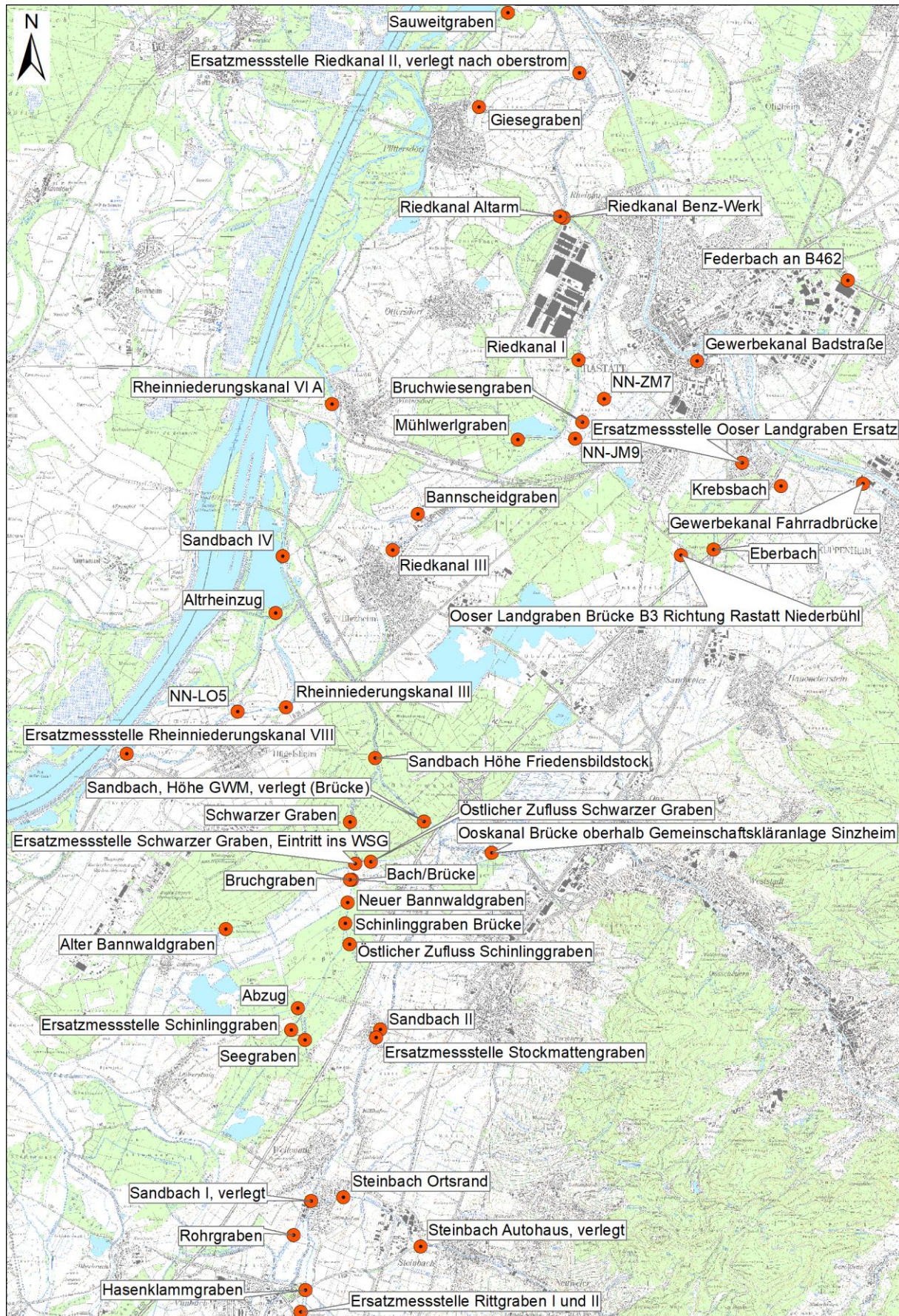


Abbildung 2.1: Lage der Messorte

2.2 Messzeitraum

Die Messungen bzw. Beobachtungen wurden an drei Tagen im Mai 2019 (20.05.2019, 21.05.2019 und 22.05.2019) durchgeführt. Am 20.05.2019 traten zwischen 15 Uhr und 21 Uhr teilweise sehr starke Gewitterniederschläge auf. Am 21.05.2019 regnete es dann durchgehend ab 0 Uhr bis zum 22.05.2019 0 Uhr. Daran anschließend traten im Messzeitraum keine weiteren Niederschläge mehr auf. (siehe Abbildung 2.2).

Nach immer wieder relativ hohen Wasserständen in den Monaten Januar bis März 2019 stellten sich im Laufe des Aprils an der Murg wie auch an der Oos annähernd Niedrigwasserverhältnisse ein. Im Laufe des Mai stiegen die Wasserspiegel wieder an und erreichten exakt während der Abflussmessungen am 21. Mai 2019 ein Maximum welches deutlich über den Maximalwerten aus dem Zeitraum 1985 bis 2010 lag. Die hydrologische Situation im Gebiet der durchgeführten Abflussmessungen ist zum Zeitpunkt der Messkampagne für die Fließgewässer als Hochwassersituation einzustufen. Dies geht deutlich aus den in Abbildung 2.3 und Abbildung 2.4 dargestellten Wasserstandsganglinien der Murg, bzw. der Oos hervor.

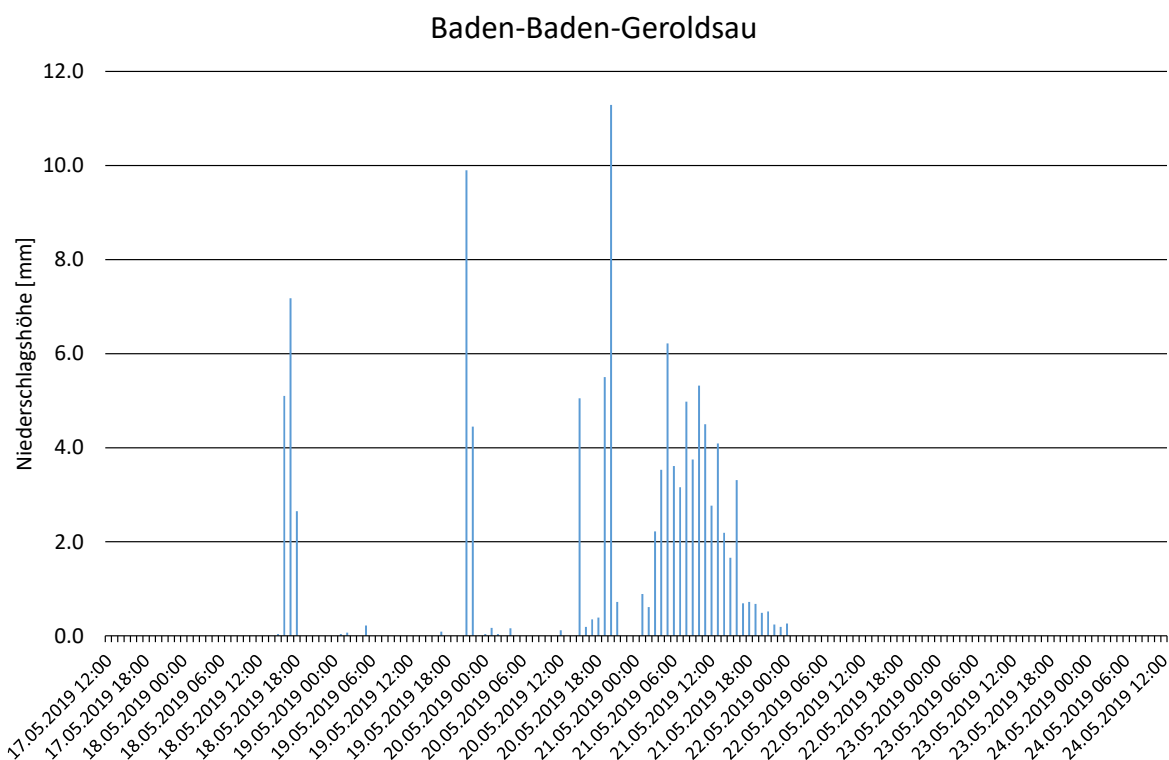


Abbildung 2.2: Niederschlagshöhe an der Messstelle Baden-Baden-Geroldsau im Messzeitraum (Datenquelle: DWD Climate Data Center (CDC): Aktuelle 10-minütige Stationsmessungen der Niederschlagshöhe in Deutschland, Version recent, 2019)

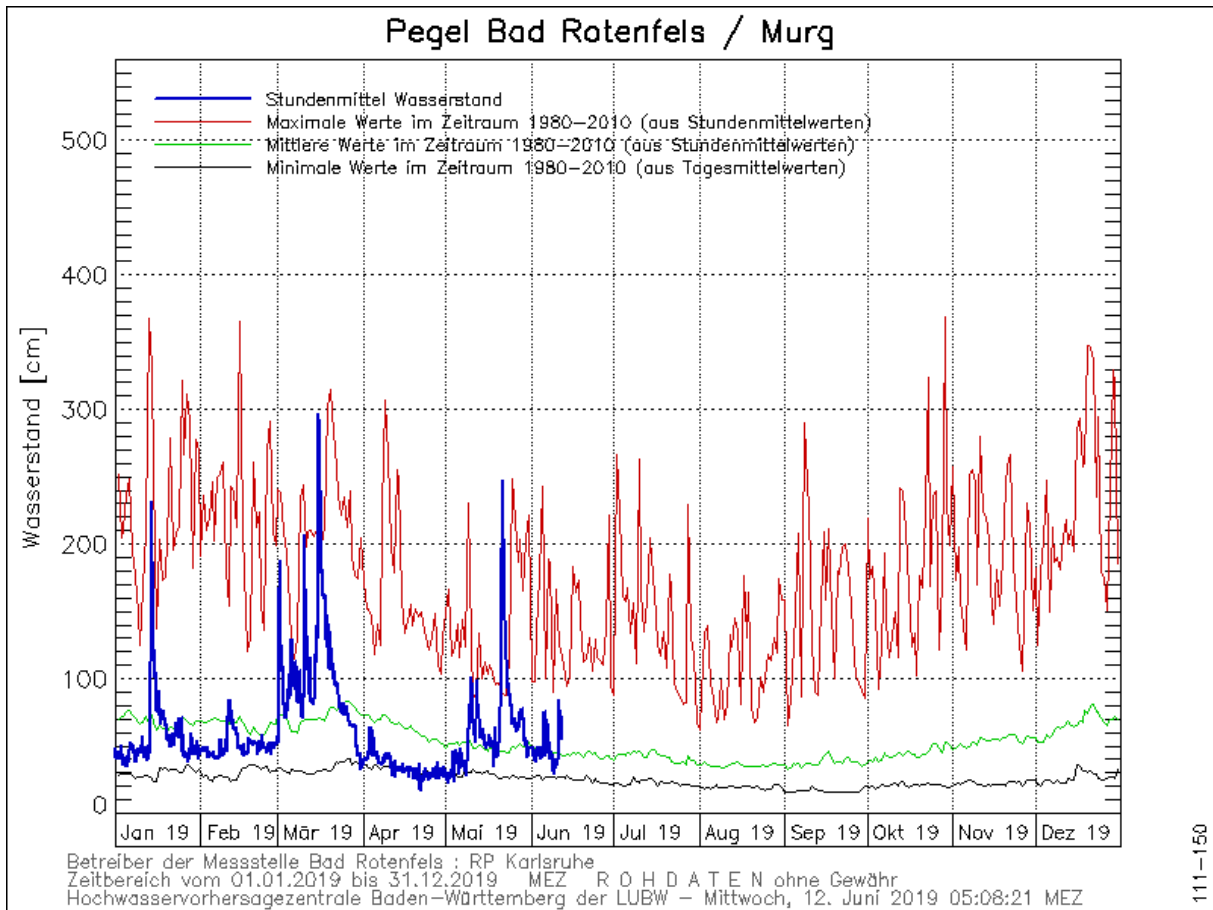


Abbildung 2.3: Jahrgang des Wasserstands der Murg am Pegel Bad Rotenfels (Datenquelle: <https://www.hvz.baden-wuerttemberg.de/>)

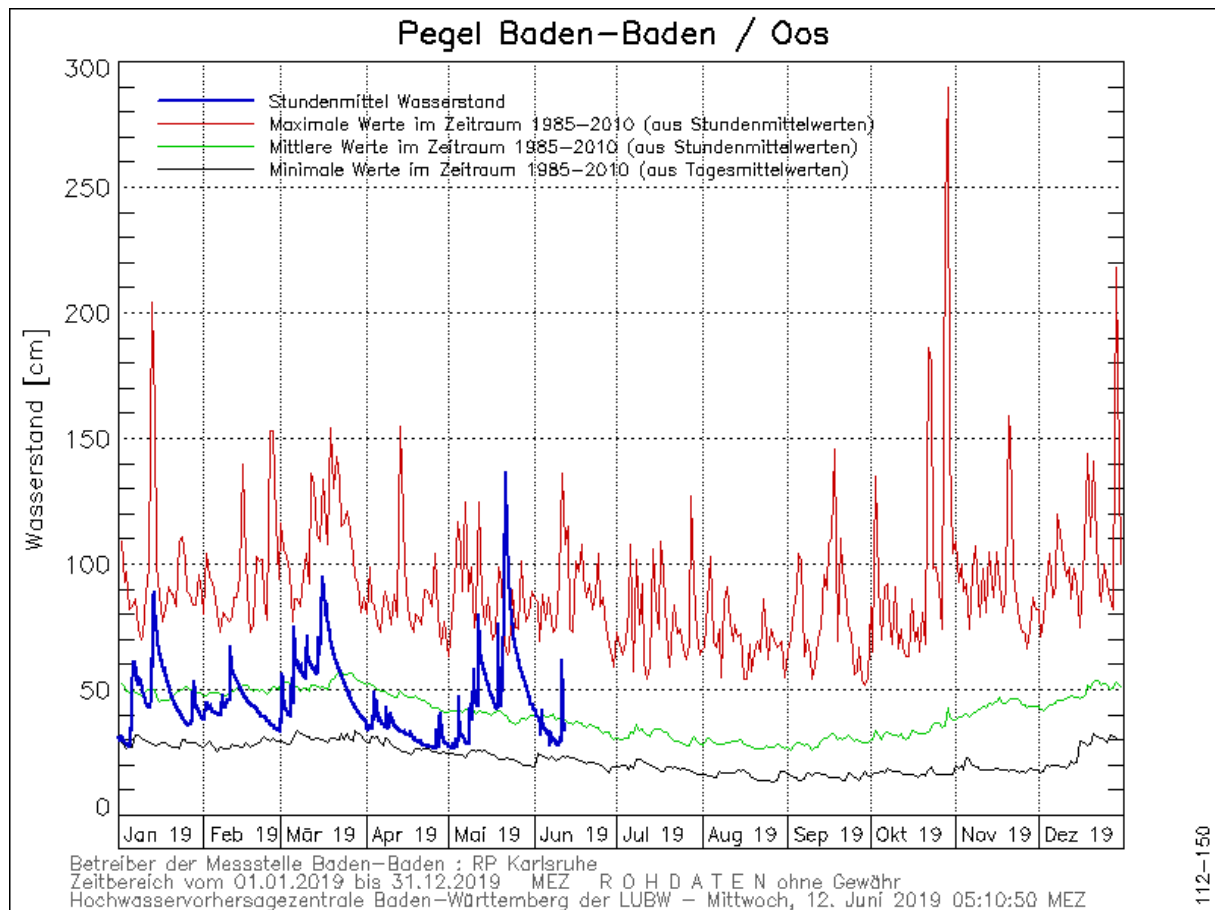


Abbildung 2.4: Jahrgang des Wasserstands der Oos am Pegel Baden-Baden
(Datenquelle: <https://www.hvz.baden-wuerttemberg.de/>)

2.3 Beschreibung der verwendeten Messmethoden

2.3.1 Durchflussmessung mittels Fließgeschwindigkeitsmessgerät (AquaProfiler)

Die Abflussmessungen wurden mittels AquaProfiler der Fa. Seba (Gerätenummer: AQPM 2042) durchgeführt. Originäres Messprinzip des AquaProfilers ist die Messung eines vertikalen Geschwindigkeitsprofils über der Gewässersohle. Der Gewässerquerschnitt wird dazu unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse in sogenannte Messlotrechte unterteilt. Diese Vorgehensweise ist beispielhaft für den Messort „Ooskanal Brücke oberhalb Gemeinschaftskläranlage Sinzheim“ in Abbildung 2.5 (unten rechts) dargestellt.

Innerhalb der wählbaren Messdauer wird mit dem AquaProfiler das komplette Geschwindigkeitsprofil einer Messlotrechten erfasst. Es wurde eine Messdauer von 30 Sekunden gewählt. Für die Berechnung der Abflüsse werden die Messsignale aus zwei Bereichen des vertikalen Geschwindigkeitsprofils ausgeblendet. Dabei handelt es sich um die sohnahen und die oberflächennahen Bereiche. Der sohnahen Bereich

wird ausgeblendet, da hier lokal von einer Beeinflussung der Messsignale durch das Messgerät selbst auszugehen ist. Die Messsignale aus dem Bereich des Wasserspiegels werden nicht verwendet, um mögliche Beeinflussungen durch den Wellenschlag an der Oberfläche zu vermeiden. Anhand der Messsignale aus dem verbleibenden mittleren Bereich wird ein Geschwindigkeitsprofil angepasst, das für die Abflussberechnung verwendet wird ($V_{\text{appr.}}$ in der Tabelle der Abbildung 2.5). Diese Vorgehensweise ist anhand von Abbildung 2.5 für die Messlotrechte in der Entfernung von 5,65 m vom linken Ufer (in Fließrichtung betrachtet) dargestellt. Der AquaProfiler erfasst zusätzlich zur Geschwindigkeit die Wassertiefe in der Messlotrechten. Ferner wird für das Messprinzip die Temperatur benötigt.

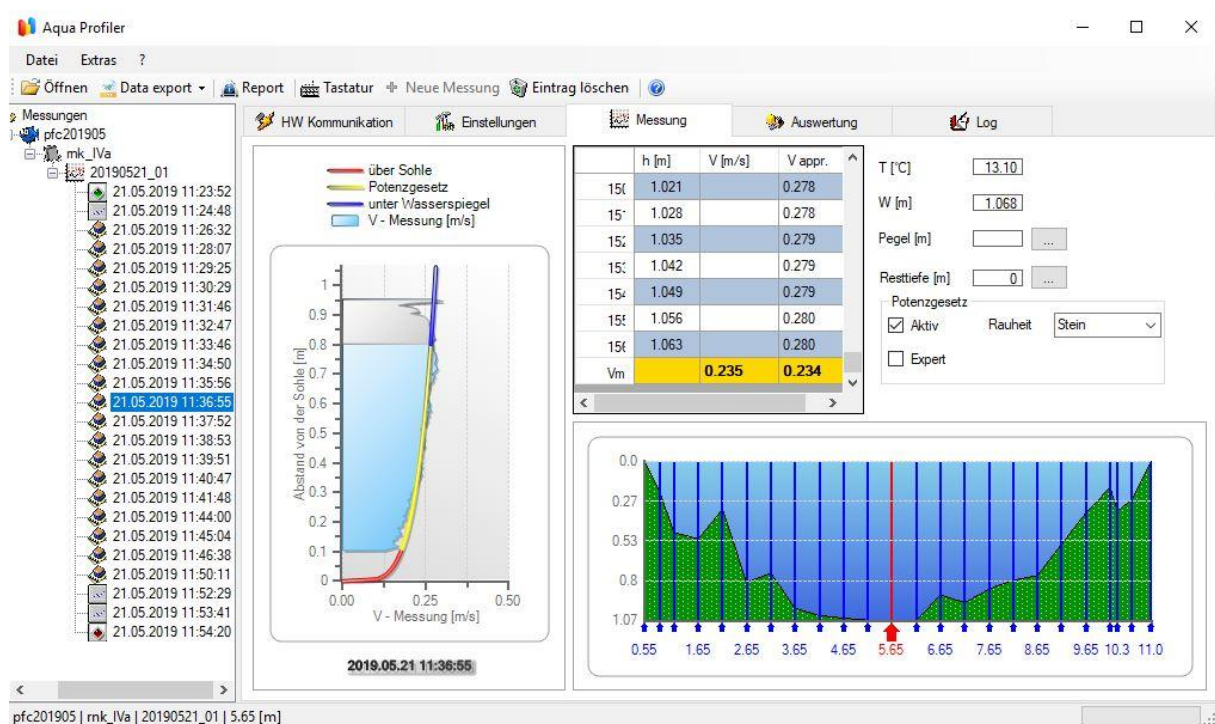


Abbildung 2.5: Unterteilung des Messquerschnitts in Messlotrechten (rechts unten) und Anpassung eines vertikalen Geschwindigkeitsprofils an die Messsignale (Grafik und Tabelle in der Mitte) am Beispiel des Messortes „Rheinniederungskanal VI A“.

