

# Rhein- überwachungs- Station Weil am Rhein

## Jahresbericht 2018 / 2019

Im Auftrag von:

Umweltministerium  
Baden-Württemberg



**Baden-Württemberg**  
UMWELTMINISTERIUM

Bundesamt für Umwelt



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Bundesamt für Umwelt BAFU**

Betreiber der Station:

Amt für Umwelt und  
Energie Basel-Stadt



Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt des Kantons Basel-Stadt  
**Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt**



## **Die Rheinüberwachungsstation Weil am Rhein (RÜS)**

- Ausgangslage:** In der Aufarbeitung der Brandkatastrophe von Schweizerhalle vom 1. November 1986 beschlossen die Schweizerische Eidgenossenschaft und das Land Baden-Württemberg in Weil am Rhein eine gemeinsame Rheinüberwachungsstation zu errichten. Die Einweihung der Station erfolgte im September 1993.
- Grundlage:** Die rechtlichen Grundlagen für die Rheinüberwachungsstation in Weil am Rhein (Rhein-km 171,370) wurden im Staatsvertrag vom 17. Mai 1990 zwischen der Schweiz (BUWAL) und dem Ministerium für Umwelt und Verkehr (UVM) des Bundeslandes Baden-Württemberg wie folgt geregelt:
- Trägerschaft:**
- Schweizerische Eidgenossenschaft  
Bundesamt für Umwelt (BAFU)
  - Land Baden-Württemberg  
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft / Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW)
- Unterhalt:**
- Regierungspräsidium Freiburg (RPF)
- Messbetrieb:**
- Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt (AUE)

Der Rheinüberwachungsstation wurde als Kontroll- und Führungsorgan ein Beirat vorgestellt. Diesem obliegt die Oberaufsicht über die RÜS. Er verabschiedet das Budget und die Jahresrechnung und beschliesst die Investitionen. Der Beirat <sup>1</sup>: für die Jahre 2018 und 2019 setzen sich zusammen aus:

### **Beirat der Rheinüberwachungsstation (BR) in 2018 / 2019:**

Burkhard Schneider, LUBW  
Joachim Bley, LUBW (ab 1. Februar 2019 Nachfolge von Hr. Schneider)  
Stephan Müller, BAFU  
Matthias Nabholz, AUE BS

Zur Unterstützung wurde dem Beirat die Fachliche Begleitgruppe der Rheinüberwachungsstation (FBR) beigestellt. Die FBR überwacht das Budget und die Ausgaben im laufenden Betrieb, behandelt Investitions- und Budgetanträge sowie Vorschläge für die Aktualisierung des Messprogrammes.

### **Fachliche Begleitgruppe der Rheinüberwachungsstation (FBR) in 2018 / 2019:**

BAFU, Bern  
Dr. Anke Hofacker

LUBW, Karlsruhe  
Jochen Leve

Regierungspräsidium Freiburg  
Wolfgang Migenda  
Ingrid Homann (bis Ende 2018)  
Roland Schleicher (per Januar 2019)

---

<sup>1</sup> Vertrag über den Betrieb der Station Weil vom 03.09.91 Artikel 3

Amt für Umwelt und Energie BS

Dr. Jan Mazacek

Reto Dolf

Dr. Steffen Ruppe

Eawag (Gast / Knowhow-Transfer)

Heinz Singer

Resultate der Wasser-, wie auch der Schwebstoffphase und der Onlinemesssonden können zeitnah Online über <https://data.bs.ch/explore/?sort=modified&q=rhein> abgefragt werden.

Bezug des Jahresberichtes ausschliesslich als PDF-Download über unsere Homepage: [www.aue.bs.ch/rheinberichte](http://www.aue.bs.ch/rheinberichte)

**INHALT**

<b>I. ALLGEMEINES ZUR RHEINÜBERWACHUNG.....</b>	<b>4</b>
<b>II. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE DER RHEINÜBERWACHUNG IN WEIL AM RHEIN IM JAHR 2018 UND 2019 .....</b>	<b>6</b>
<b>1. WASSERPHASE .....</b>	<b>8</b>
1.1 ZEITNAHE ÜBERWACHUNG.....	8
1.1.1 GC/MS-SCREENING UND ERHÖHTE KONZENTRATIONEN.....	8
1.1.2 LC/MS-SCREENING UND ERHÖHTE KONZENTRATIONEN .....	8
1.1.3 MELDUNGEN DES AUE BS.....	9
1.2 TRENDÜBERWACHUNG .....	12
1.2.1 ABFLUSS.....	12
1.2.2 ONLINE MESSUNGEN .....	14
1.2.3 ERGEBNISSE DER TRENDÜBERWACHUNG IN 2018 UND 2019 (WASSERPHASE) .....	20
<b>2. SCHWEBSTOFFPHASE .....</b>	<b>21</b>
2.1 ALLGEMEINE ZUSAMMENSETZUNG UND ZUSAMMENFASSUNG .....	21
2.1.1 TABELLE DER NACHGEWIESENEN VERBINDUNGEN IN DER SCHWEBSTOFFPHASE IN 2018 UND 2019...21	
2.3 SONDERUNTERSUCHUNGEN RADIOAKTIVITÄTSMESSUNGEN IM 2019.....	21
<b>3. TECHNIK IN DER RÜS.....</b>	<b>25</b>
3.1 BETRIEBSUNTERBRÜCHE IM JAHR 2018 UND 2019 .....	26
3.2 BAUARBEITEN / TECHNISCHE ÄNDERUNGEN.....	26
3.3 PROBENAHME.....	26
3.4 FÜHRUNGEN IN DER RHEINÜBERWACHUNGSSTATION WEIL AM RHEIN.....	27
<b>Anhang 1 Messprogramm 2018</b>	
<b>Anhang 2 Messprogramm 2019</b>	
<b>Anhang 3 Positivbefunde in der Wasserphase im 2018</b>	
<b>Anhang 4 Positivbefunde in der Wasserphase im 2019</b>	
<b>Anhang 5 Jahresfrachten der Frachtbildner in Jahres-Tonnen (JaTo) 1992 – 2019</b>	
<b>Anhang 6 Jahresfrachten der Organika in Jahres-Tonnen (JaTo) 1992 -2019</b>	
<b>Anhang 7 Diagramme ausgesuchter Verbindungen</b>	
<b>Anhang 8 Positivbefunde in der Schwebstoffphase im 2018</b>	
<b>Anhang 9 Positivbefunde in der Schwebstoffphase im 2019</b>	

## I. Allgemeines zur Rheinüberwachung

Der Rhein durchströmt auf seinem 1230 Kilometer langen Weg von der Quelle bis zur Mündung in die Nordsee sechs Länder. Er ist einer der bedeutendsten Flüsse Europas. In seinem Einzugsgebiet leben 50 Millionen Menschen. In diesem Zusammenhang darf betont werden, dass von Basel an abwärts für rund 22 Millionen Menschen aufbereitetes Trinkwasser aus dem Rhein gewonnen wird. Der Rhein ist ein wichtiger Transport- und Verkehrsweg, Lebensraum, Naherholungsgebiet, Kühlwasserlieferant aber auch Vorfluter häuslicher- und industrieller Abwässer. Bis nach Basel entwässert der Rhein eine Fläche von 36'358 km<sup>2</sup>, wovon 77 % in der Schweiz liegen. Eine Bilanz der gemessenen Schadstoffe ermöglicht somit auch eine Beurteilung der in der Schweiz vollzogenen Gewässerschutzmassnahmen.

Nach der Havarie vom 1. November 1986 in Schweizerhalle (auch als Brand bei Sandoz bekannt) wurde die Wichtigkeit einer zeitnahen Überwachung der Rheinwasserqualität allgemein erkannt. In der Folge haben das Land Baden-Württemberg und die Schweiz den Staatsvertrag vom 17. Mai 1990 zum Bau der gemeinsamen Überwachungsstation in Weil am Rhein beschlossen. Diese Station wurde mit zwei Aufgaben beauftragt:

- 1) Zeitnahe Erkennung kritischer Schadstoffgehalte („Alarmüberwachung“)
- 2) Langfristige Qualitätskontrolle („Trendüberwachung“)

Abbildung 1 zeigt das Gebäude der Rheinüberwachungsstation und den Standort unterhalb der Palmrainbrücke in Weil am Rhein.



Abbildung 1: Das Gebäude (links) und Luftbild des Standortes der Rheinüberwachungsstation in Weil am Rhein unterhalb der Palmrainbrücke.

Um diese beiden Aufträge zu erfüllen wird das Wasser zeitaktuell, die Schwebstoffe einmal im Monat und zusätzlich bei Hochwasser untersucht.

Die Rheinüberwachungsstation Weil am Rhein (Rheinkilometer 171,37) ist der ersten Hauptwarnzentrale (R1 Basel) angegliedert und versorgt diese mit alarmrelevanten Daten. Sie gibt auch Auskunft bei Suchmeldungen der Rheinunterlieger. Sechs weitere Messstationen liegen weiter rheinabwärts. Diese sind anderen Hauptwarnzentralen angeschlossen. Die Hauptwarnzentralen selber sind im internationalen Warn- und Alarmplan Rhein (IWAP) der Internationalen Kommission zum Schutze des Rheins (IKSR, mit Sitz in Koblenz) organisiert.

Abbildung 2 zeigt die Messstationen mit zeitnaher Alarmüberwachung im Rheineinzugsgebiet.



Abbildung 2: Karte des Rheineinzugsgebietes mit den Rheinüberwachungsstationen mit zeitnaher Alarmüberwachung.

Das Untersuchungsprogramm (siehe Anhang 1 und 2) der Station Weil am Rhein erfüllt die Belange des international abgestimmten Messprogramms der IKSR und der Nationalen Daueruntersuchung der Fliessgewässer der Schweiz (NADUF). Die Station läuft seit Mai 1993 im Routinebetrieb. Die Einweihung fand am 24. September 1993 statt.

## II. Zusammenfassung der Ergebnisse der Rheinüberwachung in Weil am Rhein im Jahr 2018 und 2019

Die Qualität des Rheins bei Basel kann in Bezug auf die allgemeinen chemisch-physikalischen Parameter als gut bezeichnet werden. Allerdings wird eine Vielzahl organischer Mikroverunreinigungen im Spurenbereich vorgefunden. Die Konzentrationen der anthropogenen Stoffe halten die Grenzwerte der verschiedenen Verordnungen und Richtlinien zum grossen Teil ein. Resultate der Wasser-, wie auch der Schwebstoffphase und der Onlinemesssonden können über die Jahre zeitnah, Online über <https://data.bs.ch/explore/?sort=modified&q=rhein> abgefragt werden.

### Zeitnahe Überwachung - Alarmüberwachung

Im 2018 wurden aufgrund der Überschreitung der Schwellenwerte<sup>2</sup> des internationalen Warn- und Alarmplanes Rhein (IWAP) eine Warnung und eine Information und vorsorglich ebenfalls zwei Informationen über die Internationale Hauptwarnzentrale (IHWZ-R1) abgesetzt. Im 2019 mussten keine IWAP-Meldungen gemacht werden.

Im Rahmen des regionalen Meldekonzpts (Meldeschwelle 1 µg/L als <sup>13</sup>C-Coffein oder 100 kg Tagesfracht für organische Mikroverunreinigungen und 0.1 µg/L als Pestizid) wurden durch das AUE-Labor über den Zeitraum 2018 / 2019 rund 20 auffällige Befunde entdeckt und in Zusammenarbeit mit den Emissionsbehörden beidseits des Rheins teilweise aufgeklärt. Anliegende Wasserwerke konnten dank dieser Meldungen ihre Versickerungsbereiche schützen.

Bei der physikalischen Überwachung des Rheins (Sauerstoff, pH; Leitfähigkeit und Temperatur) wurden keine Grenzwerte überschritten.

### Wasserphase - Trendüberwachung

Die Messwerte der physikalischen Kenngrössen (Sauerstoff, pH; Leitfähigkeit und Temperatur) entsprechen denen eines nur schwach belasteten Gewässers.

Die Konzentrationen der Nährstoffe, Summenparameter und Salze bestätigen die obige Beurteilung auf Basis der physikalischen Kenngrössen. Dies ist erstaunlich, wenn man bedenkt, dass im Einzugsgebiet ca. 6 Millionen Menschen wohnen und arbeiten. Dies zeigt auch die Reinigungsleistung der im Einzugsgebiet liegenden Kläranlagen insgesamt.

Im Rahmen des Projekts Target- und Non-Target-Screening zur Erfassung von polaren organischen Mikroverunreinigungen (wie z.B. Arzneimittel, Biozide etc.) im Rhein (TANTALOS) wurde ein Messprogramm aufgestellt und dieses für die Jahre 2018 / 2019 weiter aktualisiert.

Weltweit einmalig und an einem Gewässer noch nie dagewesen wird der Rhein seit Anfang 2012 mit einer täglichen 24-h Sammelprobe mit einer hochauflösenden LC/MS (Orbitrap) untersucht. Im Jahr 2018 erfolgte diese in einem teilweise automatisierten Auswerteprozess auf 337 Verbindungen, von denen 56 Verbindungen täglich manuell nachintegriert wurden. Diese 56 Substanzen sind sogenannte Leitsubstanzen mit Schweizweiter Relevanz. Die Beurteilung der Relevanz erfolgte auf Grundlage von Vorarbeiten des BAFU und der Eawag. Es handelt sich hierbei um organische Mikroverunreinigungen mit hohen Frachten oder solche, welche u.a. auch im Rahmen der IKSR intensiv diskutiert werden. Eine Übersicht der Mikroverunreinigungen nach Fracht und Verlauf über die Jahre kann den Tabellen im Anhang entnommen werden.

