

Rhein- überwachungs- Station Weil am Rhein

Jahresbericht 2017

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 rechtliche 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 Beirat¹: für das Jahr 2017 setzt sich zusammen aus:

Beirat der Rheinüberwachungsstation in 2017:

Burkhard Schneider, LUBW
Stephan Müller, BAFU
Matthias Nabholz, AUE BS

Zur Unterstützung wurde dem Beirat die Fachliche Begleitgruppe der Rheinüberwachungsstation (FBR) beigelegt. 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 2017:

BAFU, Bern
Dr. Anke Hofacker

LUBW, Karlsruhe
Jochen Leve

Regierungspräsidium Freiburg
Gerhard Schäuble
Ingrid Homann

¹ 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

Bezug ausschliesslich als PDF-Download über unsere Homepage: www.aue.bs.ch/rheinberichte

INHALT

I. ALLGEMEINES ZUR RHEINÜBERWACHUNG.....4

II. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE DER RHEINÜBERWACHUNG IN WEIL AM RHEIN IM JAHR 20176

1. WASSERPHASE9

1.1 ZEITNAHE ÜBERWACHUNG.....9

1.1.1 GC/MS-SCREENING UND ERHÖHTE KONZENTRATIONEN.....9

1.1.2 LC/MS-SCREENING UND ERHÖHTE KONZENTRATIONEN9

1.1.3 MELDUNGEN DES AUE BS.....10

Nicht gemeldete Befunde (tiefer Konzentrationsbereich).....13

1.2 TRENDÜBERWACHUNG14

1.2.1 ABFLUSS.....14

1.2.2 ONLINE MESSUNGEN15

1.2.3 ERGEBNISSE DER TRENDÜBERWACHUNG IN 2017 (WASSERPHASE)22

Referenz Hochrhein.....22

Liste Rheinrelevanter Verbindungen.....22

Liste prioritärer Stoffe nach EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL).....22

Stoffe aus IKSRL-Liste trinkwasserrelevanter Stoffe.....22

1.3 SONDERUNTERSUCHUNGEN25

1.3.1 TRITIUMÜBERWACHUNG.....25

2. SCHWEBSTOFFPHASE27

2.1 ALLGEMEINE ZUSAMMENSETZUNG UND ZUSAMMENFASSUNG27

2.1.1 TABELLE DER NACHGEWIESENEN VERBINDUNGEN IN DER SCHWEBSTOFFPHASE IN 201727

2.2 LANGFRISTIGE TRENDÜBERWACHUNG IN SCHWEBSTOFFEN27

2.3 SONDERUNTERSUCHUNGEN RADIOAKTIVITÄTSMESSUNGEN.....28

3. TECHNIK IN DER RÜS.....31

3.1 BETRIEBSUNTERBRÜCHE IM JAHR 201732

3.2 BAUARBEITEN / TECHNISCHE ÄNDERUNGEN.....32

3.3 PROBENAHE.....32

3.4 FÜHRUNGEN IN DER RHEINÜBERWACHUNGSSTATION WEIL AM RHEIN.....33

Anhang 1 Messprogramm 2017

Anhang 2 Zusammenstellung organischer Befunde mit den grössten Frachten

Anhang 3 Zusammenstellung niedriger Befunde im GC/MS-Screening

Trendüberwachung

Anhang 4 Nachgewiesene Verbindungen in der Wasserphase im Jahr 2017

Anhang 5 TRENDÜBERWACHUNG Wasserphase

Referenz Hochrhein

Salze: Chlorid (Salzfracht durch Projekt Gaslager Elsass), Bromid (Kampagnen Industrie)

Nährstoffe stickstoffhaltige: Nitrat, Nitrit

Nährstoffe phosphorhaltige: ortho-Phosphat, Gesamt-Phosphor

Liste Rheinrelevanter Verbindungen

Ammonium, AOX

Metalle: Kupfer, Zink, Chrom, Arsen

Pestizide: Mecoprop, Metolachlor, N,N-Diethyl-m-toluamid (DEET)

Liste prioritärer Stoffe nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Chlorierte Lösungsmittel: Trichlormethan, Dichlormethan

Herbizide: Atrazin, Isoproturon

Additive: Diethylhexylphthalat (DEHP)

Stoffe aus IKSRL-Liste trinkwasserrelevanter Stoffe

Komplexbildner: EDTA, NTA und DTPA

Lösungsmittel: Diglyme

Pharmakas: Carbamazepin, Diclofenac, Venlafaxin

Anhang 6 Nachgewiesene Verbindungen in der Schwebstoffphase im Jahr 2017

Anhang 7 TRENDÜBERWACHUNG Schwebstoffphase

Polyaromatische Kohlenwasserstoffe PAK's: Benzo(ghi)perylen, Indeno(1,2,3-cd)pyren

Insektizid: Hexachlorbenzol (HCB; Historischer Produktionsort in Badisch Rheinfeldern)

Metalle: Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink

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 km², 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 Warn- und Alarmplan Rhein (WAP) 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) 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 2017

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.

Zeitnahe Überwachung - Alarmüberwachung

2017 wurden aufgrund der Überschreitung der Schwellenwerte² des internationalen Warn- und Alarmplanes Rhein (WAP) zwei Information über die Internationale Hauptwarnzentrale (IHWZ-R1) abgesetzt. Ein erstes Mal am 27. Januar 2017 im Falle von 7.1 µg/L Toluol und das zweite Mal am 21. Februar 2017 im Falle von 5.6 µg/L Diethylbenzol. Die Frachten betragen beim Toluol 1'230 kg und beim Diethylbenzol 280 kg.

Im Rahmen des regionalen Meldekonzepts (Meldeschwelle 1 µg/L als ¹³C-Coffein oder 100 kg Tagesfracht für organische Mikroverunreinigungen und 0.1 µg/L als Pestizid) wurden durch das AUE-Labor 13 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 das Jahr 2017 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 2017 erfolgte diese in einem teilweise automatisierten Auswerteprozess auf 317 Verbindungen, von denen 55 Verbindungen täglich manuell nachintegriert wurden. Diese 55 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. Folgende organische Mikroverunreinigungen wiesen das höchste Konzentrationsniveau auf:

² Meldeschwelle 3 µg/L als ¹³C-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

Tabelle 1: Organische Verbindungen mit den grössten Frachten // Legende: siehe folgende Seite 8

GRUPPE	AUTOMATISCHE QUANTIFIZIERUNG	VERBINDUNG	PROBENTYP	2016 Fracht (KSR IaTo)	% POSITIVE 2016	2017 Fracht (KSR IaTo)	% POSITIVE 2017	EINHEIT	2017 MaxWert	2017 q90	2017 q50	2017 MinWert	2017 Anzahl Messungen	2017 Anzahl Befunde > BG	CAS-No	BESTIMMUNGS-GRENZE	BESCHREIBUNG
KOMPLEXBILDNER		EDTA	28M_MS	31	100%	27	92%	µg/L	1.5	1.4	0.94	<0.5	13	12	60-00-4	0.5	
SUESSSTOFFE		Acesulfam	1M_MS	15	100%	12	100%	µg/L	1.1	0.74	0.36	0.2	366	366	55589-62-3		Suessungsmittel
EINZELSTOFFE	SQ	Benzotriazol	1M_MS	11	100%	11	100%	µg/L	0.98	0.52	0.37	<0.01	365	364	95-14-7	0.01	
EINZELSTOFFE		Summe lomeprol und lopamidol	1M_MS	11	93%	10	95%	µg/L	1.2	0.59	0.32	<0.15	366	347	KEINE NUMMER MOEGLICH	0.15	
ARZNEIMITTEL		Metformin	1M_MS	9.5	100%	7.4	100%	µg/L	0.65	0.42	0.23	0.1	366	366	657-24-9		Anti-diabetic
EINZELSTOFFE		Benzotriazol	1M_MS	7.0	100%	6.4	100%	µg/L	0.66	0.34	0.21	0.1	366	366	95-14-7		
METABOLITE		4-Trifluormethylphenol	1M_MS	2.1	96%	5.4	97%	µg/L	0.59	0.37	0.2	<0.005	366	355	402-45-9	0.005	
SUESSSTOFFE		Sucralose	1M_MS	4.9	98%	5.2	100%	µg/L	0.44	0.24	0.18	0.092	352	352	56038-13-2		Suessungsmittel
ARZNEIMITTEL		Iopromid	1M_MS	4.0	42%	4.0	46%	µg/L	0.55	0.29	<0.15	<0.15	366	169	73334-07-3	0.15	Contrast medium
LHKW		Summe_Halogenierte	1M_MS	3.0	100%	3.9	100%	µg/L	3.7	0.25	0.080	0.008	366	366	KEINE NUMMER MOEGLICH		
METABOLITE	SQ	Oxypurinol	1M_MS	2.8	100%	3.6	100%	µg/L	0.4	0.22	0.12	<0.01	364	363	2465-59-0	0.01	
SUESSSTOFFE	SQ	Sucralose	1M_MS	4.9	98%	2.8	52%	µg/L	0.36	0.21	0.11	<0.01	365	190	56038-13-2	0.01	Suessungsmittel
EINZELSTOFFE		Summe 4-Methyl- und 5-Methyl-benzotriazol	1M_MS	3.1	100%	2.8	100%	µg/L	0.25	0.15	0.091	0.036	366	366	29385-43-1		
EINZELSTOFFE	SQ	2-Naphthalinsulfonsaeure	1M_MS	1.3	100%	2.6	100%	µg/L	0.28	0.15	0.086	<0.005	365	364	120-18-3	0.005	
LHKW		Dichlormethan	1M_MS	1.6	43%	2.5	39%	µg/L	3.6	0.165	<0.04	<0.04	366	142	75-09-2	0.04	
METABOLITE		N-Acetyl-4-aminoantipyrin	1M_MS	3.1	100%	2.2	100%	µg/L	0.22	0.14	0.07	0.035	366	366	83-15-8		Analgetic
METABOLITE		Valsartansaeure	1M_MS	1.8	100%	1.8	100%	µg/L	0.15	0.089	0.063	0.023	366	366	164265-78-5		
ARZNEIMITTEL		Gabapentin	1M_MS	1.9	100%	1.6	100%	µg/L	0.15	0.0895	0.053	<0.01	366	365	60142-96-3	0.01	Antiepileptic
EINZELSTOFFE		MTBE	1M_MS	2.3	30%	1.6	29%	µg/L	1.7	0.105	<0.05	<0.05	366	105	1634-04-4	0.05	
METABOLITE	SQ	4-Formyl-aminoantipyrin	1M_MS	1.6	100%	1.5	100%	µg/L	0.16	0.091	0.049	0.019	365	365	1672-58-8		Analgesic
EINZELSTOFFE		Coffein	1M_MS	2.4	87%	1.3	72%	µg/L	0.24	0.079	0.034	<0.025	366	264	58-08-2	0.025	
ARZNEIMITTEL		Valsartan	1M_MS	1.5	100%	1.2	100%	µg/L	0.12	0.081	0.036	0.014	366	366	137862-53-4		Angiotensin II antagonist
EINZELSTOFFE		Toluol-4-sulfonsaeure	1M_MS	3.4	56%	1.1	99%	µg/L	0.52	0.069	0.019	<0.005	364	361	104-15-4	0.005	
SUESSSTOFFE	SQ	Saccharin	1M_MS	1.3	99%	1.1	93%	µg/L	0.51	0.064	0.025	<0.01	365	339	81-07-2	0.01	
EINZELSTOFFE	SQ	Triphenylphosphinoxid	1M_MS	0.6	73%	1.0	82%	µg/L	0.3	0.075	0.027	<0.01	358	292	791-28-6	0.01	
ARZNEIMITTEL		Lamotrigin	1M_MS	0.96	100%	0.99	100%	µg/L	0.081	0.053	0.033	0.017	366	366	84057-84-1		
EINZELSTOFFE		Surfynol-104	1M14_MS	1.04	73%	0.98	65%	µg/L	0.075	0.059	0.0395	<0.025	26	17	126-86-3	0.025	
ARZNEIMITTEL		Diclofenac	1M_MS	1.17	100%	0.98	100%	µg/L	0.16	0.076	0.028	0.0078	366	366	15307-79-6		Anti-inflammatory
EINZELSTOFFE		4-Dimethylaminopyridin	1M_MS	0.10	6%	0.96	30%	µg/L	0.27	0.12	<0.005	<0.005	366	109	1122-58-3	0.005	
METABOLITE	SQ	Atenololsaeure	1M_MS	1.38	100%	0.91	100%	µg/L	0.085	0.058	0.029	0.013	365	365	56392-14-4		Beta-blocker
LHKW		Chloroform	1M_MS	0.93	91%	0.89	80%	µg/L	0.063	0.047	0.033	<0.02	366	293	67-66-3	0.02	
EINZELSTOFFE		4-Nonylphenol(techn.)	E14_MS	0.95	0%	0.89	19%	µg/L	0.059	0.0525	0.039	<0.05	26	5	84852-15-2	0.05	
ROENTGENKONTRAST	SQ	Iohexol	1M_MS	1.14	20%	0.86	13%	µg/L	0.16	0.056	<0.05	<0.05	365	47	66108-95-0	0.05	Contrast medium
METABOLITE	SQ	Summe O-Desvenlafaxin und Tramadol	1M_MS	0.94	100%	0.83	100%	µg/L	0.089	0.051	0.027	0.013	365	365	KEINE NUMMER MOEGLICH		
METABOLITE	SQ	Carbamazepin-10,11-dihydro-10,11-dihydroxy	1M_MS	0.82	100%	0.75	100%	µg/L	0.061	0.038	0.026	0.011	365	365	58955-93-4		
SUESSSTOFFE	SQ	Cyclohexylsulfamidsaure	1M_MS	2.47	100%	0.73	100%	µg/L	0.3	0.12	0.045	0.024	153	153	100-88-9		
ARZNEIMITTEL	SQ	Sotalol	1M_MS	0.74	90%	0.68	32%	µg/L	0.97	0.055	<0.01	<0.01	365	116	3930-20-9	0.01	Beta-blocker
EINZELSTOFFE	SQ	1,1,3,3-Tetracarboxypropen	1M_MS	2.91	86%	0.67	28%	µg/L	0.16	0.056	<0.02	<0.02	365	101		0.02	
EINZELSTOFFE		Galaxolid	1M14_MS	0.70	92%	0.65	96%	µg/L	0.045	0.038	0.021	0.009	26	25	1222-05-5	0.01	Duftstoff
EINZELSTOFFE	SQ	4-Dimethylaminopyridin	1M_MS	0.18	0%	0.63	27%	µg/L	0.24	0.065	<0.01	<0.01	365	97	1122-58-3	0.01	
ARZNEIMITTEL		Hydrochlorothiazid	1M_MS	0.75	97%	0.61	88%	µg/L	0.083	0.048	0.017	<0.01	366	322	58-93-5	0.01	Diuretic
ARZNEIMITTEL	SQ	Sitagliptin	1M_MS	0.76	98%	0.61	99%	µg/L	0.052	0.032	0.02	<0.01	365	362	486460-32-6	0.01	Antidiabetikum
EINZELSTOFFE		2-Naphthalinsulfonsaeure	1M_MS	0.67	84%	0.53	92%	µg/L	0.076	0.032	0.016	<0.005	366	337	120-18-3	0.005	
ARZNEIMITTEL	SQ	Irbesartan	1M_MS	0.57	89%	0.53	96%	µg/L	0.059	0.036	0.017	<0.01	365	351	138402-11-6	0.01	
ARZNEIMITTEL	SQ	Hydrochlorothiazid	1M_MS	0.72	88%	0.50	59%	µg/L	0.074	0.04	0.015	<0.01	365	215	58-93-5	0.01	Diuretic
ARZNEIMITTEL		Carbamazepin	1M_MS	0.70	100%	0.49	100%	µg/L	0.053	0.036	0.015	0.006	366	366	298-46-4		Antiepileptic
ARZNEIMITTEL	SQ	Paracetamol	1M_MS	0.79	35%	0.48	30%	µg/L	0.19	0.039	<0.01	<0.01	364	110	103-90-2	0.01	Analgetic
METABOLITE		N,N-Didesvenlafaxin	1M_MS	0.50	30%	0.48	33%	µg/L	0.32	0.035	<0.01	<0.01	366	122	93413-77-5	0.01	Antidepressant
LHKW		Tetrachlorethen	1M_MS	0.53	100%	0.45	100%	µg/L	0.049	0.023	0.015	0.005	366	366	127-18-4	0.001	

