



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft**

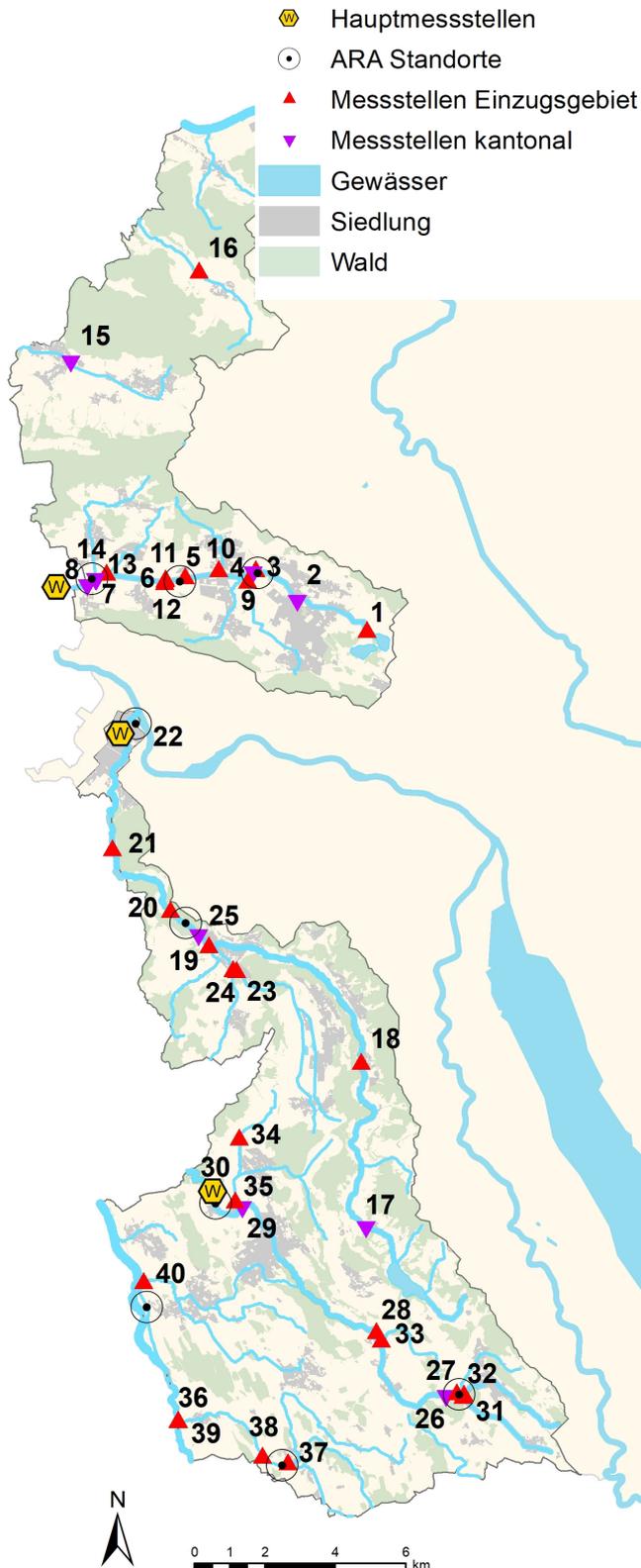
# **Zustand der Fließgewässer in den Einzugsgebieten von Furtbach, Reppisch und Jonen sowie von Gewässerrandgebieten**

## **Messkampagne 2023**



## Untersuchungskonzept

Die Wasserqualität der Fliessgewässer im Kanton Zürich wird regelmässig überwacht. An 15 Hauptmessstellen werden mittels Schöpfautomaten Wasserproben kontinuierlich geschöpft. Diese Untersuchungen an den bedeutendsten Fliessgewässern ermöglichen die Überwachung der wichtigsten Parameter, die Ermittlung von Frachten und die Erfassung der saisonalen und langfristigen Veränderungen.



Zusätzlich werden an 50 über den ganzen Kanton verteilten Messstellen (FG) monatlich Stichproben aus den Gewässern geschöpft und physikalische Messungen sowie chemische Analysen durchgeführt. Die Resultate ermöglichen die Beurteilung der langfristigen Entwicklung der Wasserqualität und eine geografische Übersicht der aktuellen Belastungen.

Für eine umfassende Gewässerbeurteilung wurden zwischen 2004 und 2017 in ausgewählten Einzugsgebieten, jeweils im Zweijahresrhythmus, 30 bis 40 Messstellen (EZG) zusätzlich untersucht. Neben den „klassisch-chemischen“ Parametern und den Mikroverunreinigungen wurden jeweils auch die Gewässersedimente beprobt und der biologische Zustand anhand der Kieselalgen, der Makrophyten und des Makrozoobenthos beurteilt. An ausgewählten Stellen wurden durch die Fischerei- und Jagdverwaltung auch die Fische untersucht.

Für die Untersuchungsperiode 2022-2025 wurde der Kanton wie bereits von 2018-2021 in vier Gebiete unterteilt, die während einem Jahr umfassend untersucht wurden. Damit stehen für die Beurteilung der Nährstoffe als auch für den DOC nur noch 12 Stichproben zur Verfügung, anstelle von 24 Werten in den Vorperioden. Je kleiner der Stichprobenumfang, desto anfälliger wird die Bewertung auf Ausreisser. Als Kriterium für die Beurteilung wird der 90-Perzentilwert verwendet.

Die Resultate der 2023 berücksichtigten Einzugsgebiete von Furtbach, Reppisch, Jonen, Lorze, Surb, Fisi-, Hasel- und Lindenbach werden im vorliegenden Kurzbericht zusammengefasst. Detaillierte Resultate zu einzelnen Messstellen sind zu finden unter: [www.gewaesserqualitaet.zh.ch](http://www.gewaesserqualitaet.zh.ch)

### Stichworte zum Wetter 2023

- Schweizweit das zweitwärmste Jahr (Messbeginn 1864) mit viel Sonnenschein und ausreichend Niederschlag
- wenig Niederschlag im Winter 2022/23
- kühles und nasses Wetter im Mai
- sehr warmer Herbst

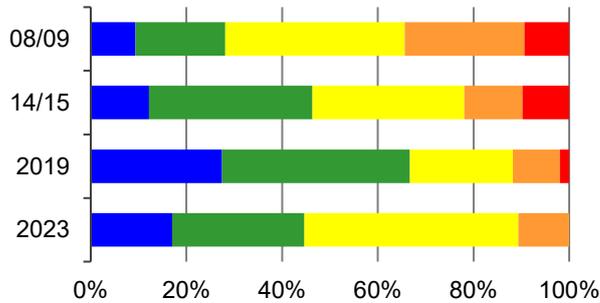
Zustand		2023																											
		Ökomorphologie	Abflussverhältnisse	Wasserqualität										Sedimente					Biologie										
				Ammonium	Nitrit	Nitrat	Phosphat	DOC	Fungizide	Herbizide	Insektizide	Arzneimittel / weitere Chem.	Primärproduzenten	Wirbellose	Wirbeltiere	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	PCB	PAK	Wasserpflanzen	Wirbellose Ref ZH	Wirbellose IBCH (BGN)	Wirbellose SPEAR	Fische
				sehr gut	gut	mässig	unbefriedigend	schlecht	kein Messwert	keine Beurteilung																			
Stellenname																													
Einzugsgebiet Furtbach	1	Furtbach Ablauf Chatzensee																											
	2	Furtbach vor Trockenloo-Kanal																											
	3	Furtbach vor ARA Regensdorf																											
	4	Furtbach nach ARA Regensdorf																											
	5	Furtbach vor ARA Buchs																											
	6	Furtbach nach ARA Buchs																											
	7	Furtbach vor ARA Otelfingen																											
	8	Furtbach nach ARA Otelfingen																											
	9	Breitwiesenkanal vor Furtbach																											
	10	Mülibach vor Furtbach																											
	11	Bännengraben vor Furtbach																											
	12	Oberwiesenbach vor Furtbach																											
	13	Harberenbach vor Furtbach																											
	14	Dorfbach Otelfingen																											
	15	Surb bei Niederweningen																											
	16	Fisibach nach ARA Bachs																											
Einzugsgebiet Reppisch	17	Reppisch Abfluss Türlerse																											
	18	Reppisch bei Stallikon																											
	19	Reppisch vor ARA Birmensdorf																											
	20	Reppisch nach ARA Birmensdorf																											
	21	Reppisch nach Rummelbach																											
	22	Reppisch bei Dietikon																											
	23	Wüeribach vor Birmensdorf																											
	24	Aescherbach vor Birmensdorf																											
	25	Lunnerenbach vor Reppisch																											
Einzugsgebiet Jonen, Lorze, Hasel- und Lindenbach	26	Jonen vor ARA Hausen																											
	27	Jonen nach ARA Hausen																											
	28	Jonen nach ARA Rifferswil																											
	29	Jonen nach Affoltern																											
	30	Jonen nach ARA Zwillikon																											
	31	Mülibach vor Jonen																											
	32	Haischerbach vor Jonen																											
	33	Schwarzenbach vor Jonen																											
	34	Hofibach vor Hedigen																											
	35	Hofibach nach Hedigen																											
	36	Lorze bei Maschwanden																											
	37	Haselbach vor ARA Knonau (neu)																											
	38	Haselbach nach ARA Knonau																											
	39	Haselbach vor Lorze																											
	40	Lindenbach Obfelden																											

a Werte Sedimente aus Periode 2019

## Wasserpflanzen

Wasserpflanzen sind ein natürlicher Bestandteil von wenig beschatteten Bächen und Flüssen mit gemächlicher Strömung. Die Beurteilung erfolgt gewässertypspezifisch aufgrund der Standortgerechtigkeit und Vielfalt der Arten.

