



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

Wasser und Gewässer 2018

Kurzfassung





Zustand der Gewässer – Ziele erreicht?

Der Bericht über die Zürcher Gewässer 2018 informiert über den Zustand der Seen, der Fliessgewässer und des Grundwassers im Kanton Zürich und zeigt auf, welche Ziele mit den bisherigen Gewässerschutzmassnahmen erreicht wurden.

Der Bericht illustriert, wie sich das Gewässerumfeld verändert hat und welche menschlichen Tätigkeiten die ober- und unterirdischen Wasservorkommen nach wie vor oder in immer stärkerem Ausmass gefährden. Aktuelle Themen sowie geplante und umgesetzte Massnahmen werden vorgestellt und es wird erläutert, in welche Richtung zukünftige Massnahmen gehen müssen, damit der aktuelle Zustand der Gewässer gehalten oder weiter verbessert werden kann. In der vorliegenden Kurzfassung werden die wichtigsten Resultate zusammengefasst. Ein elektronisches Dokument mit ausführlichen Informationen ist erhältlich unter:

www.gewaesserqualitaet.zh.ch

Nutzung der Gewässer

Seen, Fliessgewässer und Grundwasser werden durch den Menschen intensiv beansprucht. Sie liefern Trink- und Brauchwasser, dienen der Stromproduktion oder werden zu Heiz- und Kühlzwecken genutzt. Die Grundwasservorkommen bilden zusammen mit dem Zürichsee die Basis für eine sichere Trinkwassergewinnung. Seen und Fliessgewässer nehmen gereinigtes Abwasser und gesammeltes Niederschlagswasser aus dem Siedlungsgebiet, von Strassen und von Landwirtschaftsflächen sowie Hochwasser auf. Sie dienen aber auch als Erholungsräume für den Menschen und sind damit ein wichtiger Faktor für die Standortattraktivität.

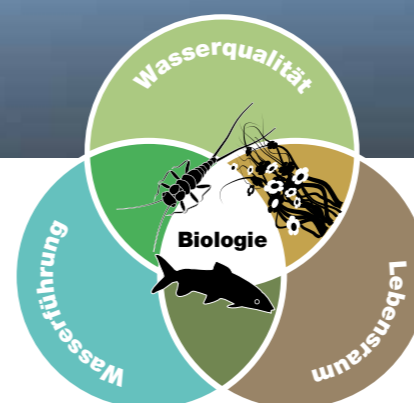
Belastung der Gewässer

Die verschiedenen Nutzungen führen zu einer Belastung der ober- und unterirdischen Wasservorkommen. Die Einleitung von Fremdstoffen aus punktuellen und diffusen Belastungsquellen beeinträchtigt die Wasserqualität. Eine übermässige

Entnahme von Trink- und Brauchwasser schmälert das Grundwasserdargebot. Bauliche Tätigkeiten im Bereich des Grundwasserleiters können sich negativ auf das Grundwasservorkommen auswirken, und die Versiegelung der Landschaft vermindert die Grundwasserneubildung. Wasserkraftanlagen verändern die Wassermengen und die natürlichen Abflussverhältnisse der Fliessgewässer. Die Nutzung der Gewässer zu Heiz- und Kühlzwecken verändert die natürlichen Temperaturverhältnisse, und auch die Einleitung von gereinigtem Abwasser führt in Fliessgewässern ganzjährig zu einer Erhöhung der Temperatur. Mit der früheren Verbauung der Fliessgewässer und Seen zur Gewinnung von Siedlungsflächen, Landwirtschaftsland und zu Hochwasserschutzzwecken wurde zudem viel Lebensraum der natürlicherweise im Gewässerbereich lebenden Tier- und Pflanzenarten zerstört, was zu einem starken Verlust der Artenvielfalt geführt hat.

Koordinierte Massnahmenplanung

Verschiedene Gesetze auf eidgenössischer und kantonaler Ebene sollen dafür sorgen, dass die Gewässer trotz vielfältiger Nutzungen durch den Menschen auch ihre natürlichen Funktionen erfüllen können. Im Kanton Zürich werden mit sektorübergreifenden Planungen die vielfältigen Nutzungs- und Schutzansprüche aufeinander und auf die gesetzlichen Grundlagen abgestimmt. Dabei werden auf der Ebene einzelner Einzugsgebiete die Handlungsschwerpunkte im Gewässer- und Hochwasserschutz mit der Nutzung der Gewässer koordiniert. Gemäss dem neuen Wassergesetz für den Kanton Zürich soll künftig eine Wasserstrategie Ziele, Massnahmen und Prioritäten festlegen. Die Strategie soll unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus der Umweltbeobachtung periodisch überarbeitet und aktualisiert werden.



Umweltbeobachtung

Zur Überprüfung des Gewässerzustandes, für die Planung von Sanierungen und zur Kontrolle der Wirksamkeit umgesetzter Massnahmen ist eine gezielte Umweltbeobachtung erforderlich. Untersuchungen an repräsentativen Messstellen bilden die Basis der Gewässerüberwachung im Kanton Zürich. Neben der Messung chemischer und physikalischer Kenngrössen verlangt eine ganzheitliche Bewertung der Oberflächengewässer zusätzlich Kenntnisse über den biologischen Zustand, die Ökomorphologie sowie die Abflussverhältnisse. Beim Grundwasser sind neben chemischen und physikalischen Grössen auch die Grundwasserstände zu erfassen.

Wo stehen wir heute?

Aufgrund der Daten der Umweltbeobachtung wurden in den Jahren 2006 und 2012 für den Kanton Zürich Berichte zur Wasserqualität der Seen, Fliessgewässer und des Grundwassers erarbeitet. Mit einem webbasierten Dokument und der vorliegenden Kurzversion wird diese Berichterstattung in neuer Form weitergeführt. Der Zustand und die Entwicklung der Wasserqualität des Grundwassers und der Seen wird erläutert und die Fliessgewässer im ganzen Kanton umfassend bewertet.

Der Bericht 2018 über die Zürcher Gewässer belegt, dass sich die Gewässerqualität gegenüber der Vorperiode in vielen Bereichen trotz steigendem Nutzungsdruck im Gewässerumfeld verbessert hat. Als Folge davon ist auch das Trinkwasser meist von guter Qualität. Anerkennung verdienen an dieser Stelle die Gemeinden, die Bevölkerung und die Wirtschaft des Kantons Zürich für den hohen finanziellen Einsatz und ihren Willen, die Qualität der Gewässer stets zu verbessern.

Wie geht es weiter?

Angesichts der zunehmenden Siedlungsdichte in unserem Kanton und der intensiven Nutzung der Böden stellt der Schutz der ober- und unterirdischen Gewässer auch in Zukunft eine anspruchsvolle Aufgabe dar. Die mit der letzten Revision des eidgenössischen Gewässerschutzgesetzes und der Gewässerschutzverordnung geforderte Revitalisierungsplanung ist abgeschlossen. Die Umsetzung der Planung, das heisst die Aufwertung der Lebensraumqualität an den Fliessgewässern, ist eine Generationenaufgabe. Es gilt Synergien zu Hochwasserschutzmassnahmen zu nutzen. Diese müssen vielerorts aufgrund der vorhandenen Defizite prioritär behandelt werden. In den nächsten Jahren erfolgt die Ausscheidung des Gewässerraumes, mit dem Ziel, den Gewässern den für den Hochwasserschutz und die Wahrnehmung der natürlichen Funktionen notwendigen Raum langfristig zu sichern. Dieser Gewässerraum darf in Zukunft nur noch in Ausnahmefällen bebaut und nur extensiv gestaltet und bewirtschaftet werden. Zur Verminderung der Mikroverunreinigungen müssen 28 Abwasserreinigungsanlagen (ARA) bis 2035 mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe für Mikroverunreinigungen ausgerüstet und der Nationale Aktionsplan zur Risikoreduktion und nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln umgesetzt werden. Zur Verminderung der negativen Auswirkungen von Wasserkraftwerken sind zudem in den nächsten Jahren verschiedene Massnahmen zu planen und umzusetzen. Das Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) wird den Auftrag zum nachhaltigen Schutz der Ressource Wasser auch weiterhin nur gemeinsam mit den Gemeinden, der Wirtschaft und der Unterstützung der Bevölkerung sowie in enger Zusammenarbeit mit anderen Fachstellen von Bund und Kanton erfolgreich erfüllen können.



