

Belastung von St.Galler Bächen mit Spurenstoffen

Messkampagne 2020



Impressum

Herausgeber

Kanton St.Gallen
Amt für Wasser und Energie AWE
Abteilung Gewässerqualität
Lämmli brunnenstrasse 54
9001 St.Gallen

T +41 58 229 43 23
www.wasser.sg.ch
juerg.wuethrich@sg.ch

Verfasser

Vera Leib, Leiterin Abteilung Gewässerqualität
Jürg Wüthrich, Fachspezialist Umweltanalytik
Stefan Achermann, Fachspezialist Umweltanalytik
Lukas Taxböck, Fachspezialist Gewässerbiologie
Monika Val, Fachspezialistin Umweltanalytik

Analytik und Probenahme

Jürg Wüthrich, Stefan Achermann und Monika Val (Abteilung Gewässerqualität)

Titelbild

Probenahme / SG

St.Gallen, April 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Einleitung und Zielsetzung	5
3	Messstellen und Methodik	6
3.1	Messstellen	6
3.2	Probenahme	8
3.3	Analytik	8
3.4	Biologische Untersuchungsmethoden	10
3.5	Qualitätsbewertung	10
4	Resultate	12
4.1	Übersicht organische Spurenstoffe	12
4.2	Übersicht Biologie	16
4.3	Bergerbach	18
4.4	Entsumpfungskanal Sennwald	22
4.5	Haager Entsumpfungsgraben	26
4.6	Kleiner Eisenrietgraben	30
4.7	Maientrattkanal	35
5	Fazit	40
6	Literatur	42
7	Abkürzungsverzeichnis	44
8	Anhang	45
8.1	HPLC-MS/MS Methode	45
8.2	Spurenstoffe im Bergerbach, Steinach	50
8.3	Spurenstoffe im Entsumpfungskanal, Sennwald	54
8.4	Spurenstoffe im Haager Entsumpfungsgraben, Sennwald	58
8.5	Spurenstoffe im Kleiner Eisenrietgraben, Oberriet	62
8.6	Spurenstoffe im Maientrattkanal, Diepoldsau	66
8.7	Berechnung der Mischungstoxizität	70
8.8	Taxaliste Makrozoobenthos	70
8.9	Probenahmestellen	72
8.10	Abflussverhältnisse und Niederschlag	77
8.11	Weitere physikalische Messungen	80
8.12	Abwasserentlastungen in den Bergerbach	82

1 Zusammenfassung

Seit zehn Jahren untersucht das Amt für Wasser und Energie (AWE) vermehrt kleine Fließgewässer im Kanton St.Gallen. Über 90 Bäche mit mehr oder weniger intensiv genutztem Einzugsgebiet wurden seither biologisch beurteilt. Etwa 60 Prozent erfüllten die ökologischen Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht. Die Ursachen sind vielseitig. Neben der oft naturfernen Gewässerstruktur lagen die Defizite auch an der Wasserqualität selbst. Hinsichtlich der Spurenstoffkonzentrationen in den kleinen Bächen des Kanton St.Gallen war allerdings wenig bekannt. Von 2018 bis 2020 haben wir deshalb in einer dreijährigen Spezialkampagne 14 ausgewählte Bäche verteilt über den ganzen Kanton im genutzten Gebiet auf organische Spurenstoffe hin untersucht. Für die Jahre 2018 und 2019 liegt jeweils ein detaillierter Fachbericht für. Die Ergebnisse der im Jahr 2020 untersuchten Bäche werden im vorliegenden Bericht dargestellt.

In einer Voruntersuchung im Sommer 2019 haben wir zwölf Gewässer mit unterschiedlich geprägter Nutzung im Einzugsgebiet ausgewählt und mittels passiver Probenahme und zusätzlichen Stichproben auf das Vorkommen von Spurenstoffen untersucht. Die Lebensgemeinschaft der wirbellosen Wassertiere diente im Spätsommer 2019 als zusätzlicher Bioindikator. In der im Jahr 2020 folgenden detaillierten Messkampagne untersuchten wir schliesslich fünf Bäche, bei welchen wir Defizite vermuteten. Diese waren der Bergerbach (Steinach), der Entsumpfungskanal (Sennwald), der Haager Entsumpfungsgaben (Sennwald), der Kleine Eisenrietgraben (Oberriet) und der Maientrattkanal (Diepoldsau). Ziel dieser Untersuchungen ist es, Belastungshotspots zu identifizieren und Massnahmen zur Verbesserung der Gewässerqualität einzuleiten.

Von Anfang März bis Ende Oktober 2020 wurden jeweils 3.5-Tagessammelproben auf 144 organische Spurenstoffe analysiert. Trotz der grossen analysierten Stoffpalette wird das Risiko für die Gewässer in der Regel unterschätzt, da die Liste der analysierten Spurenstoffe nicht vollständig ist und besonders einige sehr giftige Stoffe aus der Gruppe der Insektizide (Pyrethroide und Organophosphor-Pestizide) nicht Teil dieser Untersuchung waren.

Mit dem vorliegenden Probenahme- und Analysenkonzept konnte sowohl die chronische als auch akute Belastung durch organische Spurenstoffe bestimmt werden. Die Gewässerbewertung erfolgte mittels dem maximalen chronischen Mischungsrisiko über die gesamte Messdauer. Zusätzlich haben wir die gefundenen Einzelstoffkonzentrationen hinsichtlich einer Überschreitung des Grenzwertes der Gewässerschutzverordnung (GSchV, Stand 1. April 2020) bewertet.

Wie bereits in früheren nationalen sowie kantonalen Studien gezeigt werden konnte, kommt auch diese Untersuchung zum Schluss, dass Spurenstoffe für kleine Fließgewässer ein ernstzunehmendes Risiko darstellen. Alle fünf Fließgewässer zeigen für einzelne Substanzen Überschreitungen der chronischen und des akuten Qualitätskriteriums - dies zum Teil um ein Vielfaches und über weite Strecken der Untersuchungszeit. An drei Standorten wurden Überschreitungen des akuten Qualitätskriteriums (AQK) während über einem Monat nachgewiesen. Überschreitungen der Grenzwerte der Gewässerschutzverordnung (GSchV) wurden an allen Bächen festgestellt. Die Zahl der Stoffe mit einer Überschreitung gemäss GSchV lag zwischen drei und elf.

Für den grössten Teil der Überschreitungen waren Pestizide verantwortlich, wobei Insektizide und Herbizide im Mittel das grösste Risiko erzeugten. Das Insektizid Thiacloprid führte zu Überschreitungen der Qualitätskriterien gleich an vier von fünf untersuchten Gewässern. Auch die Herbizide Metazachlor, Propyzamid, Lenacil, Foramsulfuron und Nicosulfuron überschritten an mehreren Standorten ihre jeweiligen chronischen Qualitätskriterien (CQK).

In vier von fünf Bächen wurde neben den Pflanzenschutzmitteln (PSM) auch das perfluorierte Tensid PFOS (Perfluorooctansulfonsäure) in ökotoxikologisch relevanten Konzentrationen gefunden und dies über weite Strecken der untersuchten Zeit. Das maximale chronische Mischungsrisiko wird bei zwei der fünf Bäche durch PFOS dominiert, wobei auch diese Bäche gleichzeitig einem relevanten Risiko durch Pflanzenschutzmittel ausgesetzt waren. Besonders hohe Überschreitungen der chronischen Qualitätskriterien wurden für Metazachlor, PFOS und Thiacloprid festgestellt mit Risikoquotienten von jeweils über zehn.

2 Einleitung und Zielsetzung

Spurenstoffe sind in unserer Umwelt allgegenwärtig. Auch in unseren Flüssen und Seen finden sich eine Vielzahl dieser Substanzen. Da gewisse Stoffe bereits in sehr tiefen Konzentrationen schädliche Effekte auf Wasserlebewesen haben können, intensivierten sowohl der Bund als auch die Kantone in den letzten Jahren ihre Untersuchungsprogramme und erarbeiteten Strategien und Massnahmen, um Spurenstoffeinträge in die Gewässer zu verringern.

Für die Verbesserung der Wasserqualität, für die Reduktion der Risiken für aquatische Lebewesen und auch für ein zukünftig chemisch einwandfreies Trinkwasser, ist die Kenntnis über die Belastungssituation unserer Gewässer essentiell. Spurenstoffe sind deshalb seit einigen Jahren im Fokus der Gewässeruntersuchungen des AWE St.Gallen. Von den über 30'000 Stoffen im täglichen Gebrauch gelangt ein Grossteil in unterschiedlichem Ausmass in unsere Gewässer. Von diesen kann nur ein Bruchteil analysiert und beurteilt werden. Im Fokus stehen dabei Stoffe wie Arzneimittel oder Pestizide, welche bekanntermassen negative Auswirkungen auf Mensch und Umwelt haben können. Diese werden diffus (z.B. durch landwirtschaftliche Nutzung) oder über Punktquellen (z.B. Kläranlagen) in Gewässer eingetragen [1,2,3]. An verschiedenen St.Galler Fliessgewässern werden daher neu ganzjährig und langfristig kontinuierlich Proben zur Spurenstoffanalytik genommen. In erster Linie sind dies grosse Flüsse mit einem entsprechenden Anteil an gereinigtem Abwasser. Zusätzlich wurden in den Jahren 2018, 2019 und 2020 jährlich Spezialkampagnen an mittleren und kleinen, möglichst abwasserfreien Bächen durchgeführt. Diese kleinen Bäche sind nicht nur quantitativ von grosser Bedeutung, da sie den grössten Teil des Schweizer Gewässernetzes ausmachen, sie sind auch von enormer qualitativer Bedeutung als wichtiger Lebensraum für die heimische Flora und Fauna.

Die in den Spezialkampagnen 2018 und 2019 untersuchten neun Bächen wiesen teils gravierende Defizite auf [4, 5]. 2020 wurden erneut fünf Bäche im genutzten Gebiet ausführlich chemisch untersucht, sodass mit den nun 14 untersuchten mittleren und kleinen Bächen ein Bild über die Belastungssituation kleiner Fliessgewässer im genutzten Gebiet vorliegt. Nachdem in den Jahren 2018 und 2019 vor allem der Süden des Kantons sowie das Thur-Sitter Einzugsgebiet betrachtet wurde, befanden sich die im Jahr 2020 untersuchten Bäche im Einzugsgebiet Rheintal – Bodensee. Neben Wald, Siedlung und Gewerbe, wurde jeweils das Einzugsgebiet auch landwirtschaftlich genutzt. Aus unterschiedlichen Studien ist bekannt, dass die Wasserqualität kleiner Fliessgewässer vor allem durch diese Art der Nutzung sprich durch Pflanzenschutzmittel bestimmt wird. [2]. Durch eine ökotoxikologische Risikobewertung der gefundenen Umweltchemikalien wird die Belastungssituation im Jahr 2020 abgeschätzt und im Folgenden beschrieben. Ergänzt wird diese Bewertung durch biologische Untersuchungen der in den untersuchten Fliessgewässern lebenden wirbellosen Wassertiere.

In der am 1. April 2020 in Kraft getretenen revidierten Gewässerschutzverordnung (GSchV) [6] gilt einerseits wie bisher in allen Bächen, Flüssen und Seen aus denen Trinkwasser

gewonnen wird, dass für Pestizide der Grenzwert von 0.1 Mikrogramm pro Liter nicht überschritten werden darf. Neu wurden in der GSchV für 19 Pestizide sowie drei Medikamente ökotoxikologisch begründete Anforderungswerte eingeführt, die für Wasserlebewesen besonders problematisch sind. Somit liegen neu bei 12 Pestiziden strengere Grenzwerte vor. In Anhang 2 sind diese numerischen Anforderungen an die Wasserqualität der Gewässer aufgeführt. Gemäss der verbalen Anforderung dürfen Stoffe, die durch menschliche Tätigkeit in oberirdische Gewässer gelangen, die Fortpflanzung, Entwicklung und Gesundheit empfindlicher Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen nicht beeinträchtigen. Im Anhang 1 der GSchV sind die ökologischen Ziele für Oberflächengewässer formuliert. Danach sollen die Lebensgemeinschaften von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen unter anderem aus einer Vielfalt an Arten bestehen, die typisch sind für höchstens schwach belastete Gewässer.

3 Messstellen und Methodik

3.1 Messstellen

Für die Voruntersuchung wurden zwölf Stellen ausgewählt im genutzten Gebiet und zum Teil mit aus biologischen Untersuchungen bekannten Defiziten. Im Juli und August 2019 wurden diese Gewässer zweimal während rund zwei Wochen mittels passiver Probenahme und Stichproben auf Spurenstoffe untersucht. Fünf bezüglich Spurenstoffen und Biologie auffällige Bäche wurden schliesslich für die Messkampagne 2020 ausgewählt (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** und Abb 1).

Gewässer / Gemeinde	Koordinaten	FLOZ	min. Q ₃₄₇ (m ³ /s)	max. Q ₃₄₇ (m ³ /s)	Fläche EZG (km ²)	Landnutzung (%)			
						LW	GL	SL	WA
Bergerbach* / Steinach	2749756, 1262923	2	0.015	0.030	3.0	13	60	14	5
Entsumpfungskanal / Sennwald	2754962, 1232946	2	0.020	0.040	2.0	9	78	9	3
Haager Entsumpfungs- graben / Sennwald	2755893, 1232791	1	0.018	0.036	1.8	24	16	33	27
Kleiner Eisenrietgraben / Oberriet	2763290, 1248806	2	0.013	0.026	2.6	42	38	16	4
Maientrattkanal / Die- poldsau	2765392, 1251838	2	0.017	0.034	3.4	41	41	12	6

Tab. 1: Charakterisierung der fünf Fliessgewässer mit den jeweiligen Landwirtschaftlichen Nutzungs-flächen gemäss MGDM 153.1, Quelle: Landwirtschaftsamt Kanton St.Gallen (LW: Ackerflächen, Dauerkulturen und heterogene landwirtschaftliche Flächen; GL: Grünland; SL: Siedlung und urban geprägte Flächen; WA: Wald und unproduktive Flächen). Die minimalen und maximalen Niedrigwasserabflüsse (z.B. min. Q₃₄₇) sind modellierte Daten.

* Teile des Einzugsgebiets liegt im Kanton Thurgau. Hier liegen keine Landnutzungsdaten vor.

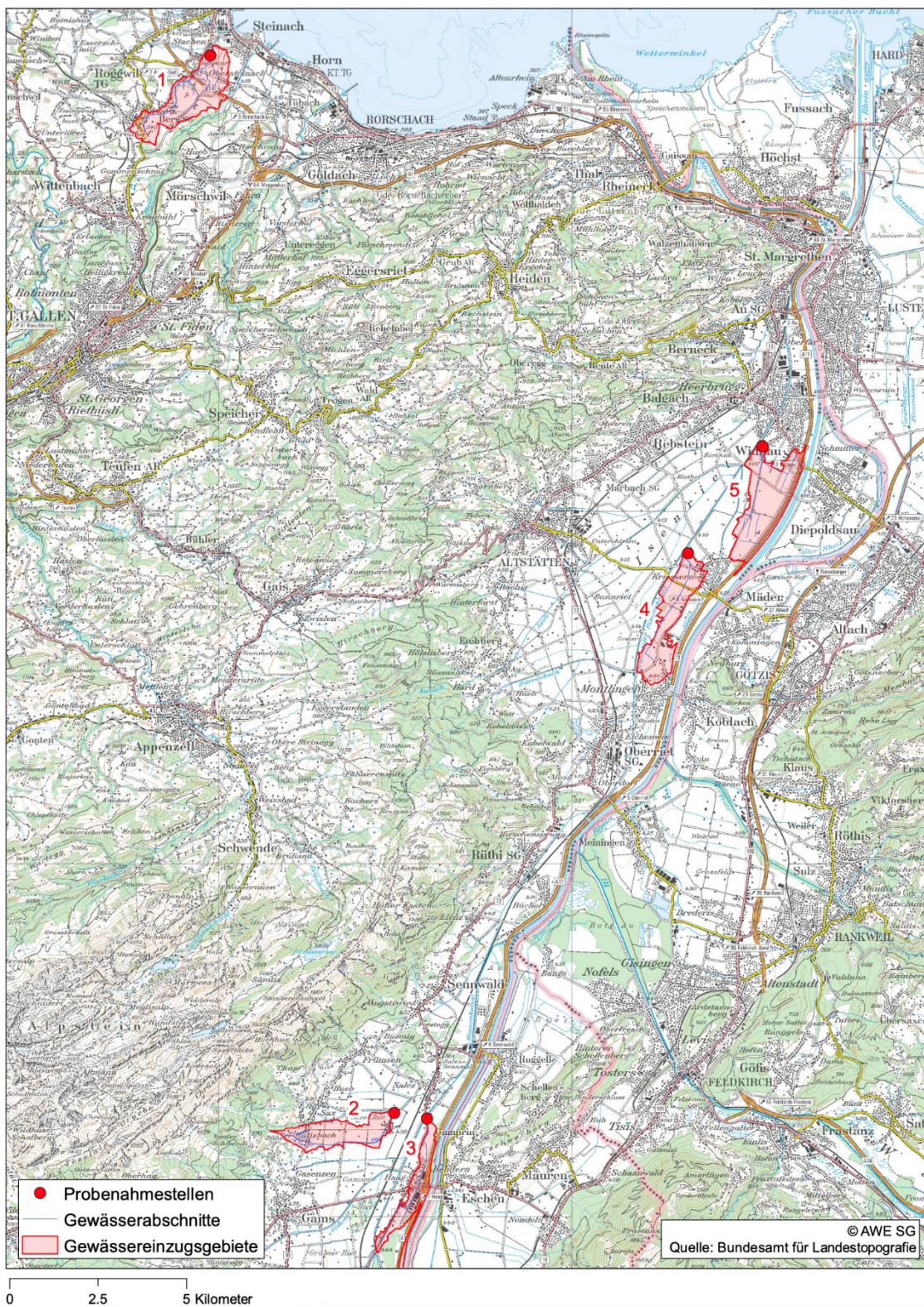


Abb. 1: Positionen der Probenahmestellen (rote Punkte) am Bergerbach (1), Entsumpfungskanal (2), Haager Entsumpfungsgraben (3), Kleinen Eisenrietgraben (4) und Maientrattkanal (5) und Einzugsgebiet (rote Fläche)

3.2 Probenahme

In der sich in Arbeit befindlichen Vollzugshilfe "Numerische Anforderungen Spurenstoffe" (Arbeitstitel) des Bundesamtes für Umwelt werden die Mindestanforderungen an die Probenahme definiert, um die Anforderungswerte nach Anhang 2 der GSchV in einem Gewässer zu überprüfen. Bei der vorliegenden Messkampagne wurden diese Empfehlungen bereits für die Probenahme berücksichtigt.

Die Messstellen wurden während 34 Wochen vom 3. März bis am 26. Oktober 2020 betrieben. Die Probenahme erfolgte mit batteriebetriebenen mobilen Geräten (Maxx P6L, Vakuum-System). Die Art der Stromversorgung lässt keine aktive Kühlung der Proben zu. Bei der Auswahl der Standorte wurde daher darauf geachtet, dass der Probenehmer und somit die Wasserprobe möglichst gut durch Schatten geschützt ist (z.B. unter einer Brücke oder im Wald).

Die Probenehmer wurden mit vier 3.5 L Borosilikatglasflaschen ausgerüstet und so programmiert, dass alle 30 Minuten ein Aliquot von etwa 15 mL aus dem Gewässer entnommen wird. Somit repräsentierte der Inhalt einer Glasflasche jeweils eine 3.5-Tagessammelprobe bestehend aus 168 einzelnen Stichproben. Die Proben wurden alle zwei Wochen eingesammelt und bis zur Analyse bei -20°C gelagert. Werte für Zweiwochensammelproben wurden später aus den Messwerten der 3.5-Tagessammelproben berechnet. Unter Berücksichtigung individueller Ausfälle resultierte für die einzelnen Fließgewässer eine unterschiedliche zeitliche Abdeckung (Tab. 1).

Die fünf Messstellen wurden zusätzlich mit Sonden zur Messung des Pegels und der Temperatur ausgestattet und am Beispiel vom Entsumpfungskanal Sennwald konnte eine gute Korrelation mit Niederschlagsmessungen in Salez gezeigt werden (Abb. 37-42). Messwerte zur Leitfähigkeit, gelöstem Sauerstoff, pH und Temperatur wurden stichprobenartig während Probenahmen erfasst (Tab. 12-16). Am 18. Juli 2020 wurden die Einzugsgebiete der fünf Bäche in einer Begehung genauer angeschaut, um einen besseren Überblick zur landwirtschaftlichen Nutzung und den angebauten Kulturen zu gewinnen.

	Bergerbach	Entsumpfungs- kanal Sennwald	Haager Ent- sumpfungs- graben	Kleiner Ei- senriet- graben	Maientratt- kanal
Anzahl 3.5-Tagessammelproben	51	63	57	53	62
Untersuchungszeit für Bewertung AQK (Tage)	178.5	220.5	199.5	185.5	217.0
Anzahl vollständige 14-Tagessammelproben	12	13	12	7	12
Untersuchungszeit für Bewertung CQK (Tage)	168	182	168	98	168

Tab. 1: Untersuchungs- und Bewertungszeiträume für die betrachteten Fließgewässer

3.3 Analytik

Die organischen Spurenstoffe wurden in den 3.5-Tagessammelproben analysiert und somit konnten die Konzentrationen direkt mit akuten Qualitätskriterien verglichen werden. Für den Vergleich mit chronischen Qualitätskriterien wurden der Mittelwert von vier aufeinanderfolgenden 3.5-Tagessammelproben gebildet. Die Untersuchungen fanden im Labor der Abteilung Gewässerqualität des AWE statt. Die Analytik erfolgte mittels HPLC-MS/MS für 144 Verbindungen, welche in folgende drei Stoffklassen eingeteilt wurden: Pestizide (Herbizide, Fungizide, Insektizide, Biozide ohne Verwendung als Pflanzenschutzmittel), Arznei- und Kontrastmittel (Arzneimittel, Iodierte Kontrastmittel) und weitere Spurenstoffe (Abbauprodukte, Künstliche Süsstoffe, Perfluorierte Verbindungen, Korrosionsschutzmittel, Stimulanzien). In Abb. 2 ist die Anzahl einzelner Verbindungen pro Gruppe und Stoffklasse dargestellt. Die Bestimmungsgrenzen lagen zwischen 2 ng/L und 42 ng/L und waren für 97% der Analyten unterhalb der CQK. Nur für die Stoffe Fenoxycarb, Fipronil und PFOS war dies

nicht gegeben. Dies bedeutet, dass für diese Stoffe das chronische Risiko unterschätzt werden kann. Bei 37 Stoffen fehlten entsprechende Qualitätskriterien für eine ökotoxikologische Bewertung. Weitergehende Angaben zu den untersuchten Substanzen und Analysenbedingungen sind im Anhang 8.1 beschrieben.

Entsprechend Abb. 2 der wurden die analysierten Stoffe in drei Klassen eingeteilt. Die Klasse der Pestizide (rot) enthält 39 Herbizide, 30 Fungizide 18 Insektizide und drei Biozide. Die Arznei- und Kontrastmittel bilden mit 39 Substanzen die zweitgrösste Klasse (blau) und in der Klasse "Weitere Spurenstoffe" (grün) befinden sich 15 Substanzen (Künstliche Süsstoffe, Korrosionsschutzmittel, Perfluorierte Verbindungen, Abbauprodukte und ein Stimulans).

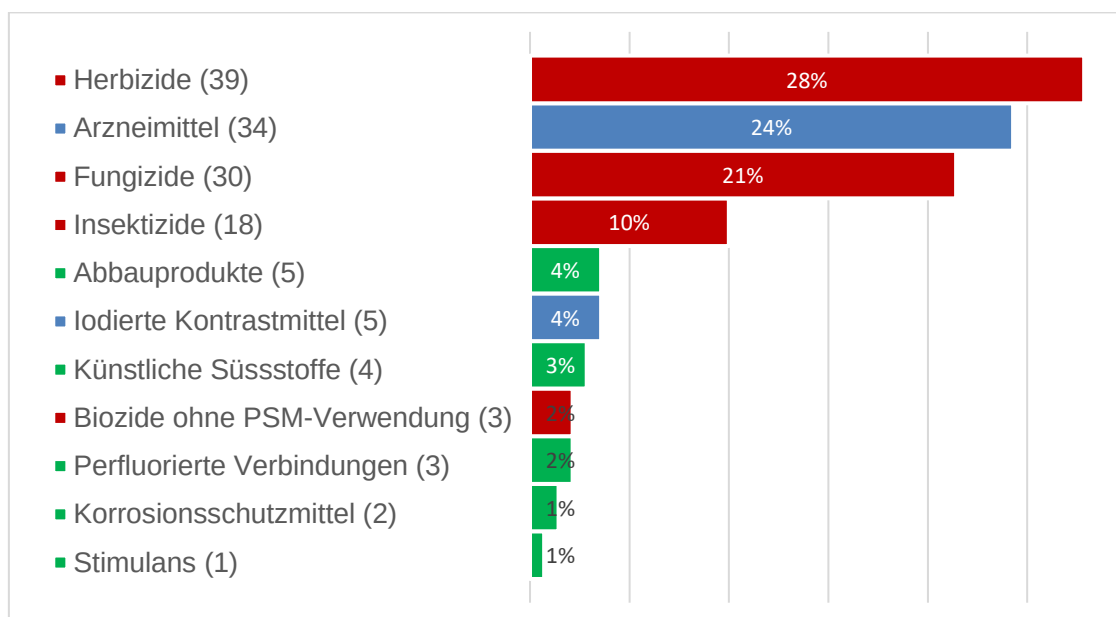


Abb. 2: Das Messprogramm umfasste eine breite Palette an relevanten organischen Spurenstoffen, welche über diffuse Einträge und Punktquellen erfolgen können. Anzahl Stoffe pro Gruppe in Klammer. Die Stoffgruppen wurden in die drei Klassen Pestizide (rot), Arznei- und Kontrastmittel (blau) und Weitere Spurenstoffe (grün) eingeteilt.

Obwohl das Messprogramm überwiegend Substanzen aus der Gruppe der Pestizide (61%) berücksichtigte, wurden nur etwa ein Drittel der 2017 zugelassenen Pflanzenschutzmittel untersucht (siehe Tab. 2).

	Total	Herbizide	Fungizide	Insektizide, Akarizide
Anzahl untersuchter Pflanzenschutzmittel	87	39	30	18
Anzahl organisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel in 2017 zugelassen ¹	246	91	85	48

Tab. 2: Untersuchte Pflanzenschutzmittel im Vergleich zur Anzahl zugelassener Wirkstoffe

¹ Gemäss Pflanzenschutzmittelverzeichnis: es wurden nur eindeutige organisch-synthetische Pflanzenschutzmittel mit pestizider Wirkung berücksichtigt (keine Pheromone, anorganische Stoffe, natürliche Gemische etc.). Das Total enthält auch Wirkstoffe mit pestizider Wirkung wie z.B. Rodentizide, Molluskizide, Wachstumsregulatoren, Safener und Synergisten [7].

Einige Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, welche in grösseren Mengen eingesetzt werden, wurden nicht analysiert, da die verwendete Methode wenig geeignet ist (z.B. Glyphosat, Chlorpyrifos, Pyrethroide) oder weil sie so instabil in Fliessgewässern sind, dass sie mit

aktuell üblichen Probenahmestrategien meist nicht nachgewiesen werden können (z.B. Folpet, Chlorothalonil, Mancozeb).

3.4 Biologische Untersuchungsmethoden

Standortgerechte und diverse Lebensgemeinschaften sind wichtige Bestandteile intakter und funktionierender Lebensräume. Je nach Fragestellung werden verschiedene Organismengruppen genutzt, um den ökologischen Zustand von Gewässern zu beurteilen. Im Zusammenhang mit terrestrisch ausgebrachten Insektiziden und Bioziden, die in Gewässer eingetragen werden, eignen sich die wasserlebenden wirbellosen Tiere gut als Belastungsindikatoren. Daher wurden an jeder Messstelle gegen Ende der Hauptapplikationsperiode der Pflanzenschutzmittel einmalig die Lebensgemeinschaft der wasserlebenden Wirbellosen (aquatische Invertebraten/Makrozoobenthos) untersucht.

Die biologischen Erhebungen fanden am 7. und 9. September 2020 bei hydrometrisch stabilen Abflussverhältnissen statt. Die Probenahme der wirbellosen Wassertiere richtete sich nach den Vorgaben des Modul-Stufen-Konzepts Makrozoobenthos Stufe F [8]. Verschiedene Indices zur Beurteilung der Gewässerqualität wurden ermittelt, unter anderem:

Der Index **IBCH_2019** (folgend IBCH genannt), welcher die Beurteilung der ökologischen Qualität eines Fließgewässers anhand der vorkommenden wasserlebenden wirbellosen Tiere erlaubt. Der IBCH wurde 2019 überarbeitet und bei jeder Bewertung wird neu durch Weglassen des empfindlichsten Taxons die Robustheit des Index geprüft. Der Schweizer Makrozoobenthos-Index zeigt vor allem bei der Wasserqualität und der strukturellen Lebensraumvielfalt Defizite an. Die Probenahme erfolgte an den fünf untersuchten Gewässern allerdings ausserhalb des vorgeschlagenen Zeitraums. Die Probenahme wurde vom Frühjahr auf den Herbst verschoben, um die Auswirkungen der Applikationsperiode 2020 auf die wirbellosen Wassertiere mit zu erfassen.

Der **SPEAR_{pesticides}-Index** (folgend SPEAR-Index genannt) beurteilt die kurzfristigen Pulsbelastungen auf wirbellose Wassertiere (Invertebraten) durch landwirtschaftliche Pestizide. Bestimmte Invertebratentaxa reagieren empfindlich auf Pestizidbelastungen. Je höher diese Belastungen sind, desto kleiner werden die Anteile von empfindlichen Taxa in der Lebensgemeinschaft. Diese sogenannten **Species at risk** (SPEAR) lassen eine Bewertung der Pestizidbelastungen von Fließgewässern zu. Die SPEAR-Werte wurden mit der Software Indicate [9] berechnet.

3.5 Qualitätsbewertung

Beurteilung der Spurenstoffe nach GSchV

Die GSchV verlangt, dass die Wasserqualität der Oberflächengewässer unter anderem so beschaffen ist, dass Stoffe (Chemikalien), die Gewässer verunreinigen und durch menschliche Tätigkeit ins Wasser gelangen können, keine nachteiligen Einwirkungen auf die Lebensgemeinschaften von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen haben. In der am 1. April 2020 in Kraft getretenen revidierten Gewässerschutzverordnung (GSchV) gilt einerseits wie bisher in allen Bächen, Flüssen und Seen aus denen Trinkwasser gewonnen wird, dass für Pestizide der Grenzwert von 0.1 Mikrogramm pro Liter nicht überschritten werden darf. Neu wurden in der GSchV für 19 Pestizide sowie für drei Medikamente ökotoxikologisch begründete Anforderungswerte eingeführt, die für Wasserlebewesen besonders problematisch sind. Werden die Grenzwerte nach GSchV überschritten, sind nach Art. 47 GSchV Abklärungen und gegebenenfalls zusätzliche Massnahmen zu treffen. Für die Bewertung der Überschreitung nach GSchV und für die Berechnung der maximalen chronischen Mischungstoxizität wurden ausschliesslich vollständige 14-Tagessammelproben verwendet.

Bei den Darstellungen der zeitlichen Verläufe von chronischen Risiken (z.B. Abb 9 und 10) wurden immer auch 7-Tages- und 10.5-Tagessammelproben berücksichtigt.

Beurteilung Spurenstoffe nach effektbasierten Qualitätskriterien

Auch effektbasierte Qualitätskriterien sind numerische Anforderungen für Einzelstoffe, die in Gewässern nicht überschritten werden sollten, da ansonsten nachteilige Auswirkungen auf Wasserpflanzen und -tiere zu befürchten sind. Daher ist es sinnvoll, verschiedene Spurenstoffe aufgrund ihrer spezifischen ökotoxikologischen Auswirkungen mit effektbasierten Qualitätskriterien zu beurteilen [10]. Ist die Umweltkonzentration grösser als das Qualitätskriterium, so kann von einem Risiko ausgegangen werden. Es wird unterschieden zwischen akuten und chronischen Qualitätskriterien.

Ein Vergleich der Umweltkonzentration mit dem akuten Qualitätskriterium (maximal zulässige Akutkonzentration) kann helfen, abzuschätzen, ob eine Schädigung der Organismen innerhalb kurzer Zeit (24–96 Stunden) nicht ausgeschlossen werden kann. Zur Bestimmung des akuten Risikos werden die Konzentrationen von 3.5-Tagessammelproben herangezogen.

Mit den chronischen Qualitätskriterien können Belastungen über einen längeren Zeitraum beurteilt werden, um Organismen vor den Folgen von Langzeitbelastungen zu schützen. Zur Bestimmung des chronischen Risikoquotienten werden die Konzentrationen der 14-Tagessammelproben herangezogen.

Zur Beurteilung der Mischungstoxizität pro Probe und taxonomischer Gruppe werden die Risikofaktoren aller Stoffe, welche auf die gleiche taxonomische Gruppe (Pflanzen, Vertebraten oder Invertebraten) wirken, addiert (siehe Kapitel 8.7). **Für die Beurteilung der Gewässerqualität wird der maximale chronische Risikoquotient pro taxonomische Gruppe über die gesamte Messperiode verwendet ($RQ_{\text{mix, gesamt}}$).**

Beurteilung Biologie

Der IBCH errechnet sich aus den aufsummierten Werten der Indikatorgruppen und der Diversitätsklassen. Je sensibler die Indikatororganismen und je grösser die Artenvielfalt sind, desto grösser ist der IBCH und das Gewässer wird besser bewertet. Die Werte des IBCH können als Erreichungsgrad der ökologischen Ziele gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV, Anhang 1, Art.1) interpretiert werden.

Der SPEAR-Index errechnet sich als Quotient der Summe aller empfindlichen Arten und ihren relativen Häufigkeiten. Der Index wurde 2018 revidiert und eine neue Beurteilungsskala festgelegt [11]. Diese neue Skalierung erlaubt jedoch keinen direkten Vergleich mit alten Untersuchungen. Daher wird in der Schweiz weiterhin die alte Skala (mit den neusten ökotoxikologischen Beurteilung der einzelnen Arten) verwendet.

Sowohl für die chemische als auch die biologische Beurteilung wird mit den gleichen fünf Klassen und den dazugehörigen Farbcodes gearbeitet. Der Risikoquotient und die biologischen Indices haben ihre eigenen numerischen Bereiche pro Beurteilungsklasse (siehe Tab. 3).

Beurteilung	$RQ_{\text{mix, gesamt}}$	IBCH	SPEAR-Index
 sehr gut	<0.1	≤ 0.8 ($\geq 80\%$)	>43
 gut	0.1 – <1	0.6-<0.8 (<80%)	43 - 33
 mässig	1 – <2	0.4-<0.6 (<60%)	33 - 22
 unbefriedigend	2 – <10	0.2-0.4 (<40%)	22 - 11
 schlecht	>10	0.2 (<20%)	< 11

Tab. 3: Die jeweiligen Wertebereiche pro Index für jede Zustandsklasse.

4 Resultate

4.1 Übersicht organische Spurenstoffe

In der Gegenüberstellung der fünf Fliessgewässer (Tab. 4) sind deutliche Unterschiede sowohl in den gemessenen Maximalkonzentrationen als auch bei der Anzahl der positiv gemessenen Substanzen erkennbar. In allen Bächen kam es zu einer Überschreitung der numerischen Grenzwerte der Gewässerschutzverordnung. Für alle untersuchten Gewässer wurde ein sehr hohes chronisches Risiko für Gewässerlebewesen oder Pflanzen festgestellt. Bei vier von fünf Bächen kann von einem Risiko während der gesamten Beobachtungsdauer ausgegangen werden. Werden die Grenzwerte der Gewässerschutzverordnung (Anhang 2, Stand 1. April 2020) angewendet, ist die Dauer der Überschreitung kleiner. Zusätzlich wurde in jedem der fünf Bäche mindestens eine Überschreitung eines akuten Qualitätskriteriums beobachtet.

	Bergerbach	Entsumpfungskanal	Haager Entsumpfungsgraben	Kleiner Eisenrietgraben	Maienstrattkanal
Dauer der Überwachung für Bewertung AQK (Tage)	178.5	220.5	199.5	185.5	217
Dauer der Überwachung für Bewertung CQK (Tage)	168	182	168	98	168
Max. Anzahl nachgewiesener Stoffe pro 3.5 d-SP	44	24	26	48	43
Min. Konzentrationssumme pro 3.5 d-SP (ng/L)	91	13	32	188	182
Max. Konzentrationssumme pro 3.5 d-SP (ng/L)	3171	1142	3668	10001	3188
Anzahl Stoffe mit Überschreitung AQK	3	1	2	6	2
Maximales akutes Mischungsrisiko (Risikoquotient)	5.6	6.2	5.4	13	3.3
Max. akutes Mischungsrisiko für Pflanzen (Risikoquotient)	5.6	0.3	5.4	6.2	3.3
Max. akutes Mischungsrisiko für Wirbellose (Risikoquotient)	3.8	6.2	0.6	13	2.4
Max. akutes Mischungsrisiko für Wirbeltiere (Risikoquotient)	1.2	0.1	0.6	2.2	0.2
Dauer Überschreitung AQK (Tage) (Anteil an gesamter Untersuchungszeit)	45.5 (25%)	3.5 (2%)	52.5 (26%)	70.0 (38%)	10.5 (5%)
Anzahl Stoffe mit Überschreitung CQK	4	2	3	8	7
Maximales chronisches Mischungsrisiko (Risikoquotient)	13	26	28	44	23
Max. chronisches Mischungsrisiko für Pflanzen (Risikoquotient)	8.4	0.7	28	44	6.6
Max. chronisches Mischungsrisiko für Wirbellose (Risikoquotient)	13	13	0.9	2.8	7.1
Max. chronisches Mischungsrisiko für Wirbeltiere (Risikoquotient)	1.1	0.2	0.9	0.7	0.3
Max. chronisches Risiko nach Bioakkumulation (Risikoquotient PFOS)	13	26	0.0	4.2	23
Dauer Überschreitung CQK (Tage) (Anteil an gesamter Untersuchungszeit)	154 (92%)	182 (100%)	168 (100%)	98 (100%)	168 (100%)
Beurteilung des Gewässers (CQK)	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht
Anzahl Stoffe mit Überschreitung GSchV	8	3	5	11	11
Dauer Überschreitung GSchV (Tage) (Anteil an gesamter Untersuchungszeit)	98 (58%)	56 (31%)	140 (83%)	98 (100%)	140 (83%)

Tab. 4: Vergleich der Anzahl detektierter Stoffe, Bandbreite der Einzelstoffkonzentrationen pro Sammelprobe und Beschreibung des maximalen ökotoxikologischen Risikos in den untersuchten Fliessgewässern. Die untersten beiden Zeilen bewerten die Überschreitungen gemäss der gesetzlichen Grundlage (Gewässerschutzverordnung, Anhang 2, 1. April 2020).

