



# ZÜRCHER GEWÄSSER 2012

## ENTWICKLUNG – ZUSTAND – AUSBLICK

### Kurzfassung

#### FLIESSGEWÄSSER

Nährstoffe abnehmend – Mikroverunreinigungen von zunehmender Bedeutung

Lebensraumqualität ungenügend – eingeschränkte Vielfalt an Pflanzen und Tieren



#### SEEN

Bisherige Massnahmen erfolgreich – aber noch zu wenig Sauerstoff in der Tiefe



#### GRUNDWASSER

Grundwasser meist von guter Qualität – Einträge von Stickstoff und Mikroverunreinigungen reduzieren





## ZUSTAND DER GEWÄSSER – ZIELE ERREICHT?

**Der Bericht über die Zürcher Gewässer 2012 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. Weiter weist der Bericht darauf hin, welche menschlichen Tätigkeiten die ober- und unterirdischen Wasservorkommen nach wie vor oder in immer stärkerem Ausmass gefährden. Schliesslich werden bereits geplante Massnahmen 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.**

### NUTZUNG DER GEWÄSSER

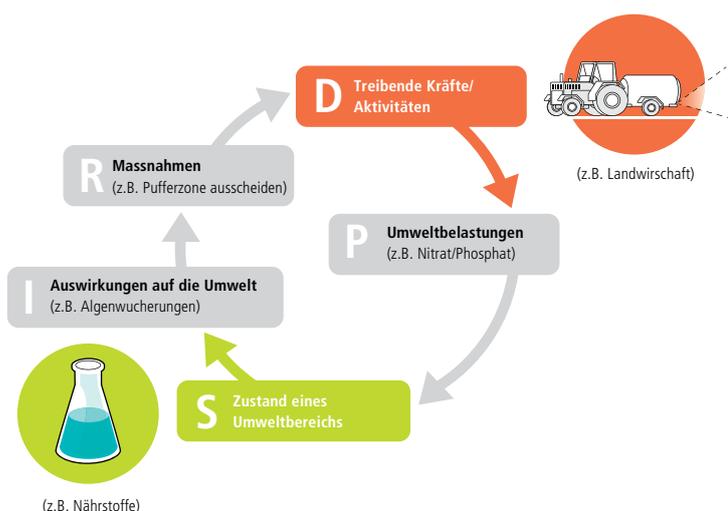
Seen, Fliessgewässer und Grundwasser werden durch den Menschen intensiv beansprucht. Sie liefern Trink- und Brauchwasser, dienen der Stromproduktion oder werden zu Heiz- und Kühlzwecken genutzt. Die Grundwasservorkommen bilden zusammen mit dem Zürichsee die Basis für eine sichere Trinkwassergewinnung. 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 Grundwasserangebot. 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 Verbauung der Fliessgewässer und Seen zur Gewinnung von Siedlungsflächen, Landwirtschaftsland und zu Hochwasserschutzzwecken wird zudem der Lebensraum der natürlicherweise im Gewässerbereich lebenden Tier- und Pflanzenarten zerstört, was zu einem starken Verlust der Artenvielfalt führt.

### KOORDINIERTER MASSNAHMENPLANUNG

Der Schutz der Gewässer ist auf eidgenössischer und kantonaler Ebene in verschiedenen Gesetzen geregelt. Diese sollen dafür sorgen, dass die Gewässer trotz vielfältiger Nutzungen durch den Menschen auch ihre natürlichen Funktionen erfüllen können. Im Kanton Zürich dient der Massnahmenplan Wasser dazu, die vielfältigen Nutzungs- und Schutzansprüche aufeinander und auf bestehende eidgenössische Gesetze abzustimmen. Er koordiniert dabei auf der Ebene einzelner Einzugsgebiete die Handlungsschwerpunkte im Gewässer- und Hochwasserschutz mit der Nutzung der Gewässer. Der Massnahmenplan Wasser bildet auch die Basis für die Richt- und Nutzungsplanung und ermöglicht einen effizienten Einsatz der verfügbaren finanziellen Mittel.



## DPSIR MODELL

Zur Darstellung von Umweltbelastungen und Massnahmen hat sich das DPSIR-Modell etabliert. Es beschreibt in Form eines Regelkreises den Zusammenhang zwischen den Einflussfaktoren (**Driving forces**), die Druck auf die Umwelt ausüben, sowie den daraus resultierenden Umweltbelastungen (**Pressures**). Die Belastungen verändern den Umweltzustand (**State**), der in Abhängigkeit der spezifischen Umweltwirkung (**Impact**) beurteilt wird. Mit geeigneten Massnahmen (**Responses**) sollen die negativen Auswirkungen vermindert werden.

Untersuchungen an repräsentativen Messstellen bilden die Basis der Umweltbeobachtung. Mit einer geschickten Stellenauswahl können die relevanten Belastungsquellen (**D**) lokalisiert werden. Basierend auf diesen Daten wird im vorliegenden Bericht der Zustand der Zürcher Gewässer dargestellt (**S**), beurteilt (**I**), und die Entwicklung über lange Zeiträume verfolgt. Sie ermöglichen damit, Gewässerbelastungen (**P**) frühzeitig zu erkennen. Erst wenn ein Problem erkannt ist, kann entsprechend dem DPSIR-Modell vorgegangen werden, um einen ungenügenden Gewässerzustand mit geeigneten Massnahmen (**R**) zu beheben.

## 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 Grundwasserspiegelstände zu erfassen.

### WO STEHEN WIR HEUTE?

Aufgrund der Daten der Umweltbeobachtung wurde im Jahr 2006 für den Kanton Zürich ein Bericht zur Wasserqualität der Seen, Fliessgewässer und des Grundwassers erarbeitet (Statusbericht 2006). Dabei standen der Zustand der Wasserqualität im Kanton Zürich im Vordergrund. Beim Grundwasser wurde zusätzlich der Frage nach einer möglichen Übernutzung nachgegangen. Zudem wurde für ein ausgewähltes Einzugsgebiet erstmals eine umfassende Bewertung der Fliessgewässer präsentiert, die neben der Wasserqualität auch die Abflussverhältnisse, die Ökomorphologie und den biologischen Zustand berücksichtigt.

Im vorliegenden Bericht werden der Zustand und die Entwicklung der Wasserqualität des Grundwassers und der Seen vorgestellt und die Fliessgewässer im ganzen Kanton umfassend bewertet. Der heutige Wissensstand stellt damit eine gute Ausgangslage für die Beobachtung zukünftiger Entwicklungen dar.

Der Bericht 2012 über die Zürcher Gewässer belegt, dass sich die Gewässerqualität gegenüber der Vorperiode in vielen Bereichen weiter 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?

