

Belastung von St.Galler Bächen mit Spurenstoffen

Messkampagne 2019



Probenentnahme am Loobach

© Amt für Wasser und Energie

Im Jahr 2019 untersuchte das Amt für Wasser und Energie (AWE) erneut vier Bäche detailliert auf organische Spurenstoffe (Mikroverunreinigungen) und stellte dabei wie bereits im Jahr 2018 teils gravierende Defizite fest. An allen Bächen wurden die chronischen Qualitätskriterien über längere Zeiträume überschritten, in einem Fall um über das Hundertfache. Die Überschreitungen sind überwiegend durch Pestizide verursacht, in einem Fall dominierte eine Industriechemikalie (PFOS) das Risiko. Die akuten Qualitätskriterien konnten bei zwei Gewässern mindestens an einem Zeitpunkt nicht eingehalten werden. Bei den untersuchten Bächen bestand somit ein hohes Risiko für die Gewässerlebewesen. Dies konnte durch ergänzende biologische Untersu-

chungen bestätigt werden, welche in drei von vier Gewässern ökologische Defizite aufzeigten.

Ausgangslage

Seit 2011 untersucht das 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 70 bisher biologisch beurteilten Bächen waren etwa 60 Prozent in keinem guten Zustand und erfüllten die ökologischen Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht. Die Wasserqualität ist bei kleinen und mittleren Fliessgewässern oft durch

organische Spurenstoffe geprägt. Vielfach stammen diese aus landwirtschaftlicher Nutzung im Einzugsgebiet. Um ein umfassendes Bild über den Zustand kleiner Fliessgewässer mit vorwiegend landwirtschaftlicher Nutzung im Einzugsgebiet zu erhalten, wurden 2019 vier weitere kleine und möglichst abwasserfreie Fliessgewässer eingehend untersucht.

In einer Voruntersuchung 2018 wählten wir 13 Gewässer mit bekannten biologischen Defiziten aus und analysierten sie anschliessend auf Spurenstoffe. Aus diesen 13 Stellen wurden vier auffällige Bäche für die Messkampagne 2019 ausgewählt: der Albertswilerbach (Gossau), der Loobach (Niederbüren), der Kirchtobelbach (Waldkirch) und die Länderenaach (Widnau).



Einzugsgebiet und Landnutzung

Gewässer	EZG (km ²)	Landnutzung (%)			
		Landwirtschaft	Siedlung	Wald	Grünland
Albertswilerbach	3.1	90	2	8	0
Kirchtobelbach	0.8	14	10	41	35
Länderenaach	17.4	24	32	26	18
Loobach	4.5	67	27	6	0

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

Probenahme und Analytik

Vom 5. März bis 29. Oktober wurden an den Messstellen jeweils 14-Tagessammelproben mit mobilen, ungekühlten Probenehmern genommen und die Wasserproben anschliessend auf 119 organische Spurenstoffe unter-

sucht. Rund 70 % der untersuchten Stoffe gehören zur Gruppe der Pestizide (Pflanzenschutzmittel und Biozide). Die restlichen Substanzen sind pharmazeutische Wirkstoffe, Korrosionsschutzmittel, perfluorierte Verbindungen und künstliche Süsstoffe, wel-

che üblicherweise in gereinigtem Abwasser aus Kläranlagen gefunden werden. Mit den ausgewählten Stoffen kann der grösste Teil des erwarteten Risikos abgedeckt werden.

Resultate der chemischen Untersuchung

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

	Albertswilerbach	Kirchtobelbach	Länderenaach	Loobach
Max. Anzahl nachgewiesener Stoffe pro Probe	31	32	23	20
Max. Konzentrationssumme pro Probe (ng/L)	1130	2980	752	954
Anzahl Stoffe mit Überschreitung CQK	6	5	2	3
Dauer Überschreitung CQK (Tage)	182	133	38.5	70
(Anteil an gesamter Untersuchungszeit)	(83%)	(68%)	(22%)	(42%)
Maximale Überschreitung des chronischen Mischungsrisikos (Risikoquotient RQ)	6.7	126	4.5	4.8
Beurteilung des Gewässers (CQK)	unbefriedigend	schlecht	unbefriedigend	unbefriedigend
Anzahl Stoffe mit Überschreitung GSchV 2018 (Grenzwert pro Pestizid = 0.1 µ/L)	5	6	1	4

Tab. 2: Wichtigste Resultate der Untersuchungen 2019 (CQK = chronisches Qualitätskriterium, GSchV = Gewässerschutzverordnung)

In der Gegenüberstellung der vier Fließgewässer sind 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 erhöhtes oder sogar ein sehr hohes chronisches Risiko für Gewässerorganismen besteht. Dies ist bei drei von vier Bächen während mehr als 40% der gesamten Beobachtungsdauer der Fall.