Pflanzenschutzmittel und PFOS als perfluoriertes Tensid sind für die schlechte Gewässerqualität hauptverantwortlich. In Abb. 3 sind gewässerübergreifend die Messwerte von allen detektierten Substanzen als chronische Risikofaktoren dargestellt. Stoffe welche unterhalb der Bestimmungsgrenze gemessen wurden oder für welche kein CKQ vorlag, erscheinen nicht in der Grafik. Alle 98 Überschreitungen des CQK wurden von 13 Substanzen verursacht: Neun Herbizide, drei Insektizide und PFOS aus der Gruppe "weitere Spurenstoffe". Fungizide oder Arzneimittel führten zu keinen CQK-Überschreitungen.

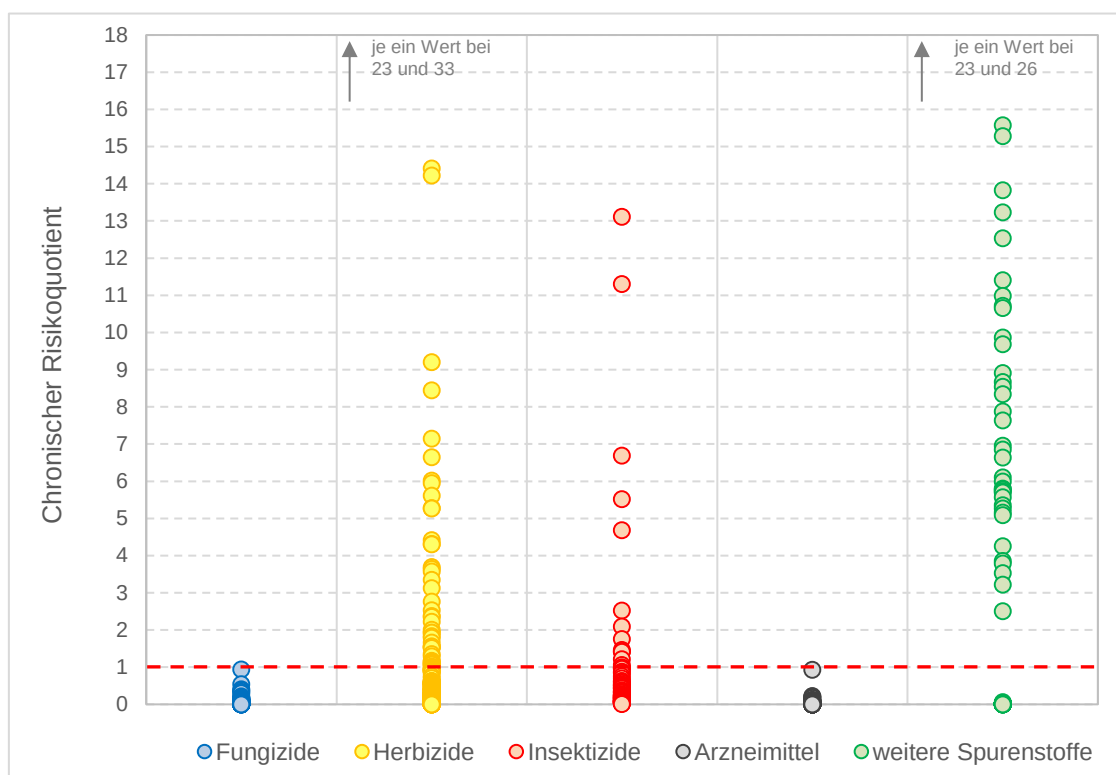


Abb. 3: Darstellung aller Messwerte über alle fünf Gewässer, welche oberhalb der Bestimmungsgrenze gefunden wurden und für welche ein chronisches Qualitätskriterium für den jeweiligen Stoff definiert ist. Die berechneten chronischen Risikoquotienten wurden in fünf Stoffgruppen zusammengefasst. Oberhalb dem Risikoquotient = 1 liegt ein chronisches Risiko vor (rote gestrichelte Linie).

Pestizide

In allen fünf Fließgewässern wurden Pflanzenschutzmittel in unterschiedlicher Anzahl nachgewiesen (Abb. 4). Einzelne Stoffe konnten sogar in allen Fließgewässern in mindestens einer 3.5-Tagessammelprobe nachgewiesen werden. Es sind dies fünf Herbizide (2,4-D, Dimethenamid, MCPA, Mecoprop, Terbutylazin), vier Fungizide (Azoxystrobin, Carbendazim, Cyprodinil, Difenconazol) und das Insektizid Thiamethoxam. Die Zulassung als Pflanzenschutzmittel wurde für den Wirkstoff Carbendazim bereits im Jahr 2016 und für Dimethenamid 2009 zurückgezogen. Die auffälligen Carbendazim-Konzentrationen im Bergerbach stammen wahrscheinlich nicht von der Verwendung als PSM oder Biozid, sondern resultieren aus dem Abbau von Thiophanate-methyl, welches im Obstbau zugelassen ist (siehe Kapitel 4.3). Bei den Stoffen, welche ausschliesslich eine Zulassung als Biozide haben, wurde das Repellent DEET ebenfalls in allen Bächen nachgewiesen.

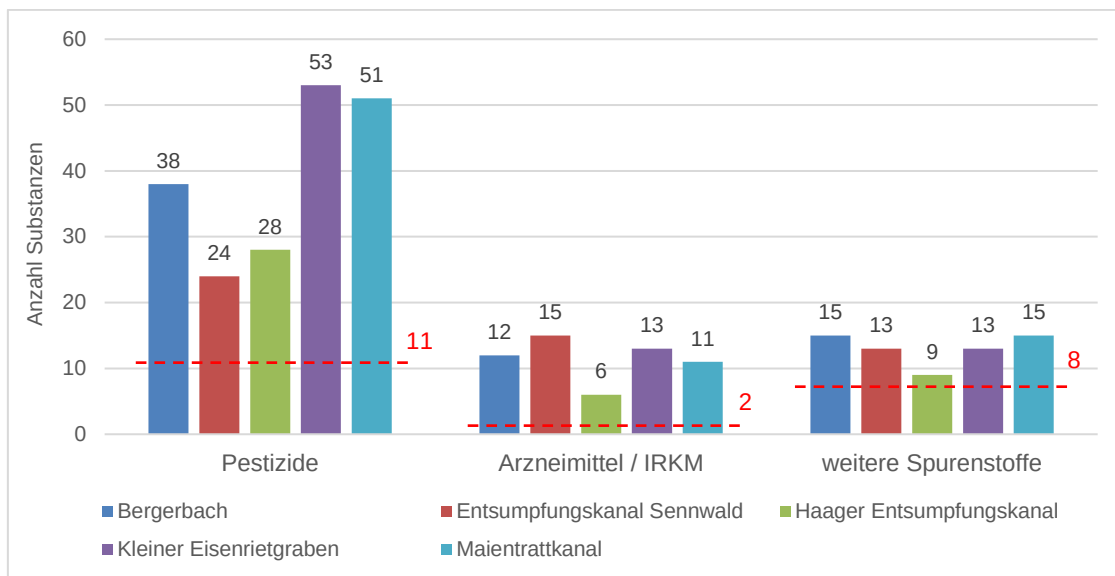


Abb. 4: Die Grafik zeigt die maximale Anzahl an detektierten Spurenstoffe im jeweiligen Fliessgewässer über die gesamte Beobachtungsdauer. Zudem sind pro Stoffgruppe die Anzahl Stoffe dargestellt, welche in jedem Bach gefunden wurden (rote gestrichelte Line). Es wurden total 90 Pestizide, 39 Arznei- und iodierte Kontrastmittel (IRKM) und 15 weitere Spurenstoffe (Künstliche Süsstoffe, Korrosionsschutzmittel, Perfluorierte Verbindungen, Abbauprodukte, Stimulanzen) untersucht.

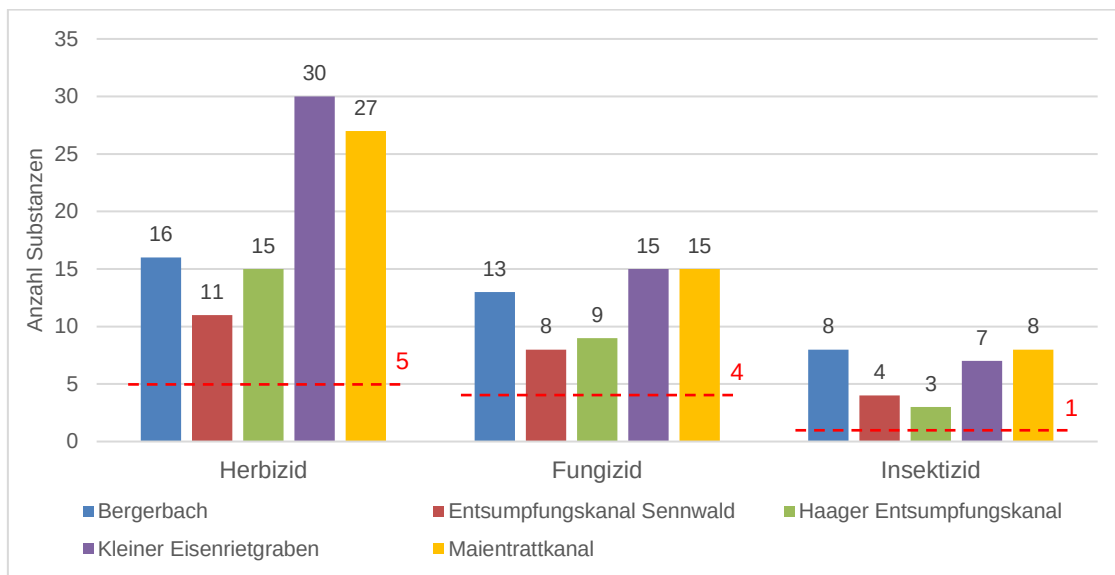


Abb. 5: Maximale Anzahl nachgewiesener Pflanzenschutzmittel pro Stoffgruppe im jeweiligen Fliessgewässer über die gesamte Beobachtungsdauer. Die Anzahl an Stoffen, welche in jedem Bach gefunden wurde, ist mit einer roten gestrichelten Line gekennzeichnet. Es wurden insgesamt 87 Pflanzenschutzmittel (ohne reine Biozide) untersucht.

Bei acht Substanzen führten die gemessenen Konzentrationen zu einem akuten Risiko. Es waren dies zwei Fungizide (Azoxystrobin, Carbendazim), fünf Herbizide (Dimethenamid, Diuron, Foramsulfuron, Lenacil, Metazachlor) und das Insektizid Thiacloprid. Die grössten

chronischen Risiken resultierten durch neun Herbizide (Metazachlor, Foramsulfuron, Diuron, Dimethenamid, Propyzamid, Nicosulfuron, Lenacil, Terbuthylazin, Linuron) und drei Insektizide (Thiacloprid, Thiamethoxam, Pirimicarb).

Pro Bach waren die Grenzwerte der GSchV für drei bis maximal 11 Pestizide überschritten und insgesamt waren dafür 26 verschiedene Substanzen verantwortlich (17 Herbizide, vier Fungizide, vier Insektizide und DEET als Repellent). Erwartungsgemäss sind es die Herbizide, welche am häufigsten und durchschnittlich in den höchsten Konzentrationen gefunden werden [12], unter anderem da diese in deutlich höheren Mengen eingesetzt werden als z.B. viele Insektizide. Daher verursachten Herbizide am meisten Überschreitungen des allgemeinen Grenzwertes von 0.1 µg/L.

Die grösste Anzahl unterschiedlicher Pflanzenschutzmittel mit Überschreitungen beobachteten wir beim Kleinen Eisenrietgraben und beim Maientrattkanal (Abb. 5). Dies sind gleichzeitig die Gewässer mit dem höchsten Anteil von landwirtschaftlich genutzten Flächen im Einzugsgebiet (Tab. 1). Für die gemessenen Konzentrationen von Pestiziden in den untersuchten Gewässern kommen verschiedene Eintragspfade infrage. Mögliche diffuse Quellen sind Abdrift während der Applikation eines Mittels oder das Ab- oder Auswaschen infolge von Niederschlag. Für Pestizide mit hohen Überschreitungen wurde in den folgenden Unterkapiteln zu den einzelnen Gewässern (Kapitel 4.3 bis 4.7) versucht, mögliche Zusammenhänge zwischen den gemessenen Konzentrationen und plausiblen Eintragspfaden herzustellen. Während gewisse Wirkstoffe ein sehr spezifisches Einsatzspektrum aufweisen, sind viele Verbindungen für ein breites Anwendungsspektrum zugelassen, was die Quellsuche und die Plausibilisierung der gemessenen Werte erschwert.

Arznei- und Kontrastmittel

Die gefundenen Stoffkonzentrationen von Arzneimitteln waren meist gering und führten zu keinen Überschreitungen des CQK (Abb. 3). Die Schmerzmittel Diclofenac und das Antidiabetikum Metformin wurden in allen fünf Bächen nachgewiesen. Von den fünf gemessenen iodierten Kontrastmitteln, welche alle keine ökotoxikologischen Qualitätskriterien haben, wurden nur einzelne in tiefen Konzentrationen nachgewiesen (Resultate im Anhang).

Typischerweise gelangen Arznei- und Kontrastmittel über Siedlungsabwässer in die Fließgewässer. Abgesehen vom Bergerbach (Kapitel 4.3) sind bei den untersuchten Gewässern jedoch keine Einleitungen von Abwasser bekannt. Da Arznei- und Kontrastmittel keine oder geringe Beiträge zum ermittelten Gesamtrisiko beitrugen, wurde auf eine weitergehende Diskussion in den folgenden Unterkapiteln (ausser beim Bergerbach) verzichtet.

Weitere Spurenstoffe

In allen Bächen wurden künstliche Süsstoffe (Acesulfam, Cyclamat, Saccharin), Korrosionsschutzmittel (Benzotriazol, Methyl-benzotriazol), perfluorierte Verbindungen (PFBuS, PFOS) und das Stimulanz Coffein gefunden. Für viele Stoffe aus dieser Gruppe (z.B. Süsstoffe, Abbauprodukte) existieren keine ökotoxikologischen Grenzwerte und in dieser Untersuchung war es ausschliesslich PFOS, welches das CQK überschritt. Aufgrund der relativ hohen Bestimmungsgrenze für PFOS (5 ng/L) verglichen mit dem CQK von 2 ng/L, ist anzunehmen, dass das Risiko tendenziell unterschätzt wird. Dennoch war PFOS zusammen mit den Pestiziden hauptverantwortlich für die hohen CQK Überschreitungen an den fünf untersuchten Gewässern (Tab. 6). Aufgrund von zahlreichen Ausfällen bei der Probenahme am Kleinen Eisenrietgraben resultierten nur zwei 14-Tagessammelproben mit Überschreitungen des CQK von PFOS. Die Messresultate von den zusätzlichen 7- und 10.5-Tagessammelproben legen aber nahe, dass die Dauer der Überschreitung unterschätzt wird.

PFOS	Berger- bach	Entsump- fungskanal	Haager Entsumpfungs- graben	Kleiner Eisen- rietgraben	Maientratt- kanal
Minimale Konzentration (ng/L)	5	8	<BG	8	8
Maximale Konzentration (ng/L)	25	51	<BG	8	45
Max. chronisches Risiko nach Bioakku- mulation (Risikoquotient)	13	26	0	4	23
Dauer Überschreitung CQK (Tage) (Anteil an gesamter Untersuchungszeit)	154 (91%)	182 (100%)	0 (0%)	14 (14%)	182 (100%)

Tab. 5: Für die Darstellung der Konzentrationen, Risiken und Überschreitungen wurden nur vollständige 14-Tagessammelproben verwendet welche oberhalb der Bestimmungsgrenze (BG) lagen.

PFOS ist vermutlich der bekannteste Vertreter von Per- und polyfluorierten Alkylverbindungen (PFC oder PFAS genannt). Mittlerweile sind mehr als 4700 verschiedenen Verbindungen dieser Substanzklasse bekannt. PFAS sind enorm langlebig in der Umwelt und weder Bakterien noch Wasser, Luft, oder Licht können diese Moleküle vollständig abbauen. PFAS sind fett-, wasser- und schmutzabweisend, ausserdem temperatur- und chemikalienbeständig und wirken als Tenside. Durch diese einzigartigen Eigenschaften finden die Stoffe in vielen industriellen Prozessen und Produkte eine Anwendung, wie beispielsweise in schützenden Beschichtungen von Polstermöbeln, Outdoorbekleidung und Lebensmittelverpackungen, Antihafbeschichtungen von Pfannen, Imprägniersprays, Skiwachsen, als Netzmittel in der Galvanik (Hartverchromung) und Feuerlöschschäumen [13,14]. Aufgrund ihrer starken Verbreitung werden PFAS heute nahezu überall nachgewiesen: im Boden, in Sedimenten, im Wasser und in der Luft, in Pflanzen und Tieren sowie im menschlichen Blut und in der Muttermilch.

Seit 2006 sind die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung von PFOS in der Schweiz stark eingeschränkt und darf nur noch in wenigen Prozessen und Produkten verwendet werden (z.B. Hartverchromung, Hydraulikflüssigkeit, Fotoresistlacke und Antireflexbeschichtungen, fotografische Beschichtungen von Filmen, Papieren und Druckplatten). Damit die Schweiz ihren Verpflichtungen als Vertragspartei des Stockholmer Übereinkommens nachkommen kann, wird sie in einer nächsten Revision der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV, SR 814.81) die unbefristete Ausnahme für die Verwendung von PFOS in der Hartverchromung in eine befristete Ausnahme überführen müssen [15]. Aktuelle Erhebungen von Experten im Bereich Altlasten gehen davon aus, dass die Hauptquellen für PFOS-Belastungen in der Umwelt (immer noch) die Galvanik und Feuerlöschmittel darstellen [16]. Im Fall der Galvanik erfolgt der PFOS-Eintrag in die Gewässer über Kläranlagen und bei den Feuerlöschmitteln sind es oft diffuse Einträge von Brandübungsplätzen oder Brandereignissen. Heutzutage werden ökotoxikologisch relevante PFOS-Konzentrationen jedoch oft auch in Gewässern gefunden, welche keine der infragekommenden Industrien oder bekannte Brandübungsplätze im Einzugsgebiet aufweisen. Aufgrund des ehemals verbreiteten Einsatzes für unterschiedlichste Anwendungen und der enorm hohen Persistenz von PFOS gestaltet sich die Ursachensuche in solchen Fällen oft schwierig.

4.2 Übersicht Biologie

Die biologische Bewertung fiel unbefriedigend aus: Keiner der fünf untersuchten Bäche erfüllten bei der Beurteilung nach dem IBCH die gesetzlichen Anforderungen der GSchV. Der Zustand der Bäche war bis auf den Bergerbach, der als mässig beurteilt wurde, unbefriedigend (Tab. 6). Der Robustheits-Test legt jedoch nahe, dass der IBCH beim Bergerbach vermutlich überschätzt wurde, wobei sich die Beurteilung von mässig ebenfalls zu unbefriedigend verschlechtert. Die tiefen SPEAR Werte zeigten für alle fünf Bäche Pestizidbelastungen an.

Bei der Interpretation des IBCH ist zu beachten, dass die Probenahme nicht im vorgeschlagenen Zeitfenster März stattfand und die Methode bei ökomorphologisch beeinträchtigten kleinen Fliessgewässern kritisch interpretiert werden muss.

Bei einer Beprobung ausserhalb des Zeitfensters können einerseits sensible Taxa aufgrund ihres biologischen Zyklus nicht erfasst werden und die Bäche deshalb einen geringeren IBCH-Wert aufweisen und der Gewässerzustand somit unterschätzt werden könnte. Andererseits haben gerade Tieflandflüsse (und keiner der fünf im Jahr 2020 untersuchten Bäche liegt über 440 m Meereshöhe) im Sommer oft einen maximalen IBCH-Wert, wenn die Wasserpflanzen als geeignetes Habitat gut entwickelt sind. Es kann also davon ausgegangen werden, dass die zeitliche Abweichung von der Standardmethode nicht aus einem sehr guten Bach einen sehr schlechten Bach macht.

Da der IBCH sowohl von der Wasserqualität als auch von der Gewässerstruktur beeinflusst wird, ist die Gewässerstruktur in den untersuchten Abschnitten in die Interpretation miteinzubeziehen. Mehrheitlich sind die untersuchten Gewässerabschnitte strukturell wenig divers und weisen ökomorphologisch meist einen naturfernen oder naturfremden Zustand auf. Sie bieten somit im Gegensatz zu reich strukturierten Fliessgewässern keine diverse und artenreiche Wirbellosenfauna auf. Der IBCH reagiert signifikant auf Beeinträchtigungen der Art der Habitate.

	Bergerbach	Entsumpfungskanal	Haager Entsumpfungsgaben	Kleiner Eisenrietgraben	Maientrattkanal
Anzahl Individuen	1332	783	1176	1982	1933
Davon Nicht-Insekten in %	80%	87%	73%	94%	100%
Davon Insekten in %	20%	13%	27%	6%	0%
Anzahl Taxa	20	16	15	16	19
Anzahl EPT-Taxa	4	2	4	1	0
IBCH	0.58	0.26	0.26	0.26	0.32
SPEAR-Index	15.97	14.98	16.85	3.25	0.00

Tab. 6: Die wichtigsten Kennzahlen der biologischen Untersuchungen. Die Wertebereiche der Zustandsklassen sind in Tab. 4 erklärt.

Der SPEAR-Index wurde ursprünglich als Stressindikator konzipiert, den Pestizide aus der Landwirtschaft für das Makrozoobenthos verursachen. Neuere Studien zeigen, dass der SPEAR-Index auch auf den multivariaten, toxischen Stress anspricht, der durch einen Cocktail aus Mikroverunreinigungen (inkl. Medikamente, Körperpflegeprodukte und Pestizide) entsteht. Er ist relativ unabhängig von zusätzlichen Umweltstressoren. In allen fünf untersuchten Bächen wird eine deutliche Belastung mit Pestiziden angezeigt (Tab. 6).

Die Lebensgemeinschaft der Wirbellosen in den untersuchten Bächen war artenarm und geprägt durch wenig sensible Organismen. Im Haager Entsumpfungskanal fanden sich zahlreiche Individuen des Neozoons *Potamopyrgus antipodarum* (Neuseeländische Zwergdeckelschnecke). Die Art mit Ursprung in Neuseeland wurde Mitte des 19. Jahrhunderts mit Schiffen in England eingeschleppt. Die erste Erwähnung in der Schweiz stammt von 1972 (Untersee, TG). Seither hat sie viele Seen, Kanäle und Ufer nördlich und südlich der Alpen besiedelt [17]. Eine weitere Besonderheit ist der Fund der Rote-Liste Art *Baetis pentaplebedes*, jedoch nur als Einzelfund, im Kleinen Eisenrietgraben. Sie ist in der Gefährdungskategorie verletzlich geführt. Es ist eine deutlich wärmegetonte Art, welche die Schweiz über den Rhein vom Norden her besiedelt hat. Diese Art kommt in mehreren Ländern Europas vor, tritt aber nie häufig auf [18].

4.3 Bergerbach



Abb. 6: Links: Blick aufwärts; rechts: Blick abwärts

Spurenstoffe

Substanz	Typ	Max. Konz. 14d-SP (ng/L)	CQK (ng/L)	Max. RQ chronisch	Dauer CQK überschritten (Tage)	Max. Konz. 3.5d-SP (ng/L)	AQK (ng/L)	Max. RQ akut	Dauer AQK überschritten (Tage)
Carbendazim	F	411	440	0.9	0	817	700	1.2	3.5
DEET	Rep	112	88000	0.0	0	140	410000	0.0	0
Diuron	H/B	500	70	7.1	84	1265	250	5.1	35
Fluoxapyroxad	F	124	3600	0.0	0	168	3600	0.0	0
Linuron	H	276	260	1.1	14	595	1400	0.4	0
Mecoprop	H/B	141	3600	0.0	0	253	190000	0.0	0
PFOS	PFC	25	2	13	154	41	36000	0.0	0
Tebufenozid	I	243	570	0.4	0	292	19000	0.0	0
Thiacloprid	I/B	113	10	11	56	207	80	2.6	14

Tab. 7: Stoffe, welche im Bergerbach akute (3.5-Tagessammelproben), chronische Qualitätskriterien (14-Tagessammelproben) oder Grenzwerte der Gewässerschutzverordnung überschritten (Risikoquotient(RQ)>1; Werte in GSchV, Anhang 2 oder >100ng/L). Die Spalte 'Typ' beschreibt die Stoffgruppe des jeweiligen Analyten (F: Fungizid; Rep: Repellent; H: Herbizid; B: Biozid; PFC: Perfluorierte Alkylverbindung; I: Insektizid). Fett markierte Stoffe überschritten die Grenzwerte der Gewässerschutzverordnung.

Carbendazim, Diuron und Thiacloprid überschritten das AQK und im Fall von Diuron auch über einen längeren Zeitraum (Abb. 8). CQK Überschreitungen zeigten die Herbizide Diuron und Linuron, das Insektizid Thiacloprid, sowie PFOS (siehe Tab. 7 und Abb. 7).

Insgesamt wird die Gewässerqualität als schlecht eingestuft ($RQ_{\text{mix, gesamt}} = 13$). Hauptverantwortlich für die bestehenden Risiken sind einerseits Pflanzenschutzmittel, welche zwischen Anfang April bis Ende Juni deutliche Überschreitungen der chronischen Qualitätskriterien zeigten, sowie PFOS, welches das Risiko ab Juli dominierte (Abb. 9). Die Überschreitungen durch Herbizide und Insektizide führten dazu, dass Pflanzen und Wirbellose zwischen Mitte April bis Ende Juni einem hohen Risiko ausgesetzt waren (Abb. 10). PFOS wurde in fast allen Proben gefunden und ist für ein erhöhtes chronisches Risiko durch Bioakkumulation verantwortlich (Abb. 10). Für Wirbeltiere (z.B. Fische) war das Risiko weniger ausgeprägt. Zusätzlich zur chronischen Belastung wurden von drei Substanzen die akuten Grenzwerte überschritten. Diuron überschreitet das AQK in zehn 3.5-Tagessammelproben

(14.04.-05.05.2020 und 05.-16.06.2020) um maximal das 5-fache. Das Insektizid Thiacloprid wurde in vier Proben zwischen dem 24.04. und 12.05. oberhalb dem AQK gefunden. Carbendazim wurde in einer 3.5-Tagessammelprobe (28.04.-01.05.2020) mit 817 ng/L gemessen und überschritt somit das AQK.

Bei acht Pestiziden wurden die Grenzwerte nach GSchV überschritten. Bei Diuron und Thiacloprid ist der Grenzwert ökotoxikologisch begründet und bei den restlichen Pestiziden gilt ein einheitlicher Wert von 0.1 µg/L.

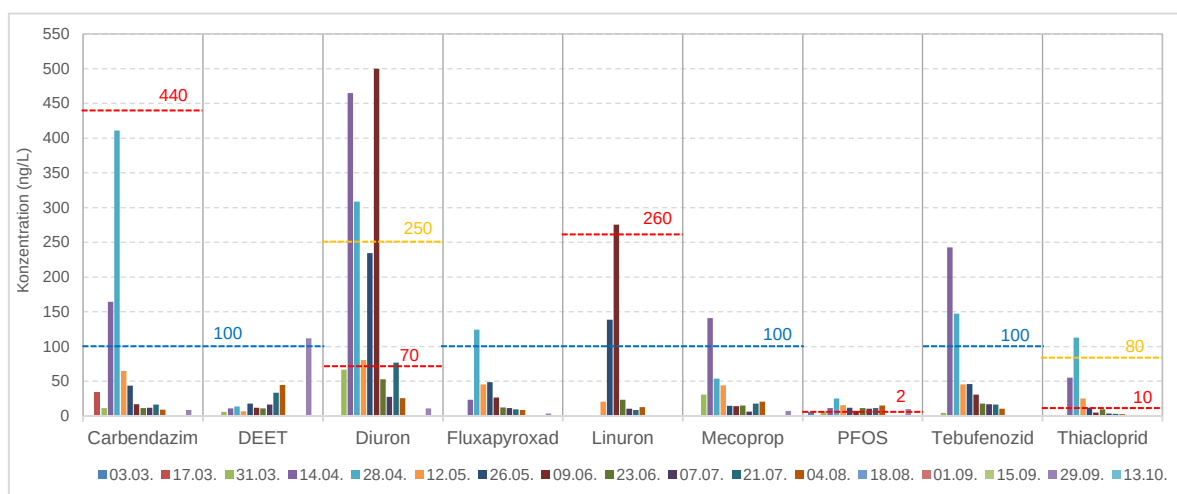


Abb. 7: Konzentrationsverläufe der auffälligsten Pestizide im Bergerbach von März bis Oktober 2020, wobei das Datum in der Legende den Start einer 14-Tagessammelprobe darstellt. Die rote Linie symbolisiert das jeweilige chronische Qualitätskriterium pro Stoff in ng/L und die Blaue den allgemeinen gesetzlichen Grenzwert (wenn nicht einzeln aufgeführt). Eine orange Linie zeigt das akute Qualitätskriterium.

Das Einzugsgebiet des Bergerbaches ist geprägt von Grünflächen, urbanen Gebieten und landwirtschaftlich genutzten Flächen (Tab. 1), wobei bei letzteren der Obstbau dominiert. Pflanzenschutzmittel mit dem Wirkstoff Thiacloprid (z.B. Alanto) werden beispielsweise beim Steinobst nach der Blüte gegen Sägewespen eingesetzt. Der Wirkstoff wird zu einem späteren Zeitpunkt im Jahr auch gegen Läuse eingesetzt. Die Applikation von Mitteln, welche Thiacloprid beinhalten, wäre zum Zeitpunkt der beobachteten hohen Konzentrationen im Frühling somit plausibel.

Auch das Herbizid Diuron kann im Obstbau eingesetzt werden. Für Carbendazim hingegen ist in der Schweiz seit mehreren Jahren kein Pflanzenschutzmittel mehr zugelassen. Für beide Wirkstoffe kommt als Quelle auch ein Einsatz als Biozid infrage. Für die beobachteten Carbendazim-Konzentrationen ist eine andere Quelle jedoch wahrscheinlicher. Im Obstbau, und gemäss PSM-Verzeichnis des Bundesamts für Landwirtschaft auch im Weizen- und Triticaleanbau, sind Mittel mit dem Wirkstoff Thiophanat-methyl zugelassen. Thiophanat-methyl ist ein Fungizid, welches im Wasser bei erhöhtem pH relativ schnell abgebaut wird. Die Halbwertszeit beträgt 24.5 Stunden bei pH = 9 und 22°C [19], wobei als primäres Abbauprodukt Carbendazim entsteht [20].

Bei den Stoffen, welche das CQK überschreiten, fällt Linuron auf, welches 2019 als Pflanzenschutzmittel zurückgezogen wurde. Die gemessenen Konzentrationen können somit nicht auf eine reguläre Verwendung zurückgeführt werden.

Die Überschreitungen für Diuron und Linuron im Juni passen gut zu Niederschlagsdaten (Abb. 41) und könnten somit durch Abschwemmung verursacht sein. Für den Zeitraum von Mitte April bis Mitte Mai, in welchem die meisten Überschreitungen für Pflanzenschutzmittel beobachtet wurden, ist kein klarer Zusammenhang mit Niederschlagsdaten ersichtlich.

Auffällig waren die Stoffe, welche üblicherweise im Abwasser vorkommen, da im Einzugsgebiet keine kommunale oder Kleinkläranlage vorhanden ist. In Mattenhof in der Gemeinde Berg entwässert ein Entlastungsbauwerk in den Bollbach, welcher weiter unten den Bergerbach speist. Die Entlastungszeitpunkte korrelieren relativ gut mit den gefundenen Konzentrationsanstiegen bei den Abwasserstoffen (z.B. bei Metformin, siehe Abb. 44). Nicht alle Stoffe, welche im Abwasser erwartet werden, können mit den Entlastungen in Berg erklärt werden. Gerade für PFOS, welches das chronische Risiko ab Ende Juni dominiert, müssen zusätzliche Eintragsquellen und Gründe (z.B. Auswaschung von belasteten Böden) vorhanden sein.

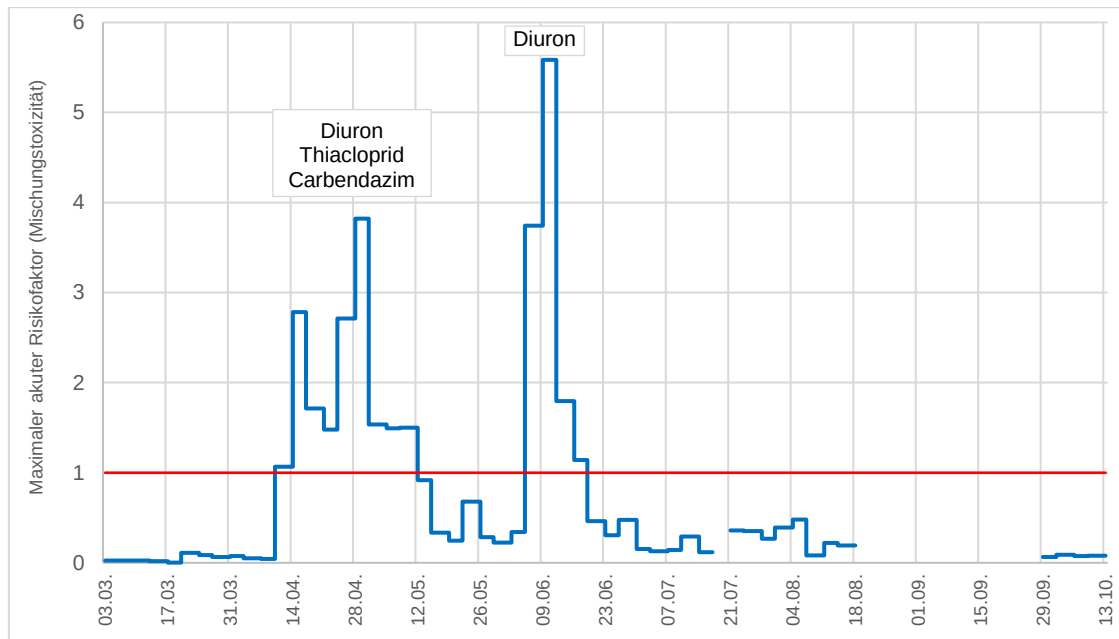


Abb. 8: Maximale Mischungstoxizität (RQ_{mix}) im Bergerbach bezogen auf die **akuten Qualitätskriterien** (oberhalb $RQ=1$ existiert ein akutes Risiko, rote Linie). Aufgrund von fehlenden Sammelproben konnte das akute Risiko für die Dauer vom 17.07. bis 21.07. und vom 18.08. bis 29.09.2020 nicht bestimmt werden.

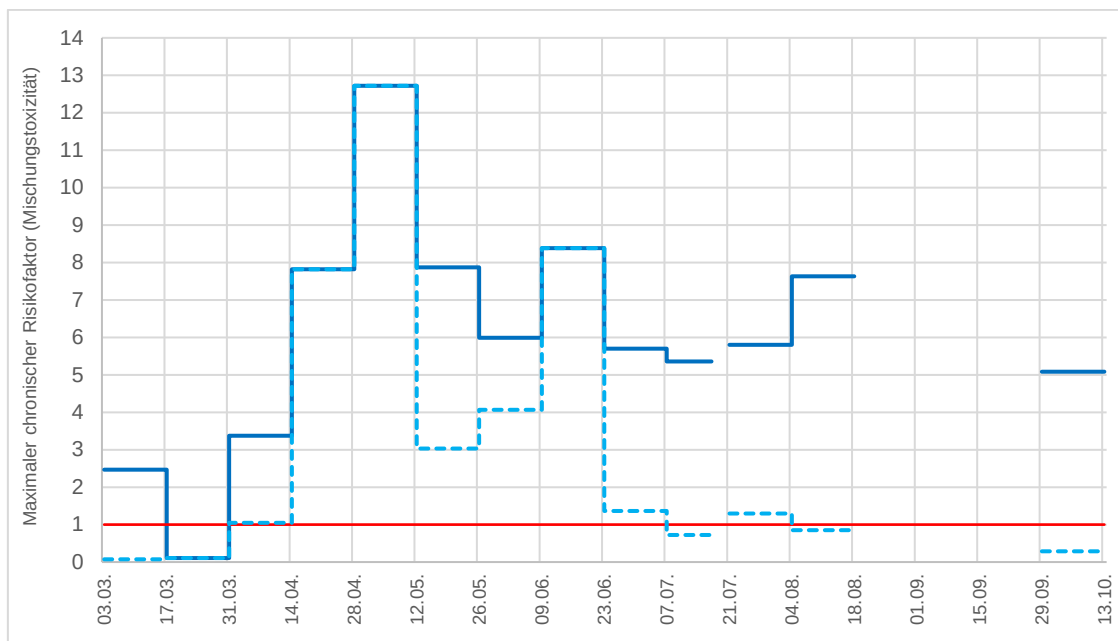


Abb. 9: Maximale Mischungstoxizität (RQ_{mix}) im Bergerbach bezogen auf die **chronischen Qualitätskriterien** (oberhalb $RQ=1$ existiert ein chronisches Risiko, rote Linie). Die gestrichelte hellblaue Linie zeigt das maximale Risiko ohne die Industriechemikalie PFOS. Aufgrund von fehlenden Sammelproben konnte das chronische Risiko für die Dauer vom 17.07. bis 21.07. und vom 18.08. bis 29.09.2020 nicht bestimmt werden.

