

Belastung von St.Galler Bächen mit Spurenstoffen

Messkampagne 2020



Probenentnahme im Fliessgewässer

Im Jahr 2020 hat das Amt für Wasser und Energie (AWE) gravierende Defizite bei der Gewässerqualität ausgewählter kleiner Bäche im Kanton St.Gallen festgestellt. Um ein umfassenderes Bild über die Belastungssituation zu erhalten, wurden 2020 erneut fünf Bäche detailliert auf organische Spurenstoffe, auch bekannt als Mikroverunreinigungen, untersucht. An allen Bächen wurden die chronischen Qualitätskriterien (CQK)* über den Grossteil der Zeiträume teils um ein Vielfaches überschritten. Mehrheitlich waren Pestizide für die Überschreitungen verantwortlich. In vier von fünf Bächen wurde zusätzlich das perfluorierte Tensid PFOS (Perfluorooctansulfonsäure) in ökotoxikologisch relevanten Konzentrationen gefunden. Bei den untersuchten Bächen

bestand somit ein hohes Risiko für die Gewässerlebewesen. Dies konnte durch ergänzende biologische Untersuchungen bestätigt werden.

Ausgangslage

Seit 2011 untersucht das Amt für Wasser und Energie (AWE) vermehrt die kleinen Fliessgewässer im Kanton St.Gallen. Kleine Fliessgewässer machen den Grossteil aller Gewässer im Kanton St.Gallen aus und erfüllen wichtige ökologische Funktionen. Viele dieser kleinen Fliessgewässer liegen in stark genutzten Gebieten und sind dadurch potenziell durch stoffliche Einträge gefährdet. Von den über 90 bisher biologisch beurteilten Bächen waren etwa 60 Prozent in keinem guten Zustand und erfüllten die ökologischen Anforderungen der Gewässerschutzverord-

nung nicht. Die Wasserqualität ist bei kleinen und mittleren Fliessgewässern oft durch organische Spurenstoffe geprägt. Das AWE hat bereits in den Jahren 2018 und 2019 an ausgewählten Bächen chemische Untersuchungen durchgeführt und dabei teils grosse Defizite bei deren Zustand festgestellt. Um ein umfassendes Bild über den Zustand kleiner Fliessgewässer mit vorwiegend landwirtschaftlicher Nutzung im Einzugsgebiet zu erhalten, wurden 2020 weitere fünf kleine, abwasserfreie Fliessgewässer eingehend untersucht.

In einer Voruntersuchung im Jahr 2019 wählten wir zwölf Gewässerstellen mit unterschiedlich geprägter Nutzung im Einzugsgebiet aus, untersuchten diese mittels passiver Probenahme und Stichproben, um sie anschliessend auf Spurenstoffe zu analysieren.



In der folgenden detaillierten Messkampagne untersuchten wir schliesslich fünf Bäche, bei welchen wir Defizite vermuteten. Diese waren der Bergerbach (Steinach), der Entsumpfungsgraben (Sennwald), der Haager Entsumpfungsgraben (Sennwald), der Kleine Eisenrietgraben (Oberriet) und der Maientrattkanal (Diepoldsau).

Probenahme und Analytik

Vom 3. März bis 26. Oktober wurden an den Messstellen jeweils 3.5-Tagessammelproben mit mobilen, ungekühlten Probennehmern genommen und die Wasserproben anschliessend auf 144 organische Spurenstoffe untersucht. Rund 60 Prozent der untersuchten Stoffe gehören zur Gruppe der Pestizide (Pflanzenschutzmittel und Biozide).

Bewertung der chemischen Untersuchung

In Tabelle 2 sind die gefundenen Stoffe und biologischen Risiken pro Bach zusammengefasst.

Einzugsgebiet und Landnutzung

Gewässer	EZG (km ²)	Landnutzung (%)			
		Landwirtschaft	Siedlung	Wald	Grünland
Bergerbach	3.0	13	14	7	60
Entsumpfungsgraben	2.0	9	9	3	78
Haager Entsumpfungsgraben	1.8	24	33	27	16
Kleiner Eisenrietgraben	2.6	42	16	4	38
Maientrattkanal	3.4	41	12	6	41

Tab. 1: Grösse des Einzugsgebietes (EZG) und Landnutzung bei den untersuchten Fließgewässern.

