



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

# **Zustand der Fliessgewässer in den Einzugsgebieten von Glatt und Greifensee Messkampagne 2022**



## 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.

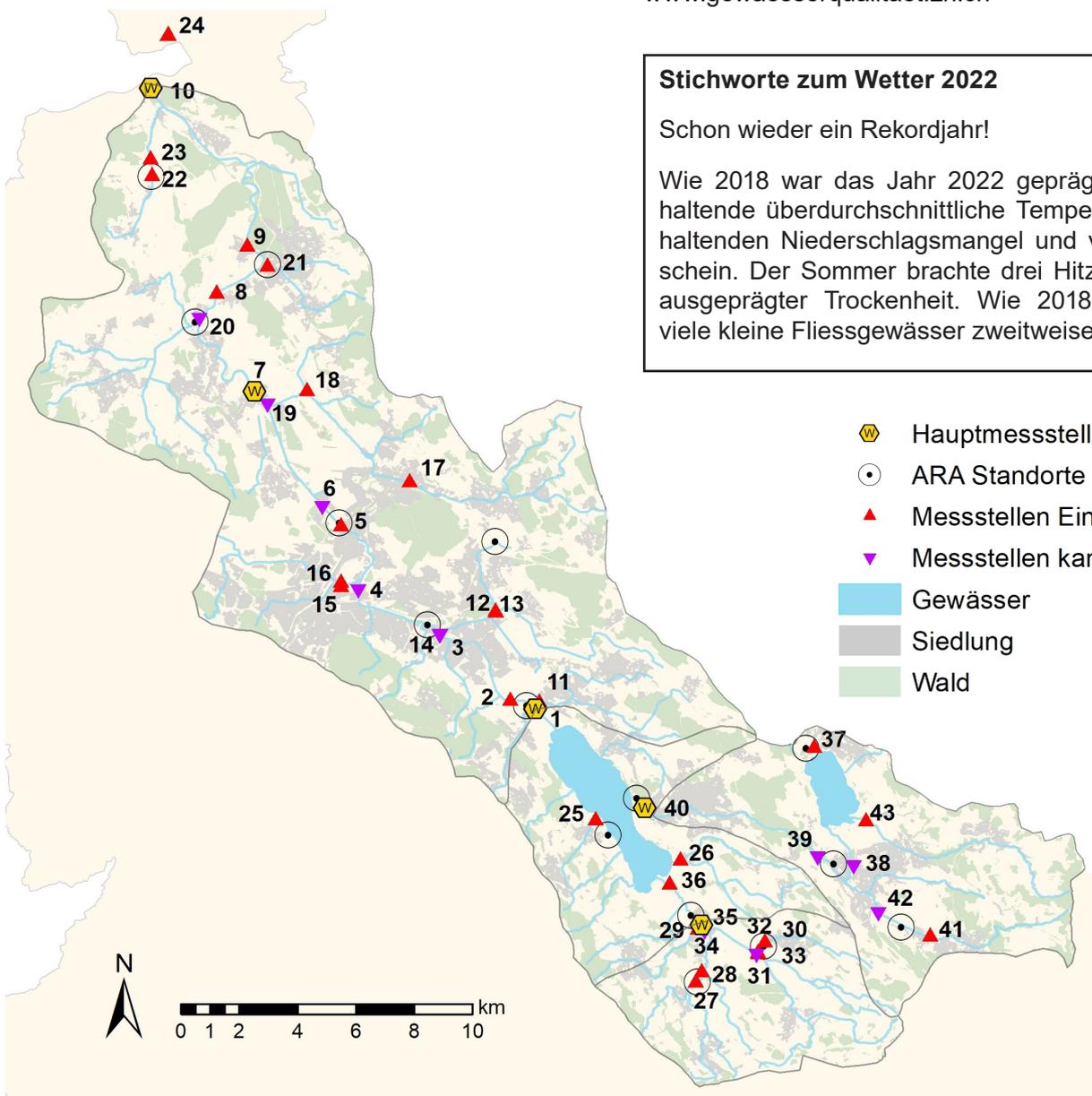
Zusätzlich werden an 50 über den ganzen Kanton verteilten Messstellen (FG) monatlich Stichproben aus den Gewässern geschöpft und physikalische Messungen sowie chemische Analysen durchgeführt. Die Resultate ermöglichen die Beurteilung der langfristigen Entwicklung der Wasserqualität und eine geografische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

Für eine umfassende Gewässerbeurteilung wurden zwischen 2004 und 2017 in ausgewählten Einzugsgebieten, jeweils im Zweijahresrhythmus, 30 bis 40 Messstellen zusätzlich untersucht (EZG). Neben den „klassisch-chemischen“ Parametern und den Mikro-

verunreinigungen 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.

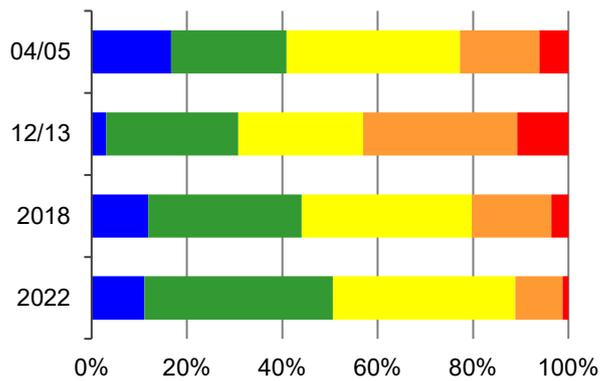
Für die Untersuchungsperiode 2022-2026 wurde der Kanton wie bereits von 2018-2021 in vier Gebiete unterteilt, die während einem Jahr umfassend untersucht wurden. Damit stehen für die Beurteilung der Nährstoffe als auch für den DOC nur noch 12 Stichproben zur Verfügung, anstelle von 24 Werten in den Vorperioden. Je kleiner der Stichprobenumfang, desto anfälliger wird die Bewertung auf Ausreisser. Als Kriterium für die Beurteilung wird der 90-Perzentilwert verwendet,

Die Resultate der 2022 berücksichtigten Einzugsgebiete von Glatt und Greifensee werden im vorliegenden Kurzbericht zusammengefasst. Detaillierte Resultate zu einzelnen Messstellen sind zu finden unter: [www.gewaesserqualitaet.zh.ch](http://www.gewaesserqualitaet.zh.ch)