---

<sup>2</sup> Meldeschwelle 3 µg/L als <sup>13</sup>C-Coffein oder 300 kg Tagesfracht oder 0.3 µg/L für Pflanzenschutzmittel oder Pharmawirkstoffe. Detaillierte Angaben zu den Meldeschwellen siehe: WARN-  
\_UND\_ALARMPLAN\_RHEIN.pdf auf [www.iksr.org](http://www.iksr.org)



Die Substanzpalette der untersuchten organischen Mikroverunreinigungen mittels Orbitrap-Methode wurde für die Messjahre 2018 und 2019 weiter ausgebaut. Nährstoffe sowie Metalle blieben unverändert. Siehe hierzu Messprogramm der beiden Jahre im Anhang zu diesem Bericht in Anhang 1 und Anhang 2.

**Schwebstoffphase- Trendüberwachung**

Wie im Jahresbericht 2013 bereits berichtet, wurden in der Probe vom 5. April 2013 hohe Gehalte an Hexachlorcyclohexan (HCH, Insektizid) und der Trichlorbenzole bestimmt. Die Konzentrationen an Alpha- und Beta-HCH waren um das 100 bis 400-fache höher als der Jahresmittelwert 2012 und somit so hoch wie seit Beginn der Messreihe im Jahre 1993 nicht mehr. Bis Ende 2013 sanken die Konzentrationen wieder, waren aber gegenüber früheren Jahren noch deutlich erhöht. Die Ursache, wurde im Rückbau der Altlast der ehemaligen „Usine Kuhlmann“ gefunden. Im damaligen Betrieb wurde das Insektizid HCH hergestellt. Die Rückbauarbeiten ruhten in 2015 infolge Neuausschreibung und wurden im 2016 wieder fortgesetzt. Die Jahresmittel der Jahre 2018 und 2019 sind teilweise gegenüber dem Jahr 2015 und dem Referenzjahr 2012 deutlich angestiegen.

**Tabelle 1: Jahresmittelwerte (2012, 2015, 2018) und Maxima (2013, 2018) von Organochlor-Pestiziden sowie chlorierten Aromaten aus der Trendüberwachung**

VERBINDUNG	Einheit	Jahresmittel 2012	Max.2013 5. April	Jahresmittel 2015	Jahresmittel 2018	Max. 2018	Jahresmittel 2019	Max. 2019
1,2,3-TRICHLOR-BENZOL	µg/kg_TS	0.22	69	0.22	0.12	0.56	0.14	0.35
1,2,4-TRICHLOR-BENZOL	µg/kg_TS	0.79	400	1.1	1.59	5	1.0	2.5
1,3,5-TRICHLOR-BENZOL	µg/kg_TS	0.44	13	0.12	0.09	0.2	0.16	0.46
ALPHA-HCH	µg/kg_TS	1.25	260	3.3	4.7	16	7.9	57
BETA-HCH	µg/kg_TS	2.59	150	1.3	3.1	13	1.5	4.9
EPSILON-HCH	µg/kg_TS	0.41	34	0.19	0.72	3.9	0.29	0.8
GAMMA-HCH	µg/kg_TS	0.12	16	0.20	0.45	3.6	0.9	7.5

Die Belastung der Schwebstoffe mit weiteren Schadstoffen blieb im langjährigen Durchschnitt.

**Abfluss**

Die Abflussverhältnisse des Jahres 2018 lagen mit 941 m<sup>3</sup>/s im Jahresdurchschnitt ca. 10 Prozent unter dem langjährigen Mittel. Die höchste Abflussmenge war Ende Januar 2018 während eines Hochwassers mit einem maximalen Tagesmittel von 3'045 m<sup>3</sup>/s zu verzeichnen.

Die Abflussverhältnisse des Jahres 2019 lagen mit 1'031 m<sup>3</sup>/s im Jahresdurchschnitt ca. 2 Prozent unter dem langjährigen Mittel. Die höchste Abflussmenge war gegen Ende Mai 2019 während eines Hochwassers mit einem maximalen Tagesmittel von 2'215 m<sup>3</sup>/s zu verzeichnen.

# 1. WASSERPHASE

## 1.1 ZEITNAHE ÜBERWACHUNG

Die Wasserqualität des Rheins wird werktäglich auf über 400 organische Mikroverunreinigungen überwacht. Dies geschieht auf Basis von täglichen 24-Stunden-Mischproben (08:00 Uhr bis 08:00 Uhr). Es kommen zwei Analysetechniken zum Einsatz, die Gaschromatographie und die Hochleistungsflüssigkeitschromatographie. Beide sind gekoppelt mit massenspektrometrischer Detektion. Die gaschromatographisch ermittelten Resultate liegen spätestens um 14 Uhr und die flüssigkeitschromatographisch ermittelten spätestens um 16 Uhr. In der Regel jedoch eine Stunde früher.

Werden organische Mikroverunreinigungen in erhöhten Konzentrationen detektiert, erfolgt das weitere Vorgehen gemäss dem regionalen Meldekonzept "Ablaufschema bei erhöhten Werten in der Analytik der RÜS", welche mit den Anliegern (Baden-Württemberg, sowie den Kantonen BL und AG) vereinbart wurde: Nach einem festgelegten Schema werden die verantwortlichen Umweltbehörden, die Industriellen Werke der Stadt Basel (IWB) (Grundwasseranreicherung mit Rheinwasser in Basel) und Kläranlagen informiert. Die hierzu vereinbarte Meldeschwelle beträgt 0.1 µg/L bei Pestiziden sowie Pharmawirkstoffen und 1 µg/L bei den restlichen organischen Mikroverunreinigungen.

Werden die Schwellenwerte des internationalen Warn- und Alarmplans Rhein der IKS (IWAP) überschritten, so erfolgt in einer zweiten Stufe noch eine Meldung über die internationale Hauptwarnzentrale R1 (IHWZ1) nach den Vorgaben des IWAP.

### 1.1.1 GC/MS-Screening und erhöhte Konzentrationen

(Datenbasis: jeweils 365 Tage; 24-Stunden-Mischproben)

Mit dieser Methode werden 1 L Wasser mittels Festphasenextraktion über Lichrolut-N um den Faktor 20'000 angereichert und mit der GC/MS-Technik im "full-scan" Modus auf flüchtige bis schwerflüchtige Verbindungen untersucht. Die halbquantitativ abgeschätzten Konzentrationen von nicht kalibrierten Verbindungen werden in Äquivalenten der Konzentration von <sup>13</sup>C-Coffein oder 1,4-Dibrombenzol-D<sub>4</sub> angegeben >> Einheit: „µg / L als Flächenäquivalente der Referenzsubstanz“. Dieses Vorgehen hat die Arbeitsgruppe SANA der IKS standardisiert um Screening-Meldungen von Laboratorien entlang der Rheinschiene vergleichbar zu machen. Im Detail erfolgt dies folgendermassen: Die Summe der Flächen der parallel verlaufenden Massenspuren der unbekanntes Verbindung (deren TIC bei sauberen Chromatogrammen) wird bei Verwendung des <sup>13</sup>C-Coffein mit der Fläche der Massenspur m/z=197 von <sup>13</sup>C-Coffein verglichen und dann durch Drei geteilt. Bei Verwendung des 1,4-Dibrombenzol- D<sub>4</sub> mit der Summe der Flächen der Massenspuren m/z=238, 240, 242 von 1,4-Dibrombenzol- D<sub>4</sub> verglichen und dann durch zwei geteilt.

### 1.1.2 LC/MS-Screening und erhöhte Konzentrationen<sup>3</sup>

(Datenbasis: jeweils 365 Tage; 24-Stunden-Mischproben)

In dieser seit 2013 betriebenen Technologie werden 0.5 L Wasser mittels Festphasenextraktion über eine Festphasenkartusche<sup>4</sup> um den Faktor 10'000 angereichert, im LC-Eluenten verdünnt und mit der hochauflösenden LC/MS-Technik (ORBITRAP) auf schwer- und nichtflüchtige

<sup>3</sup> An der EAWAG entwickelte Technologie (M. Ruff, H. Singer, M. Loos).

Anfang 2010 erfolgte die Einführung der hochauflösenden LC/MS-Analytik mittels ORBITRAP zur Untersuchung von wöchentlich gezogenen Proben auf 260 bekannte Verbindungen. Per Anfang 2012 wurde die Periodizität auf täglich verdichtet und seit 2013 wird noch zusätzlich ein LC/MS-Screening auf unbekannte Verbindungen (Screening) durchgeführt.

<sup>4</sup> Die Festphasenkartusche besteht aus zwei Schichten. Oben sind 200 mg OASIS 60 µm und unten sind 350 mg einer Mischung aus ENV+ / Anionenaustauscher / Kationenaustauscher.

Verbindungen analysiert. Die von der Eawag und Loos-Computing weiter entwickelte Software enviMass erkennt innerhalb der täglich nachgewiesenen ca. 15'000 Verbindungen solche, deren Konzentration ansteigt und gibt sie als neue unbekannte Verbindungen an. Deren Konzentration wird halbquantitativ in Äquivalenten von chromatographisch und chemisch sinnvollen internen Standards angegeben. Im positiven Modus werden zurzeit 118 isopenmarkierte Standards eingesetzt. Im negativen Modus sind es 23. Die Identifikation der Verbindung erfolgt über die Bestimmung der hochaufgelösten monoisotopischen Masse (Auflösung 100'000). Je besser die Auflösung ist, d.h. je genauer die monoisotopische Masse bestimmt werden kann, desto geringer ist die Anzahl der Vorschläge für Summenformeln. Mit der Summenformel wird schliesslich in Datenbanken wie ChemSpider nach grossvolumigen Chemikalien gesucht. Plausible Vorschläge werden mit käuflichen Referenzen überprüft. Die Expertengruppe „Analytik“ (EG SANA) der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheines (IKSR) ist mit einer Standardisierung der Meldungen von LC/MS-Screening von sogenannten unbekanntem Befunden beauftragt. Dies sind Verbindungen welche noch nicht identifiziert werden konnten.

### 1.1.3 Meldungen des AUE BS

In den Jahren 2018 und 2019 gab es insgesamt gegen 20 verschiedene Meldungen des AUE BS entlang der Rheinschiene oder zur IWB. Vier davon waren Meldungen über den Internationalen Warn- und Alarmplan Rhein (IWAP) der IKSR.

Entlang der Rheinschiene oder zu den IWB wurden Meldungen zu folgenden Stoffen abgesetzt:

→ 4 IWAP-Meldungen:

- Alkylphenole (nach Überlauf Abflusslose Grube während Gewitter)
- Aceton
- Brand (Löschwasser Bahnschwellen-Lager im Hafen Basel)
- Gadoliniumoxid (140 L Multihance-Lösung,  $Gd_{\text{max-weil}} = 0.09 \mu\text{g/L}$   
=> 10kg zusätzlich in 2.5 Tagen)

→ Befunde unterhalb der IWAP-Meldeschwelle, also Regionale Meldungen

- Dauereinleitung Metalaxyl-Metabolit CGA 62826: ca. 1,2 t Jahresfracht
- Dauereinleitung 2-((N,N-Dimethyl)aminomethyl)benzonitril:  
ca. 2,5 t Jahresfracht
- Dauereinleitung Tetracarbonitrilpropen in der Regel  
< 0,1  $\mu\text{g/L}$
- Ethyltriphenylphosphonium: weitere Dauereinleitung (nicht gemeldet) mit max. Konz.  
von 0,4  $\mu\text{g/L}$
- 2-Phenyl-2-(2-piperidin)acetamid 300 kg

### IWAP- Int. Alarmmeldung Alkylphenole

Im Rahmen des GC-MS-Screenings wurde in der Tagesprobe vom 10. auf den 11. Juni ein Gemisch aus verschiedenen alkylierten Phenolen festgestellt (Abb. 3). In der aufsummierten Konzentration ergibt dies 19.6  $\mu\text{g/L}$  Alkylphenole. Frachtbezogen ergeben sich 2.3 Tonnen Tagesfracht oder insgesamt über das ganze Ereignis 2.7 Tonnen Alkylphenole. Durch ein Starkregenereignis war eine abflusslose Grube übergelaufen und die Fracht via Kanalisation abgeleitet worden.

## Internationaler Alarm – Alkylphenole vom 11.6.2018

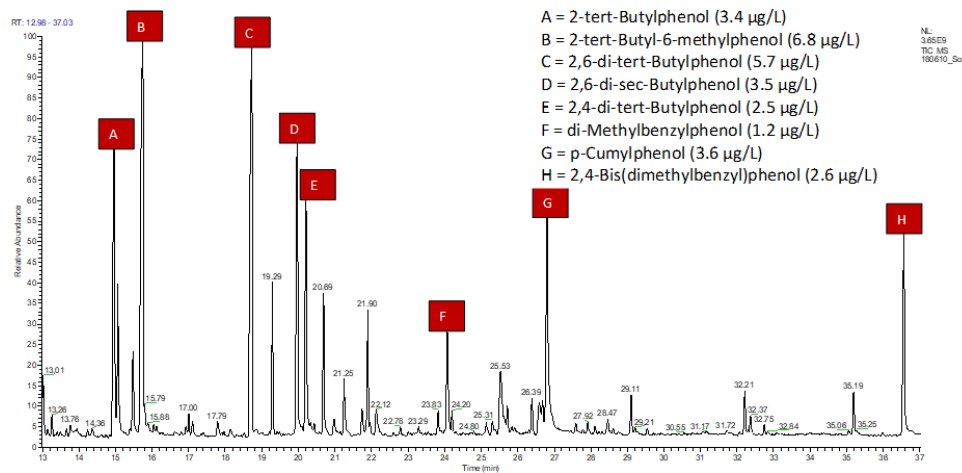


Abbildung 3: GC-MS Screening –TIC vom 10.6.2018 (Konzentration abgeschätzt über Coffein <sup>13</sup>C<sub>3</sub>).