Legende zu Organischen Mikroverunreinigungen mit den grössten Frachten (Seite 7):

SQ	Automatische Quantifizierung („semiquantitativ“)
Probentyp	1M_MS Tagesmischprobe aus der Mischung Stahl
Probentyp	1M14_MS Tagesmischprobe der Mischung Stahl alle 14 Tage
Probentyp	14M_MK Vierzehntagesmischprobe der Mischung Kunststoff
CAS-No	Chemical Abstracts System Number

Sowohl die Substanzpalette der untersuchten organischen Mikroverunreinigungen mittels Orbitrap-Methode als auch die Untersuchungsfrequenz werden für das Messjahr 2018 weiter ausgebaut.

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 des Jahres 2017 sind teilweise gegenüber dem Jahr 2015 und dem Referenzjahr 2012 deutlich angestiegen.

Tabelle 2: Jahresmittelwerte (2012, 2017) und Maxima (2013, 2017) von Organochlor-Pestiziden sowie chlorierten Aromaten aus der Trendüberwachung

VERBINDUNG	Einheit	Jahresmittel 2012	Maximum 2013 5. April	Jahresmittel 2015	Jahresmittel 2017	Maximum 2017
1,2,3-TRICHLORBENZOL	µg/kg_TS	0.22	69	0.22	0.09	0.33
1,2,4-TRICHLORBENZOL	µg/kg_TS	0.79	400	1.1	1.9	5.4
1,3,5-TRICHLORBENZOL	µg/kg_TS	0.44	13	0.12	0.06	0.22
ALPHA-HCH	µg/kg_TS	1.25	260	3.3	6.3	53
BETA-HCH	µg/kg_TS	2.59	150	1.3	2.3	7.7
EPSILON-HCH	µg/kg_TS	0.41	34	0.19	0.35	1.2
GAMMA-HCH	µg/kg_TS	0.12	16	0.20	0.10	0.3

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

Abfluss

Die Abflussverhältnisse des Jahres 2017 lagen ca. 12 Prozent unter dem langjährigen Mittel. Die höchste Abflussmenge war Mitte Dezember 2017 während eines Hochwassers mit einem maximalen Tagesmittel von 2066 m³/s zu verzeichnen.

1. WASSERPHASE

1.1 ZEITNAHE ÜBERWACHUNG

Die Wasserqualität des Rheins wird werktäglich auf 420 (Jahr 2017) 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 vor. 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 (WAP) überschritten, so erfolgt in einer zweiten Stufe noch eine Meldung über die internationale Hauptwarnzentrale R1 (IHWZ1) nach den Vorgaben des WAP.

1.1.1 GC/MS-Screening und erhöhte Konzentrationen

(Datenbasis: 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 ¹³C-Coffein oder 1,4-Dibrombenzol-D₄ 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 ¹³C-Coffein mit der Fläche der Massenspur m/z=197 von ¹³C-Coffein verglichen und dann durch drei geteilt.

bei Verwendung des 1,4-Dibrombenzol- D₄ mit der Summe der Flächen der Massenspuren m/z=238, 240, 242 von 1,4-Dibrombenzol- D₄ verglichen und dann durch zwei geteilt.

1.1.2 LC/MS-Screening und erhöhte Konzentrationen³

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

In dieser seit 2013 betriebenen Technologie werden 0.5 L Wasser mittels Festphasenextraktion über eine Festphasenkartusche⁴ um den Faktor 10'000 angereichert, im LC-Eluenten verdünnt und mit der hochauflösenden LC/MS-Technik (ORBITRAP) auf schwer- und nichtflüchtige

³ 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 unbekanntes Verbindungen (Screening) durchgeführt.

⁴ 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 isotope markierte 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 Arbeitsgruppe SANA der IKSR ist mit einer Standardisierung der Meldungen von LC/MS-Screening Befunden beauftragt.

1.1.3 Meldungen des AUE BS

Im Jahr 2017 führten 16 verschiedene Stoffe mit einer Gesamtfracht von 32 Tonnen zu Meldungen des AUE BS. Dabei handelte es sich um Meldungen im Rahmen des internationalen Warn- und Alarmplanes Rhein (WAP), des regionalen Meldekonzepes (s. Kapitel 1.1) und um fachliche Meldungen an die Wasserwerke (Tabelle 3). Es wird dabei nicht unterschieden mit welcher Analysemethode der Nachweis erfolgte.

Tabelle 3: Meldungen des AUE BS im Jahr 2017

Beginn Welle	Ende Welle	Verbindung	Art der Meldung	Datum max.-Konzentration	max. Konzentration	Gesamtfracht in kg	Einleitort bekannt	Massnahmen gemäss Angaben Vollzugsbehörden
05.01.2017	20.01.2017	Dichlormethan	Info IWB	13.01.2017	0.5 µg/L	99 kg	nein	nein
09.01.2017	24.09.2017	2-((N,N-Dimethyl)aminomethyl)benzotritril	Regionale Meldung/ Dauereinleitung	21.01.2017	1.4 µg/L	6700 kg	ja	nein
14.01.2017	15.02.2017	Toluol	Information IHWZ	27.01.2017	7.1 µg/L	1230 kg	ja	ja
09.02.2017	28.02.2017	4-Dimethylamino-2,2-diphenylvaleronitril	Regionale Meldung	21.02.2017	0.21 µg/L	76 kg	ja	ja
21.02.2017	21.02.2017	Diethylbenzol	Information IHWZ	21.02.2017	5.6 µg/L	280 kg	ja	ja
29.03.2017	04.04.2017	Tetrahydrofuran	Regionale Meldung	03.04.2017	1.3 µg/L	200 kg	nein	nein
26.04.2017	02.05.2017	Paracetamol	Regionale Meldung	28.04.2017	0.18 µg/L	42 kg	diffuse Quelle	nein
06.05.2017	08.05.2017	Toluol	Regionale Meldung	07.05.2017	2.6 µg/L	291 kg	nein	nein
07.05.2017	07.05.2017	MTBE	Regionale Meldung	07.05.2017	1.5 µg/L	140 kg	nein	nein
28.05.2017	07.11.2017	Unbekannt 146 (LCMS)	Regionale Meldung	18.07.2017	2.5 µg/L	11000 kg bezogen auf 2-((N,N-Dimethyl)aminomethyl)benzotritril	ja	nein
01.06.2017	29.10.2017	Unbekannt 162 (LCMS)	Regionale Meldung	16.08.2017	2.3 µg/L	9000 kg bezogen auf 4-Trifluormethylphenol	ja	nein
20.06.2017	20.06.2017	Toluol	Info IWB	20.06.2017	0.88 µg/L	75 kg	nein	nein
29.07.2017	11.08.2017	Dichlormethan	Regionale Meldung	30.07.2017	3.7 µg/L	1082 kg	ja	ja
26.11.2017	30.11.2017	Ethylmethylanilin	Info IWB	26.11.2017	0.7 µg/L	141 kg	nein	nein
01.12.2017	12.12.2017	Vildagliptin	Regionale Meldung	05.12.2017	0.08 µg/L	40 kg	ja	ja
01.01.2017	31.12.2017	Metalaxyl-TP CGA 62826	Dauereinleitung	30.10.2017	0.59 µg/L	1600 kg	ja	nein

Von der Rheinschiene unterhalb von Basel wurden insgesamt acht Rückfragen zu möglichen Einleitungen von Stoffen gestellt, die mittels GC/MS nachgewiesen wurden. Keiner dieser Stoffe wurde in Weil am Rhein detektiert. Das heisst, dass die Einleitung unterhalb von Weil am Rhein erfolgt sein muss.

Zum besseren Verständnis, was sich hinter solchen Meldungen verbirgt, wie die Aufklärungen ablaufen, werden im Folgenden exemplarisch drei Meldungen näher beleuchtet.

1) Toluol

Die Erstmeldung zum Toluol erfolgte am 16.01.2017 nachdem die Konzentration am 14.01.2017 sprunghaft auf 0.9 µg/L anstieg (Abbildung 3). Nach einer kurzen Abnahme kam es zu Konzentrationsspitzen am 17.1. und 27.01.2017 mit Konzentrationen von 6.4 µg/L bzw. 7.1 µg/L. Somit wurde die Meldeschwelle des Warn- und Alarmplanes Rhein der IKS (WAP) für Chemikalien deutlich überschritten.

Toluol, (CAS-Nr. 108-88-3), ist eine farblose, charakteristisch riechende, flüchtige Flüssigkeit. Es ist ein häufig eingesetztes Lösungsmittel und ist unter anderem auch im Benzin enthalten. Die leicht entzündliche Flüssigkeit ist in die Wassergefährdungsklasse 2 eingeteilt (WGK 1 – 3 wobei zwischen schwach, deutlich und stark wassergefährdend unterschieden wird).

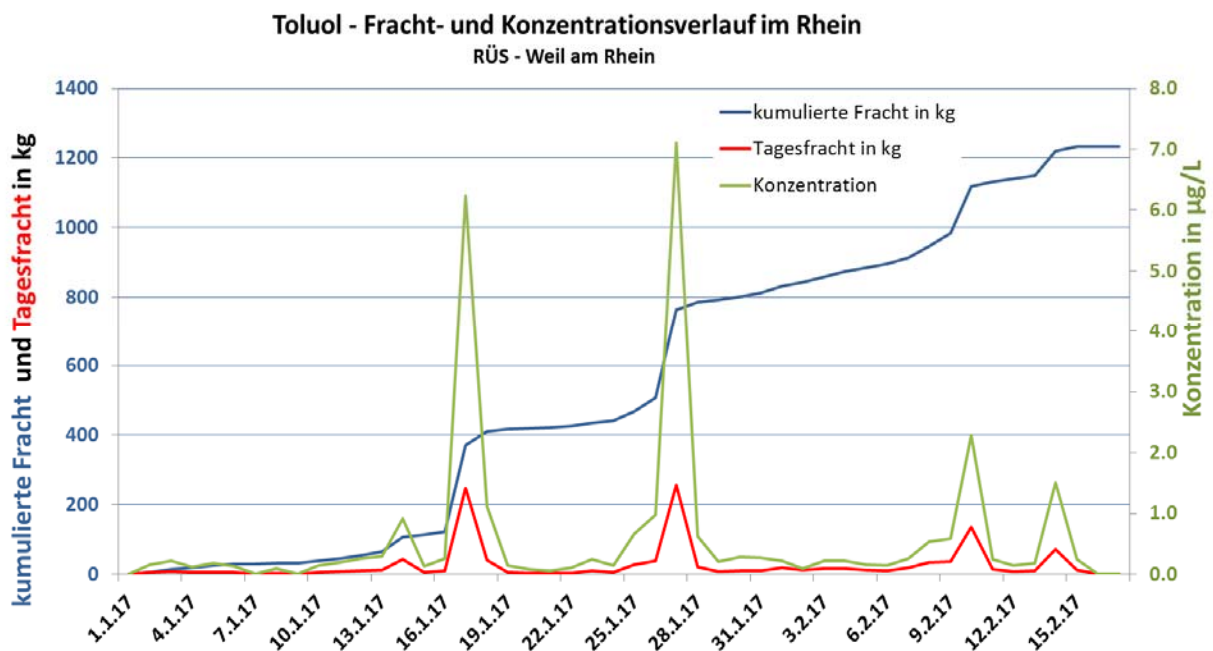


Abbildung 3: Konzentrationsverlauf, Tagesfracht und kumulierte Fracht von Toluol in den Tagesmischproben von der RÜS Weil am Rhein

Die Aufklärung der Einleitquelle gestaltete sich aufgrund der starken Konzentrationsänderungen als schwierig und war erst nach mehreren Probenahmekampagnen des Amt für Umwelt und Energie Baselland (AUE-BL) und der Messung von über 80 zusätzlichen Proben erfolgreich. Bis zur Einstellung der Einleitung summierte sich die eingeleitete Fracht auf über 1200 kg.