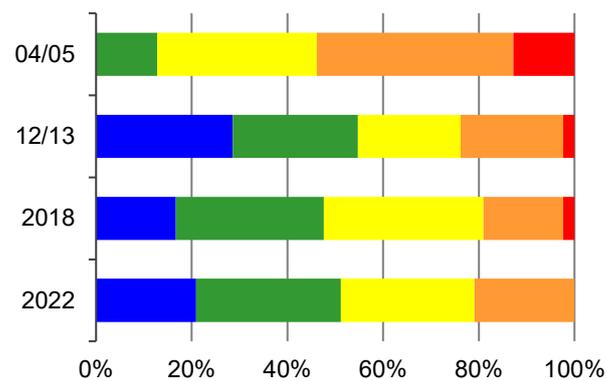




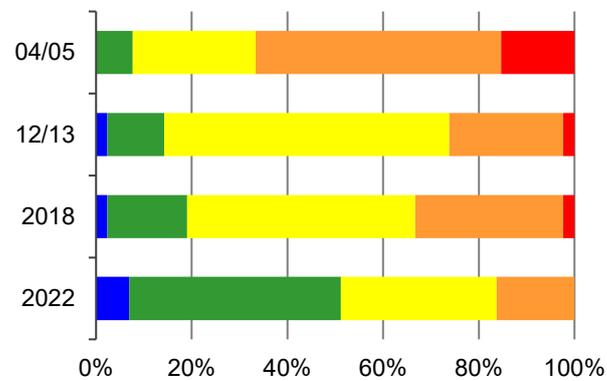
## Wasserpflanzen



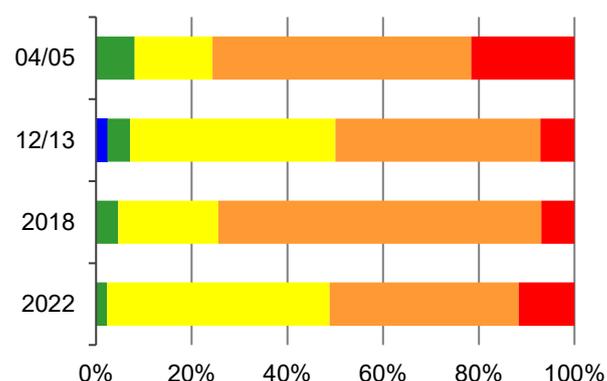
## Wirbellose Ref ZH



## Wirbellose IBCH



## Wirbellose SPEAR



Anteil Stellen pro Beurteilungsklasse

sehr gut gut mässig unbefriedigend schlecht

## 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.

Von den 43 Untersuchungsabschnitten des Monitoringprogramms sind 12 natürlicherweise arm an aquatischer Vegetation oder nicht wasserbar und können nicht beurteilt werden. Um die fünf Vegetationstypen angemessen berücksichtigen zu können, wurden deshalb zusätzlich 50 Abschnitte untersucht.

Der Zustand der Vegetation war 2022 in 50 % aller Abschnitte in gutem oder sehr gutem Zustand und damit etwas besser als 2004/2005. Der Anteil an Abschnitten mit sehr guter Beurteilung hat zwar abgenommen, gleichzeitig ist aber auch der Anteil an unbefriedigend und sehr schlecht beurteilten Abschnitten zurückgegangen. In vielen Abschnitten ist eine leichte Zunahme von weit verbreiteten Arten zu beobachten, während anspruchsvollere Arten nach wie vor nicht zunehmen.

Gründe für die Verbesserung sind u.a. angepasste Unterhaltmassnahmen. Dort wo der Zerfall von Uferverbauungen zugelassen wird, und dadurch untiefe Uferbereiche entstehen, finden Helophyten (Sumpfpflanzen) neuen Lebensraum. Eine Reduktion der Ufervegetation führt zu besseren Lichtverhältnissen und begünstigt das Wachstum der Wasserpflanzen ebenfalls. Zudem können auch natürliche Fluktuationen zu einem Wechsel der Beurteilungsklassen führen. Zu einer raschen und wesentlichen Verbesserung kommt es allerdings nur durch grössere Eingriffe, z.B. nach Revitalisierungen und durch das Wirken des Biberns.

## Wirbellose

Das Einzugsgebiet Glatt / Greifensee gehört zu den am dichtesten besiedelten und intensivsten genutzten Regionen der Schweiz. Entsprechend hoch ist der Druck auf die Gewässer und die darin lebenden Organismen, was sich im Zustand der Fauna widerspiegelt. Dennoch kann auch in diesem Einzugsgebiet eine Verbesserung beim IBCH-Index festgestellt werden. Beim SPEAR Index ist keine Verbesserung erkennbar. Die gut bewerteten Stellen nehmen sogar ab. Der gegenläufige Trend zwischen IBCH und SPEAR wurde bereits in den anderen Einzugsgebieten und auch schweizweit festgestellt und diskutiert. Er beruht vor allem auf einer Zunahme von häufigen, anspruchslosen Taxa, während die seltenen und empfindlichen Arten weiterhin stagnieren oder abnehmen, was längerfristig zu einer Homogenisierung der Fauna führt. Dieser Effekt kann mit den im Gewässermonitoring verwendeten Indices nicht abgebildet werden.