Der Gewässerschutz ist aber bei weitem nicht abgeschlossen. Angesichts der zunehmenden Siedlungsdichte in unserem Kanton und der immer intensiveren Nutzung der Böden stellt der Schutz der ober- und unterirdischen Gewässer auch in Zukunft eine anspruchsvolle Aufgabe dar. Zudem stellt uns die letzte Revision des Gewässerschutzgesetzes und der Gewässerschutzverordnung im Jahr 2011 vor neue Herausforderungen. Bis Ende 2013 muss der Kanton dem Bund eine Planung vorlegen, die aufzeigt, welche Gewässer in den nächsten 20 Jahren prioritär zu revitalisieren sind. Weiter ist bis Ende 2018 der Gewässerraum festzulegen, der in Zukunft nur noch in Ausnahmefällen bebaut und nur extensiv gestaltet und bewirtschaftet werden darf. Eine Änderung des Gewässerschutzgesetzes und der Gewässerschutzverordnung, welche die Entfernung von Mikroverunreinigungen in ausgewählten kommunalen Abwasserreinigungsanlagen regelt, ist in Vorbereitung und wird zusätzliche Massnahmen erfordern. 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.

# DIE GEWÄSSERQUALITÄT UND IHRE EINFLUSSFAKTOREN

Menschlichen Aktivitäten führen zu vielfältigen Belastungen der Seen, Fließgewässer und des Grundwassers. Als Folge der verschiedenen Belastungen, die sich gegenseitig beeinflussen können, verändern sich die natürlicherweise in den Gewässern vorkommenden Lebensgemeinschaften von Pflanzen und Tieren.



LANDWIRTSCHAFT



THERMISCHE NUTZUNG



BAULICHE TÄTIGKEITEN



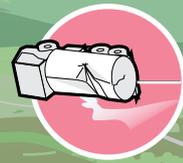
HAUSHALTE/SIEDLUNG



VERKEHR



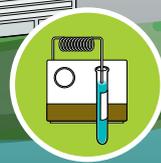
WASSERENTNAHMEN/  
TRINKWASSERNUTZUNG



UNFÄLLE/HAVARIEN

Regenbecken

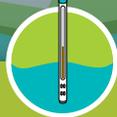
Abwasserreinigungsanlage (ARA)



MIKRO-  
VERUNREINIGUNGEN



NÄHRSTOFFE/  
ORGANISCHE BELASTUNG



## BIOLOGISCHER ZUSTAND

Wasserqualität, Wasserführung und Lebensraum bestimmen die Gewässerbiologie.

## WASSERQUALITÄT

Abwasser aus ARA, von Strassen und Geleisen sowie Meteorwasser und Entlastungen aus der Kanalisation bei Regenwetter sind punktuelle Belastungsquellen, welche die Qualität der Fließgewässer und unterliegenden Seen beeinträchtigen. Auch Sickerwasser aus Deponien, Baustellenabwasser oder Unfälle können zu einem punktuellen Schadstoffeintrag in die Gewässer führen.

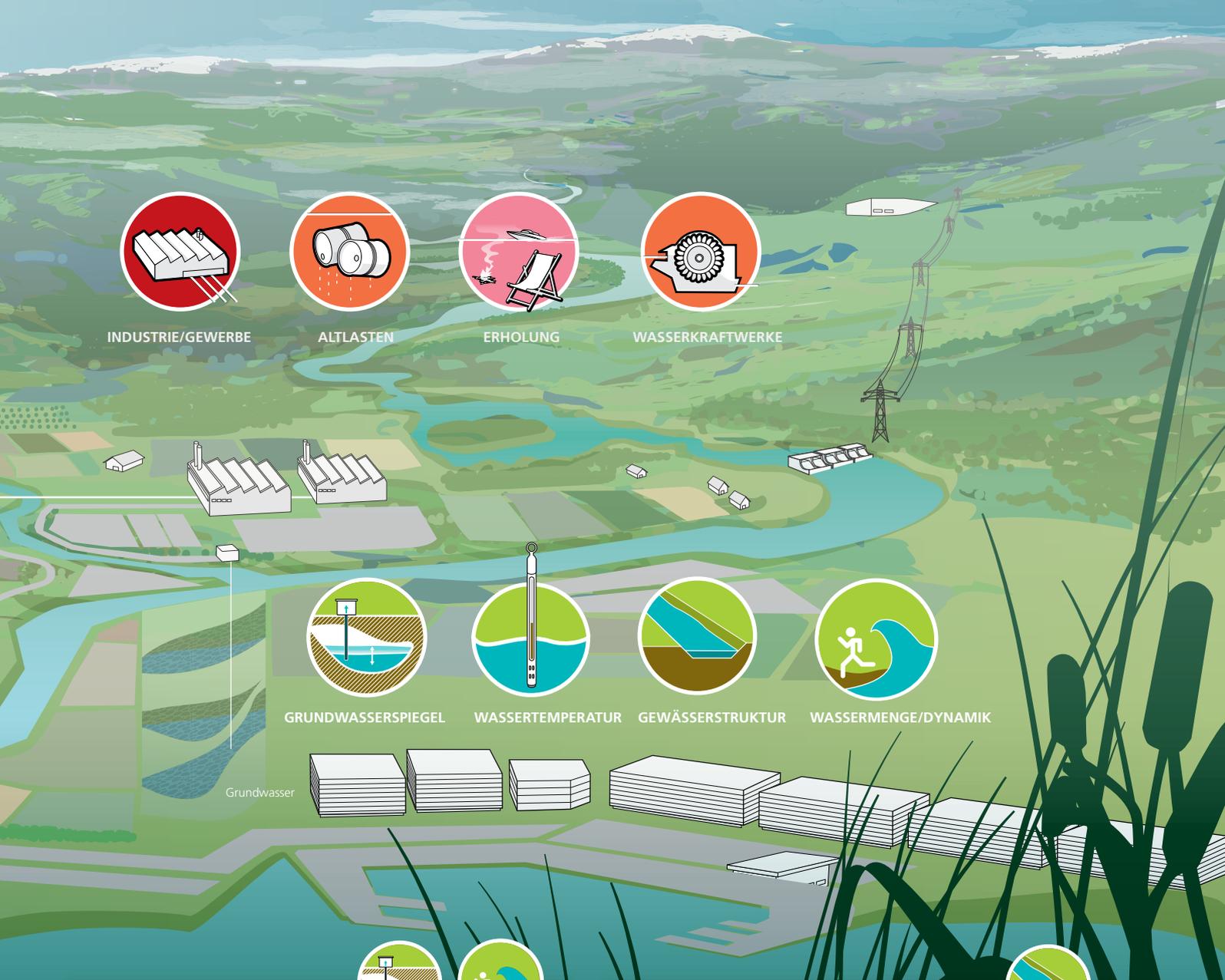
Über Abschwemmungen von landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie Drainagewasser gelangen Schadstoffe diffus in die Oberflächengewässer. Die atmosphärische Deposition von Schadstoffen, Sickerwasser von Altlasten und

Abwasser aus dem undichten Kanalisationsnetz sind weitere diffuse Belastungsquellen. Schadstoffe können über Infiltration aus den Fließgewässern ins Grundwasser oder über Exfiltration vom Grundwasser in die Oberflächengewässer gelangen. Schadstoffe können aber auch direkt aus dem Boden ins Grundwasser ausgewaschen werden.