Nährstoffe abnehmend – Mikroverunreinigungen prägen die Wasserqualität

Entwicklung der Nährstoffbelastung

In der Messperiode 1982–1987 wiesen nur rund 40 % der Gewässerabschnitte in Bezug auf Ammonium und Nitrit einen guten oder sehr guten Zustand auf. Dank dem Ausbau der Siedlungsentswässerung und der ARA, dem Phosphatverbot in Waschmitteln sowie Massnahmen in der Landwirtschaft konnte die Nährstoffbelastung insgesamt stark reduziert werden. Erhöhte Nährstoffkonzentrationen führen heute kaum mehr zu einer Gefährdung der Wasserlebewesen, da das giftige Ammonium und Nitrit nur noch ganz selten in erhöhten Konzentrationen vorkommen. Die Nitritkonzentrationen sind in der letzten Messperiode nochmals deutlich gesunken. Dies ist einerseits auf den fortlaufenden Ausbau und die Sanierung von ARA, andererseits auf mehrere milde Winter zurückzuführen. Höhere Temperaturen begünstigen auf der ARA die Umwandlung von Nitrit in Nitrat und führen damit zu geringeren Nitritkonzentrationen in den Gewässern.

Im Gegensatz zu Ammonium und Nitrit wurden die Zielvorgaben für Nitrat und Phosphat regelmässig überschritten. Vor allem in kleinen Bächen mit schlechtem Verdünnungsverhältnis von gereinigtem Abwasser zu Bachwasser konnten die Zielvorgaben häufig nicht eingehalten werden und dies, obwohl die ARA die geltenden Einleitungsbedingungen mit wenigen Ausnahmen erfüllten. Einzelne ARA haben keine Vorschriften bezüglich Phosphatfällung zu erfüllen, dort kam es entsprechend häufiger zu Überschreitungen des Zielwerts. Diese werden aber aufgrund der kurzen belasteten Gewässerabschnitte geduldet.

80 % aller untersuchten Fließgewässer, die nicht als Vorfluter für ARA dienen, erfüllten die Zielvorgaben für Nitrat, Phosphat und gelösten organischen Kohlenstoff (DOC) und zeigen, dass diese Stoffe zu einem grossen Teil via ARA in die Gewässer gelangen. In den restlichen 20 % der Gewässer ohne direkte Abwassereinleitung kommt es durch diffuse Einträge aus der Landwirtschaft und durch Entlastungen aus der Kanalisation bei Starkregen zur Überschreitung der Zielvorgaben.

Belastung durch Mikroverunreinigungen, Schwermetalle, PCB und PAK

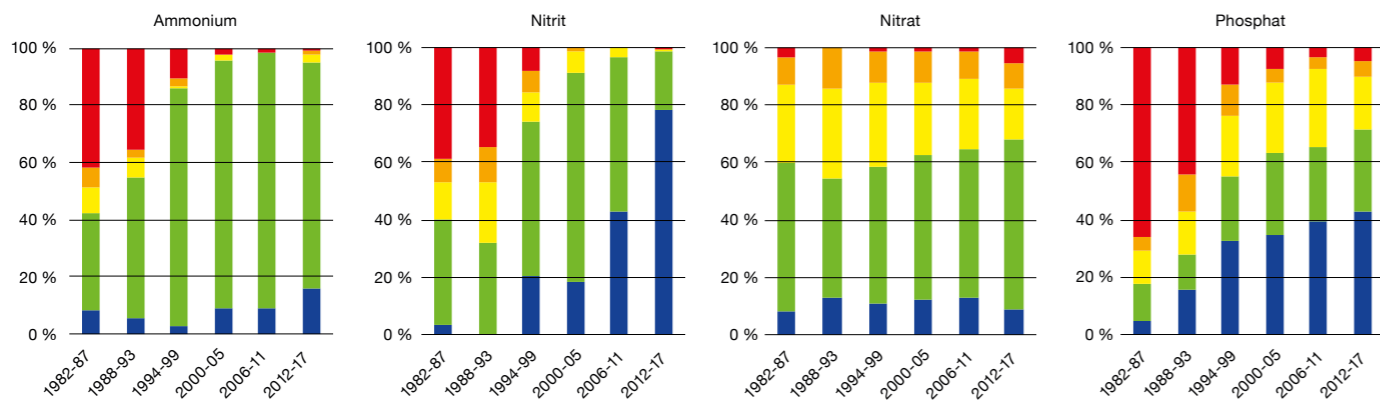
Verkehr, Industrie, Siedlungen und Landwirtschaft hinterlassen ihre Spuren in den Gewässern – auch in Form von Mikroverunreinigungen und Schwermetallen. Beide Gruppen können sich bereits in sehr tiefen Konzentrationen nachteilig auf die Gewässerlebewesen auswirken. Unter natürlichen Verhältnissen kämen sie – wenn überhaupt – nur in sehr geringen Mengen in den Gewässern vor.

Zwischen 2012 und 2017 erfüllten alle 145 Untersuchungsabschnitte die Zielvorgaben für die Sedimentbelastung für Cadmium, Chrom und Quecksilber. Die Zielvorgabe für Blei wurde in einem und jene für Nickel in sechs Untersuchungsabschnitten nicht erfüllt. Bei Cadmium, Quecksilber und Blei kam es damit insgesamt zu einer Verbesserung gegenüber der Vorperiode. Kupfer und Zink dagegen konnten die Zielvorgaben in 36 % beziehungsweise 32 % aller Abschnitte nicht erfüllen. Sowohl die früheren wie auch die aktuellen Untersuchungen zeigen, dass mit zunehmender Siedlungsfläche im Einzugsgebiet die Kupfer- und die Zinkbelastung der Sedimente stark ansteigen.

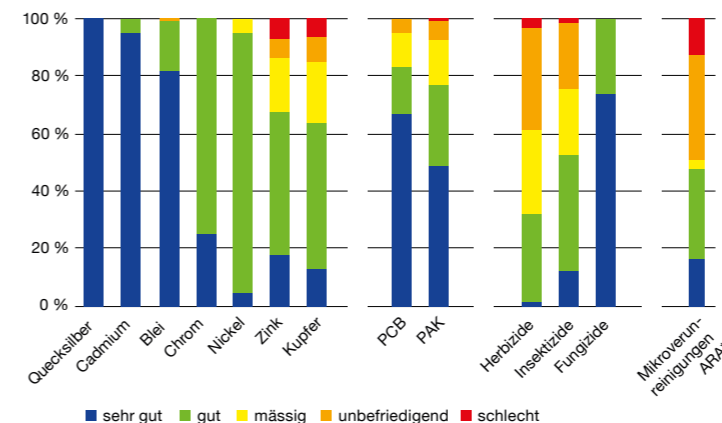
Erhöhte Belastungen von polychlorierten Biphenylen (PCB) in den Sedimenten kamen meist zusammen mit erhöhten Belastungen von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) vor. Als ungenügend beurteilte PCB- und PAK-Konzentrationen traten an 17 %, respektive 23 % aller Abschnitte auf.