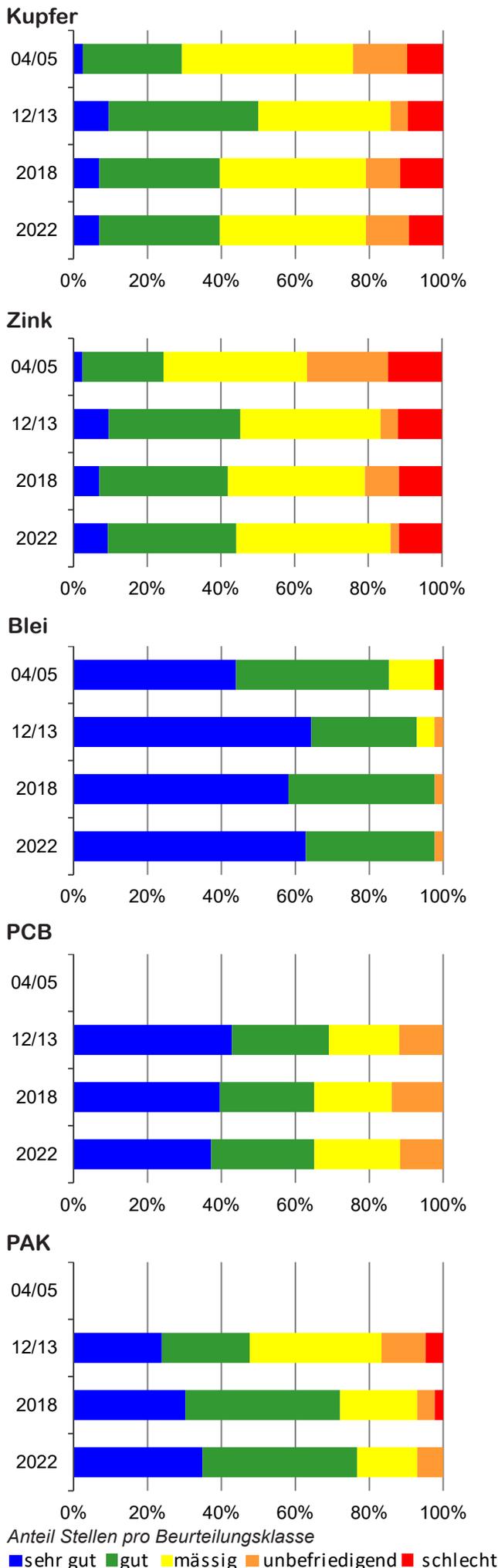
## Schwermetalle, PCB und PAK im Sediment

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.

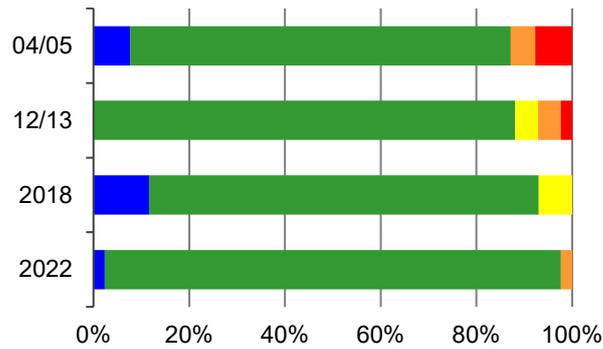
Zwischen 1999 und 2002 wurden die Sedimente ausgewählter Messstellen erstmals auf Schwermetalle untersucht. In den nachfolgenden Untersuchungsperioden kamen zusätzliche Abschnitte hinzu. Seit 2012 erfüllen alle Untersuchungsabschnitte die Zielvorgaben für Cadmium, Chrom und Quecksilber. Die Anforderungen für Nickel wurden 2022 erstmals vollständig eingehalten, nachdem sie in den beiden Vorperioden jeweils noch an je einer Messstelle nicht erfüllt worden waren (Daten nicht dargestellt). Der Rückgang der Belastung weist darauf hin, dass sich die Massnahmen der Industrie bezüglich Luftreinhaltung und Abwasservorbehandlung bewähren. Auch das Bleiverbot in Treibstoffen zeigt Wirkung. Der Anteil an Stellen mit hoher Bleibelastung ist zurückgegangen. 2018 und 2022 erfüllte nur noch eine Untersuchungsstelle die Zielvorgaben nicht.

Die Kupfer- und Zinkbelastung dagegen ist unverändert hoch. Die Zielvorgaben für Kupfer und Zink wurden 2022 in 60 % beziehungsweise 56 % aller Abschnitte nicht erfüllt. Sowohl die früheren wie auch die aktuellen Untersuchungen zeigen, dass mit zunehmender Siedlungsfläche im Einzugsgebiet die Kupfer- und Zinkbelastung stark ansteigen.

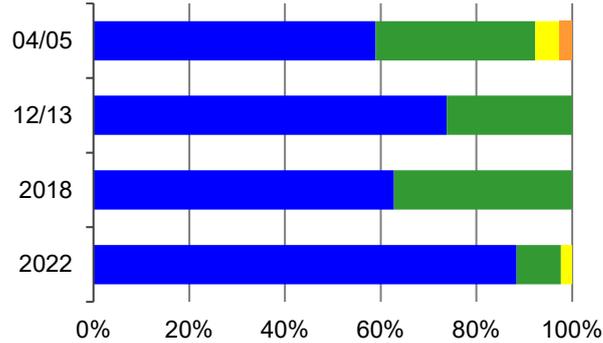
Seit 2008 werden die Konzentrationen von polychlorierten Biphenylen (PCB) und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in den Gewässersedimenten überwacht. 2018 und 2022 erfüllten 35 % aller Messstellen die Zielvorgaben für PCB nicht. Sowohl die sehr gut als auch die unbefriedigend beurteilten Messstellen haben abgenommen. Die Belastung mit PAK ging dagegen deutlich zurück. 2012/13 erfüllten 48 % der Messstellen die Zielvorgaben für PAK. 2022 waren es bereits 78 %. Erhöhte PCB-Belastungen kommen häufig zusammen mit erhöhten PAK-Belastungen vor. Häufig sind auch die Kupfer- und Zink-Belastungen an diesen Standorten hoch. Strassenabwasser kann stark mit PAK belastet sein, zudem können PAK und PCB über Sickerwasser aus belasteten Standorten in die Gewässer gelangen. Der Chriesbach mit seinen Zuflüssen Dürrbach und Altbach, der Chimlibach, der Seezufluss bei Päfikon und der Wildbach vor KEZO gehören zu den am stärksten belasteten Bächen im Einzugsgebiet. Kupfer, Zink, PCB und PAK wurden hier wiederholt und deutlich überschritten. Im Landbach war auch die Bleibelastung hoch.