Die Nutzung der ober- und unterirdischen Gewässer zu Heiz- und Kühlzwecken kann die natürlichen Temperaturverhältnisse verändern, und auch die Einleitung von gereinigtem Abwasser führt in Fließgewässern ganzjährig zu einer Erhöhung der Temperatur.

**Schadstoffe** gelangen über verschiedene Eintragspfade in die Gewässer und beeinträchtigen die Wasserqualität. Die Wassermengen in Fließgewässern und der Grundwasserspiegel werden durch **Wasserentnahmen** zur Gewinnung

von Trink- und Brauchwasser beeinflusst. Die natürliche Abflussdynamik wird durch die Nutzung der Fließgewässer zur **Stromproduktion** gestört. Der Gewässerlebensraum wird durch alle Arten von **Verbauungen** eingeschränkt und beeinträchtigt.



## WASSERFÜHRUNG

Wasserentnahmen zur Gewinnung von Trink- und Brauchwasser können die Abflussmengen in Fließgewässern reduzieren und den Grundwasserspiegel senken.

Bauliche Tätigkeiten im Bereich des Grundwasserleiters, die Versiegelung der Landschaft sowie die Tieferlegung der Fließgewässer wirken sich zusätzlich negativ auf den Grundwasserspiegel aus.

Kraftwerke reduzieren einerseits die Wassermengen in den Restwasserstrecken, verändern aber auch die natürlichen Abflussverhältnisse durch Staustrecken und sprunghafte Veränderungen der Abflussmengen. Veränderte Abflussverhältnisse können sich auf die Ablagerung von Feststoffen auswirken und dadurch den Geschiebehalt beeinflussen.

## LEBENSRAUM

Der Verbau der Fließgewässer und Seen zur Gewinnung von Siedlungs- und Verkehrsflächen sowie von Landwirtschaftsland haben zu einer Einengung der Gewässer und zu einem Rückgang der gewässergebundenen Lebensräume geführt.

Die Begradigung und Tieferlegung der Fließgewässer verändern die Strömungsverhältnisse und können sich negativ auf den Geschiebehalt auswirken, was die Lebensraumqualität weiter beeinträchtigt.

Wehre, Abstürze und eingedolte Gewässerabschnitte unterbrechen die natürliche Längsvernetzung. Hafenanlagen, Freibäder und andere Einrichtungen zu Erholungszwecken im Gewässerbereich können insbesondere bei intensiver Nutzung zu einer Beeinträchtigung der natürlichen Strukturen und Lebensgemeinschaften im Gewässerbereich führen.



## NÄHRSTOFFE ABNEHMEND – MIKROVERUNREINIGUNGEN VON ZUNEHMENDER BEDEUTUNG

### ENTWICKLUNG DER NÄHRSTOFFBELASTUNG

In den Siebziger- und zu Beginn der Achtzigerjahre führten die teilweise massiven Gewässerverschmutzungen regelmässig zu Fischsterben und Algenwucherungen in Fließgewässern. Die in der Folge getroffenen Gewässerschutzmassnahmen zielten darauf ab, die Belastung mit leicht abbaubaren organischen Abwasserinhaltsstoffen sowie Nährstoffen zu reduzieren.

In der Messperiode 1982-1987 wiesen nur rund 40% der Gewässerabschnitte in Bezug auf Ammonium und Nitrit einen guten oder sehr guten Zustand auf. Seither hat sich die Situation massiv verbessert. Eine Gefährdung der Wasserlebewesen tritt kaum mehr auf, da das giftige Ammonium und Nitrit nur noch ganz selten in erhöhten Konzentrationen in den Fließgewässern vorkommen. In der letzten Messperiode zwischen 2006 und 2011 befanden sich nur noch knapp 1% der Gewässerabschnitte bezüglich Ammonium und 3% der Abschnitte bezüglich Nitrit in einem mässig bis schlechten Zustand.

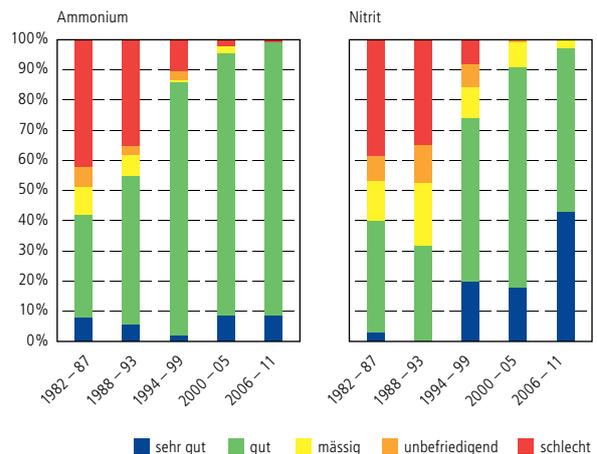
#### ★ TIPP

**Auch Sie als Einzelperson können einen Beitrag leisten, um die Schadstoffe in unseren Bächen zu reduzieren!**

- Bevorzugen sie umweltverträgliche und umweltschonend produzierte Produkte.
- Seien sie sparsam im Umgang mit Chemikalien, Medikamenten und Kosmetika in Haus und Garten.
- Entsorgen sie Chemikalien- und Medikamentenreste fachgerecht!
- Weitere Tipps unter: [www.giftzwerg.ch](http://www.giftzwerg.ch)



Entwicklung der Nährstoffbelastung seit 1982





Übermäßiges Algenwachstum aufgrund erhöhter Nährstoffbelastung kommt heute nur noch vereinzelt in Bächen und Flüssen vor.



ZUSTAND FLIESSGEWÄSSER

Mikroverunreinigungen gelangen aus der Landwirtschaft und dem Siedlungsgebiet in Bäche und Flüsse.

Die Belastung mit Nitrat hat sich dagegen in den letzten 30 Jahren kaum verändert.