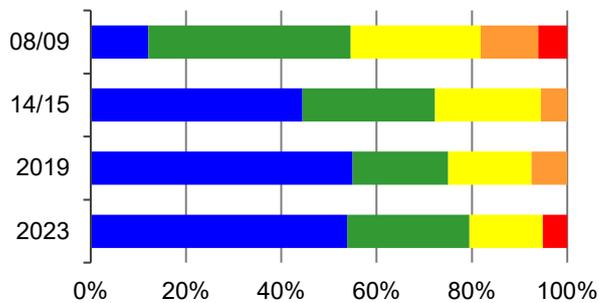
### Wasserpflanzen



Um alle Gewässertypen angemessen berücksichtigen zu können, wurden für Makrophyten zusätzlich 21 Abschnitte untersucht.

Der Zustand der Wasserpflanzen hat sich gegenüber der Vorperiode verschlechtert. In den untersuchten Abschnitten wurden weniger Arten und weniger unterschiedliche Wuchsformen gefunden. Bei den Uferpflanzen ist der Rückgang weniger stark als bei den rein aquatischen Arten. Im EZG der Reppisch sind die Wasserpflanzen mit einer Ausnahme in einem guten oder sehr guten Zustand. Im EZG des Furtbachs und der Jonen weisen meist nur revitalisierte Abschnitte oder solche in gutem oder sehr gutem ökomorphologischem Zustand einen guten oder sehr guten Zustand der Vegetation auf. In stark ausgebauten Gewässern mit Trapezprofil fehlt ein morphologisch intakter Uferbereich und damit eine natürliche Ufervegetation.

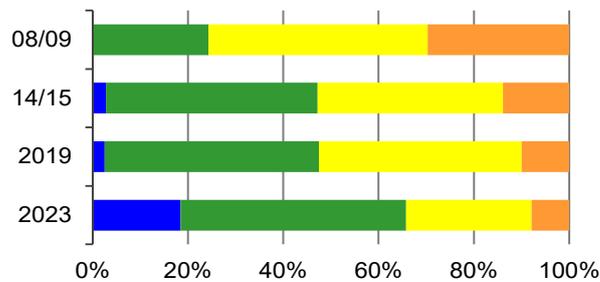
### Wirbellose Ref ZH



## Wirbellose

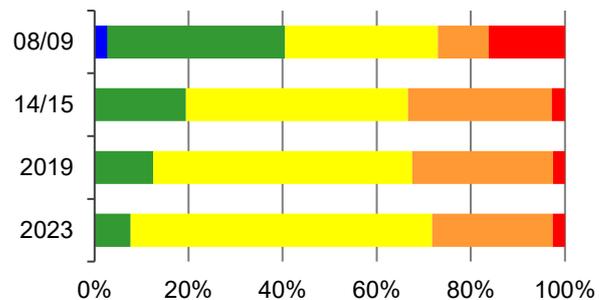
Die Beurteilung der Wirbellosenfauna zeigt beim Referenzsystem nach einer deutlichen Verbesserung in den Vorperioden nun eine Verlangsamung der positiven Entwicklung. Der Referenzwert orientiert sich an der naturnahen Zusammensetzung der Fauna. 21% der untersuchten Gewässer erfüllen die Zielvorgaben nicht (2019: 25%).

### Wirbellose IBCH



Der IBCH Index bewertet die Fauna anhand der Artenvielfalt und der am höchsten bewerteten Indikatorgruppe innerhalb der gefundenen Organismen. Seit einiger Zeit wird schweizweit eine Zunahme der Artenvielfalt in Fließgewässern des Mittellands festgestellt, die jedoch hauptsächlich auf das Konto von häufigen, unempfindlichen Arten geht. Die Ausbreitung häufiger Arten ist an sich nichts Negatives, sie kann jedoch beim IBCH eine Verbesserung der Bewertung anzeigen, die nicht immer gerechtfertigt ist.

### Wirbellose SPEAR



Die Bewertung der Stellen mit dem SPEAR Index für Pestizidbelastungen ist seit 2008/09 tendenziell schlechter geworden und läuft entgegen dem Trend der beiden anderen Indices. Der SPEAR bewertet das Verhältnis von unempfindlichen zu empfindlichen Taxa. Dieselbe Zunahme von unempfindlichen Taxa, die beim IBCH zu einer Verbesserung der Bewertung führt, kann beim SPEAR in einer Verschlechterung resultieren, ohne dass eine erhöhte Pestizidbelastung vorliegen muss.

In der Jonen und der Reppisch befindet sich die Kleintierfauna in einem guten bis sehr guten Zustand. Bei einigen Stellen spielt wahrscheinlich auch die Abdrift aus intakten Seitenbächen eine wichtige Rolle, welche die negativen Effekte der teilweise schlechten Ökomorphologie und des hohen Abwasseranteils kompensiert.

Anteil Stellen pro Beurteilungsklasse

■ sehr gut ■ gut ■ mässig ■ unbefriedigend ■ schlecht

## Makrozoobenthos im Hofibach

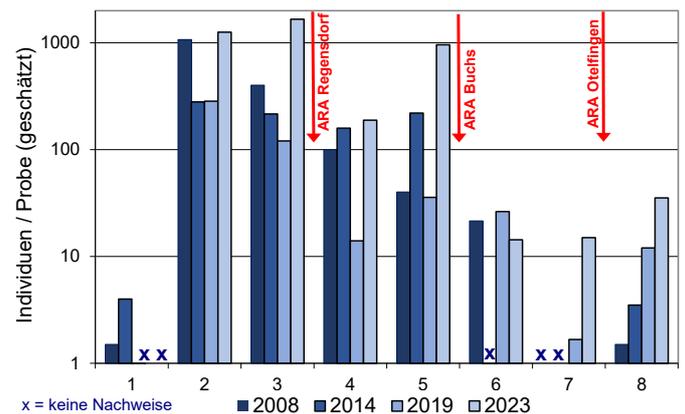
Die beiden Probestellen am Hofibach vor und nach Hedingen fielen in der Vergangenheit durch schlechte MZB-Bewertungen auf, obwohl die Strecke vor Hedingen unverbaut fliesst und der Abschnitt nach Hedingen im Jahr 2012 aufwändig renaturiert wurde. Seither weisen beide Stellen eine sehr gute Ökomorphologie mit einer grossen Habitatvielfalt auf. Der SPEAR Index deutet vor 2019 auf eine stärkere Pestizidbelastung besonders an der Stelle vor Hedingen hin, was aufgrund der Landnutzung in der Umgebung plausibel erscheint. Erfreulicherweise hat sich der Zustand des MZB an beiden Stellen seit 2019 deutlich verbessert. Der IBCH Index ergab bei der letzten Untersuchung die Bewertung sehr gut und gut und auch der SPEAR Index vor Hedingen hat sich verbessert. Die Pestizidmessungen (S. 15) zeigen für 2019 und 2023 keine erhöhten Belastungen. Für die Jahre vor 2019 liegen keine vergleichbaren Pestiziddaten vor.

Hofibach	vor Hedingen		nach Hedingen	
	IBCH19	SPEAR19	IBCH19	SPEAR19
Datum				
25.03.1996	keine Untersuchung			
25.10.1996			0.48	40.4
31.03.1999	0.21	21.7	0.48	28.8
15.10.1999	0.48	16.4	0.48	25.4
30.03.2009	0.53	37.1	0.53	18.0
24.09.2009	0.26	10.0	0.59	41.0
16.03.2015	0.53	23.1	0.58	24.5
03.11.2015	0.53	10.5	0.69	27.0
12.03.2019	0.48	26.9	0.58	25.9
25.07.2019	0.74	18.9	0.69	25.3
14.10.2019	0.74	21.3	keine Untersuchung	
28.02.2023	0.74	26.7	0.69	21.2
04.07.2023	0.85	28.8	0.80	34.2
29.09.2023	0.85	25.5	keine Untersuchung	
			0.80	22.4

Beurteilung des Hofibachs bei Hedingen mit IBCH

## Makrozoobenthos im Furtbach und Seitenbächen

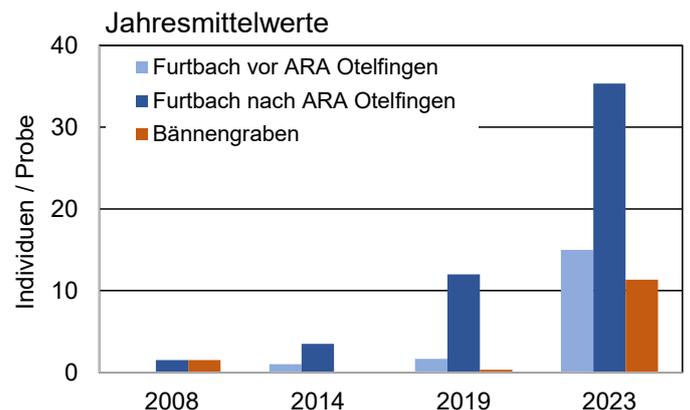
Im Furttal werden nach wie vor grosse Defizite in der Kleintierfauna festgestellt. Auffallend ist die Verschlechterung im Längsverlauf des Furtbachs. Besonders ausgeprägt zeigt sich dies in der Häufigkeit der Bachflohkrebse, die von mehreren hundert bis über tausend Tieren pro Probe im oberen Teil des Furtbachs bis auf wenige oder gar keine Individuen an den unteren Probestellen abnimmt. Allerdings kann an den unteren Messstellen nun erstmals eine leichte Verbesserung festgestellt werden. Mittlerweile können mehr als nur einzelne Bachflohkrebse gefunden werden. Die Bachflohkrebsdichte ist zwar noch weit von einer natürlichen Populationsdichte entfernt, bewegt sich aber endlich in die richtige Richtung. Eine positive Entwicklung kann auch im Bännengraben festgestellt werden. Der IBCH Index ergibt für alle drei Probenahmen im Jahr 2023 die Bewertung gut. Diese Qualitätsstufe wurde hier zum ersten Mal seit Beginn der Untersuchungen im Jahr 2008 erreicht. Der SPEAR Index an dieser Stelle ergab 2023 immerhin zum ersten Mal