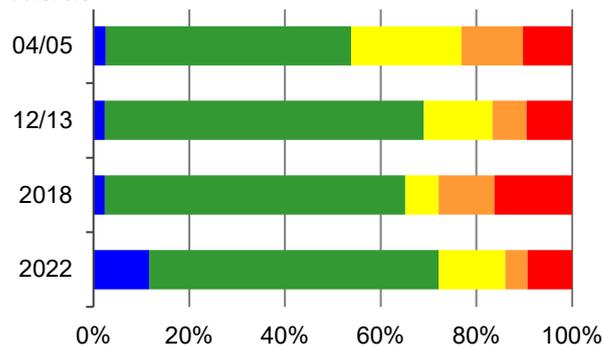
## Ammonium



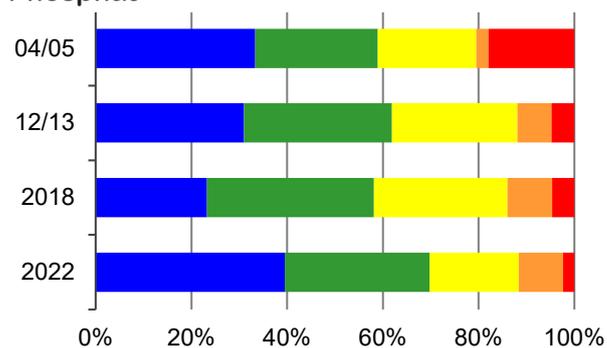
## Nitrit



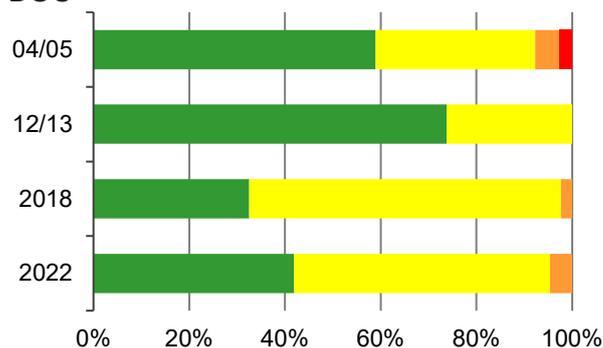
## Nitrat



## 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 Siedlungsentwässerung 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 beeinflusst die Klimaerwärmung die Verhältnisse in den Gewässern zunehmend.

Ammonium und Nitrit, zwei giftige Stoffe für Gewässerorganismen, erfüllten die Zielvorgaben 2022 an je einer Messstelle nicht (Ammonium Seezufluss Pfäffikon; Nitrit Dorfbach Windlach nach ARA Stadel). Die Nitrat- und Phosphatbelastung war 2022 - trotz grosser Trockenheit - tiefer als in allen Vorperioden. 72 % der Messstellen erfüllten die Zielvorgaben für Nitrat, respektive 70 % für Phosphat. 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 DOC-Werte überschritten in den trockenen Jahren 2018 und 2022 deutlich häufiger die Zielvorgabe als in den beiden niederschlagsreicheren Vorperioden (2004/2005 und 2012/2013).

## 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 jeweils die Proben von zwei Wochen zu einer Zweiwochenmischprobe vereint.



Glatt bei Dübendorf

Um die Gefahr abzuschätzen, die von den Mikroverunreinigungen für die Lebewesen im Wasser ausgeht, vergleicht man die in den Zweiwochenmischproben gemessenen Konzentrationen mit dem «chronischen Qualitätskriterium CQK». Der Quotient, der aus diesem Vergleich resultiert, heisst «Chronischer Risikoquotient CRQ».

Will man das Risiko der chronischen Toxizität in einer Zweiwochenmischprobe für eine ganze Stoffgruppe bestimmen, addiert man die CRQ aller Stoffe der betreffenden Gruppe ( $\Sigma$ CRQ). Für eine zusammenfassende Darstellung der Resultate können für jede Gruppe die höchsten  $\Sigma$ CRQ-Werte einer Messperiode ( $\Sigma_{\max}$  CRQ) verwendet werden, weil diese für das Risiko der Organismen im Gewässer ausschlaggebend sind. Die Bezeichnung der Wasserqualität und ihre farbliche Codierung erfolgen gemäss nachfolgendem Schema.

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

Im Jahr 2022 wurden der Landbach bei Wasterkingen, der Fischbach vor Glatt, der Dorfbach vor und nach Einlauf der ARA Stadel, der Katzenbach vor Leutschenbach und der Chimlibach vor Glatt untersucht. Die letzten beiden Messstellen wurden bereits im Jahr 2018 beprobt. Die Resultate der Kampagnen 2022 und 2018 sind in der Tabelle auf der nächsten Seite dargestellt.

### Fipronil – ein problematisches Insektizid für Wassertiere mit vielfältigen Anwendungen

Fipronil ist ein als Biozid und Tierarzneimittel verwendeter Wirkstoff aus der Gruppe der Phenylpyrazole. Der Einsatz als Pflanzenschutzmittel wurde 2014 verboten. Es ist für Wasserorganismen hochtoxisch und weist ein CQK von 0.77 ng/L auf. In der Tiermedizin kommt es gegen Flöhe, Läuse und Zecken zum Einsatz. Es wird auf die Haut aufgebracht (als Spray, Spot-on oder Halsbänder). Wird der Wirkstoff zum Waschen von Hunden und Katzen verwendet, kann ein massgeblicher Eintrag in die Gewässer über das Abwasser und die ARA erfolgen. Baden behandelte Tiere direkt im Gewässer, kann ebenfalls ein Eintrag erfolgen. Die Anwendungen als Biozid sind sehr vielfältig und reichen vom Einsatz als Holzschutzmittel bis zum Inhaltsstoff von Granulaten zur Bekämpfung von Ameisen.

### Landbach

Obwohl der Landbach kein gereinigtes Abwasser mit sich führt, zeigte er bezüglich der Wirkstoffe aus Arzneimitteln und Biozidprodukten (Mikroverunreinigungen Med./Bioz.) eine ungenügende Wasserqualität. Die hohen Summen der CRQ wurden fast ausschliesslich durch Fipronil verursacht. Sein CRQ war in sechs der dreizehn Proben grösser als 1, der CRQ<sub>max</sub> betrug 8.4. Fipronil war der einzige Vertreter der Arzneimittel und Biozide (Med./Bioz.), der zu Überschreitungen der Qualitätskriterien führte. Diclofenac, Diuron und Terbutryn traten vereinzelt mit CRQ zwischen 0.1 und 1 auf.