Herbizide und Insektizide aus der Landwirtschaft und aus dem Siedlungsgebiet traten in 68 % beziehungsweise in 47 % aller 96 untersuchten Gewässerabschnitte in erhöhten Konzentrationen auf. Die Zielvorgaben bezüglich Fungiziden wurden vollständig, die Zielvorgaben bezüglich Mikroverunreinigungen aus ARA nur in 52 % aller Abschnitte erfüllt. Dabei war meist das Schmerzmittel Diclofenac in erhöhten Konzentrationen in den Gewässern vorhanden und damit für die schlechte Beurteilung verantwortlich. Die Qualitätsbewertung für Mikroverunreinigungen stützt sich auf eine begrenzte Auswahl von Verbindungen und monatliche Stichproben ab. Nicht alle relevanten Verbindungen dürften im Messprogramm enthalten sein, und maximale Belastungssituationen werden mittels Stichproben nicht erfasst. Darum muss davon ausgegangen werden, dass die insgesamt schlechte Situation wahrscheinlich noch schlechter aussieht als hier dargestellt.

Entwicklung der Nährstoffbelastung seit 1982



Belastung der Sedimente durch Schwermetalle, PCB und PAK sowie der Wasserproben durch Mikroverunreinigungen





Lebensraumqualität ungenügend – eingeschränkte Vielfalt an Pflanzen und Tieren

Umfassender Gewässerschutz

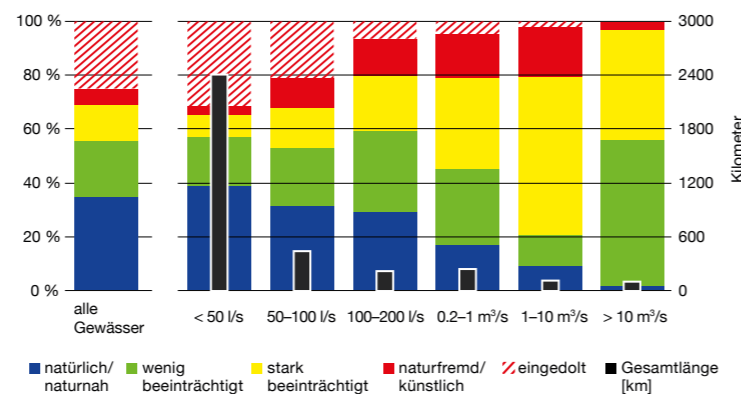
Damit unsere Bäche und Flüsse eine natürliche Vielfalt an Pflanzen und Tieren aufweisen, braucht es mehr als sauberes Wasser. Die Organismen im und am Wasser benötigen auch natürliche Abfluss- und Temperaturverhältnisse und einen natürlich strukturierten Lebensraum.

Gewässerstruktur

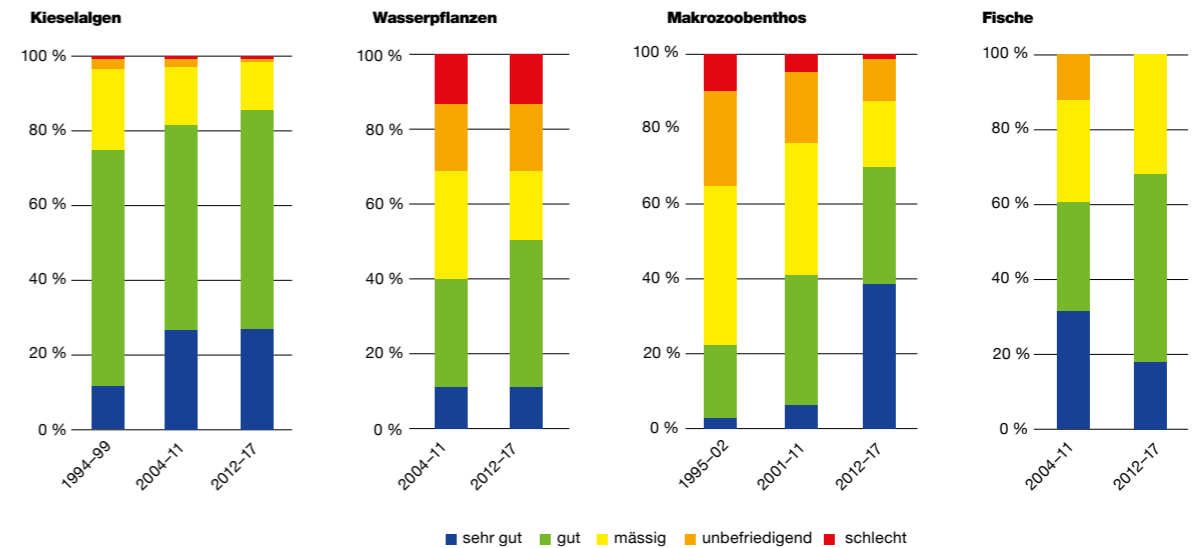
Aufgrund der hohen Bevölkerungsdichte und dem starken Nutzungsdruck wurden im Kanton Zürich in der Vergangenheit viele Fließgewässer eingedolt, tiefer gelegt, begradigt und ausgebaut. Dies führte zu einem Verlust an natürlichen Lebensräumen im und am Gewässer und einem Rückgang empfindlicher Arten. Mit dem 1989 vom Kanton Zürich ins Leben gerufenen Wiederbelebungsprogramm für Fließgewässer setzte eine Trendwende ein: weg von geometrisch konstruierten hin zu natürlich strukturierten Bächen und Flüssen. Heute ist die Gewässerstruktur noch in rund 46 % aller untersuchten Fließgewässerstrecken ungenügend. Seit den ersten Erhebungen Ende der Neunzigerjahre hat sich die Situation leicht verbessert, wobei vor allem der Anteil eingedolter Abschnitte und Bäche in naturfremdem Zustand gesunken ist.

Gewässer mit kleinen Abflüssen (< 50 l/sec) weisen den grössten Anteil naturnaher oder leicht beeinträchtigter Strecken auf (57 %). Allerdings sind in diesen Gewässertypen vor allem die Abschnitte in steilen Hanglagen in gutem Zustand. Diese steilen, kleinen Bäche fließen meistens durch bewaldete und vom Menschen wenig genutzte Gebiete. Sobald kleine Gewässer in flacherem und intensiver genutztem Gelände verlaufen, verschlechtert sich auch ihre Ökomorphologie deutlich. Zudem ist der Anteil eingedolter Strecken bei diesen kleinen Gewässern in flacherem Gelände überproportional hoch. Bei den grösseren Gewässern, von denen im Kanton deutlich weniger Kilometer vorhanden sind, ist der ökomorphologische Zustand im Schnitt wesentlich schlechter. Die Lebensräume, welche den beeinträchtigten grossen Fließgewässern fehlen, können nicht durch die vielen kleinen naturnahen Gewässer kompensiert werden, da sie andere ökologische Nischen bieten. Die Verbesserung der Ökomorphologie vor allem bei den grösseren Fließgewässern ist deshalb ein Schwerpunkt in der strategischen Planung der Fließgewässerrevitalisierung.