Bachflohkrebse im Fliessverlauf des Furtbachs

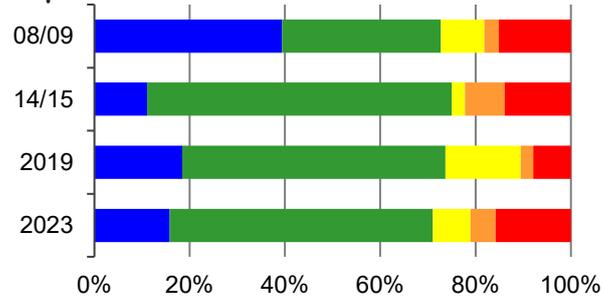
Bännengraben vor Furtbach		
Datum	IBCH19	SPEAR19
19.03.2008	0.32	13.0
07.11.2008	0.32	0.0
12.03.2014	0.21	14.2
14.10.2014	0.26	4.0
19.03.2019	0.32	17.6
24.07.2019	0.42	8.7
22.10.2019	0.53	8.0
14.03.2023	0.63	22.3
04.07.2023	0.63	17.3
11.10.2023	0.69	12.5

Bewertungen der Wirbellosen im Bännengraben mit IBCH und SPEAR-Index seit 2008

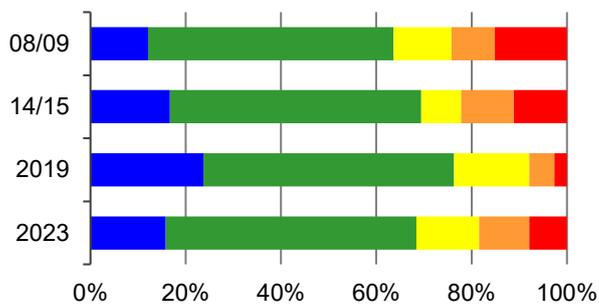


Bachflohkrebse im unteren Teil des Furttals

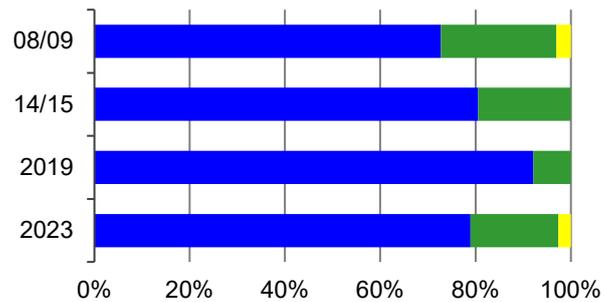
## Kupfer



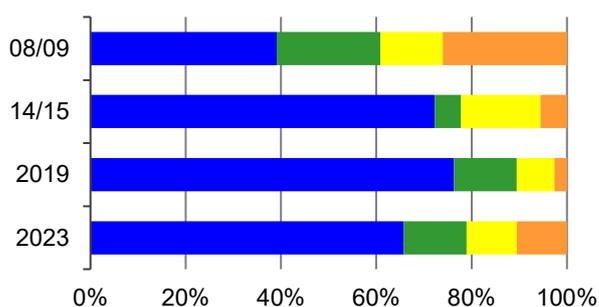
## Zink



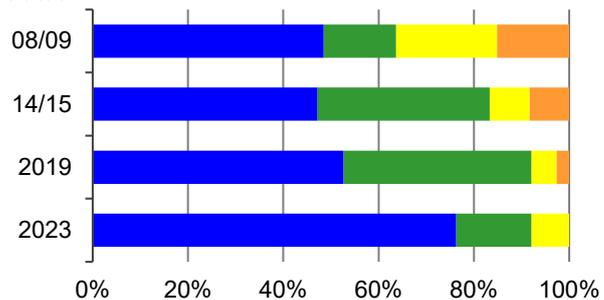
## Blei



## PCB



## PAK



Anteil Stellen pro Beurteilungsklasse

■ sehr gut ■ gut ■ mässig ■ unbefriedigend ■ schlecht

## Schwermetalle, PCB und PAK im Sediment

Verkehr, Industrie, Siedlungen, Altlasten und Landwirtschaft hinterlassen ihre Spuren in den Gewässern – auch in Form von Schwermetallen, PCB und PAK. Diese Stoffe können sich bereits in sehr tiefen Konzentrationen nachteilig auf die Gewässerlebewesen auswirken und kämen – wenn überhaupt – unter natürlichen Verhältnissen nur in sehr geringen Mengen in den Gewässern vor.

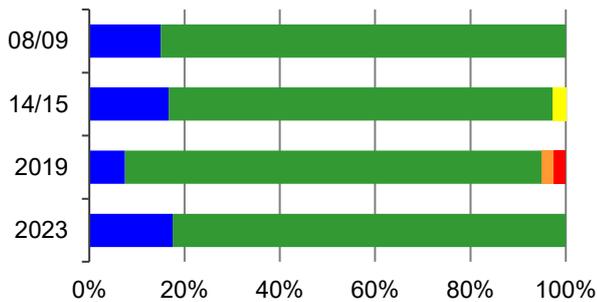
Zwischen 1999 und 2002 wurden die Sedimente ausgewählter Messstellen erstmals auf Schwermetalle untersucht. In den nachfolgenden Untersuchungsperioden kamen zusätzliche Abschnitte hinzu. Seit Messbeginn hat sich die Kupfer- und Zinkbelastung nicht wesentlich verändert, und sie ist für Kupfer in 29 % und für Zink in 32 % aller Untersuchungsabschnitte zu hoch. Sowohl die früheren wie auch die aktuellen Untersuchungen zeigen, dass mit zunehmender Siedlungsfläche im Einzugsgebiet die Kupfer- und Zinkbelastung stark ansteigen.

Bei allen anderen Schwermetallen werden die Zielvorgaben deutlich häufiger eingehalten. Seit 2008 erfüllen alle Untersuchungsabschnitte die Zielvorgaben für Quecksilber und seit 2014/15 werden – seit der Sanierung eines Betriebs im Einzugsgebiet – auch die Zielvorgaben für Cadmium eingehalten. Auch die Nickelbelastung überschreitet die Zielvorgabe 2023 nur noch in einem Untersuchungsabschnitt, und der Anteil an Abschnitten mit sehr tiefer Belastung nahm zu. Dagegen kam es bei Blei und Chrom, welche die Zielvorgaben seit 2014/15 erfüllten, 2023 wiederum in je einem Abschnitt zu einer Überschreitung der Zielvorgaben.

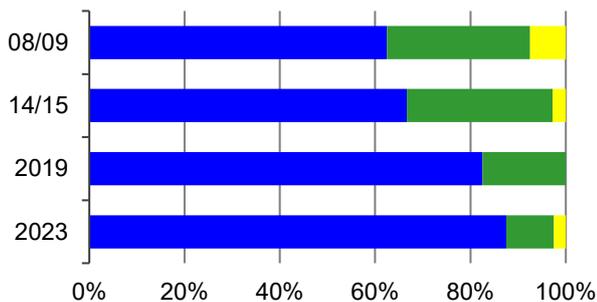
Seit 2008 werden die Konzentrationen von polychlorierten Biphenylen (PCB) und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in den Gewässersedimenten überwacht. Gegenüber der Periode 2008/2009 ist die Belastung durch beide Stoffgruppen deutlich zurückgegangen. Die Zielvorgaben für PCB wurden 2023 an 21 %, für PAK an 8 % aller Messstellen überschritten.

Erhöhte PCB-Belastungen kommen meist zusammen mit erhöhten PAK-Belastungen vor. Häufig sind auch die Kupfer- und Zink-Belastungen an diesen Standorten hoch. Die Kombination von einem hohen Anteil an Siedlungs- und Verkehrsflächen führt vor allem im Furttal zu Überschreitungen der Zielvorgaben. In diesem Gebiet des Kantons befinden sich zudem viele belastete Standorte, die ebenfalls als Ursache für erhöhte PCB-, PAK- und Schwermetallkonzentrationen in Frage kommen. Die getroffenen Massnahmen in der Industrie bezüglich Luftreinhaltung und Abwasservorbehandlung sowie das Bleiverbot in Treibstoffen haben sich bewährt.