### IWAP - Vorsorgliche Information in der Folge eines Brandes von Bahnschwellen im Basler Hafen

Ein Betrieb, welcher am Hafenbecken I des Basler Rheinhafens ansässig ist, hatte auf seinem Grundstück ein grösseres Zwischenlager mit gebrauchten Bahnschwellen für den Verlad auf Schiffe bereitgestellt. Ein entstandener Brand wurde durch die Berufsfeuerwehr zu Lande und zu Wasser erfolgreich bekämpft. Dabei gelangte auch Löschwasser in den Rhein. Die Rheinunterlieger wurden im Juli 2018 mit einer Information des IWAP vorsorglich informiert. In den Proben der RÜS konnten Spuren von 2,5-Hexandion und 3-Methyl-2-cyclopentenon nachgewiesen werden (Komponenten, welche in Rauchgasen häufig gefunden werden). Die Summe der PAKs war in den Tagesproben kleiner 0.15 µg/L und die PAK-Einzelstoffe kleiner 0.05 µg/L je Komponente.

### IWAP - Fehleinleitung Gadoliniumhaltiges Röntgenkontrastmittel (IWAP R3)

Von einem Betrieb, welcher zwischen Bodensee und Basel, auf deutschem Staatsgebiet ansässig ist, war über die Kläranlage in der Schweiz Gadoliniumhaltiges Röntgenkontrastmittel ausgetreten. Die Meldung ging bei uns über den Alarmweg über die Alarmzentrale R3 ein. In der Folge wurden in den 12 Stunden aufgelösten Mischproben des Rheinquerschnitts die Gadolinium-Gehalte ermittelt. Es kam zu einer Zunahme des Gehaltes von bis zu 70 ng/L Gd oder 400% innerhalb der 12 Stunden. Die Zusatzfracht über 2.5 Tage betrug ca. 10 kg Gadolinium.

### 2-Phenyl-2-(2-piperidin)acetamid

Die Einleitquelle ist ein Betrieb, welcher seine Prozessabwässer über eine Kläranlage in die Aare abgibt. Mit der Vollzugsstelle des verantwortlichen Kantons wurde der verantwortliche Einleiter bereits schon im Jahr 2013 ausgemacht. Damals war die Fracht 600 kg über 21 Tage. Durch die Kampagne im Mai 2018 (Abb. 4) wurde eine Gesamtfracht von ca. 300 kg 2-Phenyl-2-(2-piperidin)acetamid in das Gewässer eingeleitet. 2-Phenyl-2-(2-piperidin)acetamid ist eine Vorstufe in der Produktion des Pharmazeutikums Ritalin. Die Vollzugsstelle wurde erneut in Kenntnis gesetzt.

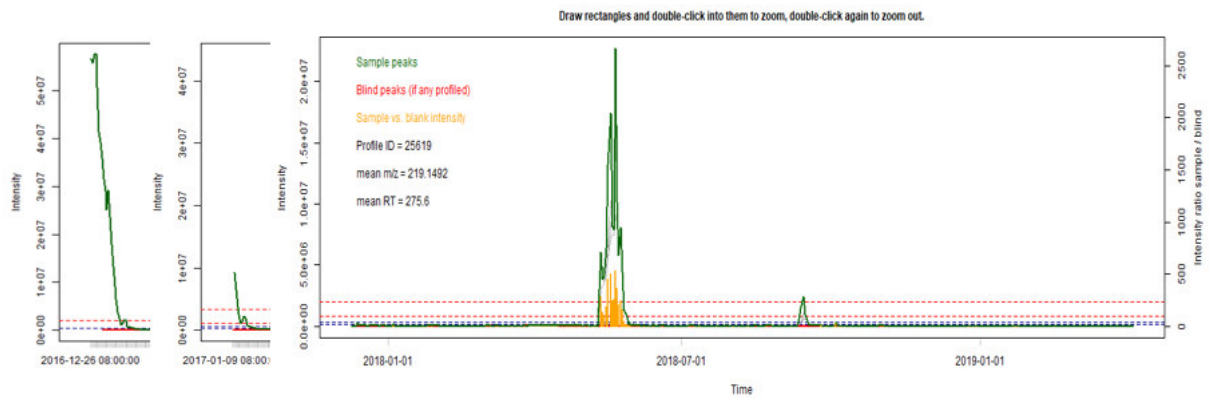


Abbildung 4: Konzentrationsverlauf, 2-Phenyl-2-(2-piperidin)acetamid Weil am Rhein

Im 2019 führten keine Befunde zu IWAP-Meldungen.

**Rubrik auch Kleinvieh macht Mist** (Befunde unterhalb der IWAP-Meldeschwelle, also Regionale Meldungen)

Zusätzlich zu den Stoffen, welche zu internationalen Meldungen führen, gibt es Stoffe, die regelmässig und über längere Zeiträume eingeleitet werden, hier Dauereinleitungen genannt. In Abb. 5 wird der Konzentrationsverlauf von 4 dieser bekannten Dauereinleitungen gezeigt.

- 2-((Dimethylamino)methyl)benzonnitril
- Metaxylyl-TP(CGA 62826) Metabolit des Fungizides
- Ethyldimethylcarbammat – Durchbruch bei der Grundwasseranreicherung für die TW-Gewinnung toxikol. Relevant. Ab Ende 2019 im Bereich der BG von 20 ng/L
- Ethyltriphenylphosphonium

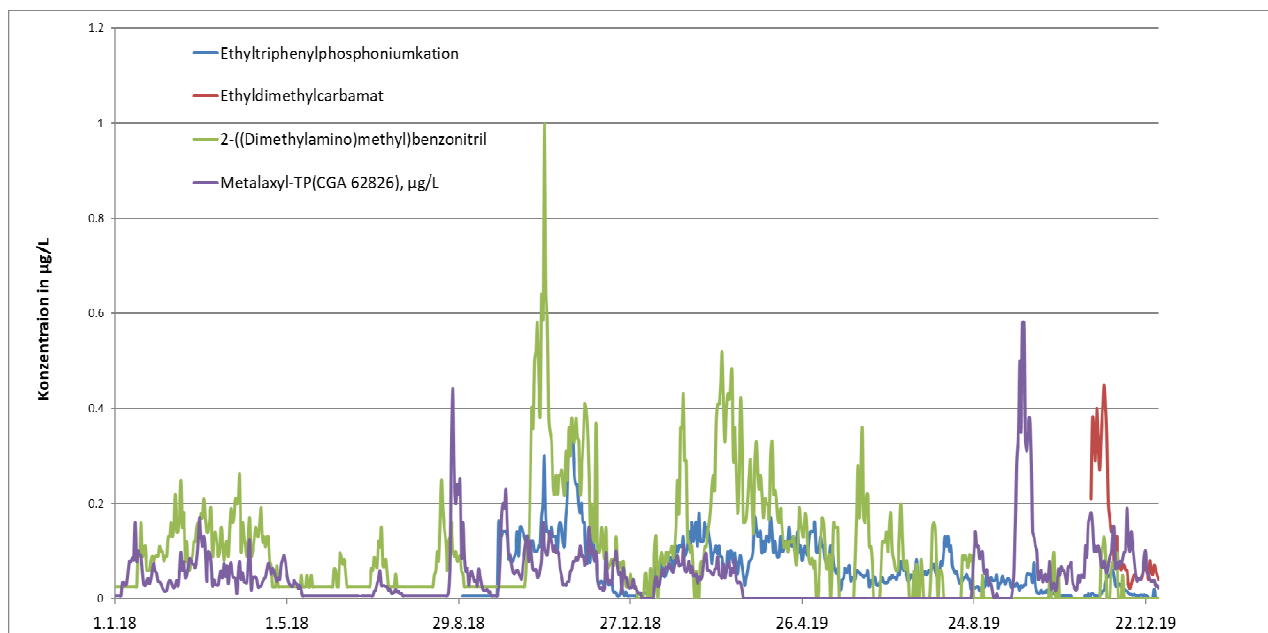


Abbildung 5: Massenspuren LC-MS organischer Schadstoffe.

Die Quelle dieser Verbindungen konnte ermittelt werden. Die Aufsummierten Frachten ergeben über beide Jahre Summen zwischen 500 bis 5'000 kg über beide Jahre oder 500 bis 2'500 kg je Stoff und Jahr (Abb.6).

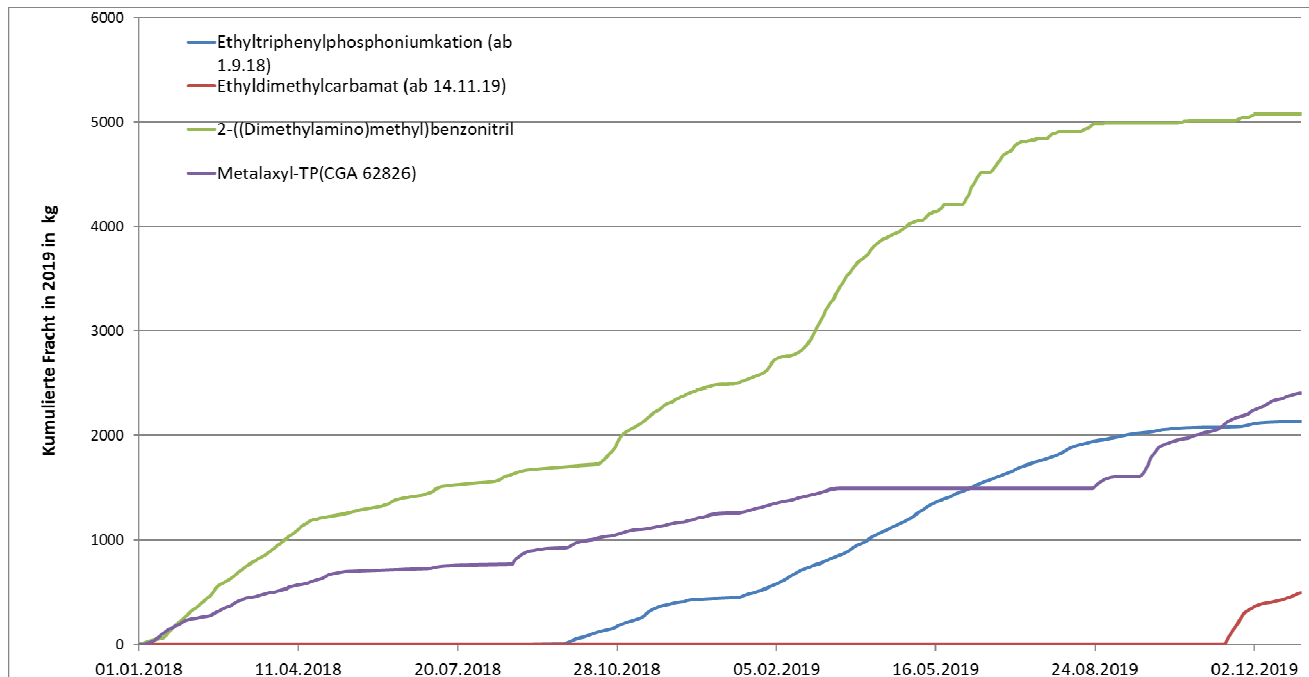


Abbildung 6: Aufsummierte Frachten obiger Massenspuren über die Jahre 2018 und 2019

Eine zusätzliche Abwasservorbehandlung zur Reduktion dieser Dauereinleitungen war für Ende 2019 vorgesehen. Es ist zu erwarten, dass diese Dauereinleitungen ab dem Jahr 2020 zurückgehen werden.

## 1.2 TRENDÜBERWACHUNG

### 1.2.1 Abfluss

Der in Abbildung 7 dargestellte Tages - Abfluss des Rheins im Jahr 2018 (Pegel-Nr. 2289 / Bundesamt für Umwelt BAFU; Rheinhalle Basel) lag mit einem Jahresmittel von 941 m<sup>3</sup>/s um 10 Prozent tiefer als im langjährigen Mittel (Mittel der Jahre 1891 - 2018: 1'049 m<sup>3</sup>/s). Im Jahr 2018 wurden zwei Hochwassersituationen, Anfang und Ende Januar (Abfluss >2550 m<sup>3</sup>/s) verzeichnet. Das Jahresmaximum im Jahr 2018 wurde am 23. Januar 2018 mit einem Spitzenwert von 3'366 m<sup>3</sup>/s und ein Tagesmittel von 3'045 m<sup>3</sup>/s registriert. Zum Vergleich, die höchste Tagesspitze seit 1891 wurde im Mai 1999 mit 5'090 m<sup>3</sup>/s verzeichnet. Das Diagramm für das Jahr 2019 befindet sich in Abb. 8. Es lag mit einem Jahresmittel von 1031 m<sup>3</sup>/s um 2 Prozent tiefer als im langjährigen Mittel. Im Jahr 2019 wurden keine Hochwassersituationen (Abfluss >2550 m<sup>3</sup>/s) festgestellt. Das Jahresmaximum im Jahr 2019 war 21. Mai 2019 und hatte einen Spitzenwert von 2'399 m<sup>3</sup>/s und ein Tagesmittel von 2'215 m<sup>3</sup>/s.