Bei den Herbiziden, die in Pflanzenschutzmitteln zugelassen sind, überschritt in den Proben des Landbachs kein Wirkstoff den CRQ von 1. Da aber der CRQ von Metribuzin in der Probe vom 20. Mai (Wo. 21-22) mit 0.97 fast 1 erreichte, führte die Addition der kleinen CRQ von Ethofumesat, Lenacil, MCPA, Metamitron, Metolachlor und Terbutylazin dazu, dass die maximale Summe der CRQ der Herbizide in dieser Probe den Wert 1.2 erreichte und die Wasserqualität bezüglich Herbizide als «mässig» beurteilt werden musste. Von den Fungiziden zeigte Azoxystrobin mit 0.7 den höchsten CRQ. Bei den Insektiziden aus der Landwirtschaft war es Imidacloprid, das in den Proben vom 1. Juli (Wo. 27-28) und 12. August (Wo. 33-34) mit CRQ von 2.5 bzw. 2.6 eine ungenügende Wasserqualität bedingte.

# Übersicht über die Resultate der Messkampagne 2022 an kleinen Fließgewässern

Summe der Risikoquotienten für die Gruppen der Arzneimittel und Biozide (Med./Bioz.), der Herbizide, Fungizide und Insektizide. Es wurden alle Verbindungen berücksichtigt, für die ein CQK vorlag. Die Jahresbeurteilung wird bestimmt durch die höchste Summe der CRQ der jeweiligen Gruppe (Aggregation).

2022	Woche	2. Quartal						3. Quartal						Aggregation
		13-14	15-16	17-18	19-20	21-22	23-24	25-26	27-28	29-30	31-32	33-34	35-36	

## Landbach bei Wasterkingen

Med./Bioz.	0.0	0.0	0.1	0.7	1.4	8.6	5.1	5.2	kein Wasser	1.3	1.2	4.7	2.9	1.5	8.6
Herbizide	0.0	0.1	0.2	0.0	1.2	0.1	0.1	0.0		0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	1.2
Fungizide	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.7		0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.7
Insektizide	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.6	0.5	2.5		0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	2.6

## Fischbach vor Glatt

Med./Bioz.	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.0	0.2	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
Herbizide	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	1.1	0.2	0.1	1.1
Fungizide	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
Insektizide	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	1.6

## Dorfbach Windlach vor ARA Stadel

Med./Bioz.	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
Herbizide	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	1.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.8	0.0	0.0	1.2
Fungizide	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
Insektizide	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2

## Dorfbach Windlach nach ARA Stadel

Med./Bioz.	24.2	17.8	21.8	16.7	18.7	22.1	29.2	30.3	23.9	33.5	33.8	32.1	24.3	15.9	33.8
Herbizide	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	1.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	1.2
Fungizide	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
Insektizide	1.0	1.4	0.9	1.1	1.4	1.8	1.8	1.5	2.1	2.2	1.4	0.7	1.0	0.8	2.2

## Katzenbach vor Leutschenbach

Med./Bioz.	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2
Herbizide	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1
Fungizide	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2
Insektizide	0.0	0.2	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

## Chimlibach vor Glatt

Med./Bioz.	0.1	0.2	0.3	0.2	0.4	0.4	0.5	0.2	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.6	0.6
Herbizide	0.0	0.0	0.4	0.0	0.2	0.2	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.4	0.0	0.0	0.4
Fungizide	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
Insektizide	0.0	0.0	0.0	0.2	3.8	0.2	6.8	0.4	0.0	0.3	0.9	9.0	4.3	4.3	9.0

## 2018

2018	Woche	2. Quartal						3. Quartal						Aggregation
		13-14	15-16	17-18	19-20	21-22	23-24	25-26	27-28	29-30	31-32	33-34	35-36	

## Katzenbach vor Leutschenbach

Med./Bioz.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1
Herbizide	1.6	0.8	0.5	2.9	2.4	1.0	1.5	0.9	0.7	0.2	0.5	0.1	2.9
Fungizide	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.2
Insektizide	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2

## Chimlibach vor Glatt

Med./Bioz.	0.0	0.2	0.4	0.1	0.6	0.0	0.6	0.0	2.6	0.5	0.4	0.4	2.6
Herbizide	0.0	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	0.5	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	0.5
Fungizide	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
Insektizide	1.2	1.8	0.7	1.7	1.0	25.0	3.1	5.1	2.1	1.5	3.3	9.6	25.0

Imidacloprid ist ein Insektizid aus der Gruppe der Neonicotinoide, das in der Schweiz in Pflanzenschutzmitteln nicht mehr bewilligt ist. Die Ausverkaufsfrist lief bis am 31. Dezember 2021, die Aufbrauchsfrist endete am 1. Juni 2022. Es ist daher davon auszugehen, dass in Zukunft keine Überschreitungen von Imidacloprid mehr vorkommen.

### Fischbach vor Glatt

In den Proben des Fischbachs betrug die maximale Summe der CRQ der Arzneimittel und Biozide 0.25. Dies aufgrund der beiden in Biozidprodukten eingesetzten Wirkstoffe Mecoprop (0.09) und Terbutryn (0.15). Die Verbindungen kommen in Siedlungsgebieten zum Einsatz: Mecoprop als Durchwurzelungsschutz in Dachpappen und als Wirkstoff in Unkrautvertilgungsmitteln, die auch für die private Verwendung zugelassen sind, Terbutryn als Algizid in Fassadenanstrichen.

Bei den Herbiziden, die in Pflanzenschutzmitteln zugelassen sind, erreichte die Summe der CRQ in der Probe vom 26. August (Wo. 35-36) mit 1.1 ihr Maximum. Die grössten Beiträge kamen von Dimethachlor und Metazachlor, die in dieser Probe mit CRQ von 0.53 bzw. 0.45 auftraten. Die beiden Verbindungen, die zu den Chloracetaniliden bzw. Chloracetamiden gehören, werden als Vorlaufherbizide im Ackerbau verwendet. Mit einem CRQ grösser als 0.1 wurde in den Proben des Fischbachs bei den Herbiziden nur noch Dimethenamid mit einem  $CRQ_{max}$  von 0.2 gefunden.

Bei den Insektiziden führte ein einmaliges Auftreten von Bifenthrin in der Probe vom 12. August (Wo. 33-34) zu einem CRQ von 1.6. Bifenthrin ist ein Pyrethroid, dessen Bewilligung für die Verwendung in Pflanzenschutzmitteln inzwischen beendet wurde. Die Ausverkaufsfrist lief noch bis zum 1. Juli 2021, die Aufbrauchsfrist bis zum 1. Juli 2022.