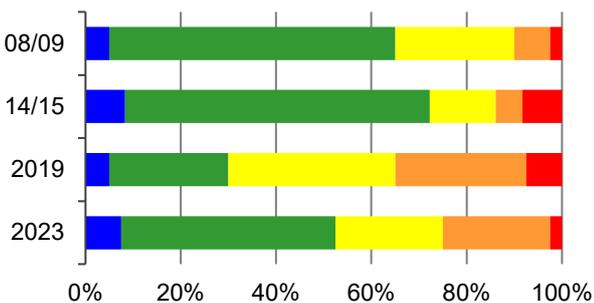
## Ammonium



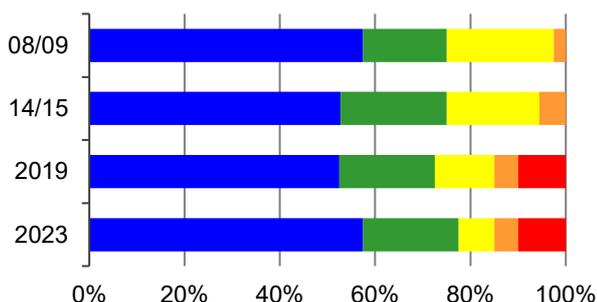
## Nitrit



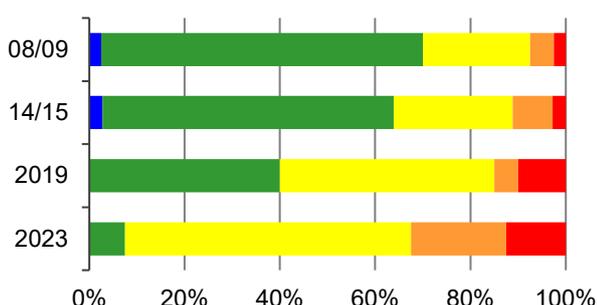
## Nitrat



## Phosphat



## DOC



Anteil Stellen pro Beurteilungsklasse

■ sehr gut ■ gut ■ mässig ■ unbefriedigend ■ schlecht

## Nährstoffe und DOC im Wasser

Die Nährstoffbelastung wird aufgrund der Parameter Ammonium, Nitrit, Nitrat und Phosphat beurteilt. Diese Stoffe gelangen einerseits mit gereinigtem Abwasser aus ARA oder ungereinigtem Abwasser bei Entlastungen aus der Kanalisation bei Starkregen in die Gewässer. Andererseits gelangen Phosphat und Nitrat, die in Form von Gülle, Mist, Kompost oder Mineraldünger in der Landwirtschaft ausgebracht werden, über Erosion oder Auswaschung landwirtschaftlich intensiv genutzter Böden in die Gewässer. Zusätzlich belasten Stickoxide aus Verbrennungsprozessen und Ammoniak aus der Landwirtschaft die Niederschläge mit Stickstoffverbindungen und führen zu einer Grundbelastung sämtlicher Flächen.

Dank dem Ausbau der Siedlungsentswässerung und der ARA sowie dem Phosphatverbot in Waschmitteln ging die Nährstoffbelastung zwischen 1980 und 2000 stark zurück (Daten nicht dargestellt). Ebenfalls zu diesem Rückgang beigetragen haben verschiedene Massnahmen im Bereich Landwirtschaft. Seit der Einführung der integrierten Produktion (IP) 1996 und dem ökologischen Leistungsnachweis (ÖLN) 1997 müssen Landwirtschaftsbetriebe u. a. eine ausgeglichene Düngerbilanz, einen angemessenen Anteil an ökologischen Ausgleichsflächen und geeignete Bodenschutzmassnahmen ausweisen, um in den Genuss von Direktzahlungen zu kommen. Seit der Jahrtausendwende nahm die Nährstoffbelastung weiter, aber nur noch langsam ab. Zudem werden die Verhältnisse in den Gewässern zunehmend von Wetterereignissen überlagert, die unterschiedliche Auswirkungen auf die Nährstoffverhältnisse haben können.

Bei trockener Witterung führen die Bäche weniger Wasser, was in abwasserbeeinflussten Gewässern aufgrund des schlechteren Verdünnungsverhältnisses häufig zu erhöhten Nährstoffkonzentrationen führt. Da bei trockenem und warmem Wetter jedoch auch die Reinigungsleistung der ARA gut ist, weniger häufig Entlastungen stattfinden und die Abschwemmung von Nährstoffen aus landwirtschaftlich intensiv genutzten Böden geringer ist, kann es auch zu tieferen Nährstoffbelastungen kommen. Zudem können sich insbesondere beim Stickstoff bei Trockenheit Depots bilden, die bei nachfolgenden Niederschlägen mobilisiert und abgeschwemmt werden, d.h. auch die Witterung in den Vorperioden kann die Nährstoffverhältnisse beeinflussen.

Die Belastung mit Nährstoffen hat 2023 gegenüber der Vorperiode leicht abgenommen. Insbesondere die Nitratbelastung ist gegenüber 2019 deutlich zurückgegangen, ist aber noch deutlich höher als 2008/2009. Deutlich zugenommen hat die Belastung mit DOC. Insbesondere der Einfluss von ausgeprägten Trockenperioden auf den DOC-Gehalt der Gewässer muss noch geklärt werden.

## Mikroverunreinigungen in kleinen Fließgewässern

Zur Untersuchung der Belastung kleiner Fließgewässer mit Mikroverunreinigungen werden seit dem Jahr 2018 mobile Mischprobensammler eingesetzt, die zeitproportionale Wochenmischproben schöpfen. Für die Analytik werden die Proben von jeweils zwei Wochen zu einer Zweiwochenmischprobe vereint.



*mobiler Mischprobensammler*

Um die Gefahr abzuschätzen, die von den Mikroverunreinigungen für die Lebewesen im Wasser ausgeht, vergleicht man die in den Zweiwochenmischproben gemessenen Konzentrationen mit dem sogenannten «chronischen Qualitätskriterium CQK». Das CQK gibt Auskunft darüber, ab welcher Konzentration Organismen gefährdet sind, wenn eine Verbindung über längere Zeit auf sie einwirkt. Der Quotient, der aus diesem Vergleich resultiert, heisst «Chronischer Risikoquotient CRQ». Ist der CRQ grösser als 1, kann ein Risiko für die Lebewesen im Wasser nicht ausgeschlossen werden.

Will man das Risiko der chronischen Toxizität in einer Zweiwochenmischprobe nicht nur für einen einzelnen Stoff, sondern für eine ganze Stoffgruppe bestimmen, addiert man die CRQ aller Stoffe der betreffenden Gruppe ( $\Sigma\text{CRQ}$ ). Für eine zusammenfassende Darstellung der Resultate können für jede Gruppe die höchsten  $\Sigma\text{CRQ}$ -Werte einer Messperiode ( $\Sigma_{\text{max}}\text{CRQ}$ ) verwendet werden, weil diese für das Risiko der Organismen im Gewässer ausschlaggebend sind (Aggregation).

Um Ausreissern kein allzu grosses Gewicht beizumessen, kann alternativ dazu der Durchschnitt aller  $\Sigma\text{CRQ}$ -Werte einer Messperiode für eine Beurteilung der Wasserqualität herangezogen werden. Die Bezeichnung der Wasserqualität und ihre farbliche Codierung erfolgen gemäss nachfolgendem Schema. Für eine umfassende Darstellung der Methoden der Erhebung der Daten sowie deren Auswertung verweisen wir auf den Bericht «Wasser und Gewässer 2022».

	Beurteilung	Kriterium
	sehr gut	Konzentration $< 0.1 \times \Sigma\text{CRQ}$
	gut	$0.1 \times \Sigma\text{CRQ} \leq \text{Konzentration} < \Sigma\text{CRQ}$
	mässig	$\Sigma\text{CRQ} \leq \text{Konzentration} < 2 \times \Sigma\text{CRQ}$
	ungenügend	$2 \times \Sigma\text{CRQ} \leq \text{Konzentration} < 10 \times \Sigma\text{CRQ}$
	schlecht	$10 \times \Sigma\text{CRQ} \leq \text{Konzentration}$

### *Beurteilung der Wasserqualität*

Im Jahr 2023 wurden in den Wochen 14 bis 41 der Furtbach und seine Seitenbäche sowie der Hofibach untersucht. Beim Furtbach wurden neben den Proben der Mischprobensammler auch noch die Zweiwochenmischproben der Hauptmessstelle «Furtbach bei Würenlos» analysiert. Die Karte auf der nächsten Seite zeigt die Lage der Messstellen im Furttal. Die gleichen Messstellen hatte man bereits im Jahr 2019 untersucht.

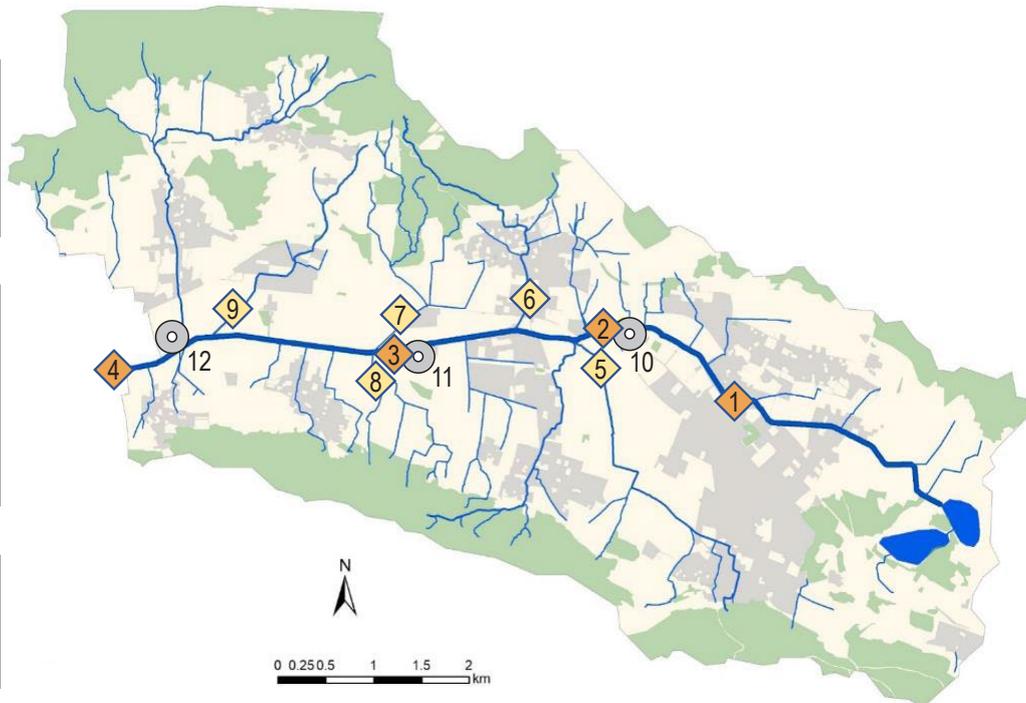
## Herbizide

In den Gewässern des Furttals waren in den Jahren 2019 und 2023 vor allem Metazachlor und Propyzamid verantwortlich für die Beeinträchtigung der Wasserqualität durch Herbizide (s. Abb. auf den nächsten beiden Seiten). Ihre CRQ betragen 20 bzw. 63 ng/L; während der Wert für Metazachlor als Anforderung in der Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 festgehalten ist, gilt für Propyzamid der allgemeine Wert von 100 ng/L. Metazachlor, ein Chloracetamid, wird als Vorlaufferherbizid im Ackerbau verwendet. Seit über vierzig Jahren ist es ein Schlüsselherbizid im Rapsanbau. Es kommt aber auch im Gemüsebau zum Einsatz. Propyzamid wird in Obstkulturen und im Nachauflauf bei Raps verwendet.



