PARADIGMENWECHSEL IM GEWÄSSERSCHUTZ

ILLUSTRIERT DURCH DIE WASSER-TIMELINE DER SCHWEIZ

Die online verfügbare Wasser-Timeline «Schweizer Gewässerschutz seit 1800» illustriert Ereignisse und Paradigmenwechsel im Umgang mit natürlichen Ressourcen. In der jüngeren Geschichte des Schweizer Gewässerschutzes lassen sich zwei grosse Paradigmenwechsel identifizieren, in denen sich die ökologischen, gesellschaftlich-politischen und technologischen Dynamiken grundlegend verändert haben. Der Artikel fasst diese Paradigmenwechsel zusammen und gibt einen Einblick in die Wasser-Timeline.

Jeanine Janz*; Christian Binz; Manuel Fischer, Eawag Aline Hänggli, INTERFACE Politikstudien Forschung Beratung

RÉSUMÉ

CHANGEMENT DE PARADIGME EN MATIÈRE DE PROTECTION DES EAUX

En Suisse, l'évolution de la gestion des eaux de surface peut être considérée comme une réussite, malgré de nombreux défis encore à relever. À la sortie de la Deuxième Guerre mondiale, les cours d'eau étaient tellement pollués et bouchés qu'ils pouvaient encore à peine fournir des services écosystémiques. À partir d'env. 1950, une certaine tendance vers la gestion durable et intégrée des eaux s'est mise en place, permettant d'améliorer nettement la qualité de l'eau et d'atteindre le bon état écologique des cours d'eau et de leur fonction d'habitat.

La chronologie de l'eau de l'Eawag disponible en ligne sous le titre «Histoire de la protection des eaux en Suisse depuis 1800» (www.wassertimeline.ch/fr/) retrace les événements et les changements de paradigme en matière de gestion des ressources naturelles. La mise en parallèle des dynamiques techniques, sociales et écologiques et de leurs acteurs associés dans plus de 190 histoires individuelles illustrées par des images, textes et enregistrements audio permet de comprendre comment les changements liés à l'interaction de ces domaines ont modifié deux paradigmes en matière de gestion des eaux: de la «maîtrise et utilisation des eaux» (env. 1800 à 1950) à la «protection des eaux orientée vers l'aspect technologique» (env. 1950 à 1990), et de là à la «protection intégrale des eaux» (env.1990 à nos jours).

EINLEITUNG

Die Entwicklung der Bewirtschaftung der Oberflächengewässer in der Schweiz kann trotz vieler bestehender Herausforderungen als Erfolgsgeschichte bezeichnet werden. Nach dem Zweiten Weltkrieg waren die Schweizer Gewässer noch so stark verschmutzt und verbaut, dass sie kaum mehr Ökosystemdienstleistungen erbringen konnten. Ab ca. 1950 setzte ein Trend in Richtung eines nachhaltigeren und integrierteren Wassermanagements ein. Dieser hat zu einer signifikanten Verbesserung der Wasserqualität, des ökologischen Zustands der Gewässer sowie deren Funktion als Erholungsraum geführt. Wie kamen diese Paradigmenwechsel im Schweizer Gewässerschutz zustande? Und was kann man daraus für Transformationen zu nachhaltiger Entwicklung lernen? Die Wasser-Timeline (www.wassertimeline.ch) hilft, auf diese Fragen Antworten zu geben (Fig. 1). Sie fasst die Entwicklungen im Schweizer Gewässerschutz der letzten 200 Jahre in Bild, Text und Ton zusammen. Bestehende Literatur zu Paradigmenwechsel im Gewässerschutz fokussieren meist auf bestimmte Dimensionen wie den öffentlichen Diskurs [1, 2], gesetzliche Meilensteine und Politikveränderungen [3] oder technische Entwicklungen [4, 5]. Die Idee der Wasser-Timeline ist es, diese Beiträge in einer ganzheitlichen und systemischen Be-

(Titelbild: Lisa Therese/Unsplash)

^{*} Kontakt: jeanine.janz@eawag.ch

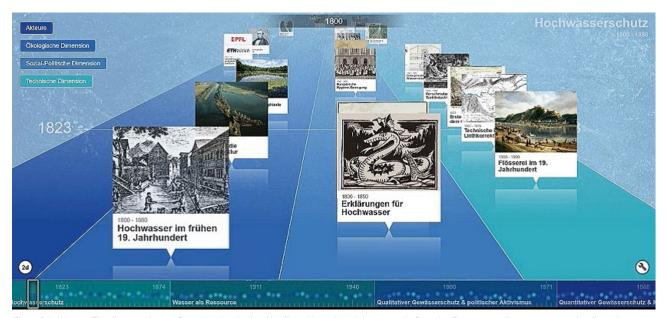


Fig. 1 Die Wasser-Timeline wurde von Forschenden in der Abteilung Umweltsozialwissenschaften der Eawag erstellt: www.wassertimeline.ch Fragen und Anregungen zur Timeline: timeline@eawag.ch (Quelle: © Eawag)