Der AquaProfiler sollte erst ab Wassertiefen von ca. 20 bis 30 cm eingesetzt werden, um ausreichend viele verbleibende Messsignale für die Anpassung eines Geschwindigkeitsprofils zu erhalten.

Für die Berechnung des Abflusses aus den vertikalen Geschwindigkeitsprofilen und den geometrischen Verhältnissen gibt es standardisierte Verfahren (ISO 748: 2007, S. 19 ff.). Im vorliegenden Fall wurden die Abflüsse mit dem „Verfahren des mittleren Querschnitts“ ausgewertet.

Üblicherweise wird der Messquerschnitt senkrecht zur Anströmung angeordnet. An zwei Messquerschnitten (Brücke schräg zur Senkrechten) herrschte eine deutlich davon abweichende Anströmung vor. An diesen Querschnitten wurde die durchflossene Fläche über trigonometrische Funktionen korrigiert. An einem weiteren Messort, an dem nur eine geringfügig schräge Anströmung des Messquerschnitts vorlag, wurde auf diese Korrektur verzichtet.

2.3.2 Durchflussmessung mittels ADCP-Messsystem

Die Ermittlung des Abflusses erfolgt bei der ADCP Messung über eine kombinierte Messung der Profilgeometrie am Messquerschnitt und der Verteilung der Strömungsgeschwindigkeiten entlang des Messquerschnitts. Die Fließgeschwindigkeit des Gewässers wird beim ADCP mit Hilfe des Doppler-Effekts ermittelt. Dabei wird die Frequenzverschiebung des ausgesendeten Signals aufgrund der Fließgeschwindigkeiten der Partikel im Wasser erfasst. Die Frequenzverschiebung der reflektierten Signale ist proportional zur Fließgeschwindigkeit. Die Sohlenlage wird bei den Messungen entweder mittels Bottom-Track oder mittels DGPS-Daten ermittelt.

Für die Messungen kommt ein schwimmfähiges ADCP-System der Firma Sontek (vgl. Abbildung 2.6) unter Verwendung eines Zug- bzw. wenn notwendig eines Führungsseils zum Einsatz. Das ADCP nimmt dabei simultan durch Aussendung und Empfang von Ultraschallwellen sowohl die Strömungsgeschwindigkeit in unterschiedlichen Tiefen als auch die Sohlenlage auf (vgl. Abbildung 2.7).



Abbildung 2.6: Schwimmfähiges, seilgeführtes ADCP-System

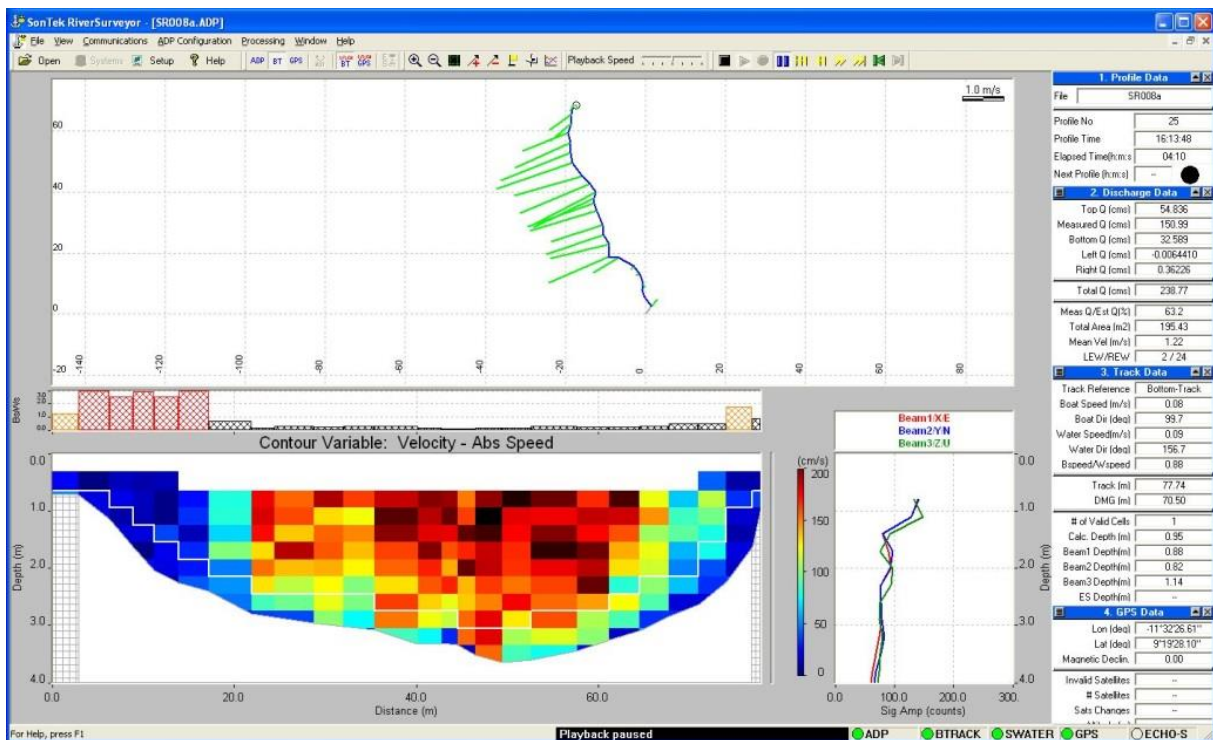


Abbildung 2.7: Darstellung der mittels ADCP-System erfassten mittleren Geschwindigkeiten in den Teilzellen sowie Berechnung des Gesamtdurchflusses für einen Fließgewässerquerschnitt

2.3.3 Verdünnungsmessung

Die Verdünnungsmessung findet üblicherweise in steilen Wildbächen Anwendung, die der Messung mit Geschwindigkeitsmessgeräten nicht zugänglich sind. Sie wird jedoch auch häufig, wie auch im vorliegenden Projektgebiet, in kleinen Gräben mit geringen Wassertiefen angewendet.

Dazu wurde eine bekannte Menge eines wasserlöslichen Markierungsstoffes (handelsübliches Kochsalz) als sogenannte Momentaneingabe (d.h. plötzlich) in den Graben zugegeben. Die Zugabestellen wurden so gewählt, dass sich der Markierungsstoff in einem nachfolgenden beschleunigten Abschnitt homogen durchmischen konnte. Konnte diese Durmischung durch die vorliegende natürliche Strömung nicht erreicht werden, wurde durch Rühren für eine bessere Durchmischung gesorgt. Unterstrom wurde mit einer Leitfähigkeitssonde (als Maß für die Konzentration) die sogenannte Durchbruchskurve bestimmt. Aus dieser Durchbruchskurve kann auf den Abfluss geschlossen werden.

$$Q = M / \int c dt$$

mit

Q = Abfluss (Volumen / Zeit)

M = Menge des Markierungsstoffs (bzw. Leitfähigkeit in $\mu\text{S}/\text{cm}$ x Zugabevolumen)

c = Konzentration (bzw. Leitfähigkeit in $\mu\text{S}/\text{cm}$)

t = Zeit

Die Leitfähigkeitsmessung erfolgte mit einem handelsüblichen Leitfähigkeitsmessgerät (wtw 325), dessen Signale mit einem Datensammler mit einer Samplingrate von 10Hz aufgezeichnet wurden.

Aus umwelttechnischer Sicht kamen nur vernachlässigbar geringe Mengen an Kochsalz bei den durchgeführten Verdünnungsmessungen zum Einsatz. Die induzierten Leitfähigkeitsänderungen lagen für wenige Sekunden bei bis zu $50 \mu\text{S}/\text{cm}$ bei einer Hintergrundleitfähigkeit von ca. $100 \mu\text{S}/\text{cm}$ bis $700 \mu\text{S}/\text{cm}$.

2.3.4 Qualitative Beobachtungen

Zusätzlich zu den Messungen wurden die Abflussverhältnisse von insbesondere kleineren Gräben beobachtet und protokolliert (z.B. „trocken“).

3 Ergebnisse der Abflussmessungen

3.1 Auswertung der Messungen und tabellarische Übersicht

In Tabelle 3.1 sind die Ergebnisse der Abflussmessungen mittels AquaProfilier aufgelistet. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in der Tabelle nur die Abflüsse aufgeführt, die nach dem „Verfahren des mittleren Querschnitts“ (ISO 748: 2007) aus den Geschwindigkeitsprofilen der einzelnen Messlotrechten eines Messquerschnitts berechnet wurden. Als Einheit für den Abfluss wurde einheitlich l/s gewählt, so dass die Ergebnisse auch direkt mit den Ergebnissen der Verdünnungsmessungen vergleichbar sind. Tabelle 3.3 beinhaltet die Ergebnisse der ADCP-Messungen und Tabelle 3.3 die Ergebnisse der Verdünnungsmessungen. Die Messprotokolle aller Abflussmessungen sind in Kapitel 3.3 detailliert dargestellt. Da es sich bei den Protokollen der Messungen mittels AquaProfilier und ADCP-System um Original-Protokolle handelt, sind die Abflüsse dort in m³/s angegeben. Die Ergebnisse der qualitativen Beobachtungen sind in Tabelle 3.4 aufgeführt.

Tabelle 3.1: Ergebnisse der Abflussmessungen mit dem AquaProfilier an den einzelnen Messorten

Messort	Datum, Uhrzeit (MESZ)	Anmerkung	Abfluss [l/s]
Bach/Brücke	21.05.2019, 15:20 Uhr		1240
Bannscheidgraben	20.05.2019, 08:45 Uhr	/	79
Gewerbekanal Badstraße	20.05.2019, 15:30 Uhr	schräge Anströmung (ca. 30°)	1273
Mühlwerlgraben	20.05.2019, 09:30 Uhr	/	22
Neuer Bannwaldgraben	22.05.2019, 14:20Uhr	/	480
Ooskanal Brücke oberhalb Gemeinschaftskläranlage Sinzheim	22.05.2019, 08:15Uhr	/	12917

Messort	Datum, Uhrzeit (MESZ)	Anmerkung	Abfluss [l/s]
Ersatzmessstelle Ooser Landgraben Ersatz	20.05.2019, 14:30Uhr	/	674
Ooser Landgraben Brücke B3 Richtung Rastatt Niederbühl	20.05.2019, 17:30Uhr	/	825
Ersatzmessstelle Rheinniederungskanal VIII	21.05.2019, 08:30Uhr	/	1280
Rheinniederungskanal III	21.05.2019, 09:30Uhr	zusätzlicher (+ ca. 20-30 l/s) Abfluss durch umströmten Stein am rechten Ufer	1111
Rheinniederungskanal VI A	21.05.2019, 11:30Uhr	/	1291
Riedkanal III	20.05.2019, 08:00Uhr	/	172
Sandbach I ,verlegt	22.05.2019, 10:00Uhr	/	7221
Sandbach II	22.05.2019, 09:10Uhr	/	11453
Sandbach, Höhe GWM, verlegt (Brücke)	22.05.2019, 12:30Uhr	geringfügig schräge Anströmung (ca. 4°)	28754
Schwarzer Graben	21.05.2019, 14:00Uhr	schräge Anströmung (ca. 30°)	1168
Erstatzmessstelle Schwarzer Graben Eintritt WSG	21.05.2019, 14:45Uhr	/	1359

Messort	Datum, Uhrzeit (MESZ)	Anmerkung	Abfluss [l/s]
Riedkanal Altarm	20.05.2019	keine Messung möglich, da Gelände nicht zugänglich	/
Steinbach Autohaus, verlegt	22.05.2019, 11:00 Uhr	/	1777
Steinbach Ortsrand	22.05.2019, 10:30 Uhr	/	2855
Gewerbekanal Fahrradbrücke	20.05.2019, 16:30 Uhr	Starkregener- eignis unmittelbar vor Messung	1410
Schinlinggraben Brücke	21.05.2019, 16:20 Uhr	/	712

Tabelle 3.2: Ergebnisse der Abflussmessungen mit dem ADCP-System an den einzelnen Messorten

Messort	Datum, Uhrzeit (MESZ)	Anmerkung	Abfluss [l/s]
Altrheinzug	22.05.2019, 12:30 Uhr	Brücke war eingestaut	26488
Riedkanal Benz-Werk	22.05.2019, 10:00 Uhr	/	614
Riedkanal I	22.05.2019, 11:00 Uhr	Aussagekraft der Messung eingeschränkt: wegen Bewuchs	539
Ersatzmessstelle Riedkanal II, verlegt nach oberstrom	22.05.2019, 09:00 Uhr		529
Sandbach IV	22.05.2019, 11:30 Uhr	/	53315

Messort	Datum, Uhrzeit (MESZ)	Anmerkung	Abfluss [l/s]
Sandbach Höhe Friedensbildstock	22.05.2019 13:30 Uhr	/	25255

Tabelle 3.3: Ergebnisse der Abflussmessungen mit der Methode der Verdünnungsmessung

Messort	Datum, Uhrzeit (MESZ)	Volumen, Konzentration	$\int c dt$	Abfluss [l/s]
Ersatzmessstelle Stockmattengraben (Messstelle an Mündung Sandbach)	20.05.2019 13:15 Uhr	1000ml, 53,5mS/cm	461,42	115,95
Rohrgraben	20.05.2019, 14:30 Uhr	500ml, 53,5mS/cm	948,54	28,20
Ersatzmessstelle Rittgraben I und II	20.05.2019, 15:05 Uhr	500ml, 53,5mS/cm	982,18	27,24
Ersatzmessstelle Schinlinggraben	20.05.2019, 12:20 Uhr	1000ml, 53,5mS/cm	85,40	628,83
Seegraben	20.05.2019, 12:48 Uhr	1000ml, 53,5mS/cm	886,83	55,55
Östlicher Zufluss Schinlinggraben	20.05.2019, 12:00 Uhr	500ml, 53,3mS/cm	1032,87	25,9
Krebsbach	20.05.2019, 8:40 Uhr	700ml, 53,3 mS/cm	2169,16	17,26
Östlicher Zufluss Schwarzer Graben	20.05.2019, 10:06 Uhr	1000ml, 53,5 mS/cm	1540,97	34,72
Alter Bannwaldgraben	20.05.2019, 11:30 Uhr	700ml, 53,5 mS/cm	2559,72	14,63
Federbach an B462	20.05.2019, 07:45 Uhr	500ml, 53,5mS/cm	1911,06	14,00
Bruchgraben	20.05.2019, 10:40 Uhr	500ml, 53,5mS/cm	5984,85	4,47


Tabelle 3.4: Ergebnisse der qualitativen Beobachtungen


Messort	Datum,	Beobachtung
NN-LO5	21.05.2019	geschätzter Abfluss ca. 50l/s
NN-JM9	20.05.2019	trocken, zugewachsen
Bruchwiesengraben	20.05.2019	geschätzter Abfluss ca.5-10l/s
NN-ZM7	20.05.2019	stehendes Wasser
Sauweitgraben	20.05.2019	trocken
Giesegraben	20.05.2019	keine Oberflächenströmung erkennbar, evtl. 5-10 l/s
Hasenklammgraben	20.05.2019	trocken
Abzug	20.05.2019	trocken
Eberbach	20.05.2019	trocken
Rohrgraben	22.05.2019	Messung am 22.05.2019 wegen Rückstau nicht möglich; kein erkennbar relevanter Zufluss zu Messort „Sandbach I, verlegt“


3.2 Räumliche Darstellung


In Anlage 3.1 sind die Ergebnisse der Abflussmesskampagne in einem Lageplan dargestellt.