*Bewässerung von Ackerflächen im Furttal*

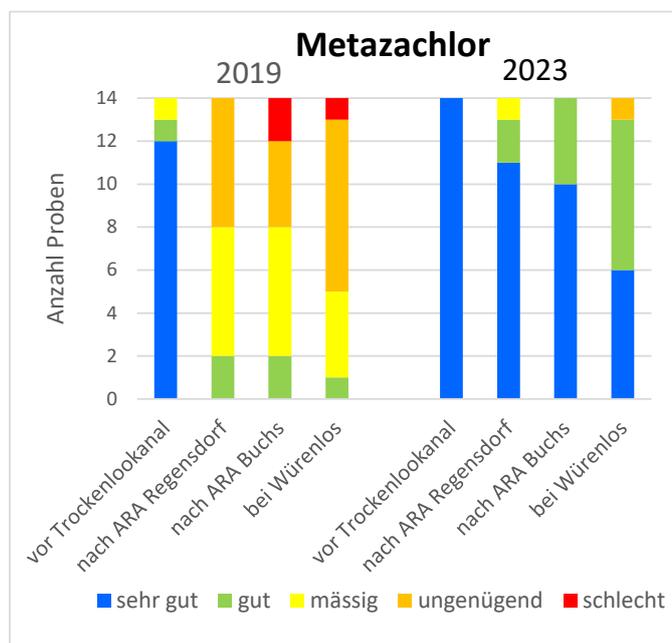
	Furtbach
1	vor Trockenloo-Kanal
2	nach ARA Regensdorf
3	nach ARA Buchs
4	bei Würenlos
	Nebenbäche
5	Breitwiesenkanal
6	Mülibach
7	Oberwiesenbach
8	Bännengraben
9	Harberenbach
	ARA
10	ARA Regensdorf
11	ARA Buchs
12	ARA Otelfingen



Messstellen im Furttal. Die Nummer 4 bezeichnet die Hauptmessstelle «Furtbach bei Würenlos», alle anderen Messstellen wurden mit den Mischprobensammlern für kleine Fliessgewässer beprobt.

Ein Vergleich der Resultate der Jahre 2019 und 2023 zeigt, dass die Einträge über die ARA Regensdorf (Metazachlor) und ARA Buchs (Metazachlor und Propyzamid) deutlich reduziert werden konnten. Im Jahr 2019 war die Wasserqualität bei den Messstellen nach ARA Buchs und Furtbach bei Würenlos bezüglich beider Herbizide fast durchgehend mässig, ungenügend oder schlecht, im Jahr 2023 war sie an den gleichen Stellen bis auf eine Probe der Hauptmessstelle «Furtbach bei Würenlos» immer gut bis sehr gut.

Dieser Befund deutet darauf hin, dass die Erstellung von Befüll- und Waschplätzen für Feldspritzen viel bewirkte bezüglich einer Verbesserung der Wasserqualität. Damit werden die Abwässer, die bei der Befüllung und Reinigung der Spritzen entstehen, nicht mehr auf die ARA abgeleitet. Der Ausbau der ARA Buchs mit einer vierten Reinigungsstufe (Ozonung) trägt ebenfalls dazu bei, dass die Belastung des Furtbachs mit Herbiziden reduziert werden konnte.



Beurteilung der Wasserqualität bezüglich Metazachlor in den Mischproben des Furtbachs in den Jahren 2019 und 2023

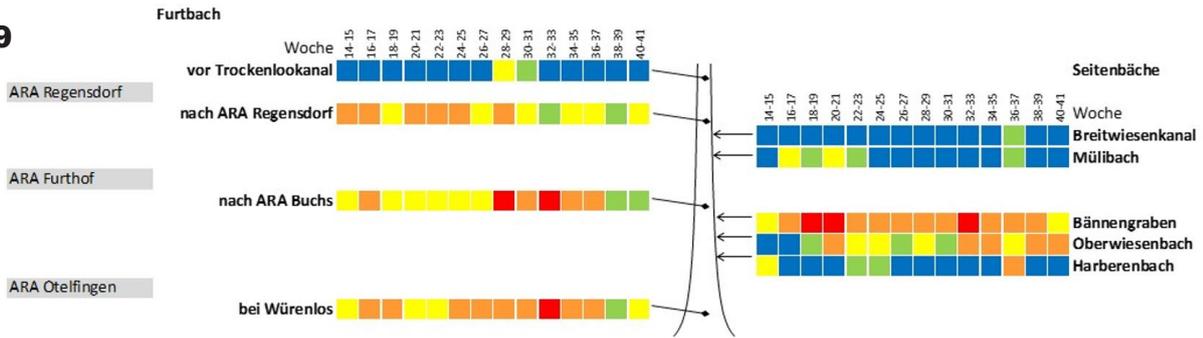
Metazachlor wurde als Wirkstoff mit besonderem Risikopotential eingestuft. Diese Stoffe dürfen seit dem 1.1.2023 auf Betrieben mit Direktzahlung nicht mehr eingesetzt werden. In Ausnahmesituationen können die kantonalen Fachstellen für Pflanzenschutz regionale Sonderbewilligungen ausstellen, sofern zum Schutz der Kulturen keine Wirkstoffe mit tieferem Risikopotential verfügbar sind.

Die Seitenbäche des Furtbachs sind nach wie vor mit Metazachlor und Propyzamid belastet. In diesen Bächen werden die Pflanzenschutzmittel eingetragen, die auf den landwirtschaftlichen Flächen ausgebracht und bei Regen über Oberflächenabfluss oder Drainagen abgeschwemmt werden. Wegen geringer Wasserführung können in den Seitenbächen lokal hohe Konzentrationen von Pflanzenschutzmitteln auftreten. Die Häufigkeit von Belastungsspitzen und die Höhe der Konzentrationen hat bei Metazachlor und Propyzamid 2023 im Vergleich zu 2019 aber deutlich abgenommen.

Auffällig ist die hohe Belastung im Oberlauf des Furtbachs in den Wochen 23 bis 32 im Jahr 2023. Für diesen Befund konnte bisher noch keine Erklärung gefunden werden.

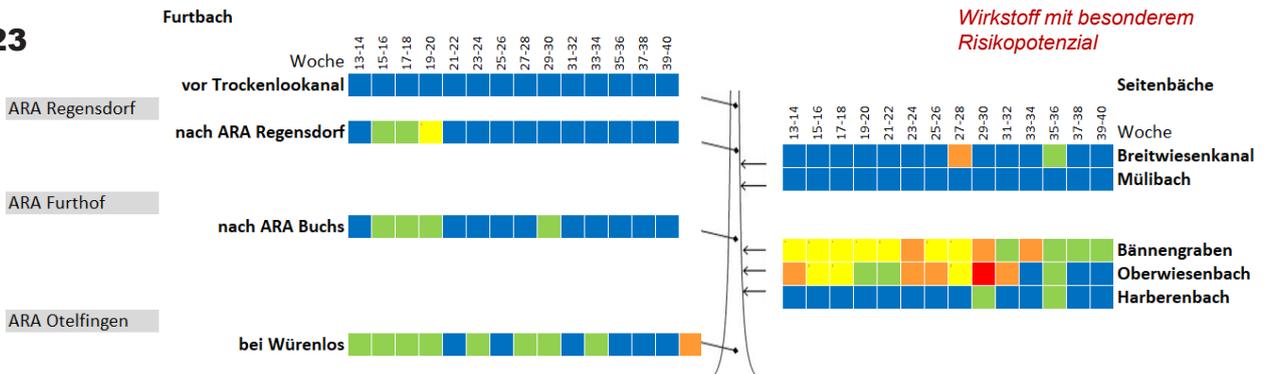
2019

### Metazachlor



2023

Wirkstoff mit besonderem Risikopotenzial

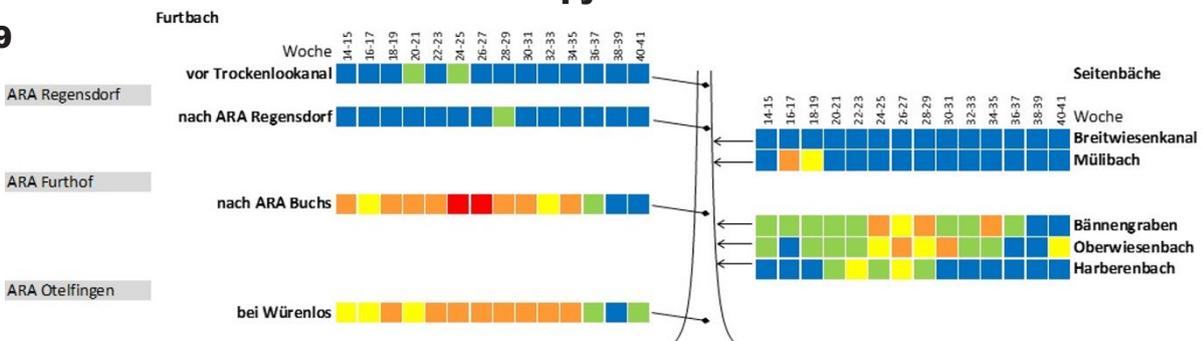


2

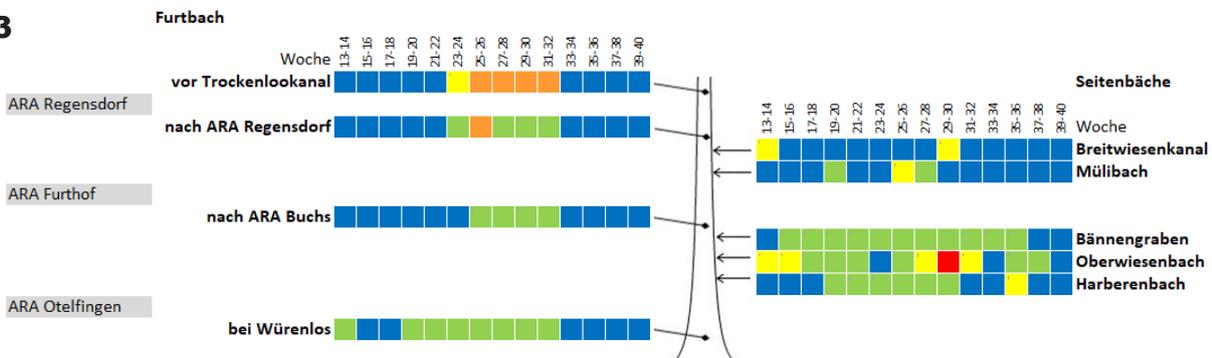
Belastung der Gewässer des Furttals mit Metazachlor 2019 und 2023