Die restlichen Substanzen sind pharmazeutische Wirkstoffe, Korrosionsschutzmittel, perfluorierte Verbindungen und künstliche Süsstoffe, welche üblicherweise in gerei-

nigtem Abwasser aus Kläranlagen gefunden werden. Mit den ausgewählten Stoffen kann ein grosser Teil des erwarteten Risikos abgedeckt werden.

	Bergerbach	Entsumpfungsgraben	Haager Entsumpfungsgraben	Kleiner Eisenrietgraben	Maientrattkanal
Max. Anzahl nachgewiesener Stoffe pro Probe	44	24	26	48	43
Max. Konzentrationssumme pro Probe (ng/L)	3171	1142	3668	10001	3188
Anzahl Stoffe mit Überschreitung AQK**	3	1	2	6	2
Dauer Überschreitung AQK (in Tagen / %)	45.5 / 25%	3.5 / 2%	52.5 / 26%	70.0 / 38%	10.5 / 5%
Maximales akutes Mischungsrisiko (RQ)	5.6	6.2	5.4	13	3.3
Anzahl Stoffe mit Überschreitung CQK*	4	2	3	8	7
Dauer Überschreitung CQK (in Tagen / %)	154 / 92%	182 / 100%	168 / 100%	98 / 100%	168 / 100%
Maximale Überschreitung chronisches Mischungsrisiko*** (RQ)	13	26	28	44	23
Beurteilung des Gewässers (CQK)	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht
Anzahl Stoffe mit Überschreitung GSchV 2020 (Grenzwert pro Pestizid = 0.1 µ/L)	8	3	5	11	11

Tab. 2: Wichtigste Resultate der Untersuchungen 2020 (AQK = akutes Qualitätskriterium, CQK = chronisches Qualitätskriterium, RQ = Risikoquotient, GSchV = Gewässerschutzverordnung)

In der Gegenüberstellung der fünf Fließgewässer sind teils Unterschiede sowohl in den gemessenen Maximalkonzentrationen als auch bei der Anzahl der positiv gemessenen Substanzen erkennbar. Gemeinsam ist ihnen, dass bei allen untersuchten Gewässern ein sehr hohes chronisches Risiko für

Gewässerorganismen besteht. Dies ist bei vier von fünf Bächen während der gesamten Beobachtungsdauer der Fall.

Aus der Gruppe der Pflanzenschutzmittel gibt es neun Stoffe, die das AWE in allen Bächen in mindestens einer Probe nachweisen konnte. Es sind dies fünf Herbizide

(2,4-D, Dimethenamid, MCPA, Mecoprop, Terbutylazin) vier Fungizide (Azoxystrobin, Carbendazim, Cyprodinil, Difenconazol) und das Insektizid Thiamethoxam. In den fünf Fließgewässern wurden insgesamt 47 unterschiedliche Pflanzenschutzmittelwirkstoffe gefunden. Aufgrund der Auswahl der



Bäche und Nutzung im Einzugsgebiet sind Pestizide mehrheitlich für Überschreitungen der chronischen Qualitätskriterien (CQK) verantwortlich. Zehn verschiedene Stoffe (neun Pestizide und PFOS) sind für alle 36 CQK-Überschreitungen verantwortlich (Abb. 1).

Zehn Substanzen, die über Kläranlagen eingetragen werden können, wurden in allen vier Fließgewässern mindestens einmal nachgewiesen. Dies waren drei Arzneimittel (Metformin, Naproxen, Paracetamol), ein iodiertes Kontrastmittel (Amidotrizoesäure)

und sechs Stoffe aus den Gruppen Korrosionsschutzmittel, künstliche Süsstoffe, Repellent und Abbauprodukte (Benzotriazol, Methyl-benzotriazol, Acesulfam, Sucralose, DEET, Desphenylchloridazon).