3.3 Detaillierte Darstellung der einzelnen Messstellen


Messort: Bach/Brücke								
Datum: 21.05.2019, 15:20 Uhr								
Messmethode: AquaProfiler								
Hinweise: Aussagekraft der Messung eingeschränkt: wegen starkem Bewuchs								
Protokoll:								
Q Berechnung (ISO 748) / Verfahren des mittleren Querschnitts								
Nr.	Abstand [m]	Pegel [m]	Wassertiefe [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	V [m/s]	Q [m ³ /s]	Q [%]
0	0,50	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00%
1	0,70	0,000	0,478	0,20	0,08	0,072	0,006	0,48%
2	1,00	0,000	0,709	0,30	0,18	0,181	0,032	2,60%
3	1,30	0,000	0,785	0,30	0,22	0,215	0,048	3,89%
4	1,60	0,000	0,805	0,30	0,24	0,226	0,054	4,35%
5	1,90	0,000	0,819	0,30	0,24	0,290	0,071	5,70%
6	2,20	0,000	0,813	0,30	0,24	0,390	0,095	7,70%
7	2,50	0,000	0,840	0,30	0,25	0,465	0,115	9,29%
8	2,80	0,000	0,823	0,30	0,25	0,508	0,127	10,22%
9	3,10	0,000	0,826	0,30	0,25	0,528	0,131	10,53%
10	3,40	0,000	0,824	0,30	0,25	0,484	0,120	9,65%
11	3,70	0,000	0,797	0,30	0,24	0,442	0,107	8,66%
12	4,00	0,000	0,772	0,30	0,24	0,455	0,107	8,63%
13	4,30	0,000	0,724	0,30	0,22	0,457	0,103	8,27%
14	4,60	0,000	0,576	0,30	0,19	0,410	0,080	6,45%
15	4,90	0,000	0,378	0,30	0,14	0,281	0,040	3,24%
16	5,00	0,000	0,000	0,10	0,04	0,096	0,004	0,33%
Gesamt					3,287	0,377	1,240	
Ergebnis:		Q = 1240 l/s						


Messort: Bannscheidgraben								
Datum: 20.05.2019, 08:45 Uhr								
Messmethode: AquaProfilier								
Hinweise: /								
Protokoll:								
Q Berechnung (ISO 748) / Verfahren des mittleren Querschnitts								
Nr.	Abstand [m]	Pegel [m]	Wassertiefe [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	V [m/s]	Q [m ³ /s]	Q [%]
0	0,60	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00%
1	1,20	0,000	0,282	0,60	0,11	0,046	0,005	6,60%
2	1,35	0,000	0,291	0,15	0,04	0,130	0,006	7,06%
3	1,50	0,000	0,295	0,15	0,04	0,159	0,007	8,82%
4	1,65	0,000	0,297	0,15	0,04	0,154	0,007	8,60%
5	1,80	0,000	0,303	0,15	0,05	0,153	0,007	8,71%
6	1,95	0,000	0,307	0,15	0,05	0,161	0,007	9,27%
7	2,10	0,000	0,322	0,15	0,05	0,179	0,008	10,63%
8	2,25	0,000	0,316	0,15	0,05	0,161	0,008	9,69%
9	2,40	0,000	0,318	0,15	0,05	0,148	0,007	8,86%
10	2,55	0,000	0,301	0,15	0,05	0,147	0,007	8,59%
11	2,70	0,000	0,218	0,15	0,04	0,134	0,005	6,59%
12	3,15	0,000	0,000	0,45	0,08	0,067	0,005	6,59%
Gesamt					0,642	0,124	0,079	
Ergebnis:						Q = 79 l/s		


Messort: Gewerbekanal Badstraße								
Datum: 20.05.2019, 15:30 Uhr								
Messmethode: AquaProfiler								
Hinweise: schräge Anströmung (ca. 30°)								
Protokoll:								
Q Berechnung (ISO 748) / Verfahren des mittleren Querschnitts								
Nr.	Abstand [m]	Pegel [m]	Wassertiefe [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	V [m/s]	Q [m ³ /s]	Q [%]
0	0,35	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00%
1	0,52	0,000	1,181	0,17	0,20	0,046	0,009	0,74%
2	0,69	0,000	1,130	0,17	0,20	0,104	0,021	1,64%
3	1,13	0,000	1,166	0,43	0,50	0,118	0,059	4,62%
4	1,56	0,000	1,161	0,43	0,50	0,131	0,066	5,18%
5	1,99	0,000	1,153	0,43	0,50	0,145	0,073	5,70%
6	2,42	0,000	1,192	0,43	0,51	0,152	0,077	6,08%
7	2,86	0,000	1,235	0,43	0,53	0,149	0,079	6,17%
8	3,29	0,000	1,218	0,43	0,53	0,149	0,079	6,20%
9	3,72	0,000	1,227	0,43	0,53	0,149	0,079	6,19%
10	4,16	0,000	1,260	0,43	0,54	0,146	0,079	6,17%
11	4,59	0,000	1,239	0,43	0,54	0,148	0,080	6,30%
12	5,02	0,000	1,254	0,43	0,54	0,145	0,078	6,14%
13	5,46	0,000	1,236	0,43	0,54	0,140	0,075	5,91%
14	5,89	0,000	1,269	0,43	0,54	0,140	0,076	5,95%
15	6,32	0,000	1,236	0,43	0,54	0,141	0,076	6,00%
16	6,75	0,000	1,234	0,43	0,53	0,134	0,072	5,64%
17	7,19	0,000	1,242	0,43	0,54	0,118	0,063	4,98%
18	7,62	0,000	1,220	0,43	0,53	0,110	0,059	4,60%
19	8,05	0,000	1,228	0,43	0,53	0,107	0,056	4,44%
20	8,14	0,000	1,240	0,09	0,11	0,105	0,011	0,88%
21	8,23	0,000	0,000	0,09	0,11	0,055	0,006	0,46%
Gesamt					9,591	0,133	1,273	
Ergebnis:				Q = 1273 l/s				

Messort: Mühlwerlgraben								
Datum: 20.05.2019, 09:30 Uhr								
Messmethode: AquaProfiler								
Hinweise: /								
Protokoll:								
Q Berechnung (ISO 748) / Verfahren des mittleren Querschnitts								
Nr.	Abstand [m]	Pegel [m]	Wassertiefe [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	V [m/s]	Q [m³/s]	Q [%]
0	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00%
1	0,10	0,000	0,454	0,10	0,05	0,006	0,000	1,25%
2	0,25	0,000	0,468	0,15	0,07	0,010	0,001	3,23%
3	0,40	0,000	0,539	0,15	0,08	0,008	0,001	2,87%
4	0,55	0,000	0,546	0,15	0,08	0,011	0,001	4,15%
5	0,70	0,000	0,580	0,15	0,08	0,016	0,001	6,36%
6	0,85	0,000	0,587	0,15	0,09	0,019	0,002	7,66%
7	1,00	0,000	0,599	0,15	0,09	0,015	0,001	6,04%
8	1,15	0,000	0,502	0,15	0,08	0,013	0,001	4,84%
9	1,30	0,000	0,502	0,15	0,08	0,026	0,002	9,11%
10	1,45	0,000	0,590	0,15	0,08	0,032	0,003	12,23%
11	1,60	0,000	0,609	0,15	0,09	0,025	0,002	10,20%
12	1,75	0,000	0,618	0,15	0,09	0,021	0,002	8,93%
13	1,90	0,000	0,485	0,15	0,08	0,017	0,001	6,61%
14	2,05	0,000	0,487	0,15	0,07	0,013	0,001	4,28%
15	2,20	0,000	0,480	0,15	0,07	0,015	0,001	4,86%
16	2,35	0,000	0,448	0,15	0,07	0,016	0,001	5,11%
17	2,50	0,000	0,000	0,15	0,07	0,007	0,000	2,26%
Gesamt					1,322	0,016	0,022	
Ergebnis:						Q = 22 l/s		

Messort: Neuer Bannwaldgraben								
Datum: 22.05.2019, 14:20Uhr								
Messmethode: AquaProfilier								
Hinweise: /								
Protokoll:								
Q Berechnung (ISO 748) / Verfahren des mittleren Querschnitts								
Nr.	Abstand [m]	Pegel [m]	Wassertiefe [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	V [m/s]	Q [m ³ /s]	Q [%]
0	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00%
1	0,15	0,000	0,637	0,15	0,08	0,045	0,003	0,73%
2	0,40	0,000	0,758	0,25	0,17	0,122	0,021	4,42%
3	0,65	0,000	0,834	0,25	0,20	0,196	0,039	8,13%
4	0,90	0,000	0,840	0,25	0,21	0,289	0,061	12,60%
5	1,15	0,000	0,838	0,25	0,21	0,336	0,070	14,65%
6	1,40	0,000	0,832	0,25	0,21	0,336	0,070	14,58%
7	1,65	0,000	0,768	0,25	0,20	0,356	0,071	14,81%
8	1,90	0,000	0,720	0,25	0,19	0,348	0,065	13,48%
9	2,15	0,000	0,658	0,25	0,17	0,264	0,045	9,47%
10	2,40	0,000	0,623	0,25	0,16	0,165	0,026	5,49%
11	2,70	0,000	0,000	0,30	0,13	0,063	0,008	1,65%
Gesamt					1,923	0,250	0,480	
Ergebnis:					Q = 480 l/s			

Messort: Ooskanal Brücke oberhalb Gemeinschaftskläranlage Sinzheim								
Datum: 22.05.2019, 08:15Uhr								
Messmethode: AquaProfiler								
Hinweise: /								
Protokoll:								
Q Berechnung (ISO 748) / Verfahren des mittleren Querschnitts								
Nr.	Abstand [m]	Pegel [m]	Wassertiefe [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	V [m/s]	Q [m ³ /s]	Q [%]
0	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00%
1	0,50	0,000	0,260	0,50	0,06	0,137	0,009	0,07%
2	0,80	0,000	0,407	0,30	0,10	0,326	0,033	0,25%
3	1,00	0,000	0,488	0,20	0,09	0,402	0,036	0,28%
4	2,00	0,000	0,831	1,00	0,66	0,490	0,323	2,50%
5	3,00	0,000	0,975	1,00	0,90	0,736	0,665	5,15%
6	4,00	0,000	0,913	1,00	0,94	0,955	0,902	6,98%
7	5,00	0,000	0,897	1,00	0,90	0,877	0,793	6,14%
8	5,50	0,000	0,969	0,50	0,47	0,520	0,243	1,88%
9	6,10	0,000	1,192	0,60	0,65	0,241	0,156	1,21%
10	6,60	0,000	1,370	0,50	0,64	0,569	0,364	2,82%
11	7,00	0,000	1,930	0,40	0,66	1,021	0,674	5,22%
12	8,00	0,000	1,964	1,00	1,95	1,156	2,251	17,42%
13	9,00	0,000	1,974	1,00	1,97	1,030	2,028	15,70%
14	10,00	0,000	2,000	1,00	1,99	0,893	1,774	13,73%
15	11,00	0,000	1,484	1,00	1,74	0,821	1,430	11,07%
16	11,50	0,000	1,278	0,50	0,69	0,861	0,595	4,60%
17	12,00	0,000	0,873	0,50	0,54	0,834	0,448	3,47%
18	12,50	0,000	0,517	0,50	0,35	0,495	0,172	1,33%
19	13,00	0,000	0,000	0,50	0,13	0,166	0,021	0,17%
Gesamt					15,430	0,837	12,917	
Ergebnis:						Q = 12917 l/s		


Messort: Ersatzmesstelle Ooser Landgraben Ersatz								
Datum: 20.05.2019, 14:30Uhr								
Messmethode: AquaProfiler								
Hinweise: /								
Protokoll:								
Q Berechnung (ISO 748) / Verfahren des mittleren Querschnitts								
Nr.	Abstand [m]	Pegel [m]	Wassertiefe [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	V [m/s]	Q [m ³ /s]	Q [%]
0	0,20	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00%
1	0,55	0,000	0,356	0,35	0,07	0,082	0,006	0,86%
2	0,80	0,000	0,406	0,25	0,10	0,285	0,027	4,04%
3	1,05	0,000	0,419	0,25	0,10	0,416	0,043	6,36%
4	1,30	0,000	0,430	0,25	0,11	0,468	0,050	7,36%
5	1,55	0,000	0,446	0,25	0,11	0,541	0,059	8,79%
6	1,80	0,000	0,476	0,25	0,12	0,557	0,064	9,53%
7	2,05	0,000	0,464	0,25	0,12	0,567	0,067	9,89%
8	2,30	0,000	0,471	0,25	0,12	0,579	0,068	10,04%
9	2,55	0,000	0,455	0,25	0,12	0,559	0,065	9,59%
10	2,80	0,000	0,445	0,25	0,11	0,519	0,058	8,67%
11	3,05	0,000	0,408	0,25	0,11	0,485	0,052	7,68%
12	3,30	0,000	0,419	0,25	0,10	0,439	0,045	6,74%
13	3,55	0,000	0,367	0,25	0,10	0,333	0,033	4,85%
14	3,80	0,000	0,387	0,25	0,09	0,197	0,019	2,75%
15	4,05	0,000	0,372	0,25	0,09	0,098	0,009	1,39%
16	4,30	0,000	0,349	0,25	0,09	0,065	0,006	0,86%
17	4,90	0,000	0,000	0,60	0,14	0,028	0,004	0,60%
Gesamt					1,795	0,376	0,674	
Ergebnis:						Q = 674 l/s		


Messort: Ooser Landgraben Brücke B3 Richtung Rastatt Niederbühl								
Datum: 20.05.2019, 17:30Uhr								
Messmethode: AquaProfilier								
Hinweise: /								
Protokoll:								
Q Berechnung (ISO 748) / Verfahren des mittleren Querschnitts								
Nr.	Abstand [m]	Pegel [m]	Wassertiefe [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	V [m/s]	Q [m ³ /s]	Q [%]
0	0,10	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00%
1	0,60	0,000	0,229	0,50	0,07	0,172	0,012	1,44%
2	0,80	0,000	0,291	0,20	0,05	0,372	0,019	2,34%
3	1,00	0,000	0,494	0,20	0,08	0,471	0,037	4,48%
4	1,20	0,000	0,494	0,20	0,10	0,606	0,060	7,26%
5	1,40	0,000	0,498	0,20	0,10	0,670	0,066	8,06%
6	1,60	0,000	0,526	0,20	0,10	0,707	0,072	8,77%
7	1,80	0,000	0,516	0,20	0,10	0,798	0,083	10,07%
8	2,00	0,000	0,542	0,20	0,11	0,905	0,096	11,59%
9	2,20	0,000	0,545	0,20	0,11	0,966	0,105	12,72%
10	2,40	0,000	0,436	0,20	0,10	0,967	0,095	11,50%
11	2,60	0,000	0,444	0,20	0,09	0,916	0,081	9,76%
12	2,80	0,000	0,299	0,20	0,07	0,767	0,057	6,90%
13	3,00	0,000	0,229	0,20	0,05	0,623	0,033	3,98%
14	3,20	0,000	0,090	0,20	0,03	0,293	0,009	1,13%
15	3,55	0,000	0,000	0,35	0,02	0,000	0,000	0,00%
Gesamt					1,180	0,700	0,825	
Ergebnis:						Q = 825 l/s		


Messort: Ersatzmessstelle Rheinniederungskanal VIII**Datum:** 21.05.2019, 08:30Uhr**Messmethode:** AquaProfilier**Hinweise:** /**Protokoll:****Q Berechnung (ISO 748) / Verfahren des mittleren Querschnitts**


Nr.	Abstand [m]	Pegel [m]	Wassertiefe [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	V [m/s]	Q [m ³ /s]	Q [%]
0	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00%
1	0,10	0,000	0,373	0,10	0,04	0,577	0,024	1,90%
2	0,35	0,000	0,539	0,25	0,11	1,175	0,134	10,46%
3	0,60	0,000	0,482	0,25	0,13	1,119	0,143	11,15%
4	0,85	0,000	0,589	0,25	0,13	0,897	0,120	9,38%
5	1,05	0,000	0,612	0,20	0,12	0,747	0,090	7,01%
6	1,30	0,000	0,622	0,25	0,15	0,739	0,114	8,91%
7	1,55	0,000	0,615	0,25	0,15	0,669	0,103	8,07%
8	1,80	0,000	0,570	0,25	0,15	0,574	0,085	6,64%
9	2,05	0,000	0,614	0,25	0,15	0,560	0,083	6,47%
10	2,30	0,000	0,545	0,25	0,14	0,634	0,092	7,18%
11	2,55	0,000	0,558	0,25	0,14	0,619	0,085	6,66%
12	2,80	0,000	0,558	0,25	0,14	0,527	0,073	5,74%
13	3,05	0,000	0,611	0,25	0,15	0,526	0,077	6,00%
14	3,20	0,000	0,619	0,15	0,09	0,478	0,044	3,45%
15	3,30	0,000	0,000	0,10	0,06	0,210	0,013	0,98%
Gesamt					1,863	0,687	1,280	


Ergebnis:**Q = 1280 l/s**


Messort: Rheinniederungskanal III								
Datum: 21.05.2019, 09:30Uhr								
Messmethode: AquaProfilier								
Hinweise: Zusätzlicher (+ ca. 20-30 l/s) Abfluss durch umströmten Stein am rechten Ufer.								
Protokoll:								
Q Berechnung (ISO 748) / Verfahren des mittleren Querschnitts								
Nr.	Abstand [m]	Pegel [m]	Wassertiefe [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	V [m/s]	Q [m ³ /s]	Q [%]
0	0,60	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00%
1	0,85	0,000	0,192	0,25	0,02	0,157	0,004	0,34%
2	1,10	0,000	0,499	0,25	0,09	0,421	0,036	3,28%
3	1,35	0,000	0,509	0,25	0,13	0,995	0,125	11,29%
4	1,60	0,000	0,397	0,25	0,11	1,228	0,139	12,52%
5	1,85	0,000	0,424	0,25	0,10	0,942	0,097	8,70%
6	2,10	0,000	0,600	0,25	0,13	1,030	0,132	11,87%
7	2,35	0,000	0,564	0,25	0,15	1,149	0,167	15,04%
8	2,60	0,000	0,372	0,25	0,12	1,069	0,125	11,24%
9	2,85	0,000	0,645	0,25	0,13	0,777	0,099	8,88%
10	3,10	0,000	0,520	0,25	0,15	0,596	0,087	7,81%
11	3,35	0,000	0,307	0,25	0,10	0,719	0,074	6,69%
12	3,70	0,000	0,000	0,35	0,07	0,395	0,026	2,33%
Gesamt					1,285	0,865	1,111	
Ergebnis:				Q = 1111 l/s				


Messort: Rheinniederungskanal VI A								
Datum: 21.05.2019, 11:30Uhr								
Messmethode: AquaProfiler								
Hinweise: /								
Protokoll:								
Q Berechnung (ISO 748) / Verfahren des mittleren Querschnitts								
Nr.	Abstand [m]	Pegel [m]	Wassertiefe [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	V [m/s]	Q [m³/s]	Q [%]
0	0,55	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00%
1	1,15	0,000	0,476	0,60	0,13	0,017	0,002	0,18%
2	1,65	0,000	0,520	0,50	0,25	0,039	0,010	0,76%
3	2,15	0,000	0,322	0,50	0,21	0,069	0,014	1,12%
4	2,65	0,000	0,812	0,50	0,28	0,110	0,031	2,41%
5	3,15	0,000	0,748	0,50	0,39	0,124	0,049	3,76%
6	3,65	0,000	0,987	0,50	0,43	0,144	0,063	4,85%
7	4,15	0,000	1,035	0,50	0,51	0,182	0,092	7,13%
8	4,65	0,000	1,052	0,50	0,52	0,206	0,107	8,32%
9	5,15	0,000	1,066	0,50	0,53	0,214	0,113	8,78%
10	5,65	0,000	1,068	0,50	0,53	0,225	0,120	9,28%
11	6,15	0,000	1,065	0,50	0,53	0,229	0,122	9,48%
12	6,65	0,000	0,896	0,50	0,49	0,222	0,109	8,45%
13	7,15	0,000	0,948	0,50	0,46	0,237	0,109	8,47%
14	7,65	0,000	0,857	0,50	0,45	0,261	0,118	9,11%
15	8,15	0,000	0,797	0,50	0,41	0,247	0,102	7,90%
16	8,65	0,000	0,765	0,50	0,39	0,188	0,074	5,70%
17	9,15	0,000	0,554	0,50	0,33	0,111	0,037	2,84%
18	9,65	0,000	0,344	0,50	0,22	0,052	0,012	0,90%
19	10,15	0,000	0,174	0,50	0,13	0,037	0,005	0,38%
20	11,00	0,000	0,000	0,85	0,11	0,022	0,003	0,20%
Gesamt					7,327	0,176	1,291	
Ergebnis:					Q = 1291 l/s			

Messort: Riedkanal III								
Datum: 20.05.2019, 08:00Uhr								
Messmethode: AquaProfilier								
Hinweise: /								
Protokoll:								
Q Berechnung (ISO 748) / Verfahren des mittleren Querschnitts								
Nr.	Abstand [m]	Pegel [m]	Wassertiefe [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	V [m/s]	Q [m ³ /s]	Q [%]
0	0,50	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00%
1	0,80	0,000	0,208	0,30	0,05	0,073	0,003	1,92%
2	1,00	0,000	0,230	0,20	0,04	0,151	0,007	3,85%
3	1,20	0,000	0,233	0,20	0,05	0,169	0,008	4,56%
4	1,40	0,000	0,255	0,20	0,05	0,207	0,010	5,87%
5	1,60	0,000	0,252	0,20	0,05	0,238	0,012	7,00%
6	1,80	0,000	0,252	0,20	0,05	0,253	0,013	7,41%
7	2,00	0,000	0,263	0,20	0,05	0,265	0,014	7,93%
8	2,20	0,000	0,257	0,20	0,05	0,277	0,014	8,37%
9	2,40	0,000	0,276	0,20	0,05	0,290	0,015	9,00%
10	2,60	0,000	0,275	0,20	0,06	0,294	0,016	9,44%
11	2,80	0,000	0,256	0,20	0,05	0,304	0,016	9,37%
12	3,00	0,000	0,237	0,20	0,05	0,303	0,015	8,67%
13	3,20	0,000	0,216	0,20	0,05	0,293	0,013	7,72%
14	3,40	0,000	0,205	0,20	0,04	0,245	0,010	6,00%
15	4,10	0,000	0,000	0,70	0,05	0,099	0,005	2,88%
Gesamt					0,737	0,233	0,172	
Ergebnis:						Q = 172 l/s		