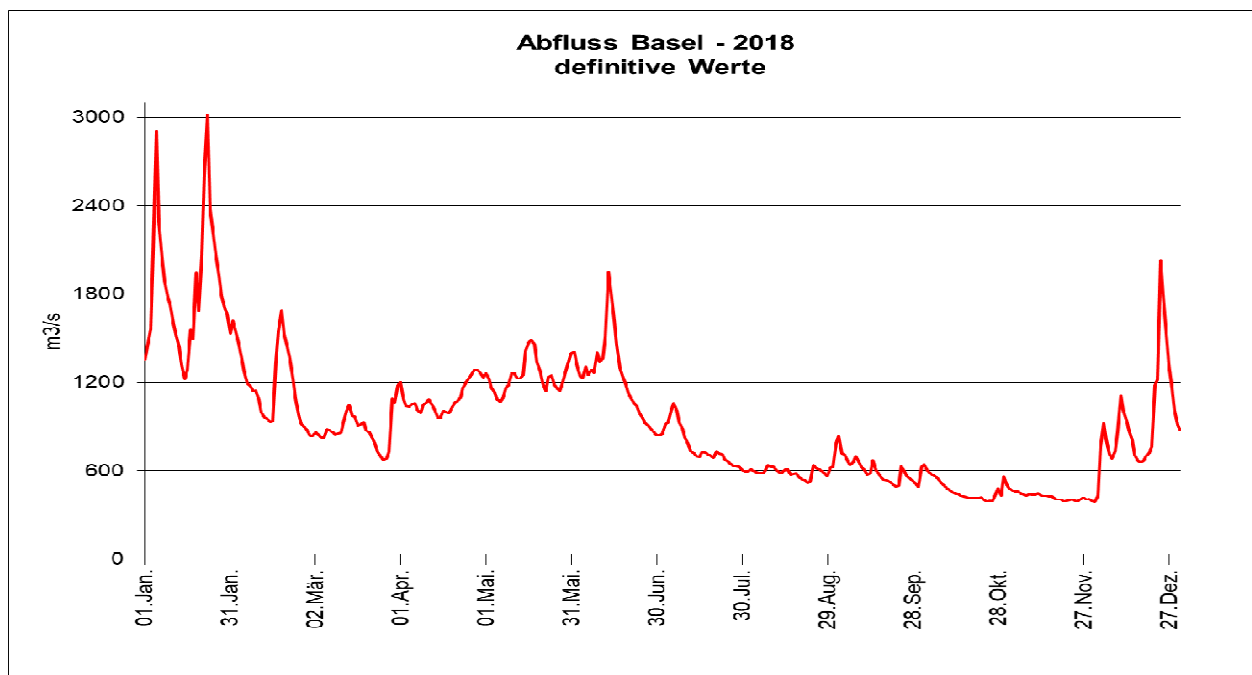


Abbildung 7: Abfluss des Rheins bei Basel in m<sup>3</sup>/s. Dargestellt sind Tagesmittelwerte des Jahres 2018 (Datenquelle BAFU).

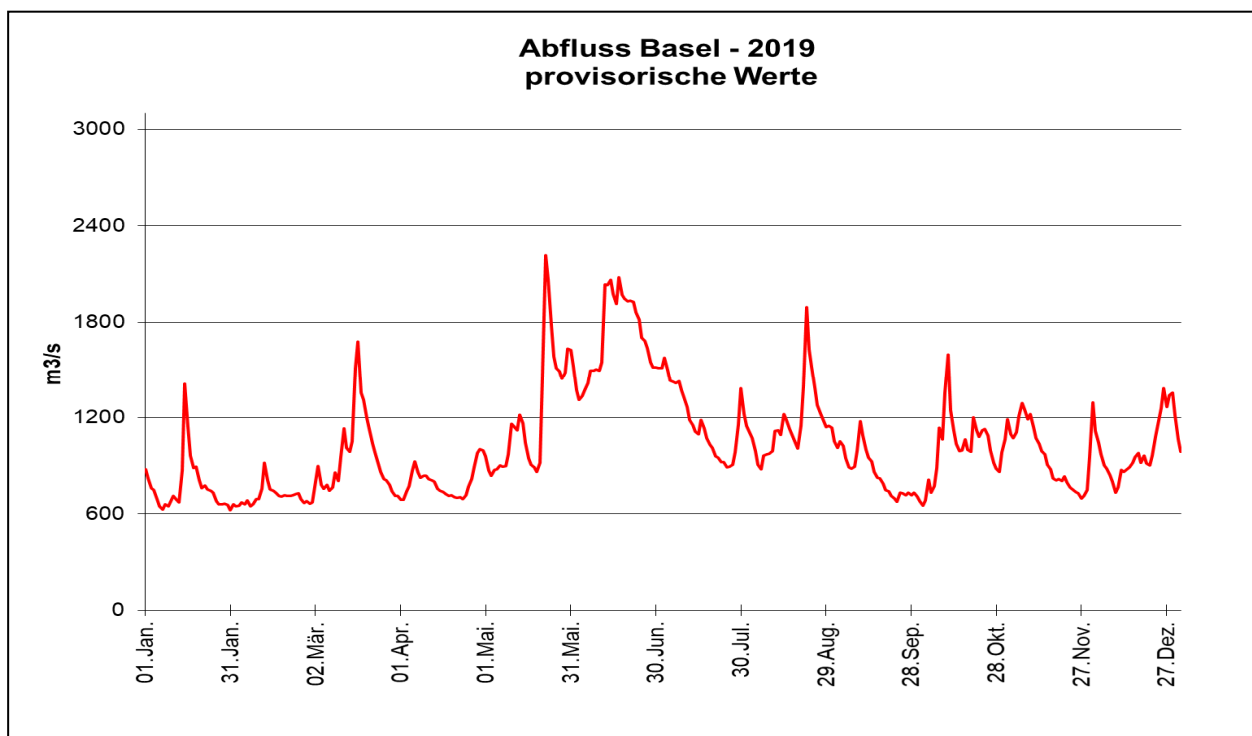


Abbildung 8: Abfluss des Rheins bei Basel in m<sup>3</sup>/s. Dargestellt sind Tagesmittelwerte des Jahres 2019 (Datenquelle BAFU).

Abbildung 9 zeigt den Abfluss des Rheins seit 1. Januar 1993. Deutlich erkennbar wird ein leicht rückläufiger Trend über die letzten 25 Jahre.

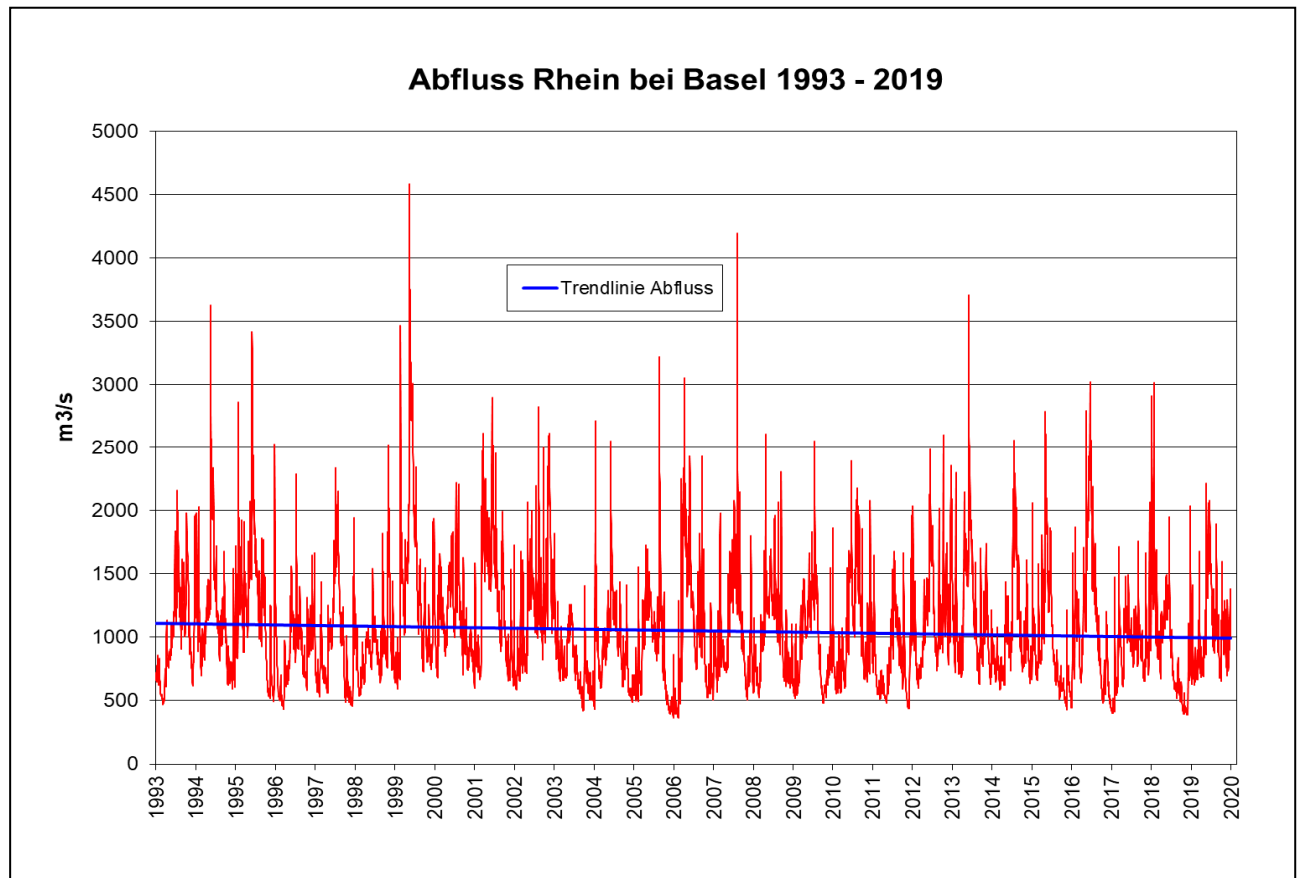


Abbildung 9: Abfluss des Rheins bei Basel in m³/s. Dargestellt sind Tagesmittelwerte von 1993 – 2018 (Datenquelle BAFU.)

### 1.2.2 Online Messungen

Die Online Messdaten für Sauerstoff [mg O<sub>2</sub>/L], die Temperatur [°C], den pH-Wert sowie die Leitfähigkeit [µS/cm] wurden für das gesamte Jahr am Messstrang 3 und der Mischung Stahl<sup>5</sup> aufgezeichnet. In den folgenden Tabellen 2 und 3 sowie den Abbildungen 10 bis 16 sind der Abfluss in Weil und die Online-Daten der für den gesamten Rhein repräsentativen Stahlleitung 3 (S3)<sup>6</sup> im Vergleich zu den Vorjahren tabellarisch und grafisch dargestellt.

**Tabelle 2: Mittelwert, Minimum und Maximum der gemessenen Online-Parameter im Jahr 2018. Die Parameter wurden aus Stundenmittelwerten der in S3 gemessenen Daten ermittelt. Alle Angaben sind auf die Winterzeit (GMT+0100) bezogen.**

Parameter	Mittelwert	Minimum		Maximum	
Sauerstoff mgO <sub>2</sub> /L	10.5	6.9	26.08.2018 13:00	14.5	26.03.2018 02:00
Sauerstoffsättigung %	99.9	79.0	30.10.2018 08:00	124.9	19.04.2018 17:00
pH-Wert	8.04	7.68	03.10.2018 18:00	8.45	05.08.2018 02:00
Temperatur °C	14.1	2.4	01.03.2018 09:00	26.8	06.08.2018 18:00
Leitfähigkeit µS/cm	348.8	288.1	23.01.2018 19:00	439.1	02.03.2018 03:00
Abfluss Weil aR m³/s	951	310	19.11.2018 08:00	3'521	23.01.2018 03:00

<sup>5</sup> Die Mischung Stahl entspricht einem für den gesamten Rhein repräsentativen Gemisch aller 5 über den Rheinquerschnitt verteilten Entnahmestellen in der Werkstoffausführung Stahl.

<sup>6</sup> Die Stahlleitung 3 entnimmt das Wasser in der Mitte (ca. 94 m vom deutschen Ufer aus betrachtet) des Rheins. Sie trägt von den fünf Leitungen mit 30 Volumenprozent am meisten zum ideal durchmischten Rhein bei und kann als repräsentativ für den gesamten Rhein bezeichnet werden.



**Tabelle 3: Mittelwert, Minimum und Maximum der gemessenen Online-Parameter im Jahr 2019. Die Parameter wurden aus Stundenmittelwerten der in S3 gemessenen Daten ermittelt. Alle Angaben sind auf die Winterzeit (GMT+0100) bezogen.**

<b>Parameter</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>Minimum</b>		<b>Maximum</b>	
<b>Sauerstoff mgO<sub>2</sub>/L</b>	10.85	7.56	08.08.2019 00:00	14.44	27.02.2019 23:00
<b>Sauerstoffsättigung %</b>	102.0	86.6	08.08.2019 00:00	122.0	02.04.2019 22:00
<b>pH-Wert</b>	8.07	7.80	29.07.2019 15:00	8.34	03.04.2019 00:00
<b>Temperatur °C</b>	13.3	4.7	07.02.2019 15:00	25.4	27.07.2019 16:00
<b>Leitfähigkeit µS/cm</b>	349.8	285.1	28.08.2019 15:00	455.3	06.02.2019 12:00
<b>Abfluss Weil aR m<sup>3</sup>/s</b>	1037	530	27.09.2019 15:00	2418	21.05.2019 11:00

Der Messwertebereich entspricht demjenigen der Vorjahre.