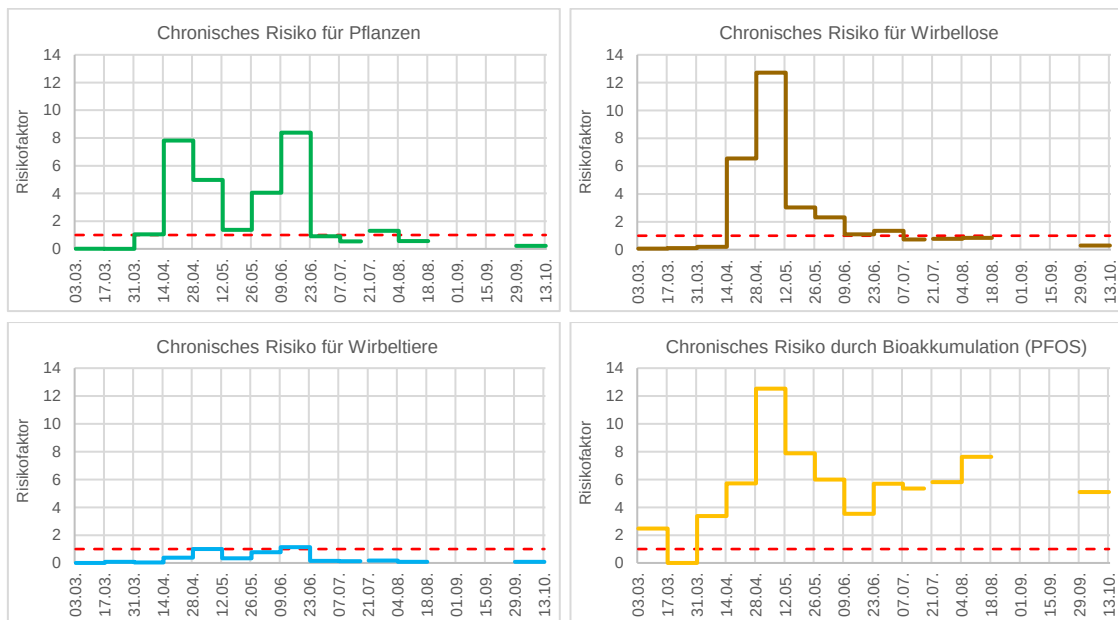


Abb. 10: Die Grafiken zeigen das chronische Risiko im Bergerbach für die jeweiligen taxonomischen Gruppen sowie die sekundär wirkende Toxizität nach Bioakkumulation durch den Stoff PFOS (oberhalb $RQ=1$ existiert ein Risiko, rote gestrichelte Linie).

Biologie

Die Ökomorphologie des Bergerbachs variiert im untersuchten Abschnitt: es gibt kurze Strecken mit wenig Beeinträchtigung und im Fliessverlauf aufwärts zwischen den landwirt-

schaftlichen Flächen ist die Sohle strukturell stark beeinträchtigt. In den wenig beeinträchtigten Abschnitten bieten die unverbaute Sohle und der unverbaute Böschungsfuss den wirbellosen Wassertieren eine gewisse Anzahl von verschiedenen Lebensräumen wie etwa Kies, Sand oder Makrophyten. Anhand des äusseren Aspekts wies der Bergerbach keine Auffälligkeiten auf, die auf eine Belastung hätten schliessen lassen.

Die Artenvielfalt und Zusammensetzung der Wasserwirbellosen-Lebensgemeinschaften lagen jedoch unter den Erwartungen. Es wurden lediglich drei Einzeltiere der empfindlichen Eintagsfliege *Habrophlebia lauta* gefunden. Um die Robustheit des IBCH zu testen, wird bei der Berechnung das empfindlichste Taxon ausgeschlossen. Im Falle des Bergerbaches führte das Weglassen der in geringer Häufigkeit vorkommenden *H. lauta* zu einer Verschlechterung des IBCH um eine Klasse. Der IBCH wurde im Falle des Bergerbaches überschätzt und wurde statt mässig mit unbefriedigend bewertet.

Der SPEAR-Index klassierte den Bergerbach mit einem Wert von 16 als unbefriedigend. Diese biologische Beurteilung stimmte mit der chemischen Beeinträchtigung gut überein. Die chronischen Risikobelastungen für die wirbellosen Wassertiere überstiegen den Grenzwert von $RQ = 1$ im Jahre 2020 über mehrere Wochen von Mitte April bis Anfang Juli. Beide biologischen Indizes wiesen auf eine deutliche Belastung des Bergerbaches hin.

4.4 Entsumpfungskanal Sennwald



Abb. 11: Links: Blick aufwärts; rechts: Blick abwärts

Spurenstoffe

Substanz	Typ	Max. Konz. 14d-SP (ng/L)	CQK (ng/L)	Max. RQ chronisch	Dauer CQK überschritten (Tage)	Max. Konz. 3.5d-SP (ng/L)	AQK (ng/L)	Max. RQ akut	Dauer AQK überschritten (Tage)
Asulam	H	208	4700	0.0	0	264	14600	0.0	0
Difenconazol	F	131	760	0.2	0	318	7800	0.0	0
PFOS	PFC	51	2	26	196	84	36000	0.0	0
Thiacloprid	I/B	131	10	13	42	499	80	6.2	3.5

Tab. 8: Stoffe, welche im Entsumpfungskanal Sennwald akute (3.5-Tagessammelproben), chronische Qualitätskriterien (14-Tagessammelproben) oder Grenzwerte der Gewässerschutzverordnung überschritten (Risikoquotient(RQ)>1; Werte in GSchV, Anhang 2 oder >100ng/L). Die Spalte 'Typ' beschreibt die Stoffgruppe des jeweiligen Analyten (F: Fungizid; H: Herbizid; B: Biozid; I: Insektizid; PFC: Perfluorierte Alkylverbindung). Fett markierte Stoffe überschritten die Grenzwerte der Gewässerschutzverordnung.

Bedingt durch hohe Überschreitungen der CQK für PFOS und Thiacloprid wurde die Gewässerqualität im Entsumpfungskanal Sennwald als schlecht eingestuft ($RQ_{\text{mix, gesamt}} = 26$). Das Insektizid Thiacloprid überschritt dabei in einer 3.5-Tagessammelproben (26.06. bis 30.06.20) auch das AQK um das 6-fache (Abb. 7). Das CQK von Thiacloprid wurde insgesamt während 42 Tagen überschritten (14.04. bis 28.04.20 und 23.06. bis 21.07.20). Für PFOS wurde eine anhaltende Überschreitung des CQK von Mitte April bis Ende Oktober (28.04 bis 26.10.20) festgestellt.

Diese Überschreitungen bedeuten eine Belastung für die Wirbellosen sowie ein Risiko durch Bioakkumulation, während für Pflanzen und Wirbeltiere kein Risiko ausgemacht werden konnte (Abb. 15). Neben Thiacloprid werden die gesetzlichen Grenzwerte auch für das Fungizid Difenconazol (21.07. bis 04.08.20) und das Herbizid Asulam (14.04. bis 28.04.20) überschritten.

Das Einzugsgebiet ist geprägt von Grünland. Der Anteil landwirtschaftlich genutzter Flächen ist kleiner als bei den anderen Bächen, was hier mit einer kleineren Anzahl von Pestiziden, welche Überschreitungen zeigen, einhergeht (Tab. 1).

Das Insektizid Thiacloprid wird vielseitig eingesetzt. Die landwirtschaftliche Nutzung im Einzugsgebiet legt nahe, dass die gemessenen Konzentrationen im Zusammenhang mit dem Anbau von Beeren stehen könnten. Das Fungizid Difenconazol kommt ebenfalls im Beerenanbau zum Einsatz.

Asulam wird im Frühling und Herbst bei der Bekämpfung von Stumpfbblätterigem Ampfer (Blacken) eingesetzt, dies würde zeitlich zur höchsten gemessenen Konzentration im April passen.

Bei Difenconazol und Asulam zeigte sich im Anschluss an die gemessenen Höchstkonzentrationen ein kontinuierlicher Rückgang der Konzentrationskurve, was sich beispielsweise durch ein kontinuierliches Ab- oder Auswaschen nach einer Anwendung erklären liesse. Bei Thiacloprid hingegen wurde ein scharfer Peak beobachtet.

Unklar ist bezüglich möglicher Quellen und Eintragspfade gestaltet sich die Situation für PFOS, welches über einen grossen Zeitraum das ermittelte chronische Risiko dominiert. Im Einzugsgebiet sind keine Abwassereinträge in den Entsumpfungskanal Sennwald oder mit PFOS belasteten Standorte bekannt.

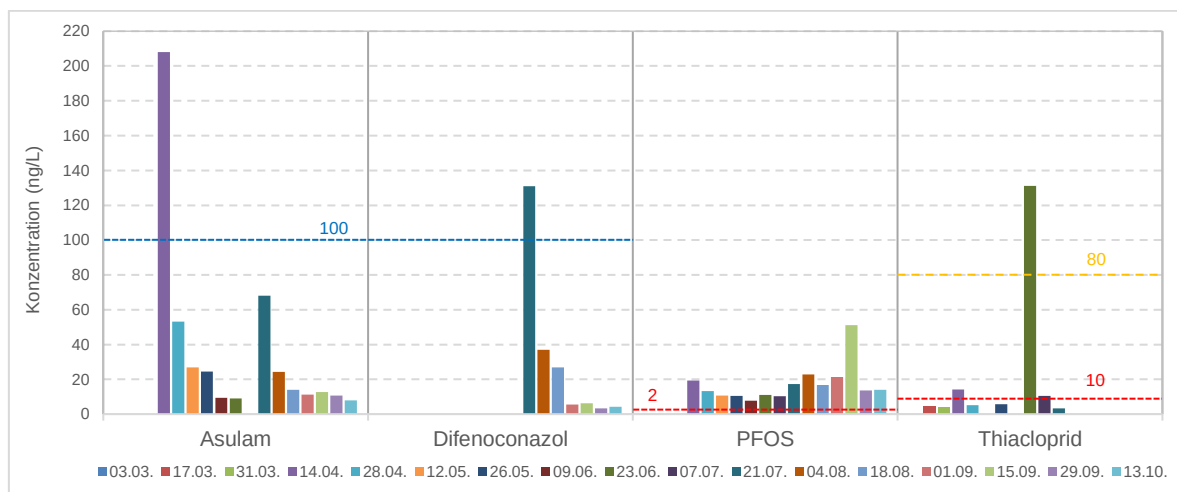


Abb. 12: Konzentrationsverläufe der auffälligsten Pestizide im Entsumpfungskanal Sennwald von März bis Oktober 2020, wobei das Datum in der Legende den Start einer 14-Tagessammelprobe darstellt. Die rote Linie symbolisiert das jeweilige chronische Qualitätskriterium pro Stoff in ng/L und die Blaue den allgemeinen gesetzlichen Grenzwert (wenn nicht einzeln aufgeführt). Eine orange Linie zeigt das akute Qualitätskriterium.

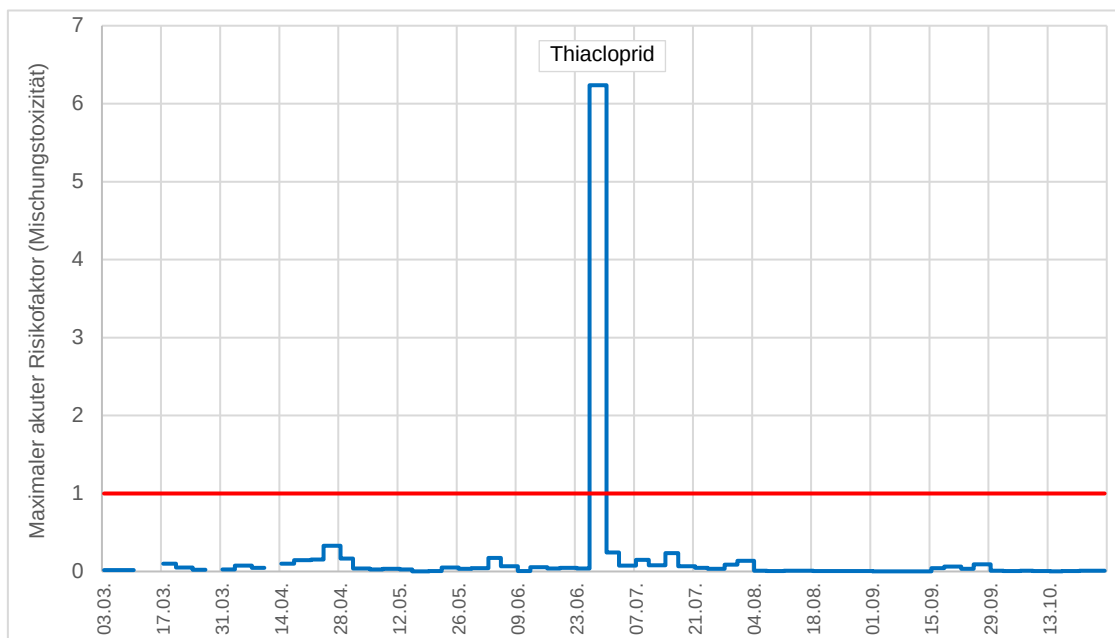


Abb. 13: Maximale Mischungstoxizität (RQ_{mix}) im Entsumpfungskanal Sennwald bezogen auf die **akuten Qualitätskriterien** (oberhalb $RQ=1$ existiert ein akutes Risiko, rote Linie). Aufgrund von fehlenden Sammelproben konnte das akute Risiko für die Dauer vom 10.03. bis 17.03., 27.03. bis 31.03. und 10.04. bis 14.04.2020 nicht bestimmt werden.

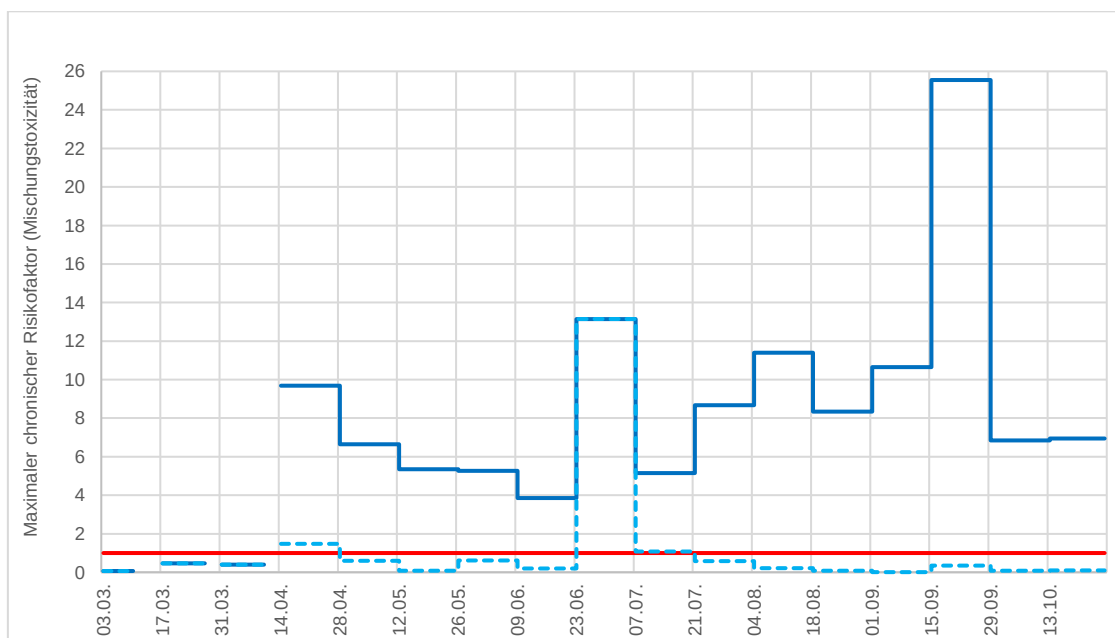


Abb. 14: Maximale Mischungstoxizität (RQ_{mix}) im Entsumpfungskanal Sennwald bezogen auf die **chronischen Qualitätskriterien** (oberhalb $RQ=1$ existiert ein chronisches Risiko, rote Linie). Die gestrichelte hellblaue Linie zeigt das maximale Risiko ohne die Industriechemikalie PFOS. Aufgrund von fehlenden Proben zwischen dem 03.03. bis 14.04. repräsentieren die ersten drei Sammelproben Abschnitte von 7, resp. 10.5 Tagen.

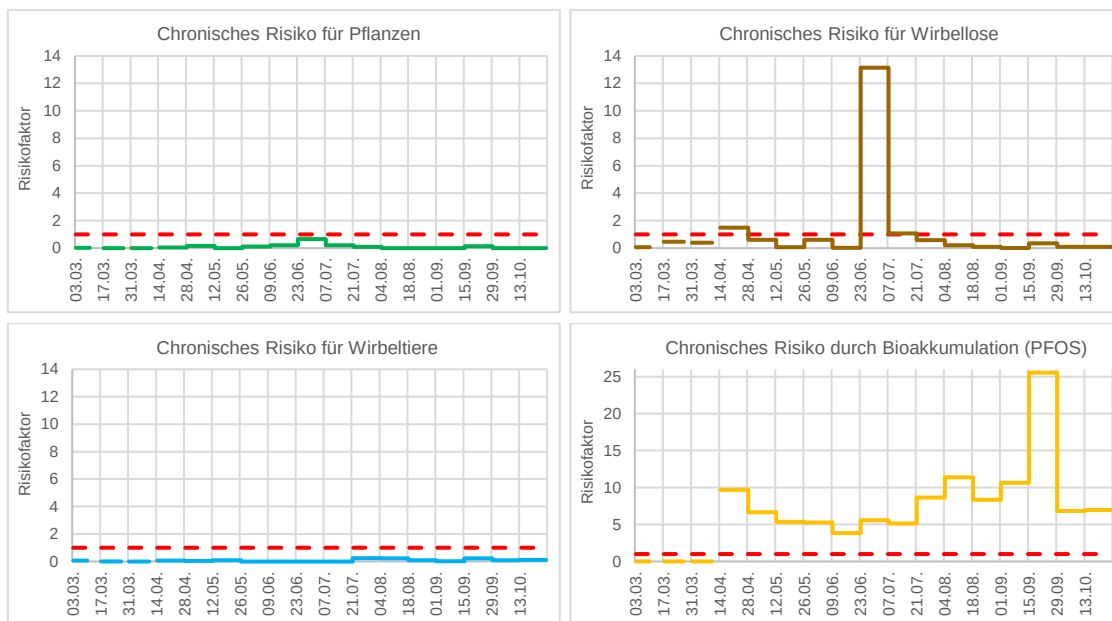


Abb. 15: Die Grafiken zeigen das chronische Risiko im Entsempfungskanal Sennwald für die jeweiligen taxonomischen Gruppen sowie die sekundär wirkende Toxizität nach Bioakkumulation durch den Stoff PFOS (oberhalb RQ=1 existiert ein Risiko, rote gestrichelte Linie).

Biologie

Die Gewässerstruktur des Entsempfungskanals ist stark beeinträchtigt. Der Uferbereich wird dominiert durch eine alleeähnliche Bestockung. Die Variabilität der Wasserspiegelbreite und der Wassertiefe ist durch die vollständige aber durchlässige Verbauung des Böschungsfusses eingeschränkt. Die Gewässersohle des Kanals ist jedoch unverbaut. Auffällig waren eine leichte bis mittlere Verfärbung des Wassers, die Kolmation der Gewässersohle sowie Eisensulfid auf Steinen. Diese sauerstofflosen Bedingungen wiesen auf eine starke organische Belastung hin. Hinweise auf landwirtschaftliche getriebene Nährstoffbelastungen gaben der auffallend dichte Makrophytenbewuchs von deutlich mehr als 50 Prozent des Bachbettes und die Kieselalgen. Die Untersuchung des Kieselalgenindex ergab mit einem Wert von 4.8 lediglich einen mässigen Zustand. Der Kieselalgenindex DICH ist ein Nährstoffindex und deutet damit auf regelmässige Nährstoffeinträge hin. Mit einem Anteil von 20% war das Vorkommen von *Platessa hustedtii* auffällig: die Art kommt in der Regel zerstreut und in geringer Anzahl vor. Lebensgemeinschaften mit einem erhöhten Anteil von *P. hustedtii* sind beispielsweise Marschgewässer. Im reinen Süsswasser lassen sich erhöhte Anteile von sogenannten Brackwasserarten in der Regel im Zusammenhang mit Strassensalzung oder landwirtschaftlichen Nährstoffeinträgen erklären.

Die Lebensgemeinschaft der wirbellosen Wassertiere war geprägt durch Gastropoden (Schnecken) sowie eine auffällige individuen- und taxaarmut. Überraschend war das beinahe vollständige Fehlen der sensiblen Insektenarten. Es wurden jeweils nur ein Vertreter der Familie der Eintagsfliegen mit sieben Individuen (*Cloeon dipterum*) und ein Vertreter der Familie der Köcherfliege mit zwei Individuen gefunden (*Mystacides azurea*). Der IBCH zeigte einen unbefriedigenden Zustand an.

Der SPEAR-Index klassierte den Entsempfungskanal mit einem Wert von 15 als unbefriedigend. Die geringe Artenvielfalt und die tiefen Anteile an sensiblen Taxa waren Hinweise auf eine deutliche Pestizidbelastung.

Die chronischen Risikobelastungen für die wirbellosen Wassertiere überstiegen den Grenzwert von $RQ = 1$ Anfang Juni um das 13fache. Auch war von einer akuten Wirkung auf die Wirbellosen auszugehen mit einer sechsfachen Überschreitung des akuten Risikoquotienten zur selben Zeit.

4.5 Haager Entsumpfungsgraben



Abb. 16: Links: Blick aufwärts; rechts: Blick abwärts

Spurenstoffe

Substanz	Typ	Max. Konz. 14d-SP (ng/L)	CQK (ng/L)	Max. RQ chronisch	Dauer CQK überschritten (Tage)	Max. Konz. 3.5d-SP (ng/L)	AQK (ng/L)	Max. RQ akut	Dauer AQK überschritten (Tage)
Lenacil	H	1214	340	3.6	98	3088	1500	2.1	3.5
Mecoprop	H	120	3600	0.0	0	291	190000	0.0	0
Metamitron	H	258	4000	0.1	0	719	39000	0.0	0
Metazachlor	H	466	20	23	140	1345	280	4.8	17.5
Propyzamid	H	271	63	4.3	42	1040	2100	0.5	0

Tab. 9: Stoffe, welche im Haager Entsumpfungsgraben akute (3.5-Tagessammelproben), chronische Qualitätskriterien (14-Tagessammelproben) oder Grenzwerte der Gewässerschutzverordnung überschritten ($RQ > 1$; Werte in GSchV, Anhang 2 oder $> 100 \text{ ng/L}$). Die Spalte 'Typ' beschreibt die Stoffgruppe des jeweiligen Analyten (H: Herbizid). Fett markierte Stoffe überschreiten die Grenzwerte der Gewässerschutzverordnung.

Aufgrund von Überschreitungen der CQK für die Herbizide Metazachlor, Propyzamid und Lenacil (Tab. 9), wurde die Gewässerqualität im Haager Entsumpfungsgraben insgesamt als schlecht eingestuft ($RQ_{\text{mix, gesamt}} = 28$).

Zwischen Anfang Mai und Ende Juni überschritten die beiden Herbizide Metazachlor und Lenacil auch die akuten Qualitätskriterien mehrfach (max. AQK = 5.4, siehe Abb. 18). Die höchsten Konzentrationen in 3.5-Tagessammelproben wurden für Lenacil am 08.05.20 ($3.1 \mu\text{g/L}$), für Metazachlor am 21.07.20 ($1.3 \mu\text{g/L}$) und für Propyzamid am 10.07.20 ($1.0 \mu\text{g/L}$) gemessen. Metazachlor überschreitet die CQK über einen grossen Teil der Beobachtungsdauer, mit einem maximalen chronischen Risikofaktor von 23 zwischen dem 21.07. und 04.08.2020. Insgesamt dominiert der Stoff sowohl das akute als auch das chronische Risiko.

Die Überschreitungen der Qualitätskriterien durch Herbizide führt zu einem erhöhten chronischen Risiko für Wasserpflanzen (Abb. 20). Die chemischen Untersuchungen lassen nicht auf ein zusätzliches Risiko bei Wirbellosen oder Wirbeltieren schliessen.

Mecoprop und Metamitron überschritten den pauschalen Grenzwert der GSchV. Mecoprop wurde in einer 14-Tagessammelprobe (21.07. bis 04.08.20) und Metamitron in zwei Proben (28.04. bis 12.05.20 und 09.06. bis 23.06.20) oberhalb von 0.1 µg/L nachgewiesen.

Der Temperaturverlauf von März bis September zeigt sehr gut, dass der Haager Entsumpfungsgraben signifikant von Grundwasser gespeist wird. Die Wassertemperatur war im März höher und im Sommer tiefer als beispielsweise im Bergerbach (Abb. 43). Knapp die Hälfte des Einzugsgebietes besteht aus Wald und unproduktiven Flächen oder Grünland. Die restlichen Flächen sind zu ähnlichen Anteilen urban geprägt oder werden landwirtschaftlich genutzt (Tab. 1). Die landwirtschaftliche Nutzung beinhaltet Maisanbau und unterschiedliche Ackerkulturen.

Pflanzenschutzmittel mit den Wirkstoffen Metazachlor oder Propyzamid sind für verschiedene Kulturen zugelassen und werden beispielsweise beim Anbau von Beeren, Kohl oder Chicorée eingesetzt. Metamitron wird oft beim Anbau von Rüben angewendet, was die erhöhten Konzentrationen im Mai erklären könnte. Auffällig bei Metazachlor und Lenacil ist die Dauer der CQK Überschreitungen von mehreren Monaten in Folge. Mecoprop wird neben Anwendungen im landwirtschaftlichen Bereich auch bei der Produktion von Rollrasen verwendet. Ausserdem wird die Substanz als Durchwurzelungsschutzmittel in Bitumendachbahnen eingesetzt und könnte somit auch aus urban geprägten Flächen stammen.

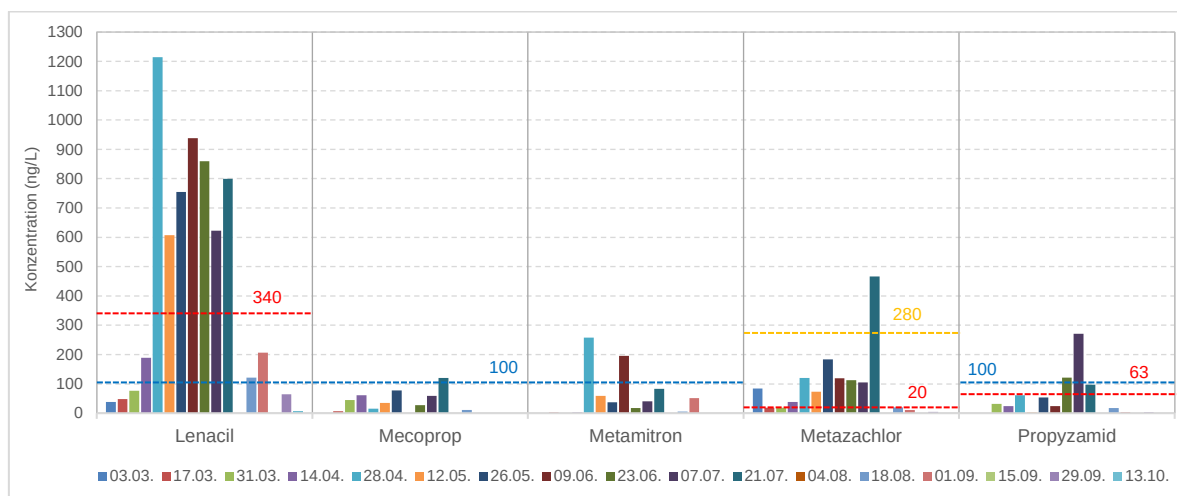


Abb. 17: Konzentrationsverläufe der auffälligsten Pestizide im Haager Entsumpfungsgraben von März bis Oktober 2020, wobei das Datum in der Legende den Start einer 14-Tagessammelprobe darstellt. Die rote Linie symbolisiert das jeweilige chronische Qualitätskriterium pro Stoff in ng/L und die Blaue den allgemeinen gesetzlichen Grenzwert (wenn nicht einzeln aufgeführt). Eine orange Linie zeigt das akute Qualitätskriterium.

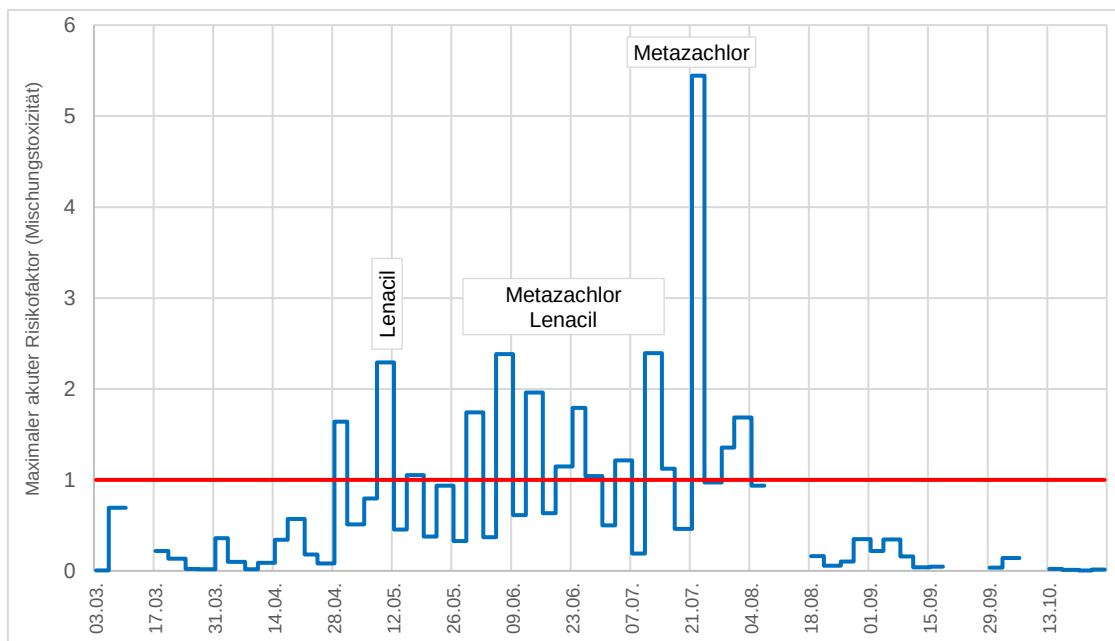


Abb. 18: Maximale Mischungstoxizität (RQ_{mix}) im Haager Entsumpfungsgraben bezogen auf die **akuten Qualitätskriterien** (oberhalb $RQ=1$ existiert ein akutes Risiko, rote Linie). Aufgrund von fehlenden Sammelproben konnte das akute Risiko für folgende Perioden nicht bestimmt werden: 10.03. bis 17.03., 07.08. bis 18.08., 18.09. bis 29.09., und 06.10. bis 13.10.2020.

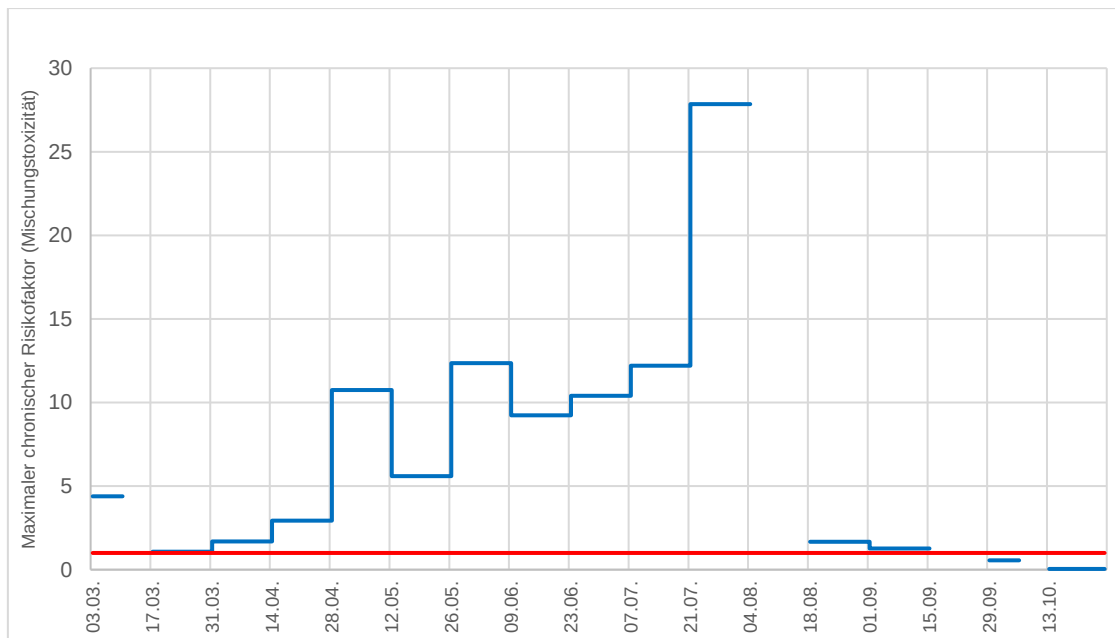


Abb. 19: Maximale Mischungstoxizität (RQ_{mix}) im Haager Entsumpfungsgraben bezogen auf die **chronischen Qualitätskriterien** (oberhalb $RQ=1$ existiert ein chronisches Risiko, rote Linie). Aufgrund von fehlenden Sammelproben konnte das chronische Risiko für folgende Perioden nicht bestimmt werden: 10.03. bis 17.03., 04.08. bis 18.08., 15.09. bis 29.09., und 06.10. bis 13.10.2020.

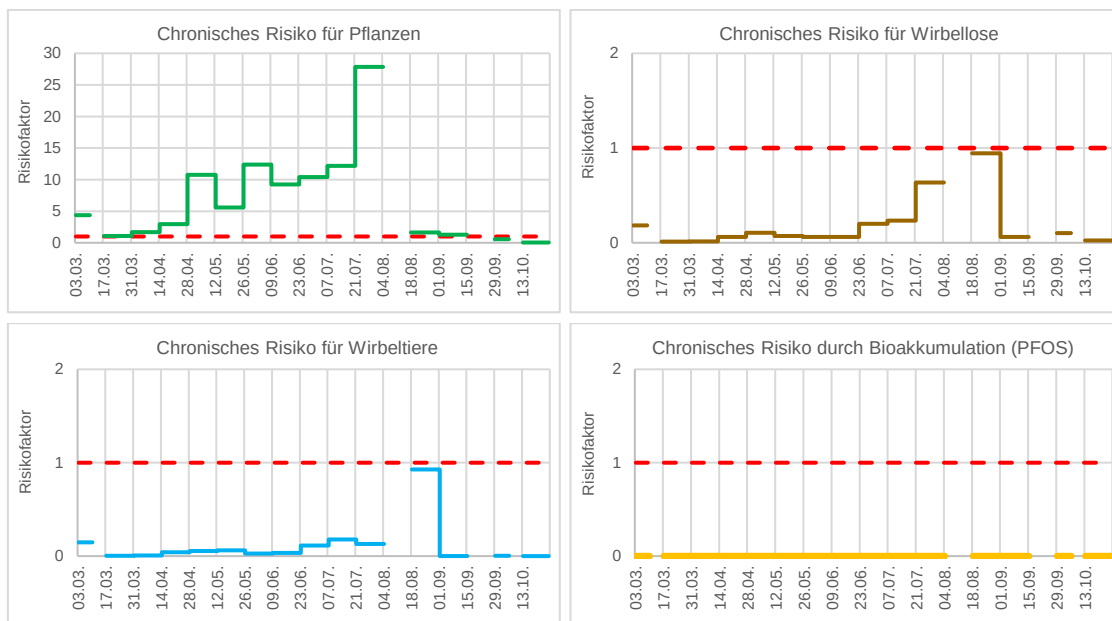


Abb. 20: Die Grafiken zeigen das chronische Risiko im Haager Entsumpfungsgraben für die jeweiligen taxonomischen Gruppen sowie die sekundär wirkende Toxizität nach Bioakkumulation durch den Stoff PFOS (oberhalb RQ=1 existiert ein Risiko, rote gestrichelte Linie).

Biologie

Der Haager Entsumpfungsgraben ist im beprobten Abschnitt ökomorphologisch wenig beeinträchtigt und weder die Gewässersohle noch der Böschungsfuss sind verbaut. Die Variabilität der Wasserspiegelbreite und Wassertiefe sind hingegen eingeschränkt. Auffällig war eine leichte bis mittlere Kolmation sowie das Vorhandensein von Eisensulfid. Im Bach gab es keinen bis wenig pflanzlichen Bewuchs.

Die Lebensgemeinschaft der Wirbellosen wurde geprägt durch eine eingewanderte Schnecke (*Potamopyrgus antipodarum*). Die Art wurde im letzten Jahrhundert weltweit verschleppt und besiedelt bevorzugt organisch belastete und gestörte Gewässer. Ansonsten war der Bach sehr individuen- und taxaarm. Das weitest gehende Fehlen sensibler Insektenarten war auffallend. Der IBCH indizierte mit einem Wert von 0.26 für eine unbefriedigende Gewässerqualität.

Die chronische Risikobelastung für die wirbellosen Wassertiere überstieg 2020 den Grenzwert von RQ = 1 nicht (Abb. 20), lag aber Ende August knapp unter dem Grenzwert. Dennoch wurde eine Belastung durch Pestizide durch den SPEAR-Index mit einem Wert von 16.9 (unbefriedigend) angezeigt.

Wie weit die schlechte Ökomorphologie, Schadenfälle, Strassenabwasser oder weitere, nicht gemessene Chemikalien die Lebensgemeinschaften der Wirbellosen negativ beeinflussten und somit die aktuellen biologischen Resultate überschatteten, liess sich nicht abschliessend klären.

4.6 Kleiner Eisenrietgraben



Abb. 21: Links: Blick aufwärts; rechts: Blick abwärts

Spurenstoffe

Substanz	Typ	Max. Konz. 14d-SP (ng/L)	CQK (ng/L)	Max. RQ chronisch	Dauer CQK überschritten (Tage)	Max. Konz. 3.5d-SP (ng/L)	AQK (ng/L)	Max. RQ akut	Dauer AQK überschritten (Tage)
Bentazon	H	134	270000	0.0	0	676	470000	0.0	0
Dimethenamid	H	1371	260	5.3	42	5108	2500	2.0	3.5
Ethofumesat	H	631	3100	0.2	0	922	260000	0.0	0
Foramsulfuron	H	242	17	14	14	442	96	4.6	10.5
Lenacil	H	1061	340	3.1	14	1830	1500	1.2	3.5
Mecoprop	H	146	3600	0.0	0	490	190000	0.0	0
Metazachlor	H	660	20	33	84	1218	280	4.4	42
Napropamid	H	465	5100	0.1	0	1196	6800	0.2	0
Nicosulfuron	H	32	8.7	3.6	42	46	230	0.2	0
PFOS	PFC	8	2	4.2	14	14	36000	0.0	0
Terbuthylazin	H	296	220	1.3	14	467	1300	0.4	0
Thiacloprid	I/B	10	10	1.0	14	883	80	11.0	7

Tab. 10: Stoffe, welche im Kleinen Eisenrietgraben akute (3.5-Tagessammelproben), chronische Qualitätskriterien (14-Tagessammelproben) oder Grenzwerte der Gewässerschutzverordnung überschritten (RQ>1; Werte in GSchV, Anhang 2 oder >100ng/L). Die Spalte 'Typ' beschreibt die Stoffgruppe des jeweiligen Analyten (B: Biozid; H: Herbizid; I: Insektizid; PFC: Perfluorierte Alkylverbindung). Fett markierte Stoffe überschritten die Grenzwerte der Gewässerschutzverordnung.