Die Belastung mit Phosphat hat seit Beginn der regelmäßigen Gewässeruntersuchungen stark abgenommen. Während zwischen 1982 und 1987 weniger als 20% aller Gewässerabschnitte einen guten oder sehr guten Zustand aufwiesen, erfüllen heute über 60% aller Abschnitte die Zielvorgaben bezüglich Phosphat.

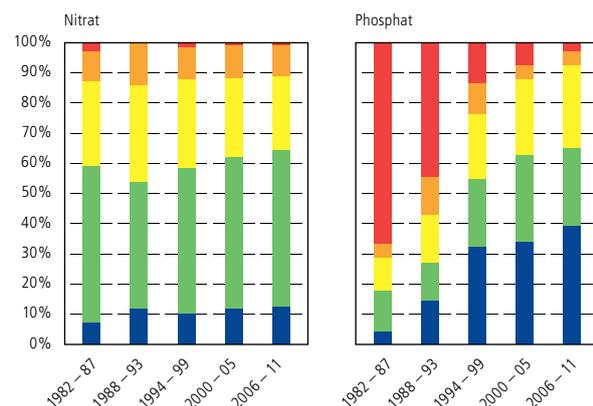
Dank dem Ausbau der Siedlungsentswässerung und der Abwasserreinigungsanlagen (ARA), dem Phosphatverbot in Waschmitteln sowie Massnahmen in der Landwirtschaft konnte die Nährstoffbelastung insgesamt stark reduziert werden. Mässige bis hohe Belastungen mit Nährstoffen treten meist in kleinen Bächen unterhalb von ARA mit ungenügender Reinigungsleistung oder schlechtem Verdünnungsverhältnis auf. In landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten gelangt Nitrat und Phosphat aber auch über die Auswaschung intensiv genutzter Böden in die Fliessgewässer.

### MIKROVERUNREINIGUNGEN

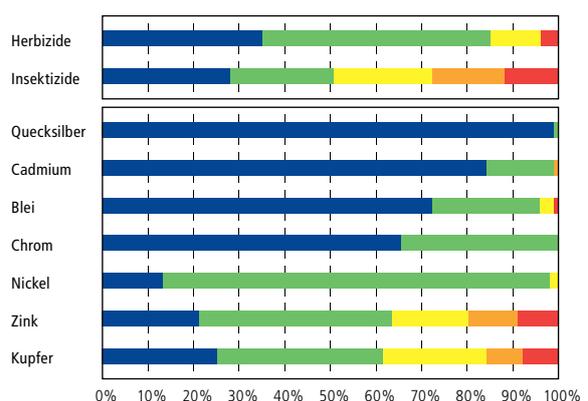
Mikroverunreinigungen umfassen Stoffe, die in Gewässern in sehr geringen Mengen nachgewiesen werden können. Es kann sich um Inhaltsstoffe von Pflanzenschutzmitteln, Medikamenten, Kosmetika- und Reinigungsmitteln oder auch um Schwermetalle handeln. Einige Mikroverunreinigungen können sich bereits in sehr tiefen Konzentrationen nachteilig auf die Wasserlebewesen auswirken.

Herbizide und Insektizide aus der Landwirtschaft und aus dem Siedlungsgebiet treten in knapp 15% resp. in 49% aller 143 untersuchten Gewässerabschnitte in Konzentrationen auf, die Wasserlebewesen gefährden können. Schwermetalle gelangen aus Strassenentswässerungen, Baumaterialien, gereinigtem Abwasser und Entlastungen in die Gewässer. Adsorbiert an Feinstoffe lagern sie sich an strömungsberuhigten Stellen des Gewässers ab. Heute sind Kupfer und Zink in rund 40% aller 161 Gewässerabschnitte in erhöhten Konzentrationen vorhanden, die möglicherweise eine Gefahr für die Organismen der Gewässer darstellen.

Entwicklung der Nährstoffbelastung seit 1982



Mikroverunreinigungen, 2004 - 2011





Natürlich strukturierter Bach mit standortgerechten Pflanzen im Wasser und am Ufer

## LEBENSRAUMQUALITÄT UNGENÜGEND – EINGESCHRÄNKTE VIELFALT AN PFLANZEN UND TIEREN

### UMFASSENDE 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

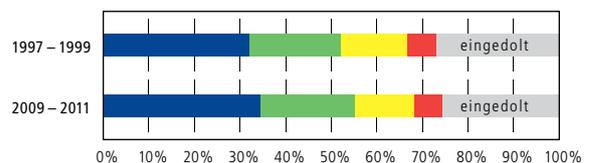
Aufgrund der hohen Bevölkerungsdichte und dem starken Nutzungsdruck wurden im Kanton Zürich in der Vergangenheit viele Fließgewässer begradigt und ausgebaut. Dies führte zu einem Verlust an natürlichen Lebensräumen im und am Gewässer und einem Rückgang empfindlicher Arten. Mit dem 1989 vom Kanton Zürich 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 45% aller untersuchten Fließgewässerstrecken ungenügend. Seit den letzten Erhebungen Ende der Neunzigerjahre hat sich die Situation leicht verbessert, wobei vor allem der Anteil eingedolter Abschnitte und Bäche in naturfremdem Zustand gesunken ist. Seit 1990 haben Kanton und Gemeinden rund 40 Kilometer Bäche ausgedolt und rund 60 Kilometer Bäche revitalisiert. Ziel ist, in den nächsten 20 Jahren jährlich Gewässerabschnitte auf einer Länge von 3 bis 5 Kilometern ökologisch und landschaftlich aufzuwerten.

### ★ TIPP

#### **Auch Ihre Gemeinde kann bereits jetzt aktiv werden, um die Gewässerstruktur zu verbessern!**

- Sorgen Sie dafür, dass der Gewässerunterhalt Ihrer Gemeinde zu einer Aufwertung der Lebensräume im und am Gewässer beiträgt. Mit geeigneten Unterhaltmassnahmen lässt sich die Struktur kleiner Bäche ohne grosse Kostenfolgen verbessern. Lassen Sie Ihre Mitarbeiter entsprechend schulen.
- Setzen Sie sich auch persönlich dafür ein, dass geeignete Fließgewässer Ihrer Gemeinde revitalisiert oder ausgedolt werden. Unter Beachtung der entsprechenden Vorgaben beteiligen sich Bund und Kanton an den Kosten.