Das Jahr 2018 war dominiert von einem heissen Sommer mit einer Trockenperiode von Juli bis November. Das Jahr 2018 wies auch im Januar zwei Hochwasser mit Spitzen um die 3000 m<sup>3</sup>/s auf (Abfluss >2550 m<sup>3</sup>/s). Der höchste Abfluss wurde am 23. Januar 2018 mit 3'521 m<sup>3</sup>/s erreicht. Die höchste Temperatur wurde am 6. August abends erzielt. Das Jahr 2019 war ein eher durchschnittliches Jahr. Die Sauerstoffsättigung lag im Mittel beider Jahre um 100% und der pH-Wert liegt aufgrund der Bikarbonatpufferung nahezu das ganze Jahr um 8.0 - 8.1.

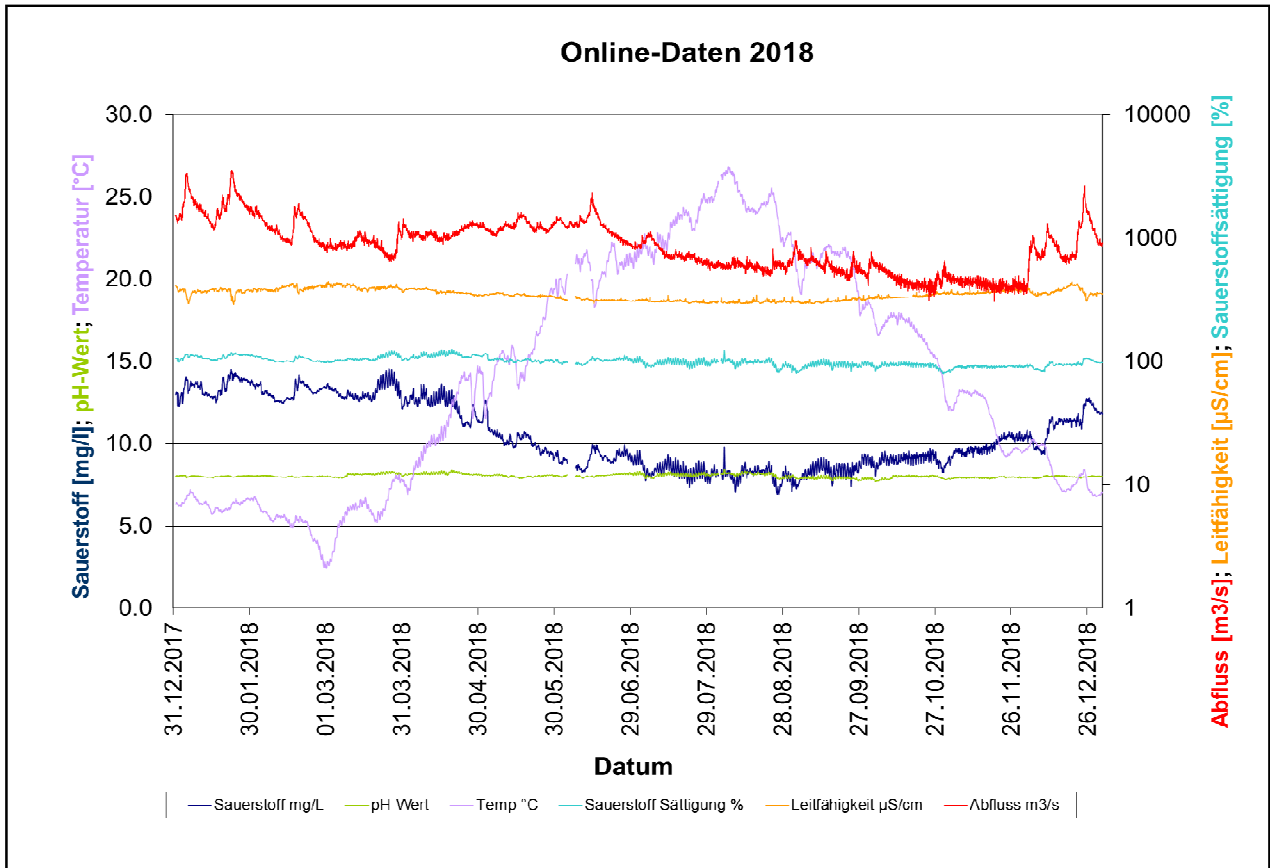


Abbildung 10: Verlauf der online aufgezeichneten Parameter Sauerstoff, pH-Wert, Temperatur und Leitfähigkeit im Jahr 2018 an S3 sowie der Sauerstoffsättigung und des Abflusses.

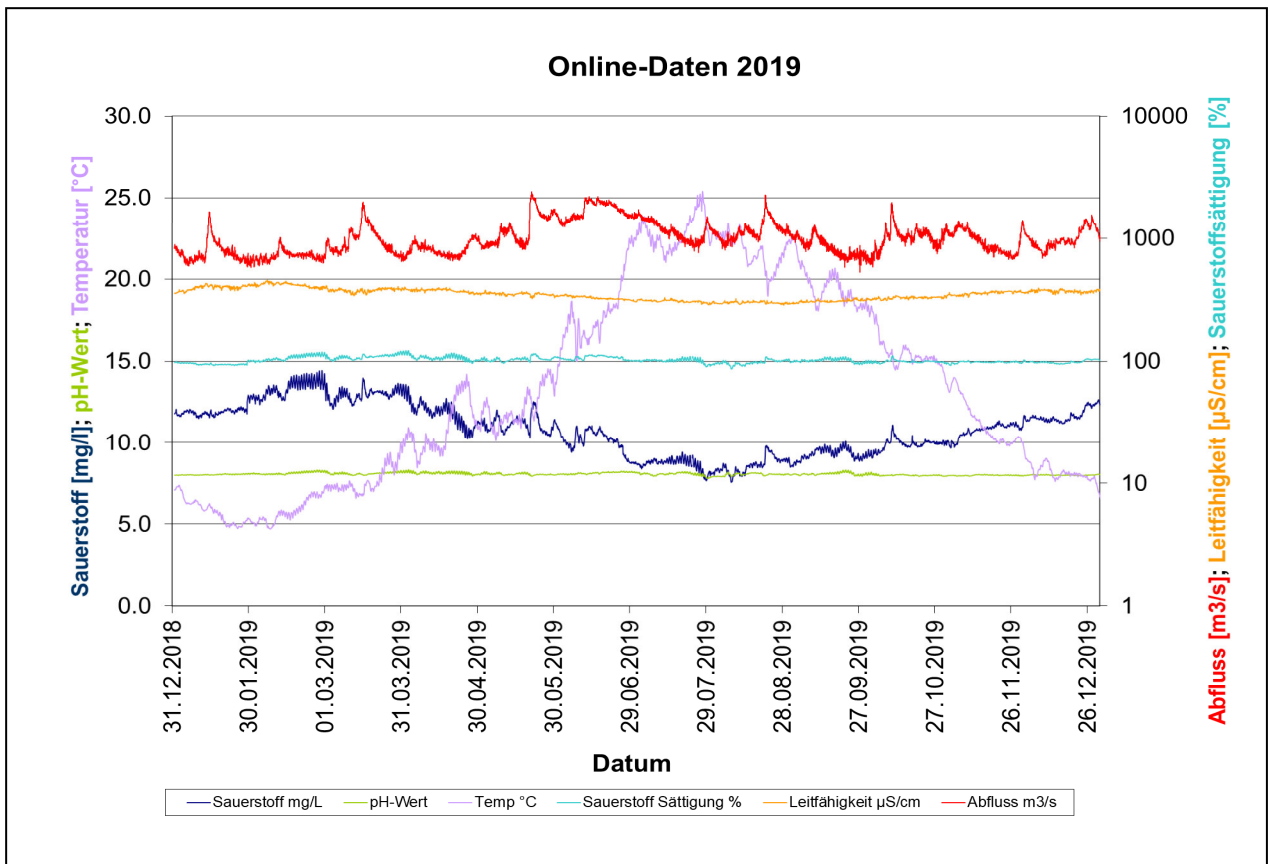


Abbildung 11: Verlauf der online aufgezeichneten Parameter Sauerstoff, pH-Wert, Temperatur und Leitfähigkeit im Jahr 2019 an S3 sowie der Sauerstoffsättigung und des Abflusses.

In Abbildung 12 sind die Tagesmittelwerte des Abflusses des Jahres 2019 dargestellt und mit den Monatsmittelwerten der Jahre 1993 bis 2018 (Mittelwert mit zugehöriger Standardabweichung) überlagert. Deutlich ist der Abfluss-Spitzenwert am 21. Mai 2019 mit 2230 m<sup>3</sup>/s ersichtlich. Der Jahresmittelwert liegt bei 1037 m<sup>3</sup>/s.

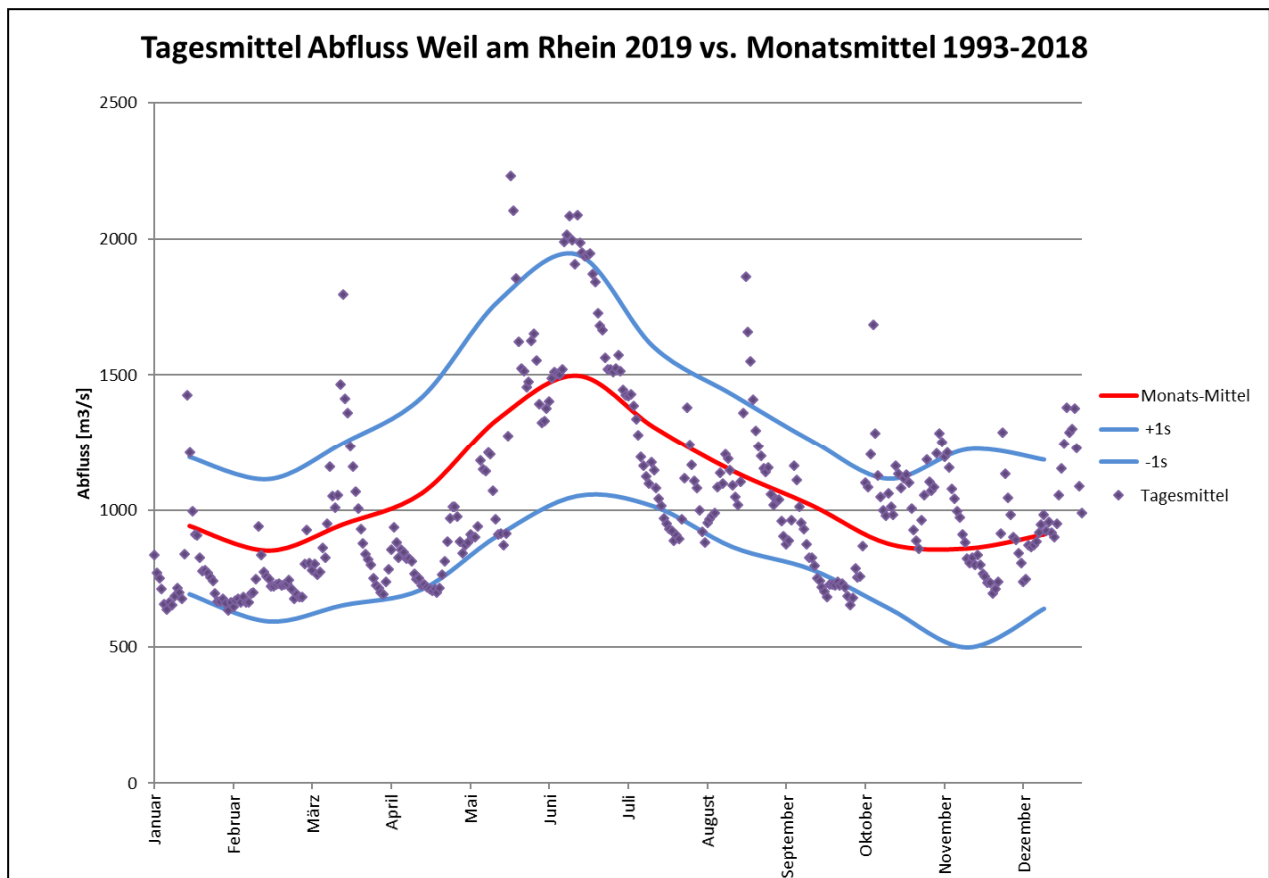


Abbildung 12: Tagesmittel des Jahres 2019 mit den Monatsmitteln der Jahre 1993 bis 2018 (Mittelwert mit zugehöriger Standardabweichung) des Abflusses in Weil am Rhein (Rhein-Rheinhalle zzgl. Wiese-Basel)

In Abbildung 13 sind die Tagesmittelwerte der Wassertemperatur des Jahres 2019 dargestellt und mit den Monatsmittelwerten der Wassertemperatur der Jahre 1993 bis 2018 (Mittelwert mit zugehöriger Standardabweichung) überlagert. Das Maximum der Temperatur-Tagesmittelwerte war am 27. Juli 2019 mit 24.9 °C.