PARADIGMENWECHSEL

Der Begriff des Paradigmenwechsels wird in der Literatur auf verschiedene Arten definiert, bezieht sich aber grundsätzlich immer auf einen grösseren Wandel der Gegebenheiten oder auf fundamentale Veränderung von Auffassungen, Rahmenbedingungen und bestehenden Denk- oder Verhaltensmustern.

> trachtung zusammenzuführen. Durch die Gegenüberstellung technischer, sozialer

und ökologischer Dynamiken sowie dazugehörender Akteure in der Timeline wird ersichtlich, wie Veränderungen im Zusammenspiel dieser Bereiche tiefgreifende Paradigmenwechsel im Umgang mit Schweizer Gewässern ausgemacht haben. Nachfolgend werden mithilfe exemplarischer Einzelgeschichten zwei zentrale Paradigmenwechsel in der jüngeren Geschichte des Schweizer Gewässerschutzes synthetisiert: Von der «Bändigung und Nutzung der Gewässer» (1800-1950) zum «technologiezentrierten Gewässerschutz» (1950-1990) und weiter zum «integralen Gewässerschutz» (ab 1990).

CA. 1800-1950: BÄNDIGUNG UND NUTZUNG DER GEWÄSSER

Die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts war geprägt von katastrophalen Hochwassern und Flutwellen. Die Flutung der Linthebene 1800 oder das Übertreten der Emme 1837 sind nur zwei Beispiele [4]. Um die dadurch entstandenen Schäden zu umgehen, wurden in den darauffolgenden Jahren einige der grössten Flusskorrekturen der Schweiz durchgeführt [6]. Die Begradigung, Umleitung oder Eindolung von Flüssen (Fig. 2) galten als grosse technologische und ge-



Fig. 2 Blick in die Linthebene mit dem Linthkanal (Richtung Südosten).

(Quelle: ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv, Stiftung Luftbild Schweiz/Fotograf: Swissair Photo AG/LBS_L1_811062/CC BY-SA 4.0)

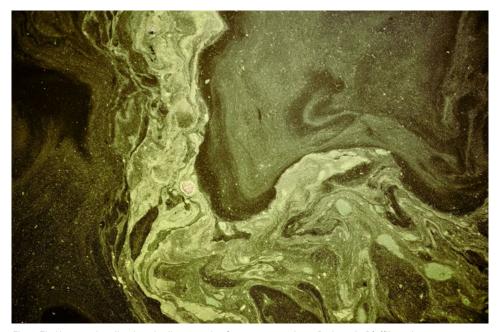


Fig. 3 Ein Kantonschemiker beschreibt 1942 das Seewasser an einem Badeort in Pfäffikon als
«stagnierendes Faulschlammgewässer». (Quelle: Sergio Souza/Unsplash)

sellschaftliche Fortschritte im Wasserbau [4, 7].

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts verschoben Typhus- und Cholera-Ausbrüche sowie wichtige Erkenntnisse in der Epidemiologie in ganz Europa den Fokus auf die Siedlungshygiene und bakteriologische Gewässerverschmutzung [8]. In Zürich wurde 1867 zusätzlich zur offenen Kanalisation ein Eimersystem¹ eingeführt. Aufgrund sanitärer Bedenken und finanzieller Ineffizienz wurde es jedoch um die Jahrhundertwende bereits wieder hinterfragt.

Während des Ersten Weltkriegs wurden die ersten Kläranlagen mit mechanischer Reinigungsstufe gebaut. Diese vermochten zwar einen Grossteil der Feststoffe zu extrahieren, konnten aber das Abwasser einer stetig wachsenden Bevölkerung nicht effektiv behandeln [9, 1]. Eine weitere wichtige Veränderung betraf die beginnende Nutzung des Wassers als Energiequelle. Nachdem 1878 das erste kleine Wasserkraftwerk in St. Moritz gebaut wurde, expandierte der Sektor innerhalb weniger Jahrzehnte mit grossen Stau- und Kraftwerken zur bedeutendsten elektrischen Energiequelle des Landes. Im Jahr 1914 waren bereits 90% der Haushalte ans Elektrizitätsnetzwerk angeschlossen [10]. Die ökologische und chemische Qualität der Schweizer Gewässer verschlechterte sich durch die zunehmenden anthropogenen Einflüsse während der Industrialisierung fortlaufend. Viele Seen waren von katastrophaler Eutrophierung betroffen, verursacht durch die direkte Einleitung von nährstoffreichen Siedlungs- und industriellen Abwässern [11]. Auch in den Flüssen und Bächen nahm die ökologische Qualität stark ab (Fig. 3), einerseits aufgrund der Verschmutzung und andererseits durch die zunehmende Verbauung von Wasserläufen für die Wasserkraft und den Hochwasserschutz [12].