Zustand Gewässerstruktur 2009-2011 im Vergleich zu 1997-1999





Libellenlarve



ZUSTAND FLESSGEWÄSSER

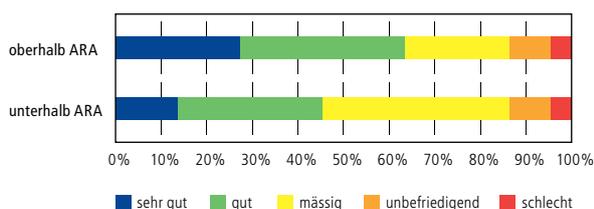
Groppe

### BIOLOGISCHER ZUSTAND

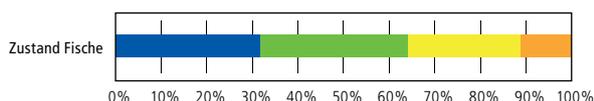
In Fließgewässern kommt eine grosse Vielfalt an Insekten, Kleinkrebsen, Weichtieren und Würmern vor, die unterschiedliche Ansprüche an Lebensraum- und Wasserqualität stellen. Die Zusammensetzung der Kleintierfauna, die auch als Makroinvertebraten bezeichnet werden, kann deshalb Auskunft über den ökologischen Zustand eines Gewässers geben.

Nur in 43% der 155 untersuchten Probestellen im Zeitraum 2004–2011 zeigt die Kleintierfauna gemäss Beurteilung mit dem Referenzsystem Zürich einen guten bis sehr guten ökologischen Zustand an. In den übrigen 57% führt eine ungenügende Struktur des Lebensraums und/oder eine beeinträchtigte Wasserqualität zu Defiziten in der Artenvielfalt. Viele Wasserorganismen reagieren sehr empfindlich auf Mikroverunreinigungen, insbesondere auf Pestizide. In 43% aller untersuchten Gewässer ist die Kleintierfauna durch Pestizide mässig bis sehr stark beeinträchtigt (SPEAR-Index). Hohe Pestizidbelastungen treten nicht bloss in landwirtschaftlich genutzten Gegenden, sondern auch in dicht besiedelten Gebieten auf. Unterhalb von Abwasserreinigungsanlagen (ARA) ist die Kleintierfauna deutlich häufiger durch Pestizide beeinträchtigt als oberhalb.

**Belastung von Makroinvertebraten durch Pestizide (SPEAR-Index) ober- und unterhalb von ARA 2004–2011**



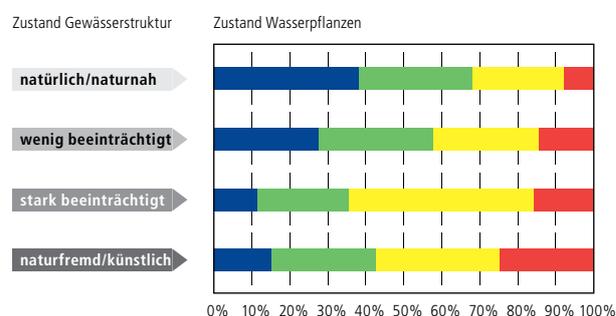
**Zustand Fische 2004–2011**



Fische haben hohe Ansprüche an ihren Lebensraum und sind deshalb gute Indikatoren um auf Defizite der Wasserqualität sowie des morphologischen und hydrologischen Zustandes hinzuweisen. In 64% der 98 Gewässerabschnitte befindet sich die Fischpopulation in einem guten bis sehr guten Zustand.

Wasserpflanzen sind ein natürlicher Bestandteil von wenig beschatteten Bächen und Flüssen mit gemächlicher Strömung. In rund der Hälfte aller 393 untersuchten Gewässerabschnitten ist die Zusammensetzung der Pflanzengemeinschaften nicht standorttypisch oder weist eine eingeschränkte Vielfalt auf. Dafür verantwortlich ist u.a. die häufig stark veränderte Gewässerstruktur. So befinden sich die Gemeinschaften der Wasserpflanzen in Abschnitten mit stark beeinträchtigter bis künstlich/naturfremder Gewässerstruktur deutlich häufiger in einem mässig bis schlechten Zustand als in Abschnitten mit wenig beeinträchtigter bis natürlicher Struktur. Durch den Verbau von Sohle und Ufer wird der natürliche Lebensraum der Wasserpflanzen, die häufig im Uferbereich wurzeln, komplett zerstört. Neben dem Verbau der Gewässer führen aber auch veränderte Strömungs- oder Nährstoffverhältnisse zu einer Veränderung der natürlichen Pflanzenzusammensetzung.

**Zustand Wasserpflanzen in Abhängigkeit der Gewässerstruktur in den Jahren 2004–2011**





## BISHERIGE MASSNAHMEN ERFOLGREICH – ABER NOCH ZU WENIG SAUERSTOFF IN DER TIEFE

### 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 überdüngten Böden in die Flüsse und Seen. Um die Phosphorbelastung zu reduzieren, wurden deshalb in den vergangenen Jahrzehnten erhebliche Anstrengungen unternommen. Die Siedlungsentwässerung wurde ausgebaut und optimiert und 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 oder stagnierten.

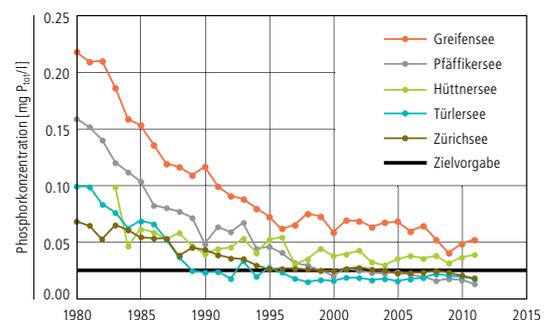
#### ★ TIPP

**Auch Sie als Einzelperson können einen Beitrag leisten, um die Wasserqualität der Seen weiter zu verbessern!**

- Steigen Sie auf phosphatfreie Geschirrspülmittel um, denn konventionelle Geschirrspülmittel enthalten häufig sehr hohe Phosphatkonzentrationen.
- Seien Sie sparsam im Umgang mit Dünger.
- Kaufen Sie Produkte aus IP- oder biologischer Produktion.