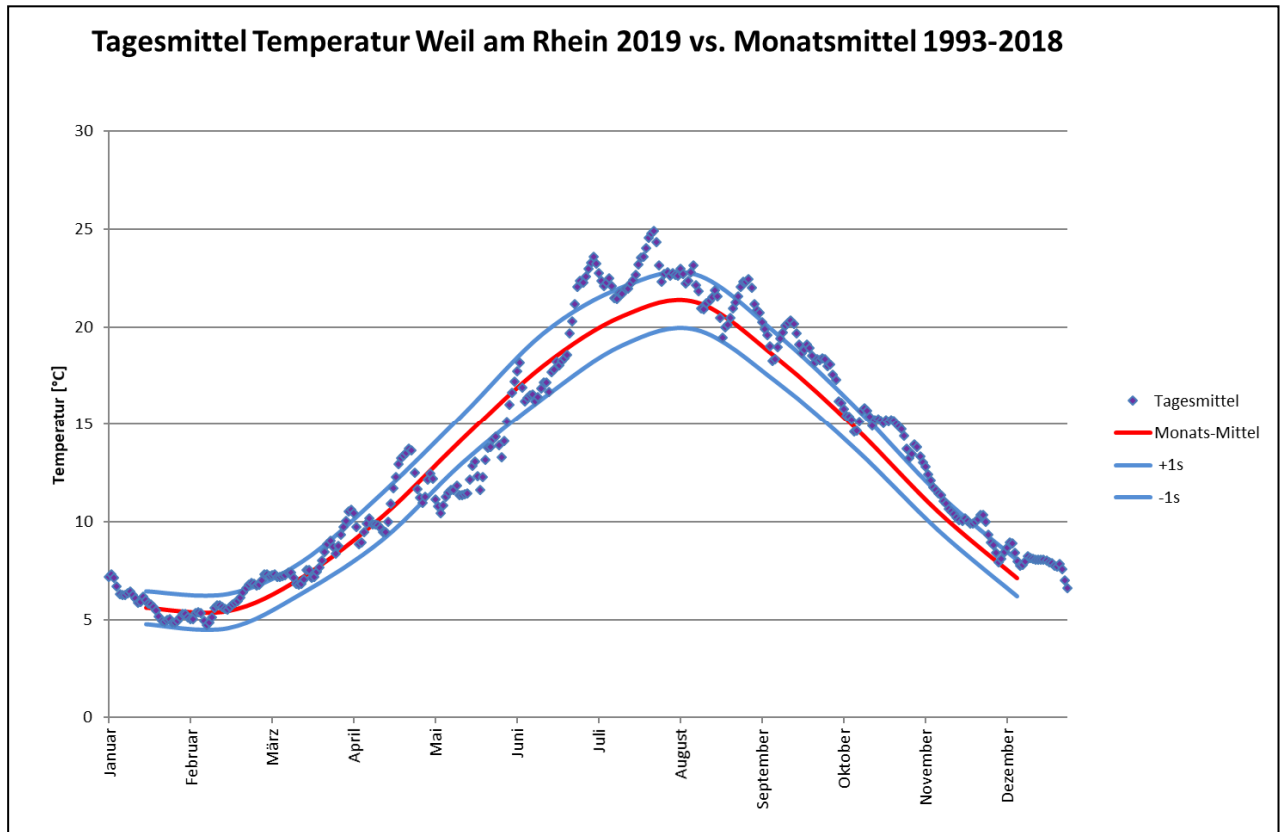


Abbildung 13: Tagesmittelwerte des Jahres 2019 überlagert mit den Monatsmittelwerten der Wassertemperatur der Jahre 1993 bis 2018 (Mittelwert mit zugehöriger Standardabweichung) von Strang 3.

In Abbildung 14 sind die Anzahl der Tagesmittelwerte der Wassertemperatur der Jahre 1993 bis 2019 dargestellt. Deutlich ist ein ansteigender Verlauf, also eine Erwärmung des Gewässers nachvollziehbar.

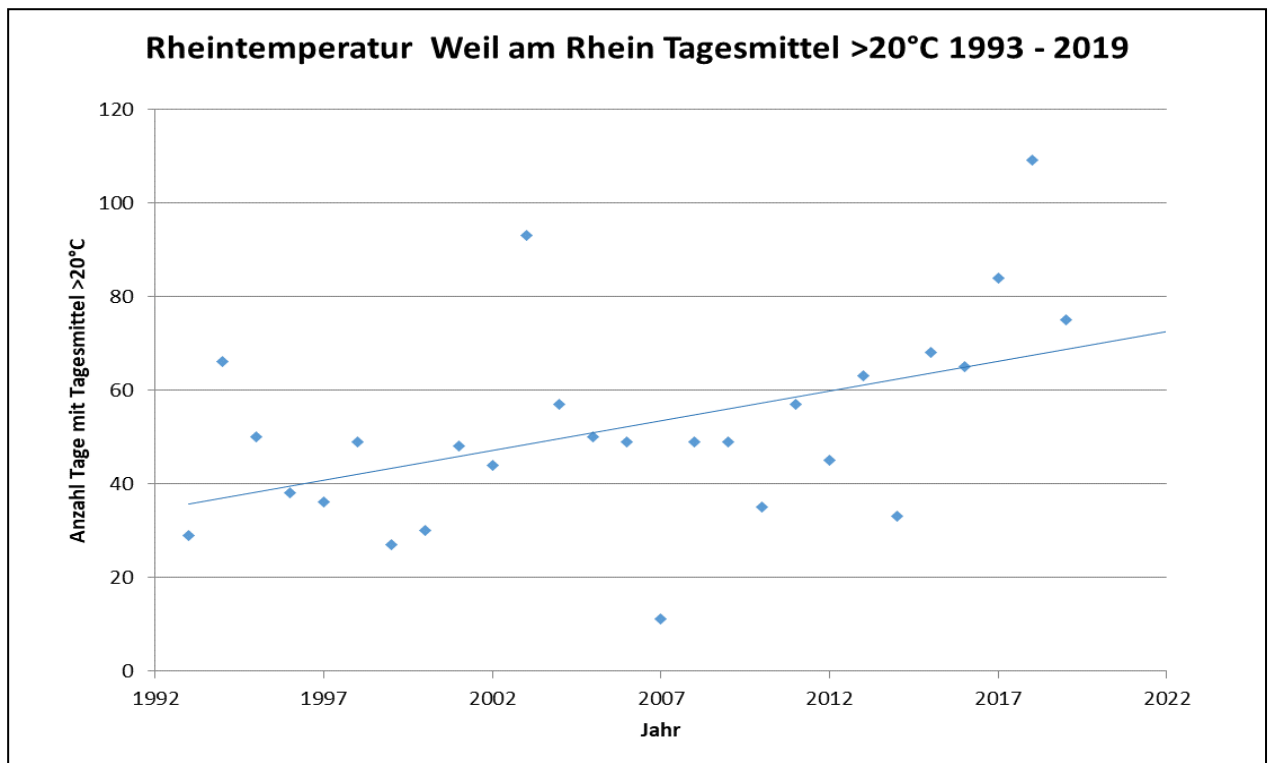


Abbildung 14: Tagesmittelwerte der Wassertemperatur der Jahre 1993 bis 2019 von Strang 3.

In Abbildung 15 sind die Tagesmittelwerte der Sauerstoffkonzentration des Jahres 2019 mit den Monatsmittelwerten der Jahre 1993 bis 2018 (Mittelwert mit zugehöriger Standardabweichung) überlagert. Am 8. August 2019 erreicht die Sauerstoffkonzentration mit 7.77 mg O<sub>2</sub>/L den tiefsten Tagesmittelwert des Jahres 2019.

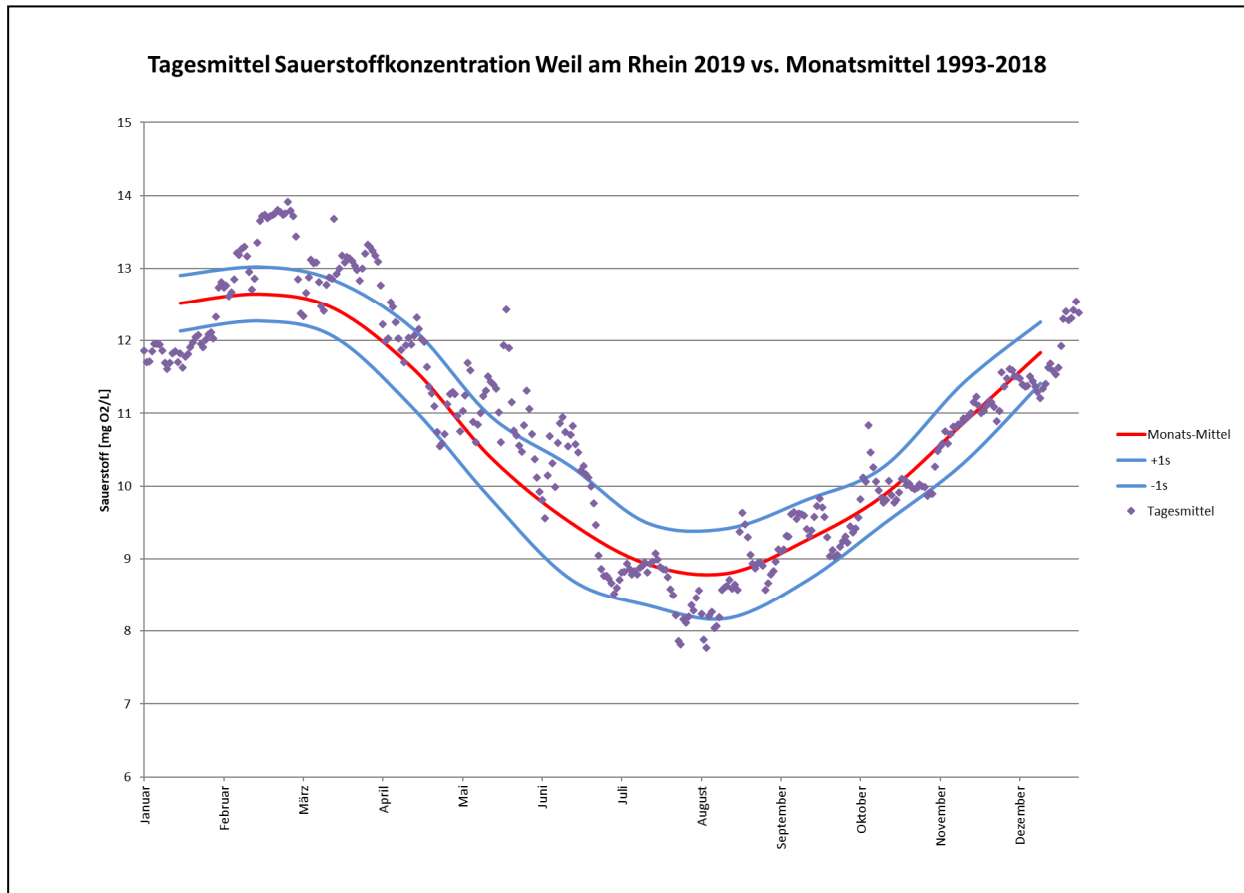


Abbildung 15: Tagesmittel der Sauerstoffkonzentration von Strang S3 des Jahres 2019 mit den Monatsmitteln der Jahre 1993 bis 2018 (Mittelwert mit zugehöriger Standardabweichung) überlagert.

In Abbildung 16 sind die Tagesmittelwerte der Leitfähigkeit des Jahres 2019 dargestellt und mit den Monatsmittelwerten der Leitfähigkeit der Jahre 1993 bis 2018 (Mittelwert mit zugehöriger Standardabweichung) überlagert.

Die Leitfähigkeit ist tendenziell in der kalten Jahreszeit am höchsten, da die Verdünnung der Salze mittels Schmelzwasser und Niederschlägen fehlt und zusätzlich Abtaumittel (Streusalz) durch Strassenabfluss in den Rhein eingetragen werden.