Risikoverteilung pro Stoffgruppe

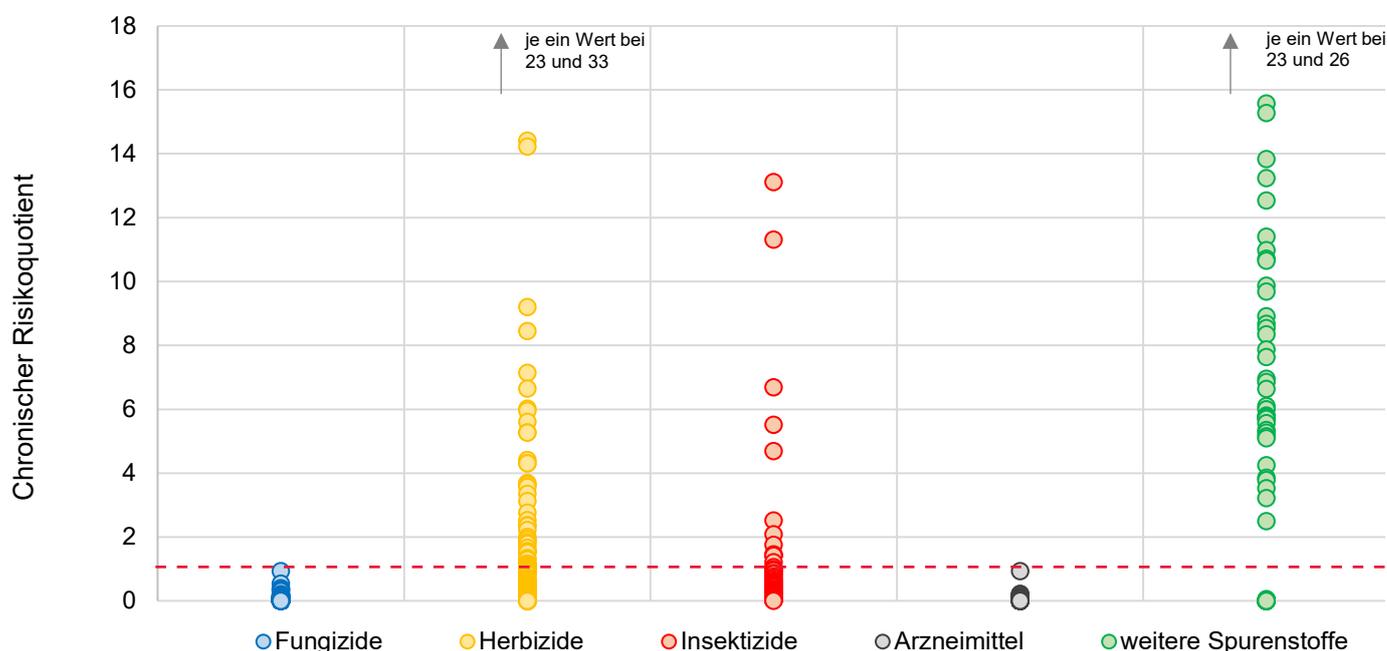


Abb. 1: Darstellung aller Messwerte über alle fünf Gewässer, welche oberhalb der Bestimmungsgrenze gefunden wurden und für welche ein chronisches Qualitätskriterium für den jeweiligen Stoff definiert ist. Die berechneten chronischen Risikoquotienten wurden in fünf Stoffgruppen zusammengefasst. Oberhalb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

INFOBOX

* Das **chronische Qualitätskriterium (CQK)** gibt Auskunft darüber, ab welcher Konzentration Wasserorganismen gefährdet sind, wenn ein bestimmter Stoff über längere Zeit auf sie einwirkt.

** Das **akute Qualitätskriterium (AQK)** gibt Auskunft, wenn die Wasserorganismen durch einen kurzfristigen Stoss einer Verbindung innerhalb der nächsten 24-96 Stunden geschädigt werden können. Es entspricht der maximal zulässigen Akutkonzentration.