Ökomorphologischer Zustand in Abhängigkeit der Gewässergösse und Gesamtlänge der Grössenklassen



Entwicklung des biologischen Zustandes



Biologischer Zustand

Kieselalgen sind biologische Indikatoren für die Nährstoffbelastung. Seit Beginn der biologischen Untersuchungen im Jahr 1994 ist der Anteil an Abschnitten in gutem oder sehr gutem Zustand von 75 % auf 86 % gestiegen. Der Anteil der Stellen mit ungenügender Wasserqualität nimmt mit zunehmendem Abwasseranteil zu.

Wasserpflanzen sind ein natürlicher Bestandteil von wenig beschatteten Bächen und Flüssen mit gemächlicher Strömung. In rund der Hälfte aller untersuchten Abschnitte ist die Zusammensetzung der Pflanzengemeinschaften nicht standorttypisch oder weist eine eingeschränkte Vielfalt auf. Dafür verantwortlich ist unter anderem der schlechte ökomorphologische Zustand vieler Gewässer im flachen Gelände, wo Wasserpflanzen ihre Hauptverbreitung haben. Durch den Verbau von Sohle und Ufer wird der natürliche Lebensraum der Wasserpflanzen komplett zerstört. Zusätzlich führen aber auch veränderte Strömungs- oder Nährstoffverhältnisse zu einer Veränderung der natürlichen Pflanzengemeinschaften.

In Fließgewässern kommt eine grosse Vielfalt an Kleintieren vor, deren Zusammensetzung Auskunft über den ökologischen Zustand eines Gewässers geben kann. In der Untersuchungsperiode 2012 bis 2017 war das Makrozoobenthos an knapp 70 % der untersuchten Stellen in gutem bis sehr gutem Zustand. Damit hat sich die Situation gegenüber der Vorperiode mit nur 43 % deutlich verbessert. Allerdings kann mit den angewandten Indices nur eine grobe Zustandsbeurteilung vorgenommen werden. Seltene und sehr empfindliche Arten werden mit den verwendeten Methoden zu wenig genau erfasst. So können auch in «sehr gut» bewerteten Gewässern durchaus noch markante Defizite in der Makrozoobenthos-Gemeinschaft bestehen.

Fische haben hohe Ansprüche an ihren Lebensraum und sind deshalb gute Indikatoren, um auf Defizite der Wasserqualität sowie des morphologischen und hydrologischen Zustandes hinzuweisen. Der durch Fische indizierte Zustand hat sich gegenüber der Vorperiode insgesamt verbessert, was angesichts der stark rückläufigen Fangerträge widersprüchlich ist.



Ausgefischt? Starker Rückgang der Fangerträge in Fließgewässern

Die Fangerträge der Angelfischer in Schweizer Fließgewässern sind seit den späten Achtzigerjahren um über 60% zurückgegangen. Auch im Kanton Zürich ist dieser Rückgang in ähnlichem Ausmass feststellbar.

Die Hauptursachen für diese negative Entwicklung sind:

- Schlechte Lebensräume (Verbauungen, Wanderhindernisse), die den Fischen den Zugang zu geeigneten Laichplätzen oder die Flucht vor widrigen Umständen erschweren
- ungenügende Wasserqualität durch Pestizide und andere Mikroverunreinigungen
- die Infektionskrankheit PKD, welche die Nieren der Forellen zerstört
- das Zusammenwirken der oben genannten und weiteren Faktoren, wie z. B. erhöhte Wassertemperaturen, die das Auftreten der PKD begünstigen

In all diesen Bereichen wurden seit den Neunzigerjahren verschiedene Massnahmen umgesetzt. Sie zeigen aber noch nicht die gewünschte Wirkung. Die Fischbestände in den Fließgewässern haben sich nicht erholt und einige Arten nehmen noch weiter ab. Es braucht zusätzliche und weitergehende Massnahmen, um den Fischbeständen eine nachhaltige Erholung zu ermöglichen.

Wie geht es weiter?

Viele Fließgewässer stellen keine funktionsfähigen Lebensräume für Tiere und Pflanzen dar. Ursachen sind oftmals bauliche Beeinträchtigungen sowie bei Fließgewässern die Restbelastung durch gereinigtes Abwasser. Auch die Belastung mit Pestiziden und die Schwermetallbelastung der Sedimente sind in vielen Fließgewässern als kritisch zu bewerten.

Massnahmen an der Quelle reduzieren den Schadstoffeintrag in die Umwelt. Dies umfasst etwa die Förderung des umweltgerechten Umgangs mit Chemikalien beim Anwender, restriktive Zulassungsverfahren für neue Produkte sowie Verbote für besonders umweltgefährliche Stoffe. Diese Massnahmen, die in der Schweiz im Chemikalienrecht geregelt sind, müssen in Zukunft noch konsequenter umgesetzt werden. Auch die Förderung einer ökologisch ausgerichteten Landwirtschaft führt zu einer Reduktion der Belastung durch Pestizide an der Quelle und ist weiter voranzutreiben. Ein Schritt in die richtige Richtung ist die Umsetzung des «Nationalen Aktionsplans Pflanzenschutzmittel». Dieser strebt eine Halbierung der heutigen Risiken von Pflanzenschutzmitteln bis zum Jahr 2027 an.

Die Infrastruktur von ARA und Siedlungsentwässerung muss weiterhin sorgfältig unterhalten und erneuert werden. Bis 2035 werden im Kanton Zürich 28 ARA mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe zur Elimination von organischen Mikroverunreinigungen ausgestattet. Damit kann der Eintrag von Mikroverunreinigungen sowohl in der Menge als auch an stark belasteten Standorten reduziert werden. Zusätzlich gilt es, ARA an Gewässern mit einem hohen Anteil an gereinigtem Abwasser mittelfristig aufzuheben und an ARA anzuschliessen, die in Gewässer mit einem besseren Verdünnungsverhältnis einleiten. Neben wirtschaftlichen Vorteilen führt dies – trotz der geringeren Abflussmenge im Gewässer nach dem Anschluss – zu einer qualitativ besseren Situation, als wenn die ARA am bestehenden Ort mit verschärften Einleitungsbedingungen weiter betrieben würde.

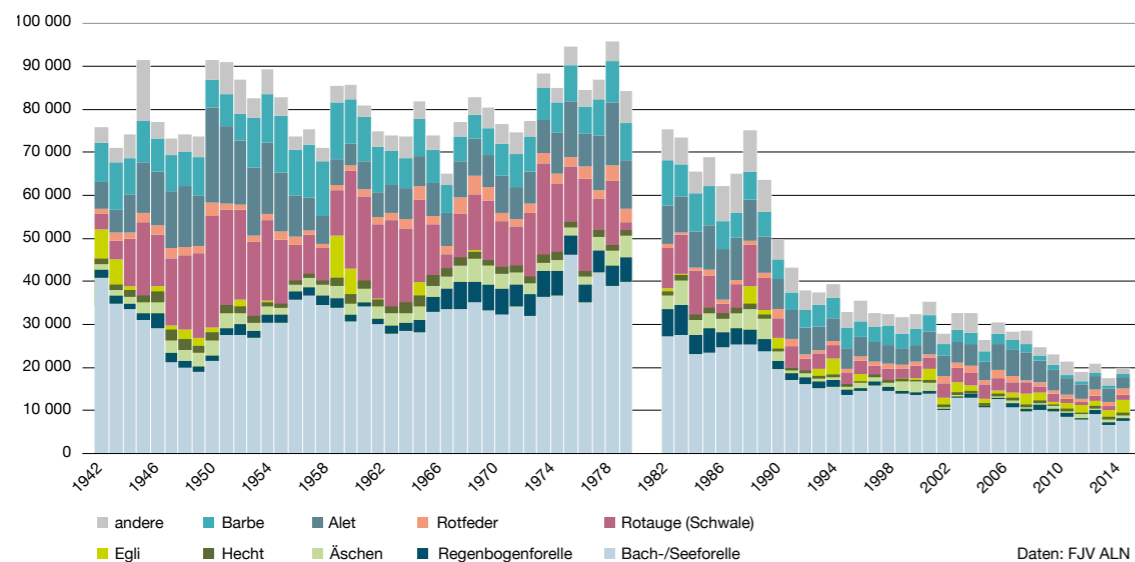
Zur Verringerung des Eintrags von Schwermetallen, PAK und PCB soll belastetes Strassenabwasser in Zukunft vermehrt gereinigt werden. Mittelfristig müssen rund 100 km Staatsstrassen, deren Abwasser aufgrund der grossen Verkehrsbelastung stark verschmutzt ist, mittels Behandlungsmassnahmen saniert werden.