CA. 1950-1990: TECHNOLOGIE-ZENTRIERTER GEWÄSSERSCHUTZ

Ein erster Paradigmenwechsel wurde 1953 mit der Annahme des damaligen Gewässerschutz-Artikels vom Volk und 1957 mit dem Inkrafttreten des ersten Gewässerschutzgesetzes (GSchG) markiert. Die Wirkungen des Gesetzes wurden allerdings erst mit der Revision von 1962 spürbar, als erstmals neue technologische Lösungen finanziert und implementiert wurden [13]. Der Paradigmenwechsel basierte auf einem engen Zusammenspiel zwischen einer breiten gesellschaftlichen Debatte zum katastrophalen Zustand vieler Gewässer, einem Wandel in der Politik, die den Gewässerschutz erstmals rechtlich verankerte, sowie technischen Fortschritten, die den Bau von effektiven Kläranlagen ermöglichten.

Der Wirtschaftsboom nach dem Zweiten Weltkrieg verschärfte zunächst die Verschmutzungsproblematik [10]. Die meisten Gewässer waren zu dieser Zeit so stark verschmutzt, dass Badeverbote verhängt wurden und schaumige, stinkende Flüsse und eutrophe Seen ein Alltagsbild waren [1]. Auch die negativen ökologischen Auswirkungen der zunehmenden Verbauung und hydroenergetischen Nutzung grösserer Flüsse wurde zunehmend deutlich, beispielsweise als 1958 der letzte Lachs im Rhein oberhalb von Basel gefangen wurde [5, 14].

In dieser Zeit wurde zum ersten Mal die Gewässerverschmutzung in den Medien und der Öffentlichkeit breit diskutiert [1] und die weit verbreitete Illusion, das Wasser verfüge über eine unerschöpfliche Selbstreinigungskraft, kritisch hinterfragt [15]. Ebenso spielte die Ästhetisierung der Natur als Tourismusattraktion in der Heimatschutzbewegung eine wichtige Rolle. Als das erste GSchG nicht sofort umgesetzt wurde, übten gesellschaftliche Akteure Druck aus. Daraufhin wurde das Gesetz revidiert und der Vollzug finanziert [1]. Dank der GSchG-Revision 1962 wurde nun der Bau neuer Kläranlagen mit technologisch fortschrittlichen Reinigungsstufen subventioniert (Fig. 4). In den darauffolgenden Jahren stieg der Anschlussgrad der Bevölkerung ans Abwassersystem stetig an [1, 2].

Durch den subventionierten Ausbau von Abwasserkanälen und Kläranlagen verbesserte sich langsam die Wasserqualität; jedoch wurden bald neue Belastungen analytisch erkannt, z.B. Detergenzien und Schwermetalle durch Einträge aus der Landwirtschaft, Industrie und von Haushalten [2, 1]. Mit dem neuen GSchG von 1972, aber auch mit dem Bundesgesetz über Natur- und Heimatschutz (NHG) von 1967 und dem neuen Fischereigesetz 1975 wurden Konsumenten grosser Wassermengen (Industrie, Wasserkraft) in ihrer Nutzung eingeschränkt. Zudem verfügte der Bund neu über konkrete biologische sowie chemische Grenzwerte, die Schadstoffeinträge in die Gewässer regulierten [3]. Zur Erfolgsmessung startete 1972 die Nationale Daueruntersuchung (NADUF), die seither landesweit Daten zur Wasserqualität der Fliessgewässer zur Verfügung stellt [16]. Da die Wasserkraft populär blieb und die Restwasserbestimmungen weiterhin sehr locker waren, floss immer weniger Wasser in den Flüssen; die Gewässermorphologie sowie biologische Indikatoren verschlechterten sich weiterhin [5, 16].

¹ Fester Abfallschlamm wurde in Eimern gesammelt und als Dünger verwendet, während lediglich die flüssigen Abfälle über die Kanalisation abgeleitet wurden.