2019

### Propyzamid



2023

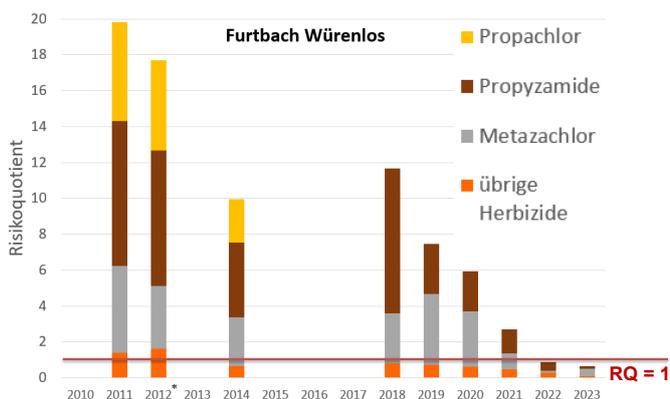


1

Belastung der Gewässer des Furttals mit Propyzamid 2019 und 2023

Einen grossen Einfluss auf die Wasserqualität hat selbstverständlich auch das Verbot von Wirkstoffen. So wurde beispielsweise das Herbizid Propachlor bei früheren Untersuchungen im Furtbach regelmässig in hohen Konzentrationen gefunden. Der Entzug der Zulassung im Jahr 2012 mit Aufbrauchfrist im Mai 2013 führten dazu, dass der Wirkstoff letztmals 2014 im Furtbach nachgewiesen wurde.

Bei den Proben, die zwischen März und Oktober bei der Hauptmessstelle «Furtbach bei Würenlos» erhoben wurden, zeigt die mittlere Summe der CRQ der Herbizide in den Jahren 2011 bis 2023 eine deutliche Tendenz nach unten



Mittlere Summe der CRQ der Herbizide in den Proben der Hauptmessstelle «Furtbach bei Würenlos» (März bis Oktober) in den Jahren 2011 bis 2023

Die Belastung durch Metazachlor und Propyzamid blieb bis zum Jahr 2018 mehr oder weniger konstant. Ab dann ist die Abnahme der Herbizidbelastung zuerst auf einen Rückgang der Konzentrationen von Propyzamid, ab dem Jahr 2021 auch auf einen Rückgang von Metazachlor zurückzuführen. Ab dem Jahr 2022 lag die mittlere Summe im angestrebten Bereich mit einem Risikoquotient unter eins.

## Insektizide

Die Insektizide nehmen innerhalb der Mikroverunreinigungen eine Sonderstellung ein. Grund dafür ist, dass ihre Qualitätskriterien für die chronische und akute Toxizität um Grössenordnungen tiefer sind als die entsprechenden Werte der Herbizide oder Fungizide. Cypermethrin zum Beispiel weist ein CQK von 0.03 ng/l auf. Dieser Wert gilt als Anforderung gemäss GSchV. Weitere relevante Stoffe sind Lambda-Cyhalothrin, Deltamethrin, Chlorpyrifos, Chlorpyrifos-methyl und Pirimicarb. Für Chlorpyrifos und Pirimicarb hält die GSchV ebenfalls spezifische Anforderungen fest.

Chlorpyrifos und Chlorpyrifos-methyl sind äusserst giftig für Menschen und eine Vielzahl von Tieren. Deshalb hat das Bundesamt für Landwirtschaft im Mai 2019 entschieden, allen Pflanzenschutzmitteln mit diesen beiden Wirkstoffen die Bewilligung zu entziehen. Seit dem 1. Juli 2020 ist ihre Verwendung nun verboten.

Pirimicarb wird als Insektizid gegen Röhrenblattläuse bei einer grossen Anzahl von Getreidearten und anderen Nutzpflanzen eingesetzt. Pirimicarb wurde 2023 in keiner Wasserprobe aus dem Furtbach oder den Seitenbächen in Konzentrationen über dem CQK nachgewiesen.

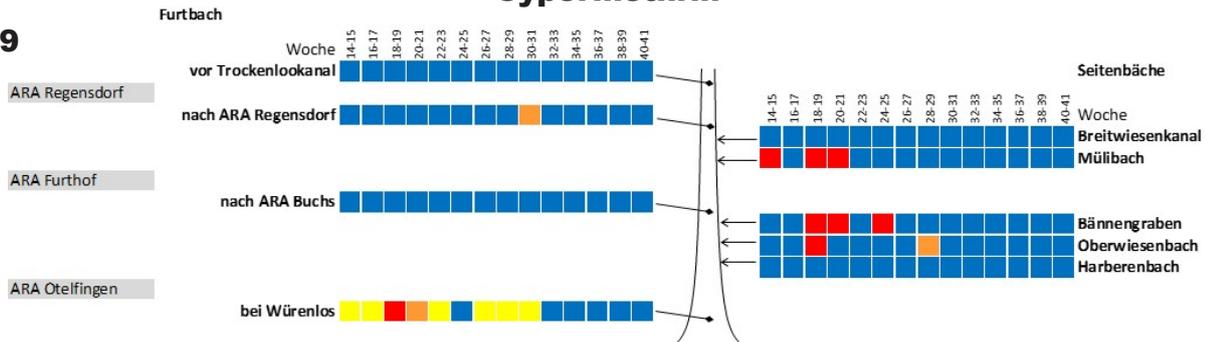
Cypermethrin, Lambda-Cyhalothrin wie auch Deltamethrin gehören zur Gruppe der Pyrethroide und gelten als Wirkstoffe mit besonderem Risikopotential. Cypermethrinhaltige Präparate kommen im Acker- und Gemüsebau sowie in der Forstwirtschaft zur Behandlung von geschlagenem Rundholz zum Einsatz. Zudem sind auch Präparate für die private Verwendung im Hausgarten erhältlich. Lambda-Cyhalothrin ist gegen eine Vielzahl bissender und saugender Insekten an Getreide, Raps, verschiedenen Futter- und Ölpflanzen, Gemüse, Teekräutern, Hopfen, an Beerenobst, im Weinbau sowie im Forst zugelassen.

Die erfreuliche Tendenz, dass die Belastung der Gewässer des Furttals durch Wirkstoffe aus Pflanzenschutzmitteln zwischen den Jahren 2019 und 2023 abgenommen hat, zeigt sich nicht nur bei den Herbiziden, sondern auch bei den beiden Pyrethroiden Cypermethrin und Lambda-Cyhalothrin (s. Abb. auf der nächsten Seite). Im Jahr 2019 wiesen sieben Proben aus den Seitenbächen des Furtbachs so hohe Konzentrationen an Cypermethrin auf, dass die Wasserqualität als schlecht beurteilt werden musste. Der höchste CRQ wurde an der Stelle «Bännengraben vor Furtbach» erreicht. Die gemessene Konzentration an Cypermethrin lag 678-mal höher als das CQK. Im Jahr 2023 hingegen konnte Cypermethrin in keiner einzigen Probe der Mischprobensammler in einer Konzentration oberhalb der Bestimmungsgrenze nachgewiesen werden. In den Proben der Hauptmessstelle «Furtbach bei Würenlos» wurde Cypermethrin in sechs Proben mit Konzentrationen über dem CQK nachgewiesen.