Mobiler Sampler im Katzenbach

### Dorfbach Windlach vor und nach ARA Stadel

Im Dorfbach Windlach wurden direkt vor und nach der Einleitung der ARA Stadel Proben entnommen. Das Wasser des Dorfbachs Windlach war nach der ARA-Einleitung nicht nur bezüglich der Mikroverunreinigungen Med./Bioz., sondern auch betreffend Insektiziden viel stärker belastet als vor der ARA: Vor der ARA war die Wasserqualität in Bezug auf beide Gruppen von Mikroverunreinigungen gut, nach der ARA war sie «schlecht» bzw. «ungenügend».

Aus der Gruppe der Mikroverunreinigungen Med./Bioz. fand man in den Proben, die vor der ARA erhoben wurden, nur die beiden Verbindungen Fipronil und Terbutryn mit einem CRQ grösser als 0.1, wobei die  $CRQ_{max}$  mit 0.5 bzw. 0.1 kleiner als 1 waren. Bei den Insektiziden zeigte lediglich Chlorpyrifos-methyl mit einem  $CRQ_{max}$  von 0.2 ein CRQ, das grösser als 0.1 war. Der Eintrag von Fipronil könnte beispielsweise durch das Baden von Hunden im Bach erfolgt sein.

In den Proben, die man nach der ARA sammelte, traten aus der Gruppe der Arzneimittel und Biozide (Med./Bioz.) vor allem Diclofenac, Fipronil und Azithromycin in Konzentrationen auf, die zu CRQ grösser als 1 führten. Diclofenac und Fipronil wurden in jeder der untersuchten Proben gefunden, Diclofenac mit CRQ zwischen 10 und 21, Fipronil mit CRQ zwischen 3.2 und 10.1. Das  $CRQ_{max}$  von Azithromycin (ein Antibiotikum aus der Gruppe der Makrolidantibiotika), das ebenfalls in fast allen Proben mit einem CRQ grösser als 0.1 gefunden wurde, betrug 3.9. Die drei Verbindungen führten in der Probe vom 12. August (Wo. 33-34) zur maximalen Summe der CRQ der Mikroverunreinigungen Med./Bioz. von 33.8, folglich zu einer schlechten Wasserqualität.

Bei den Insektiziden dominierte in den Proben, die nach der ARA gesammelt wurden, Imidacloprid das Geschehen: Es trat in dreizehn der vierzehn Proben mit einem CRQ grösser als 0.1 auf, wobei das  $CRQ_{max}$  2.1 betrug. Vier weitere Insektizide traten mit CRQ zwischen 0.1 und 1 auf, nämlich Pirimicarb, Thiacloprid, Thiamethoxam und wie schon in den Proben, die vor der ARA gesammelt wurden, Chlorpyrifos-methyl. Die Insektizide scheinen bis auf das Chlorpyrifos-methyl eindeutig mit dem Ablauf der ARA in den Dorfbach eingetragen worden zu sein.

Thiacloprid und Thiamethoxam gehören wie Imidacloprid zu den Neonicotoiden. Sämtliche Bewilligungen für thiaclopridhaltige Pflanzenschutzmittel wurden mit einer Ausverkaufsfrist bis 30. September 2021 und einer Aufbrauchsfrist bis Jahresende 2021 beendet. Die Bewilligung für thiamethoxamhaltige Pflanzenschutzmittel wurde ebenfalls beendet. Die Ausverkaufsfrist lief bis am 1. Juli 2021, die Aufbrauchsfrist endete am 1. Juli 2022. Thiamethoxam ist allerdings noch in Biozidprodukten enthalten. Pirimicarb ist ein Insektizid aus der Gruppe der Carbamate. Es wird bei vielen Getreidearten und anderen Nutzpflanzen eingesetzt.

Bei den Herbiziden zeigte das Wasser des Dorfbachs vor und nach der ARA eine sehr ähnliche Zusammensetzung. In den Proben, die vor der ARA genommen wurden, fand man 2,4-D, Dimethenamid und Metazachlor in Konzentrationen, die zu den höchsten CRQ führten, wobei nur das CRQ<sub>max</sub> von Dimethenamid mit 1.1 oberhalb 1 lag. Die gleichen Verbindungen wurden auch in den Proben gefunden, die man nach der ARA sammelte, allerdings in tieferen Konzentrationen. Der Ablauf der ARA scheint also die Herbizide im Dorfbach verdünnt zu haben. Man fand aber in den Proben, die nach der ARA erhoben wurden, Terbutylazin und Foramsulfuron mit CRQ<sub>max</sub> von 0.12 bzw. 0.4. Es ist denkbar, dass diese beide Verbindungen über die ARA in den Dorfbach gelangten.

### Katzenbach vor Leutschenbach

Bei den Arzneimittel und Bioziden fällt auf, dass in allen Proben Mecoprop gefunden wurde, und zwar mit CRQ zwischen 0.01 und 0.12. Grund dafür könnte sein, dass der Katzenbach durch dichtbesiedeltes Gebiet fliesst, wo Mecoprop vielleicht in der Rasenpflege eingesetzt wird. Bereits im Jahr 2018 trat Mecoprop in vielen Proben mit einem CRQ zwischen 0.01 und 0.12 auf.

Bei den Herbiziden überrascht, dass alle Proben Atrazin enthielten, das seit über 10 Jahren nicht mehr eingesetzt wird, wobei die CRQ zwischen 0.01 und 0.03 lagen. Metolachlor und Terbutylazin waren die beiden anderen Herbizide, die zu CRQ grösser als 0.01 führten, wobei Terbutylazin mit 0.09 das Maximum erreichte. Es ergab sich eine maximale Summe der CRQ der Herbizide von 0.14.

Fludioxonil war das einzige Fungizid, das mit einem CRQ grösser als 0.1 auftrat. Das Maximum betrug 0.18. In den gleichen Proben, in denen Fludioxonil gefunden wurde, fand man auch Cyprodinil. Das deutet darauf hin, dass die beiden Verbindungen durch die Verwendung eines Pflanzenschutzmittels zur Behandlung von Buchsbäumen oder Zier- und Sportrasen, das auch für nichtberufliche Anwender bewilligt ist, in die Umwelt gelangten.

Ein einmaliger Nachweis von Chlorpyrifos in der Probe der Wochen 15-16 führte dazu, dass die Summe der CRQ der Insektizide 0.2 betrug.