2) 4-Dimethylamino-2,2-diphenylvaleronitril

Im Rahmen des LC-MS-Screenings werden mit Hilfe der Software ENVIMASS Zeitreihen von Massenspuren gebildet. Die unbekannte Verbindung wurde aufgrund der auftretenden Intensitätsänderung des Massensignals bei der Retentionszeit priorisiert und entsprechend vertieft ausgewertet (Abbildung 4). Anhand der exakten Masse konnte eine sichere Summenformel (C₁₉H₂₂N₂), jedoch keine Substanz ermittelt werden.

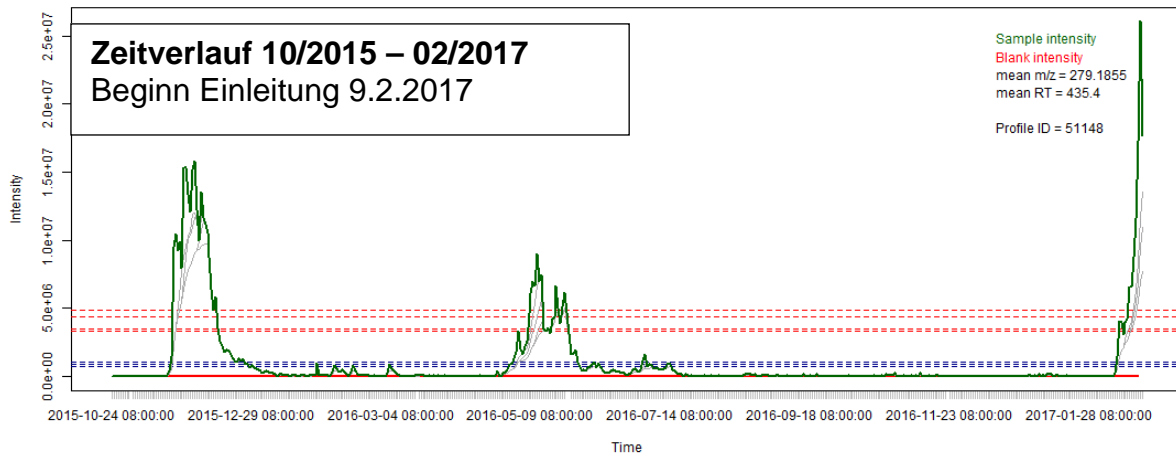


Abbildung 4: Zeitverlauf der Massenspur 279.186 Da bei der Retentionzeit von 435 Sekunden.

Mit diesen Informationen und dem eingegrenzten Einleitbereich, der oberhalb der Hardwasser AG liegen musste, wurde am 22.02.2017 eine regionale Meldung verschickt. Nach weiteren Proben vom Hochrhein und der Aare konnte die Einleitstelle sehr stark eingengt und ein möglicher Verursacher ermittelt werden.

Mit der Verbindung von Einleiterwissen und den gelieferten Informationen konnte bereits am 24.02.2017 die Zuordnung zu einem Zwischenprodukt der Produktion erfolgen und somit die unbekannte Substanz aufgeklärt werden. Nach dem Bezug des Referenzstandards 4-Dimethylamino-2,2-diphenylvaleronitril wurde nachträglich quantifiziert. Im Einleitzeitraum von 19 Tagen wurde eine Gesamtfracht von 76 kg mit einer max. Konzentration von 0.21 µg/L erfasst (Abbildung 5).

Bei 4-Dimethylamino-2,2-diphenylvaleronitril, (CAS-Nr. **125-79-1**) handelt es sich um eine Zwischenstufe bei der Herstellung von Methadon. Für diese Zwischenstufe liegen keine toxikologischen Daten vor. Methadon ist ein schmerzlindernder Wirkstoff aus der Gruppe der Opiode, der zur Behandlung von Schmerzen und zur Substitution im Rahmen einer Heroin-Entzugstherapie eingesetzt wird.

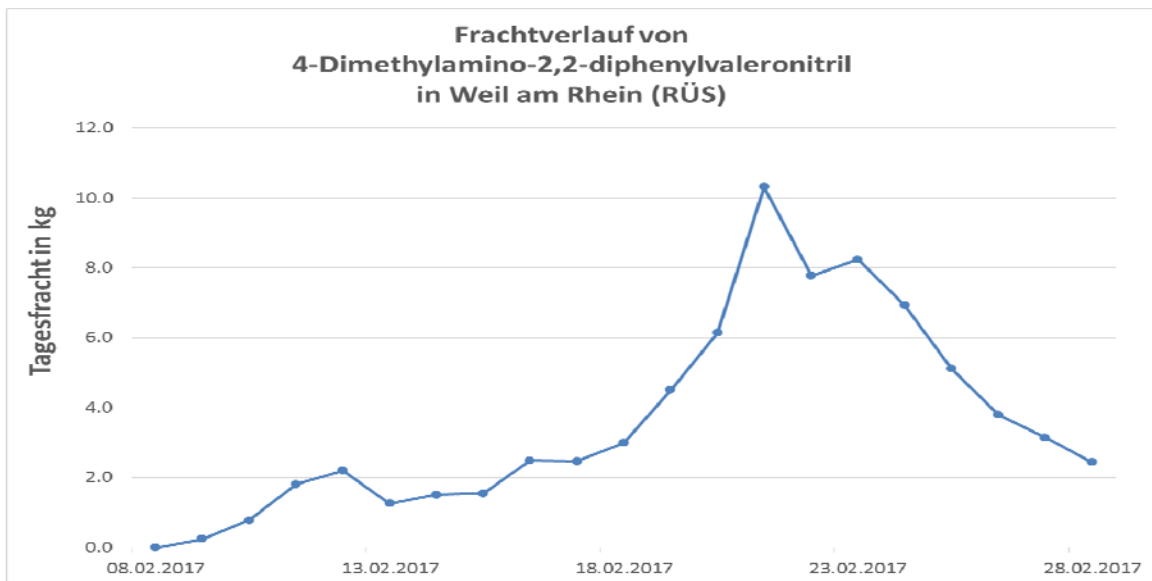


Abbildung 5: Tagesfrachtverlauf von 4-Dimethylamino-2,2-diphenylvaleronitril in den Tagesmischproben von der RÜS Weil am Rhein

3) Unbekannte mit der Masse 146 - LC-MS-Screening

Eine unbekannte Verbindung ist durch starke Intensitätsanstiege im Rahmen des LC-MS-Screenings aufgefallen. Die ermittelte Summenformel ($C_9H_{10}N_2$), der Intensitätsverlauf (Abbildung 6), die aufgenommenen MS/MS-Spektren und der ungefähre Einleitort wurden mit einer regionalen Meldung am 17.07.2017 verschickt.

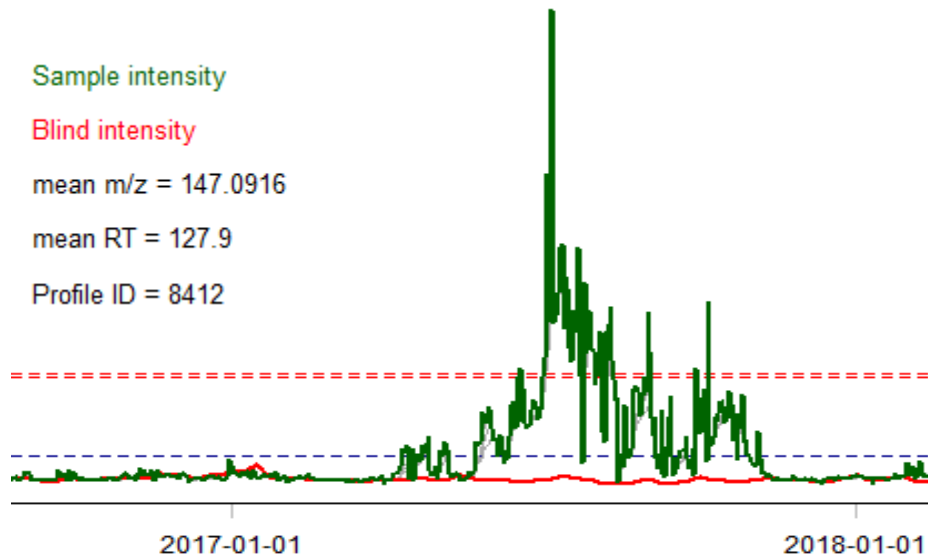


Abbildung 6: Zeitlicher Verlauf in 2017 von der Massenspur 147.092 Da bei der Retentionszeit von 128 Sekunden

Der Einleitort konnte ermittelt werden. Zusätzlich gelang es die Grundstruktur der Substanz – Benzonitrilderivat – aber nicht die genaue Verbindung aufzuklären. Für eine Abschätzung der Konzentration wurde das 2-((N,N-Dimethyl)aminomethyl)benzonitril, da strukturell ähnlich und aus gleicher Quelle stammend, herangezogen. Mit dieser Annahme ergibt sich eine erfasste Fracht von ungefähr 11 Tonnen.

Dieses Beispiel belegt, dass ohne weitere Kenntnisse aus Datenbanken und / oder Einleiterwissen eine Strukturaufklärung von unbekanntem Substanzen sehr schwierig ist, wobei man auch ohne dieses Wissen die Veränderungen gut verfolgen kann.

Nicht gemeldete Befunde (tiefer Konzentrationsbereich)

Die Zusammenstellung niedriger Befunde im GC/MS-Screening in Anhang 3 enthält alle Substanzen, die mit ihren halbquantitativ abgeschätzten Konzentrationen über dem Schwellenwert von 200 ng/L (Nanogrammäquivalenten in Bezug auf das als internen Standard verwendete ^{13}C -Coffein) liegen, ungeachtet ihrer Wiederfindung bzw. ob sie im Blindwert des Analyseverfahrens vorkommen oder nicht⁵. Eine Verifikation findet somit nicht statt. Die Befunde sind durch Angabe des linearen Retentionsindex RI (ähnlich dem Kovats-Index) chromatografisch beschrieben. Die Schreibweise des Namens wurde in der Regel von der NIST⁶ übernommen. Konzentrationen sind in Nanogrammäquivalenten von ^{13}C -Coffein pro L angegeben und entsprechen den Flächenäquivalenten bezogen auf ^{13}C -Coffein (interner Standard). Für alle Substanzen sind die Anzahl der Befunde, der Mittelwert, der Maximalwert der Konzentrationen über 200 ng/L und die fünf intensivsten Massen (Basismasse M1 = 100%) angegeben.

⁵ Dies entspricht im Totalionenstromchromatogramm (TIC) einer Signalintensität von 1/5 der Menge (500 ng/L des eingesetzten internen Standards (^{13}C -Coffein)).

⁶ NIST: National Institute of Standards and Technology

1.2 TRENDÜBERWACHUNG

1.2.1 Abfluss

Der in Abbildung 7 dargestellte Tages - Abfluss des Rheins im Jahr 2017 (Pegel-Nr. 2289 / Bundesamt für Umwelt BAFU; Rheinhalle Basel) lag mit einem Jahresmittel von 921 m³/s um 12 Prozent tiefer als im langjährigen Mittel (Mittel der Jahre 1891 - 2015: 1'050 m³/s). Im Jahr 2017 wurden keine Hochwassersituationen (Abfluss >2550 m³/s) verzeichnet. Das Jahresmaximum 2017 vom 15. Dezember hatte einen Spitzenwert von 2'528 m³/s und ein Tagesmittel von 2'066 m³/s. Zum Vergleich, die höchste Tagesspitze seit 1891 wurde im Mai 1999 mit 5'090 m³/s verzeichnet.

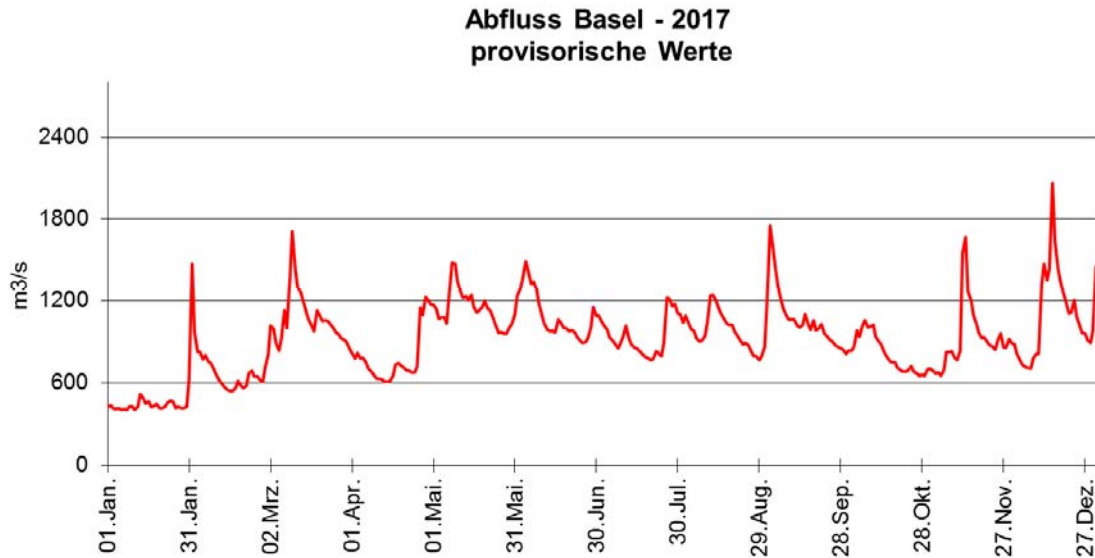


Abbildung 7: Abfluss des Rheins bei Basel in m³/s. Dargestellt sind Tagesmittelwerte des Jahres 2017 (Datenquelle BAFU).