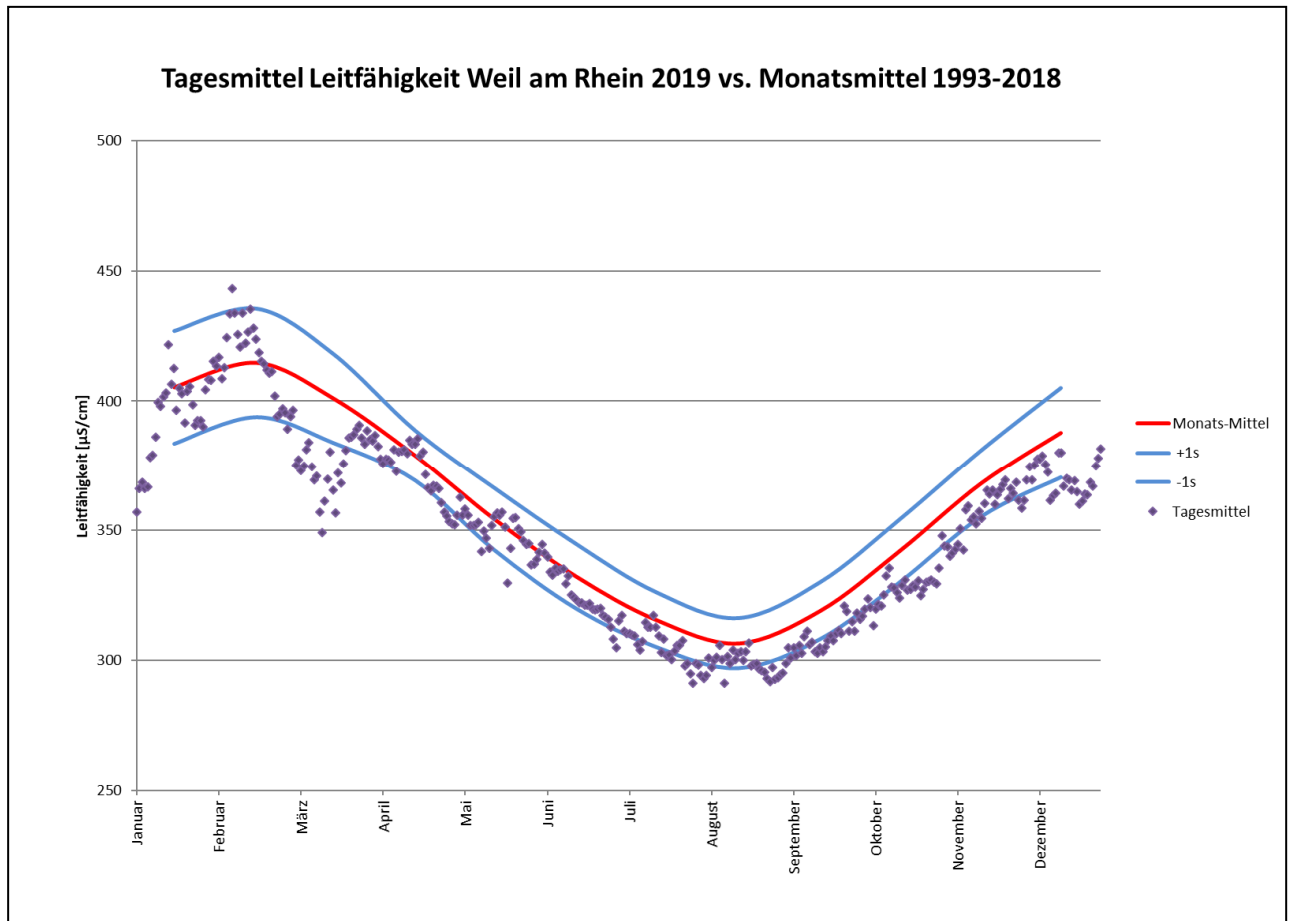


Abbildung 16: Tagesmittel der Leitfähigkeit von Strang S3 des Jahres 2019 mit den Monatsmitteln der Jahre 1993 bis 2018 (Mittelwert mit zugehöriger Standardabweichung) überlagert

### 1.2.3 Ergebnisse der Trendüberwachung in 2018 und 2019 (Wasserphase)

In den Anhängen 3 bis 6 sind Tabellen und Auswertungen aufgeführt.

Resultate der Wasser-, wie auch der Schwebstoffphase und der Onlinemesssonden können auch über die Jahre zeitnah, Online über <https://data.bs.ch/explore/?sort=modified&q=rhein> abgefragt werden.

## 2. SCHWEBSTOFFPHASE - TRENDÜBERWACHUNG

Die Schwebstoffuntersuchungen wurden bis 2006 14-tägig und nachfolgend mit reduzierter Untersuchungsfrequenz von einer Probenahme alle 28 Tage mittels Durchlaufzentrifuge durchgeführt. In ansteigenden Hochwasserwellen werden zusätzliche Schwebstoffproben gezogen (In Übereinkunft und Abstimmung mit der IKSr neu ab 2016 ab einem Abfluss von 2550 m<sup>3</sup>/s. Dies entspricht der Gefahrenstufe 2 nach BAFU. Bis 2016 ab einem Pegel in Rheinfelden von 3.50 m, was einem Abfluss von mehr als 1800 m<sup>3</sup>/s entspricht).

Für die aufwändigen chemischen Analysen im Schwebstoff werden rund 100 g Feststoff benötigt. Hierzu wird die Durchlaufzentrifuge – je nach Abfluss und Schwebstoffführung – zwischen 0.5 bis 120 Stunden betrieben. Die Schwebstoffe werden auf solche chemischen Verbindungen untersucht, die sich erfahrungsgemäss stark an Schwebstoffen anlagern. Der gewonnene Schwebstoff wird gefriergetrocknet und in einer Kugelmühle gemahlen. Angegebene Gehalte der Feststoffproben beziehen sich immer auf die Trockensubstanz.

### 2.1 ALLGEMEINE ZUSAMMENSETZUNG UND ZUSAMMENFASSUNG

(Datenbasis: 13 Untersuchungen in beiden Jahren)

### 2.2 Tabelle der nachgewiesenen Verbindungen in der Schwebstoffphase in 2018 und 2019

Die Befunde der nachgewiesenen Verbindungen in der Schwebstoffphase in 2018 und 2019 sind in tabellarischer Form in Anhang 7 und 8 zu finden.

### 2.3 SONDERUNTERSUCHUNGEN Radioaktivitätsmessungen im 2019<sup>7</sup>

(Datenbasis: 13 Untersuchungen, 9 natürliche - und 10 künstliche Radionuklide)

Die Schwebstoffproben wurden im Kantonalen Laboratorium Basel-Stadt (KL-BS) auf Radionuklide untersucht.

Sämtliche Resultate wurden mit Gammaskpektrometrie ermittelt, mit Ausnahme des Poloniums (<sup>210</sup>Po)<sup>8</sup>. Die Schwebstoffproben wurden in kalibrierten Petrischalen direkt mit hochauflösenden Germanium-Detektoren ausgezählt.

Aus der <sup>238</sup>U-Reihe können <sup>214</sup>Bi und <sup>214</sup>Pb mit Gammaskpektrometrie direkt bestimmt werden.

<sup>226</sup>Ra lässt sich nach entsprechender Gleichgewichtseinstellung zwischen <sup>226</sup>Ra und <sup>222</sup>Rn indirekt aus den Aktivitäten von <sup>214</sup>Bi bzw. <sup>214</sup>Pb bestimmen. Aus der <sup>232</sup>Th-Reihe sind die Nuklide <sup>228</sup>Ac, <sup>212</sup>Pb, <sup>212</sup>Bi und <sup>208</sup>Tl direkt messbar. <sup>228</sup>Th lässt sich indirekt via <sup>212</sup>Pb, <sup>208</sup>Tl bzw. <sup>212</sup>Bi bestimmen. <sup>228</sup>Ra steht mit <sup>228</sup>Ac im Gleichgewicht und weist somit die gleiche Aktivität auf.

### Künstliche Radionuklide aus AKWs sowie oberirdischen Atombomben Tests im Rheinschwebstoff

- Künstliche Radionuklide wie <sup>54</sup>Mn und <sup>60</sup>Co, können sporadisch nachgewiesen werden. Dies sind Korrosions- bzw. Aktivierungsprodukte aus den Kühlkreisläufen der AKWs.
- Radiocäsium stammt vorwiegend von Fallout (Tschernobyl und Bombenfallout). Es gelangt durch die Abschwemmungen von Ackerböden in den Rhein.

Die Ergebnisse der künstlichen Radionuklide finden sich in den Tabellen 4 und 5 sowie in den Abbildungen 17 und 18.

<sup>7</sup> Auszug aus dem Bericht: Rheinüberwachung / Radioaktivität 2019, des Kantonalen Labors Basel-Stadt

<sup>8</sup> Für die Bestimmung des Poloniums (<sup>210</sup>Po) wurde Schwebstoff mit Säure/Peroxid im Mikrowellenofen aufgeschlossen. Das Polonium wurde in der Aufschlusslösung an eine Silberfolie abgeschieden und anschliessend alphaspektrometrisch bestimmt.

**Tabelle 4: Mittlere Aktivitäten künstlicher Radionuklide aus AKWs und Atombomben sowie oberirdischen Tests im Rheinschwebstoff, Anzahl der Befunde und entsprechende Immissionsgrenzwerte gemäss Schweizer Strahlenschutzverordnung.**

<b>Mittlere Aktivitäten von Radionukliden von AKWs und Fallout 2019</b>				
<b>Aktivität (Bq/kg)/Nuklid</b>	<sup>122</sup> Sb	<sup>137</sup> Cs	<sup>60</sup> Co	<sup>54</sup> Mn
Mittlere Aktivität	<1	8.9 ± 1.5	<1	0.6 ± 0.2
Anzahl Positivbefunde		13		7
Immissionsgrenzwert	271	36	42	360

**Medizinisch angewendete Radionuklide im Rheinschwebstoff**

- Nuklearmedizinisch verwendete, kurzlebige Radionuklide konnten wie in den Vorjahren nachgewiesen werden. Insbesondere <sup>177</sup>Lu und <sup>131</sup>I werden im Universitätsspital Basel häufig eingesetzt und sind in nahezu allen Proben präsent. Es konnten jedoch keine Verstösse gegen die Immissionsgrenzwerte festgestellt werden.
- Anstelle des <sup>177</sup>Lu wird sporadisch auch <sup>177m</sup>Lu eingesetzt. Dessen Halbwertszeit ist jedoch erheblich länger (161 Tage), weshalb der Immissionsgrenzwert auch deutlich tiefer angesetzt ist als beim <sup>177</sup>Lu. Das Nuklid wurde nur in vier Schwebstoffproben mit einem Mittelwert von 2.3 Bq/kg nachgewiesen.
- Seit 2013 wird <sup>223</sup>Ra, ein Präparat mit dem Handelsnamen Xofigo, (Halbwertszeit: 11.4 Tage) zur Behandlung von Prostatakarzinomen eingesetzt. Folglich kann dieses Radionuklid jetzt auch im Rhein nachgewiesen werden. In 12 Schwebstoffproben war <sup>223</sup>Ra nachweisbar mit Aktivitäten über dem Immissionsgrenzwert. Dieser Grenzwert gilt jedoch für die Wasserphase. Im Rheinschwebstoff sind die Radionuklide um mindestens einen Faktor 1000 angereichert.

**Tabelle 5: Mittlere Aktivitäten künstlicher, medizinisch verwendeter Radionuklide im Rheinschwebstoff, Anzahl der Befunde und entsprechende Immissionsgrenzwerte gemäss Schweizer Strahlenschutzverordnung.**

<b>Mittlere Aktivitäten medizinisch verwendeter Radionuklide im Rheinschwebstoff 2019</b>						
<b>Aktivität (Bq/kg)/Nuklid</b>	<sup>153</sup> Sm	<sup>169</sup> Er	<sup>131</sup> I	<sup>177</sup> Lu	<sup>177m</sup> Lu	<sup>223</sup> Ra
Mittlere Aktivität	160 +/- 41	4500	2.7 +/- 1.6	62 +/- 33	2.3 +/- 0.6	11 +/- 7.6
Anzahl Positivbefunde	2	1	10	9	4	12
Immissionsgrenzwert	976	1'240	6.7	870	270	0.1



**<sup>137</sup>Cäsium**

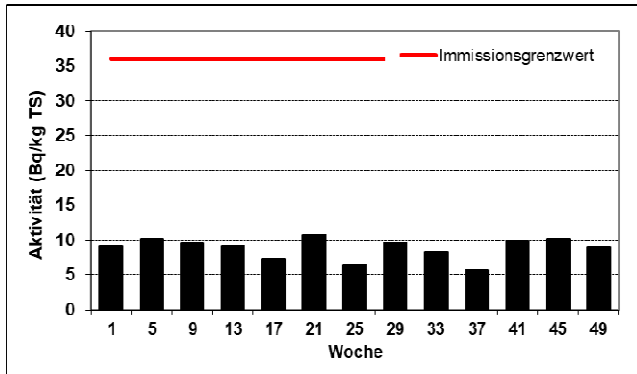


Abbildung 17: Verlauf des künstlichen Radionuklids <sup>137</sup>Cs

**<sup>131</sup>Iod und <sup>177</sup>Luthetium / <sup>177m</sup>Luthetium**

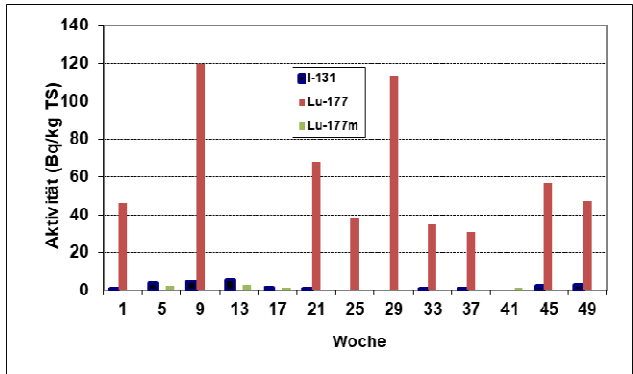


Abbildung 18: Verlauf der künstlichen Radionuklide <sup>131</sup>I, <sup>177</sup>Lu und <sup>177m</sup>Lu

**Natürliche Radionuklide**

Das natürliche Nuklid <sup>40</sup>K ist aufgrund des hohen Tonmineralienanteils des Rheinschwebstoffes dominant vertreten. In ähnlich hoher Aktivität liegt auch <sup>7</sup>Be (Beryllium-7) vor. Dieses Nuklid stammt aus der Atmosphäre und hat eine relativ kurze Halbwertszeit. Die gemessenen Aktivitäten belegen, dass die untersuchten Schwebstoffe rezenten Ursprunges sind. Die Aktivitäten der Radionuklide des Radiums, Thoriums, Uran und Polonium waren erwartungsgemäss relativ konstant. Diese Nuklide sind jedoch von einer Beurteilung nach StSV ausgenommen (Art.2 Abs.1 StSV), da sie natürlichen Ursprungs sind. Die Aktivitäten der natürlichen Radionuklide finden sich in Tabelle 6.