Das chronische Risiko beim Kleinen Eisenrietgraben wird bestimmt durch die Herbizide Metazachlor und Foramsulfuron und führt zur Beurteilung der Gewässerqualität des Kleinen Eisenrietgrabens als schlecht ($RQ_{\text{mix, gesamt}} = 44$). Aufgrund von fehlenden Proben resultierten sieben Zweiwochensammelproben, welche für eine CQK-Bewertung herangezogen werden konnten. Weitere fünf 10.5-Tagesammelproben und zwei 7-Tagessammelproben sind in Abb. 24 dargestellt, wurden aber für die GSchV und CQK-Bewertung nicht berücksichtigt.

Weitere Stoffe, welche das CQK überschritten, waren PFOS, die Herbizide Dimethenamid, Nicosulfuron, Lenacil, Terbuthylazin und das Insektizid Thiacloprid.

Als Resultat der anhaltenden chronischen Belastungen durch Herbizide waren insbesondere die Wasserpflanzen einem erhöhten Risiko ausgesetzt. PFOS führte zu einem erhöhten Risiko durch Bioakkumulation (Abb. 25).

Von allen untersuchten Bächen war der Kleine Eisenrietgraben am längsten von einem akuten Risiko betroffen (70 Tage) und die meisten Stoffe (sechs Substanzen) führten zu AQK-Überschreitungen. Die höchsten AQK-Überschreitungen wurden durch das Insektizid Thiacloprid und die beiden Herbizide Metazachlor und Foramsulfuron verursacht.

Thiacloprid überschritt das AQK in zwei Proben zwischen 21.08. und 28.08.20, mit einer maximalen Konzentration von 0.88 µg/L (max. RQ = 11). Metazachlor überschritt das AQK zwischen dem 10.04 und 12.05., sowie in einer weiteren Probe Anfang Juni (05.-09.06). Die höchste gemessene Konzentration lag bei 1.2 µg/L und daraus resultierte ein maximaler akuter RQ von 4.4. Foramsulfuron überschritt das AQK vom 26.05. bis 05.06. in drei Proben mit maximal 0.44 µg/L (RQ = 4.6).

Drei weitere Substanzen zeigten ebenfalls AQK-Überschreitungen: Lenacil in einer Probe mit 1.8 µg/L (RQ = 1.2, 28.04.-01.05.); Dimethenamid in einer Probe mit 5.1 µg/L (RQ = 2.0, 24.-28.04.) und Azoxystrobin in einer Probe mit 1.2 µg/L (RQ = 2.2, 21.-25.08.).

Überschreitungen des allgemeinen Grenzwertes von 0.1 µg/L in der Gewässerschutzverordnung wurden ausserdem für Ethofumesat, Metamitron, Napropamid, Mecoprop, DEET und Bentazon beobachtet.

Von den untersuchten Bächen, weist der Kleine Eisenrietgraben zusammen mit dem Mai-entratkanal den höchsten Anteil von landwirtschaftlich genutzten Flächen im Einzugsgebiet auf (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Gleichzeitig führte im Kleinen Eisenrietgraben die grösste Anzahl von unterschiedlichen Substanzen zu Überschreitungen der ökotoxikologischen Qualitätskriterien. Während einige Wirkstoffe auf eine bestimmte Verwendung schliessen lassen (beispielsweise Nicosulfuron als Herbizid im Maisanbau), sind viele der gefundenen Pflanzenschutzmittel für ein breites Spektrum von Kulturen zugelassen. Die hohe Anzahl an unterschiedlichen Stoffen, welche Überschreitungen zeigen, lässt sich mit der diversen landwirtschaftlichen Nutzung entlang dem Gewässer erklären.

Eine nähere Betrachtung der auffälligsten Stoffe zeigt für Thiacloprid, Azoxystrobin und Foramsulfuron jeweils Spitzenkonzentrationen in einem kleinen Zeitraum, wogegen Metazachlor Überschreitungen über einen längeren Zeitraum aufwies (Abb. 22 und Abb. 23). Das Insektizid Thiacloprid ist für verschiedenste Kulturen zugelassen, die beobachtete Spitze im August könnte zu einer Applikation bei Kohlkulturen passen. Foramsulfuron wird im Wechsel mit Terbutylazin beim Maisanbau verwendet, wobei die Verwendung von Terbutylazin auf eine Anwendung pro drei Jahre beschränkt ist. Die beobachteten Konzentrationen bei Metazachlor passen zeitlich gut zu möglichen Applikationen bei Bohnen und Kohl, welche im Einzugsgebiet angebaut wurden. Lenacil wird häufig beim Spinatanbau verwendet.

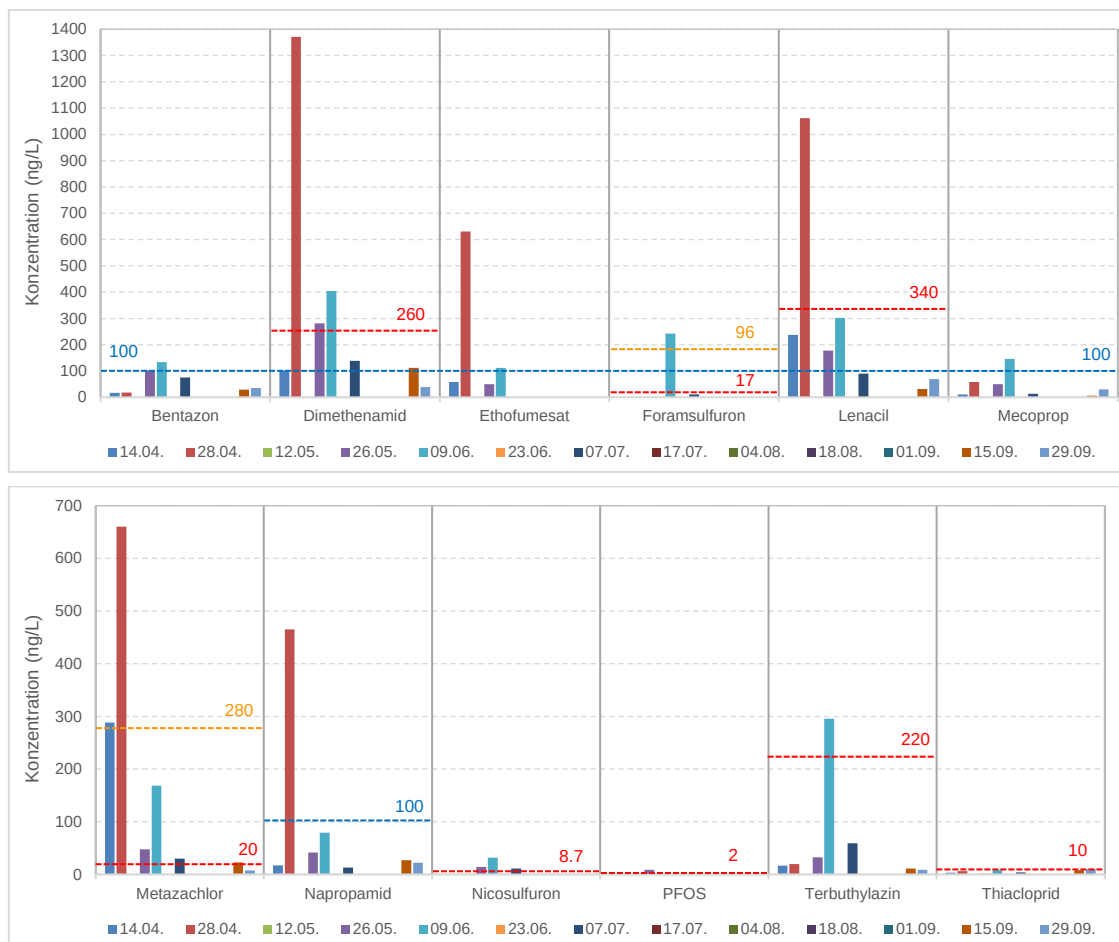


Abb. 22: Konzentrationsverläufe der auffälligsten Pestizide im Kleinen Eisenrietgraben von März bis Oktober 2020, wobei das Datum in der Legende den Start einer 14-Tagessammelprobe darstellt. Die rote Linie symbolisiert das jeweilige chronische Qualitätskriterium pro Stoff in ng/L und die Blaue den allgemeinen gesetzlichen Grenzwert (wenn nicht einzeln aufgeführt). Eine orange Linie zeigt das akute Qualitätskriterium. Konzentrationen von 10.5 und 7-Tagessammelproben wurden nicht dargestellt.

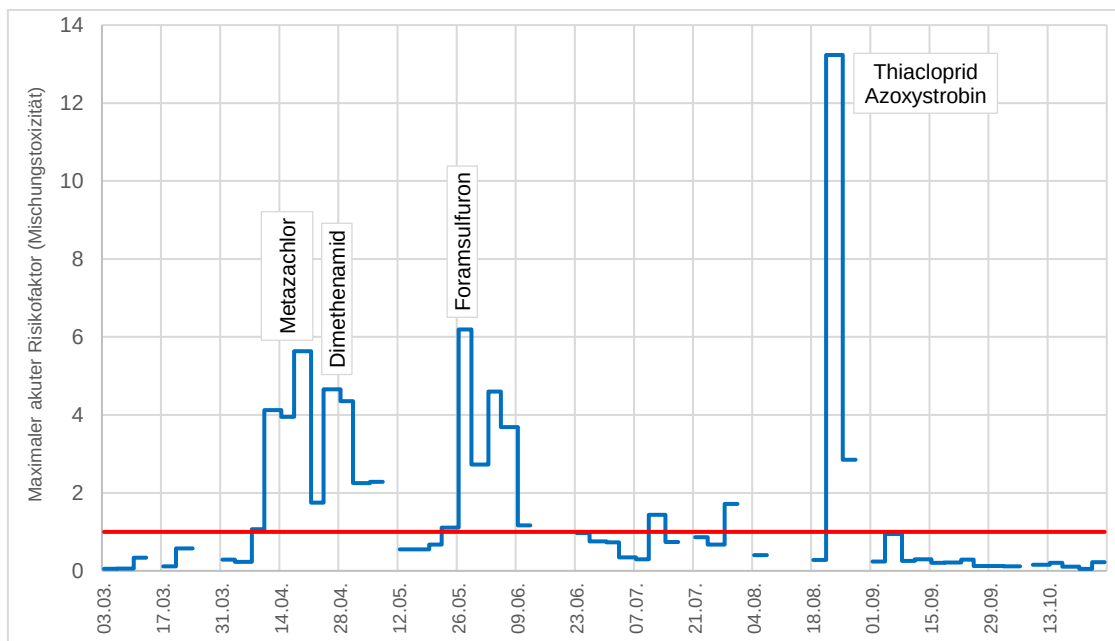


Abb. 23: Maximale Mischungstoxizität (RQ_{mix}) im Kleinen Eisenrietgraben bezogen auf die **akuten Qualitätskriterien** (oberhalb $RQ=1$ existiert ein akutes Risiko, rote Linie). Aufgrund von fehlenden Sammelproben konnte das akute Risiko für folgende Perioden nicht bestimmt werden: 13.03. bis 17.03., 24.03. bis 31.03., 08.05. bis 12.05., 12.06. bis 23.06., 17.07. bis 21.07., 31.07. bis 04.08., 07.08. bis 18.08., 28.08. bis 01.09. und 06.10. bis 09.10.2020.

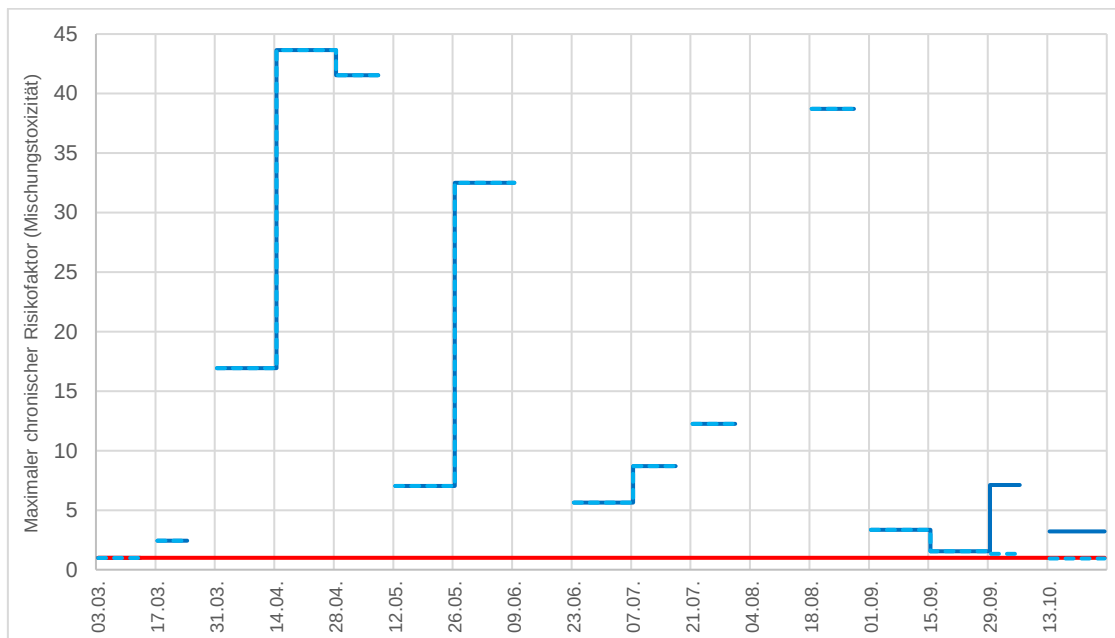


Abb. 24: Maximale Mischungstoxizität (RQ_{mix}) im Kleinen Eisenrietgraben bezogen auf die **chronischen Qualitätskriterien** (oberhalb $RQ=1$ existiert ein chronisches Risiko, rote Linie). Die gestrichelte hellblaue Linie zeigt das maximale Risiko ohne die Industriechemikalie PFOS. Aufgrund von fehlenden Sammelproben konnte das chronische Risiko für folgende Perioden nicht bestimmt werden: 13.03. bis 17.03., 24.03. bis 31.03., 08.05. bis 12.05., 09.06. bis 23.06., 17.07. bis 21.07., 31.07. bis 18.08., 28.08. bis 01.09. und 06.10. bis 09.10.2020.

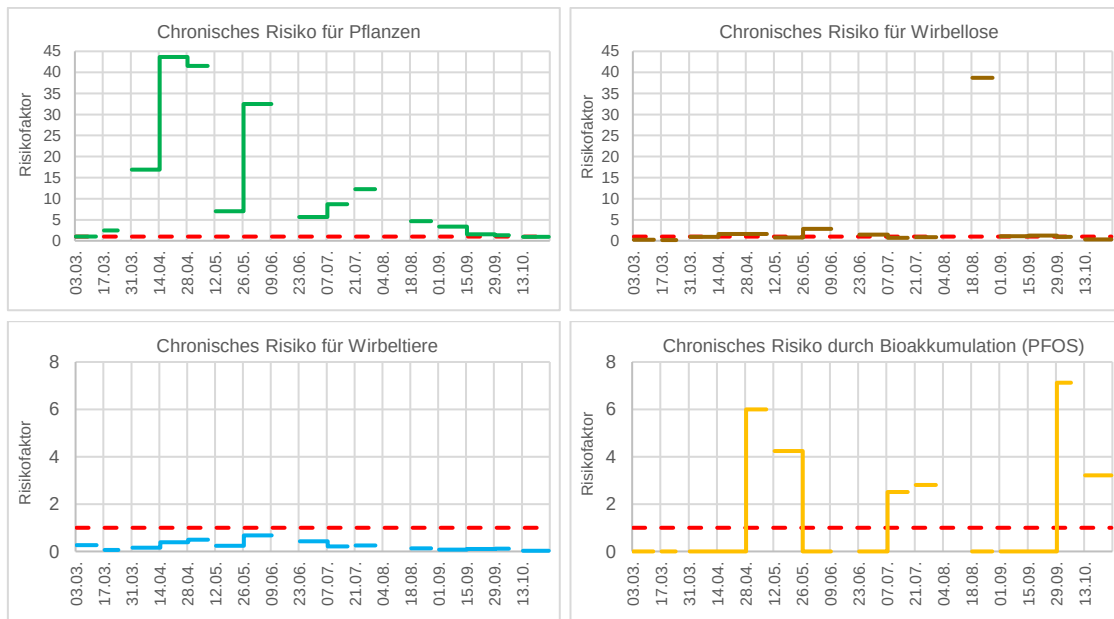


Abb. 25: Die Grafiken zeigen das chronische Risiko im Kleinen Eisenrietgraben für die jeweiligen taxonomischen Gruppen sowie die sekundär wirkende Toxizität nach Bioakkumulation durch den Stoff PFOS (oberhalb RQ=1 existiert ein Risiko, rote gestrichelte Linie).

Biologie

Die biologischen Untersuchungen fanden etwa 130 Meter unterhalb der Probenahmestation für Spurenstoff statt und umfassen zusätzlich den Dorfbach Kriessern. Der Abschnitt ist strukturell wenig beeinträchtigt. Der Bachunterlauf ist wenig verbaut, der gesamte Oberlauf jedoch strukturell stark beeinträchtigt. Die Variabilität der Wasserspiegelbreite und Wassertiefe ist eingeschränkt. Vereinzelt sind die Sohle (Steinschüttung, Raubett) und der Böschungsfuss verbaut.

Auffällig war eine starke gelbliche Verfärbung des Wassers und es konnten wenig Schaum unbekannter Herkunft und wenig Eisensulfidflecken nachgewiesen werden. Im Bach war kein bis wenig pflanzlicher Bewuchs vorhanden.

Die Lebensgemeinschaft der Wirbellosen war dominiert durch das Massenvorkommen von Wenigborstern (Oligochaeta) und war im allgemeinen sehr individuen- und taxaarm. Es fanden sich praktisch keine sensiblen Insektenarten. Erfreulich war der Fund der Eintagsfliege *Baetis pentaplebedes*, die als verletzlich auf der Roten Liste der bedrohten Arten geführt wird. Die Art besiedelt strömende Tieflandbäche, wobei sie sich als wenig belastungssensitiv erweist und auch in strukturell stark degradierten Bächen vorkommt. Der IBCH indizierte mit einem Wert von 0.26 für eine unbefriedigende Gewässerqualität.

Der akute Risikoquotient von 1 für die wirbellosen Wassertiere wurde einmalig Ende August um das 13fache überschritten. Eine akute Schädigung der Organismen ist somit möglich. Im selben Zeitraum war der chronische Risikoquotient um das 44fache überschritten. Auch die Beurteilung des SPEAR-Index mit einem Wert von 3.25 fällt schlecht aus. Der SPEAR-Index gibt somit einen Hinweis auf eine starke Belastung durch Pestizide.

4.7 Maientrattkanal



Abb. 26: Links: Blick aufwärts; rechts: Blick abwärts

Spurenstoffe

Substanz	Typ	Max. Konz. 14d-SP (ng/L)	CQK (ng/L)	Max. RQ chronisch	Dauer CQK überschritten (Tage)	Max. Konz. 3.5d-SP (ng/L)	AQK (ng/L)	Max. RQ akut	Dauer AQK überschritten (Tage)
Asulam	H	220	4700	0.0	0	177	14600	0.0	0
Bentazon	H	455	270000	0.0	0	997	470000	0.0	0
DEET	Rep	177	88000	0.0	0	278	410000	0.0	0
Dimethenamid	H	159	260	0.6	0	518	2500	0.2	0
Foramsulfuron	H	20	17	1.2	14	184	96	1.9	3.5
Metalaxyl	F	391	20000	0.0	0	1235	97000	0.0	0
Metamitron	H	456	4000	0.1	0	1701	39000	0.0	0
Metazachlor	H	86	20	4.3	42	136	280	0.5	0
Nicosulfuron	H	17	8.7	2.0	14	29	230	0.1	0
PFOS	PFC	45	2	23	182	71	36000	0.0	0
Pirimicarb	I	128	90	1.4	14	625	1800	0.3	0
Thiacloprid	I/B	67	10	6.7	42	190	80	2.4	3.5
Thiamethoxam	I	197	42	4.7	28	709	1400	0.5	0

Tab. 11: Stoffe, welche im Maientrattkanal akute (3.5-Tagessammelproben), chronische Qualitätskriterien (14-Tagessammelproben) oder Grenzwerte der Gewässerschutzverordnung überschritten (RQ>1; Werte in GSchV, Anhang 2 oder >100ng/L). Die Spalte 'Typ' beschreibt die Stoffgruppe des jeweiligen Analyten (B: Biozid; F: Fungizid; H: Herbizid; I: Insektizid; PFC: Perfluorierte Alkylverbindung; Rep: Repellent). Fett markierte Stoffe überschreiten die Grenzwerte der Gewässerschutzverordnung.

Hohe anhaltende Überschreitungen durch PFOS waren hauptverantwortlich für die Einstufung der Gewässerqualität im Maientrattkanal als schlecht ($RQ_{\text{mix, gesamt}} = 23$). Auch die Insektizide Thiacloprid und Thiamethoxam, sowie die Herbizide Metazachlor und Nicosulfuron zeigten Überschreitungen, welche zu einer Beurteilung als unbefriedigend führen würden (Tab. 10). PFOS wurde in allen Zweiwochen-Sammelproben in Konzentrationen zwischen 8 ng/L und 45 ng/L gefunden und ist für ein langanhaltendes erhöhtes chronisches Risiko durch Bioakkumulation verantwortlich (Abb. 31).

Die beiden Herbizide Nicosulfuron und Foramsulfuron überschritten die CQK während je 14 Tagen Anfang Juni und führten während diesem Zeitraum zu einem Risiko für Wasserpflanzen.

Das chronische Risiko für Wirbellose wird durch Insektizide bestimmt, hier hauptsächlich durch Thiachlopid und Thiamethoxam zu unterschiedlichen Zeitpunkten.

In je einer unterschiedlichen 3.5-Tagessammelprobe überschritten das Insektizid Thiachlopid mit 190 ng/L und das Herbizid Foramsulfuron mit 168 ng/L auch die AQK.

Folgende sechs Substanzen überschritten keine ökotoxikologischen Qualitätskriterien, sondern den pauschalen GSchV-Grenzwert von 0.1 µg/L: Asulam, Bentazon, DEET, Dime-thenamid, Metalaxyl und Metamitron.

Im Einzugsgebiet des Maientrattkanals befinden sich hauptsächlich landwirtschaftlich genutzte Flächen und Grünland (Tab. 1). Das Einzugsgebiet stellt insofern eine spezielle Situation dar, als dass der Maientrattkanal zu einem grossen Teil über Drainagen gespiesen wird. Im Einzugsgebiet des Maientrattkanals wurde während der Messkampagne eine grosse Vielfalt an Kulturen angebaut. Dies widerspiegelt auch die grössere Zahl an gefundenen Wirkstoffen (Tab. 11).

Die beiden Herbizide Nicosulfuron und Foramsulfuron werden im Maisanbau zwischen April und Juni eingesetzt, was die gemessenen Höchstkonzentrationen im Juni erklären könnte. Das Herbizid Metazachlor ist für ein breiteres Anwendungsspektrum zugelassen.

Bei den Insektiziden waren neben Thiachlopid, welches vielseitig verwendet wird, Thiamethoxam und Pirimicarb auffällig. Beide Mittel werden gegen Läuse eingesetzt, beispielsweise in Salatkulturen. Dies könnte die erhöhte Konzentration von Thiamethoxam Ende April nach einer Trockenperiode erklären. Pirimicarb ist auch für die nichtberufliche Verwendung zugelassen.

Wie PFOS, welches über einen langen Zeitraum das chronische Risiko dominiert, in den Maientrattkanal gelangt, ist unklar. Der Eintrag scheint zu einem gewissen Grad durch Niederschläge beeinflusst zu sein. Die Konzentrationsanstiege Ende April und Anfang September fallen mit erhöhten Regenmengen zusammen (Abb. 27).

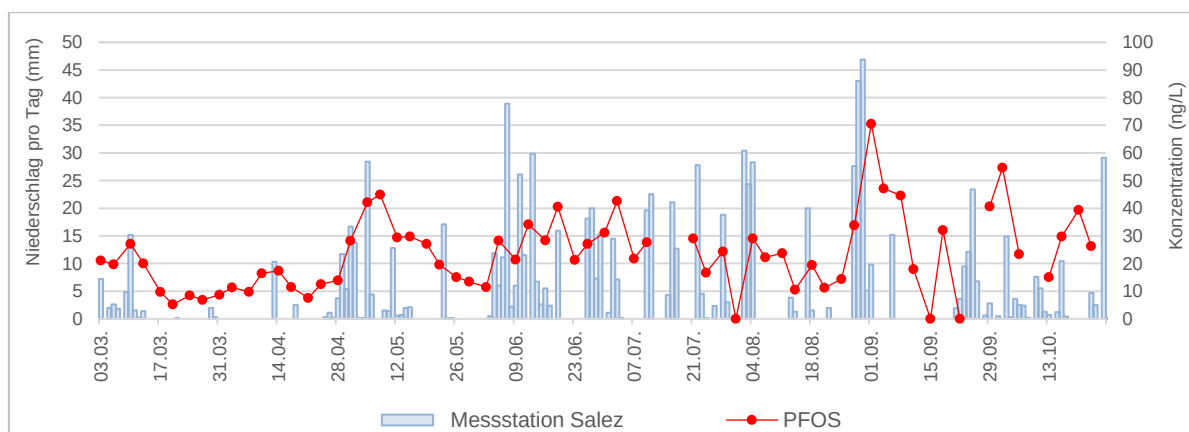


Abb. 27: PFOS-Konzentrationen in 3.5-Tagessammelproben verglichen mit Tagesniederschlagsmengen in Salez.



Abb. 28: Konzentrationsverläufe der auffälligsten Pestizide im Maientrattkanal von März bis Oktober 2020, wobei das Datum in der Legende den Start einer 14-Tagessammelprobe darstellt. Die rote Linie symbolisiert das jeweilige chronische Qualitätskriterium pro Stoff in ng/L und die Blaue den allgemeinen gesetzlichen Grenzwert (wenn nicht einzeln aufgeführt). Eine orange Linie zeigt das akute Qualitätskriterium.

Während der Messkampagne wurden beim See im Moosanger umfassende Sanierungsarbeiten am Wehr durchgeführt, welche zukünftig die Steuerung des Abflussregimes im See ermöglichen soll. Zu diesem Zweck musste der See zeitweilig (vom 26. bis 28.08.20) fast vollständig abgelassen werden. Die Probenahmestelle lag etwa 20 Meter oberhalb der Auslassstelle. Der mögliche Pegelanstieg und damit eine potentielle Verdünnung der Proben mit Seewasser machte sich weder in den Messdaten zu den Spurenstoffen noch in den Pegeldaten bemerkbar.

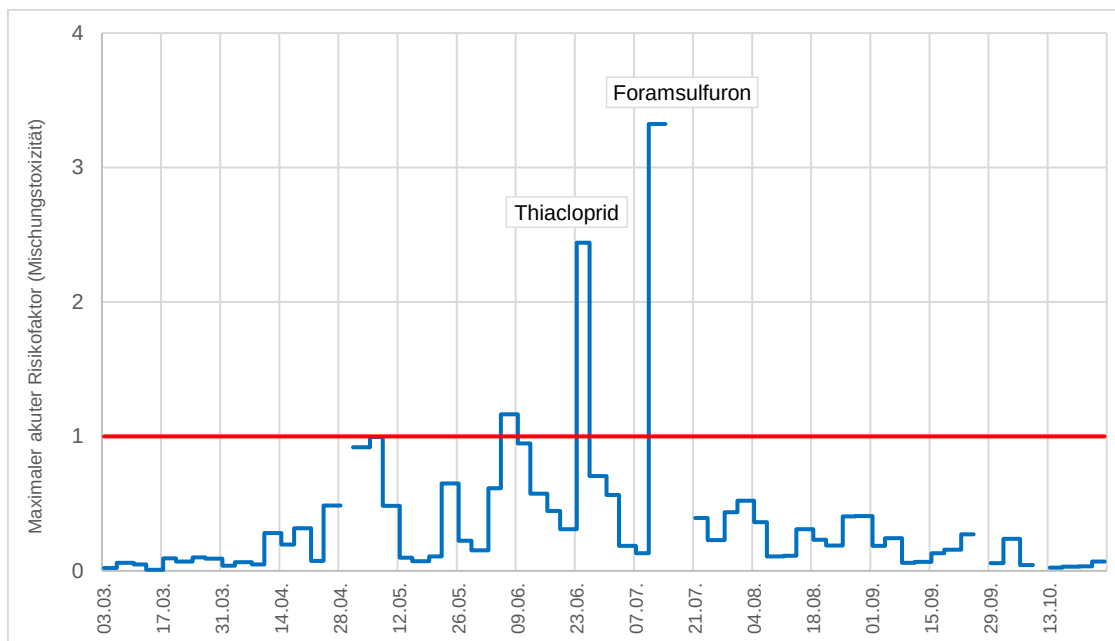


Abb. 29: Maximale Mischungstoxizität (RQ_{mix}) im Maientrattkanal bezogen auf die **akuten Qualitätskriterien** (oberhalb $RQ=1$ existiert ein akutes Risiko, rote Linie). Aufgrund von fehlenden Sammelproben konnte das akute Risiko für folgende Perioden nicht bestimmt werden: 28.04. bis 01.05., 14.07. bis 21.07., 25.09. bis 29.09. und 09.10. bis 13.10.2020.

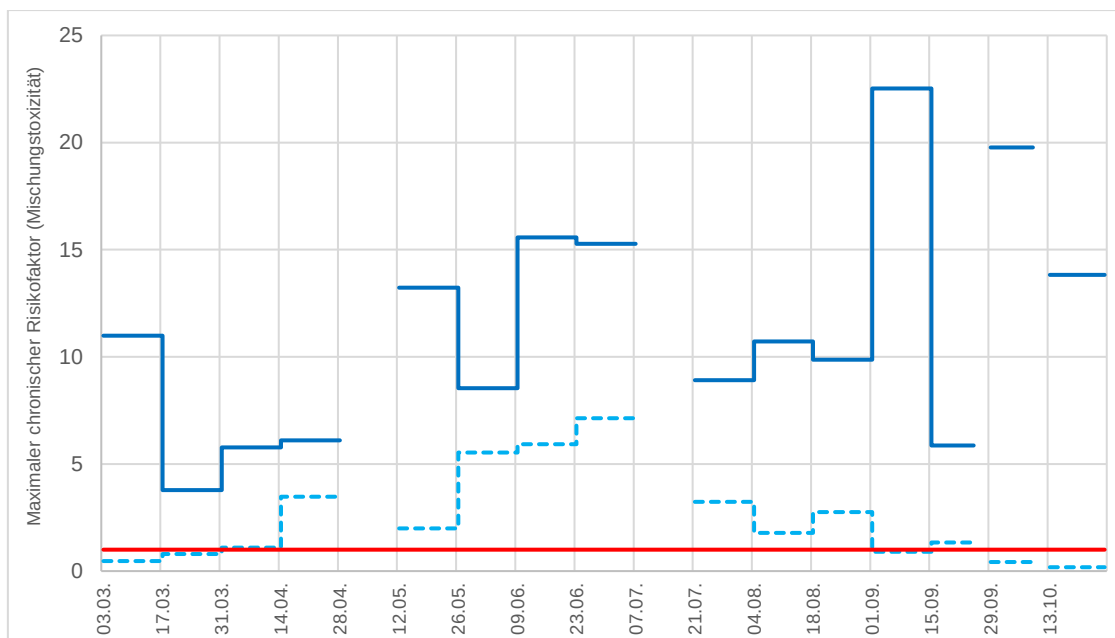


Abb. 30: Maximale Mischungstoxizität (RQ_{mix}) im Maientrattkanal bezogen auf die **chronischen Qualitätskriterien** (oberhalb $RQ=1$ existiert ein chronisches Risiko, rote Linie). Die gestrichelte hellblaue Linie zeigt das maximale Risiko ohne die Industriechemikalie PFOS. Aufgrund von fehlenden Sammelproben konnte das chronische Risiko für folgende Perioden nicht bestimmt werden: 28.04. bis 12.05., 07.07. bis 21.07., 25.09. bis 29.09. und 09.10. bis 13.10.2020.

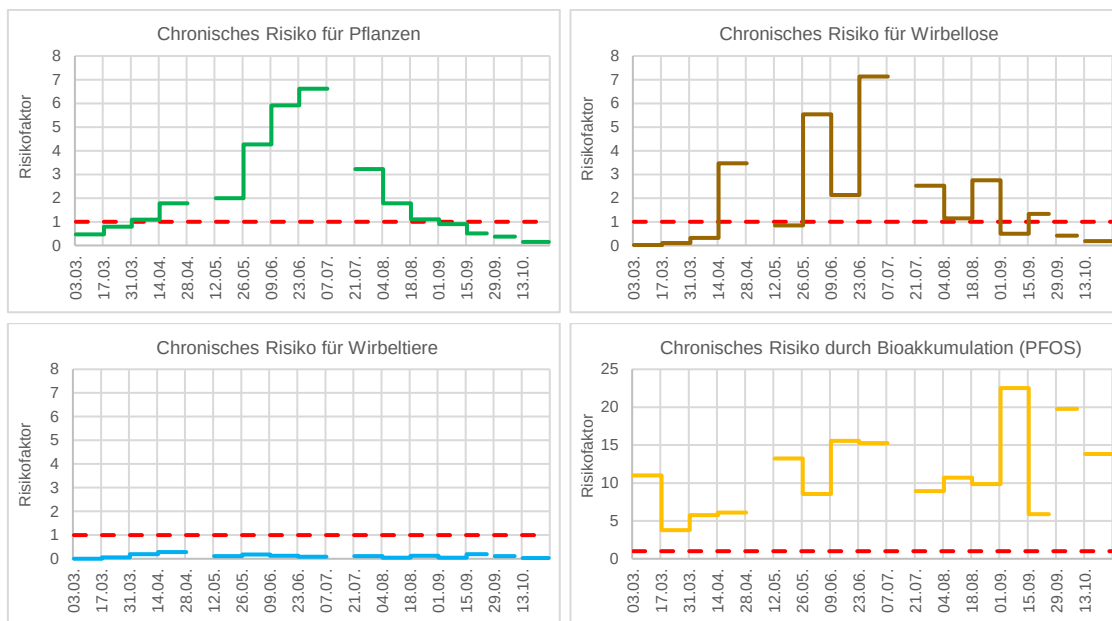


Abb. 31: Die Grafiken zeigen das chronische Risiko im Maientrattkanal für die jeweiligen taxonomischen Gruppen sowie die sekundär wirkende Toxizität nach Bioakkumulation durch den Stoff PFOS (oberhalb RQ=1 existiert ein Risiko, rote gestrichelte Linie).

Biologie

Der Maientrattkanal ist strukturell stark beeinträchtigt, hart verbaut und naturfremd. Sowohl die Sohle als auch der Böschungsfluss sind vollständig und dicht verbaut (Betonschale). Es besteht somit keine Variabilität des Wasserspiegelbreite und Wassertiefe. Die monotonen gewässerfremden Strukturen bieten eine geringe Lebensraumvielfalt und damit eine sehr schlechte Besiedelbarkeit für wirbellose Wassertiere. Das Wasser des Kanals war stark verfärbt, ein leichter Geruch war wahrnehmbar. Zudem fanden sich vereinzelt Abfälle im Bach.

Die Lebensgemeinschaft der wirbellosen Wassertiere war geprägt durch das Massenvorkommen von Wenigborstern (Oligochaeta) und war sehr arm an Individuen und Taxa. Im Gewässer wurden keine sensiblen Insektenlarven nachgewiesen. Alle Indikatoren zeigen eine hohe Belastung an. Der IBCH indiziert mit einem Wert von 0.32 für eine unbefriedigende Gewässerqualität.

Im Maientrattkanal bestand für die wirbellosen Tiere sowohl ein akutes sowie auch ein chronisches Risiko durch die Beeinträchtigung durch Pestizide. Der akute Risikoquotient von 1 für die wirbellosen Wassertiere wurde einmalig im Juni überschritten. Eine akute Schädigung der Organismen ist somit nicht ausgeschlossen. Aufgrund der fehlenden Indikatorarten im Maientrattkanal konnte kein SPEAR-Index errechnet werden. Das wiederholte Überschreiten des chronischen Risikos für Wasserwirbellose und das vollständige Fehlen der wichtigen Indikatorgruppen der Eintags-, Köcher- und Steinfliegen waren jedoch ein deutliches Signal für eine ungenügende Gewässerstruktur und Wasserqualität.

5 Fazit

Beurteilung anhand GSchV und Ökotoxikologischer Qualitätskriterien

Die Beurteilung der chemischen Wasserqualität der untersuchten Fliessgewässer erfolgte einerseits anhand der im Jahr 2020 geltenden numerischen Grenzwerte der GSchV und andererseits anhand von effektbasierten Qualitätskriterien. Da verschiedene Stoffe unterschiedlich toxisch sind, ist es sinnvoll, eine Beurteilung der Fliessgewässer anhand der spezifischen ökotoxikologischen Auswirkungen aufgrund effektbasierter Qualitätskriterien vorzunehmen. Die chronischen und akuten ökotoxikologischen Qualitätskriterien waren an allen fünf Bächen teilweise um ein Vielfaches überschritten und dies beim chronischen Mischungsrisiko beinahe über die gesamte Untersuchungsdauer. Negative Folgen auf das Ökosystem sind aufgrund dieser Langzeitbelastung wahrscheinlich. Aber auch kurzfristige Schädigungen der Gewässerorganismen können nicht ausgeschlossen werden. Die numerischen Grenzwerte der GSchV waren an allen Bächen nicht eingehalten.