Abbildung 8 zeigt den Abfluss des Rheins seit 1. Januar 1993. Deutlich erkennbar wird ein leicht rückläufiger Trend über die letzten 25 Jahre.

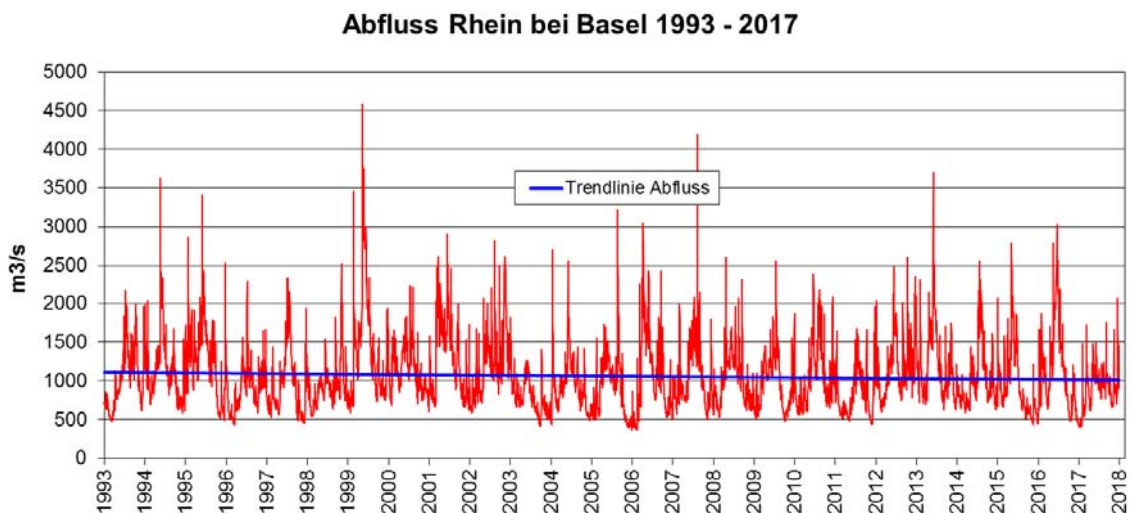


Abbildung 8: Abfluss des Rheins bei Basel in m³/s. Dargestellt sind Tagesmittelwerte von 1993 – 2017 (Datenquelle BAFU.)

1.2.2 Online Messungen

Die Online Messdaten für Sauerstoff [mg O₂/L], die Temperatur [°C], den pH-Wert sowie die Leitfähigkeit [µS/cm] wurden für das gesamte Jahr am Messstrang 3 und der Mischung Stahl⁷ aufgezeichnet. In der folgenden Tabelle 4 und den Abbildungen 9 bis 15 sind der Abfluss in Weil und die Online-Daten der für den gesamten Rhein repräsentativen Stahlleitung 3 (S3)⁸ im Vergleich zu den Vorjahren tabellarisch und grafisch dargestellt.

Tabelle 4: Mittelwert, Minimum und Maximum der gemessenen Online-Parameter im Jahr 2017. 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 ₂ /L	10.54	7.56	24.07.2017 07:00	13.36	15.12.2017 11:00
Sauerstoffsättigung %	98.5	86.9	12.07.2017 00:00	113.9	09.04.2017 22:00
pH-Wert	8.06	7.81	24.07.2017 08:00	8.27	29.08.2017 20:00
Temperatur °C	13.1	2.3	27.01.2017 09:00	24.0	19.07.2017 20:00
Leitfähigkeit µS/cm	361.1	287.8	03.09.2017 21:00	505.5	16.01.2017 22:00
Abfluss Weil aR m ³ /s	931	327	11.01.2017 03:00	2510	15.12.2017 12:00

Der Messwertebereich entspricht demjenigen der Vorjahre.

Das Jahr 2017 war ein eher durchschnittliches Jahr. Es wies keine als Hochwasser zu behandelnde Spitzenwerte auf. Der höchste Abfluss wurde am 15. Dezember 2017 mit 2'510 m³/s erreicht. Die höchste Temperatur wurde am 19. Juli 2017 abends erzielt. Die Sauerstoffsättigung lag im Mittel bei 98.5% und der pH-Wert liegt aufgrund der Bikarbonatpufferung nahezu das ganze Jahr um 8.0 - 8.1.

⁷ Die Mischung Stahl entspricht einem für den gesamten Rhein repräsentativen Gemisch aller 5 über den Rheinquerschnitt verteilten Entnahmestellen in der Werkstoffausführung Stahl.

⁸ 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.

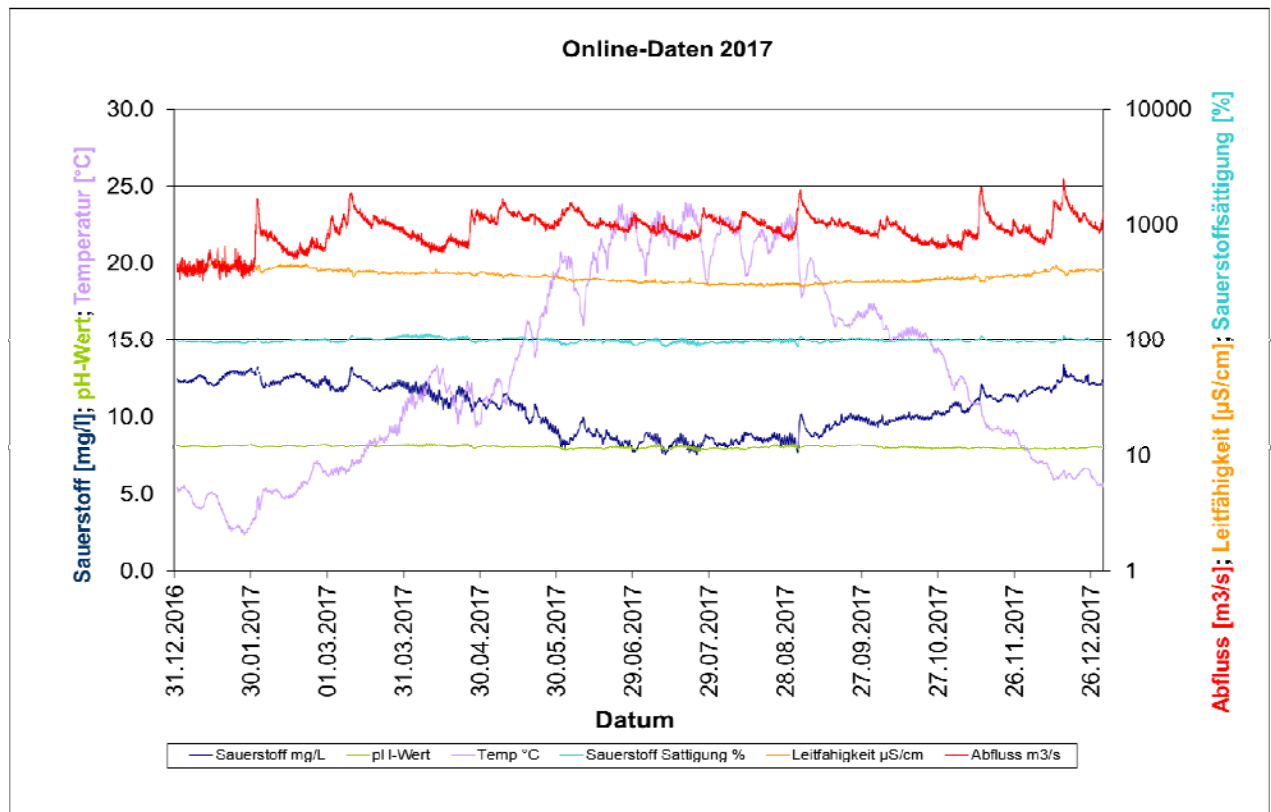


Abbildung 9: Verlauf der online aufgezeichneten Parameter Sauerstoff, pH-Wert, Temperatur und Leitfähigkeit im Jahr 2017 an S3 sowie der Sauerstoffsättigung und des Abflusses.

Zum Vergleich werden in Abbildung 10 das nasskalte Jahr 2007 und in der Abbildung 11 das durch einen heissen Sommer mit tiefen Abflüssen geprägte Jahr 2003 aufgeführt.

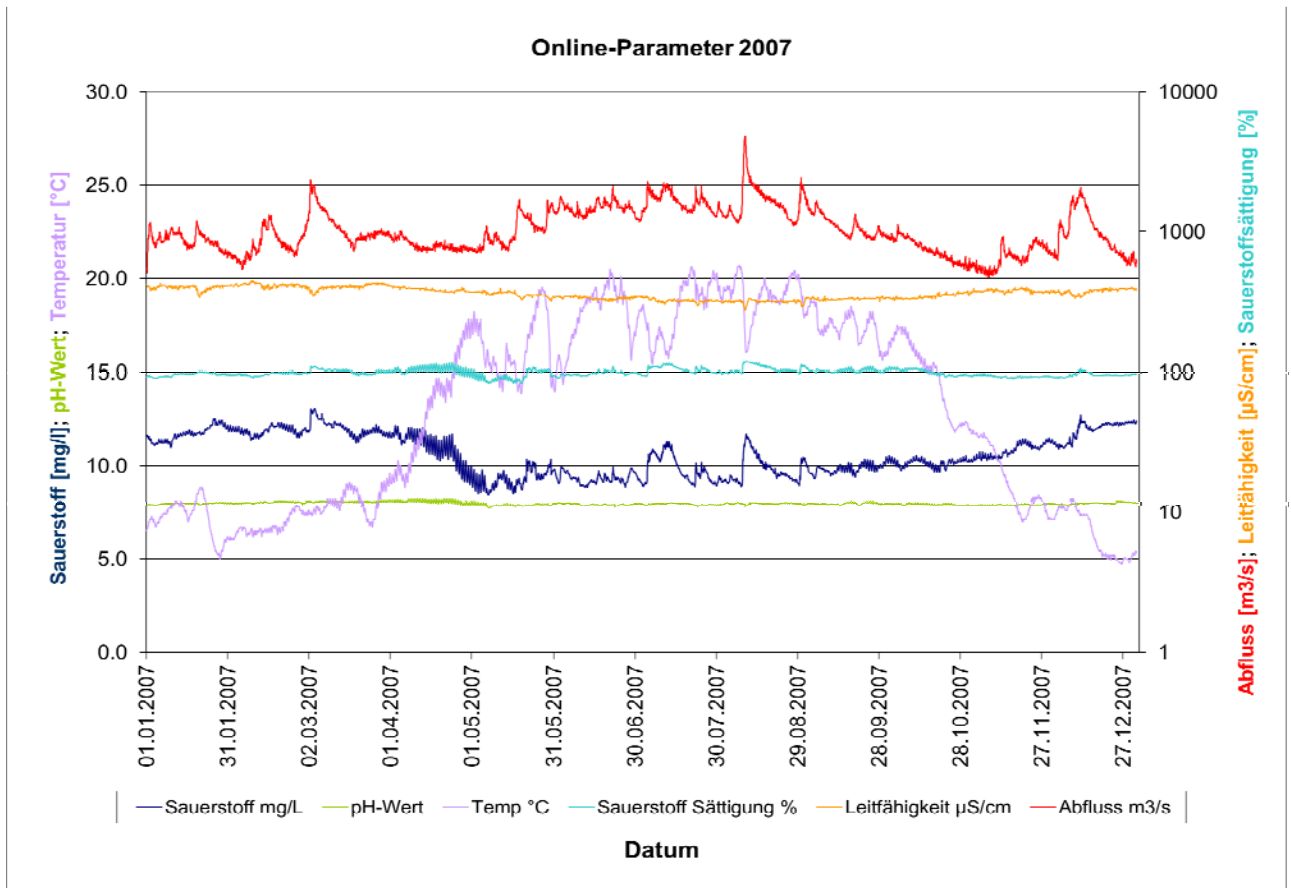


Abbildung 10: Verlauf der online aufgezeichneten Parameter Sauerstoff, pH-Wert, Temperatur und Leitfähigkeit im Jahr 2017 an S3 sowie der Sauerstoffsättigung und des Abflusses.

Bei den Daten des Jahres 2003 ist im Vergleich zu 2017 deutlich das breite Temperaturmaximum mit längeren Intervallen über 25 °C zu erkennen.