Messort: Sandbach I, verlegt								
Datum: 22.05.2019, 10:00Uhr								
Messmethode: AquaProfilier								
Hinweise: kein erkennbar relevanter seitlicher Zufluss zu Messort „Sandbach I, verlegt“ aus Rohrgraben am 22.05.2019								
Protokoll:								
Q Berechnung (ISO 748) / Verfahren des mittleren Querschnitts								
Nr.	Abstand [m]	Pegel [m]	Wassertiefe [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	V [m/s]	Q [m ³ /s]	Q [%]
0	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00%
1	0,50	0,000	0,683	0,50	0,17	0,464	0,079	1,10%
2	1,00	0,000	1,158	0,50	0,46	0,712	0,328	4,54%
3	1,75	0,000	1,300	0,75	0,92	0,738	0,680	9,42%
4	2,51	0,000	1,311	0,76	0,99	1,012	1,005	13,91%
5	3,25	0,000	1,274	0,74	0,96	0,953	0,911	12,62%
6	4,00	0,000	1,281	0,75	0,96	0,927	0,889	12,31%
7	4,75	0,000	1,276	0,75	0,96	0,987	0,946	13,10%
8	5,50	0,000	1,244	0,75	0,94	0,950	0,898	12,43%
9	6,25	0,000	1,209	0,75	0,92	0,856	0,788	10,91%
10	7,00	0,000	0,998	0,75	0,83	0,657	0,544	7,53%
11	7,50	0,000	0,414	0,50	0,35	0,394	0,139	1,92%
12	8,00	0,000	0,000	0,50	0,10	0,132	0,014	0,19%
Gesamt					8.568	0.843	7,221	
Ergebnis:						Q = 7221 l/s		

Messort: Sandbach II								
Datum: 22.05.2019, 09:10Uhr								
Messmethode: AquaProfiler								
Hinweise: /								
Protokoll:								
Q Berechnung (ISO 748) / Verfahren des mittleren Querschnitts								
Nr.	Abstand [m]	Pegel [m]	Wassertiefe [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	V [m/s]	Q [m ³ /s]	Q [%]
0	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00%
1	0,50	0,000	0,405	0,50	0,10	0,220	0,022	0,19%
2	1,00	0,000	0,538	0,50	0,24	0,493	0,116	1,02%
3	1,75	0,000	1,008	0,75	0,58	0,700	0,406	3,54%
4	2,50	0,000	1,289	0,75	0,86	1,033	0,890	7,77%
5	3,25	0,000	1,280	0,75	0,96	1,253	1,207	10,54%
6	4,00	0,000	1,265	0,75	0,95	1,482	1,414	12,35%
7	4,75	0,000	1,221	0,75	0,93	1,759	1,639	14,31%
8	5,50	0,000	1,209	0,75	0,91	1,754	1,598	13,95%
9	6,25	0,000	1,096	0,75	0,86	1,598	1,381	12,06%
10	7,00	0,000	1,067	0,75	0,81	1,382	1,122	9,79%
11	7,75	0,000	0,920	0,75	0,75	1,169	0,871	7,61%
12	8,40	0,000	0,637	0,65	0,51	1,068	0,541	4,72%
13	8,90	0,000	0,329	0,50	0,24	0,889	0,215	1,87%
14	9,40	0,000	0,000	0,50	0,08	0,374	0,031	0,27%
Gesamt					8,791	1,303	11,453	
Ergebnis:					Q = 11453 l/s			


Messort: Sandbach, Höhe GWM, verlegt (Brücke)								
Datum: 22.05.2019, 12:30Uhr								
Messmethode: AquaProfilier								
Hinweise: geringfügig schräge Anströmung (ca. 4°)								
Protokoll:								
Q Berechnung (ISO 748) / Verfahren des mittleren Querschnitts								
Nr.	Abstand [m]	Pegel [m]	Wassertiefe [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	V [m/s]	Q [m ³ /s]	Q [%]
0	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00%
1	0,50	0,000	1,198	0,50	0,30	0,429	0,128	0,45%
2	1,00	0,000	1,621	0,50	0,70	0,926	0,653	2,27%
3	2,00	0,000	1,988	1,00	1,80	0,919	1,658	5,77%
4	3,00	0,000	2,054	1,00	2,02	1,036	2,093	7,28%
5	4,00	0,000	2,067	1,00	2,06	1,256	2,588	9,00%
6	5,00	0,000	2,060	1,00	2,06	1,602	3,305	11,50%
7	6,00	0,000	2,046	1,00	2,05	1,921	3,943	13,71%
8	7,00	0,000	2,044	1,00	2,05	1,923	3,933	13,68%
9	8,00	0,000	2,025	1,00	2,03	1,796	3,654	12,71%
10	9,00	0,000	2,037	1,00	2,03	1,453	2,951	10,26%
11	10,00	0,000	2,037	1,00	2,04	1,056	2,151	7,48%
12	11,00	0,000	1,824	1,00	1,93	0,589	1,138	3,96%
13	12,00	0,000	1,373	1,00	1,60	0,255	0,407	1,42%
14	12,50	0,000	1,059	0,50	0,61	0,206	0,125	0,44%
15	13,00	0,000	0,000	0,50	0,26	0,104	0,028	0,10%
Gesamt					23,556	1,221	28,754	
Ergebnis:						Q = 28754 l/s		


Messort: Schwarzer Graben								
Datum: 21.05.2019, 14:00Uhr								
Messmethode: AquaProfiler								
Hinweise: schräge Anströmung (ca. 30°)								
Protokoll:								
Q Berechnung (ISO 748) / Verfahren des mittleren Querschnitts								
Nr.	Abstand [m]	Pegel [m]	Wassertiefe [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	V [m/s]	Q [m ³ /s]	Q [%]
0	0,26	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00%
1	0,69	0,000	0,317	0,43	0,07	0,100	0,007	0,64%
2	0,95	0,000	0,353	0,26	0,09	0,212	0,018	1,58%
3	1,21	0,000	0,829	0,26	0,15	0,317	0,049	4,16%
4	1,47	0,000	0,855	0,26	0,22	0,431	0,094	8,07%
5	1,73	0,000	0,900	0,26	0,23	0,490	0,112	9,57%
6	1,99	0,000	0,903	0,26	0,23	0,524	0,123	10,50%
7	2,25	0,000	0,920	0,26	0,24	0,504	0,119	10,22%
8	2,51	0,000	0,912	0,26	0,24	0,476	0,113	9,70%
9	2,77	0,000	0,909	0,26	0,24	0,485	0,115	9,81%
10	3,03	0,000	0,884	0,26	0,23	0,482	0,112	9,62%
11	3,29	0,000	0,852	0,26	0,23	0,462	0,104	8,92%
12	3,55	0,000	0,779	0,26	0,21	0,400	0,085	7,26%
13	3,81	0,000	0,757	0,26	0,20	0,303	0,061	5,18%
14	4,07	0,000	0,440	0,26	0,16	0,261	0,041	3,48%
15	4,33	0,000	0,210	0,26	0,08	0,160	0,014	1,16%
16	4,76	0,000	0,000	0,43	0,05	0,034	0,002	0,13%
Gesamt					2,863	0,408	1,168	
Ergebnis:					Q = 1168 l/s			

Messort: Ersatzmessstelle Schwarzer Graben Eintritt WSG**Datum:** 21.05.2019, 14:45Uhr**Messmethode:** AquaProfilier**Hinweise:** /**Protokoll:****Q Berechnung (ISO 748) / Verfahren des mittleren Querschnitts**

Nr.	Abstand [m]	Pegel [m]	Wassertiefe [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	V [m/s]	Q [m ³ /s]	Q [%]
0	0,05	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00%
1	0,20	0,000	0,640	0,15	0,09	0,172	0,016	1,16%
2	0,50	0,000	0,959	0,30	0,24	0,351	0,084	6,20%
3	0,80	0,000	0,989	0,30	0,29	0,391	0,114	8,42%
4	1,10	0,000	1,009	0,30	0,30	0,451	0,135	9,94%
5	1,40	0,000	0,938	0,30	0,29	0,467	0,136	10,03%
6	1,70	0,000	0,999	0,30	0,29	0,480	0,139	10,26%
7	2,00	0,000	0,951	0,30	0,29	0,486	0,142	10,46%
8	2,30	0,000	0,900	0,30	0,28	0,442	0,123	9,03%
9	2,60	0,000	0,888	0,30	0,27	0,399	0,107	7,88%
10	2,90	0,000	0,843	0,30	0,26	0,406	0,105	7,76%
11	3,20	0,000	0,759	0,30	0,24	0,410	0,099	7,26%
12	3,50	0,000	0,712	0,30	0,22	0,333	0,074	5,41%
13	3,80	0,000	0,699	0,30	0,21	0,297	0,063	4,63%
14	3,95	0,000	0,231	0,15	0,07	0,248	0,017	1,27%
15	4,10	0,000	0,000	0,15	0,04	0,087	0,004	0,28%
Gesamt					3,391	0,401	1,359	

Ergebnis:**Q = 1359 l/s**

Messort: Riedkanal Altarm	
Datum: : 20.05.2019	
Messmethode: AquaProfilier	
Hinweise: : keine Messung möglich, da Gelände nicht zugänglich	
Protokoll:	
Ergebnis:	Q = /

Messort: Steinbach Autohaus, verlegt								
Datum: : 22.05.2019, 11:00 Uhr								
Messmethode: AquaProfilier								
Hinweise: /								
Protokoll:								
Q Berechnung (ISO 748) / Verfahren des mittleren Querschnitts								
Nr.	Abstand [m]	Pegel [m]	Wassertiefe [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	V [m/s]	Q [m ³ /s]	Q [%]
0	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00%
1	0,30	0,000	0,198	0,30	0,03	0,718	0,021	1,20%
2	0,60	0,000	0,421	0,30	0,09	1,676	0,156	8,76%
3	0,90	0,000	0,378	0,30	0,12	1,788	0,214	12,06%
4	1,21	0,000	0,376	0,31	0,12	1,484	0,173	9,76%
5	1,50	0,000	0,350	0,29	0,11	1,209	0,127	7,16%
6	1,81	0,000	0,338	0,31	0,11	1,647	0,176	9,89%
7	2,10	0,000	0,344	0,29	0,10	2,111	0,209	11,75%
8	2,40	0,000	0,352	0,30	0,10	1,913	0,200	11,24%
9	2,70	0,000	0,336	0,30	0,10	1,665	0,172	9,66%
10	3,00	0,000	0,355	0,30	0,10	1,632	0,169	9,52%
11	3,30	0,000	0,368	0,30	0,11	1,269	0,138	7,74%
12	3,60	0,000	0,000	0,30	0,06	0,407	0,022	1,26%
Gesamt					1,145	1,552	1,777	
Ergebnis:						Q = 1777 l/s		

Messort: Steinbach Ortsrand

Datum: : 22.05.2019, 10:30 Uhr

Messmethode: AquaProfilier

Hinweise: /





Protokoll:

Q Berechnung (ISO 748) / Verfahren des mittleren Querschnitts								
Nr.	Abstand [m]	Pegel [m]	Wassertiefe [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	V [m/s]	Q [m ³ /s]	Q [%]
0	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00%
1	0,30	0,000	0,399	0,30	0,06	0,331	0,020	0,69%
2	0,50	0,000	0,667	0,20	0,11	0,785	0,084	2,93%
3	1,01	0,000	0,631	0,51	0,33	1,003	0,332	11,63%
4	1,50	0,000	0,649	0,49	0,31	1,187	0,372	13,04%
5	2,00	0,000	0,668	0,50	0,33	1,185	0,390	13,67%
6	2,50	0,000	0,672	0,50	0,33	1,266	0,424	14,85%
7	3,00	0,000	0,688	0,50	0,34	1,475	0,501	17,56%
8	3,50	0,000	0,684	0,50	0,34	1,217	0,418	14,62%
9	4,00	0,000	0,568	0,50	0,31	0,727	0,228	7,97%
10	4,30	0,000	0,328	0,30	0,13	0,542	0,073	2,56%
11	4,60	0,000	0,000	0,30	0,05	0,276	0,014	0,48%
Gesamt					2,655	1,075	2,855	

Ergebnis:

Q = 2855 l/s

Messort: Gewerbekanal Fahrradbrücke								
Datum: 20.05.2019, 16:30 Uhr								
Messmethode: AquaProfiler								
Hinweise: /								
Protokoll:								
Q Berechnung (ISO 748) / Verfahren des mittleren Querschnitts								
Nr.	Abstand [m]	Pegel [m]	Wassertiefe [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	V [m/s]	Q [m ³ /s]	Q [%]
0	0,15	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00%
1	0,40	0,000	0,241	0,25	0,03	0,255	0,008	0,55%
2	0,90	0,000	0,264	0,50	0,13	0,587	0,074	5,25%
3	1,40	0,000	0,249	0,50	0,13	0,701	0,090	6,37%
4	1,90	0,000	0,252	0,50	0,13	0,777	0,097	6,91%
5	2,40	0,000	0,273	0,50	0,13	0,771	0,101	7,18%
6	2,90	0,000	0,250	0,50	0,13	0,691	0,090	6,42%
7	3,40	0,000	0,257	0,50	0,13	0,733	0,093	6,59%
8	3,90	0,000	0,266	0,50	0,13	0,770	0,101	7,14%
9	4,40	0,000	0,280	0,50	0,14	0,792	0,108	7,67%
10	4,90	0,000	0,284	0,50	0,14	0,841	0,119	8,41%
11	5,40	0,000	0,263	0,50	0,14	0,774	0,106	7,52%
12	5,90	0,000	0,273	0,50	0,13	0,726	0,097	6,90%
13	6,40	0,000	0,297	0,50	0,14	0,782	0,112	7,91%
14	6,90	0,000	0,301	0,50	0,15	0,774	0,116	8,22%
15	7,40	0,000	0,323	0,50	0,16	0,564	0,088	6,25%
16	7,70	0,000	0,000	0,30	0,05	0,207	0,010	0,71%
Gesamt					1,975	0,714	1,410	
Ergebnis:						Q = 1410 l/s		

Messort: Schinlinggraben Brücke								
Datum: 21.05.2019, 16:30 Uhr								
Messmethode: AquaProfilier								
Hinweise: /								
Protokoll:								
Q Berechnung (ISO 748) / Verfahren des mittleren Querschnitts								
Nr.	Abstand [m]	Pegel [m]	Wassertiefe [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	V [m/s]	Q [m ³ /s]	Q [%]
0	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00%
1	0,20	0,000	0,711	0,20	0,13	0,093	0,013	1,76%
2	0,50	0,000	0,754	0,30	0,22	0,225	0,049	6,94%
3	0,80	0,000	0,823	0,30	0,24	0,269	0,064	8,95%
4	1,10	0,000	0,840	0,30	0,25	0,279	0,070	9,78%
5	1,40	0,000	0,857	0,30	0,25	0,296	0,075	10,59%
6	1,70	0,000	0,856	0,30	0,26	0,304	0,078	10,97%
7	2,00	0,000	0,861	0,30	0,26	0,307	0,079	11,10%
8	2,30	0,000	0,850	0,30	0,26	0,282	0,072	10,17%
9	2,60	0,000	0,820	0,30	0,25	0,253	0,063	8,91%
10	2,90	0,000	0,779	0,30	0,24	0,254	0,061	8,55%
11	3,20	0,000	0,716	0,30	0,22	0,242	0,054	7,62%
12	3,40	0,000	0,666	0,20	0,14	0,188	0,026	3,65%
13	3,55	0,000	0,000	0,15	0,10	0,071	0,007	1,02%
Gesamt					2,821	0,252	0,712	
Ergebnis:						Q = 712 l/s		

Messort: Altrheinzug	
Datum: 22.05.2019, 12:30 Uhr	
Messmethode: ADCP	
Hinweise: /	

Protokoll:

Discharge Measurement Summary

Date Measured: Wednesday, May 22, 2019

Site Information		Measurement Information	
Site Name	Altrheinzug	Party	
Station Number	Brücke	Boat/Motor	
Location	Iffezheim	Meas. Number	


System Information		System Setup		Units	
System Type	RS-M9	Transducer Depth (m)	0.08	Distance	m
Serial Number	6461	Screening Distance (m)	0.10	Velocity	m/s
Firmware Version	4.10	Salinity (ppt)	0.0	Area	m ²
Software Version	4.1	Magnetic Declination (deg)	0.0	Discharge	m ³ /s
				Temperature	degC


Discharge Calculation Settings				Discharge Results			
Track Reference	Bottom-Track	Left Method	Sloped Bank	Width (m)	58.504	Area (m ²)	61.934
Depth Reference	Vertical Beam	Right Method	Sloped Bank	Mean Speed (m/s)	0.428	Total Q (m ³ /s)	26.488
Coordinate System	ENU	Top Fit Type	Power Fit	Maximum Measured Depth	3.642	Maximum Measured Speed	1.436
		Bottom Fit Type	Power Fit				
		Start Gauge Height (m)	0.00				
		End Gauge Height (m)	0.00				

Measurement Results																		
Tr	Time		Distance				Mean Vel		Discharge						%			
#	Time	Duration	Temp.	Track	DMG	Width	Area	Boat	Water	Left	Right	Top	Middle	Bottom	Total	MBTotal	Measured	
1	R 12:41:32 PM	0:01:19	14.3	19.99	18.05	58.051	63.728	0.253	0.428	0.40	-0.04	2.34	20.35	4.26	27.302	--	74.3	
2	L 12:43:14 PM	0:01:27	14.2	20.65	18.81	58.805	61.475	0.237	0.445	0.86	-0.07	2.30	20.03	4.21	27.335	--	72.9	
3	R 12:44:55 PM	0:01:27	14.2	19.87	18.79	58.791	59.578	0.228	0.432	-0.14	-0.02	2.28	19.55	4.07	25.735	--	75.0	
4	R 12:49:06 PM	0:01:29	14.2	21.30	18.37	58.370	62.955	0.239	0.406	0.14	0.00	2.19	19.35	3.90	25.579	--	75.6	
			Mean	14.2	20.45	18.50	58.504	61.934	0.240	0.428	0.31	-0.03	2.28	19.82	4.11	26.488	0.000	74.5
			Std Dev	0.1	0.57	0.31	0.315	1.583	0.009	0.014	0.37	0.03	0.06	0.39	0.14	0.832	0.000	1.0
			COV	0.0	0.028	0.017	0.005	0.026	0.037	0.032	1.170	-0.851	0.025	0.020	0.034	0.031	0.000	0.014
Exposure Time: 0:05:42																		
Tr1=20190522124133.rivr; Tr2=20190522124316.rivr; Tr3=20190522124458.rivr; Tr4=20190522124911.rivr;																		

Ergebnis:

Q = 26488 l/s

Messort: Riedkanal Benz-Werk																				
Datum: 22.05.2019, 10:00 Uhr																				
Messmethode: ADCP																				
Hinweise: /																				
Protokoll:																				
Discharge Measurement Summary														Date Measured: Wednesday, May 22, 2019						
Site Information										Measurement Information										
Site Name					Riedkanal Benz-Werk					Party										
Station Number					Brücke					Boat/Motor										
Location					Raststatt					Meas. Number										
System Information				System Setup						Units										
System Type		RS-M9		Transducer Depth (m)		0.08				Distance		m								
Serial Number		6461		Screening Distance (m)		0.10				Velocity		m/s								
Firmware Version		4.10		Salinity (ppt)		0.0				Area		m2								
Software Version		4.1		Magnetic Declination (deg)		0.0				Discharge		m3/s								
										Temperature		degC								
Discharge Calculation Settings										Discharge Results										
Track Reference			Bottom-Track			Left Method			Sloped Bank				Width (m)		15.419					
Depth Reference			Vertical Beam			Right Method			Sloped Bank				Area (m2)		8.288					
Coordinate System			ENU			Top Fit Type			Power Fit				Mean Speed (m/s)		0.074					
						Bottom Fit Type			Power Fit				Total Q (m3/s)		0.614					
						Start Gauge Height (m)			0.00				Maximum Measured Depth		0.992					
						End Gauge Height (m)			0.00				Maximum Measured Speed		0.474					
Measurement Results																				
Tr	Time		Distance						Mean Vel		Discharge						%			
#	Time	Duration	Temp.	Track	DMG	Width	Area	Boat	Water	Left	Right	Top	Middle	Bottom	Total	MBTotal	Measured			
1	L	9:36:52 AM	0:02:41	14.0	23.39	13.97	15.973	8.653	0.145	0.074	0.00	0.00	0.13	0.44	0.07	0.638	--	68.8		
2	L	9:51:06 AM	0:02:57	13.9	21.13	13.73	15.732	8.378	0.119	0.073	0.00	0.00	0.15	0.40	0.06	0.611	--	65.5		
3	R	10:00:04 AM	0:01:39	13.8	16.81	12.55	14.554	7.834	0.170	0.076	0.00	0.00	0.14	0.38	0.07	0.594	--	64.0		
Mean				13.9	20.44	13.42	15.419	8.288	0.145	0.074	0.00	0.00	0.14	0.41	0.07	0.614	0.000	66.1		
StdDev				0.1	2.73	0.62	0.620	0.340	0.021	0.001	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.018	0.000	2.0		
COV				0.0	0.133	0.046	0.040	0.041	0.142	0.017	1.414	-1.414	0.042	0.060	0.040	0.029	0.000	0.031		
Exposure Time: 0:07:17																				
Tr1=20190522093651r.rivr; Tr2=20190522095110r.rivr; Tr3=20190522100013r.rivr;																				
Ergebnis:										Q = 614 l/s										

Messort: Riedkanal I																																																																																																																																																																							
Datum: 22.05.2019, 11:00 Uhr																																																																																																																																																																							
Messmethode: ADCP																																																																																																																																																																							
Hinweise: Aussagekraft der Messung eingeschränkt: wegen starkem Bewuchs																																																																																																																																																																							
Protokoll:																																																																																																																																																																							
<h3 style="text-align: center;">Discharge Measurement Summary</h3> <p style="text-align: right;">Date Measured: Wednesday, May 22, 2019</p>																																																																																																																																																																							
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #4F81BD; color: white;"> <th colspan="2">Site Information</th> <th colspan="2">Measurement Information</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Site Name</td> <td>Riedkanal I</td> <td>Party</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Station Number</td> <td>Brücke</td> <td>Boat/Motor</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Location</td> <td>Raststatt</td> <td>Meas. Number</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Site Information		Measurement Information		Site Name	Riedkanal I	Party		Station Number	Brücke	Boat/Motor		Location	Raststatt	Meas. Number																																																																																																																																																							
Site Information		Measurement Information																																																																																																																																																																					
Site Name	Riedkanal I	Party																																																																																																																																																																					
Station Number	Brücke	Boat/Motor																																																																																																																																																																					
Location	Raststatt	Meas. Number																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #4F81BD; color: white;"> <th colspan="2">System Information</th> <th colspan="2">System Setup</th> <th colspan="2">Units</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>System Type</td> <td>RS-M9</td> <td>Transducer Depth (m)</td> <td>0.08</td> <td>Distance</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Serial Number</td> <td>6461</td> <td>Screening Distance (m)</td> <td>0.10</td> <td>Velocity</td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Firmware Version</td> <td>4.10</td> <td>Salinity (ppt)</td> <td>0.0</td> <td>Area</td> <td>m²</td> </tr> <tr> <td>Software Version</td> <td>4.1</td> <td>Magnetic Declination (deg)</td> <td>0.0</td> <td>Discharge</td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Temperature</td> <td>degC</td> </tr> </tbody> </table>		System Information		System Setup		Units		System Type	RS-M9	Transducer Depth (m)	0.08	Distance	m	Serial Number	6461	Screening Distance (m)	0.10	Velocity	m/s	Firmware Version	4.10	Salinity (ppt)	0.0	Area	m ²	Software Version	4.1	Magnetic Declination (deg)	0.0	Discharge	m ³ /s					Temperature	degC																																																																																																																																		
System Information		System Setup		Units																																																																																																																																																																			
System Type	RS-M9	Transducer Depth (m)	0.08	Distance	m																																																																																																																																																																		
Serial Number	6461	Screening Distance (m)	0.10	Velocity	m/s																																																																																																																																																																		
Firmware Version	4.10	Salinity (ppt)	0.0	Area	m ²																																																																																																																																																																		
Software Version	4.1	Magnetic Declination (deg)	0.0	Discharge	m ³ /s																																																																																																																																																																		
				Temperature	degC																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #4F81BD; color: white;"> <th colspan="4">Discharge Calculation Settings</th> <th colspan="4">Discharge Results</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Track Reference</td> <td>Bottom-Track</td> <td>Left Method</td> <td>Sloped Bank</td> <td>Width (m)</td> <td colspan="3">8.040</td> </tr> <tr> <td>Depth Reference</td> <td>Vertical Beam</td> <td>Right Method</td> <td>Sloped Bank</td> <td>Area (m²)</td> <td colspan="3">4.485</td> </tr> <tr> <td>Coordinate System</td> <td>ENU</td> <td>Top Fit Type</td> <td>Power Fit</td> <td>Mean Speed (m/s)</td> <td colspan="3">0.120</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Bottom Fit Type</td> <td>Power Fit</td> <td>Total Q (m³/s)</td> <td colspan="3">0.539</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Start Gauge Height (m)</td> <td>0.00</td> <td>Maximum Measured Depth</td> <td colspan="3">0.860</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>End Gauge Height (m)</td> <td>0.00</td> <td>Maximum Measured Speed</td> <td colspan="3">0.621</td> </tr> </tbody> </table>		Discharge Calculation Settings				Discharge Results				Track Reference	Bottom-Track	Left Method	Sloped Bank	Width (m)	8.040			Depth Reference	Vertical Beam	Right Method	Sloped Bank	Area (m ²)	4.485			Coordinate System	ENU	Top Fit Type	Power Fit	Mean Speed (m/s)	0.120					Bottom Fit Type	Power Fit	Total Q (m ³ /s)	0.539					Start Gauge Height (m)	0.00	Maximum Measured Depth	0.860					End Gauge Height (m)	0.00	Maximum Measured Speed	0.621																																																																																																																
Discharge Calculation Settings				Discharge Results																																																																																																																																																																			
Track Reference	Bottom-Track	Left Method	Sloped Bank	Width (m)	8.040																																																																																																																																																																		
Depth Reference	Vertical Beam	Right Method	Sloped Bank	Area (m ²)	4.485																																																																																																																																																																		
Coordinate System	ENU	Top Fit Type	Power Fit	Mean Speed (m/s)	0.120																																																																																																																																																																		
		Bottom Fit Type	Power Fit	Total Q (m ³ /s)	0.539																																																																																																																																																																		
		Start Gauge Height (m)	0.00	Maximum Measured Depth	0.860																																																																																																																																																																		
		End Gauge Height (m)	0.00	Maximum Measured Speed	0.621																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #4F81BD; color: white;"> <th colspan="17">Measurement Results</th> </tr> <tr style="background-color: #4F81BD; color: white;"> <th>Tr</th> <th colspan="3">Time</th> <th colspan="4">Distance</th> <th colspan="2">Mean Vel</th> <th colspan="6">Discharge</th> <th>%</th> </tr> <tr style="background-color: #4F81BD; color: white;"> <th>#</th> <th>Time</th> <th>Duration</th> <th>Temp.</th> <th>Track</th> <th>DMG</th> <th>Width</th> <th>Area</th> <th>Boat</th> <th>Water</th> <th>Left</th> <th>Right</th> <th>Top</th> <th>Middle</th> <th>Bottom</th> <th>Total</th> <th>MBTotal</th> <th>Measured</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>L</td> <td>10:33:37 AM</td> <td>0:01:37</td> <td>13.8</td> <td>7.53</td> <td>6.01</td> <td>8.014</td> <td>4.527</td> <td>0.078</td> <td>0.116</td> <td>0.00</td> <td>0.04</td> <td>0.11</td> <td>0.34</td> <td>0.03</td> <td>0.527</td> <td>--</td> <td>64.6</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>L</td> <td>10:37:41 AM</td> <td>0:01:56</td> <td>13.7</td> <td>6.50</td> <td>5.63</td> <td>7.627</td> <td>4.345</td> <td>0.056</td> <td>0.128</td> <td>0.00</td> <td>0.05</td> <td>0.12</td> <td>0.33</td> <td>0.06</td> <td>0.555</td> <td>--</td> <td>60.2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>R</td> <td>10:46:32 AM</td> <td>0:01:16</td> <td>13.7</td> <td>7.65</td> <td>6.48</td> <td>8.480</td> <td>4.583</td> <td>0.101</td> <td>0.117</td> <td>0.00</td> <td>0.05</td> <td>0.12</td> <td>0.31</td> <td>0.06</td> <td>0.535</td> <td>--</td> <td>58.6</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Mean</td> <td>13.7</td> <td>7.23</td> <td>6.04</td> <td>8.040</td> <td>4.485</td> <td>0.078</td> <td>0.120</td> <td>0.00</td> <td>0.04</td> <td>0.12</td> <td>0.33</td> <td>0.05</td> <td>0.539</td> <td>0.000</td> <td>61.1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>StdDev</td> <td>0.1</td> <td>0.52</td> <td>0.35</td> <td>0.349</td> <td>0.102</td> <td>0.018</td> <td>0.005</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.01</td> <td>0.01</td> <td>0.012</td> <td>0.000</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>COV</td> <td>0.0</td> <td>0.072</td> <td>0.058</td> <td>0.043</td> <td>0.023</td> <td>0.044</td> <td>2.011</td> <td>0.071</td> <td>0.010</td> <td>0.035</td> <td>0.243</td> <td>0.022</td> <td>0.000</td> <td>0.000</td> <td>0.042</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">Exposure Time: 0:04:49 Tr1=20190522103336.rivr; Tr2=20190522103741.rivr; Tr3=20190522104636.rivr;</p>		Measurement Results																	Tr	Time			Distance				Mean Vel		Discharge						%	#	Time	Duration	Temp.	Track	DMG	Width	Area	Boat	Water	Left	Right	Top	Middle	Bottom	Total	MBTotal	Measured	1	L	10:33:37 AM	0:01:37	13.8	7.53	6.01	8.014	4.527	0.078	0.116	0.00	0.04	0.11	0.34	0.03	0.527	--	64.6	2	L	10:37:41 AM	0:01:56	13.7	6.50	5.63	7.627	4.345	0.056	0.128	0.00	0.05	0.12	0.33	0.06	0.555	--	60.2	3	R	10:46:32 AM	0:01:16	13.7	7.65	6.48	8.480	4.583	0.101	0.117	0.00	0.05	0.12	0.31	0.06	0.535	--	58.6				Mean	13.7	7.23	6.04	8.040	4.485	0.078	0.120	0.00	0.04	0.12	0.33	0.05	0.539	0.000	61.1				StdDev	0.1	0.52	0.35	0.349	0.102	0.018	0.005	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.012	0.000	2.5				COV	0.0	0.072	0.058	0.043	0.023	0.044	2.011	0.071	0.010	0.035	0.243	0.022	0.000	0.000	0.042
Measurement Results																																																																																																																																																																							
Tr	Time			Distance				Mean Vel		Discharge						%																																																																																																																																																							
#	Time	Duration	Temp.	Track	DMG	Width	Area	Boat	Water	Left	Right	Top	Middle	Bottom	Total	MBTotal	Measured																																																																																																																																																						
1	L	10:33:37 AM	0:01:37	13.8	7.53	6.01	8.014	4.527	0.078	0.116	0.00	0.04	0.11	0.34	0.03	0.527	--	64.6																																																																																																																																																					
2	L	10:37:41 AM	0:01:56	13.7	6.50	5.63	7.627	4.345	0.056	0.128	0.00	0.05	0.12	0.33	0.06	0.555	--	60.2																																																																																																																																																					
3	R	10:46:32 AM	0:01:16	13.7	7.65	6.48	8.480	4.583	0.101	0.117	0.00	0.05	0.12	0.31	0.06	0.535	--	58.6																																																																																																																																																					
			Mean	13.7	7.23	6.04	8.040	4.485	0.078	0.120	0.00	0.04	0.12	0.33	0.05	0.539	0.000	61.1																																																																																																																																																					
			StdDev	0.1	0.52	0.35	0.349	0.102	0.018	0.005	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.012	0.000	2.5																																																																																																																																																					
			COV	0.0	0.072	0.058	0.043	0.023	0.044	2.011	0.071	0.010	0.035	0.243	0.022	0.000	0.000	0.042																																																																																																																																																					
Ergebnis:	Q = 539 l/s																																																																																																																																																																						

Messort: Ersatzmessstelle Riedkanal II, verlegt nach oberstrom	
Datum: 22.05.2019, 09:00 Uhr	
Messmethode: ADCP	
Hinweise: /	

Protokoll:

Discharge Measurement Summary

Date Measured: Wednesday, May 22, 2019


Site Information		Measurement Information	
Site Name	Riedkanal Iia	Party	bm&gs
Station Number	ErsatzBrücke	Boat/Motor	
Location	Raststatt	Meas. Number	01

System Information		System Setup		Units	
System Type	RS-M9	Transducer Depth (m)	0.08	Distance	m
Serial Number	6461	Screening Distance (m)	0.10	Velocity	m/s
Firmware Version	4.10	Salinity (ppt)	0.0	Area	m ²
Software Version	4.1	Magnetic Declination (deg)	25.0	Discharge	m ³ /s
				Temperature	degC

Discharge Calculation Settings				Discharge Results			
Track Reference	Bottom-Track	Left Method	Sloped Bank	Width (m)	10.854		
Depth Reference	Vertical Beam	Right Method	Sloped Bank	Area (m ²)	11.646		
Coordinate System	ENU	Top Fit Type	Power Fit	Mean Speed (m/s)	0.045		
		Bottom Fit Type	Power Fit	Total Q (m ³ /s)	0.529		
		Start Gauge Height (m)	0.00	Maximum Measured Depth	1.619		
		End Gauge Height (m)	0.00	Maximum Measured Speed	0.995		

Measurement Results																		
Tr	Time		Distance				Mean Vel		Discharge						%			
#	Time	Duration	Temp.	Track	DMG	Width	Area	Boat	Water	Left	Right	Top	Middle	Bottom	Total	MBTotal	Measured	
1	R	8:37:10 AM	0:02:05	14.6	11.03	8.93	10.929	11.895	0.088	0.047	0.00	-0.01	0.07	0.44	0.06	0.559	--	75.8
2	R	8:42:32 AM	0:02:32	14.6	12.84	8.58	10.575	11.793	0.084	0.044	0.00	0.01	0.06	0.40	0.04	0.514	--	76.9
3	L	8:56:00 AM	0:02:28	14.5	11.78	9.06	11.057	11.250	0.080	0.046	-0.01	0.01	0.06	0.40	0.05	0.514	--	76.7
			Mean	14.5	11.88	8.85	10.854	11.646	0.084	0.045	0.00	0.00	0.06	0.41	0.05	0.529	0.000	76.4
			Std Dev	0.0	0.74	0.20	0.204	0.283	0.004	0.001	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01	0.021	0.000	0.5
			COV	0.0	0.063	0.023	0.019	0.024	0.042	0.030	3.398	2.978	0.057	0.046	0.123	0.040	0.000	0.006
Exposure Time: 0:07:05																		
Tr1=20190522083706r.rivr; Tr2=20190522084237r.rivr; Tr3=20190522085605r.rivr;																		