**Tabelle 6: Mittlere Aktivitäten natürlicher Radionuklide im Rheinschwebstoff und Anzahl Befunde.**

Mittlere Aktivitäten natürlicher Radionuklide im Rheinschwebstoff bei Weil am Rhein 2019									
Aktivität (Bq/kg)	<sup>40</sup> K	<sup>7</sup> Be	<sup>228</sup> Th	<sup>226</sup> Ra	<sup>228</sup> Ra	<sup>210</sup> Pb	<sup>210</sup> Po	<sup>235</sup> U	<sup>227</sup> Ac
Mittlere Aktivität	375	482	35	31	30	230	73	<5	3
Anzahl Positivbefunde	13	13	13	13	13	3	13	0	1

Die Abbildungen 19 bis 21 zeigen die Gehalte der natürlichen Radionuklide im Rheinschwebstoff.

**<sup>40</sup>Kalium und <sup>7</sup>Beryllium**

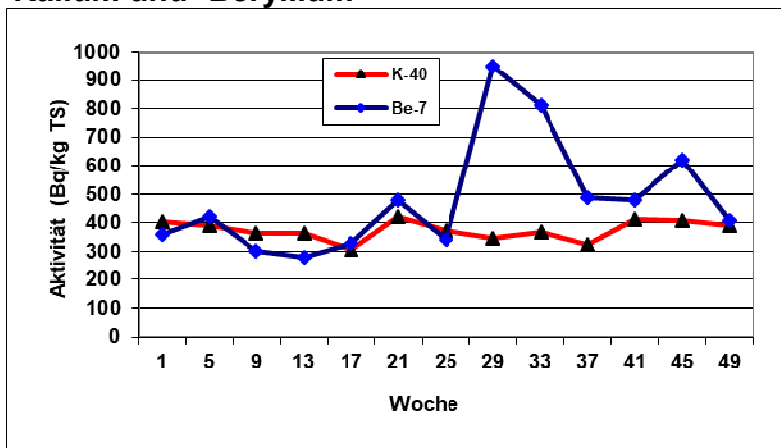


Abbildung 19: Verlauf der Nuklide <sup>40</sup>K und <sup>7</sup>Be

### Radium und Thorium

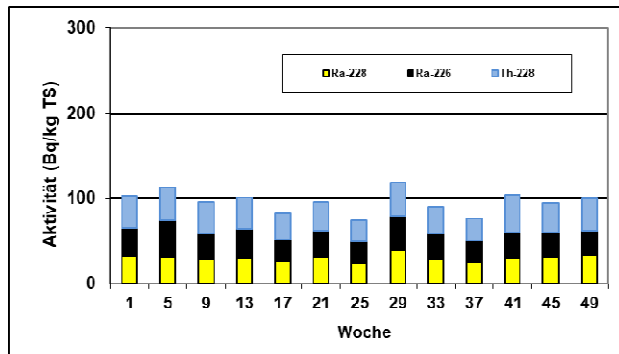


Abbildung 20: Verlauf der natürlichen Radiumnuklide <sup>228</sup>Ra, <sup>226</sup>Ra und <sup>228</sup>Th

### Blei und Polonium

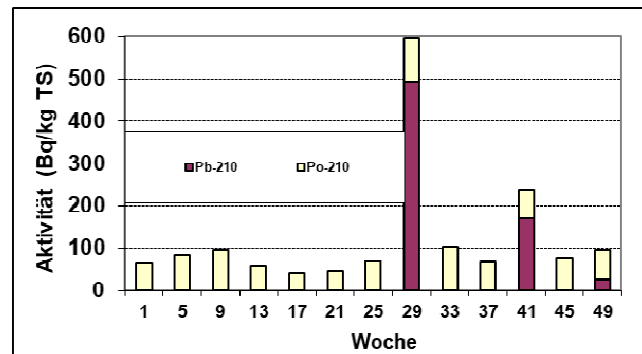


Abbildung 21: Verlauf der natürlichen Radionuklide <sup>210</sup>Pb und <sup>210</sup>Po

<sup>210</sup>Pb ist gammaspektrometrisch schlecht erfassbar, weshalb der Messfehler entsprechend grösser ist als bei den anderen gammaspektrometrisch erfassbaren Radionukliden. Eine Aussage bezüglich des Aktivitätsverlaufs und des Ungleichgewichts mit dem Tochternuklid <sup>210</sup>Po lässt sich deshalb nicht machen.

Die Tatsache, dass die Aktivitäten der natürlichen Radionuklide bei Hochwasserabfluss nicht ansteigen, deutet darauf hin, dass es sich hauptsächlich um diffuse Einträge handelt (Abschwemmungen von Böden).

### 3. Technik in der RÜS

Die Probenahme erfolgt im Querprofil an 5 Stellen im Rhein (siehe Abbildung 22). Aus den fünf Einzelsträngen wird durch eine Mischbatterie eine abflussgewichtete Mischung erstellt, die repräsentativ für den gesamten Rhein ist. Diese Mischung wird untersucht. Finden sich erhöhte Werte einer organischen Mikroverunreinigung, kann auf Rückstellproben aus den Einzelsträngen zurückgegriffen werden. Da das Abwasser der Einleiter, die unterhalb des Kraftwerks Birsfelden einleiten, bei der Messstation nicht durchmischt ist, kann hierdurch der Ort der Einleitung (rechts- oder linksrheinisch oder oberhalb Kraftwerk Birsfelden) eingegrenzt werden. Insgesamt sind 11 automatische Probenehmer zur kontinuierlichen Entnahme von Tagesmischproben installiert. Hierdurch können Tagesmischproben für einen Zeitraum von bis zu 30 Tagen für weiterführende Untersuchungen rückgestellt werden.

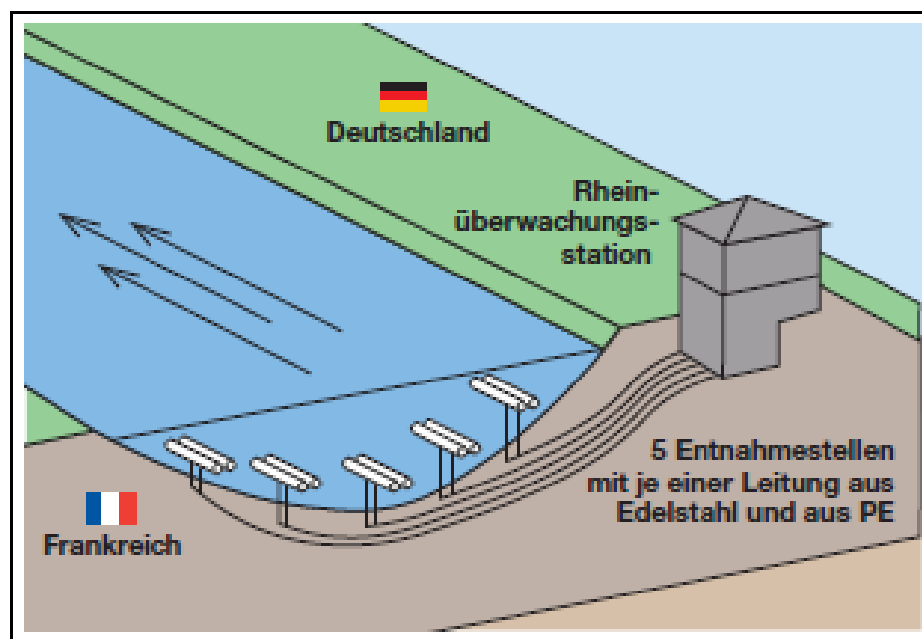


Abbildung 22: Querschnittsprofil der Rheinüberwachungsstation in Weil am Rhein mit schematischer Anordnung der 5 Probenstränge (Kunststoff und Stahl)

Die Probennahmestellen sind doppelt ausgelegt. Je eine Leitung aus Kunststoff (K1 - K5; Metallanalytik) und Edelstahl (S1 – S5; organische Spurenanalytik) befördern das Wasser in den Pumpenkeller. Die maximale Rohrlänge beträgt 183 m. Durch jeden Strang werden in einer Stunde 15 m<sup>3</sup> Wasser gepumpt. Für die gesamte Station ergibt das im Jahr ca. 1.3 Mio m<sup>3</sup> Rheinwasser. Diese Menge entspricht ca. 5 % des Wasserverbrauchs der Stadt Basel<sup>9</sup> oder bei einem durchschnittlichen Verbrauch von ca. 350 Liter Wasser am Tag dem Jahresverbrauch von ca. 10'000 Personen.

Die Schwebstoffe werden monatlich und zusätzlich bei Hochwasser mittels einer Durchlaufzentrifuge (Typ Padberg Z61) gesammelt. Die Probenahmezeit beträgt je nach Schwebstoffführung des Rheins 0.5 - 120 Stunden.

<sup>9</sup> Angaben Statistisches Amt des Kantons Basel-Stadt

### 3.1 BETRIEBSUNTERBRÜCHE IM JAHR 2018 UND 2019

Die Ausfallzeiten von Einzelsträngen oder dem gesamten Querschnitt im Jahr 2018 und 2019 können den Tabellen 7 und 8 entnommen werden.

**Tabelle 7 Betriebsunterbrüche von Strängen im Jahr 2018**

Pumpen	Datum	Grund
Kurze Unterbrüche K1-K5; S1-S5	12.3.2018	Kurze Unterbrüche wegen Wartungsarbeiten (Ölwechsel)
K5	04.06.2018	Pumpenwechsel 08:00-13:00
S5	04.06.2018	Pumpenwechsel 08:00-13:00
S1-5 / K1-5	09.12.2018 02:50 - 05:15	Störung Ventilinsel, Druckabfall bei Pumpenschieber
S1-5 / K1-5	10.12.2018 09:45 - 09:50	Wechsel Ventil auf Ventilinsel
K4	09.12.2018- 19.12.2018	Störung Ventilinsel, Druckabfall bei Pumpenschieber
K1;K2;K3;	10.12.2018- 19.12.2018	Störung Ventilinsel, Druckabfall bei Pumpenschieber
K5	10.12.2018 - 11.01.2018 15:20	Störung Ventilinsel, Druckabfall bei Pumpenschieber

**Tabelle 8 Betriebsunterbrüche von Strängen im Jahr 2019**

Pumpen	Datum	Grund
Kurze Unterbrüche K1-K5; S1-S5	06.05.2019	Kurze Unterbrüche wegen Wartungsarbeiten (Ölwechsel)
S2	06.05.2019 08:00-11:00 Uhr	Pumpenwechsel

Ausserhalb der aufgeführten Unterbrüche bestand "Normalbetrieb", also Versorgung der Station mit den Strängen S1 – S5 und K1 - K5.

### 3.2 BAUARBEITEN / TECHNISCHE ÄNDERUNGEN

Es wurden seitens Düker und Leitungsführung keine baulichen Änderungen vorgenommen.

Die jährlich stattfindende sicherheitstechnische Überprüfung durch den TÜV ergab keinen Handlungsbedarf.

Die Rheinüberwachungsstation wird mittels einer Wasser- / Wasser - Wärmetauscherheizung, welche Rhein- oder Grundwasser als Wärmequelle nutzt, beheizt. Im Herbst 2018 konnte der Ersatz des Grundwasservorratsbehälters und der Grundwasser-Pumpe aus dem Jahre 1992 angegangen werden. Im Frühjahr 2019 wurden gemäss der langfristigen Planung die ersten 5 von insgesamt 10 Promag MI-Durchflussmesseinheiten (Magnetisch-Induktiv) ausgetauscht.

### 3.3 PROBENAHMEN

- 7.5.2018 08:30 bis 10:15 Zulauf NADUF-Messbecken verstopft.
- 10.12.2018 10:00 – 19.12.2018 11:00 NADUF-PN aus Mischung-Stahl statt Mischung-Kunststoff.
- 19.12.2018 11:00 – 11.1.2019 15:20 NADUF-PN aus Mischungs-Kunststoff mit K1-4

### **3.4 FÜHRUNGEN IN DER RHEINÜBERWACHUNGSSTATION WEIL AM RHEIN**

In den Jahren 2018 und 2019 wurden im Rahmen der Zusammenarbeit mit anderen Stellen und Öffentlichkeitsarbeit folgende Führungen durchgeführt:

- Studierende Uni Freiburg, BSc Vorlesung Wasser- und Umweltchemie
- ERZO Entsorgung Region Zofingen
- Delegation FHNW Institut für Ecopreneurship
- Fischereiverband Kanton Luzern
- ask! – Arbeitsgruppe Schweiz Kolumbien NGO
- Delegation Abteilung Wasserqualitätsbewertung, Nationales Institut für Umweltforschung, Südkorea
- Reporter Tierwelt
- Reporter Badische Zeitung
- Reporter Tageswoche
- Mitglieder NADUF-Gruppe (BAFU)
- Delegation Regierungspräsidium Freiburg (RPF)
- Neue MA der Wasserverwaltung bei allen 4 Regierungspräsidien in Baden-Württemberg
- Mitglieder NADUF-Gruppe
- FHNW; CAS-Umweltrecht
- Delegation FHNW Institut für Ecopreneurship (Studierenden aus Nanjing (China))
- Verein Schweizerische Abwasserfachleute (VSA) Italienische Schweiz
- Weiterbildungskurs für Fischereiaufseher
- Energie Zukunft Schweiz AG (Trinkwasser-Verantwortliche/Guides, Langen Erlen und Hard)
- Neue Mitarbeiter und Praktikanten AUE
- Verein Domov
- Schüler Gymnasium Kirschgarten
- Praktikanten aus Lehrlingsaustausch Roche