Aus der Gruppe der Pflanzenschutzmittel gibt es fünf Stoffe, die das AWE in allen Bä-

chen in mindestens einer Probe nachweisen konnte. Es sind dies vier Herbizide (2,4-D, Diuron, Ethofumesat, MCPA) und das Fungizid Carbendazim. In den vier 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

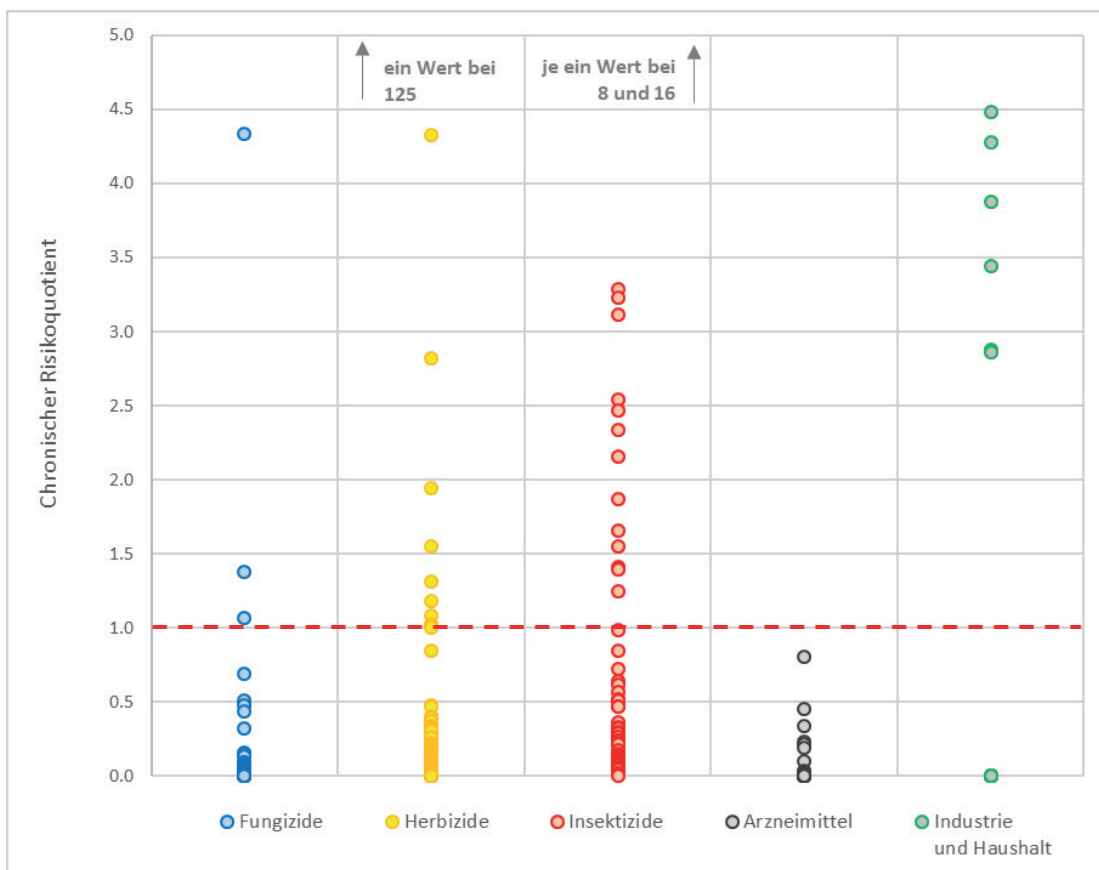


Abb. 1: Darstellung aller Messwerte über alle vier Gewässer, welche oberhalb der Bestimmungsgrenze gefunden wurden und für die ein chronisches Qualitätskriterium definiert ist. Die berechneten Risikoquotienten (RQ) wurden in den jeweiligen Stoffgruppen zusammengefasst. Oberhalb der roten gestrichelten Linie (RQ=1) existiert ein erhöhtes chronisches Risiko.

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 vier Standorten über längere Zeiträume ein Risiko für Pflanzen, wirbellose Organismen und/oder Wirbeltiere (z.B. fischfressende Vögel) (Abb. 2, Tab.2).

Der **Albertswilerbach** zeigte ein erhöhtes ökotoxikologisches Risiko für Pflanzen und wirbellose Wassertiere, aber auch für höhere Tiere nach einer Anreicherung über die Nahrungskette. Dies gilt für den Stoff PFOS (Perfluoroctansulfonsäure). Obwohl weitere typische Kläranlagen-Substanzen gefunden wurden, waren ansonsten Pflanzenschutzmittel für die Überschreitung des chronischen Qualitätskriteriums verantwortlich (vier Herbizide, ein Insektizid). Für ein Herbizid wurde auch das akute Qualitätskriterium überschritten. Die Gewässerqualität ist als **unbefriedigend** einzustufen.