In den Proben des Katzenbachs, die im Jahr 2018 gesammelt wurden, belasteten vor allem die Herbizide Metazachlor und in geringerem Ausmass Metolachlor, Propyzamid und Terbutylazin das Wasser. Dieses Muster der Belastung deutet darauf hin, dass sie ihren Ursprung in der Landwirtschaft hatte. Bei den Insektiziden führte im Jahr 2018 noch Chlorpyrifos zu Überschreitungen des CQK, die in der aktuellen Messperiode nicht mehr auftraten. Insgesamt war die Wasserqualität im Jahr 2022 deutlich besser als im 2018 - sämtliche Anforderungen bezüglich Mikroverunreinigungen wurden eingehalten.

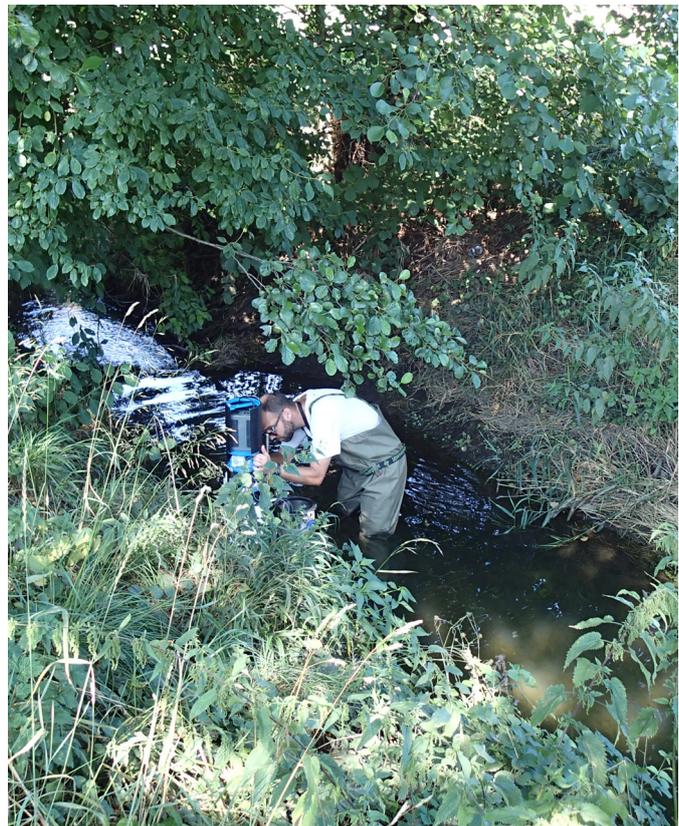
### Chimlibach

Drei Verbindungen aus der Gruppe der Mikroverunreinigungen Med./Bioz. traten in den Proben des Chimlibachs mit CRQ zwischen 0.1 und 0.4 auf: Diuron, Mecoprop und Terbutryn. Es traten aber keine Überschreitungen des CQK auf. In den Proben des Jahres 2018 führte Diuron noch zu einer ungenügenden Wasserqualität. Diese Einträge waren in der aktuellen Messperiode offenbar deutlich zurück gegangen.

Bei den Herbiziden, die in Pflanzenschutzmitteln eingesetzt werden, traten keine Überschreitungen auf.

Pirimicarb, Thiamethoxam, lambda-Cyhalothrin und Permethrin waren die vier Insektizide, die mit CRQ grösser als 0.1 auftraten. Die CRQ<sub>max</sub> der ersten beiden Verbindungen lagen immer unter 1; Pirimicarb wurde in zwei der vierzehn, Thiamethoxam in zehn Proben gefunden. Lambda-Cyhalothrin wurde in fünf Proben gefunden, Permethrin in einer. Die CRQ<sub>max</sub> betragen 8.64 bzw. 3.15.

Bei den Insektiziden fällt auf, dass Thiamethoxam auch im Jahr 2018 in jeder der Proben mit CRQ zwischen 0.35 und 9.63 gefunden wurde. Imidacloprid trat im Jahr 2018 in vier Proben auf, wobei das CRQ zwischen 0.9 und 3.67 lag. Zu der maximalen Summe der CRQ der Insektizide von 25.0 trug hauptsächlich lambda-Cyhalothrin bei, das in einer einzigen Probe gefunden wurde, wobei der sehr hohe CRQ von 23.2 erreicht wurde. Im Einzugsgebiet des Chimlibachs wird viel Gemüse angebaut, was die erhöhten Konzentrationen an Insektiziden erklären könnte.



Mobiler Sampler im Chimlibach

## Erfolgskontrolle ARA Ausbau

### Ausbau ARA Egg-Oetwil und Gossau Grüningen

Mit der Änderung des Gewässerschutzgesetzes (GSchG) und der Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 1. Januar 2016 wurde der Ausbau von ARA mit weitergehenden Reinigungsstufen zur Verminderung der Belastung der Gewässer mit Mikroverunreinigungen festgelegt. Im Kanton Zürich wurden diese Massnahmen bereits auf verschiedenen ARA umgesetzt. Im EZG des Aabachs Mönchaltorf wird das gesamte eingeleitete Abwasser nun weitergehend gereinigt. Dabei wurden die ARA Egg-Oetwil und die ARA Gossau-Grüningen mit einer Pulveraktivkohle (PAK) Stufe ausgerüstet, die im Juni 2020 bzw. im September 2021 in Betrieb gingen.