#### Gesamtphosphorkonzentration seit 1980

Jahresmittelwerte der Volumen gewichteten Tiefenprofile  
Natürlicherweise wenig bis mässig nährstoffreiche grosse Seen (Zielvorgabe: 0.025 mg P<sub>tot</sub>/l)





Massenentwicklung von Blaualgen im Greifensee im Sommer 2011



ZUSTAND SEE

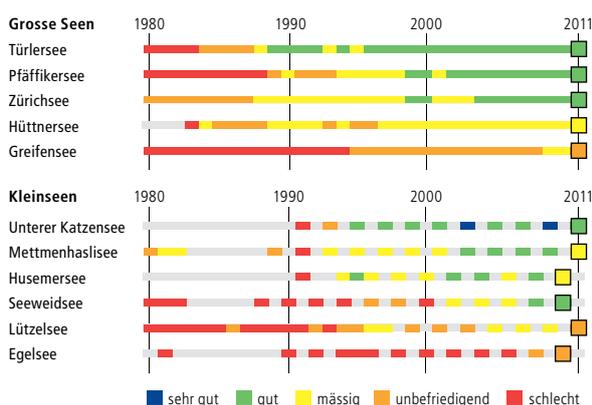
*Dikerogammarus villosus*, ein eingeschleppter Kleinkrebs im Zürichsee, der einheimische Kleintiere gefährden kann.

## ZUSTAND PHOSPHOR

Die Phosphorkonzentration im Türl-, Pfäffiker- und Zürichsee sowie in zwei Kleinseen kann heute als gut beurteilt werden. Noch nicht auf genügend tiefem Niveau stabilisiert hat sich die Konzentration im Mettmenhasli- und im Husersee. Im Hüttner-, Greifen-, Lützel- und Egelsee ist die Konzentration nach wie vor zu hoch.

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. Dichte Algentepiche an der Seeoberfläche werden als unschön wahrgenommen und beim Abbau der abgestorbenen Algen kann es vor allem im Uferbereich zu Schaumbildung oder zu Geruchsbelästigungen kommen. Problematisch ist der Sauerstoffverbrauch beim Abbau der Algen, weil dieser in den tieferen Wasserschichten zu einem Sauerstoffmangel führen kann.

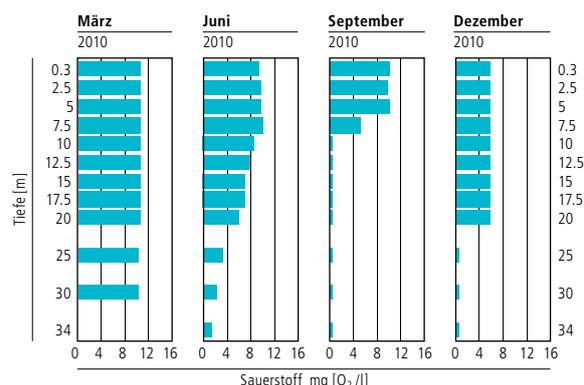
Beurteilung der Gesamtphosphorkonzentration seit 1980



## ZUSTAND SAUERSTOFF

Gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV) soll die Sauerstoffkonzentration in Seen ganzjährig und in allen Tiefen mindestens 4 mg O<sub>2</sub>/l betragen. Diese Konzentration reicht für das Überleben der natürlicherweise vorkommenden Tierarten aus. Die Reduktion der Phosphorbelastung hat in allen Seen zu einem starken Rückgang der Algenmengen geführt. Trotzdem ist das Tiefenwasser aller Seen 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.

Sauerstoffkonzentrationen in einem nährstoffreichen See im Jahresverlauf





«Wasser ist Leben»



Bohrung mit artesischem Wasserauslauf

## GRUNDWASSER MEIST VON GUTER QUALITÄT- EINTRÄGE VON STICKSTOFF UND MIKROVERUNREINIGUNGEN REDUZIEREN

### VORKOMMEN UND BEDEUTUNG

Die ergiebigen und für die Trinkwassernutzung wichtigen Grundwasservorkommen des Kantons Zürich sind in den eiszeitlichen Schotterfüllungen der grossen Flusstäler anzutreffen. Mit einem Anteil von etwa 60% trägt das Grundwasser im Kanton Zürich massgebend zu einer einwandfreien Trinkwasserversorgung bei. Täglich werden rund 250 Mio. Liter Grundwasser gefördert und weitgehend ohne Aufbereitung direkt in das Leitungsnetz eingespeist. Wie selbstverständlich sprudelt es dann zu Hause aus dem Wasserhahn.

Als Teil des Wasserkreislaufs erfüllt das Grundwasser aber auch wichtige ökologische Funktionen wie den Erhalt von Feuchtgebieten oder die Sicherung der Wasserführung in Bächen bei anhaltender Trockenheit.

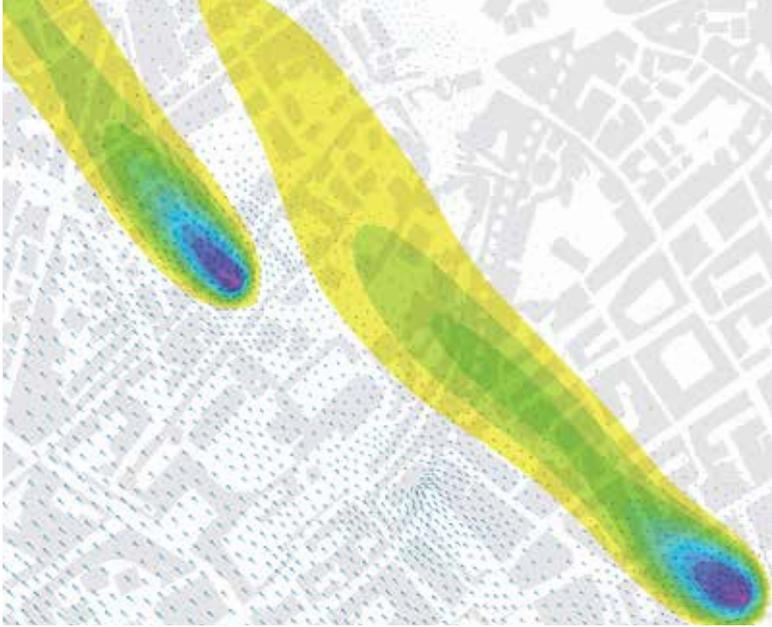
### GEFÄHRDUNG UND SCHUTZ

Grundwasser ist im Vergleich zu oberirdischen Gewässern vor anthropogenen Verunreinigungen besser geschützt. Der hohe Nutzungsdruck hat aber im Kanton Zürich in den vergangenen Jahrzehnten eine zunehmende Gefährdung durch Siedlungen, Verkehr, Industrie und Landwirtschaft bewirkt. Zumeist sind es diffuse Einträge von Schadstoffen, welche die Grundwasserqualität belasten. Zudem besteht die Gefahr, dass durch Tiefbauten das Speichervolumen und der Durchfluss unterirdischer Gewässer wesentlich beeinträchtigt werden. In Anbetracht der grossen Abhängigkeit der Wasserversorgung von den unterirdischen Gewässern hat der Schutz des Grundwassers vor schädlichen Einflüssen oberste Priorität. Auch für künftige Generationen muss eine sichere und wirtschaftliche Trinkwassergewinnung gewährleistet bleiben.