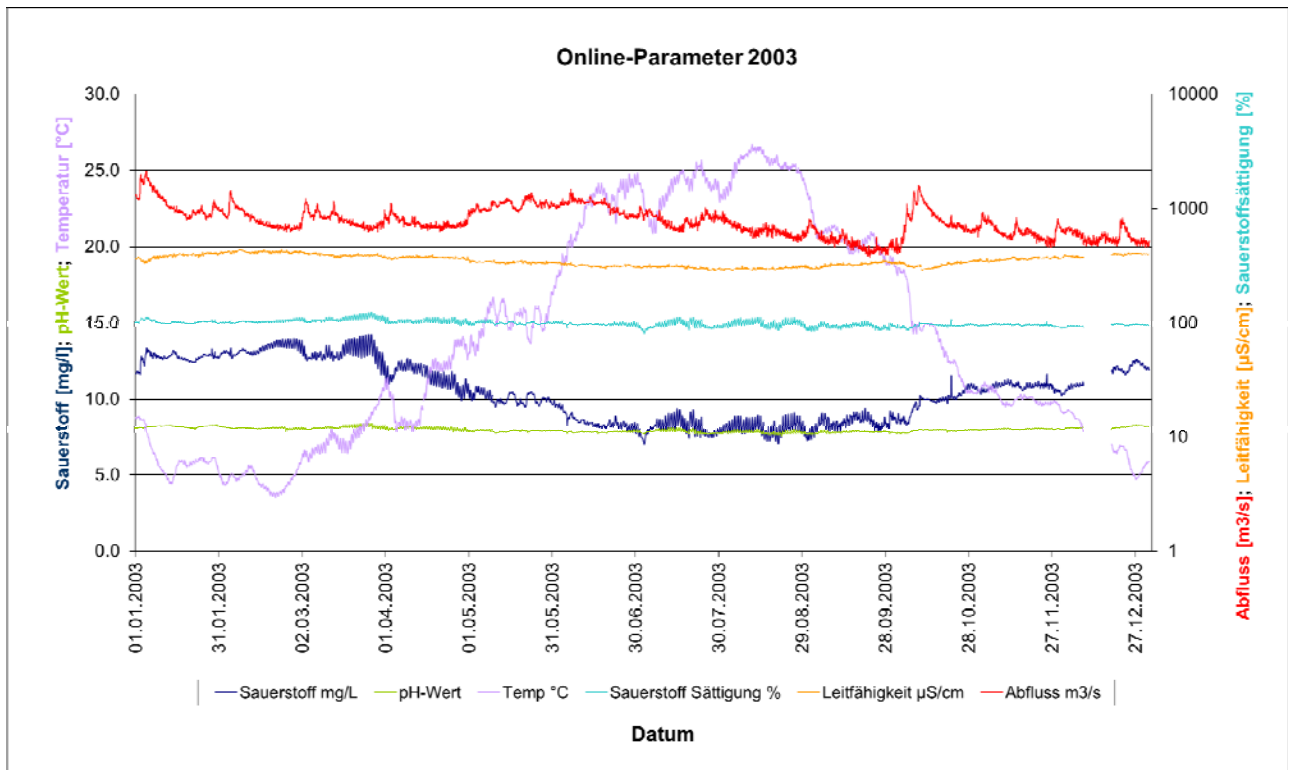


Abbildung 11: Verlauf der online aufgezeichneten Parameter Sauerstoff, pH-Wert, Temperatur und Leitfähigkeit im Jahr 2003 an S3 sowie der Sauerstoffsättigung und des Abflusses.

In Abbildung 12 sind die Tagesmittelwerte der Wassertemperatur des Jahres 2017 dargestellt und mit den Monatsmittelwerten der Wassertemperatur der Jahre 1993 bis 2017 (Mittelwert mit zugehöriger Standardabweichung) überlagert. Die beiden Maxima der Temperatur-Tagesmittelwerte waren am 24. Juni und 20. Juli mit je 23.43 °C.

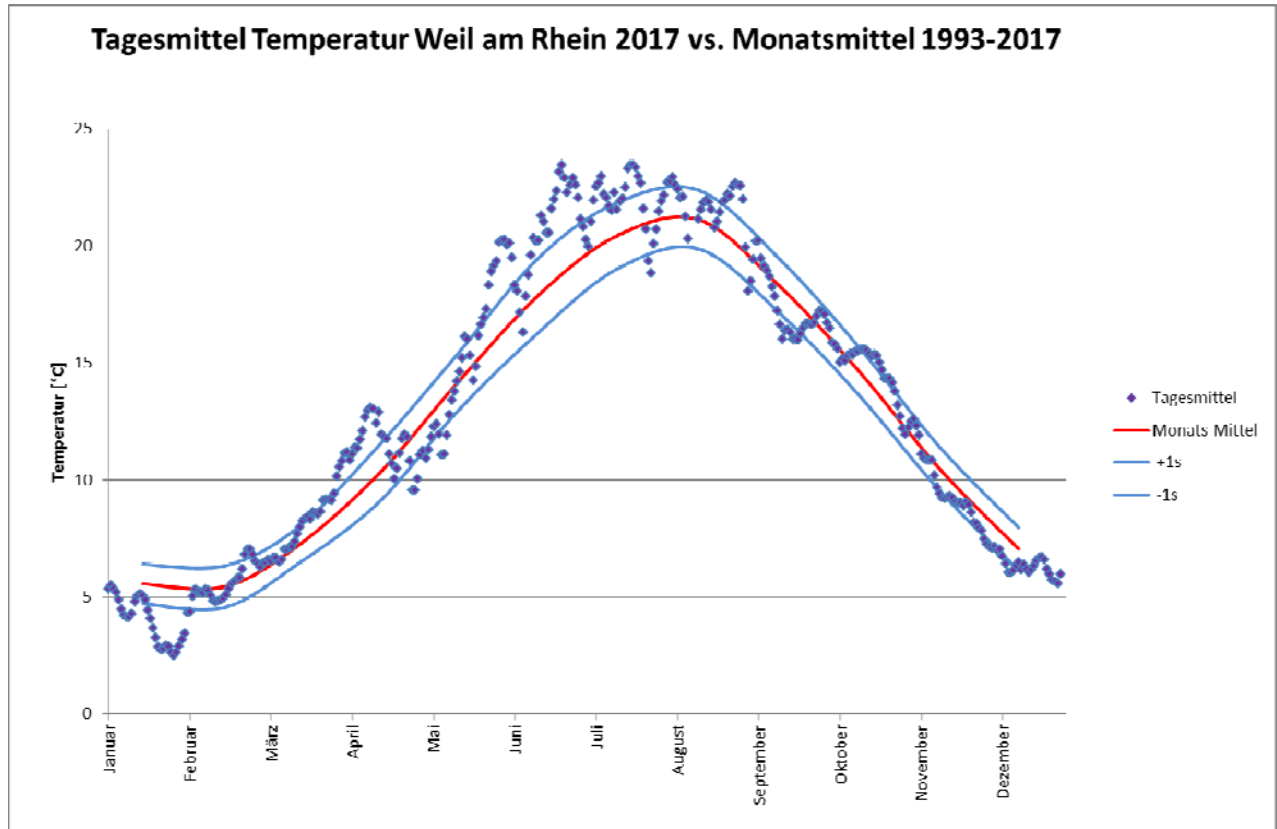


Abbildung 12: Tagesmittelwerte des Jahres 2017 überlagert mit den Monatsmittelwerten der Wassertemperatur der Jahre 1993 bis 2017 (Mittelwert mit zugehöriger Standardabweichung) von Strang 3.

In Abbildung 13 sind die Tagesmittelwerte des Abflusses des Jahres 2017 dargestellt und mit den Monatsmittelwerten der Jahre 1993 bis 2017 (Mittelwert mit zugehöriger Standardabweichung) überlagert. Deutlich ist der Abfluss-Spitzenwert am 15. Dezember ersichtlich. Der Jahresmittelwert liegt bei 931 m³/s.

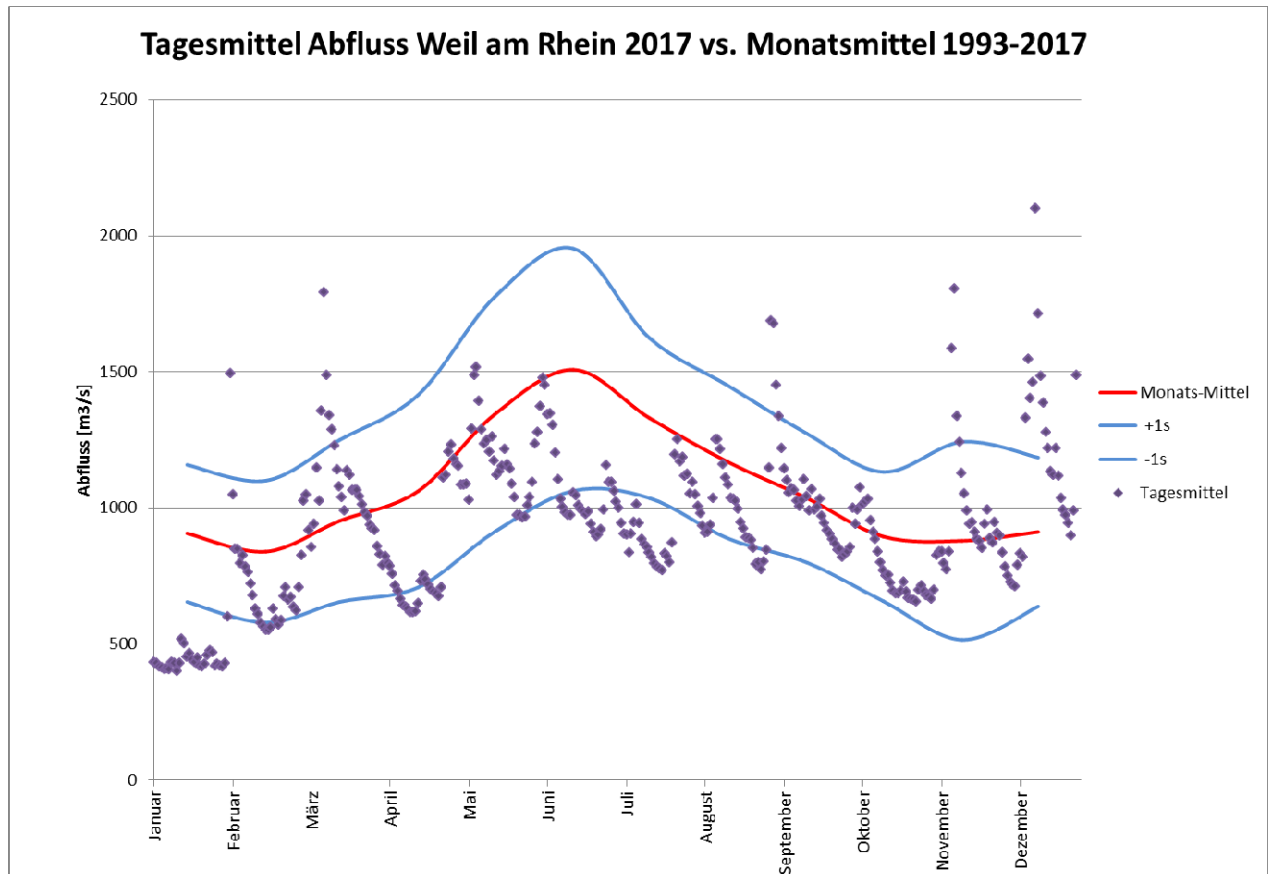


Abbildung 13: Tagesmittel des Jahres 2016 mit den Monatsmitteln der Jahre 1993 bis 2016 (Mittelwert mit zugehöriger Standardabweichung) des Abflusses in Weil am Rhein (Rhein-Rheinhalde zzgl. Wiese-Base)

In Abbildung 14 sind die Tagesmittelwerte der Sauerstoffkonzentration des Jahres 2017 mit den Monatsmittelwerten der Jahre 1993 bis 2017 (Mittelwert mit zugehöriger Standardabweichung) überlagert. Am 12. Juli erreicht die Sauerstoffkonzentration mit 7.74 mg O₂/L den tiefsten Tagesmittelwert des Jahres 2017.

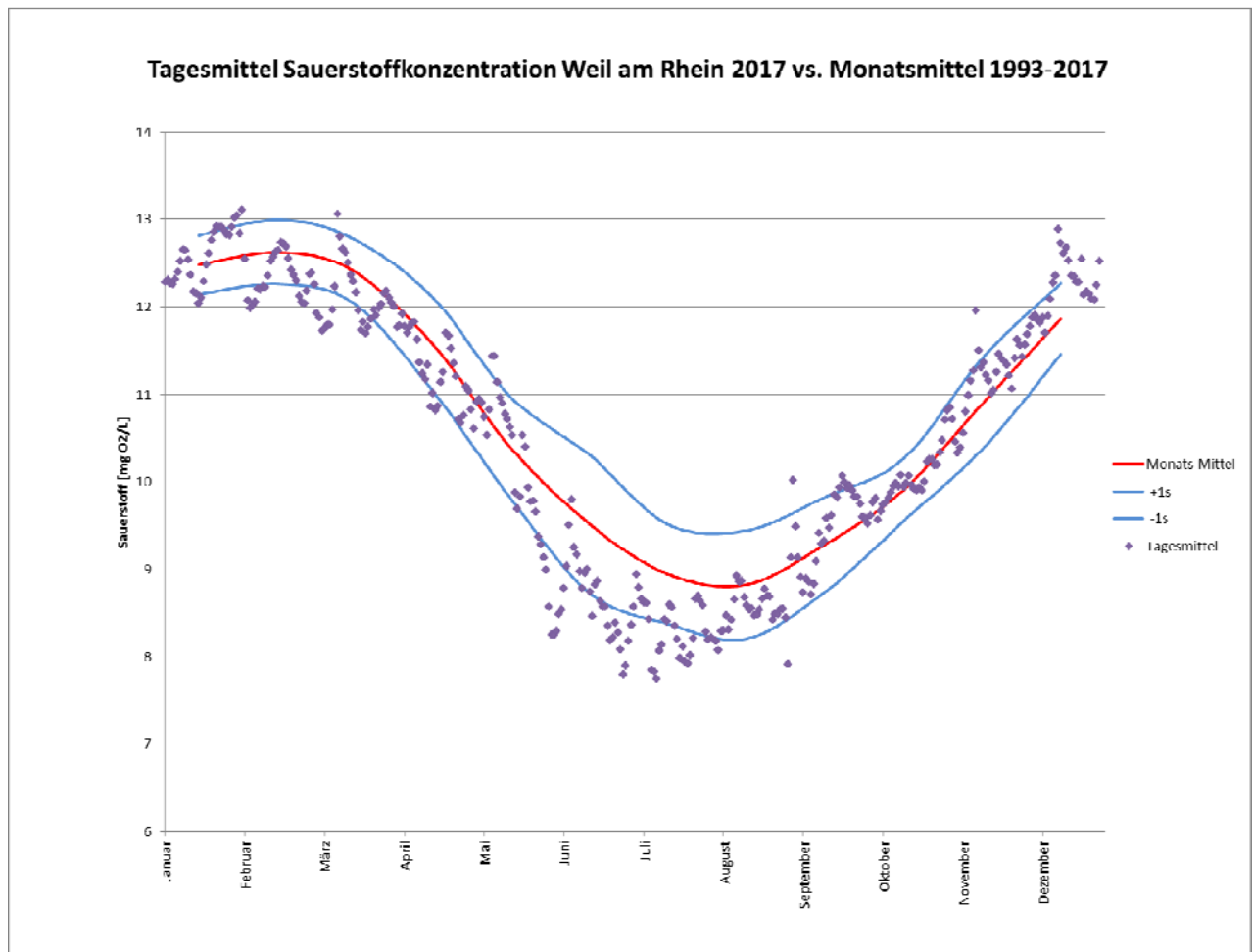


Abbildung 14: Tagesmittel der Sauerstoffkonzentration von Strang S3 des Jahres 2017 mit den Monatsmitteln der Jahre 1993 bis 2017 (Mittelwert mit zugehöriger Standardabweichung) überlagert.