Im **Kirchtobelbach** hat das AWE die höchste Einzelkonzentration (1.09 µg/L Nicosulfuron) gemessen. Sowohl das akute als auch das chronische Qualitätskriterium waren für verschiedene Stoffe mehrfach überschritten. Die Gewässerqualität des Kirchtobelbachs ist als **schlecht** einzustufen. Für das Wohlergehen von empfindlichen Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen besteht in diesem Gewässer somit ein sehr grosses Risiko.

Die Gewässerqualität der **Länderenaach** ist als **unbefriedigend** einzustufen. Dafür verantwortlich sind das Tensid PFOS und das Insektizid / Biozid Thiacloprid, welche jeweils in einer Probe oberhalb dem chronischen Qualitätskriterium nachgewiesen werden konnten.

Auch die Gewässerqualität im **Loobach** ist **unbefriedigend**. Die gemessenen Werte lagen für die Herbizide Diuron und Nicosulfuron während sechs respektive zwei Wochen über dem chronischen Qualitätskriterium. Hauptverantwortlich für den unbefriedigenden Zustand ist das Fungizid Fenpropimorph.

Chronische Risikofaktoren

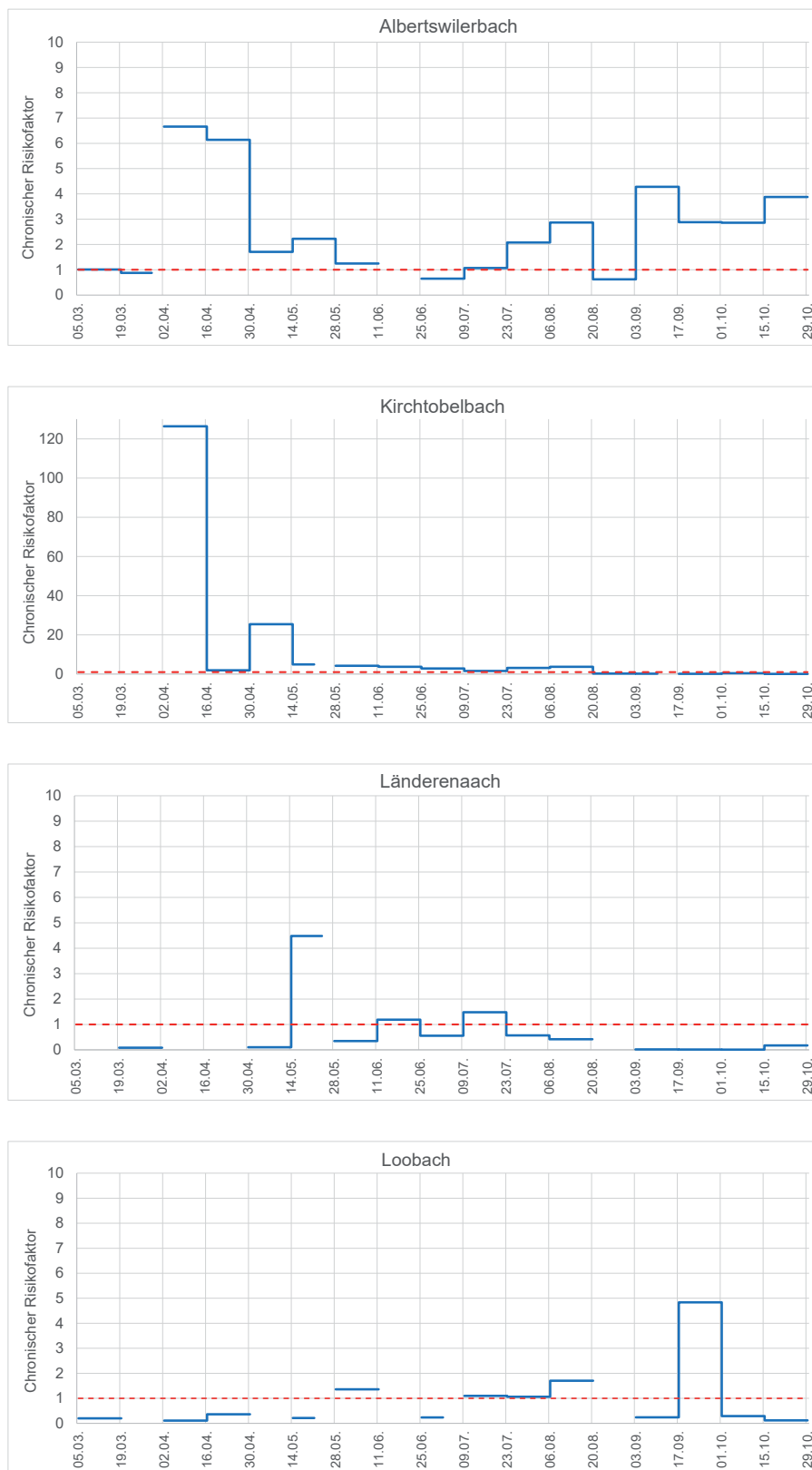


Abb. 2: Die blaue Linie zeigt die Maximale Mischungstoxizität (RQ_{mix}, gesamt), wobei Unterbrüche fehlende Proben anzeigen. Oberhalb der roten gestrichelten Linie (Risikofaktor = 1) existiert ein Risiko für Fortpflanzung, Entwicklung und Gesundheit empfindlicher Gewässerorganismen. Zu beachten sind die unterschiedlichen Skalen pro Bach.



Bewertung des biologischen Zustandes

Zusätzlich zu den chemischen Messungen hat das AWE am 12. und 24. September 2019 biologische Erhebungen anhand der wirbellosen Wassertiere durchgeführt. Es wurde der SPEARpesticides-Index berechnet, ein Bioindikator, der die Pestizidbelastung von Fliessgewässern anzeigt (Tab. 3). Nur der Loobach zeigte hier keine bis geringe

Pestizidbelastung an; dies entspricht auch der chemischen Beurteilung, die für die wirbellosen Wassertiere kein Risiko ergab. Beim Kirchtobelbach und dem Albertswilerbach wurde jeweils eine Pestizidbelastung angezeigt, was grundsätzlich mit der Beurteilung anhand der Spurenstoffe übereinstimmt. Einzig bei der Länderenaach ergab sich keine kohärente Beurteilung. Ob für die schlechte

biologische Qualitätsbewertung die vorhandenen strukturellen Defizite der Gewässer- sohle, vorausgegangene Schadenfälle oder doch die Wasserqualität (aufgrund nicht gemessener Substanzen) verantwortlich ist, liess sich nicht abschliessend klären.