Ergebnis:	Q = 529 l/s
------------------	--------------------

Messort: Sandbach IV																																																																																																																																																																																																						
Datum: 22.05.2019, 11:30 Uhr																																																																																																																																																																																																						
Messmethode: ADCP																																																																																																																																																																																																						
Hinweise: /																																																																																																																																																																																																						
Protokoll:																																																																																																																																																																																																						
<h3 style="margin: 0;">Discharge Measurement Summary</h3> Date Measured: Wednesday, May 22, 2019																																																																																																																																																																																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; background-color: #004a99; color: white;">Site Information</th> <th style="width: 50%; background-color: #004a99; color: white;">Measurement Information</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Site Name: Sandbach IV</td> <td>Party:</td> </tr> <tr> <td>Station Number: Brücke</td> <td>Boat/Motor:</td> </tr> <tr> <td>Location: Iffezheim</td> <td>Meas. Number:</td> </tr> </tbody> </table>		Site Information	Measurement Information	Site Name: Sandbach IV	Party:	Station Number: Brücke	Boat/Motor:	Location: Iffezheim	Meas. Number:																																																																																																																																																																																													
Site Information	Measurement Information																																																																																																																																																																																																					
Site Name: Sandbach IV	Party:																																																																																																																																																																																																					
Station Number: Brücke	Boat/Motor:																																																																																																																																																																																																					
Location: Iffezheim	Meas. Number:																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%; background-color: #004a99; color: white;">System Information</th> <th style="width: 33%; background-color: #004a99; color: white;">System Setup</th> <th style="width: 34%; background-color: #004a99; color: white;">Units</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>System Type: RS-M9</td> <td>Transducer Depth (m): 0.08</td> <td>Distance: m</td> </tr> <tr> <td>Serial Number: 6461</td> <td>Screening Distance (m): 0.10</td> <td>Velocity: m/s</td> </tr> <tr> <td>Firmware Version: 4.10</td> <td>Salinity (ppt): 0.0</td> <td>Area: m2</td> </tr> <tr> <td>Software Version: 4.1</td> <td>Magnetic Declination (deg): 0.0</td> <td>Discharge: m3/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Temperature: degC</td> </tr> </tbody> </table>		System Information	System Setup	Units	System Type: RS-M9	Transducer Depth (m): 0.08	Distance: m	Serial Number: 6461	Screening Distance (m): 0.10	Velocity: m/s	Firmware Version: 4.10	Salinity (ppt): 0.0	Area: m2	Software Version: 4.1	Magnetic Declination (deg): 0.0	Discharge: m3/s			Temperature: degC																																																																																																																																																																																			
System Information	System Setup	Units																																																																																																																																																																																																				
System Type: RS-M9	Transducer Depth (m): 0.08	Distance: m																																																																																																																																																																																																				
Serial Number: 6461	Screening Distance (m): 0.10	Velocity: m/s																																																																																																																																																																																																				
Firmware Version: 4.10	Salinity (ppt): 0.0	Area: m2																																																																																																																																																																																																				
Software Version: 4.1	Magnetic Declination (deg): 0.0	Discharge: m3/s																																																																																																																																																																																																				
		Temperature: degC																																																																																																																																																																																																				
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%; background-color: #004a99; color: white;">Discharge Calculation Settings</th> <th style="width: 40%; background-color: #004a99; color: white;">Discharge Results</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Track Reference: Bottom-Track</td> <td>Left Method: Sloped Bank</td> </tr> <tr> <td>Depth Reference: Vertical Beam</td> <td>Right Method: Sloped Bank</td> </tr> <tr> <td>Coordinate System: ENU</td> <td>Top Fit Type: Power Fit</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Bottom Fit Type: Power Fit</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Start Gauge Height (m): 0.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td>End Gauge Height (m): 0.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Width (m): 30.030</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Area (m2): 78.238</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mean Speed (m/s): 0.682</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Total Q (m3/s): 53.315</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Maximum Measured Depth: 3.692</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Maximum Measured Speed: 1.427</td> </tr> </tbody> </table>		Discharge Calculation Settings	Discharge Results	Track Reference: Bottom-Track	Left Method: Sloped Bank	Depth Reference: Vertical Beam	Right Method: Sloped Bank	Coordinate System: ENU	Top Fit Type: Power Fit		Bottom Fit Type: Power Fit		Start Gauge Height (m): 0.00		End Gauge Height (m): 0.00		Width (m): 30.030		Area (m2): 78.238		Mean Speed (m/s): 0.682		Total Q (m3/s): 53.315		Maximum Measured Depth: 3.692		Maximum Measured Speed: 1.427																																																																																																																																																																											
Discharge Calculation Settings	Discharge Results																																																																																																																																																																																																					
Track Reference: Bottom-Track	Left Method: Sloped Bank																																																																																																																																																																																																					
Depth Reference: Vertical Beam	Right Method: Sloped Bank																																																																																																																																																																																																					
Coordinate System: ENU	Top Fit Type: Power Fit																																																																																																																																																																																																					
	Bottom Fit Type: Power Fit																																																																																																																																																																																																					
	Start Gauge Height (m): 0.00																																																																																																																																																																																																					
	End Gauge Height (m): 0.00																																																																																																																																																																																																					
	Width (m): 30.030																																																																																																																																																																																																					
	Area (m2): 78.238																																																																																																																																																																																																					
	Mean Speed (m/s): 0.682																																																																																																																																																																																																					
	Total Q (m3/s): 53.315																																																																																																																																																																																																					
	Maximum Measured Depth: 3.692																																																																																																																																																																																																					
	Maximum Measured Speed: 1.427																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="18" style="background-color: #004a99; color: white;">Measurement Results</th> </tr> <tr> <th>Tr</th> <th colspan="3">Time</th> <th colspan="4">Distance</th> <th colspan="2">Mean Vel</th> <th colspan="6">Discharge</th> <th>%</th> </tr> <tr> <th>#</th> <th>Time</th> <th>Duration</th> <th>Temp.</th> <th>Track</th> <th>DMG</th> <th>Width</th> <th>Area</th> <th>Boat</th> <th>Water</th> <th>Left</th> <th>Right</th> <th>Top</th> <th>Middle</th> <th>Bottom</th> <th>Total</th> <th>MBTotal</th> <th>Measured</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>R 11:26:04 AM</td> <td>0:02:29</td> <td>13.6</td> <td>29.56</td> <td>25.25</td> <td>29.251</td> <td>77.686</td> <td>0.198</td> <td>0.677</td> <td>-0.03</td> <td>-0.02</td> <td>4.13</td> <td>42.58</td> <td>5.95</td> <td>52.606</td> <td>--</td> <td>80.8</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>L 11:30:20 AM</td> <td>0:02:08</td> <td>12.9</td> <td>28.73</td> <td>25.30</td> <td>29.300</td> <td>76.072</td> <td>0.224</td> <td>0.705</td> <td>0.00</td> <td>-0.02</td> <td>4.24</td> <td>42.92</td> <td>6.53</td> <td>53.664</td> <td>--</td> <td>79.9</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>R 11:44:59 AM</td> <td>0:01:25</td> <td>13.4</td> <td>29.16</td> <td>27.54</td> <td>31.538</td> <td>80.956</td> <td>0.343</td> <td>0.663</td> <td>0.03</td> <td>0.01</td> <td>4.19</td> <td>43.38</td> <td>6.06</td> <td>53.676</td> <td>--</td> <td>80.8</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Mean</td> <td>13.3</td> <td>29.15</td> <td>26.03</td> <td>30.030</td> <td>78.238</td> <td>0.255</td> <td>0.682</td> <td>0.00</td> <td>-0.01</td> <td>4.19</td> <td>42.96</td> <td>6.18</td> <td>53.315</td> <td>0.000</td> <td>80.5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Std Dev</td> <td>0.3</td> <td>0.34</td> <td>1.07</td> <td>1.067</td> <td>2.032</td> <td>0.063</td> <td>0.018</td> <td>0.02</td> <td>0.02</td> <td>0.05</td> <td>0.33</td> <td>0.25</td> <td>0.501</td> <td>0.000</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>COV</td> <td>0.0</td> <td>0.012</td> <td>0.041</td> <td>0.036</td> <td>0.026</td> <td>0.247</td> <td>0.026</td> <td>19.837</td> <td>-1.248</td> <td>0.011</td> <td>0.008</td> <td>0.041</td> <td>0.009</td> <td>0.000</td> <td>0.005</td> </tr> <tr> <td colspan="18" style="font-size: small;">Exposure Time: 0:06:02</td> </tr> <tr> <td colspan="18" style="font-size: x-small;">Tr1=20190522112605.r.rivr; Tr2=20190522113015.r.rivr; Tr3=20190522114511.r.rivr;</td> </tr> </tbody> </table>		Measurement Results																		Tr	Time			Distance				Mean Vel		Discharge						%	#	Time	Duration	Temp.	Track	DMG	Width	Area	Boat	Water	Left	Right	Top	Middle	Bottom	Total	MBTotal	Measured	1	R 11:26:04 AM	0:02:29	13.6	29.56	25.25	29.251	77.686	0.198	0.677	-0.03	-0.02	4.13	42.58	5.95	52.606	--	80.8	2	L 11:30:20 AM	0:02:08	12.9	28.73	25.30	29.300	76.072	0.224	0.705	0.00	-0.02	4.24	42.92	6.53	53.664	--	79.9	3	R 11:44:59 AM	0:01:25	13.4	29.16	27.54	31.538	80.956	0.343	0.663	0.03	0.01	4.19	43.38	6.06	53.676	--	80.8			Mean	13.3	29.15	26.03	30.030	78.238	0.255	0.682	0.00	-0.01	4.19	42.96	6.18	53.315	0.000	80.5			Std Dev	0.3	0.34	1.07	1.067	2.032	0.063	0.018	0.02	0.02	0.05	0.33	0.25	0.501	0.000	0.4			COV	0.0	0.012	0.041	0.036	0.026	0.247	0.026	19.837	-1.248	0.011	0.008	0.041	0.009	0.000	0.005	Exposure Time: 0:06:02																		Tr1=20190522112605.r.rivr; Tr2=20190522113015.r.rivr; Tr3=20190522114511.r.rivr;																	
Measurement Results																																																																																																																																																																																																						
Tr	Time			Distance				Mean Vel		Discharge						%																																																																																																																																																																																						
#	Time	Duration	Temp.	Track	DMG	Width	Area	Boat	Water	Left	Right	Top	Middle	Bottom	Total	MBTotal	Measured																																																																																																																																																																																					
1	R 11:26:04 AM	0:02:29	13.6	29.56	25.25	29.251	77.686	0.198	0.677	-0.03	-0.02	4.13	42.58	5.95	52.606	--	80.8																																																																																																																																																																																					
2	L 11:30:20 AM	0:02:08	12.9	28.73	25.30	29.300	76.072	0.224	0.705	0.00	-0.02	4.24	42.92	6.53	53.664	--	79.9																																																																																																																																																																																					
3	R 11:44:59 AM	0:01:25	13.4	29.16	27.54	31.538	80.956	0.343	0.663	0.03	0.01	4.19	43.38	6.06	53.676	--	80.8																																																																																																																																																																																					
		Mean	13.3	29.15	26.03	30.030	78.238	0.255	0.682	0.00	-0.01	4.19	42.96	6.18	53.315	0.000	80.5																																																																																																																																																																																					
		Std Dev	0.3	0.34	1.07	1.067	2.032	0.063	0.018	0.02	0.02	0.05	0.33	0.25	0.501	0.000	0.4																																																																																																																																																																																					
		COV	0.0	0.012	0.041	0.036	0.026	0.247	0.026	19.837	-1.248	0.011	0.008	0.041	0.009	0.000	0.005																																																																																																																																																																																					
Exposure Time: 0:06:02																																																																																																																																																																																																						
Tr1=20190522112605.r.rivr; Tr2=20190522113015.r.rivr; Tr3=20190522114511.r.rivr;																																																																																																																																																																																																						
Ergebnis: Q = 53315 l/s																																																																																																																																																																																																						

Messort: Sandbach Höhe Friedensbildstock	
Datum: 22.05.2019, 13:30 Uhr	
Messmethode: ADCP	
Hinweise: /	

Protokoll:

Discharge Measurement Summary

Date Measured: Wednesday, May 22, 2019

Site Information		Measurement Information	
Site Name	Sandbach	Party	
Station Number	Brücke Friedensb.	Boat/Motor	
Location	Iffezheim	Meas. Number	


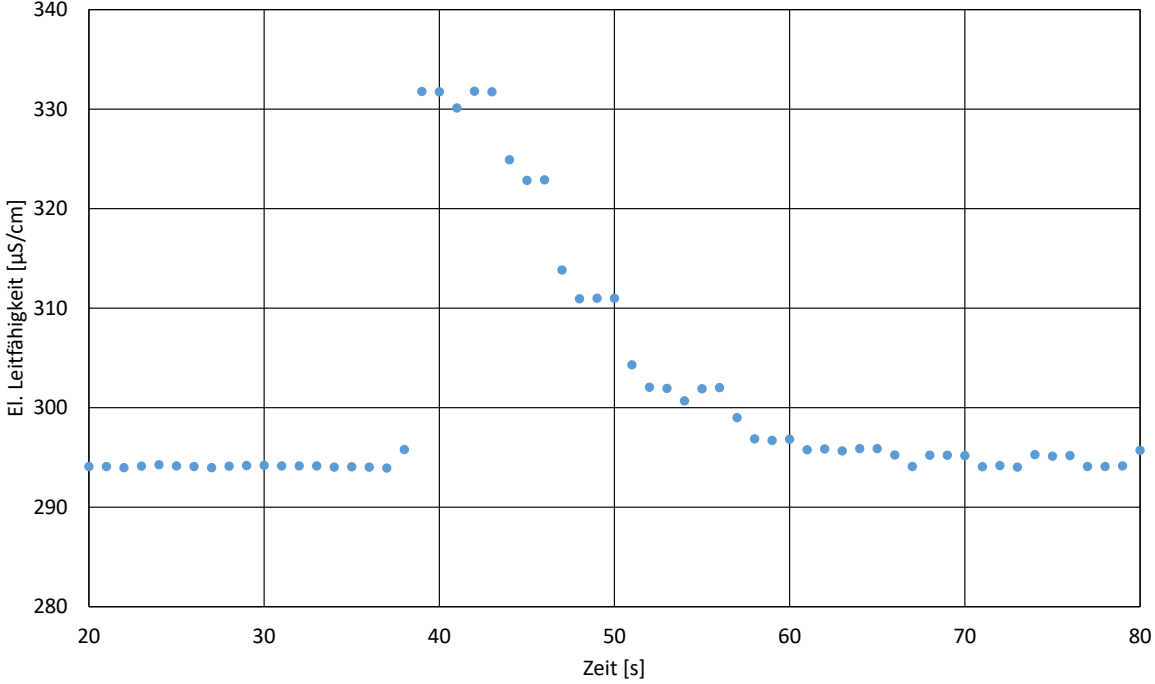
System Information		System Setup		Units	
System Type	RS-M9	Transducer Depth (m)	0.08	Distance	m
Serial Number	6461	Screening Distance (m)	0.10	Velocity	m/s
Firmware Version	4.10	Salinity (ppt)	0.0	Area	m ²
Software Version	4.1	Magnetic Declination (deg)	0.0	Discharge	m ³ /s
				Temperature	degC

Discharge Calculation Settings				Discharge Results	
Track Reference	Bottom-Track	Left Method	Sloped Bank	Width (m)	12.960
Depth Reference	Vertical Beam	Right Method	Sloped Bank	Area (m ²)	19.679
Coordinate System	ENU	Top Fit Type	Power Fit	Mean Speed (m/s)	1.284
		Bottom Fit Type	Power Fit	Total Q (m ³ /s)	25.255
		Start Gauge Height (m)	0.00	Maximum Measured Depth	1.987
		End Gauge Height (m)	0.00	Maximum Measured Speed	2.418

Measurement Results																		
Tr	Time		Distance				Mean Vel		Discharge						%			
#	Time	Duration	Temp.	Track	DMG	Width	Area	Boat	Water	Left	Right	Top	Middle	Bottom	Total	MBTotal	Measured	
1	R	1:45:06 PM	0:00:47	13.2	10.97	9.56	12.584	19.827	0.233	1.333	0.15	1.34	2.85	18.84	3.25	26.434	-	71.3
2	R	1:48:11 PM	0:00:43	13.0	11.54	9.62	12.619	19.435	0.268	1.360	0.14	1.24	2.91	18.60	3.54	26.430	-	70.4
3	L	1:49:59 PM	0:00:46	13.0	11.49	10.49	13.492	19.538	0.250	1.232	0.18	0.35	2.81	17.58	3.14	24.067	-	73.0
4	L	1:51:44 PM	0:00:58	12.9	12.74	10.14	13.144	19.917	0.220	1.210	0.21	0.79	2.73	17.21	3.15	24.091	-	71.4
			Mean	13.0	11.58	9.96	12.960	19.679	0.243	1.284	0.17	0.93	2.83	18.06	3.27	25.255	0.000	71.5
			Std Dev	0.1	0.65	0.38	0.379	0.199	0.018	0.064	0.03	0.39	0.06	0.68	0.16	1.176	0.000	1.0
			COV	0.0	0.055	0.038	0.029	0.010	0.075	0.050	0.165	0.424	0.022	0.038	0.050	0.047	0.000	0.013
Exposure Time: 0:03:14																		
Tr1=20190522134508.r.nw; Tr2=20190522134815.r.nw; Tr3=20190522135003.r.nw; Tr4=20190522135150.r.nw;																		

Ergebnis:

Q = 25255 l/s

Messort: Ersatzmessstelle Stockmattengraben (Messstelle an Mündung Sandbach)																																																																																																																													
Datum: 20.05.2019, 13:15Uhr																																																																																																																													
Messmethode: Verdünnungsmessung																																																																																																																													
Hinweise: /																																																																																																																													
Protokoll:																																																																																																																													
<p>Ersatzmessstelle Stockmattengraben</p>  <table border="1"> <caption>Approximate data points from the conductivity plot</caption> <thead> <tr> <th>Zeit [s]</th> <th>El. Leitfähigkeit [µS/cm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>294</td></tr> <tr><td>21</td><td>294</td></tr> <tr><td>22</td><td>294</td></tr> <tr><td>23</td><td>294</td></tr> <tr><td>24</td><td>294</td></tr> <tr><td>25</td><td>294</td></tr> <tr><td>26</td><td>294</td></tr> <tr><td>27</td><td>294</td></tr> <tr><td>28</td><td>294</td></tr> <tr><td>29</td><td>294</td></tr> <tr><td>30</td><td>294</td></tr> <tr><td>31</td><td>294</td></tr> <tr><td>32</td><td>294</td></tr> <tr><td>33</td><td>294</td></tr> <tr><td>34</td><td>294</td></tr> <tr><td>35</td><td>294</td></tr> <tr><td>36</td><td>294</td></tr> <tr><td>37</td><td>294</td></tr> <tr><td>38</td><td>294</td></tr> <tr><td>39</td><td>296</td></tr> <tr><td>40</td><td>332</td></tr> <tr><td>41</td><td>331</td></tr> <tr><td>42</td><td>330</td></tr> <tr><td>43</td><td>332</td></tr> <tr><td>44</td><td>332</td></tr> <tr><td>45</td><td>325</td></tr> <tr><td>46</td><td>323</td></tr> <tr><td>47</td><td>323</td></tr> <tr><td>48</td><td>314</td></tr> <tr><td>49</td><td>311</td></tr> <tr><td>50</td><td>311</td></tr> <tr><td>51</td><td>311</td></tr> <tr><td>52</td><td>304</td></tr> <tr><td>53</td><td>302</td></tr> <tr><td>54</td><td>302</td></tr> <tr><td>55</td><td>300</td></tr> <tr><td>56</td><td>302</td></tr> <tr><td>57</td><td>299</td></tr> <tr><td>58</td><td>297</td></tr> <tr><td>59</td><td>297</td></tr> <tr><td>60</td><td>297</td></tr> <tr><td>61</td><td>296</td></tr> <tr><td>62</td><td>296</td></tr> <tr><td>63</td><td>296</td></tr> <tr><td>64</td><td>296</td></tr> <tr><td>65</td><td>296</td></tr> <tr><td>66</td><td>296</td></tr> <tr><td>67</td><td>295</td></tr> <tr><td>68</td><td>295</td></tr> <tr><td>69</td><td>295</td></tr> <tr><td>70</td><td>295</td></tr> <tr><td>71</td><td>294</td></tr> <tr><td>72</td><td>294</td></tr> <tr><td>73</td><td>294</td></tr> <tr><td>74</td><td>295</td></tr> <tr><td>75</td><td>295</td></tr> <tr><td>76</td><td>295</td></tr> <tr><td>77</td><td>294</td></tr> <tr><td>78</td><td>294</td></tr> <tr><td>79</td><td>294</td></tr> <tr><td>80</td><td>295</td></tr> </tbody> </table>		Zeit [s]	El. Leitfähigkeit [µS/cm]	20	294	21	294	22	294	23	294	24	294	25	294	26	294	27	294	28	294	29	294	30	294	31	294	32	294	33	294	34	294	35	294	36	294	37	294	38	294	39	296	40	332	41	331	42	330	43	332	44	332	45	325	46	323	47	323	48	314	49	311	50	311	51	311	52	304	53	302	54	302	55	300	56	302	57	299	58	297	59	297	60	297	61	296	62	296	63	296	64	296	65	296	66	296	67	295	68	295	69	295	70	295	71	294	72	294	73	294	74	295	75	295	76	295	77	294	78	294	79	294	80	295
Zeit [s]	El. Leitfähigkeit [µS/cm]																																																																																																																												
20	294																																																																																																																												
21	294																																																																																																																												
22	294																																																																																																																												
23	294																																																																																																																												
24	294																																																																																																																												
25	294																																																																																																																												
26	294																																																																																																																												
27	294																																																																																																																												
28	294																																																																																																																												
29	294																																																																																																																												
30	294																																																																																																																												
31	294																																																																																																																												
32	294																																																																																																																												
33	294																																																																																																																												
34	294																																																																																																																												
35	294																																																																																																																												
36	294																																																																																																																												
37	294																																																																																																																												
38	294																																																																																																																												
39	296																																																																																																																												
40	332																																																																																																																												
41	331																																																																																																																												
42	330																																																																																																																												
43	332																																																																																																																												
44	332																																																																																																																												
45	325																																																																																																																												
46	323																																																																																																																												
47	323																																																																																																																												
48	314																																																																																																																												
49	311																																																																																																																												
50	311																																																																																																																												
51	311																																																																																																																												
52	304																																																																																																																												
53	302																																																																																																																												
54	302																																																																																																																												
55	300																																																																																																																												
56	302																																																																																																																												
57	299																																																																																																																												
58	297																																																																																																																												
59	297																																																																																																																												
60	297																																																																																																																												
61	296																																																																																																																												
62	296																																																																																																																												
63	296																																																																																																																												
64	296																																																																																																																												
65	296																																																																																																																												
66	296																																																																																																																												
67	295																																																																																																																												
68	295																																																																																																																												
69	295																																																																																																																												
70	295																																																																																																																												
71	294																																																																																																																												
72	294																																																																																																																												
73	294																																																																																																																												
74	295																																																																																																																												
75	295																																																																																																																												
76	295																																																																																																																												
77	294																																																																																																																												
78	294																																																																																																																												
79	294																																																																																																																												
80	295																																																																																																																												
Ergebnis:	Q = 116 l/s																																																																																																																												