Ein wichtiges Ziel der letzten Revision der Gewässerschutzgesetzgebung war die Förderung von Revitalisierungen. 2015 wurde die dazu vom Bund geforderte Revitalisierungsplanung durch den Kanton abgeschlossen. Sie zeigt, an welchen Gewässerabschnitten in den nächsten 20 Jahren prioritär Revitalisierungsmassnahmen vorgenommen werden sollen. Einzelne Gewässeraufwertungen konnten in den letzten Jahren umgesetzt werden. Eine grössere Anzahl von reinen Revitalisierungsprojekten wäre wünschbar, ist aber aufgrund anderer Aktivitäten wie Hochwasserschutz und Gewässerraumauscheidung zurzeit nur bedingt realisierbar.

Mit der Änderung des Gewässerschutzgesetzes im Jahr 2011 wurden die Kantone verpflichtet, den für die Gewährleistung der natürlichen Funktionen der Gewässer, den Schutz vor Hochwasser und die Gewässernutzung erforderlichen Raumbedarf der oberirdischen Gewässer (Gewässerraum) festzulegen. Im Kanton Zürich werden nach einem durch den Regierungsrat im Jahr 2016 beschlossenen Konzept zuerst die Gewässerräume der Fließgewässer im Siedlungsgebiet flächendeckend festgelegt. Nachfolgend werden die Gewässerräume ausserhalb des Siedlungsgebietes und am Zürichsee durch den Kanton erarbeitet und festgelegt.

Defizite in der Wasserführung durch die Nutzung der Gewässer zur Stromproduktion oder Bewässerung werden erst längerfristig zurückgehen, da viele Massnahmen erst in Planung oder noch nicht fertig umgesetzt sind.

Anzahl gefangene Fische in den Zürcher Fließgewässern





Bisherige Massnahmen erfolgreich – aber durch Klimawandel relativiert

Entwicklung der Wasserqualität

Die Qualität von Seewasser wird massgeblich durch Phosphor beeinflusst. Als wachstumslimitierender Nährstoff bestimmt er, wieviel Algen im See wachsen können. Er gelangt über gereinigtes Abwasser, Entlastungen bei Regenwetter und die Abschwemmung von Böden in die Fliessgewässer und Seen. Um die Phosphorbelastung zu reduzieren, wurden deshalb in den vergangenen Jahrzehnten erhebliche Anstrengungen unternommen. Die Siedlungsentwässerung wurde ausgebaut und optimiert, die Reinigungsleistung der Abwasserreinigungsanlagen (ARA) kontinuierlich verbessert. Die Landwirtschaft wurde verstärkt auf integrierte oder biologische Produktion ausgerichtet und für Haushalte wurden phosphathaltige Waschmittel verboten. Als Folge dieser Massnahmen sanken die Phosphorkonzentrationen seit Beginn der Siebzigerjahre stark. Da in den letzten Jahrzehnten der Nutzungsdruck und die Bevölkerung in den Einzugsgebieten vieler Seen stark zunahm, gingen die Phosphorkonzentrationen in den letzten 15 Jahren jedoch nur noch langsam zurück, stagnierten oder nahmen wieder zu.

Die Phosphorkonzentrationen im Türler- und Pfäffikersee erfüllen die Zielvorgaben von 0.025 mg P/l seit 1989 beziehungsweise 1999. Im Zürichsee lag die Phosphorkonzentration 2017 erstmals seit 2003 wieder über der Zielvorgabe. Im Hüttner- und im Greifensee sind die Konzentrationen nach wie vor zu hoch. Die Zunahme der Phosphorkonzentrationen im Zürich- und Greifensee ist auf mehrere Winter mit schlechter Durchmischung und die daraus resultierende starke Rücklösung von Phosphor aus den Sedimenten zurückzuführen. Diese Entwicklung muss als Auswirkung der Klimaveränderung gesehen werden. Noch nicht auf genügend tiefem Niveau stabilisiert hat sich die Konzentration im Lützel- und Egelsee.

Als Folge der reduzierten Phosphorbelastung ist die Algenmenge in allen grossen Seen ausser im Zürich- und Hüttnersee bis Mitte der Neunzigerjahre stark zurückgegangen. Seither nimmt die Algenmenge nur noch langsam ab oder stagniert. Massenentwicklungen von Algen als Folge erhöhter Phosphorkonzentration treten heute nur noch selten auf. Sie sind aber bei ungünstigen klimatischen Bedingungen in einzelnen Seen auch heute noch möglich.

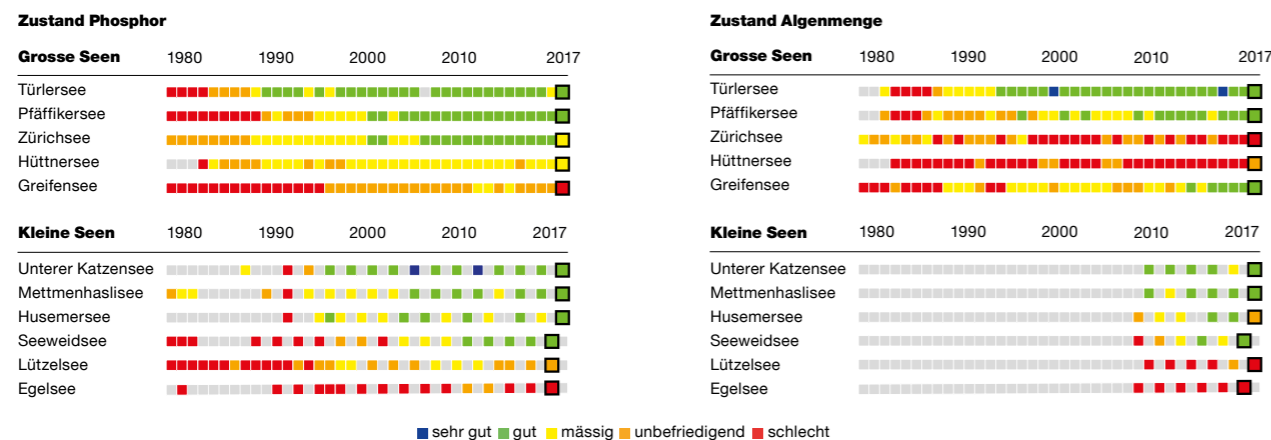
Die Reduktion der Phosphorbelastung hat in den meisten Seen zu einem Rückgang der Algenmengen geführt. Auch bei diesen Seen bleibt aber das Tiefenwasser während mehrerer Monate sauerstofffrei. Einerseits führt der Abbau der jährlich neu gebildeten Algen, andererseits Ablagerungen von Tieren und Pflanzen aus früheren Jahrzehnten zu einem Sauerstoffmangel im Tiefenwasser. Die Sauerstoffkonzentrationen sind deshalb heute in den meisten Seen noch weit von natürlichen Verhältnissen entfernt, die Situation hat sich jedoch etwas entspannt. Fischen und anderen Organismen stehen heute in den Seen grössere Zonen mit ausreichender Sauerstoffversorgung zur Verfügung als noch Mitte der Siebzigerjahre. Die Anlagen zur Unterstützung der Zirkulation oder zur Belüftung im Türler-, Hüttner- und Greifensee werden trotzdem vorläufig noch weiter betrieben.