	Albertswilerbach	Kirchtobelbach	Länderenaach	Loobach
SPEARpesticides-Index	24.9	28.5	8.9	35.5
Beurteilung	mässig	mässig	schlecht	gut

Tab. 3: Die Beurteilung und Kennzahlen des SPEARpesticides-Index der biologischen Untersuchung 2019.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Wie bereits in früheren nationalen und kantonalen Studien gezeigt werden konnte, kommt auch diese Untersuchung zum Schluss, dass Spurenstoffe für kleine Fliessgewässer ein ernstzunehmendes Risiko darstellen. Da verschiedene Stoffe unterschiedlich toxisch sind, ist es sinnvoll, eine Beurteilung der Fliessgewässer anhand effektbasierter Qualitätskriterien vorzunehmen. Die chronischen ökotoxikologischen Qualitätskriterien wurden an allen vier Bächen (teilweise um ein Vielfaches) überschritten. Auch konnten weder der 2019 geltende numerische Anforderungswert der Gewässerschutzverordnung von 0.1 Mikrogramm pro Liter noch die seit April 2020 geltenden spezifischen Grenzwerte eingehalten werden.

Für den grössten Teil der Überschreitungen an den untersuchten Gewässern waren Pestizide verantwortlich, wobei die Insektizide im Mittel das grösste Risiko erzeugten. Dies, obwohl aus methodischen Gründen darauf verzichtet wurde, besonders gewässergefährdende Substanzen (Pyrethroide und Organophosphate) zu analysieren, was

zu einer Unterschätzung des Risikos geführt haben könnte. Diese Ergebnisse zeigen deutlich, dass im Umgang mit diesen Stoffen besondere Sorgfalt erforderlich ist, weil bereits kleinste Mengen für Lebewesen im Bach giftig oder sogar tödlich sein können. Tatsächlich zeigen auch die ergänzend durchgeführten biologischen Untersuchungen eine Belastung durch Pestizide an. Neben Pflanzenschutzmitteln wurde auch das perfluorierte Tensid PFOS bei zwei Bächen in ökotoxikologisch relevanten Konzentrationen gefunden, was durch das zumindest teilweise vorhandene Abwasser in den Gewässern erklärbar ist.

Kleine Bäche machen einen Grossteil unseres Fliessgewässernetzes aus und etwa die Hälfte davon liegt in einem (oft stark) genutzten Gebiet. Sie sind deshalb potenziell durch stoffliche Einträge gefährdet. Intakte Gewässer erfüllen grundlegende ökologische Funktionen und deren Schutz ist deshalb von immenser Bedeutung für ein funktionierendes Ökosystem und den Erhalt der Biodiversität.



Wirbellose Wassertiere als Bioindikatoren
© Amt für Wasser und Energie