Messort: Rohrgraben

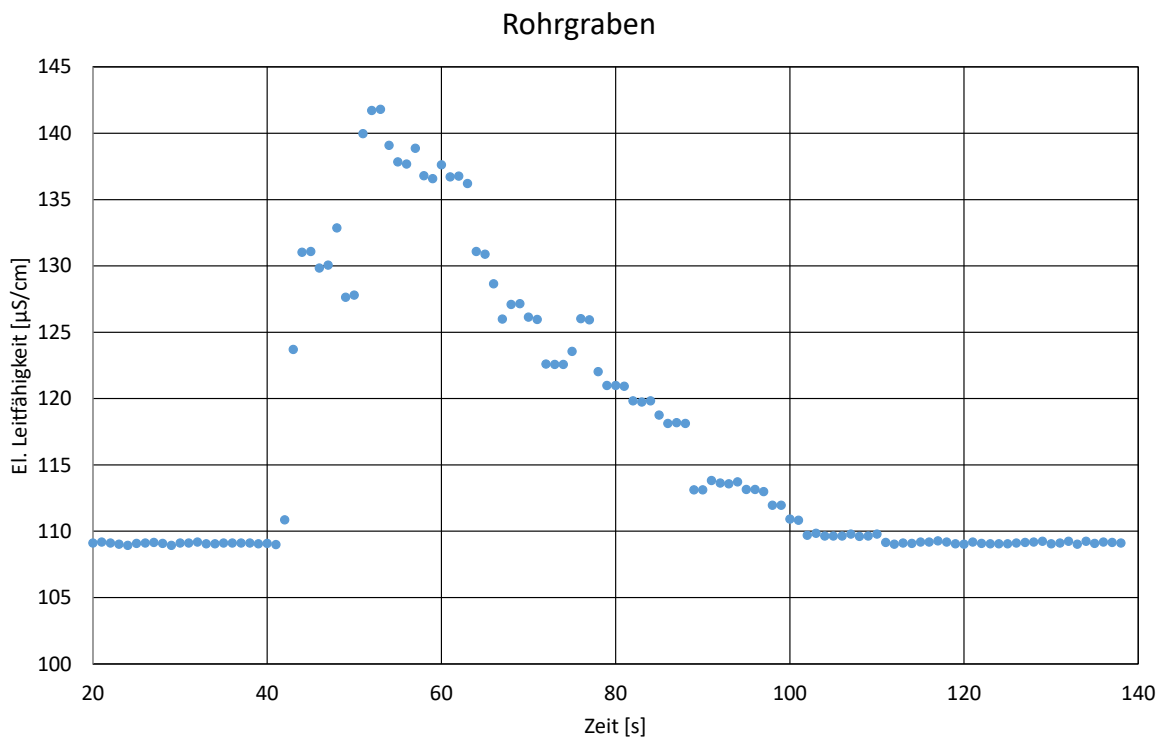
Datum: 20.05.2019, 14:30Uhr

Messmethode: Verdünnungsmessung

Hinweise: Keine optimalen Messbedingungen durch Bewuchs.


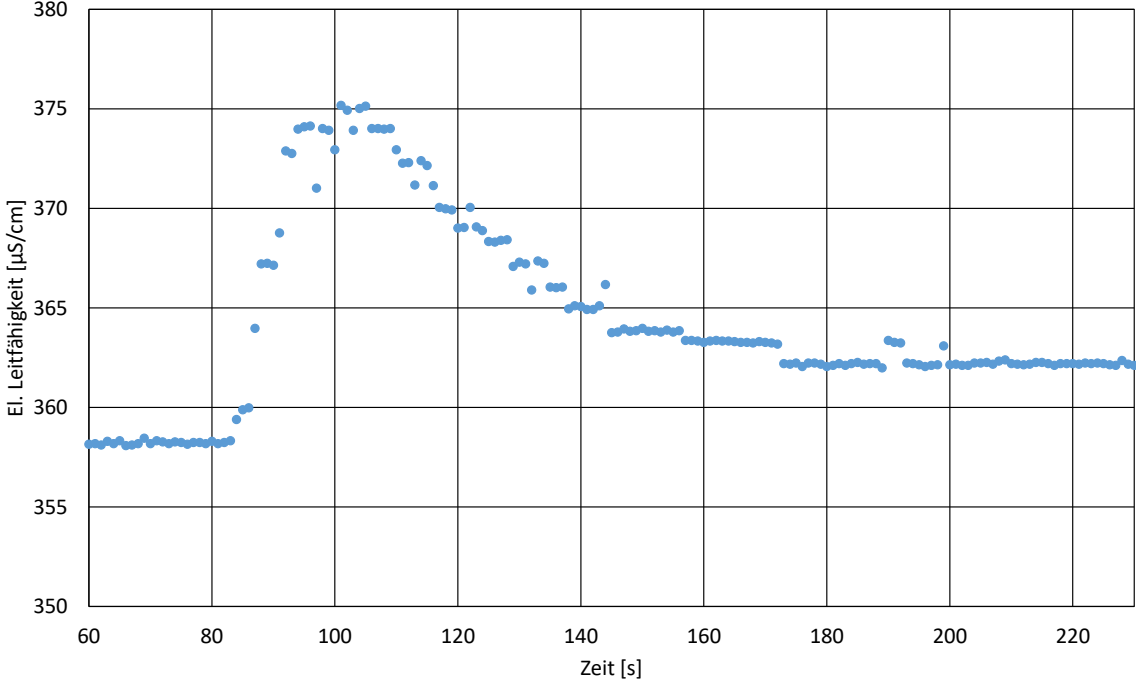



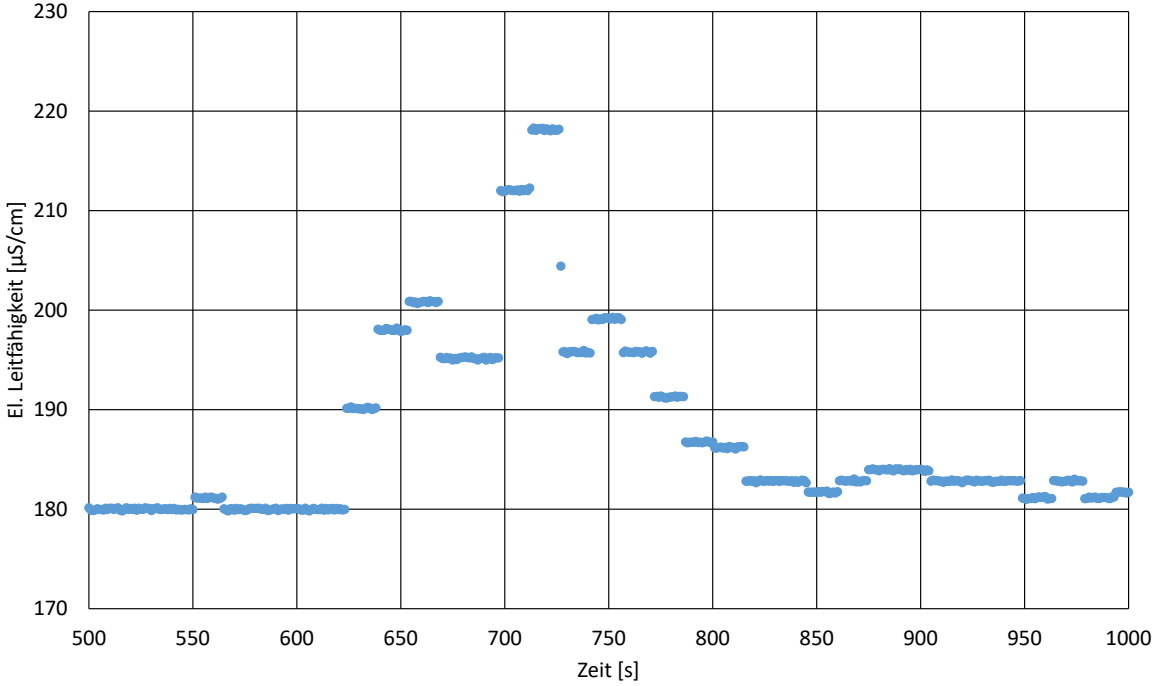
Protokoll:


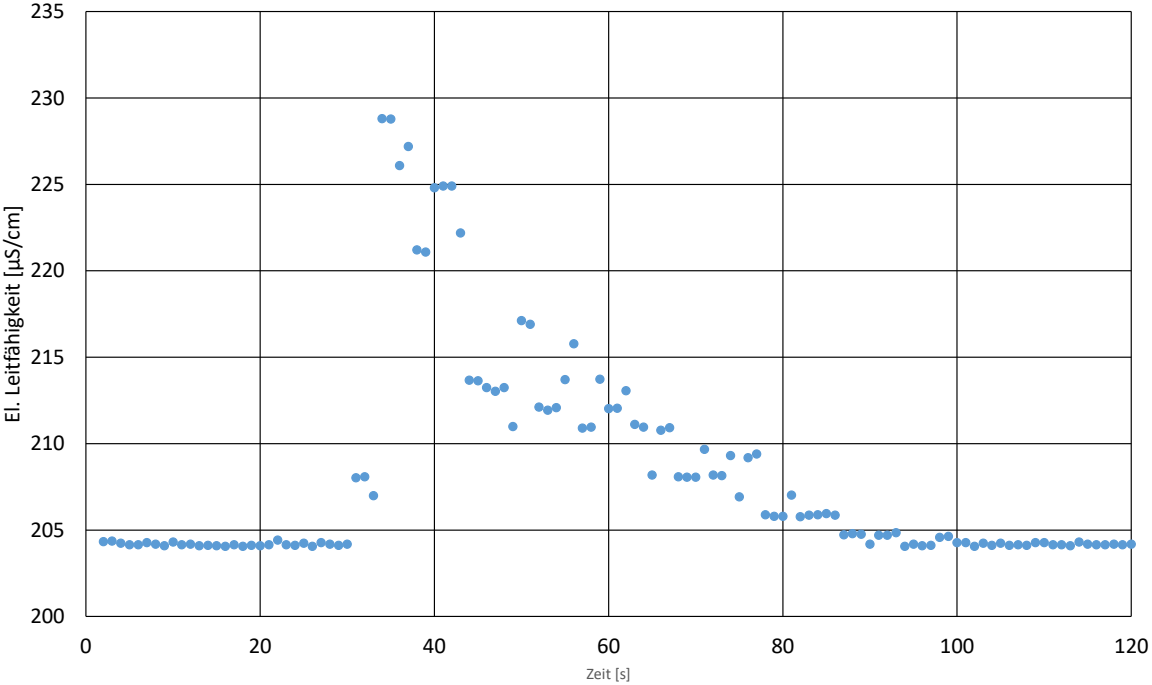



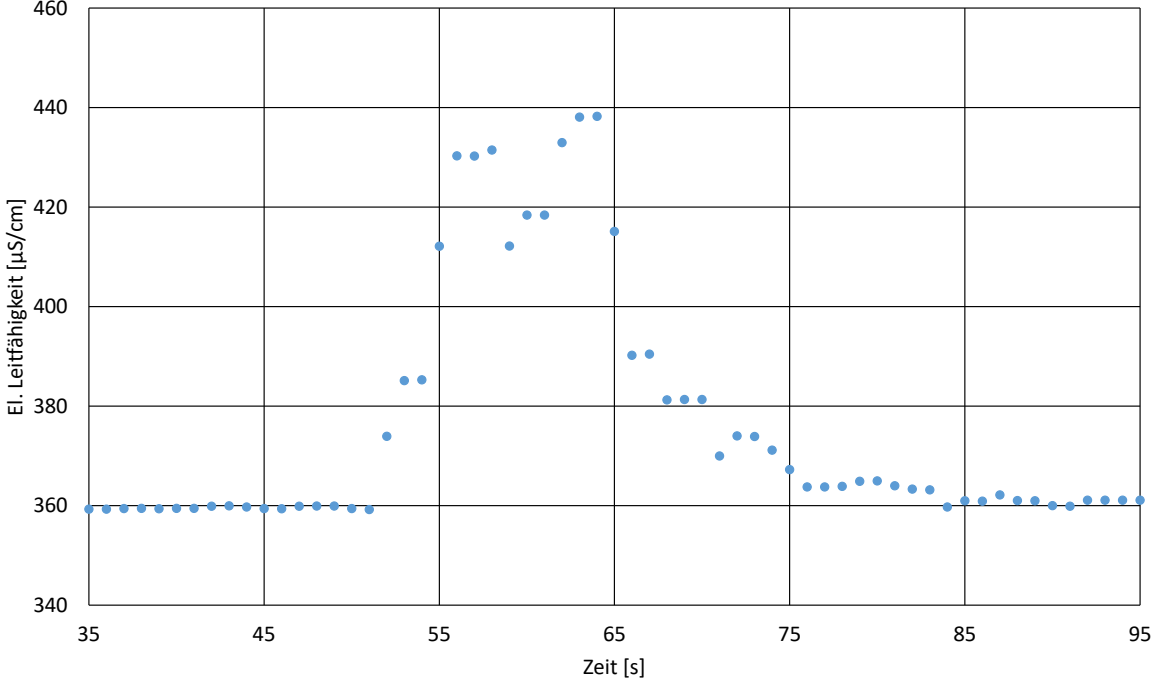
Ergebnis:


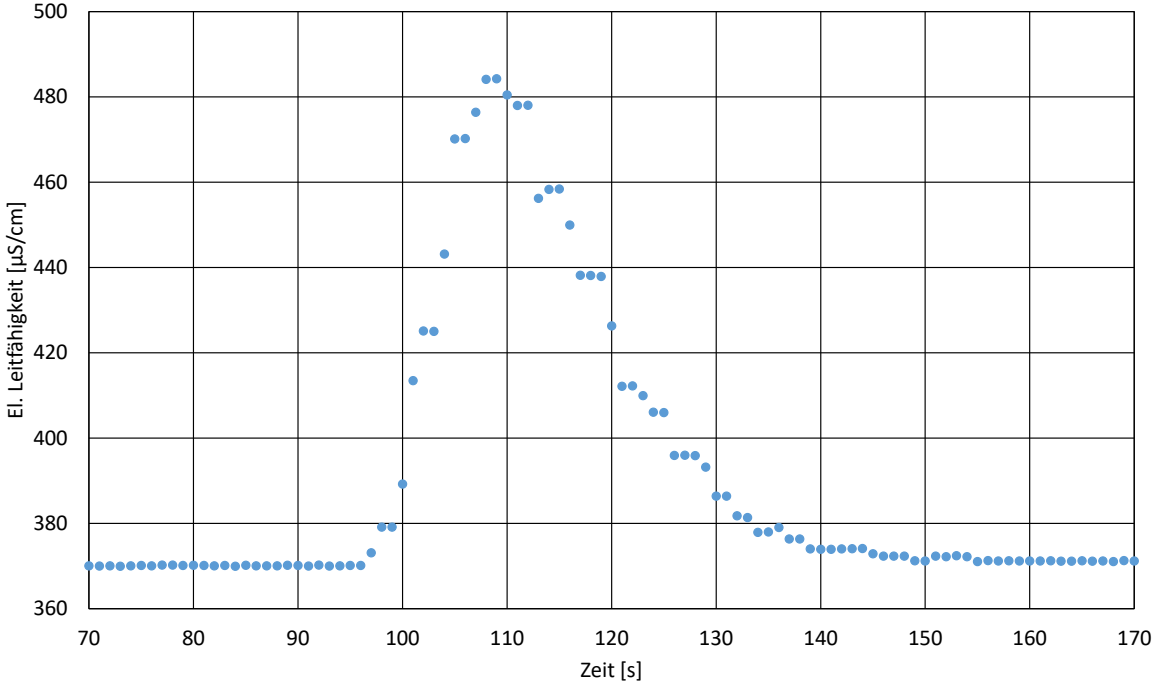
Q = 28 l/s


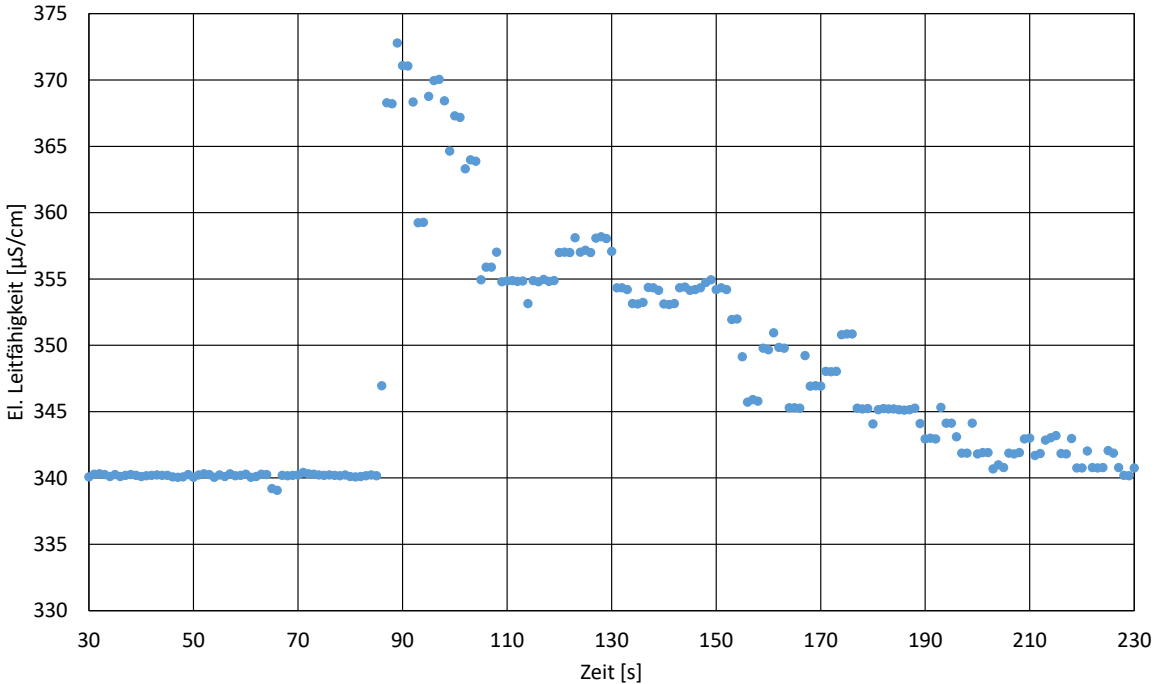
Messort: Ersatzmessstelle Rittgraben I und II	
Datum: 20.05.2019, 15:05Uhr	
Messmethode: Verdünnungsmessung	
Hinweise: Keine optimalen Messbedingungen durch Bewuchs.	
Protokoll:	
<p>Ersatzmessstelle Rittgraben I und II</p> 	
Ergebnis:	Q = 27 l/s