In Abbildung 15 sind die Tagesmittelwerte der Leitfähigkeit des Jahres 2017 dargestellt und mit den Monatsmittelwerten der Leitfähigkeit der Jahre 1993 bis 2017 (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.

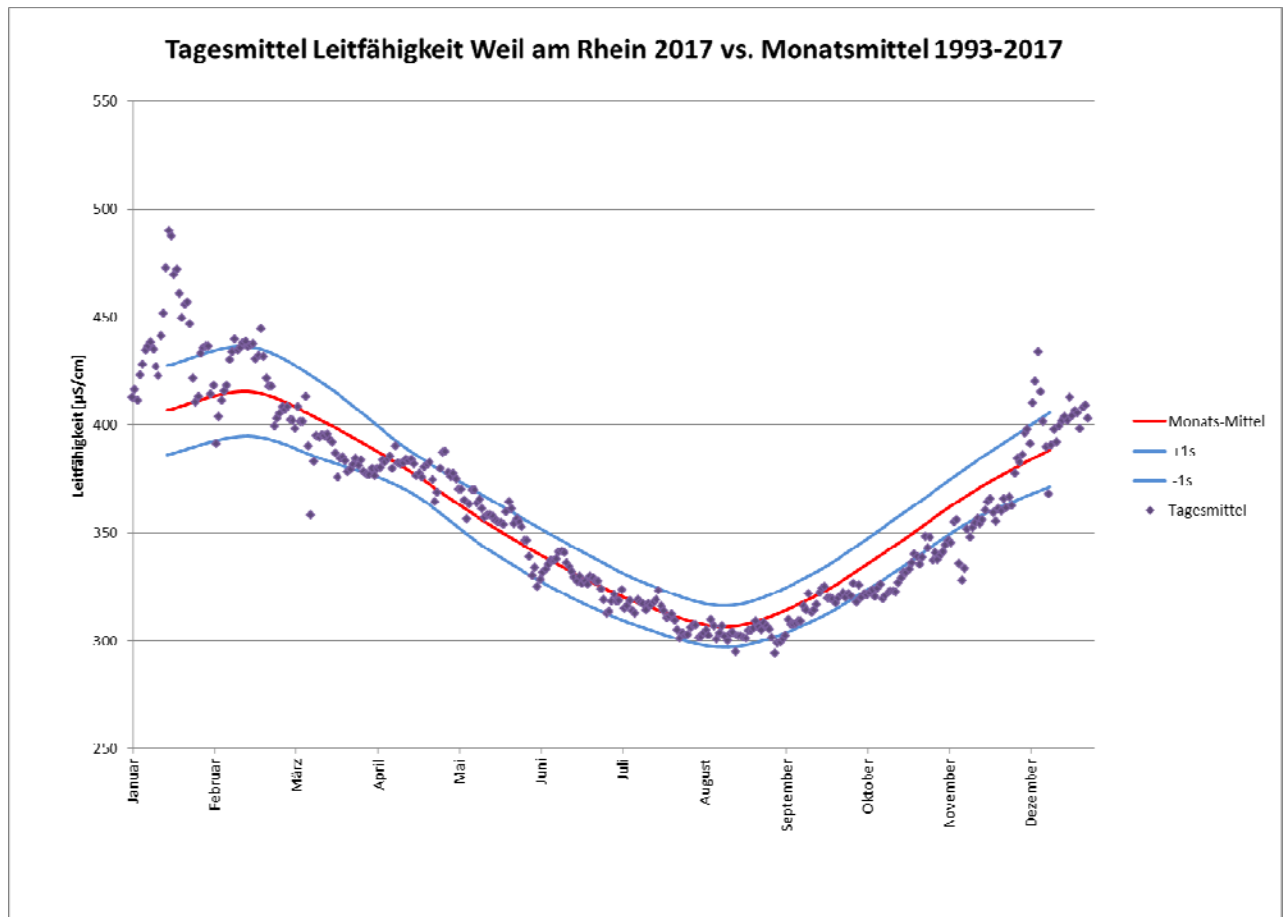


Abbildung 15: Tagesmittel der Leitfähigkeit von Strang S3 des Jahres 2017 mit den Monatsmitteln der Jahre 1993 bis 2017 (Mittelwert mit zugehöriger Standardabweichung) überlagert

1.2.3 Ergebnisse der Trendüberwachung in 2017 (Wasserphase)

In Anhang 4 sind die wesentlichen Überwachungsergebnisse der Trendüberwachung in Bezug auf die Bewertungsgrundlagen (IKSR-Zielvorgaben, WRRL-Anforderungen etc.) zusammenfassend aufgeführt. Hierbei zeigt sich, dass in der Wasserphase die IKSR-Zielvorgaben sowie die einschlägigen Umweltqualitätsnormen (UQN) der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) eingehalten werden. Die Schwebstoffe werden in Kapitel 2 abgehandelt. Eine Übersicht der Resultate befindet sich in tabellarischer Form in Anhang 6.

Im Anhang 5 werden die wesentlichen Ergebnisse der Trendüberwachung für ausgewählte Kenngrößen in übersichtlicher und standardisierter Form dargestellt. Besondere Berücksichtigung finden hierbei folgende ausgewählte Kenngrößen.

Referenz Hochrhein

Salze: Chlorid (Salzfracht durch Projekt Gaslager Elsass), Bromid (Kampagnen Industrie)
Nährstoffe Stickstoffhaltige: Nitrat, Nitrit
Nährstoffe Phosphorhaltige: ortho-Phosphat, Gesamt-Phosphor

Liste Rheinrelevanter Verbindungen

Ammonium
Metalle: Kupfer, Zink, Chrom, Arsen
Pestizide: Mecoprop, Metolachlor, *N,N*-Diethyl-*m*-toluamid (DEET)

Liste prioritärer Stoffe nach EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Chlorierte Lösungsmittel: Trichlormethan, Dichlormethan
Herbizide: Atrazin, Isoproturon

Stoffe aus IKSR-Liste trinkwasserrelevanter Stoffe

Komplexbildner: EDTA, NTA und DTPA
Lösungsmittel: Diglyme
Pharmawirkstoffe: Carbamazepin, Diclofenac, Venlafaxin

Schwankungsbreite Messwerte [mg/L]

Abbildung 16 erklärt, was der Box-Plot bei den Schwankungsbreiten der Messwerte aufzeigt.

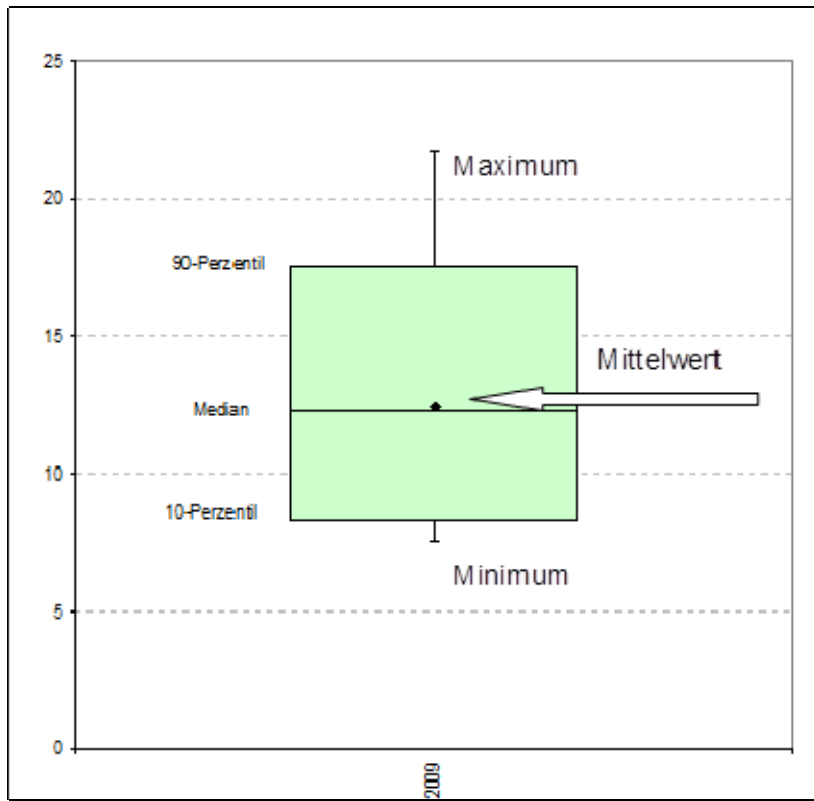


Abbildung 16: Box-Plot aus Schwankungsbreiten der Messwerte in Trendanalytik (Anhang 5 und 7)

Die Abbildungen 17 und 18 zeigen Einzelwerte des Nitrat-Stickstoffs im 2017 und die errechneten Frachten im Vergleich zum mittleren Abfluss während der Probenahme. Der grau unterlegte Bereich in Abbildung 17 entspricht der Bestimmungsgrenze. Die Abbildungen 19 und 20 zeigen den Bereich der Einzelwerte des Nitrat-Stickstoffs der letzten Jahre und den Bereich der errechneten Tagesfrachten der Einzelwerte im Vergleich zum mittleren Abfluss während der Probenahme.

Einzelwerte Nitrat-Stickstoff 2017 [mg NO₃-N/L]

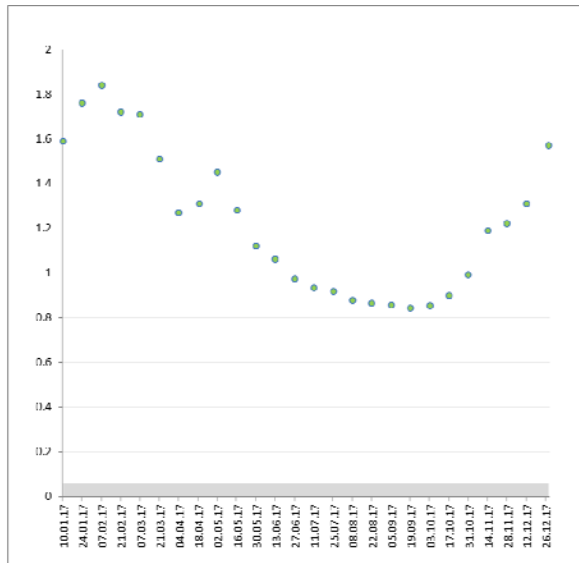


Abbildung 17: Einzelwerte [mg NO₃-N/L]

Einzelwerte Fracht 2017 Nitrat-N [t/d] vs. Abfluss [m³/s]

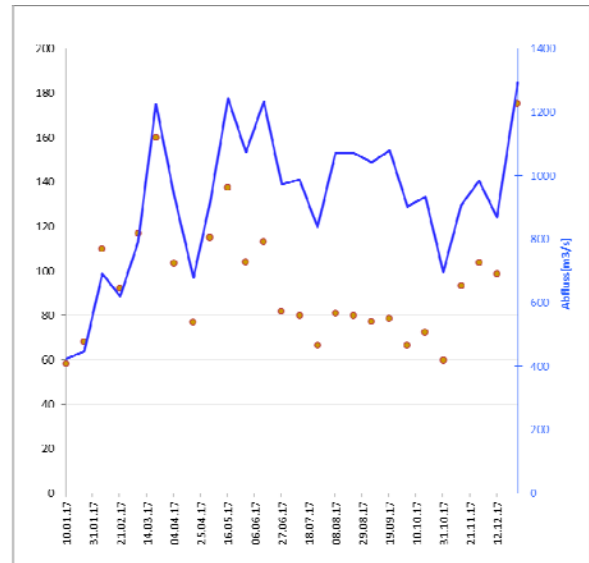


Abbildung 18: Einzelwerte Fracht [t/d] vs. Abfluss [m³/s]

Messwert-Bereich Nitrat-Stickstoff [mg NO₃-N/L]

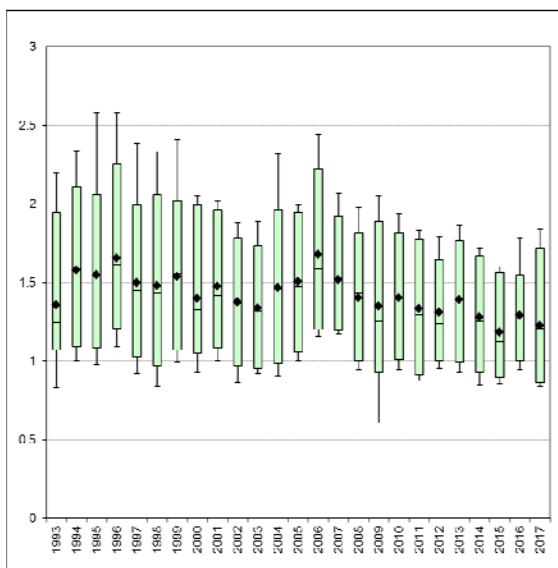


Abbildung 19: Messwert-bereich Nitrat-Stickstoff [mg NO₃-N/L]

Fracht-Bereich Nitrat-N [t/d]

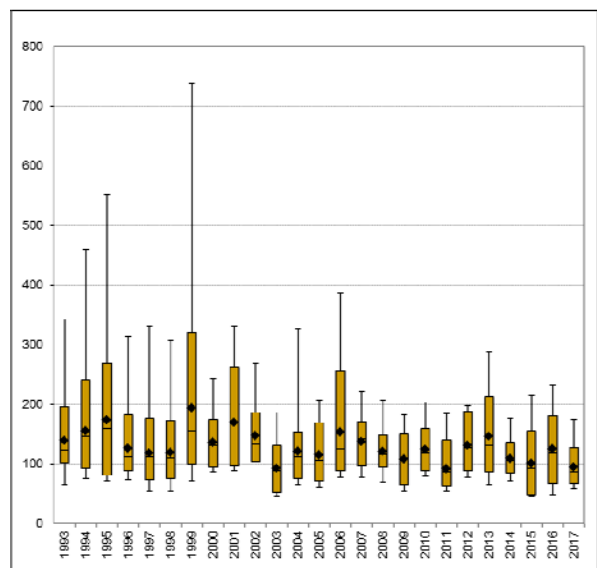


Abbildung 20: Bereich der Nitrat-Stickstoff-Fracht [t/d]

1.3 SONDERUNTERSUCHUNGEN

1.3.1 TRITIUMÜBERWACHUNG

(Datenbasis: 52 Proben; 7-Tages-Mischproben)

In Zusammenarbeit mit dem Kantonalen Labor Basel-Stadt wurde im Jahr 2007 ein Programm zur lückenlosen Überwachung der Tritiumaktivität des Rheins bei Basel gestartet. Hierzu wurden 24-Stunden-Mischproben gesammelt und im Kantonalen Laboratorium die Tritiumaktivitäten von 2007 bis 2015 als Tagessammelproben und ab 2016 als Wochenmischproben bestimmt.