*** Die **Mischungstoxizität** wird berechnet, indem die Risikofaktoren aller Stoffe, die auf die gleiche taxonomische Gruppe (Pflanzen, Vertebraten oder Invertebraten) wirken, addiert werden. Für die Beurteilung der Gewässerqualität wird der maximale chronische Risikoquotient als Mischungstoxizität pro taxonomische Gruppe über die gesamte Messperiode verwendet.



Für die Beurteilung der Gewässerqualität wird der maximale chronische Risikoquotient als Mischungstoxizität*** pro taxonomische Gruppe über die gesamte Messperiode verwendet. Bei einem Risikoquotienten über 1 besteht die Gefahr einer Schädigung der Gewässerorganismen. Die Auswertungen ergaben bei allen fünf Standorten über beinahe den gesamten Zeitraum ein Risiko für Pflanzen, wirbellose Organismen und/oder Wirbeltiere (z.B. fischfressende Vögel) (Abb. 2, Tab. 2).

Der **Bergerbach** zeigte ein erhöhtes ökotoxikologisches Risiko vor allem für Pflanzen, wirbellose Wassertiere sowie für höhere Tiere nach einer Anreicherung über die Nahrungskette. Neben der Industriechemikalie PFOS waren vier Pestizide für die Überschreitung der Qualitätskriterien und acht Pestizide für Überschreitungen der Anforderungswerte nach GSchV verantwortlich. Für drei Stoffe wurde auch das akute Qualitätskriterium überschritten. Die Gewässerqualität ist als schlecht einzustufen.

Im **Entsumpfungskanal Sennwald** wurden Risiken für wirbellose Wassertiere durch ein Insektizid sowie ein Risiko durch PFOS aufgrund von Bioakkumulation für höhere Tiere ausgemacht. Das Insektizid Thiachloprid überschritt dabei in einer 3.5-Tages-sammel-proben auch das AQK um das 6-fache. Für PFOS wurde eine anhaltende Überschreitung des CQK von Mitte April bis Ende Oktober festgestellt. Die Gewässerqualität des Entsumpfungskanal Sennwald ist als schlecht einzustufen.

Die Gewässerqualität des **Haager Entsumpfungsrabens** ist als schlecht einzustufen. Dafür verantwortlich sind verschiedene Herbizide, die zu Überschreitungen der CQK aber auch teils zu mehrfachen Überschreitungen des AQK führten. Dies führt zu einem erhöhten chronischen Risiko für Wasserpflanzen.

Auch die Gewässerqualität im **Kleinen Eisenrietgraben** ist schlecht. Das chronische Risiko wird dominiert durch zwei Herbizide. Weitere Stoffe, welche das CQK überschritten, waren PFOS als Industriechemikalie,