Überschreitungen bei Pflanzenschutzmitteln und PFOS

Die 98 Überschreitungen des chronischen Qualitätskriteriums wurden von 13 Substanzen verursacht. Zwölf davon gehören zur Gruppe der Pestizide (9 Herbizide, 3 Insektizide). Dies dürfte zu einem erheblichen Teil auf die landwirtschaftliche Nutzung in den Einzugsgebieten zurückzuführen sein. Der Anteil landwirtschaftlicher Nutzflächen in den Einzugsgebieten der untersuchten Bäche liegt zwischen neun und 42 Prozent. Ebenfalls häufig überschritten war das chronische Qualitätskriterium für das perfluorierte Tensid PFOS. Fungizide oder Arzneimittel führten zu keinen CQK-Überschreitungen. Damit erzeugten Insektizide, Herbizide und PFOS im Mittel das grösste Risiko.

Da bei den Untersuchungen im Kanton St.Gallen stets unabhängig von der Nutzungsart im Einzugsgebiet ein möglichst breites Wirkungsspektrum untersucht wird, werden neben den Pflanzenschutzmitteln auch weitere Wirkstoffe wie etwa Arzneimittel oder Industriechemikalien erfasst. In den in der Regel abwasserfreien Bächen wurden zwar auch Stoffe aus Haushalt und Industrie gefunden, hatten aber als Einzelstoffe keine negativen Effekte auf die Qualität der Bäche. Einzige Ausnahme bildet das perfluorierte Tensid PFOS. In vier von fünf Bächen war es in erhöhten Konzentrationen vorhanden. Da sich PFOS in höheren Organismen anreichert und zahlreiche negative Effekte bekannt sind, wurde die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung seit 2006 stark eingeschränkt. Der Eintragspfad dieses Stoffes ist nicht immer geklärt. Es ist aber von einer weiten Verbreitung in der aquatischen Umwelt auszugehen.

Gesamtbelastung unterschätzt

Trotz eines breiten analytischen Wirkungsspektrums und einer recht hohen zeitlichen Auflösung existieren bei der Erfassung und Beurteilung der Belastungssituation der Fliessgewässer noch gewisse blinde Flecken.

So sind mit der angewandten analytischen Methode nicht alle Wirkstoffe erfassbar. Zum Beispiel Glyphosat, welches bei anderen Messungen oft in hohen Konzentrationen gefunden wurde, oder einzelne hochtoxische Insektizide wie die Pyrethroide oder Organo-Phosphate sind nicht Teil des Untersuchungsprogramms. Andere Untersuchungen zeigten, dass das Gesamtrisiko für aquatischen Organismen deutlich höher liegt, wenn diese Stoffe ebenfalls berücksichtigt werden.

Hinzu kommt, dass auch für die gemessenen Substanzen das Risiko deutlich unterschätzt werden kann. In einer kürzlich publizierten Studie wurden Messungen im 20-Minuten Intervall durchgeführt und mit 3.5-Tagessammelproben verglichen. Dabei konnte gezeigt werden, dass Konzentrationsspitzen mit 3.5-Tagesammelproben regelmässig für viele Substanzen um mehr als eine Grössenordnung unterschätzt werden [21]. Zusätzlich kann davon ausgegangen werden, dass bei der Probenahme mit ungekühlten Probenahmegeräten

manche Stoffe zwischen Probenahme und Messung zu einem gewissen Grad abgebaut werden. Dies führt zu einer weiteren Unterschätzung des Risikos.

Kantonaler und nationaler Vergleich

Kleine Fliessgewässer sind von grosser ökologischer Bedeutung. Sie machen den grössten Teil unseres Fliessgewässernetzes aus. Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Einzugsgebiet beeinträchtigt deshalb oft den Gewässerzustand vieler dieser Bäche vor allem in den Talebenen. Die Ergebnisse der im Jahr 2020 untersuchten Bäche sind vergleichbar mit Ergebnissen anderer nationaler und kantonaler Untersuchungen im genutzten Gebiet. Im Fokus der Untersuchungen stehen hier stets Gewässer die einem gewissen Nutzungsdruck ausgesetzt sind.

Massnahmen

Sind die Anforderungen an die Wasserqualität nach Anhang 2 der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt, sind nach Artikel 47 dieser Verordnung weitere Abklärungen und gegebenenfalls zusätzliche Massnahmen zu treffen. Das Amt für Wasser und Energie geht den durch Pflanzenschutzmittel verursachten Defiziten in Zusammenarbeit mit dem Landwirtschaftlichen Zentrum und den betroffenen Bewirtschaftern nach.

Die Herstellung, das Inverkehrbringen und Verwenden von PFOS sowie von Stoffen und Zubereitungen, die PFOS enthalten, sind seit dem 1. August 2011 grundsätzlich verboten und die Verwendung nur noch für vereinzelte industrielle Anwendungen in Ausnahmen bewilligt. Dies bedeutet, dass Einträge aus diesen Anwendungen üblicherweise über kommunale Kläranlagen erfolgen. Gerade im Bereich Galvanik wurden in den letzten Jahren in Zusammenarbeit mit dem Amt für Umwelt in Betrieben, in welchen PFOS-haltige Produkte eingesetzt werden, Massnahmen umgesetzt. Bei diffusen PFOS-Einträgen ins Gewässer, beispielsweise aus kontaminierten Flächen (Altlasten, Brandübungsplätze, etc.) sind geeignete Massnahmen wesentlich aufwändiger und oft schwieriger umzusetzen.

6 Literatur

- [1] Konzept 2018 zur Überwachung der Qualität der St.Galler Oberflächengewässer, Jan. 2018, Abteilung Gewässerqualität, Amt für Wasser und Energie
- [2] Wittmer, I.; Junghans, M.; Singer H.; Stamm, C. (2014): Mikroverunreinigungen – Beurteilungskonzept für organische Spurenstoffe aus diffusen Einträgen. Studie im Auftrag des BAFU. Eawag, Dübendorf
- [3] Götz, C.W., R. Kase und J. Hollender (2011): „Mikroverunreinigungen - Beurteilungskonzept für organische Spurenstoffe aus kommunalem Abwasser – Studie im Auftrag des BAFU. Eawag, Dübendorf
- [4] Belastung von St.Galler Bächen mit Spurenstoffen - Messkampagne 2018, Kanton St.Gallen, Amt für Wasser und Energie AWE, Juli 2019
- [5] Belastung von St.Galler Bächen mit Spurenstoffen - Messkampagne 2019, Kanton St.Gallen, Amt für Wasser und Energie AWE, Juni 2020
- [6] SR 814.201: Gewässerschutzverordnung (Stand 01. April 2020)
- [7] Spycher, S.; Teichler, R.; Vonwyl, E.; Longrée, P.; Stamm, C.; Singer, H.; Daouk, S.; Doppler, T.; Junghans, M.; Kunz M. (2019): Anhaltend hohe PSM-Belastungen in Bächen. Aqua & Gas, 4
- [8] BAFU (Hrsg). 2019: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer (IBCH_2019). Makrozoobenthos Stufe F. 1. Aktualisierte Ausgabe November 2019. Erstausgabe 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt Vollzug, Nr. 1026. 59 S.
- [9] Indicate (2018): Software Indicate, Version 1.0.0.
<http://www.systemecology.eu/indicate/>
- [10] Junghans, M.; Kunz, P.; Werner, I. (2013): Toxizität von Mischungen – Aktuelle praxisorientierte Ansätze für die Beurteilung von Gewässerproben. Aqua & Gas, 5
- [11] Knillmann, S., Orlinskiy, P.; Kaske, O.; Foit, K.; Liess, M. (2018): Indication of pesticide effects and recolonization in streams. Science of the Total Environment, 630.
- [12] Wittmer, I.; Moschet, C.; Simovic, J.; Singer, H.; Stamm, C.; Hollender, J.; Junghans, M.; Leu, C. (2014) Über 100 Pestizide in Fliessgewässern. Programm NAWA Spez zeigt die hohe Pestizidbelastung der Schweizer Fliessgewässer auf, Aqua & Gas, 94(3), 32-43
- [13] Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS) in der Umwelt, Schweizerisches Zentrum für angewandte Oekotoxikologie, Juli 2020
- [14] Glüge, J.; Scheringer, M.; Cousins, I.T.; DeWitt, J.C.; Goldenman, G.; Herzke, D.; Lohmann, R.; Ng, C.A.; Trieri, X.; Wang, Z. (2020): An overview of the uses of per- and polyfluoroalkyl substances Environ. Sci.: Processes Impacts, 22, 2345

- [15] Hauser, H., Füglistner, L., Scheffellaier, T., 2020. Verwendung von Fluortensiden in der Galvanikbranche. Expertise im Auftrag des Bundesamts für Umwelt BAFU. Hauser + Walz GmbH, Flaach ZH.
- [16] 1. Symposium Altlasten Schweiz, 19. Nov. 2019
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/altlasten/fachinformationen/symposium-altlasten-schweiz.html>
- [17] Rüetschi J., Stucki P., Müller P., Vicentini H., Claude F. (2012): Rote Liste Weichtiere (Schnecken und Muscheln). Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1216: 148 S.
- [18] Lubini V., Knispel S., Sartori M., Vicentini H., Wagner A. (2012): Rote Listen Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen. Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1212: 111 S.
- [19] Turner, J. A. (2015): The Pesticide Manual, 17th Ed., BCPC Publication, ISBN 978-1-901396-88-1
- [20] Mariusz Cycon, Marcin Wojcik, Zofia Piotrowska-Seget, Biodegradation kinetics of the benzimidazole fungicide thiophanate-methyl by bacteria isolated from loamy sand soil, Biodegradation (2011) 22:573–583
- [21] Dax, A.; Stravs, M; Stamm, C.; Ort, C.; la Cecilia, D.; Singer, H. (2020): MS²Field: Mikroverunreinigungen mobil messen, Aqua & Gas, 12

7 Abkürzungsverzeichnis

AQK	Akutes Qualitätskriterium
B	Biozid
CQK	Chronisches Qualitätskriterium
EZG	Einzugsgebiet
EPT	Ephemeroptera (Eintagsfliegen), Plecoptera (Steinfliegen), Trichoptera (Köcherfliegen). Sensible Insektenarten, die bei Anwesenheit für gute ökologische Bedingungen indizieren
F	Fungizid
FLOZ	Flussordnungszahl (nach Strahler)
GSchV	Gewässerschutzverordnung
H	Herbizid
HPLC	Hochleistungsflüssigchromatographie
IBCH	Oder IBCH_2019: Invertebratenindex Schweiz
I	Invertebraten (Wirbellose)
IG	Indikatorgruppe
MEC	Gemessene Umweltkonzentration
MS	Massenspektrometrie
P	Pflanzen
Pestizide	Summe der Pflanzenschutzmittel und Biozide
PFOS	Perfluorooctansulfonsäure
PSM	Pflanzenschutzmittel
RQ	Risikoquotient
RQ _{mix, gesamt}	Risikoquotient als maximale Mischungstoxizität der empfindlichsten taxonomischen Klasse über die gesamte Überwachungsdauer
S	Secondary Poisoning (sekundär wirkende Toxizität nach Bioakkumulation)
SPEAR _{pesticides}	Species at risk. Bezeichnung für den Index, welcher aufgrund der vorkommenden Insektenarten die Pestizidbelastung beurteilt
V	Vertebraten (Wirbeltiere)
Q ₃₄₇	Abflussmenge, die, gemittelt über 10 Jahre, durchschnittlich während 347 Tagen des Jahres erreicht oder überschritten wird
QK	Qualitätskriterium

8 Anhang

8.1 HPLC-MS/MS Methode

Bestimmung von Arzneimitteln, Pflanzenschutzmitteln, Industriechemikalien und Transformationsprodukten

Die Proben wurden für maximal sechs Monate bei -20°C gelagert. Die Bestimmung der Analyten erfolgte mittels HPLC-MS/MS nach Direktinjektion und die Quantifizierung erfolgte mittels interner Kalibration. Die Richtigkeit der Methodik wurde durch Aufstockexperimente überprüft. Die wichtigsten Parameter sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

HPLC- und MS-Parameter

HPLC-System:	Acquity H-Class System (Waters)
MS-System:	Xevo® TQ-S (Waters)
Interface:	Unispray (USI)
Injektionsvolumen:	40 µL
Trennsäule:	Kinetex C18, 150 mm x 2.1, mm, 2.6 µm (Phenomenex)
Eluenten:	A: Wasser mit 0.1% Ameisensäure und 2 mM Ammoniumformiat B: Acetonitril mit 0.1% Ameisensäure
Eluentenprogramm:	0 min: 95% A 5% B 1 min: 95% A 5% B 20 min: 10% A 90% B 20.1 min: 0% A 100% B 22.0 min: 0% A 100% B 22.1 min: 95% A 5% B 24.5 min: 95% A 5% B
Fluss:	0.40 mL/min
Ionisierungsspannung:	1000 V

Verbindung	Retentionszeit (min)	Übergang 1 m/z	Übergang 2 m/z
Arzneimittel und Kontrastmittel			
Amidotrizoesäure	1.6	614.7 > 361	614.7 > 233.1
Amisulprid	4.6	370.0 > 242.0	370.0 > 196.0
Atenolol	2.6	267.3 > 145.2	267.3 > 74.1
Azithromycin	6.3	375.4 > 83.1	375.4 > 116.0
Bezafibrat	10.4	362.1 > 139.1	362.1 > 121.2
Bisoprolol	6.5	326.2 > 116.2	326.2 > 74.1
Candesartan	9.5	441.3 > 263.2	441.3 > 423.3
Carbamazepin	8.2	237.1 > 194.1	237.1 > 179.0
Cetirizin	8.8	389.1 > 201.0	389.1 > 166.0
Ciprofloxacin	4.7	332.1 > 288.1	332.1 > 314.1
Citalopram	7.7	325.1 > 109.0	325.1 > 262.1
Clarithromycin	9.2	748.4 > 158.1	748.4 > 83.0
Diclofenac	12.0	296.0 > 215.0	296.0 > 214.0

Verbindung	Retentionszeit (min)	Übergang 1 m/z	Übergang 2 m/z
Erythromycin	7.9	734.4 > 158.1	--
Gabapentin	3.2	172.1 > 137.1	172.1 > 154.0
Hydrochlorothiazid	3.0	295.9 > 269.0	295.9 > 205.0
Iohexol	1.7	821.8 > 803.9	--
Iomeprol	1.9	777.9 > 532.0	777.9 > 405.0
Iopamidol	1.4	777.7 > 558.9	777.7 > 386.9
Iopromid	3.0	791.7 > 572.9	791.7 > 299.8
Lamotrigin	5.0	256.0 > 210.9	256.0 > 43.0
Levetiracetam	3.0	171.0 > 154.0	171.0 > 126.0
Lidocain	4.5	235.0 > 85.8	235.0 > 58.0
Sitagliptin	5.9	407.8 > 234.9	407.8 > 192.9
Sulfapyridin	3.8	250.0 > 156.0	250.0 > 108.0
Irbesartan	9.5	429.2 > 207.1	429.2 > 195.2
Mefenaminsäure	6.5	240.0 > 192.2	240.0 > 179.9
Metformin	1.0	130.0 > 60.1	130.0 > 71.1
Metoprolol	5.3	268.2 > 116.1	268.2 > 98.1
Naproxen	10.0	231.1 > 185.1	231.1 > 170.0
Paracetamol	2.6	152.0 > 110.0	152.0 > 65.0
Propranolol	7.0	260.1 > 116.2	260.1 > 183.1
Sotalol	2.5	273.0 > 255.0	273.0 > 213.0
Sulfamethazin	4.7	279.1 > 186.0	279.1 > 92.0
Sulfamethoxazol	5.9	254.0 > 92.0	254.0 > 108.0
Tramadol	5.3	264.2 > 58.1	--
Trimethoprim	4.2	291.0 > 230.0	291.0 > 123.0
Valsartan	5.6	434.0 > 350.1	434.0 > 179.1
Venlafaxin	6.4	278.2 > 58.1	278.2 > 121.1
Abbauprodukte			
4-Acetamidoantipyrin	3.9	246.1 > 228.2	246.1 > 83.1
4-Formylaminoantipyrin	3.9	232.1 > 104.1	232.1 > 56.1
Atrazin, Desethyl-	5.6	188.1 > 146.0	188.1 > 79.0
Chloridazon, Desphenyl-	1.3	146.0 > 54.2	146.0 > 117.1
N4-Acethylsulfamethoxazol	6.4	296.1 > 134.1	296.1 > 65.1
Biozide und Pflanzenschutzmittel			
2,4-D	5.1	219.0 > 161.0	221.0 > 163.0
Acetamiprid	6.1	223.1 > 126.0	223.1 > 56.1
Aclonifen	13.1	265.0 > 248.0	265.0 > 182.1
Alachlor	12.4	270.1 > 238.1	270.1 > 162.1
Asulam	3.6	230.9 > 155.9	230.9 > 92.0
Atrazin	9.1	216.1 > 174.0	216.1 > 96.0
Azoxystrobin	11.7	404.1 > 372.1	404.1 > 329.1
Bentazon	5.0	239.0 > 197.1	239.0 > 132.2
Bixafen	12.9	414.3 > 394.0	414.3 > 265.9

Verbindung	Retentionszeit (min)	Übergang 1 m/z	Übergang 2 m/z
Boscalid	11.8	342.9 > 139.9	342.9 > 307.0
Carbendazim	3.5	192.0 > 160.0	192.0 > 132.0
Carbofuran	8.5	222.1 > 123.0	222.1 > 165.1
Chloridazon	5.6	222.1 > 104.0	222.1 > 92.0
Chlortoluron	8.9	213.0 > 72.0	213.0 > 46.0
Clethodim	15.2	360.0 > 164.0	360.0 > 268.1
Clothianidin	5.3	250.0 > 169.0	250.0 > 132.0
CMI	3.8	150.0 > 115.0	150.0 > 87.0
Cybutryn (Irgarol)	10.1	254.0 > 198.1	254.0 > 83.1
Cyflufenamid	14.9	413.2 > 295.1	413.2 > 241.0
Cyproconazol	11.0	292.2 > 125.1	292.2 > 70.2
Cyprodinil	10.9	226.0 > 93.0	226.0 > 108.0
DEET	9.3	192.0 > 119.1	192.0 > 91.1
Diazinon	13.9	305.1 > 169.1	305.1 > 153.1
Difenoconazol	13.5	406.1 > 251.0	406.1 > 111.0
Diflufenican	14.7	395.1 > 265.8	395.1 > 246.1
Dimethachlor	10.1	256.2 > 224.2	256.2 > 148.2
Dimethenamid	11.1	276.0 > 244.0	276.0 > 168.0
Dimethirimol	5.1	210.2 > 71.1	210.2 > 98.1
Dimethoat	5.7	230.1 > 199.0	230.1 > 125.0
Diuron	9.5	233.0 > 72.0	233.0 > 46.0
Epoxiconazol	11.8	330.1 > 121.0	330.1 > 101.0
Ethofumesat	12.0	287.1 > 259.1	287.1 > 121.1
Fenoxycarb	12.7	302.1 > 116.1	302.1 > 88.0
Fipronil	6.6	434.9 > 329.7	434.9 > 249.9
Flufenacet	12.7	364.0 > 194.1	364.0 > 152.1
Fluoxastrobin	12.9	459.0 > 427.0	459.0 > 188.0
Flusilazol	12.3	316.1 > 165.2	316.1 > 247.2
Fluxapyroxad	11.8	382.0 > 362.0	382.0 > 342.0
Foramsulfuron	7.9	453.0 > 182.0	453.0 > 272.0
Imidacloprid	5.6	256.0 > 175.0	256.0 > 209.1
Ioxynil	5.6	369.7 > 126.8	369.7 > 215.0
Iprovalicarb	11.5	321.1 > 119.1	321.1 > 203.1
Isoproturon	9.4	207.2 > 72.0	207.2 > 46.1
Lenacil	8.3	235.2 > 153.1	235.2 > 136.1
Linuron	11.0	249.1 > 160.0	249.1 > 182.0
Mandipropamid	12.0	412.3 > 328.2	412.3 > 356.2
MCPA	5.2	199.0 > 141.1	--
Mecoprop	5.5	213.0 > 141.0	--
Mesosulfuron-methyl	9.5	504.0 > 182.0	504.0 > 82.9
Mesotrion	8.0	340.1 > 228.1	340.1 > 104.0
Metalaxyl	9.4	280.1 > 220.1	280.1 > 192.1

Verbindung	Retentionszeit (min)	Übergang 1 m/z	Übergang 2 m/z
Metamitron	5.1	203.1 > 175.1	203.1 > 104.0
Metazachlor	10.0	278.1 > 210.1	278.1 > 134.1
Metconazol	12.5	320.1 > 70.0	320.1 > 125.0
Methiocarb	10.8	226.1 > 169.0	226.1 > 121.0
Methomyl	3.9	163.0 > 88.0	163.0 > 106.0
Methoxyfenozid	12.4	369.1 > 149.1	369.1 > 313.2
Metolachlor	12.4	284.2 > 252.1	284.2 > 176.2
Metrafenon	14.7	409.0 > 209.1	409.0 > 226.9
Metribuzin	7.8	215.0 > 131.0	215.0 > 89.0
Myclobutanil	11.6	289.1 > 125.1	289.1 > 70.2
Napropamid	12.1	272.1 > 129.1	272.1 > 171.1
Nicosulfuron	7.5	411.0 > 182.0	411.0 > 106.0
Omethoat	2.5	214.1 > 183.1	214.1 > 125.1
Oryzalin	6.3	345.1 > 281.1	345.1 > 78.0
Penconazol	12.4	284.0 > 70.1	284.0 > 159.0
Pencycuron	14.3	329.1 > 124.98	329.1 > 218.0
Pendimethalin	16.1	282.2 > 212.2	282.2 > 194.1
Phosalon	14.4	367.9 > 181.9	367.9 > 110.9
Phoxim	14.5	299.1 > 129.1	299.1 > 77.0
Pirimicarb	5.5	239.1 > 72.0	239.1 > 182.1
Propamocarb	2.7	189.1 > 102.0	189.1 > 144.0
Propiconazol	12.8	342.0 > 159.0	342.0 > 69.0
Propyzamid	11.8	256.1 > 190.1	256.1 > 173.0
Prosulfocarb	14.9	252.2 > 91.1	252.2 > 128.2
Pyraclostrobin	14.1	388.1 > 194.1	388.1 > 163.1
Pyrimethanil	8.8	200.1 > 107.2	200.1 > 82.2
Quinoxyfen	14.9	308.0 > 197.0	308.0 > 161.9
Spiroxamin	10.1	298.0 > 144.0	298.0 > 100.0
Sulcotrion	8.4	329.0 > 139.1	329.0 > 69.2
Tebuconazol	12.1	308.0 > 70.1	308.0 > 125.0
Tebufenozid	13.2	353.1 > 133.0	353.1 > 297.1
Terbuthylazin	10.9	230.1 > 174.0	230.1 > 96.0
Terbutryn	9.7	242.1 > 91.0	242.1 > 186.0
Thiacloprid	7.0	253.0 > 126.0	253.0 > 90.0
Thiamethoxam	4.6	292.0 > 211.0	292.0 > 132.0
Tribenuron-methyl	10.3	396.1 > 155.0	396.1 > 181.0
Trifloxystrobin	15.0	409.0 > 186.0	409.0 > 145.0
Triflumizol	13.1	346.0 > 277.9	--
Triflusalufuron-methyl	12.0	493.2 > 264.0	493.2 > 96.0
Industrie- und Haushaltchemikalien			
Acesulfam	1.6	162.0 > 82.1	162.0 > 78.0
Benzotriazol	4.1	119.9 > 65.0	119.9 > 92.0

Verbindung	Retentionszeit (min)	Übergang 1 m/z	Übergang 2 m/z
Coffein	3.8	150.0 > 115.0	150.0 > 87.0
Cyclamat	2.7	178.0 > 79.8	178.0 > 96.0
Methyl-benzotriazol	5.6	134.0 > 79.1	134.0 > 77.0
Saccharin	2.4	182.0 > 105.8	182.0 > 61.8
Sucralose	4.4	419.1 > 239.1	419.1 > 221.1
Perfluorierte Verbindungen			
PFBuS	4.7	299.0 > 99.0	299.0 > 80.0
PFHxS	5.5	399.0 > 99.0	399.0 > 80.0
PFOS	6.3	499.0 > 99.0	499.0 > 80.0

8.2 Spurenstoffe im Bergerbach, Steinach

Koordinaten der Messstelle

2749756, 1262923

Anzahl gemessene 3.5-Tagessammelproben

51

Resultate Bergerbach				Ökotoxikologie			Messergebnisse (3.5d-Sammelproben)			Nachweis / Überschreitung		
Wirkstoff	Stoffgruppe / Anwendung	Einheit	Bestimmungsgrenze	Chronisches Qualitätskriterium	Akutes Qualitätskriterium	Quelle Beurteilungswert	Minimale Konzentration	Maximale Konzentration	Anzahl pos. Nachweise	Überschreitung CQK (Dauer in Tage)	Überschreitung AQK (Dauer in Tage)	Überschreitung GSchV (Dauer in Tage)
2,4-D	Herbizid	ng/L	5	600	4000	OZ	5	153	16	0	0	0
4-Acetamidoantipyrin	Abbauprodukt	ng/L	2	--	--	--	2	11	23	--	--	--
4-Formylaminoantipyrin	Abbauprodukt	ng/L	2	--	--	--	2	5	13	--	--	--
Acesulfam	Künstlicher Süsstoff	ng/L	5	--	--	--	10	232	51	--	--	--
Acetamiprid	Insektizid / Biozid	ng/L	2	24	370	OZ ad hoc	2	4	6	0	0	0
Aclonifen	Herbizid	ng/L	19	120	120	WRRL 2013						
Alachlor	Herbizid (2010)	ng/L	2	300	700	WRRL 2013						
Amidotrizoesäure	Kontrastmittel	ng/L	8	--	--	OZ	8	13	18	--	--	--
Amisulprid	Neuroleptikum	ng/L	2	--	--	--						
Asulam	Herbizid	ng/L	7	4700	14600	OZ ad hoc						
Atenolol	Betablocker	ng/L	2	150000	330000	OZ	3	3	1	0	0	0
Atrazin	Herbizid (2007)	ng/L	2	600	2000	WRRL 2013						
Atrazine-desethyl	Abbauprodukt	ng/L	4	--	--	--	4	4	2	--	--	--
Azithromycin	Antibiotikum	ng/L	16	19	180	OZ						
Azoxystrobin	Fungizid	ng/L	2	200	550	OZ	2	24	12	0	0	0
Bentazon	Herbizid	ng/L	2	270000	470000	OZ						
Benzotriazol	Korrosionsschutzmittel	ng/L	4	19000	160000	OZ	4	72	51	0	0	--
Bezafibrat	Lipidsenker	ng/L	2	2300	4000000	OZ						
Bisoprolol	Betablocker	ng/L	2	--	--	--						
Bixafen	Fungizid	ng/L	2	460	950	OZ ad hoc						
Boscalid	Fungizid	ng/L	2	12000	12000	OZ						
Candesartan	Antihypertonikum	ng/L	4	--	--	--						
Carbamazepin	Antiepileptikum	ng/L	2	2000	2000000	OZ						
Carbendazim	Fungizid (2016)	ng/L	2	440	700	OZ	2	817	50	0	3.5	28
Carbofuran	Insektizid (2011)	ng/L	2	16	280	OZ ad hoc						
Cetirizin	Antihistaminikum	ng/L	2	--	--	--						
Chloridazon	Herbizid (2020)	ng/L	2	10000	190000	OZ						
Chloridazon-desphenyl	Abbauprodukt	ng/L	41	250000	--	OZ	44	150	50	0	--	--
Chlortoluron	Herbizid	ng/L	2	600	2400	OZ						
Ciprofloxacin	Antibiotikum	ng/L	10	89	360	OZ						
Citalopram	Antidepressiva	ng/L	2	--	--	--						
Clarithromycin	Antibiotikum	ng/L	2	120	190	OZ						
Clethodim	Herbizid	ng/L	2	7400	130000	OZ ad hoc						
Clothianidin	Insektizid (2020)	ng/L	2	200	2900	Kontiotari & Mattsoff 2011						
CMI	Biozid	ng/L	16	--	--	--						
Coffein	Stimulanz	ng/L	5	--	--	--	7	154	49	--	--	--
Cybutryn (Irgarol 1051)	Biozid	ng/L	2	2.3	13	OZ	2	4	2	0	0	0
Cyclamat	Künstlicher Süsstoff	ng/L	10	--	--	--	10	261	44	--	--	--
Cyflufenamid	Fungizid	ng/L	2	2400	2400	OZ ad hoc	2	11	17	0	0	0

Resultate Bergerbach (Fortsetzung)				Ökotoxikologie			Messergebnisse (3.5d-Sammelproben)			Nachweis / Überschreitung		
Wirkstoff	Stoffgruppe / Anwendung	Einheit	Bestimmungsgrenze	Chronisches Qualitätskriterium	Akutes Qualitätskriterium	Quelle Beurteilungswert	Minimale Konzentration	Maximale Konzentration	Anzahl pos. Nachweise	Überschreitung CQK (Dauer in Tage)	Überschreitung AQK (Dauer in Tage)	Überschreitung GSchV (Dauer in Tage)
Cyproconazol	Fungizid / Biozid	ng/L	4	1300	1300	OZ						
Cyprodinil	Fungizid	ng/L	4	330	3300	OZ	4	58	19	0	0	0
DEET	Repellent	ng/L	4	88000	410000	OZ	4	140	42	0	0	14
Diazinon	Insektizid (2011) / Biozid	ng/L	4	12	20	OZ						
Diclofenac	Analgetikum	ng/L	2	50	--	OZ	2	15	14	0	--	0
Difenoconazol	Fungizid	ng/L	2	760	7800	RIVM 2008	2	17	17	0	0	0
Diiflufenican	Herbizid	ng/L	2	10	58	OZ						
Dimethachlor	Herbizid	ng/L	2	120	4300	OZ						
Dimethenamid	Herbizid (2009)	ng/L	2	260	2500	OZ	2	6	7	0	0	0
Dimethirimol	Fungizid	ng/L	2	--	--	--						
Dimethoat	Insektizid (2020)	ng/L	2	70	980	OZ	9	27	2	0	0	0
Diuron	Herbizid / Biozid	ng/L	2	70	250	OZ	2	1265	47	84	35	84
Epoxiconazol	Fungizid	ng/L	2	200	240	OZ						
Erythromycin	Antibiotikum	ng/L	2	300	1100	OZ						
Ethofumesat	Herbizid	ng/L	40	3100	260000	OZ						
Fenoxycarb	Insektizid	ng/L	4	0.23	8.7	OZ						
Fipronil	Insektizid (2019) / Biozid	ng/L	2	0.7	14	OZ ad hoc						
Flufenacet	Herbizid	ng/L	2	48	750	OZ						
Fluoxastrobin	Fungizid	ng/L	2	12	640	RIVM 2012						
Flusilazol	Fungizid (2016)	ng/L	2	2300	4200	OZ ad hoc	2	6	46	0	0	0
Fluxapyroxad	Fungizid	ng/L	2	3600	3600	OZ ad hoc	3	168	36	0	0	14
Foramsulfuron	Herbizid	ng/L	2	17	96	OZ	2	2	2	0	0	0
Gabapentin	Antiepileptikum	ng/L	2	--	--	--	3	3	1	--	--	--
Hydrochlorothiazid	Diuretikum	ng/L	4	--	--	--						
Imidacloprid	Insektizid / Biozid	ng/L	2	13	100	OZ						
Iohexol	Kontrastmittel	ng/L	17	--	--	--	19	19	1	--	--	--
Iomeprol	Kontrastmittel	ng/L	15	--	--	--	35	38	2	--	--	--
Iopamidol	Kontrastmittel	ng/L	9	--	--	--	10	10	1	--	--	--
Iopromid	Kontrastmittel	ng/L	9	--	--	--						
Ioxynil	Herbizid (2016)	ng/L	3	130	2700	Kontikari & Mattsoff 2011						
Iprovalicarb	Fungizid	ng/L	2	190000	190000	OZ						
Irbesartan	Antihypertonikum	ng/L	2	700000	19000000	OZ						
Isoproturon	Herbizid (2018) / Biozid	ng/L	2	640	1700	OZ						
Lamotrigin	Antiepileptikum	ng/L	2	--	--	--	2	5	10	--	--	--
Lenacil	Herbizid	ng/L	4	340	1500	OZ ad hoc	4	13	6	0	0	0
Levetiracetam	Antiepileptikum	ng/L	4	--	--	--	4	10	3	--	--	--
Lidocain	Lokalanästhetikum	ng/L	2	--	--	--	4	4	2	--	--	--
Linuron	Herbizid (2019)	ng/L	2	260	1400	OZ	2	595	27	14	0	28
Mandipropamid	Fungizid	ng/L	2	14600	14600	OZ ad hoc						
MCPA	Herbizid	ng/L	5	660	6400	OZ	5	650	16	0	0	0
Mecoprop	Herbizid / Biozid	ng/L	4	3600	190000	OZ	5	253	31	0	0	14
Mefenaminsäure	Analgetikum	ng/L	19	1000	--	OZ						
Mesosulfuron-methyl	Herbizid	ng/L	2	27	130	OZ						
Mesotrion	Herbizid	ng/L	10	140	770	OZ ad hoc						
Metalaxyl	Fungizid	ng/L	2	20000	97000	OZ						

Resultate Bergerbach (Fortsetzung)				Ökotoxikologie			Messergebnisse (3.5d-Sammelproben)			Nachweis / Überschreitung		
Wirkstoff	Stoffgruppe / Anwendung	Einheit	Bestimmungsgrenze	Chronisches Qualitätskriterium	Akutes Qualitätskriterium	Quelle Beurteilungswert	Minimale Konzentration	Maximale Konzentration	Anzahl pos. Nachweise	Überschreitung CQK (Dauer in Tage)	Überschreitung AQK (Dauer in Tage)	Überschreitung GSchV (Dauer in Tage)
Metamitron	Herbizid	ng/L	2	4000	39000	OZ	3	3	1	0	0	0
Metazachlor	Herbizid	ng/L	2	20	280	OZ						
Metconazol	Fungizid	ng/L	2	291	210000	RIVM						
Metformin	Antidiabetikum	ng/L	8	160000	640000	OZ	8	633	43	0	0	--
Methiocarb	Insektizid (2020) / Akarizid	ng/L	4	10	770	OZ						
Methomyl	Insektizid	ng/L	5	32	210	OZ						
Methoxyfenozid	Insektizid	ng/L	4	86	280	OZ	5	26	50	0	0	0
Methyl-benzotriazol	Korrosionsschutzmittel	ng/L	2	20000	430000	OZ	4	83	51	0	0	--
Metolachlor	Herbizid (2005)	ng/L	3	690	3300	OZ	3	11	9	0	0	0
Metoprolol	Betablocker	ng/L	2	8600	75000	OZ						
Metrafenon	Fungizid	ng/L	2	4500	7100	OZ ad hoc						
Metribuzin	Herbizid	ng/L	2	58	870	OZ						
Myclobutanil	Fungizid	ng/L	5	4000	4000	OZ ad hoc	5	100	34	0	0	0
N4-Acethylsulfamethoxazol	Abbauprodukt	ng/L	2	--	--	--	2	2	1	--	--	--
Napropamid	Herbizid	ng/L	2	5100	6800	OZ	2	7	9	0	0	0
Naproxen	Analgetikum	ng/L	42	1700	860000	OZ						
Nicosulfuron	Herbizid	ng/L	2	8.7	230	OZ	2	2	1	0	0	0
Omethoat	Insektizid	ng/L	2	--	--	--						
Oryzalin	Herbizid	ng/L	4	328	1540	OZ ad hoc	8	33	5	0	0	0
Paracetamol	Analgetikum	ng/L	4	--	--	--	5	52	9	--	--	--
Penconazol	Fungizid	ng/L	2	4200	4200	Kontokari&Mattsoff 2011	2	26	30	0	0	0
Pencycuron	Fungizid	ng/L	2	1340	2700	LAWA (document 151)						
Pendimethalin	Herbizid	ng/L	5	300	580	EA England&Wales 2015						
PFBuS	Perfluortensid	ng/L	2	--	--	--	2	82	30	--	--	--
PFHxS	Perfluortensid	ng/L	4	--	--	--	4	5	15	--	--	--
PFOS	Perfluortensid	ng/L	5	2	36000	OZ	5	41	43	154	0	--
Phosalon	Insektizid (2011)	ng/L	4	--	--	--						
Phoxim	Insektizid	ng/L	5	--	--	--						
Pirimicarb	Insektizid	ng/L	2	90	1800	OZ	2	152	27	0	0	0
Propamocarb	Fungizid	ng/L	2	1000000	1000000	OZ						
Propiconazol	Fungizid	ng/L	2	1400	5100	OZ ad hoc	2	5	6	0	0	0
Propranolol	Betablocker	ng/L	2	160	12000	OZ						
Propyzamid	Herbizid	ng/L	2	63	2100	OZ	4	8	2	0	0	0
Prosulfocarb	Herbizid	ng/L	2	500	12000	INERIS 0247						
Pyraclostrobin	Fungizid	ng/L	2	200	600	Kontokari&Mattsoff 2011						
Pyrimethanil	Fungizid	ng/L	9	1500	32000	OZ	10	10	2	0	0	0
Quinoxifen	Fungizid (2020)	ng/L	2	150	2700	EU-WFD 2013						
Saccharin	Künstlicher Süsstoff	ng/L	21	--	--	--	21	195	16	--	--	--
Sitagliptin	Antidiabetikum	ng/L	2	--	--	--						
Sotalol	Betablocker	ng/L	2	--	--	--						
Spiroxamin	Fungizid	ng/L	2	63	63	OZ						
Sucralose	Künstlicher Süsstoff	ng/L	16	--	--	--	17	47	9	--	--	--
Sulcotrion	Herbizid	ng/L	4	100	5100	UBA (Wenzel et al. 2014)						
Sulfamethazin	Antibiotikum	ng/L	2	30000	30000	OZ	2	2	1	0	0	--
Sulfamethoxazol	Antibiotikum	ng/L	2	600	2700	OZ						