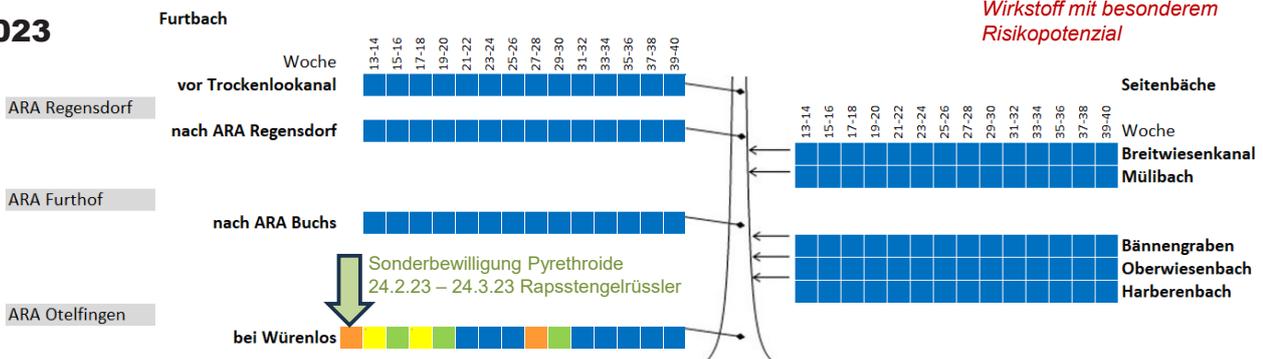
Auch bei Lambda-Cyhalothrin ist im Jahr 2023 eine deutliche Verbesserung im Vergleich zum Jahr 2019 feststellbar. Dies gilt sowohl für die Seitenbäche als auch den Furtbach. Während im Jahr 2019 die höchste Konzentration 583-mal höher als das CQK lag, überschritt es im Jahr 2023 in keiner Probe das zehnfache. Im Vergleich zu Cypermethrin gibt Lambda-Cyhalothrin aber deutlich öfter Anlass zu einer verminderten Wasserqualität

## Cypermethrin

**2019**



**2023**

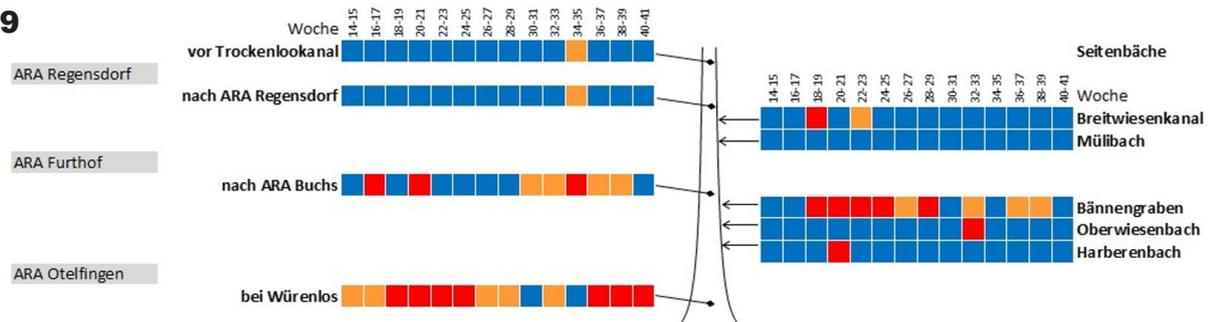


3

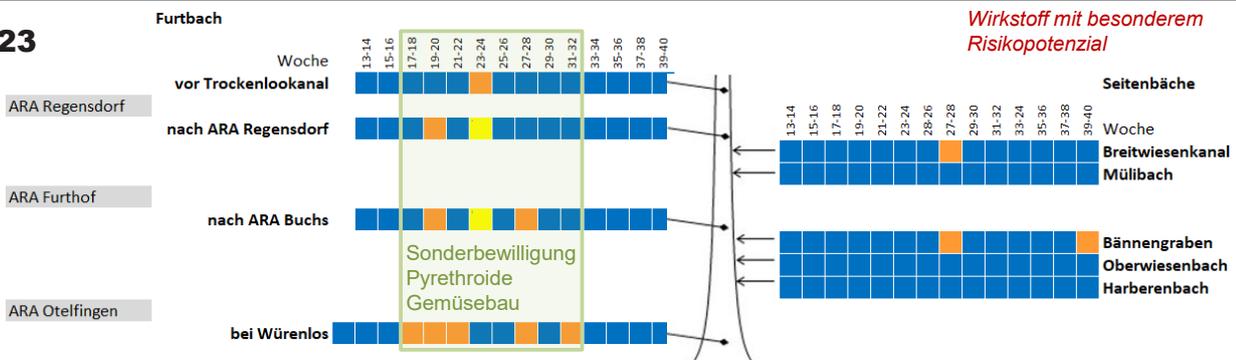
Belastung der Gewässer des Furttals mit Cypermethrin 2019 und 2023

## Lambda-Cyhalothrin

**2019**



**2023**



4

Belastung der Gewässer des Furttals mit Lambda-Cyhalothrin 2019 und 2023

## Arzneimittel, Biozide etc.

Arzneimittel, Biozide und weitere Stoffe werden mit dem gereinigten Abwasser über ARA oder – zu einem kleineren Teil – bei Regenwetter über Mischwasserentlastungen in die Gewässer eingetragen. Generell korrelieren ihre Konzentrationen mit dem Abwasseranteil der Gewässer. Der bedeutsamste Stoff aus dieser Gruppe ist Diclofenac, ein nicht-steroidales Antirheumatikum, das bei leichten und mittleren Schmerzen und Entzündungen eingesetzt wird. Diclofenac wird mit einem Anforderungswert von 50 ng/l in der GSchV als sehr toxisch für aquatische Lebewesen beurteilt.

Im Furtbach war 2019 eine gute Wasserqualität bezüglich Diclofenac nur an der obersten Stelle (vor dem Trockenloo-Kanal) zu finden. Die nachfolgenden Messstellen liegen alle unterhalb von ARA, was durchgehend zu hohen bis sehr hohen Konzentrationen von Diclofenac führte.

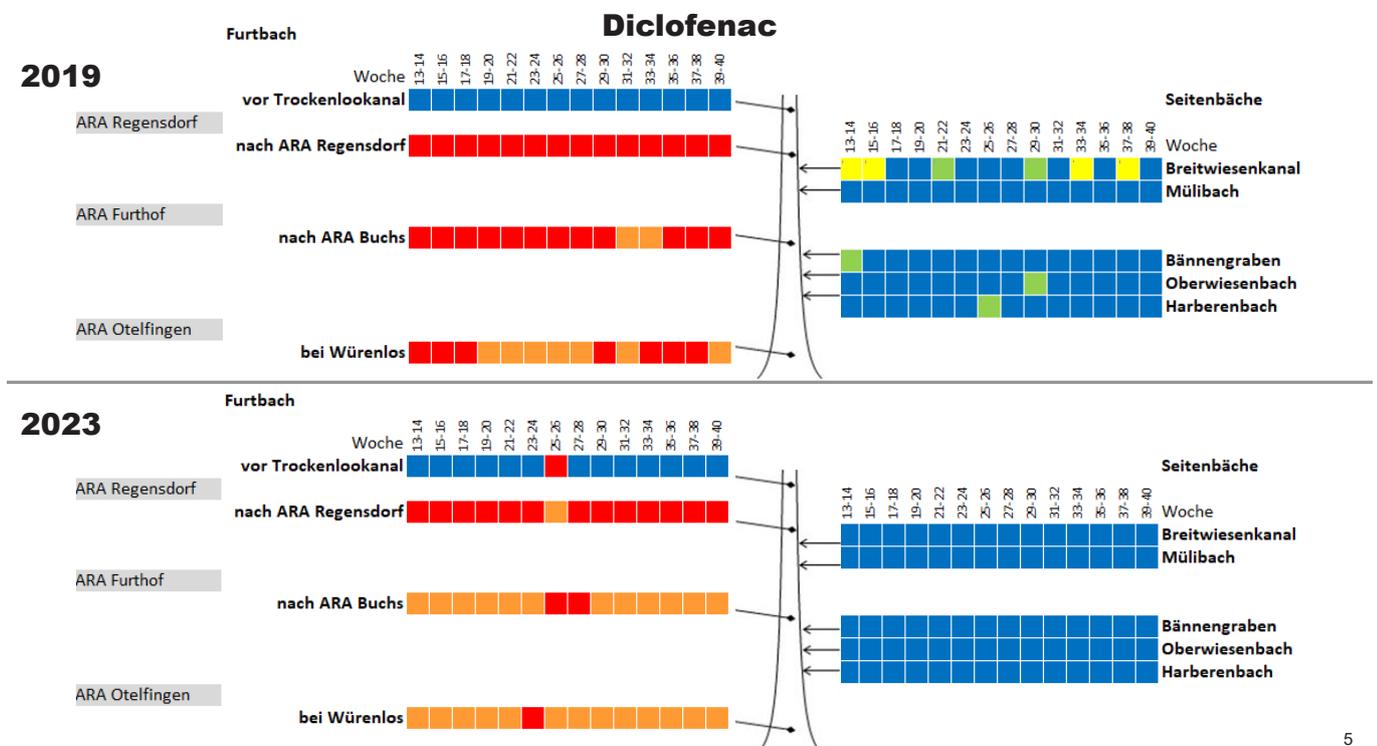
Dabei nahm der CRQ von Diclofenac in Fließrichtung des Furtbachs von der Messstelle nach der ARA Regensdorf bis nach Würenlos kontinuierlich ab. Dies ist in Einklang mit der Tatsache, dass der Abwasseranteil aufgrund der einmündenden Seitenbäche flussabwärts ebenfalls abnimmt (74, 66 bzw. 61 Prozent).

Im Jahr 2023 wies das Wasser des Furtbachs nach der ARA Buchs eine deutlich bessere Wasserqualität auf. Dies ist auf die Inbetriebnahme der vierten Reinigungsstufe (Ozonung) im Jahr 2022 zurückzuführen.

Die Wasserqualität der Seitenbäche des Furtbachs variierte im Jahr 2019 in Bezug auf Diclofenac von sehr gut im Mülibach bis zu mässig im Breitwiesenkanal. Das Diclofenac im Breitwiesenkanal ist vermutlich auf Entlastungen aus der Kanalisation zurückzuführen. Im Jahr 2023 zeigten alle Proben eine sehr gute Wasserqualität.