### ★ INFO

#### Wesentliche Pfeiler des Grundwasserschutzes und einer sicheren Wasserversorgung bilden:

- Keine Übernutzung der Grundwasservorkommen
- Minimieren der Stickstoff- und der Pflanzenschutzmitteleinträge aus der Landwirtschaft
- Kantonsweit koordinierte Wasserversorgungsplanung unter Berücksichtigung von Bevölkerungswachstum und Klimawandel



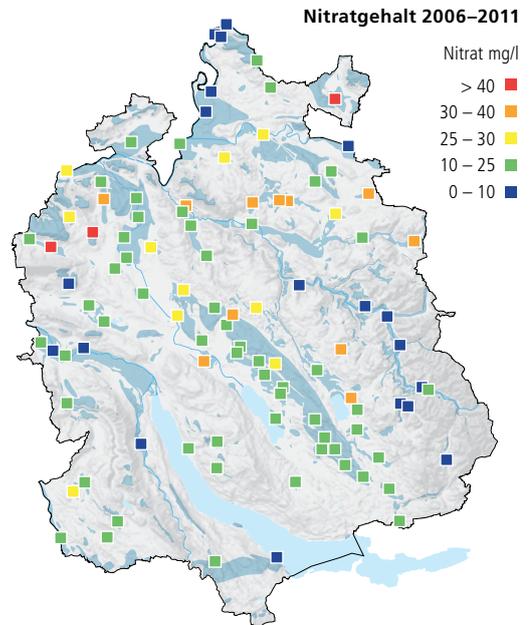
Modellierung von thermischen Grundwassernutzungen

## GRUNDWASSER ALS ENERGIEQUELLE

Die sorgfältige Nutzung des Grundwassers zu Wärme- und Kühlzwecken ist aus energiepolitischer Sicht erwünscht und nachhaltig. In jüngster Vergangenheit ist eine markante Zunahme von Anlagen für die energetische Nutzung des Grundwassers festzustellen. Diese Form der CO<sub>2</sub>-freien Kälte- und Wärmeabgewinnung wird in naher Zukunft noch weiter an Bedeutung gewinnen. Grundsätzlich sind bei einer Abkühlung oder Erwärmung des Grundwassers innerhalb der gesetzlich zulässigen Grenzen keine nachteiligen Auswirkungen auf die Wasserqualität zu befürchten. Eine kantonale Strategie ermöglicht zudem eine optimale Ausnutzung des Energiepotentials.

## GRUNDWASSER-QUANTITÄT

Damit die Nutzbarkeit der unterirdischen Gewässer auch in Zukunft sichergestellt ist, ist bei Tiefbauten darauf zu achten, dass Speichervolumen und Durchfluss nicht wesentlich beeinträchtigt werden. Eine aktive Wasserversorgungsplanung gewährleistet jederzeit eine hohe Versorgungssicherheit. Eine Übernutzung der Grundwasservorkommen würde längerfristig zu einer Abnahme der Grundwasservorräte und damit verbunden zu Engpässen in der Wasserversorgung führen. Dies ist bis anhin jedoch nirgends erkennbar. Um die Grundwasserstände zu überwachen, werden die Schwankungen des Grundwasserspiegels der wichtigsten Grundwasservorkommen mit insgesamt 47 Pegelstationen kontinuierlich aufgezeichnet. Mittel- bis langfristig werden aufgrund der Klimaerwärmung ein Anstieg der Grundwassertemperaturen, eine veränderte Grundwasserneubildung und eine Verschlechterung der Wasserqualität prognostiziert. Diese Entwicklungen müssen aufmerksam beobachtet werden. Falls erforderlich, müssen Massnahmen frühzeitig erarbeitet und umgesetzt werden. Ein wichtiger Schritt in diese Richtung stellt die anstehende Festsetzung der Grundwasserschutzareale dar. Damit können die strategisch wichtigsten Grundwasservorkommen für die Trinkwasserversorgung gesichert werden.



## GRUNDWASSER-QUALITÄT

Die Qualität des Grundwassers wird im Kanton Zürich seit langem systematisch erfasst. Die Schadstoffbelastungen im Grundwasser können mit diesem Messprogramm überwacht und neu auftretende Problemstoffe frühzeitig erkannt werden. Obwohl das zu Trinkzwecken genutzte Grundwasser meist von guter Qualität ist, bereiten einige unerwünschte Wasserinhaltsstoffe nach wie vor Sorgen.

Erhöhte Nitratgehalte im Grundwasser sind in erster Linie auf die Auswaschung landwirtschaftlich intensiv genutzter und gedüngter Ackerböden zurückzuführen. Die generelle Situation hat sich dank verstärktem Trend in Richtung ökologischer Landwirtschaft vielerorts verbessert. Trotzdem werden in einzelnen Trinkwasserfassungen immer noch Nitratgehalte gemessen, die über dem Toleranzwert für Trinkwasser von 40 mg/l liegen. Zudem wurde das Qualitätsziel von 25 mg/l Nitrat in den letzten fünf Jahren nur bei rund drei Vierteln aller Trinkwasserfassungen erfüllt.

Besonders in Gebieten mit intensiver Landwirtschaft oder dichter Besiedlung können organische Mikroverunreinigungen auch im Grundwasser nachgewiesen werden. Bei den aus der Landwirtschaft stammenden Belastungen sind heute nur noch sehr vereinzelt Inhaltsstoffe von Pflanzenschutzmitteln (Pestizide) nachweisbar, die den Anforderungswert von 0,1 µg/l überschreiten. Mit den heutigen Analysemethoden werden jedoch vermehrt deren Abbauprodukte erfasst. Die Beurteilung dieser Metaboliten ist heute noch nicht geregelt.

Die Belastungen aus Siedlungen und Industrie mit Umweltchemikalien wie organische flüchtige Verbindungen (z.B. Lösungsmittel, halogenierte Kohlenwasserstoffe, Benzinzusatzstoffe) sind in den vergangenen Jahren auf sehr tiefem Niveau konstant geblieben. Weitere Mikroverunreinigungen wie Medikamentenrückstände können über Fließgewässer durch Infiltration ins Grundwasser gelangen und sind dort vereinzelt in Spuren nachweisbar.



Fließgewässer: Förderung von Revitalisierungen – Furtbach vor ARA Otelfingen

## WIE GEHT ES WEITER?



### FLIESSGEWÄSSER

**Viele Fließgewässer stellen keine funktionsfähigen Lebensräume für Tiere und Pflanzen dar. Ursachen sind oftmals bauliche Beeinträchtigungen sowie bei kleineren 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 Schadstoffaustrag 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 an der Quelle und ist weiter voranzutreiben.