Resultate Bergerbach (Fortsetzung)				Ökotoxikologie			Messergebnisse (3.5d-Sammelproben)			Nachweis / Überschreitung		
Wirkstoff	Stoffgruppe / Anwendung	Einheit	Bestimmungsgrenze	Chronisches Qualitätskriterium	Akutes Qualitätskriterium	Quelle Beurteilungswert	Minimale Konzentration	Maximale Konzentration	Anzahl pos. Nachweise	Überschreitung CQK (Dauer in Tage)	Überschreitung AQK (Dauer in Tage)	Überschreitung GSchV (Dauer in Tage)
Sulfapyridin	Antibiotikum	ng/L	2	--	--	--						
Tebuconazol	Fungizid / Biozid	ng/L	2	240	1400	OZ	2	18	8	0	0	0
Tebufozid	Insektizid	ng/L	4	570	19000	OZ ad hoc	5	292	37	0	0	28
Terbutylazin	Herbizid / Biozid	ng/L	2	220	1300	OZ	2	14	36	0	0	0
Terbutryn	Herbizid (2008) / Biozid	ng/L	2	65	340	OZ	2	2	6	0	0	0
Thiacloprid	Insektizid / Biozid	ng/L	2	10	80	OZ	2	207	34	56	14	56
Thiamethoxam	Insektizid (2020) / Biozid	ng/L	2	42	1400	OZ	2	30	30	0	0	0
Tramadol	Analgetikum	ng/L	2	--	--	--						
Tribenuron-methyl	Herbizid	ng/L	2	100	470	OZ ad hoc						
Trifloxystrobin	Fungizid	ng/L	2	270	810	RIVM	3	6	4	0	0	0
Triflumizol	Fungizid (2020)	ng/L	2	2900	57000	RIVM						
Triflursulfuron-methyl	Herbizid	ng/L	2	130	280	RIVM						
Trimethoprim	Antibiotikum	ng/L	2	120000	210000	OZ						
Valsartan	Antihypertonikum	ng/L	4	560000	9000000	OZ	4	19	9	0	0	--
Venlafaxin	Antidepressiva	ng/L	2	--	--	--						

Alle Parameter wurden gemessen. Ein leeres Feld bedeutet, dass die Konzentrationen unter der Bestimmungsgrenze lag. Zahl in Klammer bei Stoffgruppe bedeutet, dass das Pflanzenschutzmittel in diesem Jahr zurückgezogen wurde (Stand 01.01.2020)

-- : Keine Daten vorhanden

8.3 Spurenstoffe im Entsumpfungskanal, Sennwald

Koordinaten der Messstelle
Anzahl 3.5-Tagessammelproben

2754962, 1232946
64

Resultate Entsumpfungskanal				Ökotoxikologie			Messergebnisse (3.5d-Sammelproben)			Nachweis / Überschreitung		
Wirkstoff	Stoffgruppe / Anwendung	Einheit	Bestimmungsgrenze	Chronisches Qualitätskriterium	Akutes Qualitätskriterium	Quelle Beurteilungswert	Minimale Konzentration	Maximale Konzentration	Anzahl pos. Nachweise	Überschreitung CQK (Dauer in Tage)	Überschreitung AQK (Dauer in Tage)	Überschreitung GSchV (Dauer in Tage)
2,4-D	Herbizid	ng/L	5	600	4000	OZ	6	80	6	0	0	0
4-Acetamidoantipyrin	Abbauprodukt	ng/L	2	--	--	--	2	24	35	--	--	--
4-Formylaminoantipyrin	Abbauprodukt	ng/L	2	--	--	--	2	14	21	--	--	--
Acesulfam	Künstlicher Süsstoff	ng/L	5	--	--	--	7	214	59	--	--	--
Acetamiprid	Insektizid / Biozid	ng/L	2	24	370	OZ ad hoc						
Aclonifen	Herbizid	ng/L	19	120	120	WRRL 2013						
Alachlor	Herbizid (2010)	ng/L	2	300	700	WRRL 2013						
Amidotrizoesäure	Kontrastmittel	ng/L	8	--	--	OZ						
Amisulprid	Neuroleptikum	ng/L	2	--	--	--						
Asulam	Herbizid	ng/L	7	4700	14600	OZ ad hoc	7	264	49	0	0	14
Atenolol	Betablocker	ng/L	2	150000	330000	OZ						
Atrazin	Herbizid (2007)	ng/L	2	600	2000	WRRL 2013						
Atrazine-desethyl	Abbauprodukt	ng/L	4	--	--	--						
Azithromycin	Antibiotikum	ng/L	16	19	180	OZ						
Azoxystrobin	Fungizid	ng/L	2	200	550	OZ	2	48	9	0	0	0
Bentazon	Herbizid	ng/L	2	270000	470000	OZ						
Benzotriazol	Korrosionsschutzmittel	ng/L	4	19000	160000	OZ	4	778	49	0	0	--
Bezafibrat	Lipidsenker	ng/L	2	2300	4000000	OZ						
Bisoprolol	Betablocker	ng/L	2	--	--	--						
Bixaen	Fungizid	ng/L	2	460	950	OZ ad hoc						
Boscalid	Fungizid	ng/L	2	12000	12000	OZ	2	18	10	0	0	0
Candesartan	Antihypertonikum	ng/L	4	--	--	--						
Carbamazepin	Antiepileptikum	ng/L	2	2000	2000000	OZ						
Carbendazim	Fungizid (2016)	ng/L	2	440	700	OZ	2	2	1	0	0	0
Carbofuran	Insektizid (2011)	ng/L	2	16	280	OZ ad hoc						
Cetirizin	Antihistaminikum	ng/L	2	--	--	--						
Chloridazon	Herbizid (2020)	ng/L	2	10000	190000	OZ						
Chloridazon-desphenyl	Abbauprodukt	ng/L	41	250000	--	OZ	41	136	33	0	--	--
Chlortoluron	Herbizid	ng/L	2	600	2400	OZ						
Ciprofloxacin	Antibiotikum	ng/L	10	89	360	OZ						
Citalopram	Antidepressiva	ng/L	2	--	--	--						
Clarithromycin	Antibiotikum	ng/L	2	120	190	OZ	3	3	2	0	0	0
Clethodim	Herbizid	ng/L	2	7400	130000	OZ ad hoc						
Clothianidin	Insektizid (2020)	ng/L	2	200	2900	Kontiotkari & Mattsoff 2011						
CMI	Biozid	ng/L	16	--	--	--						
Coffein	Stimulanz	ng/L	5	--	--	--	6	403	51	--	--	--
Cybutryn (Irgarol 1051)	Biozid	ng/L	2	2.3	13	OZ						
Cyclamat	Künstlicher Süsstoff	ng/L	10	--	--	--	10	218	37	--	--	--
Cyflufenamid	Fungizid	ng/L	2	2400	2400	OZ ad hoc	2	2	1	0	0	0

Resultate Entsumpfungskanal (Fortsetzung)				Ökotoxikologie			Messergebnisse (3.5d-Sammelproben)			Nachweis / Überschreitung		
Wirkstoff	Stoffgruppe / Anwendung	Einheit	Bestimmungsgrenze	Chronisches Qualitätskriterium	Akutes Qualitätskriterium	Quelle Beurteilungswert	Minimale Konzentration	Maximale Konzentration	Anzahl pos. Nachweise	Überschreitung CQK (Dauer in Tage)	Überschreitung AQK (Dauer in Tage)	Überschreitung GSchV (Dauer in Tage)
Cyproconazol	Fungizid / Biozid	ng/L	4	1300	1300	OZ						
Cyprodinil	Fungizid	ng/L	4	330	3300	OZ	7	7	1	0	0	0
DEET	Repellent	ng/L	4	88000	410000	OZ	5	57	64	0	0	0
Diazinon	Insektizid (2011) / Biozid	ng/L	4	12	20	OZ						
Diclofenac	Analgetikum	ng/L	2	50	--	OZ	2	34	29	0	--	0
Difenoconazol	Fungizid	ng/L	2	760	7800	RIVM 2008	2	318	26	0	0	14
Diiflufenican	Herbizid	ng/L	2	10	58	OZ						
Dimethachlor	Herbizid	ng/L	2	120	4300	OZ						
Dimethenamid	Herbizid (2009)	ng/L	2	260	2500	OZ	2	2	2	0	0	0
Dimethirimol	Fungizid	ng/L	2	--	--	--						
Dimethoat	Insektizid (2020)	ng/L	2	70	980	OZ						
Diuron	Herbizid / Biozid	ng/L	2	70	250	OZ						
Epoxiconazol	Fungizid	ng/L	2	200	240	OZ						
Erythromycin	Antibiotikum	ng/L	2	300	1100	OZ						
Ethofumesat	Herbizid	ng/L	40	3100	260000	OZ	42	42	1	0	0	0
Fenoxycarb	Insektizid	ng/L	4	0.23	8.7	OZ						
Fipronil	Insektizid (2019) / Biozid	ng/L	2	0.7	14	OZ ad hoc						
Flufenacet	Herbizid	ng/L	2	48	750	OZ	2	10	7	0	0	0
Fluoxastrobin	Fungizid	ng/L	2	12	640	RIVM 2012						
Flusilazol	Fungizid (2016)	ng/L	2	2300	4200	OZ ad hoc						
Fluxapyroxad	Fungizid	ng/L	2	3600	3600	OZ ad hoc						
Foramsulfuron	Herbizid	ng/L	2	17	96	OZ	2	23	10	0	0	0
Gabapentin	Antiepileptikum	ng/L	2	--	--	--						
Hydrochlorothiazid	Diuretikum	ng/L	4	--	--	--						
Imidacloprid	Insektizid / Biozid	ng/L	2	13	100	OZ	3	6	2	0	0	0
Iohexol	Kontrastmittel	ng/L	17	--	--	--						
Iomeprol	Kontrastmittel	ng/L	15	--	--	--						
Iopamidol	Kontrastmittel	ng/L	9	--	--	--	9	31	3	--	--	--
Iopromid	Kontrastmittel	ng/L	9	--	--	--	29	51	3	--	--	--
Ioxynil	Herbizid (2016)	ng/L	3	130	2700	Kontikari & Mattsoff 2011						
Iprovalicarb	Fungizid	ng/L	2	190000	190000	OZ						
Irbesartan	Antihypertonikum	ng/L	2	700000	19000000	OZ						
Isoproturon	Herbizid (2018) / Biozid	ng/L	2	640	1700	OZ						
Lamotrigin	Antiepileptikum	ng/L	2	--	--	--	2	2	1	--	--	--
Lenacil	Herbizid	ng/L	4	340	1500	OZ ad hoc						
Levetiracetam	Antiepileptikum	ng/L	4	--	--	--	5	5	2	--	--	--
Lidocain	Lokalanästhetikum	ng/L	2	--	--	--						
Linuron	Herbizid (2019)	ng/L	2	260	1400	OZ						
Mandipropamid	Fungizid	ng/L	2	14600	14600	OZ ad hoc						
MCPA	Herbizid	ng/L	5	660	6400	OZ	5	117	6	0	0	0
Mecoprop	Herbizid / Biozid	ng/L	4	3600	190000	OZ	4	12	11	0	0	0
Mefenaminsäure	Analgetikum	ng/L	19	1000	--	OZ	36	36	1	0	--	--
Mesosulfuron-methyl	Herbizid	ng/L	2	27	130	OZ						
Mesotrion	Herbizid	ng/L	10	140	770	OZ ad hoc						
Metalaxyl	Fungizid	ng/L	2	20000	97000	OZ						

Resultate Entsumpfungskanal (Fortsetzung)				Ökotoxikologie			Messergebnisse (3.5d-Sammelproben)			Nachweis / Überschreitung		
Wirkstoff	Stoffgruppe / Anwendung	Einheit	Bestimmungsgrenze	Chronisches Qualitätskriterium	Akutes Qualitätskriterium	Quelle Beurteilungswert	Minimale Konzentration	Maximale Konzentration	Anzahl pos. Nachweise	Überschreitung CQK (Dauer in Tage)	Überschreitung AQK (Dauer in Tage)	Überschreitung GSchV (Dauer in Tage)
Metamitron	Herbizid	ng/L	2	4000	39000	OZ						
Metazachlor	Herbizid	ng/L	2	20	280	OZ						
Metconazol	Fungizid	ng/L	2	291	210000	RIVM						
Metformin	Antidiabetikum	ng/L	8	160000	640000	OZ	8	9	3	0	0	--
Methiocarb	Insektizid (2020) / Akarizid	ng/L	4	10	770	OZ	12	12	1	0	0	0
Methomyl	Insektizid	ng/L	5	32	210	OZ						
Methoxyfenozid	Insektizid	ng/L	4	86	280	OZ						
Methyl-benzotriazol	Korrosionsschutzmittel	ng/L	2	20000	430000	OZ	2	22	60	0	0	--
Metolachlor	Herbizid (2005)	ng/L	3	690	3300	OZ	4	5	3	0	0	0
Metoprolol	Betablocker	ng/L	2	8600	75000	OZ						
Metrafenon	Fungizid	ng/L	2	4500	7100	OZ ad hoc						
Metribuzin	Herbizid	ng/L	2	58	870	OZ						
Myclobutanil	Fungizid	ng/L	5	4000	4000	OZ ad hoc						
N4-Acethylsulfamethoxazol	Abbauprodukt	ng/L	2	--	--	--						
Napropamid	Herbizid	ng/L	2	5100	6800	OZ						
Naproxen	Analgetikum	ng/L	42	1700	860000	OZ						
Nicosulfuron	Herbizid	ng/L	2	8.7	230	OZ						
Omethoat	Insektizid	ng/L	2	--	--	--						
Oryzalin	Herbizid	ng/L	4	328	1540	OZ ad hoc						
Paracetamol	Analgetikum	ng/L	4	--	--	--	7	53	5	--	--	--
Penconazol	Fungizid	ng/L	2	4200	4200	Kontikari&Mattsoff 2011						
Pencycuron	Fungizid	ng/L	2	1340	2700	LAWA (document 151)						
Pendimethalin	Herbizid	ng/L	5	300	580	EA England&Wales 2015						
PFBuS	Perfluortensid	ng/L	2	--	--	--	2	5	14	--	--	--
PFHxS	Perfluortensid	ng/L	4	--	--	--	6	6	1	--	--	--
PFOS	Perfluortensid	ng/L	5	2	36000	OZ	6	84	54	196	0	--
Phosalon	Insektizid (2011)	ng/L	4	--	--	--						
Phoxim	Insektizid	ng/L	5	--	--	--						
Pirimicarb	Insektizid	ng/L	2	90	1800	OZ						
Propamocarb	Fungizid	ng/L	2	1000000	1000000	OZ	2	144	8	0	0	0
Propiconazol	Fungizid	ng/L	2	1400	5100	OZ ad hoc						
Propranolol	Betablocker	ng/L	2	160	12000	OZ	4	4	1	0	0	--
Propyzamid	Herbizid	ng/L	2	63	2100	OZ						
Prosulfocarb	Herbizid	ng/L	2	500	12000	INERIS 0247	2	8	7	0	0	0
Pyraclostrobin	Fungizid	ng/L	2	200	600	Kontikari&Mattsoff 2011						
Pyrimethanil	Fungizid	ng/L	9	1500	32000	OZ						
Quinoxifen	Fungizid (2020)	ng/L	2	150	2700	EU-WFD 2013						
Saccharin	Künstlicher Süsstoff	ng/L	21	--	--	--	32	236	13	--	--	--
Sitagliptin	Antidiabetikum	ng/L	2	--	--	--	2	5	8	--	--	--
Sotalol	Betablocker	ng/L	2	--	--	--	2	12	2	--	--	--
Spiroxamin	Fungizid	ng/L	2	63	63	OZ						
Sucralose	Künstlicher Süsstoff	ng/L	16	--	--	--	17	45	6	--	--	--
Sulcotrion	Herbizid	ng/L	4	100	5100	UBA (Wenzel et al. 2014)						
Sulfamethazin	Antibiotikum	ng/L	2	30000	30000	OZ	2	34	54	0	0	--
Sulfamethoxazol	Antibiotikum	ng/L	2	600	2700	OZ						

Resultate Entsumpfungskanal (Fortsetzung)				Ökotoxikologie			Messergebnisse (3.5d-Sammelproben)			Nachweis / Überschreitung		
Wirkstoff	Stoffgruppe / Anwendung	Einheit	Bestimmungsgrenze	Chronisches Qualitätskriterium	Akutes Qualitätskriterium	Quelle Beurteilungswert	Minimale Konzentration	Maximale Konzentration	Anzahl pos. Nachweise	Überschreitung CQK (Dauer in Tage)	Überschreitung AQK (Dauer in Tage)	Überschreitung GSchV (Dauer in Tage)
Sulfapyridin	Antibiotikum	ng/L	2	--	--	--						
Tebuconazol	Fungizid / Biozid	ng/L	2	240	1400	OZ	2	3	2	0	0	0
Tebufoenozid	Insektizid	ng/L	4	570	19000	OZ ad hoc						
Terbutylazin	Herbizid / Biozid	ng/L	2	220	1300	OZ	2	19	31	0	0	0
Terbutryn	Herbizid (2008) / Biozid	ng/L	2	65	340	OZ						
Thiacloprid	Insektizid / Biozid	ng/L	2	10	80	OZ	2	499	33	42	3.5	42
Thiamethoxam	Insektizid (2020) / Biozid	ng/L	2	42	1400	OZ	3	3	1	0	0	0
Tramadol	Analgetikum	ng/L	2	--	--	--	2	4	7	--	--	--
Tribenuron-methyl	Herbizid	ng/L	2	100	470	OZ ad hoc						
Trifloxystrobin	Fungizid	ng/L	2	270	810	RIVM						
Triflumizol	Fungizid (2020)	ng/L	2	2900	57000	RIVM						
Triflursulfuron-methyl	Herbizid	ng/L	2	130	280	RIVM						
Trimethoprim	Antibiotikum	ng/L	2	120000	210000	OZ	3	3	1	0	0	--
Valsartan	Antihypertonikum	ng/L	4	560000	9000000	OZ						
Venlafaxin	Antidepressiva	ng/L	2	--	--	--						

Alle Parameter wurden gemessen. Ein leeres Feld bedeutet, dass die Konzentrationen unter der Bestimmungsgrenze lag. Zahl in Klammer bei Stoffgruppe bedeutet, dass das Pflanzenschutzmittel in diesem Jahr zurückgezogen wurde (Stand 01.01.2020)

-- : Keine Daten vorhanden

8.4 Spurenstoffe im Haager Entsumpfungsgraben, Sennwald

Koordinaten der Messstelle
Anzahl 3.5-Tagessammelproben

2755893, 1232791
58

Resultate Haager Entsumpfungsgraben				Ökotoxikologie			Messergebnisse (3.5d-Sammelproben)			Nachweis / Überschreitung		
Wirkstoff	Stoffgruppe / Anwendung	Einheit	Bestimmungsgrenze	Chronisches Qualitätskriterium	Akutes Qualitätskriterium	Quelle Beurteilungswert	Minimale Konzentration	Maximale Konzentration	Anzahl pos. Nachweise	Überschreitung CQK (Dauer in Tage)	Überschreitung AQK (Dauer in Tage)	Überschreitung GSchV (Dauer in Tage)
2,4-D	Herbizid	ng/L	5	600	4000	OZ	6	33	5	0	0	0
4-Acetamidoantipyrin	Abbauprodukt	ng/L	2	--	--	--						
4-Formylaminoantipyrin	Abbauprodukt	ng/L	2	--	--	--						
Acesulfam	Künstlicher Süsstoff	ng/L	5	--	--	--	5	24	47	--	--	--
Acetamiprid	Insektizid / Biozid	ng/L	2	24	370	OZ ad hoc	3	16	3	0	0	0
Aclonifen	Herbizid	ng/L	19	120	120	WRRL 2013						
Alachlor	Herbizid (2010)	ng/L	2	300	700	WRRL 2013						
Amidotrizoesäure	Kontrastmittel	ng/L	8	--	--	OZ	8	17	43	--	--	--
Amisulprid	Neuroleptikum	ng/L	2	--	--	--						
Asulam	Herbizid	ng/L	7	4700	14600	OZ ad hoc						
Atenolol	Betablocker	ng/L	2	150000	330000	OZ						
Atrazin	Herbizid (2007)	ng/L	2	600	2000	WRRL 2013						
Atrazine-desethyl	Abbauprodukt	ng/L	4	--	--	--						
Azithromycin	Antibiotikum	ng/L	16	19	180	OZ						
Azoxystrobin	Fungizid	ng/L	2	200	550	OZ	2	308	27	0	0	0
Bentazon	Herbizid	ng/L	2	270000	470000	OZ						
Benzotriazol	Korrosionsschutzmittel	ng/L	4	19000	160000	OZ	9	149	55	0	0	--
Bezafibrat	Lipidsenker	ng/L	2	2300	4000000	OZ						
Bisoprolol	Betablocker	ng/L	2	--	--	--						
Bixaifen	Fungizid	ng/L	2	460	950	OZ ad hoc						
Boscalid	Fungizid	ng/L	2	12000	12000	OZ	2	2	1	0	0	0
Candesartan	Antihypertonikum	ng/L	4	--	--	--						
Carbamazepin	Antiepileptikum	ng/L	2	2000	2000000	OZ						
Carbendazim	Fungizid (2016)	ng/L	2	440	700	OZ	2	5	7	0	0	0
Carbofuran	Insektizid (2011)	ng/L	2	16	280	OZ ad hoc						
Cetirizin	Antihistaminikum	ng/L	2	--	--	--						
Chloridazon	Herbizid (2020)	ng/L	2	10000	190000	OZ						
Chloridazon-desphenyl	Abbauprodukt	ng/L	41	250000	--	OZ						
Chlortoluron	Herbizid	ng/L	2	600	2400	OZ						
Ciprofloxacin	Antibiotikum	ng/L	10	89	360	OZ	11	25	2	0	0	--
Citalopram	Antidepressiva	ng/L	2	--	--	--						
Clarithromycin	Antibiotikum	ng/L	2	120	190	OZ	3	3	1	0	0	0
Clethodim	Herbizid	ng/L	2	7400	130000	OZ ad hoc						
Clothianidin	Insektizid (2020)	ng/L	2	200	2900	Kontiotkari & Mattsoff 2011						
CMI	Biozid	ng/L	16	--	--	--						
Coffein	Stimulanz	ng/L	5	--	--	--	5	608	33	--	--	--
Cybutryn (Irgarol 1051)	Biozid	ng/L	2	2.3	13	OZ						
Cyclamat	Künstlicher Süsstoff	ng/L	10	--	--	--	10	35	9	--	--	--
Cyflufenamid	Fungizid	ng/L	2	2400	2400	OZ ad hoc						

Resultate Haager Entsumpfungsgraben (Fortsetzung)				Ökotoxikologie			Messergebnisse (3.5d-Sammelproben)			Nachweis / Überschreitung		
Wirkstoff	Stoffgruppe / Anwendung	Einheit	Bestimmungsgrenze	Chronisches Qualitätskriterium	Akutes Qualitätskriterium	Quelle Beurteilungswert	Minimale Konzentration	Maximale Konzentration	Anzahl pos. Nachweise	Überschreitung CQK (Dauer in Tage)	Überschreitung AQK (Dauer in Tage)	Überschreitung GSchV (Dauer in Tage)
Cyproconazol	Fungizid / Biozid	ng/L	4	1300	1300	OZ						
Cyprodinil	Fungizid	ng/L	4	330	3300	OZ	8	63	5	0	0	0
DEET	Repellent	ng/L	4	88000	410000	OZ	4	57	53	0	0	0
Diazinon	Insektizid (2011) / Biozid	ng/L	4	12	20	OZ						
Diclofenac	Analgetikum	ng/L	2	50	--	OZ	3	133	7	0	--	0
Difenoconazol	Fungizid	ng/L	2	760	7800	RIVM 2008	2	7	4	0	0	0
Diiflufenican	Herbizid	ng/L	2	10	58	OZ						
Dimethachlor	Herbizid	ng/L	2	120	4300	OZ						
Dimethenamid	Herbizid (2009)	ng/L	2	260	2500	OZ	2	32	10	0	0	0
Dimethirimol	Fungizid	ng/L	2	--	--	--						
Dimethoat	Insektizid (2020)	ng/L	2	70	980	OZ						
Diuron	Herbizid / Biozid	ng/L	2	70	250	OZ	2	6	10	0	0	0
Epoxiconazol	Fungizid	ng/L	2	200	240	OZ						
Erythromycin	Antibiotikum	ng/L	2	300	1100	OZ						
Ethofumesat	Herbizid	ng/L	40	3100	260000	OZ						
Fenoxycarb	Insektizid	ng/L	4	0.23	8.7	OZ						
Fipronil	Insektizid (2019) / Biozid	ng/L	2	0.7	14	OZ ad hoc						
Flufenacet	Herbizid	ng/L	2	48	750	OZ	2	75	8	0	0	0
Fluoxastrobin	Fungizid	ng/L	2	12	640	RIVM 2012						
Flusilazol	Fungizid (2016)	ng/L	2	2300	4200	OZ ad hoc						
Fluxapyroxad	Fungizid	ng/L	2	3600	3600	OZ ad hoc						
Foramsulfuron	Herbizid	ng/L	2	17	96	OZ						
Gabapentin	Antiepileptikum	ng/L	2	--	--	--						
Hydrochlorothiazid	Diuretikum	ng/L	4	--	--	--						
Imidacloprid	Insektizid / Biozid	ng/L	2	13	100	OZ						
Iohexol	Kontrastmittel	ng/L	17	--	--	--						
Iomeprol	Kontrastmittel	ng/L	15	--	--	--						
Iopamidol	Kontrastmittel	ng/L	9	--	--	--						
Iopromid	Kontrastmittel	ng/L	9	--	--	--						
Ioxynil	Herbizid (2016)	ng/L	3	130	2700	Kontikari & Mattsoff 2011						
Iprovalicarb	Fungizid	ng/L	2	190000	190000	OZ						
Irbesartan	Antihypertonikum	ng/L	2	700000	19000000	OZ						
Isoproturon	Herbizid (2018) / Biozid	ng/L	2	640	1700	OZ						
Lamotrigin	Antiepileptikum	ng/L	2	--	--	--						
Lenacil	Herbizid	ng/L	4	340	1500	OZ ad hoc	5	3088	56	98	3.5	140
Levetiracetam	Antiepileptikum	ng/L	4	--	--	--						
Lidocain	Lokalanästhetikum	ng/L	2	--	--	--						
Linuron	Herbizid (2019)	ng/L	2	260	1400	OZ	2	15	6	0	0	0
Mandipropamid	Fungizid	ng/L	2	14600	14600	OZ ad hoc	3	4	2	0	0	0
MCPA	Herbizid	ng/L	5	660	6400	OZ	12	12	1	0	0	0
Mecoprop	Herbizid / Biozid	ng/L	4	3600	190000	OZ	4	291	22	0	0	14
Mefenaminsäure	Analgetikum	ng/L	19	1000	--	OZ						
Mesosulfuron-methyl	Herbizid	ng/L	2	27	130	OZ						
Mesotrion	Herbizid	ng/L	10	140	770	OZ ad hoc						
Metalaxyl	Fungizid	ng/L	2	20000	97000	OZ	2	6	4	0	0	0

Resultate Haager Entsumpfungsraben (Fortsetzung)				Ökotoxikologie			Messergebnisse (3.5d-Sammelproben)			Nachweis / Überschreitung		
Wirkstoff	Stoffgruppe / Anwendung	Einheit	Bestimmungsgrenze	Chronisches Qualitätskriterium	Akutes Qualitätskriterium	Quelle Beurteilungswert	Minimale Konzentration	Maximale Konzentration	Anzahl pos. Nachweise	Überschreitung CQK (Dauer in Tage)	Überschreitung AQK (Dauer in Tage)	Überschreitung GSchV (Dauer in Tage)
Metamitron	Herbizid	ng/L	2	4000	39000	OZ	2	719	40	0	0	28
Metazachlor	Herbizid	ng/L	2	20	280	OZ	3	1345	52	140	17.5	126
Metconazol	Fungizid	ng/L	2	291	210000	RIVM						
Metformin	Antidiabetikum	ng/L	8	160000	640000	OZ	8	24	15	0	0	--
Methiocarb	Insektizid (2020) / Akarizid	ng/L	4	10	770	OZ						
Methomyl	Insektizid	ng/L	5	32	210	OZ						
Methoxyfenozid	Insektizid	ng/L	4	86	280	OZ						
Methyl-benzotriazol	Korrosionsschutzmittel	ng/L	2	20000	430000	OZ	2	43	54	0	0	--
Metolachlor	Herbizid (2005)	ng/L	3	690	3300	OZ						
Metoprolol	Betablocker	ng/L	2	8600	75000	OZ						
Metrafenon	Fungizid	ng/L	2	4500	7100	OZ ad hoc						
Metribuzin	Herbizid	ng/L	2	58	870	OZ						
Myclobutanil	Fungizid	ng/L	5	4000	4000	OZ ad hoc						
N4-Acethylsulfamethoxazol	Abbauprodukt	ng/L	2	--	--	--						
Napropamid	Herbizid	ng/L	2	5100	6800	OZ						
Naproxen	Analgetikum	ng/L	42	1700	860000	OZ						
Nicosulfuron	Herbizid	ng/L	2	8.7	230	OZ						
Omethoat	Insektizid	ng/L	2	--	--	--						
Oryzalin	Herbizid	ng/L	4	328	1540	OZ ad hoc						
Paracetamol	Analgetikum	ng/L	4	--	--	--	4	7	2	--	--	--
Penconazol	Fungizid	ng/L	2	4200	4200	Kontikari&Mattsoff 2011						
Pencycuron	Fungizid	ng/L	2	1340	2700	LAWA (document 151)						
Pendimethalin	Herbizid	ng/L	5	300	580	EA England&Wales 2015	5	55	22	0	0	0
PFBuS	Perfluortensid	ng/L	2	--	--	--	2	100	44	--	--	--
PFHxS	Perfluortensid	ng/L	4	--	--	--	5	5	2	--	--	--
PFOS	Perfluortensid	ng/L	5	2	36000	OZ	5	7	5	0	0	--
Phosalon	Insektizid (2011)	ng/L	4	--	--	--						
Phoxim	Insektizid	ng/L	5	--	--	--						
Pirimicarb	Insektizid	ng/L	2	90	1800	OZ	2	4	2	0	0	0
Propamocarb	Fungizid	ng/L	2	1000000	1000000	OZ						
Propiconazol	Fungizid	ng/L	2	1400	5100	OZ ad hoc						
Propranolol	Betablocker	ng/L	2	160	12000	OZ						
Propyzamid	Herbizid	ng/L	2	63	2100	OZ	2	1040	46	42	0	28
Prosulfocarb	Herbizid	ng/L	2	500	12000	INERIS 0247	2	8	6	0	0	0
Pyraclostrobin	Fungizid	ng/L	2	200	600	Kontikari&Mattsoff 2011						
Pyrimethanil	Fungizid	ng/L	9	1500	32000	OZ	32	32	1	0	0	0
Quinoxifen	Fungizid (2020)	ng/L	2	150	2700	EU-WFD 2013						
Saccharin	Künstlicher Süsstoff	ng/L	21	--	--	--	22	223	4	--	--	--
Sitagliptin	Antidiabetikum	ng/L	2	--	--	--						
Sotalol	Betablocker	ng/L	2	--	--	--						
Spiroxamin	Fungizid	ng/L	2	63	63	OZ						
Sucralose	Künstlicher Süsstoff	ng/L	16	--	--	--						
Sulcotrion	Herbizid	ng/L	4	100	5100	UBA (Wenzel et al. 2014)						
Sulfamethazin	Antibiotikum	ng/L	2	30000	30000	OZ						
Sulfamethoxazol	Antibiotikum	ng/L	2	600	2700	OZ						

Resultate Haager Entsumpfungsgraben (Fortsetzung)				Ökotoxikologie			Messergebnisse (3.5d-Sammelproben)			Nachweis / Überschreitung		
Wirkstoff	Stoffgruppe / Anwendung	Einheit	Bestimmungsgrenze	Chronisches Qualitätskriterium	Akutes Qualitätskriterium	Quelle Beurteilungswert	Minimale Konzentration	Maximale Konzentration	Anzahl pos. Nachweise	Überschreitung CQK (Dauer in Tage)	Überschreitung AQK (Dauer in Tage)	Überschreitung GSchV (Dauer in Tage)
Sulfapyridin	Antibiotikum	ng/L	2	--	--	--						
Tebuconazol	Fungizid / Biozid	ng/L	2	240	1400	OZ						
Tebufoenozid	Insektizid	ng/L	4	570	19000	OZ ad hoc						
Terbutylazin	Herbizid / Biozid	ng/L	2	220	1300	OZ	2	12	19	0	0	0
Terbutryn	Herbizid (2008) / Biozid	ng/L	2	65	340	OZ	3	13	3	0	0	0
Thiacloprid	Insektizid / Biozid	ng/L	2	10	80	OZ						
Thiamethoxam	Insektizid (2020) / Biozid	ng/L	2	42	1400	OZ	2	2	1	0	0	0
Tramadol	Analgetikum	ng/L	2	--	--	--						
Tribenuron-methyl	Herbizid	ng/L	2	100	470	OZ ad hoc						
Trifloxystrobin	Fungizid	ng/L	2	270	810	RIVM	3	12	3	0	0	0
Triflumizol	Fungizid (2020)	ng/L	2	2900	57000	RIVM						
Triflursulfuron-methyl	Herbizid	ng/L	2	130	280	RIVM						
Trimethoprim	Antibiotikum	ng/L	2	120000	210000	OZ						
Valsartan	Antihypertonikum	ng/L	4	560000	9000000	OZ						
Venlafaxin	Antidepressiva	ng/L	2	--	--	--						

Alle Parameter wurden gemessen. Ein leeres Feld bedeutet, dass die Konzentrationen unter der Bestimmungsgrenze lag. Zahl in Klammer bei Stoffgruppe bedeutet, dass das Pflanzenschutzmittel in diesem Jahr zurückgezogen wurde (Stand 01.01.2020)

-- : Keine Daten vorhanden

8.5 Spurenstoffe im Kleiner Eisenrietgraben, Oberriet

Koordinaten der Messstelle
Anzahl 3.5-Tagessammelproben

2763290, 1248806
55

Resultate Kleiner Eisenrietgraben				Ökotoxikologie			Messergebnisse (3.5d-Sammelproben)			Nachweis / Überschreitung		
Wirkstoff	Stoffgruppe / Anwendung	Einheit	Bestimmungsgrenze	Chronisches Qualitätskriterium	Akutes Qualitätskriterium	Quelle Beurteilungswert	Minimale Konzentration	Maximale Konzentration	Anzahl pos. Nachweise	Überschreitung CQK (Dauer in Tage)	Überschreitung AQK (Dauer in Tage)	Überschreitung GSchV (Dauer in Tage)
2,4-D	Herbizid	ng/L	5	600	4000	OZ	12	16	2	0	0	0
4-Acetamidoantipyrin	Abbauprodukt	ng/L	2	--	--	--	2	11	35	--	--	--
4-Formylaminoantipyrin	Abbauprodukt	ng/L	2	--	--	--	2	3	3	--	--	--
Acesulfam	Künstlicher Süsstoff	ng/L	5	--	--	--	5	61	45	--	--	--
Acetamiprid	Insektizid / Biozid	ng/L	2	24	370	OZ ad hoc						
Aclonifen	Herbizid	ng/L	19	120	120	WRRL 2013						
Alachlor	Herbizid (2010)	ng/L	2	300	700	WRRL 2013						
Amidotrizoesäure	Kontrastmittel	ng/L	8	--	--	OZ						
Amisulprid	Neuroleptikum	ng/L	2	--	--	--						
Asulam	Herbizid	ng/L	7	4700	14600	OZ ad hoc	7	12	10	0	0	0
Atenolol	Betablocker	ng/L	2	150000	330000	OZ						
Atrazin	Herbizid (2007)	ng/L	2	600	2000	WRRL 2013						
Atrazine-desethyl	Abbauprodukt	ng/L	4	--	--	--						
Azithromycin	Antibiotikum	ng/L	16	19	180	OZ						
Azoxystrobin	Fungizid	ng/L	2	200	550	OZ	6	1192	55	10.5	3.5	0
Bentazon	Herbizid	ng/L	2	270000	470000	OZ	2	676	55	0	0	28
Benzotriazol	Korrosionsschutzmittel	ng/L	4	19000	160000	OZ	5	1858	48	0	0	--
Bezafibrat	Lipidsenker	ng/L	2	2300	4000000	OZ						
Bisoprolol	Betablocker	ng/L	2	--	--	--						
Bixaen	Fungizid	ng/L	2	460	950	OZ ad hoc						
Boscalid	Fungizid	ng/L	2	12000	12000	OZ	2	108	51	0	0	0
Candesartan	Antihypertonikum	ng/L	4	--	--	--	4	7	4	--	--	--
Carbamazepin	Antiepileptikum	ng/L	2	2000	2000000	OZ						
Carbendazim	Fungizid (2016)	ng/L	2	440	700	OZ	2	37	25	0	0	0
Carbofuran	Insektizid (2011)	ng/L	2	16	280	OZ ad hoc	2	3	3	0	0	0
Cetirizin	Antihistaminikum	ng/L	2	--	--	--						
Chloridazon	Herbizid (2020)	ng/L	2	10000	190000	OZ	2	4	2	0	0	0
Chloridazon-desphenyl	Abbauprodukt	ng/L	41	250000	--	OZ	52	371	54	0	--	--
Chlortoluron	Herbizid	ng/L	2	600	2400	OZ	2	32	13	0	0	0
Ciprofloxacin	Antibiotikum	ng/L	10	89	360	OZ						
Citalopram	Antidepressiva	ng/L	2	--	--	--						
Clarithromycin	Antibiotikum	ng/L	2	120	190	OZ						
Clethodim	Herbizid	ng/L	2	7400	130000	OZ ad hoc						
Clothianidin	Insektizid (2020)	ng/L	2	200	2900	Kontiohari & Mattsoff 2011	3	4	2	0	0	0
CMI	Biozid	ng/L	16	--	--	--						
Coffein	Stimulanz	ng/L	5	--	--	--	5	39	42	--	--	--
Cybutryn (Irgarol 1051)	Biozid	ng/L	2	2.3	13	OZ						
Cyclamat	Künstlicher Süsstoff	ng/L	10	--	--	--	10	31	15	--	--	--
Cyflufenamid	Fungizid	ng/L	2	2400	2400	OZ ad hoc	2	2	1	0	0	0