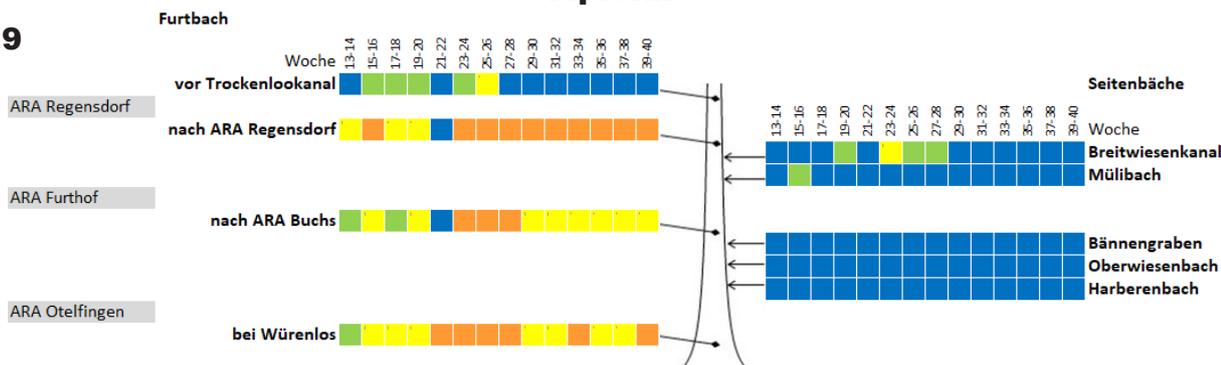
Analyse von Mikroverunreinigungen mittels Flüssigchromatographie-Massenspektrometrie



Belastung der Gewässer des Furtbals mit Diclofenac 2019 und 2023

## Fipronil

2019



Belastung der Gewässer des Furtbals mit Fipronil 2023 (keine Daten vorhanden für 2019)

### Fipronil

Fipronil ist ein schnell wirkendes Kontaktgift mit insektizider und akarizider Wirkung aus der Gruppe der Phenylpyrazole. Mit einem CQK von 0.77 ng/L ist es für Wasserorganismen hochtoxisch. In der Schweiz sind seit dem Jahr 2014 keine Pflanzenschutzmittel mehr mit diesem Wirkstoff zugelassen, deshalb zählt man ihn zu den Stoffen, die über ARA in die Gewässer gelangen. Die Messresultate bestätigen die Annahme, dass Fipronil hauptsächlich über ARA in die Gewässer eingetragen wird. Der Wirkstoff kommt verbreitet in der Tiermedizin gegen Ektoparasiten wie Flöhe, Läuse und Zecken zum Einsatz. Es wird auf die Haut aufgebracht (als Spray, Spot-on oder Halsbänder). Beim Abduschen von Hunden in der Badewanne wird Fipronil über das Abwasser und die ARA massgeblich in Gewässer eingetragen. Baden behandelte Tiere direkt im Gewässer, kann ebenfalls ein relevanter Eintrag erfolgen. Tiere, die Lebensmittel liefern, dürfen nicht mit Fipronil behandelt werden. Die Anwendungen als Biozid reichen vom Einsatz als Holzschutzmittel bis zur Bekämpfung von Ameisen. Weil im Jahr 2023 kein Gesuch für die Verlängerung der Zulassung eingereicht wurde, darf der Wirkstoff als Biozid nur noch bis 2026 verkauft werden.

### Maximale Summen CRQ nach Wirkstoffgruppen

Für eine zusammenfassende Darstellung der Resultate kann man für jede Gruppe von Wirkstoffen die höchsten Summen der CRQ-Werte ( $\Sigma_{max}CRQ$ ) einer Messperiode verwenden. Die maximale Summe ist darum wichtig, weil sie für das Risiko der Organismen im Gewässer ausschlaggebend ist. In der untenstehenden Tabelle sind die  $\Sigma_{max}CRQ$  der in fünf Gruppen eingeteilten Mikroverunreinigungen aufgeführt, die in den Jahren 2018 bis 2023 in den Zweiwochenmischproben der Hauptmessstelle «Furtbach bei Würenlos» gemessen wurden.

Die  $\Sigma_{max}CRQ$  der Herbizide bestätigen die Feststellung, dass die Belastung durch diese Gruppe von Mikroverunreinigungen in den letzten Jahren stetig abgenommen hat. Bei den Insektiziden kann ein einzelner Stoss einer Verbindung Anlass zu einer sehr hohen maximalen Summe der CRQ (Insektizide) geben, was zu grossen Schwankungen von Jahr zu Jahr und sehr hohen Werten führen kann.

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
AZ+	33.32	60.25	26.23	15.82	13.0	21.1
Biozide	3.87	1.77	3.54	3.27	4.9	1.8
Herbizide	30.05	19.13	21.48	13.81	3.4	4.1
Fungizide	0.59	1.12	0.68	0.74	0.3	0.3
Insektizide	30.9	526.5	391.7	48.1	780.1	193.7

Maximale Summen der CRQ in den Proben der Hauptmessstelle «Furtbach bei Würenlos» 2018 bis 2023

Die Rangliste der Stoffe nach abnehmendem maximalem CRQ-Wert ( $CRQ_{max}$ ) wird von Deltamethrin angeführt. In einer Probe aus dem Breitwiesenkanal wurde mit 2.61 ng/L eine Konzentration gemessen, die mehr als das 1500-fache des CQK betrug.

2023	Wirkstoffgruppe	Zulassung	CQK [ng/l]	Höchstwert [ng/l]	CRQ Max	CRQ >1 Anzahl
Deltamethrin	Insektizid	PSM/BZ/TAZ	0.0017	2.61	1536.4	5
Metazachlor	Herbizid	PSM	20	3306.04	165.3	20
Diclofenac	Arzneimittel	AZ	50	1158.00	23.2	29
Bifenthrin	Insektizid	BIOZID? (PSM)	0.019	0.42	22.1	10
Azithromycin	Arzneimittel	AZ	19	217.93	11.5	29
Propyzamid	Herbizid	PSM	63	632.94	10.0	15
lambda-Cyhalothrin	Insektizid	PSM/BIOZID	0.022	0.17	7.8	9
Fipronil	Insektizid	TAZ	0.77	3.48	4.5	26
MCPA	Herbizid	PSM	660	1483.52	2.2	3
2,4-D	Herbizid	PSM	600	1166.29	1.9	1
Chlorpyrifos	Insektizid	-	0.46	0.80	1.7	1
Azoxystrobin	Fungizid	PSM	200	286.93	1.4	2
Foramsulfuron	Herbizid	PSM	17	24.03	1.4	1
Flufenacet	Herbizid	PSM	48	63.00	1.3	1
Clarithromycin	Arzneimittel	AZ	120	149.02	1.2	1
Imidacloprid	Insektizid	BIOZID	13	16.07	1.2	3
Metazachlor ESA	Herbizid (Met.)	PSM	700	835.91	1.2	2

mit stoffspezifischer Anforderung GSchV

Rangliste der Stoffe nach abnehmendem  $CRQ_{max}$  (Mischprobensammler)

### 2019: Mischungstoxizität Wirkstoffgruppen

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.2	1.0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.2	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

### Höchstwert

<b>1.1</b>	Arzneimittel, Biozide, ...
<b>1.0</b>	Herbizide
<b>0.0</b>	Fungizide
<b>4.2</b>	Insektizide

### 2023: Mischungstoxizität Wirkstoffgruppen

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.1	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

### Höchstwert

<b>0.5</b>	Arzneimittel, Biozide, ...
<b>2.5</b>	Herbizide
<b>0.2</b>	Fungizide
<b>0.1</b>	Insektizide

Hofibach vor Hedingen: zusammenfassende Auswertung der Messkampagnen 2019 und 2023

## Hofibach 2019 / 2023

Obwohl das Einzugsgebiet des Hofibachs wie dasjenige des Furtbachs intensiv landwirtschaftlich genutzt wird, ist das Wasser des Hofibachs wesentlich weniger mit Wirkstoffen aus Pflanzenschutzmitteln belastet als das Wasser aus dem Furtbach. 2019 wurde in der ersten Probe das Insektizid Bifentrin in einer kritisch hohen Konzentration gefunden. 2023 bewirkte eine erhöhte Konzentration des Herbizids Propyzamid den einzigen Befund für eine ungenügende Wasserqualität.



Einzugsgebiet des Hofibachs: Ein grosser Teil der landwirtschaftlichen Nutzfläche wird als Ackerbaufläche genutzt.

## Fazit

Das Monitoring der letzten Jahre zeigt eine deutliche Verbesserung der Wasserqualität in Bezug auf die Belastung mit Wirkstoffen aus Pflanzenschutzmitteln, die in der Landwirtschaft verwendet werden. Im Furttal, in dem intensiver Gemüseanbau vorherrscht, führte vermutlich die Einrichtung von Plätzen für die Befüllung und Reinigung von Feldspritzen dazu, dass der Eintrag von Wirkstoffen über ARA erheblich reduziert wurde. Die deutliche Verbesserung der Wasserqualität in den Seitenbächen zeigt, dass auch Massnahmen auf dem Feld erfolgreich waren. Zur Verbesserung der Wasserqualität beigetragen haben ebenfalls Verbote von problematischen Wirkstoffen.

Zeitlich und örtlich begrenzt treten aber immer noch hohe Konzentrationen von äusserst problematischen Pestiziden auf. Dazu gehören vor allem die Pyrethroide Deltamethrin und Lambda-Cyhalothrin sowie die beiden Herbizide Metazachlor und Propyzamid.

Bezüglich der Stoffe, die über die ARA eingetragen werden, zeigte der Ausbau der ARA Buchs grosse Wirkung. Die weitergehende Abwasserreinigung führte zu einer deutlichen Reduktion der Belastung der Gewässer mit Mikroverunreinigungen.

Als wichtige Belastungsquellen für Stoffe, die ebenfalls vornehmlich über die ARA in die Gewässer gelangen, wurden Insektizide identifiziert, die in Biozidprodukten und Tierarzneimitteln verwendet werden. Neben Pyrethroiden handelt es sich dabei in erster Linie um Fipronil, das bei Hunden und Katzen gegen Läuse, Flöhe und Zecken eingesetzt wird.