Chronisches Risiko

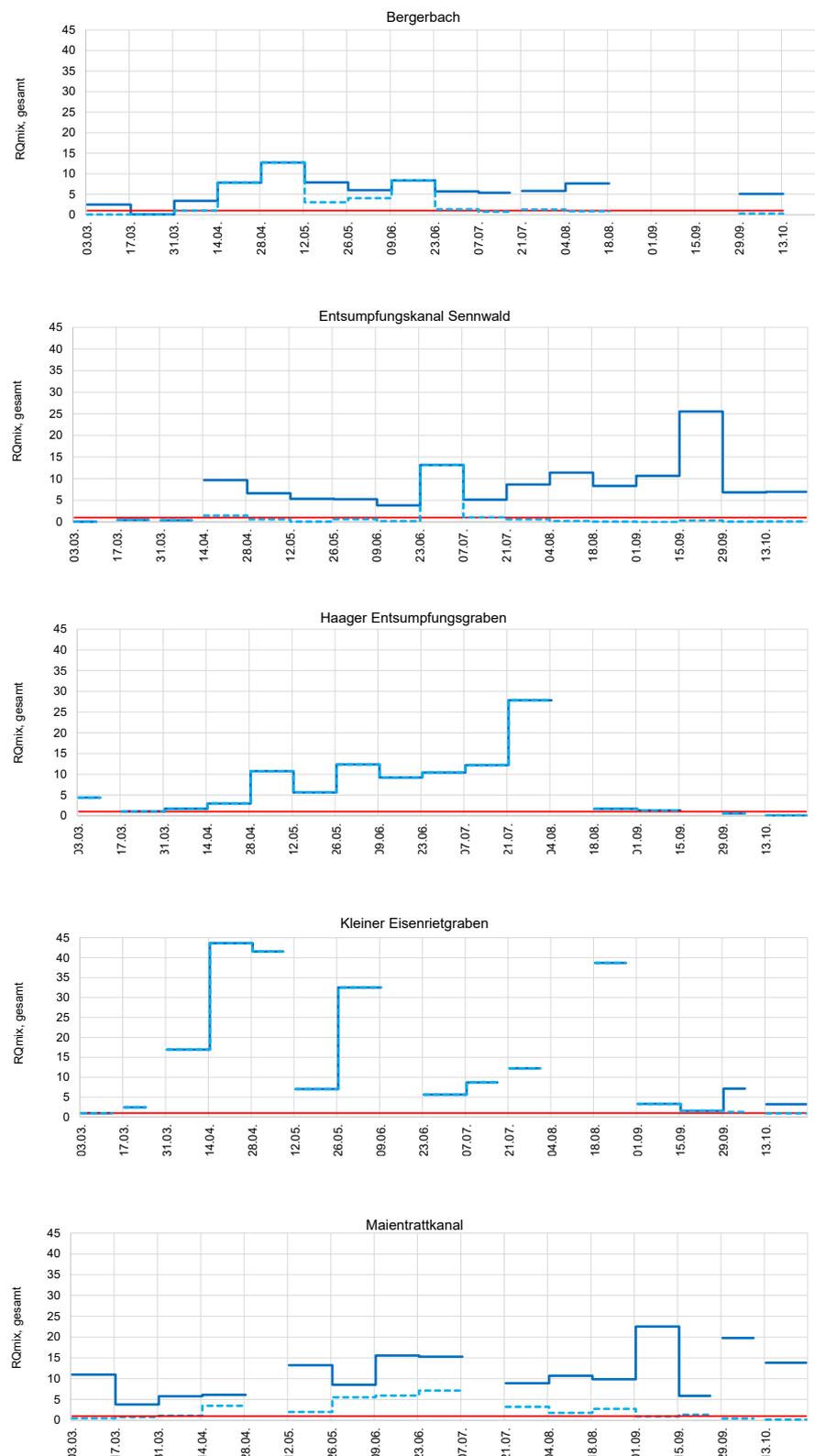


Abb. 2: Maximale Mischungstoxizität (RQmix) bezogen auf die chronischen Qualitätskriterien. Unterbrüche zeigen fehlende Proben an. Die gestrichelte hellblaue Linie zeigt das maximale Risiko ohne die Industriechemikalie PFOS. Oberhalb der roten gestrichelten Linie (Risikofaktor = 1) existiert ein Risiko für Fortpflanzung, Entwicklung und Gesundheit empfindlicher Gewässerorganismen.



vier Herbizide und ein Insektizid. Als Resultat dieser anhaltenden chronischen Belastungen waren insbesondere Wasserpflanzen einem erhöhten Risiko ausgesetzt. PFOS führte zu einem erhöhten Risiko durch Bioakkumulation. Von allen untersuchten Bächen war der Kleine Eisenrietgraben am längsten von einem akuten Risiko betroffen und die meisten Stoffe führten zu AQK-Überschreitungen.

Hohe anhaltende Überschreitungen im **Mai-entrattnal** durch PFOS waren hauptverantwortlich für die Einstufung der Gewässerqualität als schlecht. Auch Insektizide sowie

Herbizide zeigten deutliche Überschreitungen. In je einer unterschiedlichen Probe überschritten ein Insektizid und ein Herbizid das AQK.

Bewertung des biologischen Zustandes

Zusätzlich zu den chemischen Messungen hat das AWE biologische Erhebungen anhand der wirbellosen Wassertiere durchgeführt. Es wurde der SPEAR_{pesticide}-Index berechnet, ein Bioindikator, der die Pestizidbelastung von Fließgewässern anzeigt (Tab. 3).