Der durchschnittliche Wert der Wochensammelmuster betrug im Berichtsjahr 2.3 Bq/L (IKSR-Mittelwert) gegenüber 3.2 Bq/L im Vorjahr. Dies entspricht im Mittel einer Tritiumtagesfracht von 197 GBq (Vorjahr 337 GBq).

Eine Frachtbilanz der Basler Tritiumemittenten zeigt, dass der Tritiumeintrag im Raume Basel nur einen vernachlässigbaren Beitrag zur Tritiumfracht im Rhein darstellt. Diese erhöhten Werte sind auch nicht auf ein Hochwasser zurückzuführen. Sie treten in der Regel vor Wartungsarbeiten der Schweizer AKW's auf und sind vorbereitenden Arbeiten zuzuordnen. In Abbildung 21 sind die Tritiumaktivitäten der letzten neun Jahre und die Wartungsperioden der schweizerischen AKWs als gelbe Balken eingezeichnet.

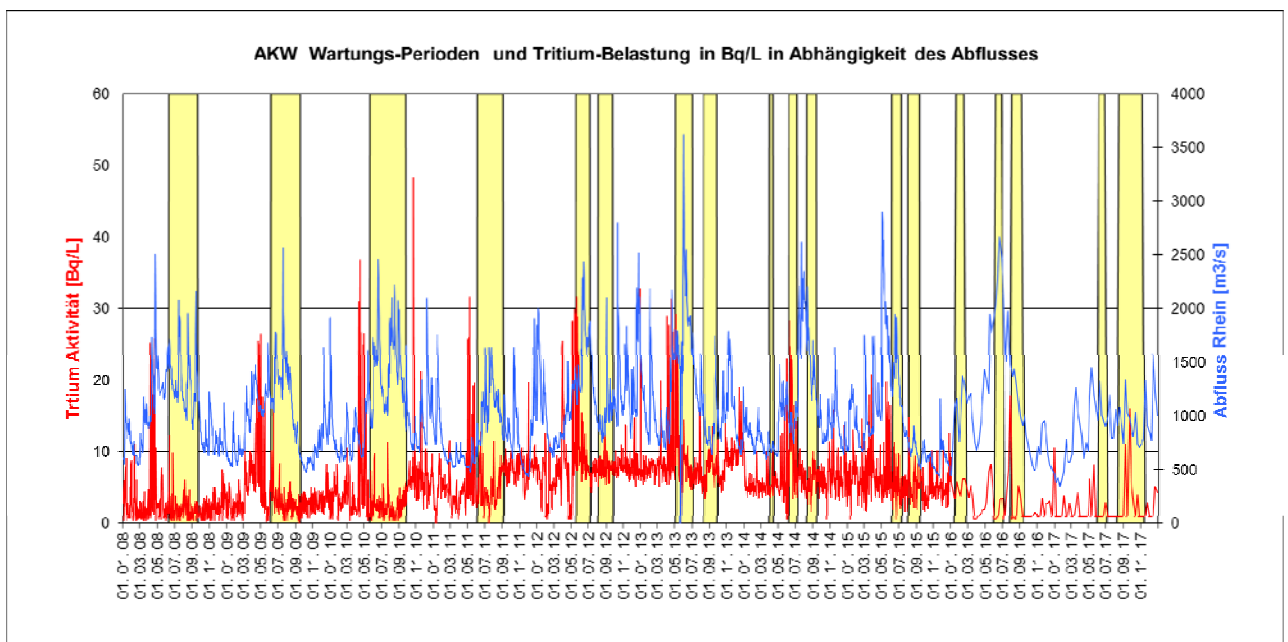


Abbildung 21: AKW-Wartungsperioden (gelbe Balken) und Tritiumbelastung in Bq/L im Vergleich zum Abfluss der Jahre 2008 bis 2015 (Tagessammelproben) ab 2016 (Wochensammelproben)

Wie aus Abbildung 22 ersichtlich ist, verliessen im Berichtsjahr ca. 72 TBq Tritium via Rhein die Schweiz. Im Vorjahr waren es ca. 124 TBq Tritium, das Maximum einer Wochensammelprobe lag bei 15.7 TBq/L.

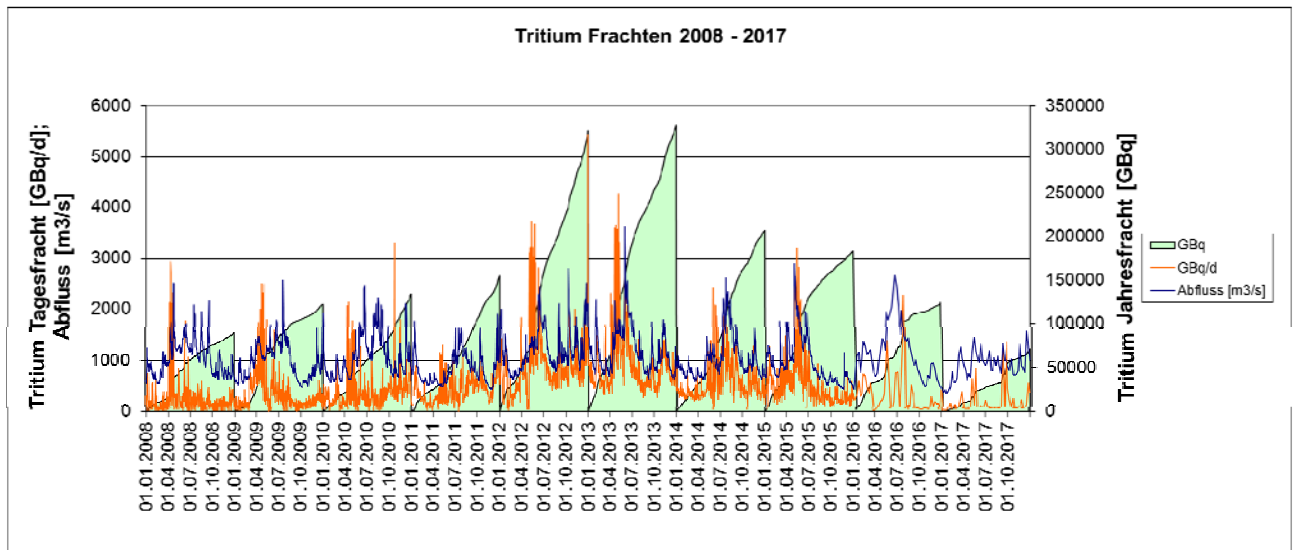


Abbildung 22: Verlauf der Tritiumtagesfrachten und -jahresfrachten des Rheins bei Basel in den Jahren 2008-2016.

Abbildung 23 zeigt die Tritiumaktivitäten und Tritiumfrachten in Abhängigkeit vom Abfluss. Die häufig erhöhten Frachten auch bei niedrigen Abflüssen belegen das Bild erhöhter Konzentrationen, die unabhängig vom Abfluss auftreten.

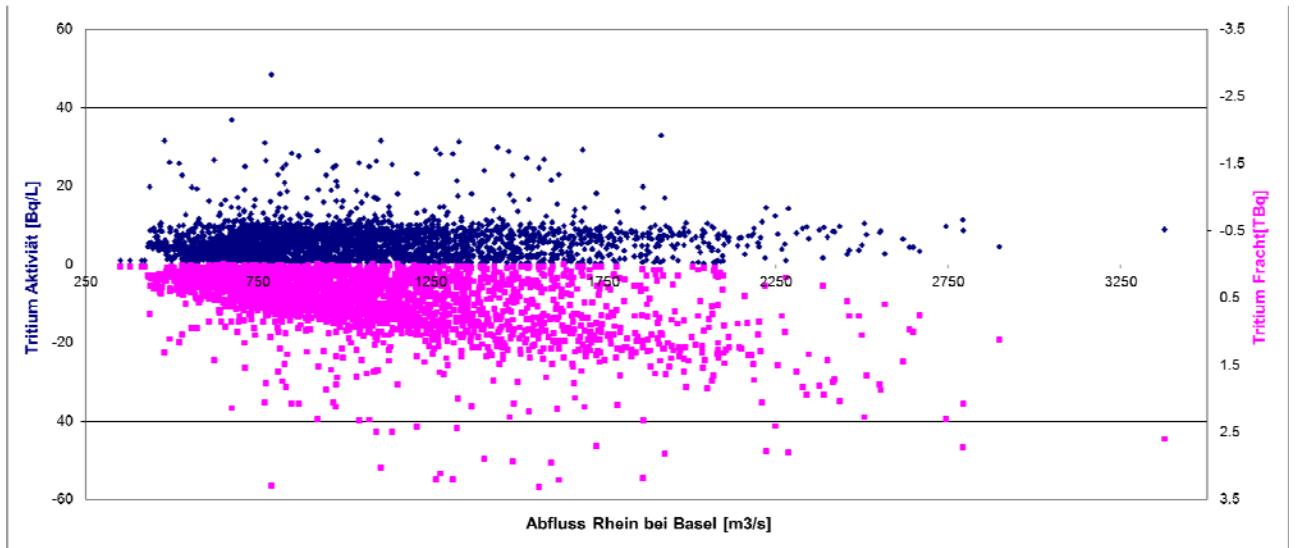


Abbildung 23: Tritiumaktivitäten im Vergleich zu Tritiumfrachten in Abhängigkeit vom Abfluss der Jahre 2008 bis 2017

2. Schwebstoffphase

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 m³/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 m³/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. Ein Teil des gewonnenen Schwebstoffs 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)

Der Rhein bei Basel enthielt im Jahr 2017 in den beprobten Zeiträumen im Mittel 8.2 mg Schwebstoff pro Liter Wasser. Dieser Wert liegt leicht über dem Bereich der Vorjahre (Statistische Kenngrössen 1994 - 2013: Mittelwert 25.5 mg/L, absolutes Minimum 1 mg/L, absolutes Maximum 1067 mg/L). Im Allgemeinen ist der Schwebstoffgehalt stark abflussabhängig. Da in 2017 keine Hochwassersituation auftrat, wurden keine zusätzlichen Hochwasserschwebstoffproben gezogen.

2.1.1 Tabelle der nachgewiesenen Verbindungen in der Schwebstoffphase in 2017

Die Befunde der nachgewiesenen Verbindungen in der Schwebstoffphase in 2017 sind in tabellarischer Form in Anhang 6 zu finden. Die grafische Darstellung der einzelnen Messresultate für die Schwebstoffphase im Jahr 2017 befindet sich in Anhang 7.

Im Anhang 6 werden die wesentlichen Ergebnisse der Trendüberwachung für ausgewählte Kenngrössen in übersichtlicher und standardisierter Form dargestellt. Die aufgeführten Verbindungen finden sich in Kap. 2.2.

2.2 Langfristige Trendüberwachung in Schwebstoffen

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe PAK's: Benzo(ghi)perylen, Indeno(1,2,3-cd)pyren
Insektizid: Hexachlorbenzol (HCB; Historischer Produktionsort in Badisch Rheinfelden)
Metalle: Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink.

Die Übersicht der Befunde der Schwebstoffe sind im Anhang 7 aufgeführt (siehe auch hierzu die Erklärungen zu Abbildungen 13 bis 15 in Kapitel 1.2.3 Trendüberwachung in der Wasserphase).

2.3 SONDERUNTERSUCHUNGEN Radioaktivitätsmessungen

(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 (²¹⁰Po)⁹. Die Schwebstoffproben wurden in kalibrierten Petrischalen direkt mit hochauflösenden Germanium-Detektoren ausgezählt.
 Aus der ²³⁸U-Reihe können ²¹⁴Bi und ²¹⁴Pb mit Gammaskpektrometrie direkt bestimmt werden. ²²⁶Ra lässt sich nach entsprechender Gleichgewichtseinstellung zwischen ²²⁶Ra und ²²²Rn indirekt aus den Aktivitäten von ²¹⁴Bi bzw. ²¹⁴Pb bestimmen. Aus der ²³²Th-Reihe sind die Nuklide ²²⁸Ac, ²¹²Pb, ²¹²Bi und ²⁰⁸Tl direkt messbar. ²²⁸Th lässt sich indirekt via ²¹²Pb, ²⁰⁸Tl bzw. ²¹²Bi bestimmen. ²²⁸Ra steht mit ²²⁸Ac im Gleichgewicht und weist somit die gleiche Aktivität auf.

Ergebnisse künstliche Radionuklide

- Künstliche Radionuklide wie ⁵⁴Mn und ⁶⁰Co, 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 5 und 6.