Steigende Wassertemperaturen im Zürichsee – mit massiven Auswirkungen auf das Ökosystem

Die Wassertemperatur an der Oberfläche des Zürichsees steigt an. Die deutlichste Erwärmung wird im Herbst gemessen. Im Mittel nahmen die Temperaturen im Oktober alle 10 Jahre um 0.5 °C zu, was für die 80-jährige Messperiode einen Anstieg von 4 °C bedeutet. Was für Badebegeisterte verlockend erscheint, wird für die Ökologie des Zürichsees zunehmend zum Problem.

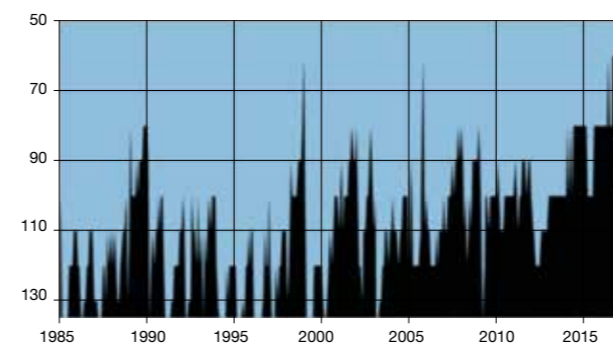
In früheren Jahrzehnten hat im Winter – bei ausgeglichener Temperatur von der Oberfläche bis zum Seegrund – meist eine gute Zirkulation der Wassermassen stattgefunden. Diese wichtige Phase der Mischung hat in den letzten Jahren wegen der erhöhten Temperaturen in den oberflächennahen Wasserschichten und der gehäuft auftretenden milden Wintern nur noch verkürzt oder in geringere Tiefe reichend stattgefunden. In der Folge verschlechtern sich die Sauerstoffverhältnisse im Tiefenwasser und Phosphat reichert sich dort an, steht aber im Frühjahr nicht an der Oberfläche zur Verfügung. Die unerwünschte Burgunderblutalge überlebt warme Winter und profitiert von dieser Entwicklung. Weil sie Toxine bilden kann, wird sie als problematisch eingestuft.

Beurteilung der Gesamtposphor-Konzentration und der Algenmenge seit 1980

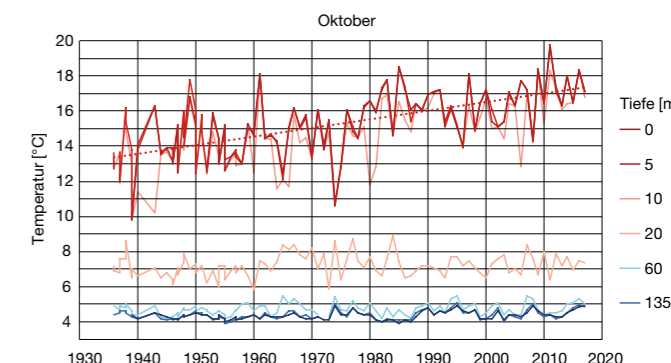


Ausdehnung der sauerstoffarmen Zone im Tiefenwasser

Fische benötigen mehr als 4 mg Sauerstoff (blaue Fläche).



Monatlich gemessene Wassertemperaturen im Zürichsee in verschiedenen Tiefenstufen





Wie geht es weiter?

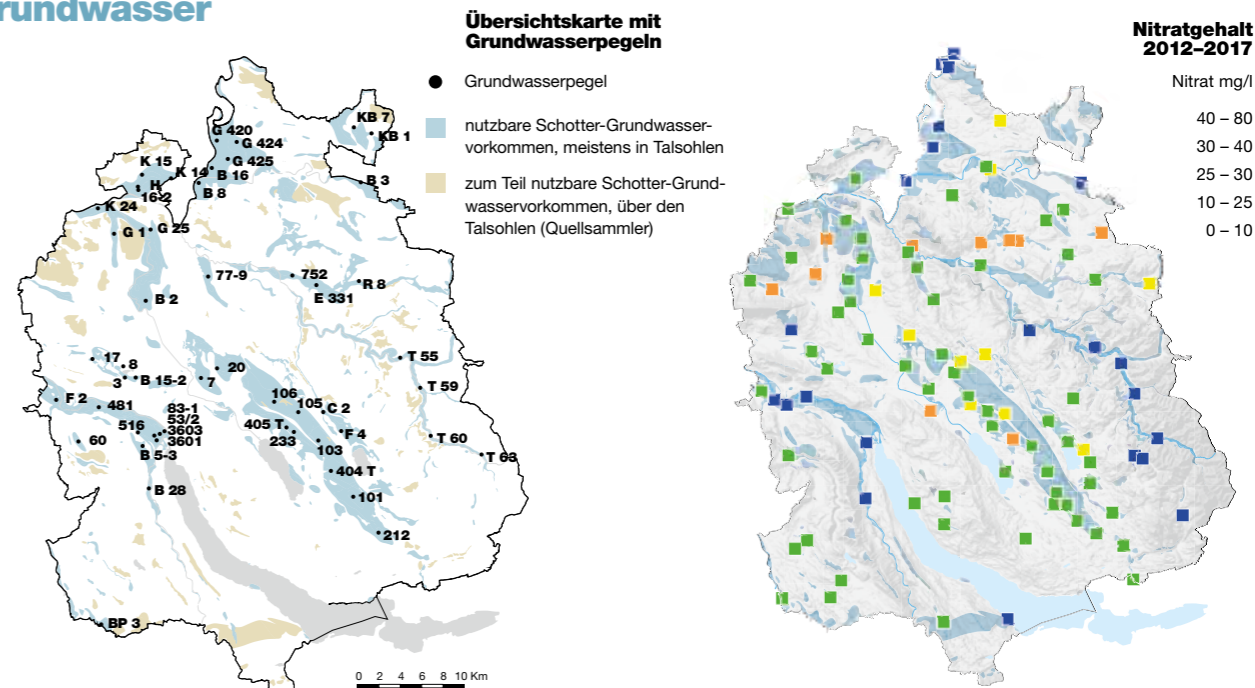
Der erreichte Zustand sollte in allen Seen mindestens gehalten oder weiter verbessert werden. Dazu ist die Infrastruktur im Bereich Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigung in ihrem Wert zu erhalten, in der Leistung zu optimieren und der Bevölkerungsentwicklung anzupassen. Die Massnahmen zur Förderung einer ökologisch orientierten Landwirtschaft müssen fortgesetzt und weiter verstärkt werden. Zudem braucht es neue Massnahmen, um die weitere Ausbreitung von Neozoen zu verhindern.