Die biologische Bewertung fiel unbefriedi-

gend aus: Keiner der fünf untersuchten Bäche erfüllte bei der Beurteilung nach dem IBCH die gesetzlichen Anforderungen der GSchV. Die Lebensgemeinschaften der Wirbellosen in den untersuchten Bächen waren artenarm und geprägt durch wenig sensible Organismen. Die tiefen SPEAR_{pesticide}-Werte zeigten für alle fünf Bäche Pestizidbelastungen an; dies entspricht auch der chemischen Beurteilung. Die schlechte biologische Qualitätsbewertung ist zudem teils strukturellen Defiziten sowie erhöhten Wassertemperaturen durch häufig fehlende Beschattung geschuldet.

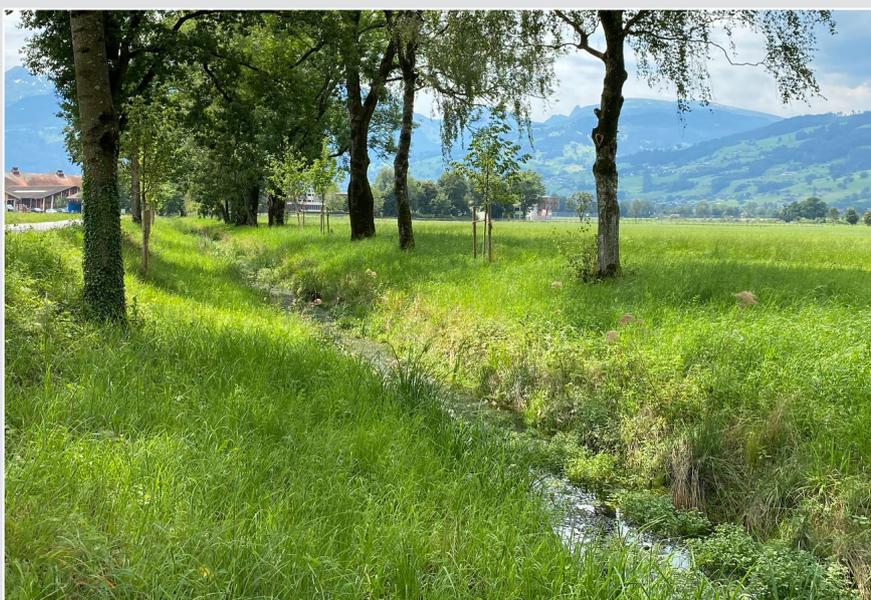
	Bergerbach	Entsumpfungskanal	Haager Entsumpfungsgaben	Kleiner Eisenrietgraben	Maientrattnal
SPEAR _{pesticide} -Index	16.0	15.0	16.9	3.3	0.0
Beurteilung	unbefriedigend	unbefriedigend	unbefriedigend	schlecht	schlecht

Tab. 3: Die Beurteilung und Kennzahlen des SPEAR_{pesticide}-Index der biologischen Untersuchung 2020.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Kleine Bäche machen einen Grossteil unseres Fließgewässernetzes aus und viele davon liegen in einem (oft stark) genutzten Gebiet. Eine Gefährdung durch stoffliche Einträge ist wahrscheinlich.

Bei den im Jahr 2020 untersuchten fünf kleinen Bächen wurden alle 98 Überschreitungen des Chronischen Qualitätskriteriums von 13 Substanzen verursacht: Neun Herbizide, drei Insektizide und das Tensid PFOS. Fungizide oder Arzneimittel führten zu keinen CQK-Überschreitungen. Pflanzenschutzmittel und PFOS als perfluoriertes Tensid sind somit für die schlechte Wasserqualität der untersuchten Bäche verantwortlich. Aus der Gruppe der Pflanzenschutzmittel erzeugten die Insektizide und Herbizide im Mittel das grösste Risiko.



Entsumpfungskanal Sennwald
© Amt für Wasser und Energie