Resultate Kleiner Eisenrietgraben (Fortsetzung)				Ökotoxikologie			Messergebnisse (3.5d-Sammelproben)			Nachweis / Überschreitung		
Wirkstoff	Stoffgruppe / Anwendung	Einheit	Bestimmungsgrenze	Chronisches Qualitätskriterium	Akutes Qualitätskriterium	Quelle Beurteilungswert	Minimale Konzentration	Maximale Konzentration	Anzahl pos. Nachweise	Überschreitung CQK (Dauer in Tage)	Überschreitung AQK (Dauer in Tage)	Überschreitung GSchV (Dauer in Tage)
Cyproconazol	Fungizid / Biozid	ng/L	4	1300	1300	OZ	9	46	3	0	0	0
Cyprodinil	Fungizid	ng/L	4	330	3300	OZ	5	19	2	0	0	0
DEET	Repellent	ng/L	4	88000	410000	OZ	5	252	55	0	0	0
Diazinon	Insektizid (2011) / Biozid	ng/L	4	12	20	OZ						
Diclofenac	Analgetikum	ng/L	2	50	--	OZ	2	9	2	0	--	0
Difenoconazol	Fungizid	ng/L	2	760	7800	RIVM 2008	2	21	40	0	0	0
Diiflufenican	Herbizid	ng/L	2	10	58	OZ						
Dimethachlor	Herbizid	ng/L	2	120	4300	OZ	2	93	14	0	0	0
Dimethenamid	Herbizid (2009)	ng/L	2	260	2500	OZ	3	5108	55	42	3.5	84
Dimethirimol	Fungizid	ng/L	2	--	--	--						
Dimethoat	Insektizid (2020)	ng/L	2	70	980	OZ	3	35	5	0	0	0
Diuron	Herbizid / Biozid	ng/L	2	70	250	OZ	2	7	8	0	0	0
Epoxiconazol	Fungizid	ng/L	2	200	240	OZ	2	12	38	0	0	0
Erythromycin	Antibiotikum	ng/L	2	300	1100	OZ	2	2	3	0	0	--
Ethofumesat	Herbizid	ng/L	40	3100	260000	OZ	42	922	18	0	0	14
Fenoxycarb	Insektizid	ng/L	4	0.23	8.7	OZ						
Fipronil	Insektizid (2019) / Biozid	ng/L	2	0.7	14	OZ ad hoc						
Flufenacet	Herbizid	ng/L	2	48	750	OZ	2	8	26	0	0	0
Fluoxastrobin	Fungizid	ng/L	2	12	640	RIVM 2012						
Flusilazol	Fungizid (2016)	ng/L	2	2300	4200	OZ ad hoc						
Fluxapyroxad	Fungizid	ng/L	2	3600	3600	OZ ad hoc						
Foramsulfuron	Herbizid	ng/L	2	17	96	OZ	2	442	17	14	10.5	14
Gabapentin	Antiepileptikum	ng/L	2	--	--	--						
Hydrochlorothiazid	Diuretikum	ng/L	4	--	--	--	4	37	5	--	--	--
Imidacloprid	Insektizid / Biozid	ng/L	2	13	100	OZ						
Iohexol	Kontrastmittel	ng/L	17	--	--	--	21	23	2	--	--	--
Iomeprol	Kontrastmittel	ng/L	15	--	--	--						
Iopamidol	Kontrastmittel	ng/L	9	--	--	--	13	13	1	--	--	--
Iopromid	Kontrastmittel	ng/L	9	--	--	--						
Ioxynil	Herbizid (2016)	ng/L	3	130	2700	Kontiohari & Mattsoff 2011	3	13	4	0	0	0
Iprovalicarb	Fungizid	ng/L	2	190000	190000	OZ						
Irbesartan	Antihypertonikum	ng/L	2	700000	19000000	OZ						
Isoproturon	Herbizid (2018) / Biozid	ng/L	2	640	1700	OZ						
Lamotrigin	Antiepileptikum	ng/L	2	--	--	--						
Lenacil	Herbizid	ng/L	4	340	1500	OZ ad hoc	15	1830	55	14	3.5	56
Levetiracetam	Antiepileptikum	ng/L	4	--	--	--	4	6	15	--	--	--
Lidocain	Lokalanästhetikum	ng/L	2	--	--	--						
Linuron	Herbizid (2019)	ng/L	2	260	1400	OZ	2	109	30	0	0	0
Mandipropamid	Fungizid	ng/L	2	14600	14600	OZ ad hoc	2	21	9	0	0	0
MCPA	Herbizid	ng/L	5	660	6400	OZ	5	74	16	0	0	0
Mecoprop	Herbizid / Biozid	ng/L	4	3600	190000	OZ	4	490	39	0	0	14
Mefenaminsäure	Analgetikum	ng/L	19	1000	--	OZ						
Mesosulfuron-methyl	Herbizid	ng/L	2	27	130	OZ	93	93	1	0	0	0
Mesotrion	Herbizid	ng/L	10	140	770	OZ ad hoc	17	183	8	0	0	0
Metalaxyl	Fungizid	ng/L	2	20000	97000	OZ	2	122	44	0	0	0

Resultate Kleiner Eisenrietgraben (Fortsetzung)				Ökotoxikologie			Messergebnisse (3.5d-Sammelproben)			Nachweis / Überschreitung		
Wirkstoff	Stoffgruppe / Anwendung	Einheit	Bestimmungsgrenze	Chronisches Qualitätskriterium	Akutes Qualitätskriterium	Quelle Beurteilungswert	Minimale Konzentration	Maximale Konzentration	Anzahl pos. Nachweise	Überschreitung CQK (Dauer in Tage)	Überschreitung AQK (Dauer in Tage)	Überschreitung GSchV (Dauer in Tage)
Metamitron	Herbizid	ng/L	2	4000	39000	OZ	2	1074	25	0	0	0
Metazachlor	Herbizid	ng/L	2	20	280	OZ	2	1218	51	84	42	84
Metconazol	Fungizid	ng/L	2	291	210000	RIVM						
Metformin	Antidiabetikum	ng/L	8	160000	640000	OZ	8	730	34	0	0	--
Methiocarb	Insektizid (2020) / Akarizid	ng/L	4	10	770	OZ						
Methomyl	Insektizid	ng/L	5	32	210	OZ						
Methoxyfenozid	Insektizid	ng/L	4	86	280	OZ						
Methyl-benzotriazol	Korrosionsschutzmittel	ng/L	2	20000	430000	OZ	2	31	52	0	0	--
Metolachlor	Herbizid (2005)	ng/L	3	690	3300	OZ	3	312	54	0	0	0
Metoprolol	Betablocker	ng/L	2	8600	75000	OZ						
Metrafenon	Fungizid	ng/L	2	4500	7100	OZ ad hoc						
Metribuzin	Herbizid	ng/L	2	58	870	OZ	2	319	39	10.5	0	0
Myclobutanil	Fungizid	ng/L	5	4000	4000	OZ ad hoc						
N4-Acethylsulfamethoxazol	Abbauprodukt	ng/L	2	--	--	--	5	5	1	--	--	--
Napropamid	Herbizid	ng/L	2	5100	6800	OZ	2	1196	53	0	0	14
Naproxen	Analgetikum	ng/L	42	1700	860000	OZ	76	76	1	0	0	--
Nicosulfuron	Herbizid	ng/L	2	8.7	230	OZ	2	46	18	42	0	42
Omethoat	Insektizid	ng/L	2	--	--	--						
Oryzalin	Herbizid	ng/L	4	328	1540	OZ ad hoc						
Paracetamol	Analgetikum	ng/L	4	--	--	--						
Penconazol	Fungizid	ng/L	2	4200	4200	Kontikari&Mattsoff 2011						
Pencycuron	Fungizid	ng/L	2	1340	2700	LAWA (document 151)	2	8	13	0	0	0
Pendimethalin	Herbizid	ng/L	5	300	580	EA England&Wales 2015	5	13	6	0	0	0
PFBuS	Perfluortensid	ng/L	2	--	--	--	2	5	27	--	--	--
PFHxS	Perfluortensid	ng/L	4	--	--	--						
PFOS	Perfluortensid	ng/L	5	2	36000	OZ	5	14	24	65.5	0	--
Phosalon	Insektizid (2011)	ng/L	4	--	--	--						
Phoxim	Insektizid	ng/L	5	--	--	--						
Pirimicarb	Insektizid	ng/L	2	90	1800	OZ	3	6	3	0	0	0
Propamocarb	Fungizid	ng/L	2	1000000	1000000	OZ						
Propiconazol	Fungizid	ng/L	2	1400	5100	OZ ad hoc	2	18	31	0	0	0
Propranolol	Betablocker	ng/L	2	160	12000	OZ	4	4	1	0	0	--
Propyzamid	Herbizid	ng/L	2	63	2100	OZ	2	122	50	10.5	0	0
Prosulfocarb	Herbizid	ng/L	2	500	12000	INERIS 0247	2	132	45	0	0	0
Pyraclostrobin	Fungizid	ng/L	2	200	600	Kontikari&Mattsoff 2011	3	4	2	0	0	0
Pyrimethanil	Fungizid	ng/L	9	1500	32000	OZ						
Quinoxifen	Fungizid (2020)	ng/L	2	150	2700	EU-WFD 2013						
Saccharin	Künstlicher Süsstoff	ng/L	21	--	--	--	22	56	9	--	--	--
Sitagliptin	Antidiabetikum	ng/L	2	--	--	--						
Sotalol	Betablocker	ng/L	2	--	--	--	3	31	6	--	--	--
Spiroxamin	Fungizid	ng/L	2	63	63	OZ	10	10	1	0	0	0
Sucralose	Künstlicher Süsstoff	ng/L	16	--	--	--	17	151	18	--	--	--
Sulcotrion	Herbizid	ng/L	4	100	5100	UBA (Wenzel et al. 2014)	13	13	1	0	0	0
Sulfamethazin	Antibiotikum	ng/L	2	30000	30000	OZ						
Sulfamethoxazol	Antibiotikum	ng/L	2	600	2700	OZ	3	3	1	0	0	0

Resultate Kleiner Eisenrietgraben (Fortsetzung)				Ökotoxikologie			Messergebnisse (3.5d-Sammelproben)			Nachweis / Überschreitung		
Wirkstoff	Stoffgruppe / Anwendung	Einheit	Bestimmungsgrenze	Chronisches Qualitätskriterium	Akutes Qualitätskriterium	Quelle Beurteilungswert	Minimale Konzentration	Maximale Konzentration	Anzahl pos. Nachweise	Überschreitung CQK (Dauer in Tage)	Überschreitung AQK (Dauer in Tage)	Überschreitung GSchV (Dauer in Tage)
Sulfapyridin	Antibiotikum	ng/L	2	--	--	--						
Tebuconazol	Fungizid / Biozid	ng/L	2	240	1400	OZ	3	128	54	0	0	0
Tebufoenozid	Insektizid	ng/L	4	570	19000	OZ ad hoc	4	6	2	0	0	0
Terbutylazin	Herbizid / Biozid	ng/L	2	220	1300	OZ	5	467	52	14	0	14
Terbutryn	Herbizid (2008) / Biozid	ng/L	2	65	340	OZ						
Thiacloprid	Insektizid / Biozid	ng/L	2	10	80	OZ	2	883	40	14	7	14
Thiamethoxam	Insektizid (2020) / Biozid	ng/L	2	42	1400	OZ	2	28	12	0	0	0
Tramadol	Analgetikum	ng/L	2	--	--	--						
Tribenuron-methyl	Herbizid	ng/L	2	100	470	OZ ad hoc	4	63	12	0	0	0
Trifloxystrobin	Fungizid	ng/L	2	270	810	RIVM						
Triflumizol	Fungizid (2020)	ng/L	2	2900	57000	RIVM						
Triflursulfuron-methyl	Herbizid	ng/L	2	130	280	RIVM						
Trimethoprim	Antibiotikum	ng/L	2	120000	210000	OZ	7	7	1	0	0	--
Valsartan	Antihypertonikum	ng/L	4	560000	9000000	OZ						
Venlafaxin	Antidepressiva	ng/L	2	--	--	--						

Alle Parameter wurden gemessen. Ein leeres Feld bedeutet, dass die Konzentrationen unter der Bestimmungsgrenze lag. Zahl in Klammer bei Stoffgruppe bedeutet, dass das Pflanzenschutzmittel in diesem Jahr zurückgezogen wurde (Stand 01.01.2020)

-- : Keine Daten vorhanden

8.6 Spurenstoffe im Maientrattkanal, Diepoldsau

Koordinaten der Messstelle
Anzahl 3.5-Tagessammelproben

2765392, 1251838
63

Resultate Maientrattkanal				Ökotoxikologie			Messergebnisse (3.5d-Sammelproben)			Nachweis / Überschreitung		
Wirkstoff	Stoffgruppe / Anwendung	Einheit	Bestimmungsgrenze	Chronisches Qualitätskriterium	Akutes Qualitätskriterium	Quelle Beurteilungswert	Minimale Konzentration	Maximale Konzentration	Anzahl pos. Nachweise	Überschreitung CQK (Dauer in Tage)	Überschreitung AQK (Dauer in Tage)	Überschreitung GSchV (Dauer in Tage)
2,4-D	Herbizid	ng/L	5	600	4000	OZ	6	192	8	0	0	0
4-Acetamidoantipyrin	Abbauprodukt	ng/L	2	--	--	--	2	21	59	--	--	--
4-Formylaminoantipyrin	Abbauprodukt	ng/L	2	--	--	--	2	15	21	--	--	--
Acesulfam	Künstlicher Süsstoff	ng/L	5	--	--	--	10	177	63	--	--	--
Acetamiprid	Insektizid / Biozid	ng/L	2	24	370	OZ ad hoc	2	3	2	0	0	0
Aclonifen	Herbizid	ng/L	19	120	120	WRRL 2013						
Alachlor	Herbizid (2010)	ng/L	2	300	700	WRRL 2013						
Amidotrizoesäure	Kontrastmittel	ng/L	8	--	--	OZ						
Amisulprid	Neuroleptikum	ng/L	2	--	--	--						
Asulam	Herbizid	ng/L	7	4700	14600	OZ ad hoc	7	469	39	0	0	14
Atenolol	Betablocker	ng/L	2	150000	330000	OZ						
Atrazin	Herbizid (2007)	ng/L	2	600	2000	WRRL 2013	2	3	5	0	0	0
Atrazine-desethyl	Abbauprodukt	ng/L	4	--	--	--	4	9	19	--	--	--
Azithromycin	Antibiotikum	ng/L	16	19	180	OZ						
Azoxystrobin	Fungizid	ng/L	2	200	550	OZ	2	71	64	0	0	0
Bentazon	Herbizid	ng/L	2	270000	470000	OZ	11	997	63	0	0	84
Benzotriazol	Korrosionsschutzmittel	ng/L	4	19000	160000	OZ	4	79	54	0	0	--
Bezafibrat	Lipidsenker	ng/L	2	2300	4000000	OZ						
Bisoprolol	Betablocker	ng/L	2	--	--	--						
Bixaen	Fungizid	ng/L	2	460	950	OZ ad hoc						
Boscalid	Fungizid	ng/L	2	12000	12000	OZ	2	67	56	0	0	0
Candesartan	Antihypertonikum	ng/L	4	--	--	--						
Carbamazepin	Antiepileptikum	ng/L	2	2000	2000000	OZ						
Carbendazim	Fungizid (2016)	ng/L	2	440	700	OZ	2	5	5	0	0	0
Carbofuran	Insektizid (2011)	ng/L	2	16	280	OZ ad hoc						
Cetirizin	Antihistaminikum	ng/L	2	--	--	--						
Chloridazon	Herbizid (2020)	ng/L	2	10000	190000	OZ	2	118	7	0	0	0
Chloridazon-desphenyl	Abbauprodukt	ng/L	41	250000	--	OZ	49	273	60	0	--	--
Chlortoluron	Herbizid	ng/L	2	600	2400	OZ						
Ciprofloxacin	Antibiotikum	ng/L	10	89	360	OZ						
Citalopram	Antidepressiva	ng/L	2	--	--	--						
Clarithromycin	Antibiotikum	ng/L	2	120	190	OZ						
Clethodim	Herbizid	ng/L	2	7400	130000	OZ ad hoc						
Clothianidin	Insektizid (2020)	ng/L	2	200	2900	Kontikari & Mattsoff 2011	3	4	5	0	0	0
CMI	Biozid	ng/L	16	--	--	--						
Coffein	Stimulanz	ng/L	5	--	--	--	5	65	50	--	--	--
Cybutryn (Irgarol 1051)	Biozid	ng/L	2	2.3	13	OZ						
Cyclamat	Künstlicher Süsstoff	ng/L	10	--	--	--	10	305	41	--	--	--
Cyflufenamid	Fungizid	ng/L	2	2400	2400	OZ ad hoc	2	2	1	0	0	0

Resultate Maientrattkanal (Fortsetzung)				Ökotoxikologie			Messergebnisse (3.5d-Sammelproben)			Nachweis / Überschreitung		
Wirkstoff	Stoffgruppe / Anwendung	Einheit	Bestimmungsgrenze	Chronisches Qualitätskriterium	Akutes Qualitätskriterium	Quelle Beurteilungswert	Minimale Konzentration	Maximale Konzentration	Anzahl pos. Nachweise	Überschreitung CQK (Dauer in Tage)	Überschreitung AQK (Dauer in Tage)	Überschreitung GSchV (Dauer in Tage)
Cyproconazol	Fungizid / Biozid	ng/L	4	1300	1300	OZ						
Cyprodinil	Fungizid	ng/L	4	330	3300	OZ	4	26	23	0	0	0
DEET	Repellent	ng/L	4	88000	410000	OZ	5	278	64	0	0	70
Diazinon	Insektizid (2011) / Biozid	ng/L	4	12	20	OZ	5	16	3	0	0	0
Diclofenac	Analgetikum	ng/L	2	50	--	OZ	2	14	24	0	--	0
Difenoconazol	Fungizid	ng/L	2	760	7800	RIVM 2008	2	53	45	0	0	0
Diiflufenican	Herbizid	ng/L	2	10	58	OZ						
Dimethachlor	Herbizid	ng/L	2	120	4300	OZ	2	23	5	0	0	0
Dimethenamid	Herbizid (2009)	ng/L	2	260	2500	OZ	3	518	60	0	0	42
Dimethirimol	Fungizid	ng/L	2	--	--	--						
Dimethoat	Insektizid (2020)	ng/L	2	70	980	OZ	13	13	1	0	0	0
Diuron	Herbizid / Biozid	ng/L	2	70	250	OZ						
Epoxiconazol	Fungizid	ng/L	2	200	240	OZ	2	2	1	0	0	0
Erythromycin	Antibiotikum	ng/L	2	300	1100	OZ						
Ethofumesat	Herbizid	ng/L	40	3100	260000	OZ						
Fenoxycarb	Insektizid	ng/L	4	0.23	8.7	OZ						
Fipronil	Insektizid (2019) / Biozid	ng/L	2	0.7	14	OZ ad hoc						
Flufenacet	Herbizid	ng/L	2	48	750	OZ	2	434	17	0	0	0
Fluoxastrobin	Fungizid	ng/L	2	12	640	RIVM 2012						
Flusilazol	Fungizid (2016)	ng/L	2	2300	4200	OZ ad hoc						
Fluxapyroxad	Fungizid	ng/L	2	3600	3600	OZ ad hoc	3	3	2	0	0	0
Foramsulfuron	Herbizid	ng/L	2	17	96	OZ	2	184	29	14	3.5	0
Gabapentin	Antiepileptikum	ng/L	2	--	--	--						
Hydrochlorothiazid	Diuretikum	ng/L	4	--	--	--	4	13	3	--	--	--
Imidacloprid	Insektizid / Biozid	ng/L	2	13	100	OZ						
Iohexol	Kontrastmittel	ng/L	17	--	--	--						
Iomeprol	Kontrastmittel	ng/L	15	--	--	--						
Iopamidol	Kontrastmittel	ng/L	9	--	--	--						
Iopromid	Kontrastmittel	ng/L	9	--	--	--						
Ioxynil	Herbizid (2016)	ng/L	3	130	2700	Kontikari & Mattsoff 2011						
Iprovalicarb	Fungizid	ng/L	2	190000	190000	OZ						
Irbesartan	Antihypertonikum	ng/L	2	700000	19000000	OZ	2	3	5	0	0	--
Isoproturon	Herbizid (2018) / Biozid	ng/L	2	640	1700	OZ						
Lamotrigin	Antiepileptikum	ng/L	2	--	--	--	3	3	1	--	--	--
Lenacil	Herbizid	ng/L	4	340	1500	OZ ad hoc	4	83	61	0	0	0
Levetiracetam	Antiepileptikum	ng/L	4	--	--	--	4	5	9	--	--	--
Lidocain	Lokalanästhetikum	ng/L	2	--	--	--						
Linuron	Herbizid (2019)	ng/L	2	260	1400	OZ						
Mandipropamid	Fungizid	ng/L	2	14600	14600	OZ ad hoc	3	3	2	0	0	0
MCPA	Herbizid	ng/L	5	660	6400	OZ	6	453	38	0	0	0
Mecoprop	Herbizid / Biozid	ng/L	4	3600	190000	OZ	4	116	50	0	0	0
Mefenaminsäure	Analgetikum	ng/L	19	1000	--	OZ						
Mesosulfuron-methyl	Herbizid	ng/L	2	27	130	OZ	8	12	2	0	0	0
Mesotrion	Herbizid	ng/L	10	140	770	OZ ad hoc	11	28	3	0	0	0
Metalaxyl	Fungizid	ng/L	2	20000	97000	OZ	3	1235	63	0	0	42

Resultate Maientrattkanal (Fortsetzung)				Ökotoxikologie			Messergebnisse (3.5d-Sammelproben)			Nachweis / Überschreitung		
Wirkstoff	Stoffgruppe / Anwendung	Einheit	Bestimmungsgrenze	Chronisches Qualitätskriterium	Akutes Qualitätskriterium	Quelle Beurteilungswert	Minimale Konzentration	Maximale Konzentration	Anzahl pos. Nachweise	Überschreitung CQK (Dauer in Tage)	Überschreitung AQK (Dauer in Tage)	Überschreitung GSchV (Dauer in Tage)
Metamitron	Herbizid	ng/L	2	4000	39000	OZ	2	1701	26	0	0	14
Metazachlor	Herbizid	ng/L	2	20	280	OZ	2	136	51	42	0	42
Metconazol	Fungizid	ng/L	2	291	210000	RIVM						
Metformin	Antidiabetikum	ng/L	8	160000	640000	OZ	11	191	41	0	0	--
Methiocarb	Insektizid (2020) / Akarizid	ng/L	4	10	770	OZ						
Methomyl	Insektizid	ng/L	5	32	210	OZ						
Methoxyfenozid	Insektizid	ng/L	4	86	280	OZ						
Methyl-benzotriazol	Korrosionsschutzmittel	ng/L	2	20000	430000	OZ	2	14	60	0	0	--
Metolachlor	Herbizid (2005)	ng/L	3	690	3300	OZ	3	106	48	0	0	0
Metoprolol	Betablocker	ng/L	2	8600	75000	OZ						
Metrafenon	Fungizid	ng/L	2	4500	7100	OZ ad hoc	2	2	1	0	0	0
Metribuzin	Herbizid	ng/L	2	58	870	OZ	2	82	43	0	0	0
Myclobutanil	Fungizid	ng/L	5	4000	4000	OZ ad hoc						
N4-Acethylsulfamethoxazol	Abbauprodukt	ng/L	2	--	--	--	2	5	16	--	--	--
Napropamid	Herbizid	ng/L	2	5100	6800	OZ	2	6	6	0	0	0
Naproxen	Analgetikum	ng/L	42	1700	860000	OZ						
Nicosulfuron	Herbizid	ng/L	2	8.7	230	OZ	3	29	18	14	0	14
Omethoat	Insektizid	ng/L	2	--	--	--						
Oryzalin	Herbizid	ng/L	4	328	1540	OZ ad hoc	6	42	2	0	0	0
Paracetamol	Analgetikum	ng/L	4	--	--	--	5	16	9	--	--	--
Penconazol	Fungizid	ng/L	2	4200	4200	Kontikari&Mattsoff 2011						
Pencycuron	Fungizid	ng/L	2	1340	2700	LAWA (document 151)						
Pendimethalin	Herbizid	ng/L	5	300	580	EA England&Wales 2015	5	51	17	0	0	0
PFBuS	Perfluortensid	ng/L	2	--	--	--	2	6	29	--	--	--
PFHxS	Perfluortensid	ng/L	4	--	--	--	4	6	2	--	--	--
PFOS	Perfluortensid	ng/L	5	2	36000	OZ	5	71	61	202	0	--
Phosalon	Insektizid (2011)	ng/L	4	--	--	--						
Phoxim	Insektizid	ng/L	5	--	--	--	34	34	1	--	--	0
Pirimicarb	Insektizid	ng/L	2	90	1800	OZ	2	625	35	14	0	14
Propamocarb	Fungizid	ng/L	2	1000000	1000000	OZ						
Propiconazol	Fungizid	ng/L	2	1400	5100	OZ ad hoc	2	11	46	0	0	0
Propranolol	Betablocker	ng/L	2	160	12000	OZ						
Propyzamid	Herbizid	ng/L	2	63	2100	OZ	2	45	43	0	0	0
Prosulfocarb	Herbizid	ng/L	2	500	12000	INERIS 0247	2	53	11	0	0	0
Pyraclostrobin	Fungizid	ng/L	2	200	600	Kontikari&Mattsoff 2011						
Pyrimethanil	Fungizid	ng/L	9	1500	32000	OZ	9	81	6	0	0	0
Quinoxifen	Fungizid (2020)	ng/L	2	150	2700	EU-WFD 2013						
Saccharin	Künstlicher Süsstoff	ng/L	21	--	--	--	24	303	19	--	--	--
Sitagliptin	Antidiabetikum	ng/L	2	--	--	--						
Sotalol	Betablocker	ng/L	2	--	--	--	3	3	2	--	--	--
Spiroxamin	Fungizid	ng/L	2	63	63	OZ						
Sucralose	Künstlicher Süsstoff	ng/L	16	--	--	--	17	104	14	--	--	--
Sulcotrion	Herbizid	ng/L	4	100	5100	UBA (Wenzel et al. 2014)						
Sulfamethazin	Antibiotikum	ng/L	2	30000	30000	OZ	2	19	27	0	0	--
Sulfamethoxazol	Antibiotikum	ng/L	2	600	2700	OZ						

Resultate Maientrattkanal (Fortsetzung)				Ökotoxikologie			Messergebnisse (3.5d-Sammelproben)			Nachweis / Überschreitung		
Wirkstoff	Stoffgruppe / Anwendung	Einheit	Bestimmungsgrenze	Chronisches Qualitätskriterium	Akutes Qualitätskriterium	Quelle Beurteilungswert	Minimale Konzentration	Maximale Konzentration	Anzahl pos. Nachweise	Überschreitung CQK (Dauer in Tage)	Überschreitung AQK (Dauer in Tage)	Überschreitung GSchV (Dauer in Tage)
Sulfapyridin	Antibiotikum	ng/L	2	--	--	--						
Tebuconazol	Fungizid / Biozid	ng/L	2	240	1400	OZ	2	14	36	0	0	0
Tebufoenozid	Insektizid	ng/L	4	570	19000	OZ ad hoc						
Terbutylazin	Herbizid / Biozid	ng/L	2	220	1300	OZ	3	484	57	0	0	0
Terbutryn	Herbizid (2008) / Biozid	ng/L	2	65	340	OZ	10	10	1	0	0	0
Thiacloprid	Insektizid / Biozid	ng/L	2	10	80	OZ	2	190	32	42	3.5	42
Thiamethoxam	Insektizid (2020) / Biozid	ng/L	2	42	1400	OZ	2	709	57	28	0	28
Tramadol	Analgetikum	ng/L	2	--	--	--	3	4	3	--	--	--
Tribenuron-methyl	Herbizid	ng/L	2	100	470	OZ ad hoc	4	15	3	0	0	0
Trifloxystrobin	Fungizid	ng/L	2	270	810	RIVM	2	41	23	0	0	0
Triflumizol	Fungizid (2020)	ng/L	2	2900	57000	RIVM						
Triflursulfuron-methyl	Herbizid	ng/L	2	130	280	RIVM						
Trimethoprim	Antibiotikum	ng/L	2	120000	210000	OZ	3	7	4	0	0	--
Valsartan	Antihypertonikum	ng/L	4	560000	9000000	OZ						
Venlafaxin	Antidepressiva	ng/L	2	--	--	--						

Alle Parameter wurden gemessen. Ein leeres Feld bedeutet, dass die Konzentrationen unter der Bestimmungsgrenze lag. Zahl in Klammer bei Stoffgruppe bedeutet, dass das Pflanzenschutzmittel in diesem Jahr zurückgezogen wurde (Stand 01.01.2020)

-- : Keine Daten vorhanden

8.7 Berechnung der Mischungstoxizität

Zur Beurteilung der Wasserqualität wird für jeden gemessenen Stoff (i) die Umweltkonzentration (MEC) mit dem Qualitätskriterium (QK) verglichen (Gl. 1). Wenn der Risikoquotient (RQ) >1 ist, kann eine Beeinträchtigung der Organismen nicht mehr ausgeschlossen werden.

$$RQ_i = \frac{MEC_i}{QK_i} \quad (\text{Gl. 1})$$

Bei der Berechnung des Mischungsrisikos (RQ_{mix}) werden die Risikoquotienten der Einzelsubstanzen (RQ_i) addiert. Viele Spurenstoffe wirken spezifisch toxisch auf eine Organismengruppe (Pflanzen, Wirbellose oder Wirbeltiere [Fische]). Darum wird für jede Organismengruppe nur jene RQ addiert werden, welche für diese Organismengruppe (y) eine hohe Empfindlichkeit aufweist (Gl. 2).

$$RQ_{\text{mix}(y)} = \sum_i^n RQ_{i(y)} \quad (\text{Gl. 2})$$

Jene Organismengruppe (y) mit dem maximalen Mischungs-Risikoquotienten über die gesamte Überwachungsdauer bestimmt das Gesamtrisiko ($RQ_{\text{mix, gesamt}}$) (Gl. 3).

$$RQ_{\text{mix, gesamt}} = \max(RQ_{\text{mix}(y)}) \quad (\text{Gl. 3})$$

Diese Berechnung wird sowohl für das chronische Qualitätskriterium als auch das akute Qualitätskriterium gemacht.

8.8 Taxaliste Makrozoobenthos

Ordnung	Familie	Taxon	Trivialname	Bergerbach	Entsumpfungskanal	Haager Entsumpfungsgraben	kl. Eisenrietgraben	Maientraktkanal
Tricladida	Dugesiiidae	Dugesiiidae	Plattwurm		5		1	1
Tricladida	Planariidae	Planariidae	Plattwurm				1	31
		Nemathelminthes	Schlauchwurm	2				1
Oligochaeta	Oligochaeta		Ringelwurm	714	512	184	162	147
Bivalvia	Sphaeriidae		Kugelmuscheln	13	68	30	4	6
Amphipoda	Gammaridae		Bachflohkrebs	357		176	12	9
Arachnida	Hydracarina	Hydracarina	Süsswassermilbe	1		2		6
Hirudinea	Erpobdellidae		Egel		6		6	18
Hirudinea	Glossiphoniidae		Egel		2		2	17
Gastropoda	Ancylidae		Flussnapfschnecke			1		

Ordnung	Familie	Taxon	Trivialname	Bergerbach	Entsumpfungskanal	Haager Entsumpfungsgraben	kl. Eisenrietgraben	Maientraktkanal
Gastropoda	Bithyniidae		Schnecke		68			5
Gastropoda	Hydrobiidae	Potamopyrgus antipodarum	Neuseeländische Zwergdeckelschnecke			592		
Gastropoda	Lymnaeidae		Schlamm Schnecke	1				1
Gastropoda	Physidae		Schnecke			2		
Gastropoda	Planorbidae		Schnecke		42			1
Coleoptera	Dytiscidae		Käfer				2	1
Coleoptera	Elmidae		Hakenkäfer	8	20		1	5
Coleoptera	Halipidae		Wassertreter				1	3
Diptera	Ceratopogonidae		Gnitze	4				4
Diptera	Chironomidae		Zuckmücken	165	28	136	24	105
Diptera	Limoniidae/Pediciidae		Stelzmücke		1	3		
Diptera	Psychodidae		Schmetterlingsmücke	1				1
Diptera	Simuliidae		Kriebelmücke	6		30	1	
Diptera	Stratiomyidae		Waffenfliege	1				
Diptera	Tipulidae		Schnake			1		
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis cf. fuscatus	Eintagsfliege	45	7	15	1	
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis fuscatus-K.	Eintagsfliege	1				
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis pentaplebeodes	Eintagsfliege	4				
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis rhodani	Eintagsfliege				1	
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis vernus	Eintagsfliege	36		10		
Ephemeroptera		Centroptilum luteolum	Eintagsfliege	1				
Ephemeroptera	Eintagsfliege	Cloeon dipterum	Eintagsfliege		7			
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Habrophlebia lauta	Eintagsfliege	3			1	
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra-K.	Steinfliege	1				
Trichoptera	Goeridae	Silo sp.	Köcherfliege			1		
Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche sp.	Köcherfliege	5				
Trichoptera	Hydroptilidae	Hydroptila sp.	Köcherfliege			2		
Trichoptera	Leptoceridae	Mystacides azurea	Köcherfliege		2			
Trichoptera	Limnephilidae	Chaetopteryx villosa	Köcherfliege			2		
Heteroptera	Gerridae	Gerridae	Wanze				1	
Isopoda	Asellidae		Assel	3	13		287	240
Megaloptera	Sialidae		Schlammfliege	1	3			
Odonata	Calopterygidae		Prachtlibelle				2	
Odonata	Coenagrionidae		Schlanklibelle	1	5			
Odonata	Cordulegasteridae		Libelle		1			
Odonata	Platycnemididae		Federlibelle	3				

Tab. 12 Die Taxaliste pro Messstelle mit den vorgefundenen Invertebratentaxa und ihre Individuenzahlen.

8.9 Probenahmestellen

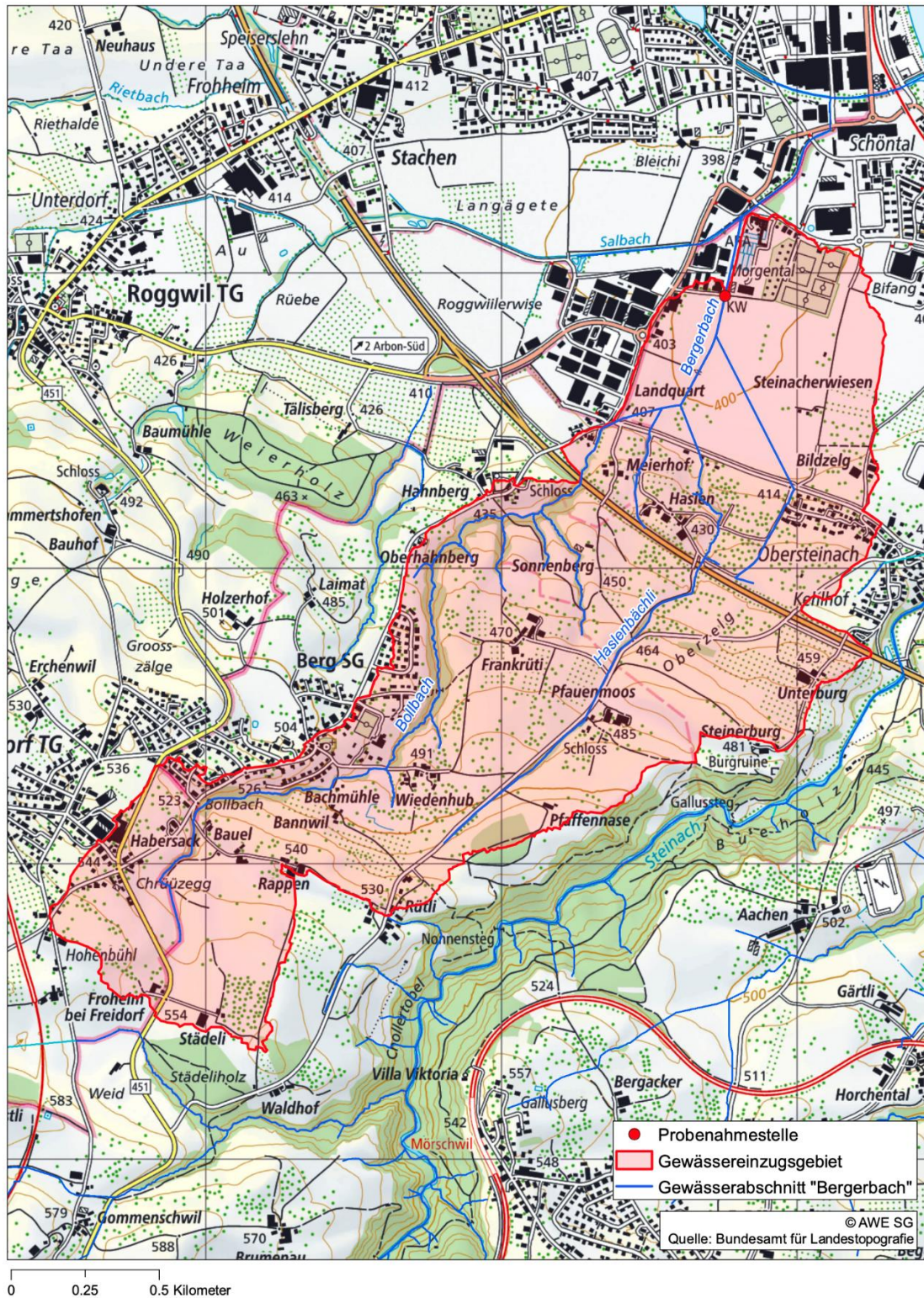


Abb. 32: Probenahmestelle mit Einzugsgebiet am Bergerbach in Steinach. Die GIS-basierte Berechnung des Gewässereinzugsgebietes kann von der tatsächlichen Ausdehnung abweichen.