In den Bereichen ARA und Siedlungsentwässerung muss die Infrastruktur unterhalten und an den technischen Fortschritt angepasst werden. So sollen in Zukunft gewisse ARAs mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe zur Elimination von organischen Mikroverunreinigungen ausgestattet werden. Zudem gilt es, ARAs an Standorten mit kleinen Vorflutern mittelfristig aufzuheben.

Zur Verringerung der Schwermetallbelastung der Gewässer soll belastetes Strassenabwasser in Zukunft vermehrt gereinigt werden.

Bisher kam es meist nur in Zusammenhang mit anderen Massnahmen, z.B. Hochwasserschutzprojekten, zur Revitalisierung von einzelnen Gewässerabschnitten. Ein wichtiges Ziel der Revision des Gewässerschutzgesetzes, die am 1. Januar 2011 in Kraft trat, ist die Förderung von Revitalisierungen.

Neu müssen die Kantone Revitalisierungen strategisch planen und damit aufzeigen, in welchen Bächen und Flüssen der ökologische Nutzen am grössten ist. Dies dürfte vor allem dort der Fall sein, wo morphologisch möglichst naturnahe Gewässerstrecken mit einer gewässertypischen Eigendynamik geschaffen und mit bestehenden Biotopen mit standorttypischen Lebensgemeinschaften vernetzt werden können.

Die vom Bund geforderte Ausscheidung des Gewässerbaus, der die natürlichen Funktionen des Gewässers und den Hochwasserschutz gewährleistet, ist bereits bei der Teilrevision des kantonalen Richtplans im Kapitel Landschaft verankert worden. Zurzeit wird im Kanton Zürich an der strategischen Revitalisierungsplanung gearbeitet. Die Umsetzung der Planung – d.h. die Revitalisierung prioritärer Gewässerabschnitte mit finanzieller Unterstützung durch den Bund – ist eine auf 80 Jahre ausgelegte Mehrgenerationenaufgabe.



See als natürlicher Lebensraum:  
natürlich strukturierter Uferabschnitt am Pfäffikersee



SYNTHESE

Grundwasser: neue Problemstoffe frühzeitig erkennen



## SEEN

**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.**

Der erreichte Zustand sollte in allen Seen mindestens gehalten und weiter verbessert werden. Dazu ist die Infrastruktur im Bereich Siedlungsentwässerung in ihrem Wert zu erhalten und dem technischen Fortschritt und der Bevölkerungsentwicklung anzupassen. Die Massnahmen zur Förderung einer ökologisch orientierten Landwirtschaft müssen fortgesetzt werden.

Eine weitere Senkung der Phosphorkonzentration ist anzustreben, da alle Seen höhere Phosphorkonzentrationen als 1900 und in der Tiefe zeitweise zu wenig Sauerstoff aufweisen. Mit einer Reduktion der Phosphorbelastung würde das Algenwachstum zurückgehen und die Sauerstoffverhältnisse würden sich weiter verbessern. Erfreulich ist, dass die Phosphorkonzentrationen im Greifensee nach wie vor sinken, trotz stark steigendem Nutzungsdruck im Einzugsgebiet.

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. Zudem sind in den letzten Jahren verschiedene gebietsfremde Wasserorganismen in den Zürich- und Greifensee eingeschleppt worden, die einheimische Arten gefährden können.



## GRUNDWASSER

**Trotz hoher Siedlungsdichte und zunehmender Gefährdung weist das Grundwasser im Kanton Zürich nach wie vor eine meist gute Qualität auf. Allerdings bestehen auch Defizite. Die teils zu hohen Nitratwerte und die in Spuren nachweisbaren Mikroverunreinigungen im Grundwasser trüben das Bild.**

Die anthropogenen Einflüsse auf die ober- und unterirdischen Gewässer sind zahlreich und werden in Zukunft weiter zunehmen. Die Qualität muss deshalb weiter sorgfältig beobachtet werden. Das Auftreten neuer Problemstoffe kann so frühzeitig erkannt und geeignete Massnahmen können ergriffen werden. Nur so können diese für die Trinkwasserversorgung unverzichtbaren Ressourcen auch für künftige Generationen in guter Qualität erhalten werden. Aus Gründen der Vorsorge sollen Mikroverunreinigungen gar nicht erst in die Gewässer gelangen. Dazu müssen in den nächsten Jahren weitergehende Massnahmen getroffen werden.

Zur Vermeidung von Versorgungsengpässen ist eine stete Beobachtung der Grundwasserdargebots- und der Wasserbedarfsentwicklung unerlässlich. Nicht zuletzt müssen aufgrund des Klimawandels sich abzeichnende Auswirkungen auf die Grundwasservorräte frühzeitig erkannt werden, so dass bei Bedarf geeignete Massnahmen ergriffen werden können. Bereits heute steht mit dem Konzept der regionalen sowie überregionalen Vernetzung der Wasserversorgungen ein Instrument zur Verfügung, das eine nachhaltige Nutzung der im Kantonsgebiet vorhandenen Wasserressourcen für die gesamte Bevölkerung ermöglichen wird. Auch die anstehende Festsetzung der Grundwasserschutzareale zielt in diese Richtung. Zudem trägt eine zukunftsgerichtete Landwirtschaftspolitik mit einer standortgerechten Produktion einen wesentlichen Teil zu einer häuslichen Nutzung der Wasserressourcen und zu einer guten Grundwasserqualität bei.



## SCHUTZ DER GEWÄSSER – EINE DAUERAUFGABE

Dank den bisherigen Gewässerschutzmassnahmen hat sich die Qualität der Seen, der Fliessgewässer und des Grundwassers stark verbessert.

Trotz wachsender Bevölkerung und neu erkannten Gefährdungen, wie Pestiziden und Medikamentenrückständen im Wasser, wollen wir diesen Zustand halten und weiter verbessern. Dazu brauchen wir weiterhin Ihre Unterstützung.

### Zürcher Gewässer 2012 Hauptbericht Entwicklung – Zustand – Ausblick

.....

Druckversion  
108 Seiten, 4-farbig, zum Unkostenbeitrag von CHF 20.-,  
Mengenrabatt auf Anfrage

AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft  
Abteilung Gewässerschutz  
Weinbergstrasse 17, Postfach, 8090 Zürich

[gewaesserschutz@bd.zh.ch](mailto:gewaesserschutz@bd.zh.ch)

### PDF-Datei

.....

Gesamt oder einzelne Kapitel. Download unter  
<http://www.gewaesserqualitaet.zh.ch>