In vielen Seen ist die Phosphorbelastung noch immer zu hoch und das Tiefenwasser während mehrerer Monate sauerstofffrei. Zu Letzterem kommt es, weil für den Abbau der abgestorbenen Algen am Seegrund zu viel Sauerstoff verbraucht wird. Mit einer Reduktion der Phosphorbelastung würde das Algenwachstum zurückgehen und die Sauerstoffverhältnisse würden sich weiter verbessern. Negativ auf den Zustand der Seen wirkt sich auch die Klimaerwärmung aus, welche für die schlechtere Durchmischung der Seen im Winter und damit die Zunahme der Phosphorkonzentrationen im Zürich- und Greifensee verantwortlich ist. Eine weitere Senkung der Phosphorkonzentrationen, die in allen Seen noch deutlich über den um 1900 vorhandenen Werten liegen, ist daher anzustreben. Die Auswirkungen von verstärktem Nutzungsdruck und Bevölkerungswachstum in den Einzugsgebieten müssen daher möglichst minimiert werden.

Neben der Wasserqualität sollte in Zukunft aber auch der Bedeutung der Seen als natürlicher Lebensraum mehr Beachtung geschenkt werden. Vor allem am Zürichsee gibt es nur wenige natürlich strukturierte Uferabschnitte.

In den letzten Jahren sind verschiedene gebietsfremde Wasserorganismen (Neozoen) in den Zürich- und Greifensee und von da aus in die Limmat und in die Glatt eingeschleppt worden. Diese können die einheimischen Arten gefährden. Der Pfäffikersee ist im Gegensatz dazu bisher von Neozoeninvasionen weitgehend verschont geblieben. Damit dies auch künftig so bleibt, wird im Rahmen eines Pilotprojektes versucht, die Einschleppung zu verhindern. Neu besteht die Pflicht, Boote vor dem Einwassern zu reinigen.

Grundwasser



Grundwasser – die bedeutendste Trinkwasserressource

Das Trinkwasser ist unser wichtigstes Lebensmittel, und das Grundwasser bildet den bedeutendsten Rohstoff dafür. Die verbleibenden 36% des Trinkwasserbedarfs werden aus dem Zürichsee gedeckt. Ein umsichtiges Grundwassermonitoring in quantitativer und qualitativer Hinsicht trägt wesentlich dazu bei, dass auch in Zukunft die Trinkwasserversorgung für die Zürcher Bevölkerung gesichert sein wird.

Überwachung der Grundwasserspiegel

Die Grundwasserstände werden kantonsweit an insgesamt 50 Pegelstationen erfasst. Dank Online-Messungen ist eine Beurteilung der aktuellen Grundwassersituation jederzeit möglich. Die langjährigen Messreihen erlauben zudem, Entwicklungstendenzen frühzeitig zu erkennen und so z. B. bei drohenden Übernutzungen von Grundwasservorkommen korrigierend einzugreifen. Die bisherige Überwachung zeigt noch keine diesbezüglichen Auffälligkeiten.

Überwachung des Grundwassers hinsichtlich seiner chemisch-physikalischen Beschaffenheit

Im Rahmen des qualitativen Grundwassermonitorings werden rund 100 repräsentativ ausgewählte Grund- und Quellwasserfassungen regelmässig hinsichtlich Trinkwasserqualität geprüft. Zusätzlich werden spezielle Messkampagnen durchgeführt, bei welchen das Wasser gezielt auf spezifische Stoffe hin untersucht wird. Dank der flächendeckenden und systematischen Grundwasserüberwachung können das Auftreten von Schadstoffen im Grundwasser frühzeitig erkannt und wenn nötig geeignete Massnahmen ergriffen werden.

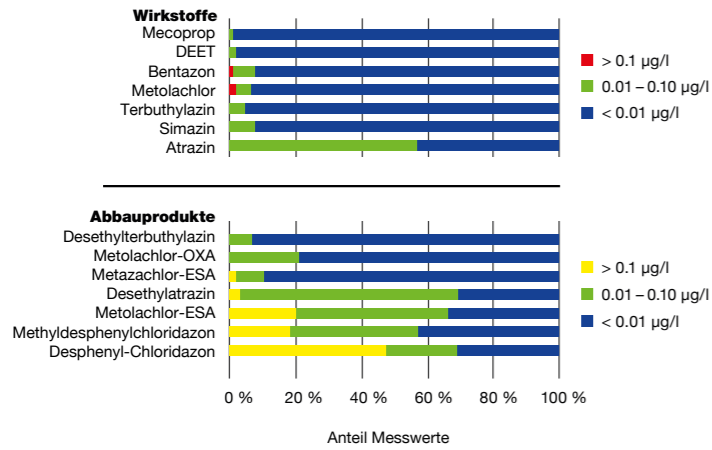
Sorgenkind Nitrat

Der vor allem in ländlich geprägten Gegenden zu hohe Nitratgehalt im Grundwasser gibt leider noch immer zur Sorge Anlass. Obwohl die Belastung des Grundwassers dank der Ausrichtung der Landwirtschaft auf eine umweltschonendere Bewirtschaftung seit Mitte der Neunzigerjahre sukzessive abgenommen hat, erfüllen noch immer nicht alle für die Trinkwassergewinnung genutzten Grundwasservorkommen das gesetzlich vorgegebene Qualitätsziel. Hier sind weitere Anstrengungen nötig, damit keine übermässig hohen Nitratwerte mehr auftreten.

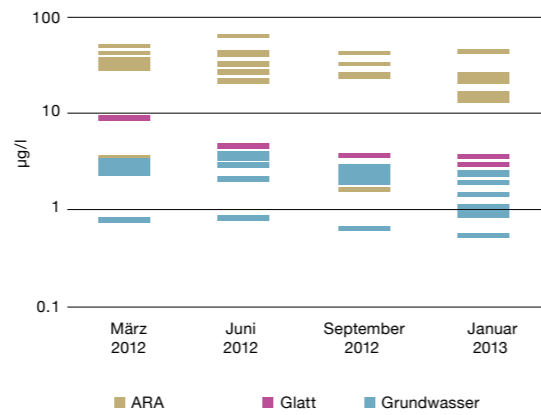
Thermische Beeinflussungen

Konstante, niedrige Temperaturen zählen zu den Qualitätsmerkmalen eines einwandfreien Trinkwassers. Durch thermische Nutzungen, aber auch durch Wärmeabgaben in dicht besiedelten Gebieten (z. B. durch Tiefgaragen oder Kanalisationen), unterliegen die Grundwassertemperaturen zunehmend anthropogen bedingten Einflüssen. Durch eine sorgfältige Nutzungsplanung und eine laufende Überwachung der Grundwassertemperatur wird vermieden, dass unzulässig starke Temperaturanstiege auftreten.

Pestizide und deren Abbauprodukte in Grund- und Quellwasser 2012–2017



Messkampagne im Glattal zur Untersuchung des Eintrags von Konsumchemikalien und Arzneimitteln von der ARA ins Grundwasser



Für eine gute Grund- und Trinkwasserqualität ist die Vorsorge entscheidend

Wenn persistente organische Stoffe wie Pestizide, Arzneimittel oder deren Abbauprodukte ins Grundwasser gelangen, werden die betroffenen Wasserressourcen über Jahrzehnte belastet.