Hauptmessstelle Aabach bei Mönchaltorf

### Mikroverunreinigungen im Aabach Mönchaltorf

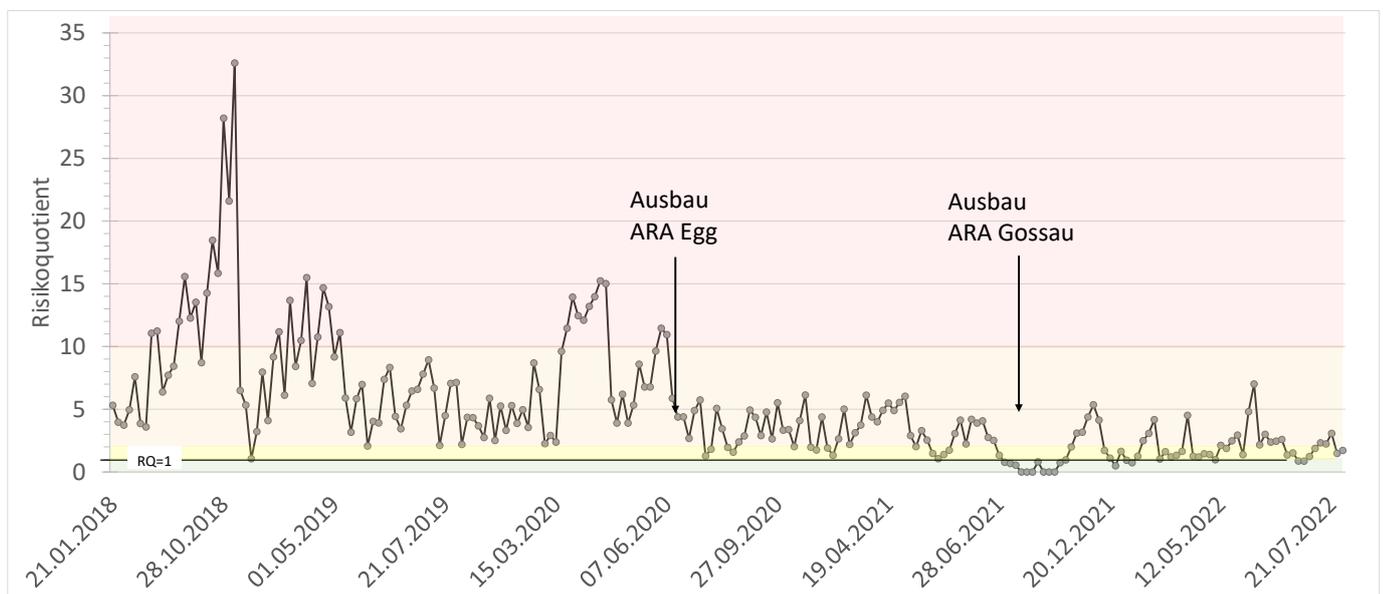
Das Einzugsgebiet des Aabachs Mönchaltorf besteht aus rund zwei Drittel Landwirtschaftsfläche. Der Aabach ist aber auch stark mit kommunalem Abwasser belastet. Bei Trockenwetter führt er bis zu 50% gereinigtes Abwasser. Bei Trockenwetter, also in Situationen, in denen das Abwasser aus den ARA im Gewässer schlecht verdünnt wird, lag die Konzentration von Diclofenac bis über dem 30ig-fachen der Anforderung.

Aufgrund der Abwassereinleitungen der ARA Egg-Oetwil und Gossau-Grüningen wurden die Anforderungen der GSchV in Anhang 2 sowie ökotoxikologische Qualitätskriterien für verschiedene Stoffe aus kommunalem Abwasser regelmässig überschritten. Am häufigsten führte Diclofenac zu Überschreitungen des in der GSchV geregelten Werts von 0.05 µg/L.

Nach dem Ausbau beider ARA mit einer PAK-Stufe konnten die Konzentrationen und damit das Risiko für das Gewässer deutlich gesenkt werden. Es treten

aber auch nach dem Ausbau und unter Einhaltung der in Anhang 3 der GSchV vorgegebenen mittleren Abbaurate für Mikroverunreinigungen auf ARA von mindestens 80% immer noch Überschreitungen der gesetzlichen Anforderung für Diclofenac im Gewässer auf. Für andere in der GSchV geregelte Stoffe wie die Antibiotika Azithromycin und Clarithromycin können diese Anforderungen seit dem Ausbau durchgehend eingehalten werden.

Es wird derzeit geprüft, ob die Umweltkonzentrationen von Diclofenac mit verhältnismässigen Verfahrensoptimierungen weiter gesenkt werden können. Dies kann beispielsweise über eine höhere Dosierung von Pulveraktivkohle und die damit einhergehende höhere Eliminationsrate erreicht werden. Ein weiterer Ansatz könnte eine Reduktion der Verwendung von Diclofenac sein. Durch zunehmende Anwendungen haben die Frachten von Diclofenac im ungereinigten Abwasser in den letzten zehn Jahren tendenziell zugenommen.



Entwicklung der Konzentration von Diclofenac seit 2018 an der NAWA Messstelle Aabach bei Mönchaltorf. Seit September 2021 wird das gesamte Abwasser mit einer Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen weitergehend gereinigt.

## Weiterführende Informationen



Wasser und Gewässer 2022:  
Der Bericht informiert über den Zustand der Seen, der Fliessgewässer und des Grundwassers, aktuelle Themen sowie geplante und umgesetzte Massnahmen zur Verbesserung der Gewässerqualität.

Bezug: [www.gewaesserqualitaet.zh.ch](http://www.gewaesserqualitaet.zh.ch)



Gewässerqualität Seen:  
<https://www.zh.ch/de/umwelt-tiere/wasser-gewaesser/messdaten/gewaesserqualitaet-seen.html>

## Herausgeber

Kanton Zürich, Baudirektion  
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft  
Abteilung Gewässerschutz  
Hardturmstrasse 105, 8005 Zürich  
[www.gewaesserschutz.zh.ch](http://www.gewaesserschutz.zh.ch)  
[gewaesserschutz@bd.zh.ch](mailto:gewaesserschutz@bd.zh.ch)

**Stelle 180: Glatt nach ARA Kloten- Opfikon**



Parameter	Wert	Einheit	Einheit	Einheit
Wasserbau	405000	210207		
Wasserbau	405000	210207		
Wasserbau	405000	210207		
Wasserbau	405000	210207		
Wasserbau	405000	210207		

**Beurteilung der Gewässerqualität**

Parameter	Wert	Einheit	Einheit	Einheit
Wasserbau	405000	210207		
Wasserbau	405000	210207		
Wasserbau	405000	210207		
Wasserbau	405000	210207		
Wasserbau	405000	210207		

**ARA in Entropie**

Parameter	Wert	Einheit	Einheit	Einheit
Wasserbau	405000	210207		
Wasserbau	405000	210207		
Wasserbau	405000	210207		
Wasserbau	405000	210207		
Wasserbau	405000	210207		

Fliessgewässerqualität:  
<https://www.zh.ch/de/umwelt-tiere/wasser-gewaesser/messdaten/fliessgewaesserqualitaet.html>

## Autoren

Dr. Barbara Känel  
Dr. Christian Götz  
Dr. Pius Niederhauser  
Dr. Jürg Sinniger  
Dr. Patrick Steinmann

Mai 2023