Tabelle 5: Mittlere Aktivitäten künstlicher Radionuklide aus AKW's und Atombomben sowie oberirdischen Test's im Rheinschwebstoff, Anzahl der Befunde und entsprechende Immissionsgrenzwerte gemäss Schweizer Strahlenschutzverordnung.

Mittlere Aktivitäten von Radionukliden von AKWs und Fallout				
Aktivität (Bq/kg)/Nuklid	¹²² Sb	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	⁵⁴ Mn
Mittlere Aktivität	22 ± 3.7	10.5 ± 2.1	1.5 ± 1.9	0.6 ± 0.2
Anzahl positive Messungen	2	13	4	6
Immissionsgrenzwert	120	16	20	200

Medizinisch angewendete Radionuklide im Rheinschwebstoff

- Nuklearmedizinisch verwendete, kurzlebige Radionuklide konnten wie in den Vorjahren nachgewiesen werden. Insbesondere ¹⁷⁷Lu und ¹³¹I werden im Kantonsspital Basel häufig eingesetzt und sind in nahezu allen Proben präsent. Es konnten jedoch keine Verstösse gegen die Immissionsgrenzwerte festgestellt werden.
- Neuerdings wird ²²³Ra in einem Präparat mit dem Handelsnamen Xofigo, (Halbwertszeit: 11.4 Tage) zur Behandlung von Prostatakarzinomen eingesetzt¹⁰. Folglich kann dieses Radionuklid jetzt auch im Rhein nachgewiesen werden. In acht Schwebstoffproben war ²²³Ra nachweisbar.

⁹ Für die Bestimmung des Poloniums (²¹⁰Po) wurde Schwebstoff mit Säure/Peroxid im Mikrowellenofen aufgeschlossen. Das Polonium wurde in der Aufschlusslösung an eine Silberfolie abgeschieden und anschliessend alphaspektrometrisch bestimmt.

¹⁰ P. Steinmann: Nachweis von ²²³Ra aus der Medizin in Klärschlammproben, In: Umweltradioaktivität und Strahlendosen in der Schweiz. BAG, Berichtsjahr 2014, 167-169.

Tabelle 6: Mittlere Aktivitäten künstlicher, medizinisch verwendeter Radionuklide im Rheinschwebstoff, Anzahl der Befunde und entsprechende Immissionsgrenzwerte gemäss Schweizer Strahlenschutzverordnung.

Mittlere Aktivitäten medizinisch verwendeter Radionuklide im Rheinschwebstoff						
Aktivität (Bq/kg)/Nuklid	¹⁵³ Sm	¹⁶⁹ Er	¹³¹ I	¹⁷⁷ Lu	^{177m} Lu	²²³ Ra
Mittlere Aktivität	85	3'900	6.4 ± 3.5	39 ± 41	2.6 ± 1.0	16 ± 6.2
Anzahl positive Messungen	1	1	8	9	4	12
Immissionsgrenzwert	200	600	10	400	120	2

¹³⁷Cäsium

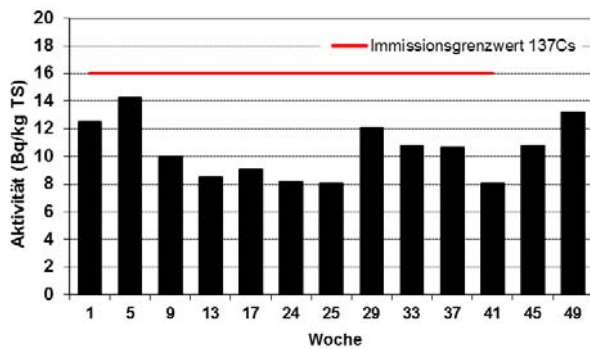


Abbildung 24: Verlauf des künstlichen Radionuklids ¹³⁷Cs

¹³¹Iod und ¹⁷⁷Luthetium / ^{177m}Luthetium

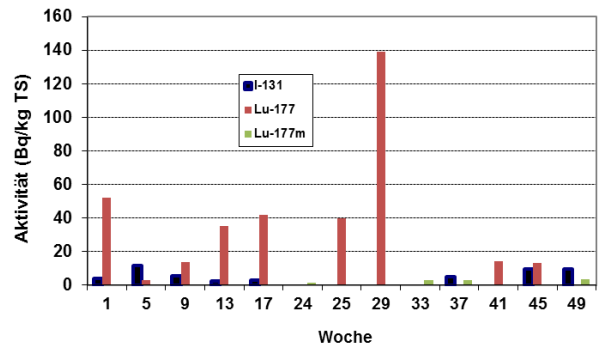


Abbildung 25: Verlauf der künstlichen Radionuklide ¹³¹I, ¹⁷⁷Lu und ^{177m}Lu

Natürliche Radionuklide

Das natürliche Nuklid ⁴⁰K ist aufgrund des hohen Tonmineralienanteils des Rheinschwebstoffes dominant vertreten. In ähnlich hoher Aktivität liegt auch ⁷Be (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 Radium, 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 Ursprunges sind. Die Aktivitäten der natürlichen Radionuklide finden sich in Tabelle 7.

Tabelle 7: Mittlere Aktivitäten natürlicher Radionuklide im Rheinschwebstoff und Anzahl Befunde.

Mittlere Aktivitäten natürlicher Radionuklide im Rheinschwebstoff bei Weil am Rhein 2017									
Aktivität (Bq/kg)	⁴⁰ K	⁷ Be	²²⁸ Th	²²⁶ Ra	²²⁸ Ra	²¹⁰ Pb	²¹⁰ Po	²³⁵ U	²²⁷ Ac
Mittlere Aktivität	400	5115	38	29	35	240	97	<5	79
Anzahl Positivbefunde	13	13	13	13	13	10	13	0	1

Die Abbildungen 26 bis 28 zeigen die Gehalte der natürlichen Radionuklide im Rheinschwebstoff. Das natürliche Nuklid ⁴⁰K ist aufgrund des hohen Tonmineralienanteils des Rheinschwebstoffes dominant vertreten. Die Aktivitäten an natürlichen Radionukliden waren erwartungsgemäss relativ konstant.

⁴⁰Kalium und ⁷Beryllium

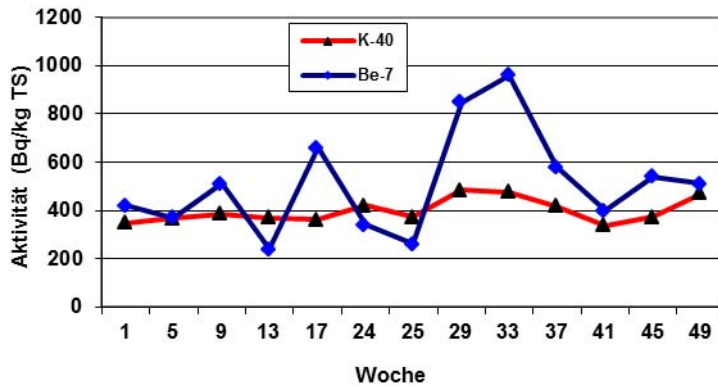


Abbildung 26: Verlauf der Nuklide ⁴⁰K und ⁷Be

Radium

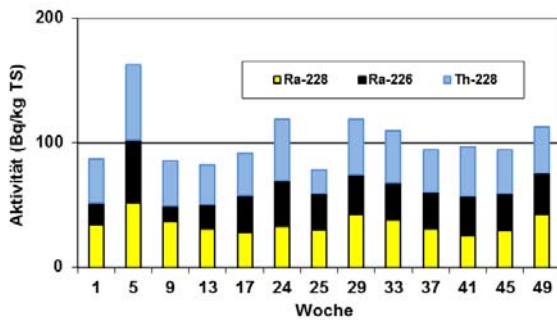


Abbildung 27: Verlauf der natürlichen Radiumnuklide ²²⁸Ra, ²²⁶Ra und ²²⁴Ra

Blei und Polonium

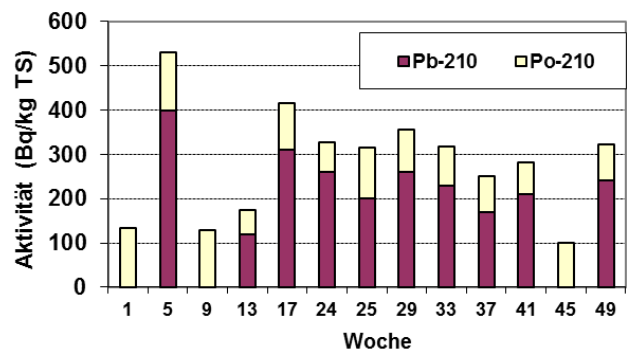


Abbildung 28: Verlauf der natürlichen Radionuklide ²¹⁰Pb und ²¹⁰Po

²¹⁰Pb 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 ²¹⁰Po 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 29). 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.

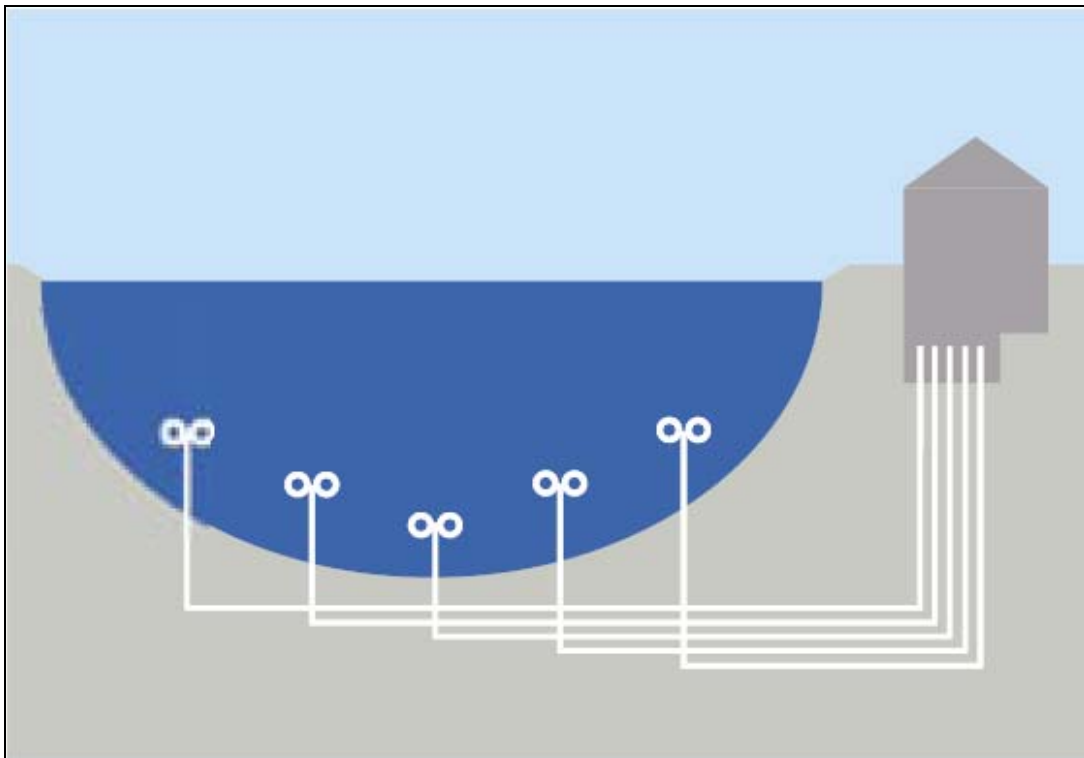


Abbildung 29: Querschnittsprofil der Rheinüberwachungsstation in Weil am Rhein mit schematischer Anordnung der 5 Probenstränge (Kunststoff und Stahl).

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 m³ Wasser gepumpt. Für die gesamte Station ergibt das im Jahr ca. 1.3 Mio m³ Rheinwasser. Diese Menge entspricht ca. 5 % des Wasserverbrauchs der Stadt Basel¹¹ 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.

¹¹ Angaben Statistisches Amt des Kantons Basel-Stadt

3.1 BETRIEBSUNTERBRÜCHE IM JAHR 2017

Die Ausfallzeiten von Einzelsträngen oder dem gesamten Querschnitt im Jahr 2017 können der Tabelle 8 entnommen werden.

Tabelle 8 Betriebsunterbrüche von Strängen im Jahr 2017

Pumpen	Datum	Grund
S3	31.01.2017 22:30 – 01.02.2017 05:00	Durchflussabfall an Pumpe, infolge Schwemmgut im Rhein
S1-S5; K1-K5	07.03.2017 14:00 – 14:40	Wartung Druckluftanlage (TÜV)
S1-S5; K1-K5	25.09.2017	Kurze Unterbrüche durch auslösen FI-Schutz bei Heizungstausch

Tab. 10 Betriebsunterbrüche von Strängen im 2017

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 bauliche 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 konnte der Ersatz der Heizungsanlage aus dem Jahre 1992 in Betrieb genommen werden.

3.3 PROBENAHMEN

Keine Änderungen

3.4 FÜHRUNGEN IN DER RHEINÜBERWACHUNGSSTATION WEIL AM RHEIN

2017 wurden im Rahmen der Zusammenarbeit mit anderen Stellen und Öffentlichkeitsarbeit folgende Führungen durchgeführt:

- Historisches Museum Basel für Ausstellung "Aufgetaucht"
- Studierende Uni Freiburg, BSc Vorlesung Wasser- und Umweltchemie
- Journalist der AZ Medien Bericht über Rheinüberwachungsstation
- Fa. Evonic, Bereich Umwelt
- Projektgruppe Open Government Data (OGD) BS
- Fachexkursion Abt. Gewässernutzung Kanton AG
- Amt für industrielle Betriebe BL (AIB)
- metas-Mitarbeiter
- Kamerateam France2; Bericht Rheinwasserqualität
- LUBW-MA ERFA Onlinemesstechnik
- Expertengruppe GW Oberrheinkonferenz
- Delegation China / Firma E+H
- Wyssconsulting mit Gruppe der ARA-Rhein / Infra-Park
- Studierende FHNW; Umweltrecht und Vollzug
- Roche Austausch-Lehrlinge Analytik