Pestizide sind biologisch hochwirksame, chemische Substanzen, die in der Landwirtschaft und im Siedlungsgebiet zum Schutz der Pflanzen vor Schädlingen und Krankheiten sowie gegen Unkräuter zum Einsatz kommen. In jährlichen Messkampagnen in über 100 Grund- und Quellwasserfassungen hat das Gewässerschutzlabor des AWEL von 2012 bis 2017 rund sechzig Pestizide und ausgewählte Abbauprodukte untersucht. Häufig werden nicht die Wirkstoffe selber, sondern deren Abbauprodukte im Grundwasser gefunden. Ein Beispiel dafür ist das Herbizid Chloridazon, welches in den Sechzigerjahren unter anderem für den Einsatz im Zuckerrübenanbau auf den Markt gebracht wurde. Dieser Wirkstoff wurde nie im Grundwasser nachgewiesen und daher bisher als unproblematisch eingestuft. Mit der Erweiterung der Analysenprogramme auf Pestizidabbauprodukte wurde dann jedoch festgestellt, dass die Konzentrationen der Chloridazon-Abbauprodukte im Grundwasser in ländlichen Regionen teilweise sehr hoch sind.

Zusammen mit der Fachstelle Pflanzenschutz von der landwirtschaftlichen Beratungsstelle Strickhof hat das AWEL 2013 deshalb ein Pilotprojekt lanciert. Die Landwirte im Einzugsgebiet zweier Grundwasserfassungen in der Region Seuzach verzichteten dabei freiwillig auf den Einsatz von Chloridazon.

Trotz des Anwendungsverzichts sanken die Konzentrationen der Chloridazon-Abbauprodukte im untersuchten Grundwasser in den letzten fünf Jahren nur marginal. Dies ist vor allem auf grössere Wirkstoff-Depots im Boden zurückzuführen. Das Beispiel zeigt auf, wie wichtig die Früherkennung von Problemen und die Vorsorge im Bereich Wasserressourcen sind. Bei persistenten Stoffen, welche einmal ins Grundwasser gelangt sind, ist es in aller Regel schwierig, sie wieder zu entfernen.

Zunehmender Druck auf die Wasserressourcen

Durch die zunehmende Bevölkerungsdichte und den gestiegenen Verbrauch an Chemikalien geraten unsere Wasserressourcen stärker unter Druck. Auch Stoffe aus der Siedlungsentwässerung wie Arzneimittel oder Konsumchemikalien können über unsere Flüsse und Bäche ins Grundwasser gelangen. Im Glattal wurden die Massenflüsse von Konsumchemikalien vom Verbraucher über die ARA und die Glatt bis ins Grundwasser analysiert. Für dieses Gebiet ist das besonders relevant, da ein beträchtlicher Teil des Grundwassers durch Infiltration der Glatt gespeist wird und eine hohe und stark zunehmende Siedlungsdichte vorliegt. Die im Grundwasser gemessenen Konzentrationen sind nach heutigen Erkenntnissen für den Menschen unbedenklich, jedoch ist auch hier eine proaktive Vorsorge absolut notwendig.

Wie geht es weiter?

Trotz zunehmender Gefährdung durch die hohe Siedlungsdichte und die intensive Landwirtschaft weist das Grundwasser nach wie vor eine meist gute Qualität auf. Es gilt, diesen hohen Standard zu halten und auftretende Probleme zu beheben, damit auch in Zukunft das Trinkwasser aus dem Grundwasser mit höchstens einfacher Aufbereitung gewonnen werden kann.

Aufgrund des Klimawandels zeichnen sich in Zukunft längere Trockenheitsphasen und damit ein grösserer Spitzenwasserbedarf ab. Auch das Bevölkerungswachstum trägt zu einem künftig erhöhten Wasserverbrauch bei. Die Versorgungsstrategie ist darauf auszurichten, und es sind rechtzeitig notwendige Massnahmen einzuleiten.

Vernetzung der Wasserversorgungen sicherstellen

64 % der Trinkwasserversorgung erfolgen mit Grund- und Quellwasser, die restlichen 36 % aus dem Zürichsee. Stand der Technik gemäss dem Schweizerischen Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGW) ist, dass jede Wasserversorgung über zwei unabhängige Standbeine zur Versorgung mit Trinkwasser verfügt. Aus kantonaler Sicht gilt, mit einer weitsichtigen Planung von notwendigen Leitungsverbindungen und -kapazitäten den grösseren Agglomerationen, die das Trinkwasser primär aus Grundwasser beziehen, auch eine Versorgung mit Seewasser zu ermöglichen und umgekehrt. Dadurch wird das Risiko minimiert, nur von einem Ressourcensystem abhängig zu sein.

In Zukunft wird in Anbetracht der vermehrt auftretenden Trockenzeiten die Kenntnis über die zur Verfügung stehenden Grundwassermengen noch wichtiger sein. Dazu müssen alle vorhandenen hydrogeologischen Informationen dreidimensional erfasst und interpretiert werden. Heutzutage stehen die technischen Instrumente (IT-Tools) für derartige Auswertungen grundsätzlich bereit.

Überwachung der Grundwasserqualität – ein Erfordernis heute und auch in Zukunft

Eine gute Qualität der Ressource Grundwasser ist für die technisch einfache Gewinnung (das heisst ohne mehrfache Reinigungsstufen) von einwandfreiem Trinkwasser von fundamentaler Bedeutung.

Das aktuelle Monitoring der Grundwasserqualität wird auch künftig mindestens im gleichen Umfang wie heute erforderlich sein. Dabei ist dem Umstand Rechnung zu tragen, dass immer wieder neue, für das Grundwasser potentiell gefährliche Stoffe auf den Markt kommen und eingesetzt werden.

Neben der Messung der gängigen chemisch-physikalischen Parameter gilt ein spezielles Augenmerk dem Auftreten von Mikroverunreinigungen. Der Eintrag dieser Stoffe erfolgt über ungenügend gereinigtes Abwasser, Meteorwasser von Strassen und Siedlungen sowie landwirtschaftlich bewirtschafteten Flächen. Bekannte Defizite (z. B. zu hohe Nitratwerte, zum Teil zu hohe Werte an Pestizidabbauprodukten) müssen noch konsequenter angegangen werden. Eine flächenhafte und systematische Grundwasserüberwachung ist notwendig, um das Auftreten von – auch heute noch nicht bekannten – Schadstoffen im Grundwasser frühzeitig erkennen und geeignete Massnahmen ergreifen zu können. Eine gute Grundwasserqualität bildet die Basis für eine einwandfreie Trinkwasserqualität.



Herausgeber

Kanton Zürich, Baudirektion
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft
Abteilung Gewässerschutz
Dr. Andrew Faeh
Stampfenbachstrasse 14, 8090 Zürich
www.gewaesserschutz.zh.ch
gewaesserschutz@bd.zh.ch

Autoren «Die Gewässer und ihr Umfeld»

Dr. Pius Niederhauser
Jonas Eppler
Urs Holliger
Dr. Barbara Känel
Stefan Schmid

Autoren «Seen» und «Fließgewässer»

Dr. Barbara Känel, Projektleiterin
Anne Dax
Dr. Pius Niederhauser
Dr. Jürg Sinniger
Dr. Patrick Steinmann

Autoren «Grundwasser»

Dr. Walter Labhart (Büro Dr. Heinrich Jäckli AG, Zürich)
Dr. Kurt Nyffenegger
Dr. Christian Götz

Gestaltung

Roland Ryser, Zürich

Bilder

© AWEL, S. 15 © Christoph Graf, AeroPicx, schweizphotos.com

Oktober 2018