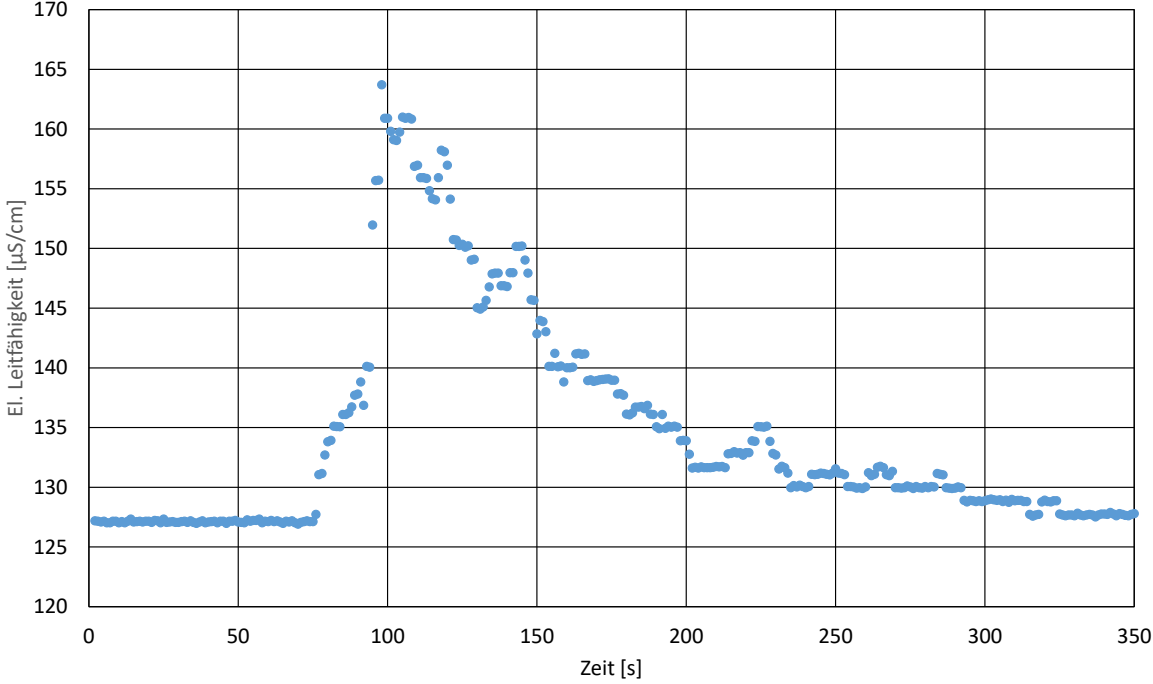
Messort: Ersatzmessstelle Schinlinggraben																																													
Datum: 20.05.2019, 12:20 Uhr																																													
Messmethode: Verdünnungsmessung																																													
Hinweise: Sehr hoher Durchfluss.																																													
Protokoll:																																													
<p>Ersatzmessstelle Schinlinggraben</p>  <table border="1"> <caption>Approximate data points from the conductivity plot</caption> <thead> <tr> <th>Zeit [s]</th> <th>El. Leitfähigkeit [µS/cm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>500 - 550</td><td>180</td></tr> <tr><td>550 - 620</td><td>180</td></tr> <tr><td>620 - 640</td><td>190</td></tr> <tr><td>640 - 660</td><td>198</td></tr> <tr><td>660 - 680</td><td>200</td></tr> <tr><td>680 - 700</td><td>195</td></tr> <tr><td>700 - 720</td><td>212</td></tr> <tr><td>720 - 740</td><td>218</td></tr> <tr><td>740 - 760</td><td>195</td></tr> <tr><td>760 - 780</td><td>196</td></tr> <tr><td>780 - 800</td><td>191</td></tr> <tr><td>800 - 820</td><td>187</td></tr> <tr><td>820 - 840</td><td>182</td></tr> <tr><td>840 - 860</td><td>181</td></tr> <tr><td>860 - 880</td><td>183</td></tr> <tr><td>880 - 900</td><td>184</td></tr> <tr><td>900 - 920</td><td>182</td></tr> <tr><td>920 - 940</td><td>182</td></tr> <tr><td>940 - 960</td><td>181</td></tr> <tr><td>960 - 980</td><td>182</td></tr> <tr><td>980 - 1000</td><td>181</td></tr> </tbody> </table>		Zeit [s]	El. Leitfähigkeit [µS/cm]	500 - 550	180	550 - 620	180	620 - 640	190	640 - 660	198	660 - 680	200	680 - 700	195	700 - 720	212	720 - 740	218	740 - 760	195	760 - 780	196	780 - 800	191	800 - 820	187	820 - 840	182	840 - 860	181	860 - 880	183	880 - 900	184	900 - 920	182	920 - 940	182	940 - 960	181	960 - 980	182	980 - 1000	181
Zeit [s]	El. Leitfähigkeit [µS/cm]																																												
500 - 550	180																																												
550 - 620	180																																												
620 - 640	190																																												
640 - 660	198																																												
660 - 680	200																																												
680 - 700	195																																												
700 - 720	212																																												
720 - 740	218																																												
740 - 760	195																																												
760 - 780	196																																												
780 - 800	191																																												
800 - 820	187																																												
820 - 840	182																																												
840 - 860	181																																												
860 - 880	183																																												
880 - 900	184																																												
900 - 920	182																																												
920 - 940	182																																												
940 - 960	181																																												
960 - 980	182																																												
980 - 1000	181																																												
Ergebnis:	Q = 629 l/s																																												


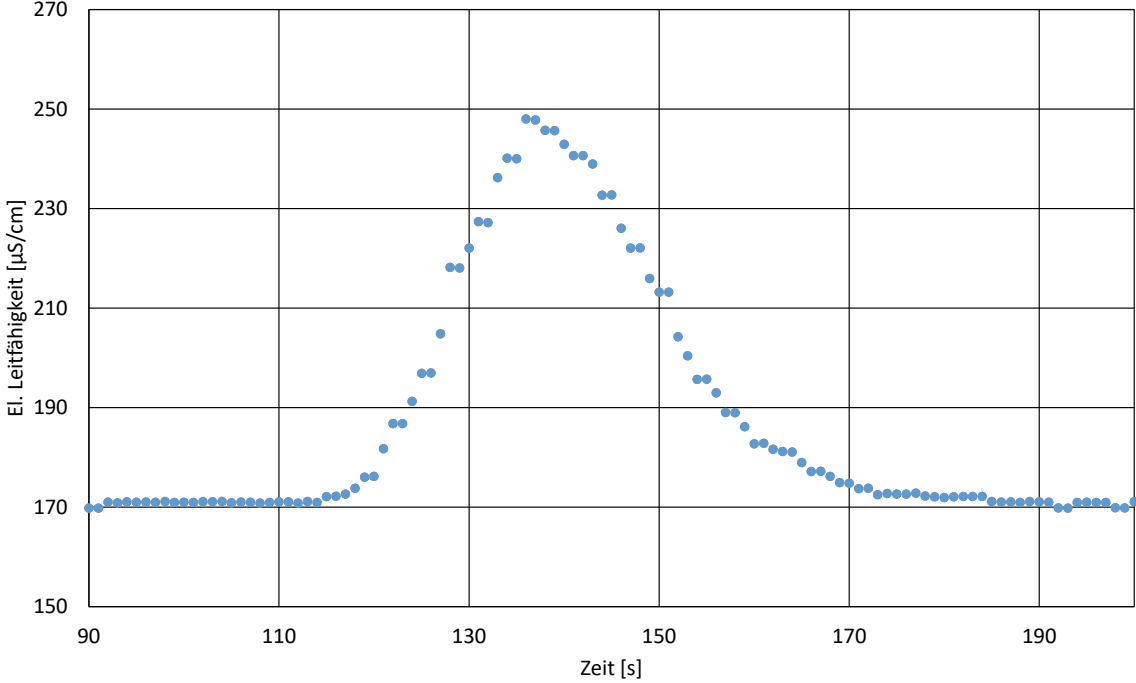
Messort: Seegraben	
Datum: 20.05.2019, 12:48 Uhr	
Messmethode: Verdünnungsmessung	
Hinweise: Keine optimalen Messbedingungen durch Bewuchs.	
Protokoll:	
<p>Seegraben</p> 	
Ergebnis:	Q = 56 l/


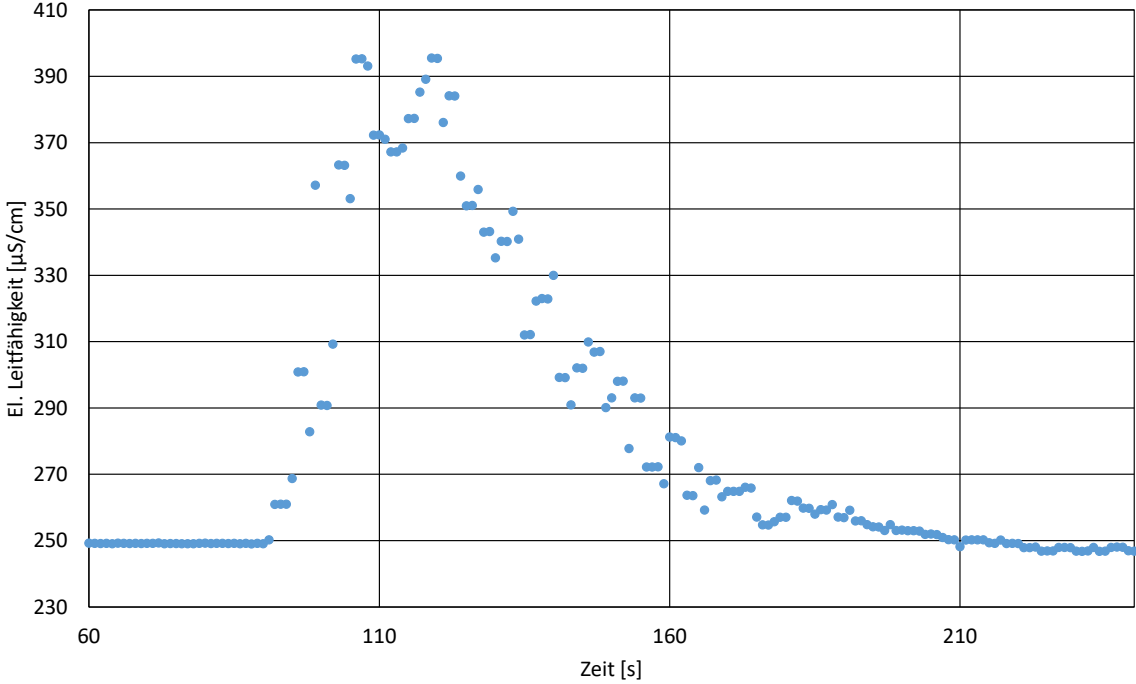
Messort: Östlicher Zufluss Schinlinggraben	
Datum: 20.05.2019, 12:00Uhr	
Messmethode: Verdünnungsmessung	
Hinweise: Keine optimalen Messbedingungen durch Bewuchs.	
Protokoll:	
<p>Östlicher Zufluss Schinlinggraben</p> 	
Ergebnis:	Q = 26 l/s

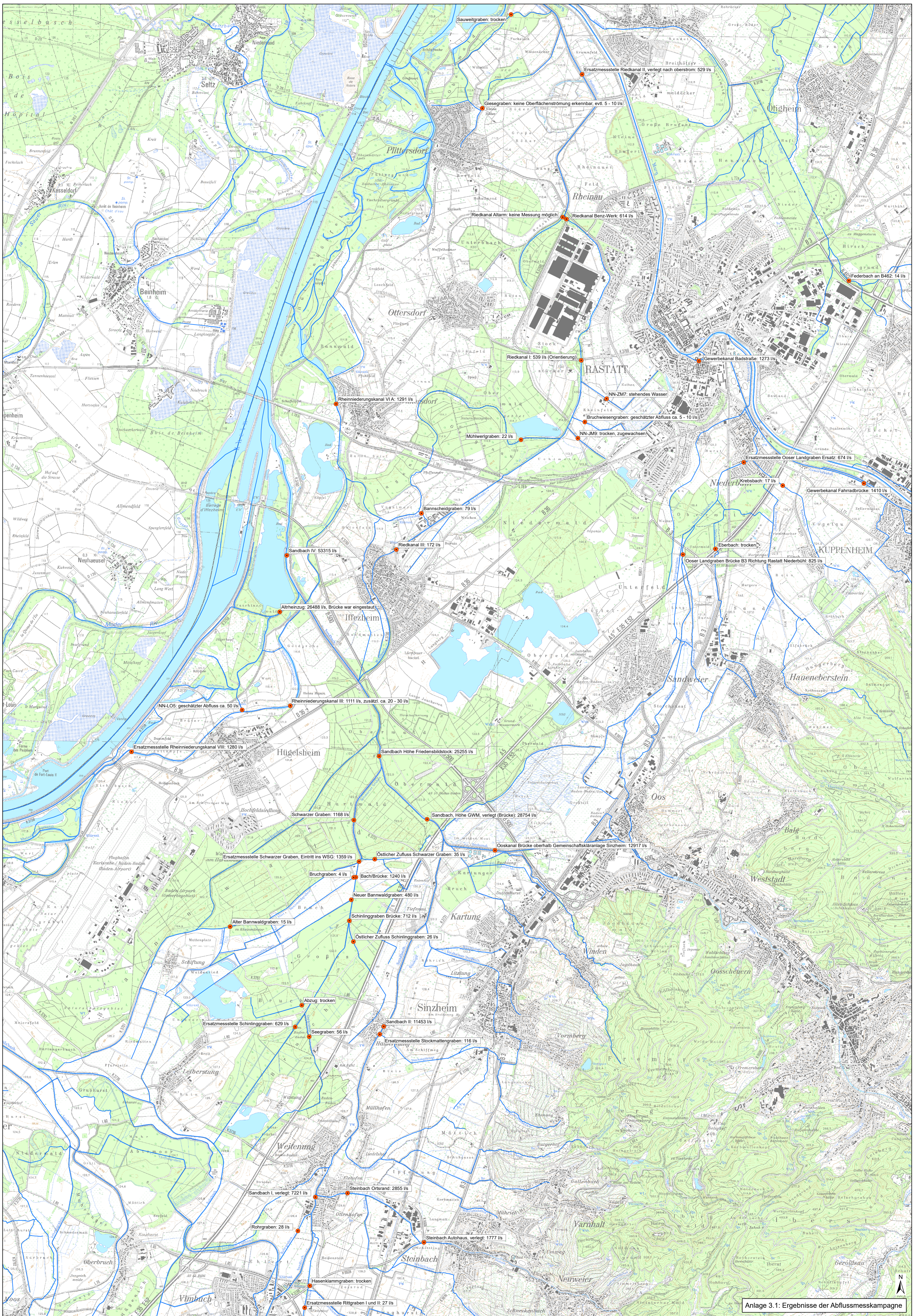
Messort: Krebsbach																																																			
Datum: 20.05.2019, 08:40Uhr																																																			
Messmethode: Verdünnungsmessung																																																			
Hinweise: /																																																			
Protokoll:																																																			
<p>Krebsbach</p>  <table border="1"> <caption>Approximate data points from the conductivity plot</caption> <thead> <tr> <th>Zeit [s]</th> <th>El. Leitfähigkeit [µS/cm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>70</td><td>370</td></tr> <tr><td>80</td><td>370</td></tr> <tr><td>90</td><td>370</td></tr> <tr><td>95</td><td>370</td></tr> <tr><td>98</td><td>375</td></tr> <tr><td>100</td><td>390</td></tr> <tr><td>102</td><td>425</td></tr> <tr><td>105</td><td>445</td></tr> <tr><td>108</td><td>475</td></tr> <tr><td>110</td><td>485</td></tr> <tr><td>112</td><td>480</td></tr> <tr><td>115</td><td>455</td></tr> <tr><td>118</td><td>438</td></tr> <tr><td>120</td><td>425</td></tr> <tr><td>122</td><td>410</td></tr> <tr><td>125</td><td>405</td></tr> <tr><td>128</td><td>395</td></tr> <tr><td>130</td><td>385</td></tr> <tr><td>132</td><td>380</td></tr> <tr><td>135</td><td>378</td></tr> <tr><td>140</td><td>375</td></tr> <tr><td>150</td><td>372</td></tr> <tr><td>160</td><td>372</td></tr> <tr><td>170</td><td>372</td></tr> </tbody> </table>		Zeit [s]	El. Leitfähigkeit [µS/cm]	70	370	80	370	90	370	95	370	98	375	100	390	102	425	105	445	108	475	110	485	112	480	115	455	118	438	120	425	122	410	125	405	128	395	130	385	132	380	135	378	140	375	150	372	160	372	170	372
Zeit [s]	El. Leitfähigkeit [µS/cm]																																																		
70	370																																																		
80	370																																																		
90	370																																																		
95	370																																																		
98	375																																																		
100	390																																																		
102	425																																																		
105	445																																																		
108	475																																																		
110	485																																																		
112	480																																																		
115	455																																																		
118	438																																																		
120	425																																																		
122	410																																																		
125	405																																																		
128	395																																																		
130	385																																																		
132	380																																																		
135	378																																																		
140	375																																																		
150	372																																																		
160	372																																																		
170	372																																																		
Ergebnis:	Q = 17 l/s																																																		

Messort: Östlicher Zufluss Schwarzer Graben	
Datum: 20.05.2019, 10:15Uhr	
Messmethode: Verdünnungsmessung	
Hinweise: keine optimalen Messbedingungen durch Totwasserzonen	
Protokoll:	
<p>Östlicher Zufluss Schwarzer Graben</p> 	
Ergebnis:	Q = 35 l/s

Messort: Alter Bannwaldgraben	
Datum: 20.05.2019, 11:30 Uhr	
Messmethode: Verdünnungsmessung	
Hinweise: /	
Protokoll:	
<p>Alter Bannwaldgraben</p> 	
Ergebnis:	Q = 15 l/s

Messort: Federbach an B462																																					
Datum: 20.05.2019, 07:45Uhr																																					
Messmethode: Verdünnungsmessung																																					
Hinweise: /																																					
Protokoll:																																					
<p>Federbach an B462</p>  <table border="1"> <caption>Approximate data points from the conductivity plot</caption> <thead> <tr> <th>Zeit [s]</th> <th>El. Leitfähigkeit [µS/cm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>90</td><td>170</td></tr> <tr><td>100</td><td>170</td></tr> <tr><td>110</td><td>170</td></tr> <tr><td>115</td><td>172</td></tr> <tr><td>120</td><td>180</td></tr> <tr><td>125</td><td>190</td></tr> <tr><td>130</td><td>220</td></tr> <tr><td>135</td><td>240</td></tr> <tr><td>140</td><td>245</td></tr> <tr><td>145</td><td>235</td></tr> <tr><td>150</td><td>215</td></tr> <tr><td>155</td><td>195</td></tr> <tr><td>160</td><td>185</td></tr> <tr><td>170</td><td>175</td></tr> <tr><td>180</td><td>172</td></tr> <tr><td>190</td><td>170</td></tr> <tr><td>200</td><td>170</td></tr> </tbody> </table>		Zeit [s]	El. Leitfähigkeit [µS/cm]	90	170	100	170	110	170	115	172	120	180	125	190	130	220	135	240	140	245	145	235	150	215	155	195	160	185	170	175	180	172	190	170	200	170
Zeit [s]	El. Leitfähigkeit [µS/cm]																																				
90	170																																				
100	170																																				
110	170																																				
115	172																																				
120	180																																				
125	190																																				
130	220																																				
135	240																																				
140	245																																				
145	235																																				
150	215																																				
155	195																																				
160	185																																				
170	175																																				
180	172																																				
190	170																																				
200	170																																				
Ergebnis:	Q = 14 l/s																																				

Messort: Bruchgraben	
Datum: 20.05.2019, 10:40 Uhr	
Messmethode: Verdünnungsmessung	
Hinweise: /	
Protokoll:	
<p>Bruchgraben</p> 	
Ergebnis:	Q = 4 l/s



Anlage 3.1: Ergebnisse der Abflussmesskampagne