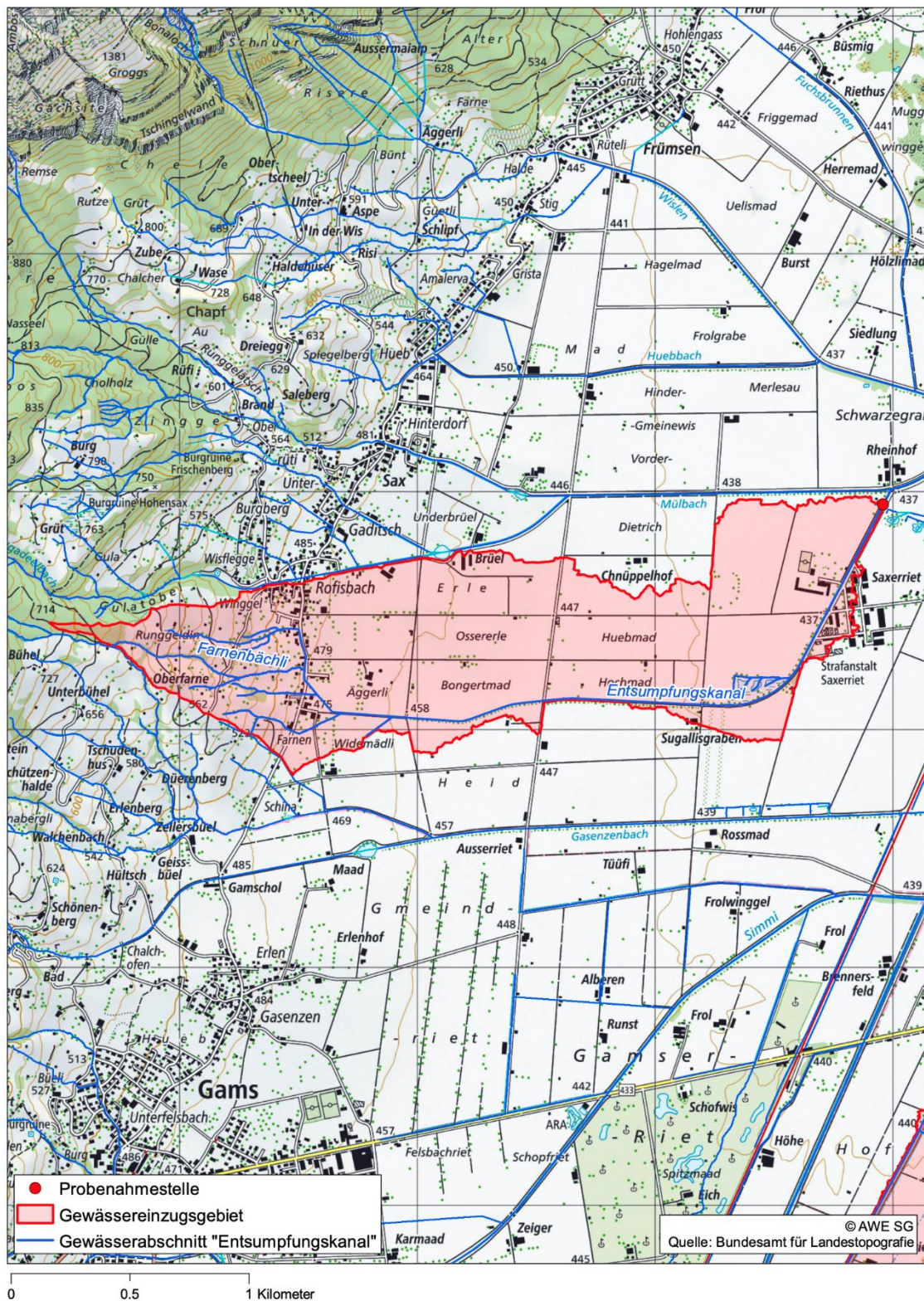


Abb. 33: Probenahmestelle mit Einzugsgebiet am Entsumpfungskanal in Sennwald. Die GIS-basierte Berechnung des Gewässereinzugsgebietes kann von der tatsächlichen Ausdehnung abweichen.

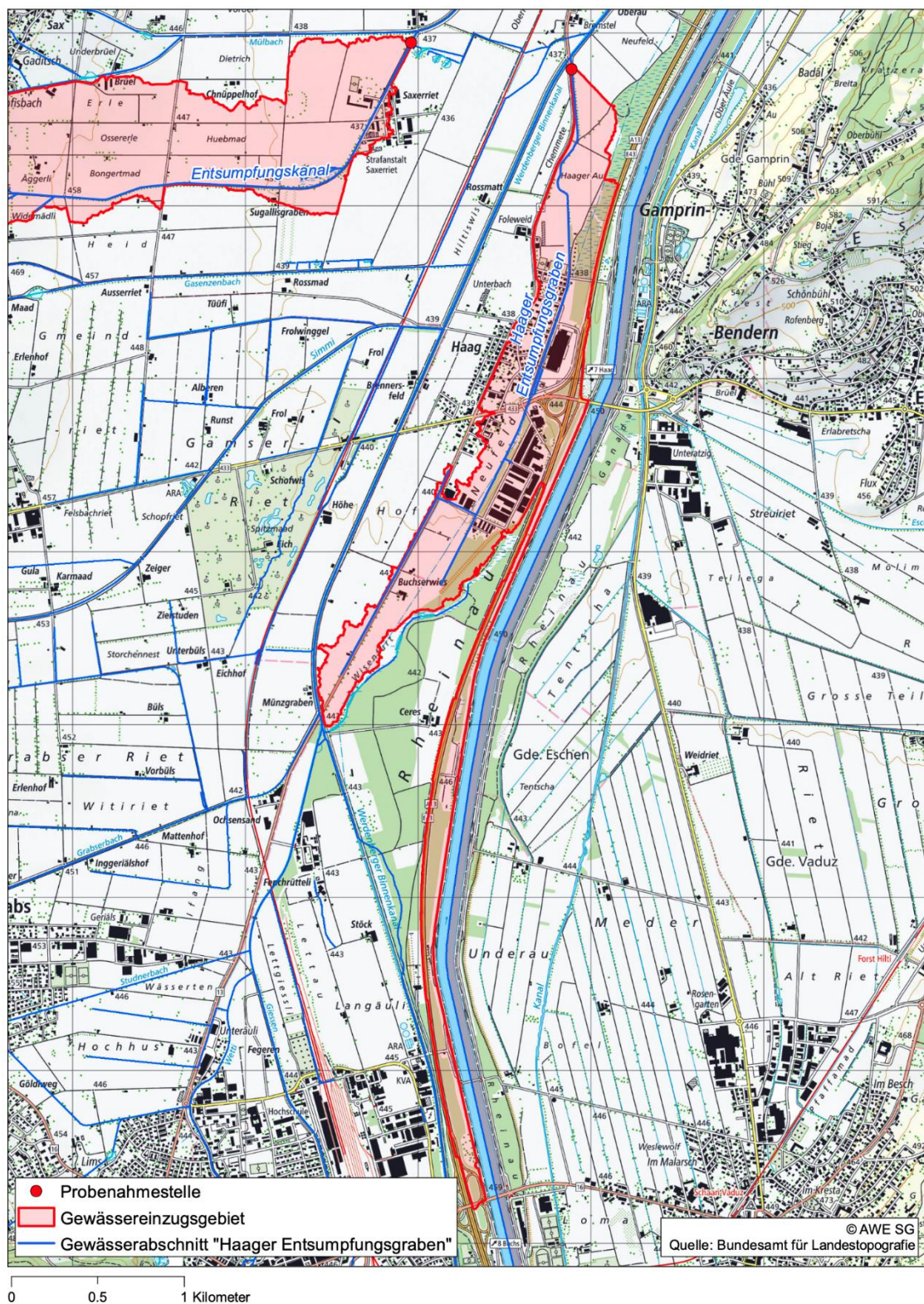


Abb. 34: Probenahmestelle mit Einzugsgebiet am Haager Entsumpfungsgraben in Sennwald. Die GIS-basierte Berechnung des Gewässereinzugsgebietes kann von der tatsächlichen Ausdehnung abweichen.

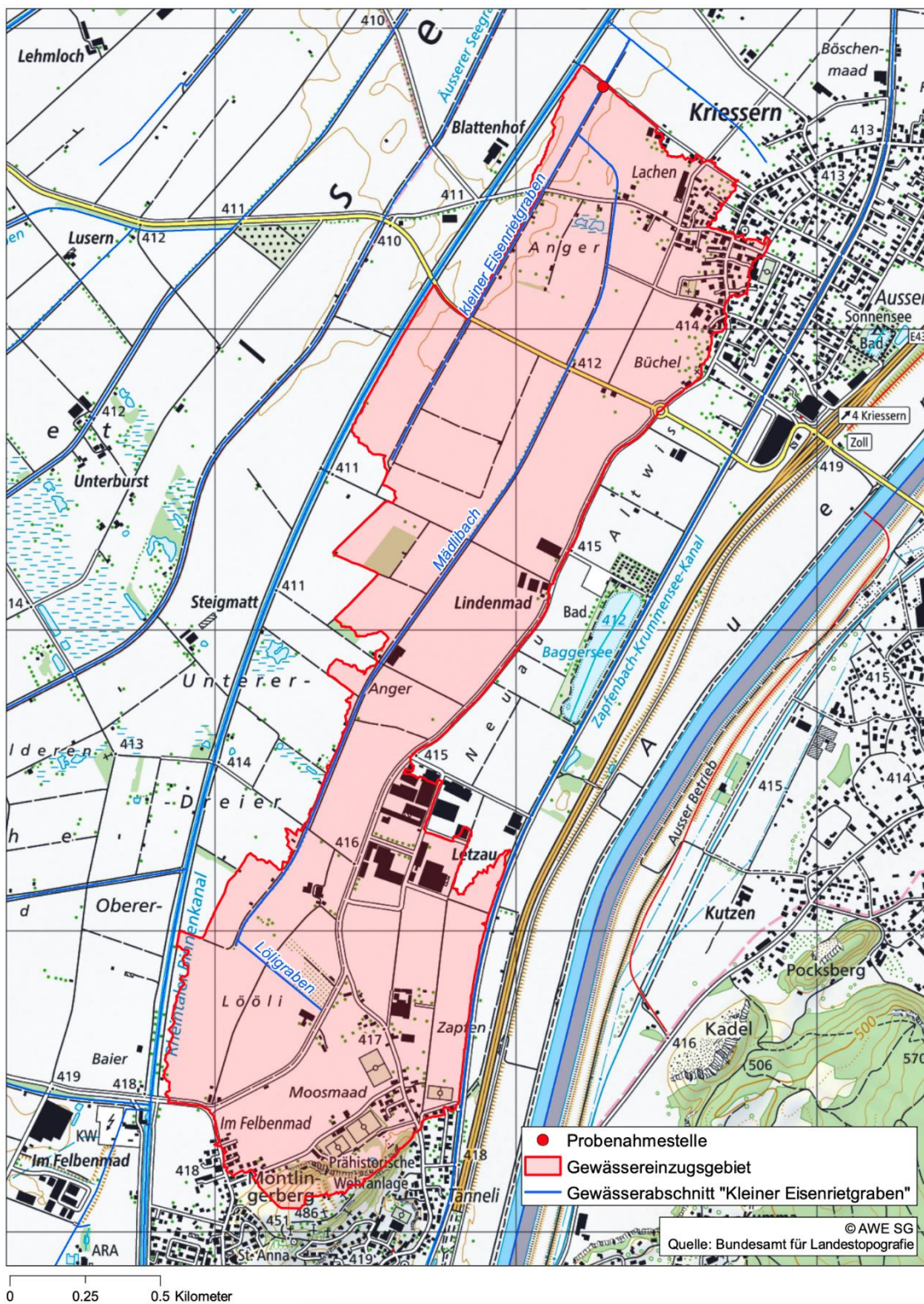


Abb. 35: Probenahmestelle mit Einzugsgebiet am Kleinen Eisenrietgraben in Oberriet. Die GIS-basierte Berechnung des Gewässereinzugsgebietes kann von der tatsächlichen Ausdehnung abweichen.

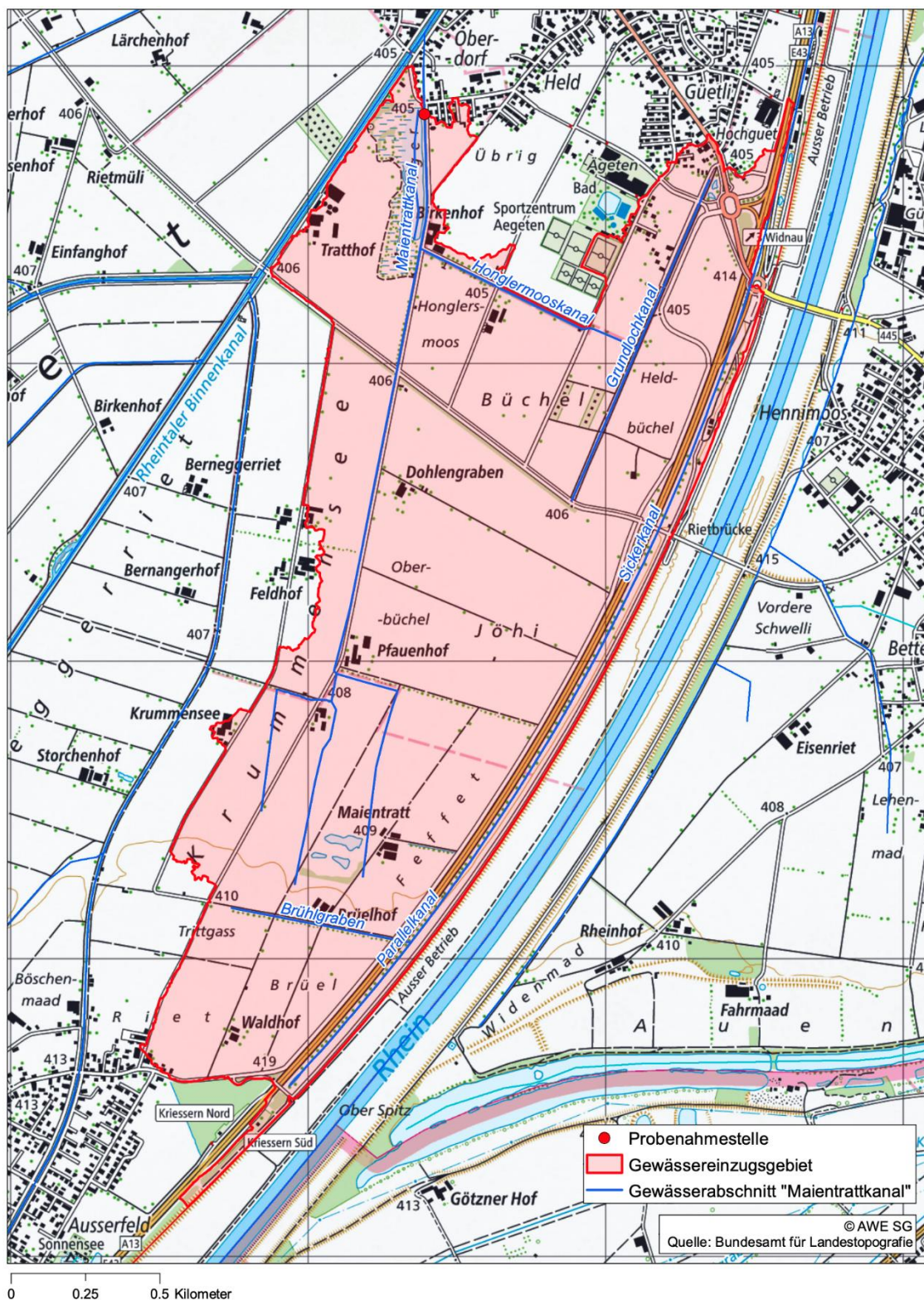


Abb. 36: Probenahmestelle mit Einzugsgebiet am Maientrattkanal in Diepoldsau. Die GIS-basierte Berechnung des Gewässereinzugsgebietes kann von der tatsächlichen Ausdehnung abweichen.

8.10 Abflussverhältnisse und Niederschlag

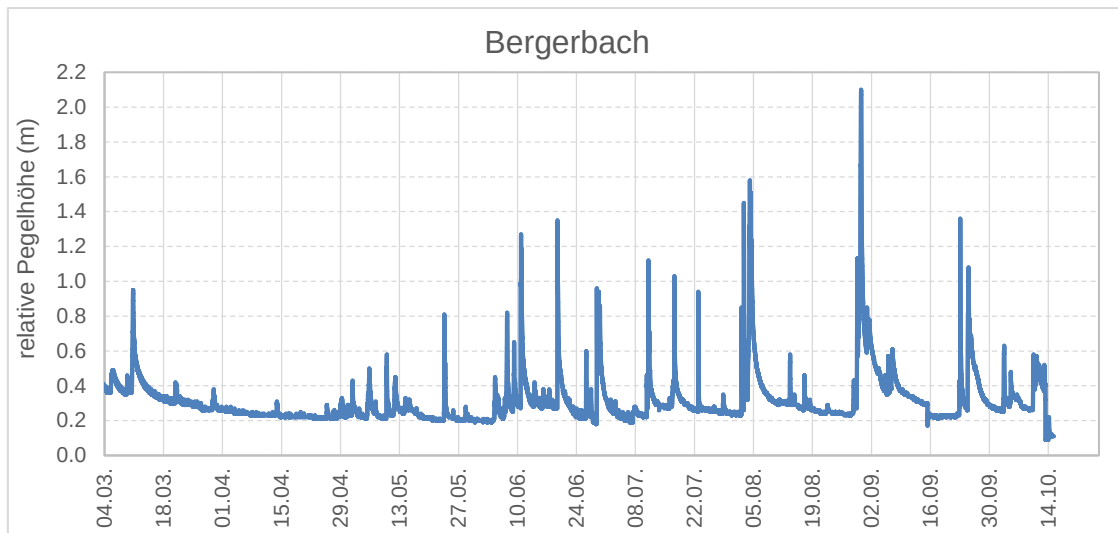


Abb. 37: Zeitlicher Verlauf der Pegelhöhe im Bergerbach

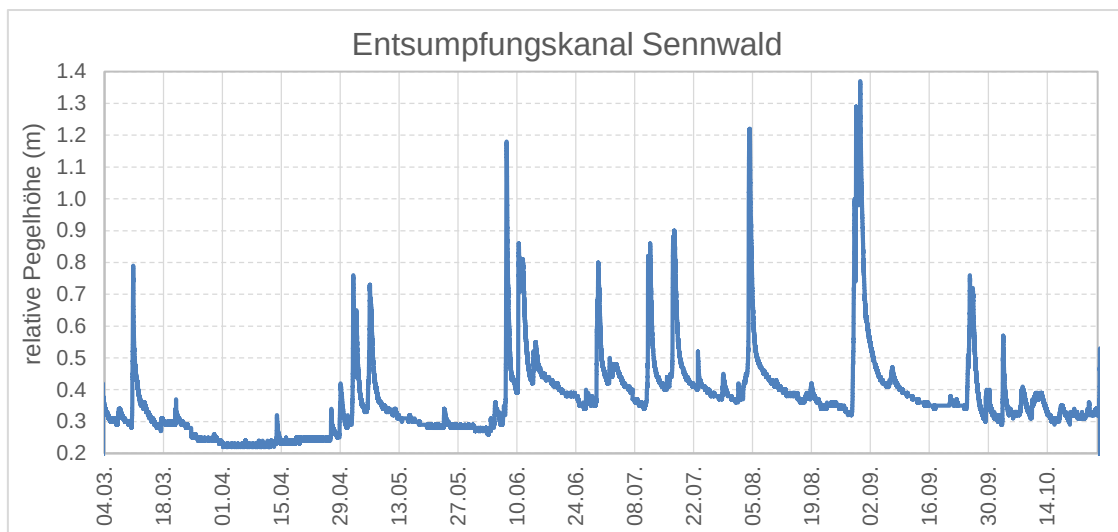


Abb. 38: Zeitlicher Verlauf der Pegelhöhe im Entsumpfungskanal Sennwald

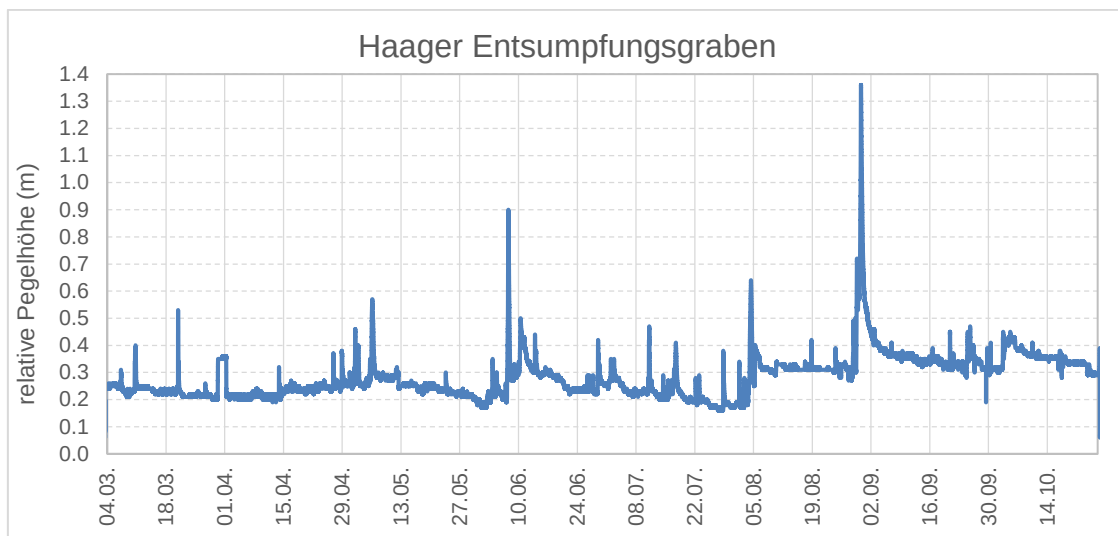


Abb. 39: Zeitlicher Verlauf der Pegelhöhe im Haager Entsumpfungsgraben

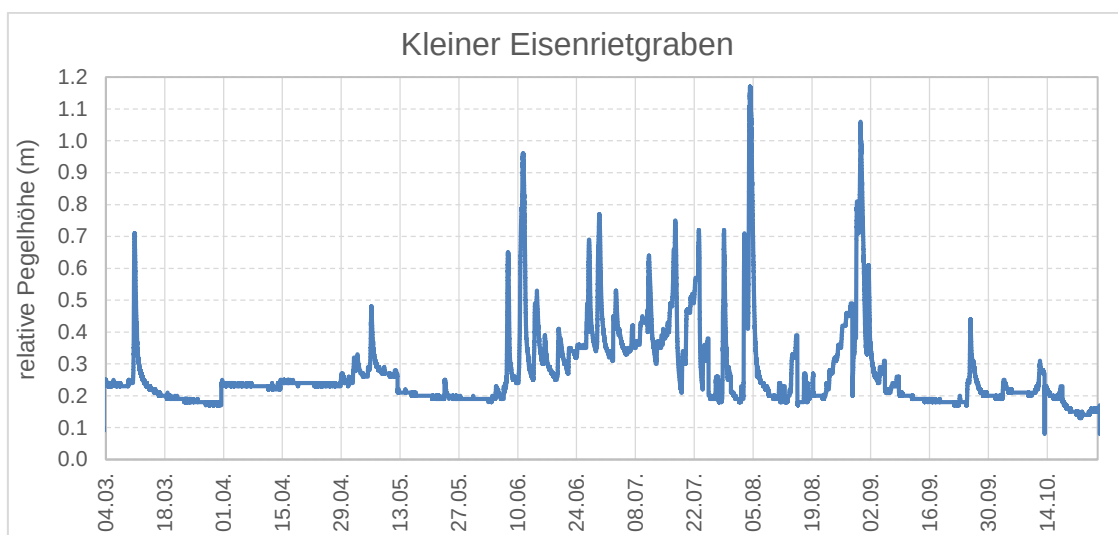


Abb. 40: Zeitlicher Verlauf der Pegelhöhe im Kleinen Eisenrietgraben

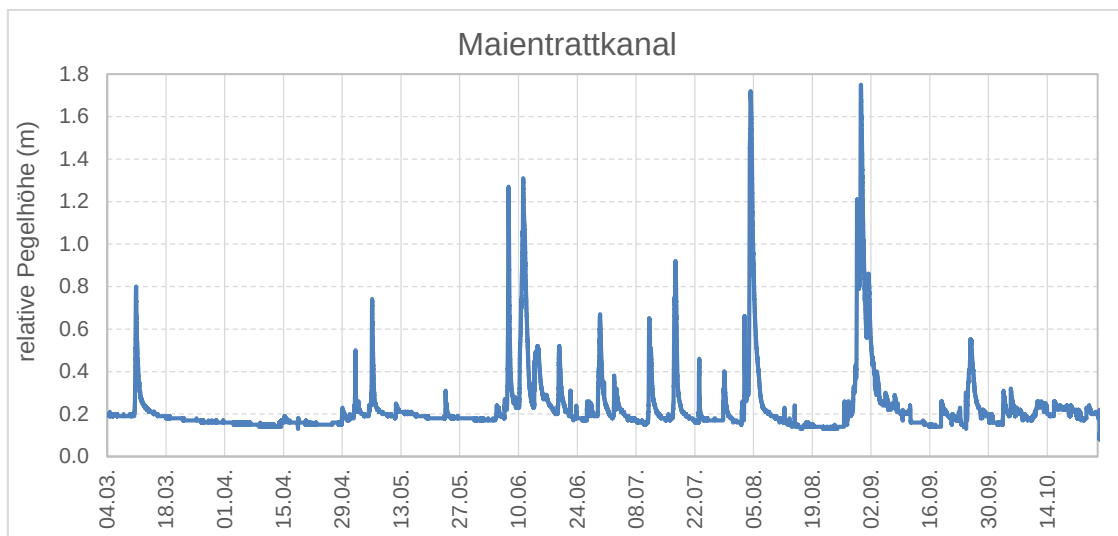


Abb. 41: Zeitlicher Verlauf der Pegelhöhe im Maientrattkanal

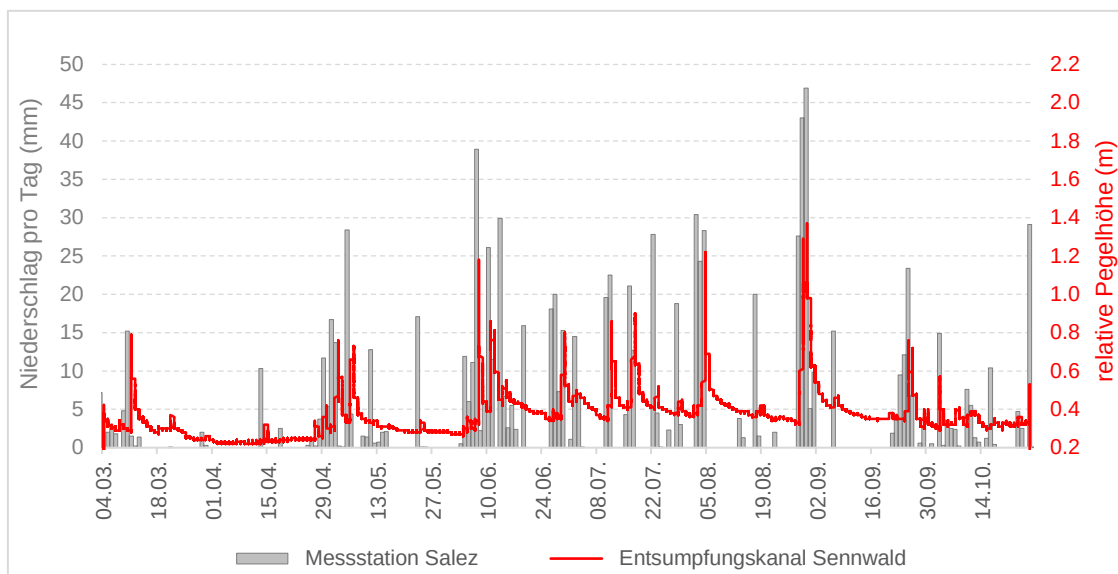


Abb. 42: Gegenüberstellung von Tagesniederschlagsmengen und Pegelhöhen am Beispiel des Entsumpfungskanals Sennwald

8.11 Weitere physikalische Messungen

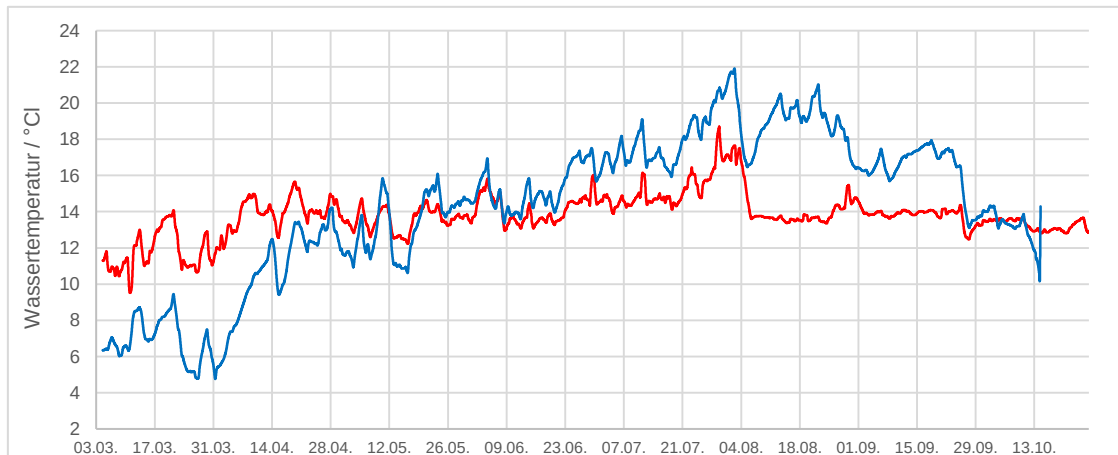


Abb. 43: Vergleich der Wassertemperaturen im Haager Entsumpfungskanal (rote Linie) und dem Bergerbach (blaue Linie) als gleitender Tagesmittelwert.

Datum	Gewässer	Sauerstoff (mg/L)	pH	Temperatur (°C)	Leitfähigkeit (µS/cm)
03.03.2020	Bergerbach	10.7	7.7	6.1	662
17.03.2020	Bergerbach	11.1	7.7	6.7	632
31.03.2020	Bergerbach	12.2	7.8	3.5	629
14.04.2020	Bergerbach	11.0	8.0	13.2	na
28.04.2020	Bergerbach	8.4	7.8	11.8	629
12.05.2020	Bergerbach	10.5	8.2	9.8	516
26.05.2020	Bergerbach	8.3	7.8	12.1	603
09.06.2020	Bergerbach	9.6	8.0	13.0	359
23.06.2020	Bergerbach	8.4	7.8	15.9	629
21.07.2020	Bergerbach	7.3	7.5	16.4	605
04.08.2020	Bergerbach	8.7	7.9	16.9	385
18.08.2020	Bergerbach	6.7	7.4	17.9	601
29.09.2020	Bergerbach	-	-	-	-
Min. Wert		6.7	7.4	3.5	359
Max. Wert		12.2	8.2	17.9	662

Tab. 13: Physikalische Messungen im Bergerbach während der Dauer der der Probenahme

Datum	Gewässer	Sauerstoff (mg/L)	pH	Temperatur (°C)	Leitfähigkeit (µS/cm)
03.03.2020	Entsumpfungskanal Sennwald	10.9	7.9	8.7	512
17.03.2020	Entsumpfungskanal Sennwald	8.8	7.3	13.5	648
31.03.2020	Entsumpfungskanal Sennwald	8.5	7.5	13.0	627
14.04.2020	Entsumpfungskanal Sennwald	10.2	7.6	17.4	-
28.04.2020	Entsumpfungskanal Sennwald	8.5	7.5	14.2	624
12.05.2020	Entsumpfungskanal Sennwald	10.8	7.8	10.8	562
26.05.2020	Entsumpfungskanal Sennwald	8.4	7.9	16.9	578
09.06.2020	Entsumpfungskanal Sennwald	11.1	7.7	14.5	580
23.06.2020	Entsumpfungskanal Sennwald	13.4	7.4	18.4	624
21.07.2020	Entsumpfungskanal Sennwald	11.2	7.7	17.4	609
04.08.2020	Entsumpfungskanal Sennwald	6.0	7.3	16.9	464
18.08.2020	Entsumpfungskanal Sennwald	3.3	7.3	19.4	511
29.09.2020	Entsumpfungskanal Sennwald	-	7.5	13.9	634
Min. Wert		3.3	7.3	8.7	464
Max. Wert		13.4	7.9	19.4	648

Tab. 14: Physikalische Messungen im Entsumpfungskanal Sennwald während der Dauer der der Probenahme

Datum	Gewässer	Sauerstoff (mg/L)	pH	Temperatur (°C)	Leitfähigkeit (µS/cm)
03.03.2020	Haager Entsumpfungsgraben	10.09	7.9	11.3	456
17.03.2020	Haager Entsumpfungsgraben	9.7	8.0	14.7	518
31.03.2020	Haager Entsumpfungsgraben	9.8	7.8	12.4	519
14.04.2020	Haager Entsumpfungsgraben	10.3	8.2	16.4	-
28.04.2020	Haager Entsumpfungsgraben	9.7	8.0	13.8	535
12.05.2020	Haager Entsumpfungsgraben	9.2	7.9	12.0	549
26.05.2020	Haager Entsumpfungsgraben	8.8	7.8	13.7	553
09.06.2020	Haager Entsumpfungsgraben	8.4	7.8	13.1	571
23.06.2020	Haager Entsumpfungsgraben	8.9	7.7	15.1	553
21.07.2020	Haager Entsumpfungsgraben	8.6	7.7	14.9	538
04.08.2020	Haager Entsumpfungsgraben	7.9	7.7	15.4	288
18.08.2020	Haager Entsumpfungsgraben	9.1	7.8	13.7	515
29.09.2020	Haager Entsumpfungsgraben	-	7.9	13.0	-
	Min. Wert	7.9	7.7	11.3	288
	Max. Wert	10.3	8.2	16.4	571

Tab. 15: Physikalische Messungen im Haager Entsumpfungsgraben während der Dauer der der Probenahme

Datum	Gewässer	Sauerstoff (mg/L)	pH	Temperatur (°C)	Leitfähigkeit (µS/cm)
03.03.2020	Kleiner Eisenrietgraben	11.06	7.4	7.1	660
17.03.2020	Kleiner Eisenrietgraben	12.0	7.4	9.4	667
31.03.2020	Kleiner Eisenrietgraben	12.9	8.0	4.7	654
14.04.2020	Kleiner Eisenrietgraben	10.3	7.9	13.5	-
28.04.2020	Kleiner Eisenrietgraben	7.4	7.9	14.9	640
12.05.2020	Kleiner Eisenrietgraben	8.3	7.6	9.8	611
26.05.2020	Kleiner Eisenrietgraben	8.1	7.5	13.5	665
09.06.2020	Kleiner Eisenrietgraben	8.6	7.2	13.4	650
23.06.2020	Kleiner Eisenrietgraben	8.1	7.1	16.8	662
21.07.2020	Kleiner Eisenrietgraben	7.1	7.1	18.7	671
04.08.2020	Kleiner Eisenrietgraben	3.3	6.8	18.0	561
18.08.2020	Kleiner Eisenrietgraben	8.1	7.3	18.3	585
29.09.2020	Kleiner Eisenrietgraben	-	7.3	13.4	-
	Min. Wert	3.3	6.8	4.2	561
	Max. Wert	12.9	8.0	18.7	703

Tab. 16: Physikalische Messungen im Kleinen Eisenrietgraben während der Dauer der der Probenahme

Datum	Gewässer	Sauerstoff (mg/L)	pH	Temperatur (°C)	Leitfähigkeit (µS/cm)
03.03.2020	Maientrattnal	9.1	7.7	7.2	531
17.03.2020	Maientrattnal	9.2	7.2	9.2	567
31.03.2020	Maientrattnal	11.0	7.5	6.5	545
14.04.2020	Maientrattnal	10.1	8.0	10.5	-
28.04.2020	Maientrattnal	7.6	7.7	12.2	619
12.05.2020	Maientrattnal	8.5	7.3	10.3	604
26.05.2020	Maientrattnal	7.0	7.5	13.5	610
09.06.2020	Maientrattnal	7.7	7.0	13.1	613
23.06.2020	Maientrattnal	7.6	6.8	16.8	605
21.07.2020	Maientrattnal	6.3	6.9	15.8	562
04.08.2020	Maientrattnal	5.6	7.5	14.9	347
18.08.2020	Maientrattnal	5.6	7.2	17.1	566
29.09.2020	Maientrattnal	-	7	14.4	-
	Min. Wert	5.6	6.8	6.5	347
	Max. Wert	11.0	8.0	17.1	619

Tab. 17: Physikalische Messungen im Maientrattnal während der Dauer der der Probenahme

8.12 Abwasserentlastungen in den Bergerbach

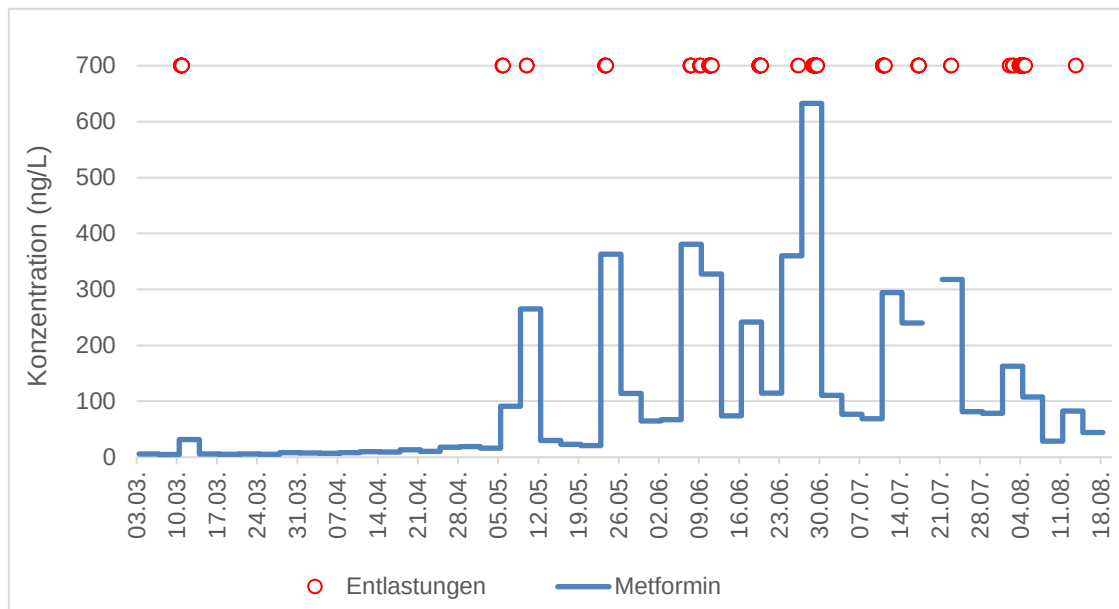


Abb. 44: Konzentrationsverlauf des Medikamentes Metformin als Stellvertreter für Abwasserstoffe. Die roten Kreise zeigen die Zeitpunkte an welchen beim Entlastungsbauwerk Mattenhof (B002) in Berg ein Überlauf in den Bollbach (Zulauf zum Bergerbach) registriert wurde.