Der Kläranlagenbau florierte und zusätzliche Reinigungsstufen wurden eingeführt, um die erhöhten Nährstoffeinträge aus Haushalten und der Landwirtschaft abzubauen [10]. Die Belüftung von Seen war zwar eine weitere technische Innovation, um der Eutrophierung erfolgreich entgegenzuwirken, zeigte aber auch die Grenzen von technischen Lösungen auf. Zugleich verstärkte sich die Wasserkraft-Opposition, die sowohl Restwassermengen als auch ästhetische Beeinträchtigungen kritisierte [17].

AB CA. 1990: INTEGRALER GEWÄSSERSCHUTZ

Ein zweiter zentraler Paradigmenwechsel ist ab 1990 zu beobachten, als ein Wechsel zu einem integraleren, ökologischeren und systemumfassenderen Gewässerschutz aufgekommen ist. Grosse Überschwemmungen und Umweltkatastrophen zeigten die Grenzen des technologiezentrierten Gewässerschutzes schonungslos auf. Gleichzeitig wurden Probleme sichtbar, die durch die Interessen einzelner Sektoren entstanden sind, aber nicht mit isolierten Massnahmen gelöst werden konnten [13]. Sektorenübergreifende Ansätze, zunehmende Partizipation breiter Akteursgruppen und verbesserte Koordination zwischen Industrie, Politik und Wissenschaft rückten in den Fokus. Das 3. GSchG von 1991 legte die Grundlage für diesen Wandel: Im Zentrum steht der Schutz der Gewässerökologie, die durch eine Kombination von sozialen und technischen Interventionen verbessert werden soll (Fig. 5).

Folgenschwere Überschwemmungen im Wallis und Reusstal um 1990 führten auch zu einer Kritik des traditionellen Hochwasserschutzes mit Begradigungen und Eindolungen. Vor allem in den betroffenen Kantonen wurden darauf-Fluss-Revitalisierungsprojekte geplant und umgesetzt [14, 5]. Gleichzeitig führten grosse, anthropogen verursachte Unfälle wie in Tschernobyl und Schweizerhalle zu einer breiten Hinterfragung des Umgangs mit der Natur [18, 13]. Technischen «End-of-Pipe-Massnahmen» wurde zunehmend effiziente Ursachenbekämpfung gegenübergestellt und kontrovers diskutiert [13]. Exemplarisch führte das Phosphat-Verbot für Waschmittel 1986 zu einer klaren Verbesserung der chemischen Gewässerqualität [10]. Nachdem 1982 der

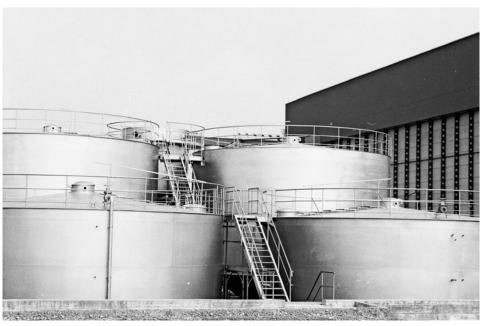


Fig. 4 Boomender Kläranlagenbau 1965–1980: Das erste Gewässerschutzgesetz führte zur Ausweitung der Abwasserbehandlung. (Quelle: ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv/Stiftung Luftbild Schweiz/Fotograf: Swissair/LBS_SR05-200485-25 / CC BY-SA 4.0)

Akeret-Bericht und 1991 das 3. GSchG auf die Probleme der zu tiefen Rest-wassermengen eingegangen waren, verbesserten sich ab der Jahrtausendwende auch die biologische und morphologische Qualität vieler Fliessgewässer sukzessive [12].

Gerade bei der Wasserkraft bildete sich eine politische Mehrheit für die gesetzliche Durchsetzung einer Ökologisierung. Das neue GSchG von 1991 konkretisierte Ansätze des vorherigen Gesetzes: Restwassermengen wurden nun klar definiert und umgesetzt und die Nutzungseinschränkungen der Landwirtschaft inten-

siviert [19]. Doch die Lösungsfindung gestaltete sich schwierig und der integrale Ansatz brachte neue Herausforderungen mit sich: Oft standen Interessen- und Nutzungskonflikte im Weg, Massnahmen kosteten (zu) viel und für Gewässerrevitalisierungen war der zusätzliche Landbedarf politisch umstritten [17].

Viele Entwicklungen im letzten Jahrzehnt vertieften die Stossrichtung des integralen Gewässerschutzes. Mit der Revision des GSchG im Jahr 2011 wurden sektorübergreifende Massnahmen gefordert, für die sogleich auch die Finanzierung geregelt wurde. Sie

814.20

Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG)

vom 24. Januar 1991 (Stand am 22. Dezember 2003)

Die Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft, gestützt auf Artikel 24bis der Bundesverfassung¹,² nach Einsicht in eine Botschaft des Bundesrates vom 29. April 1987³, beschliesst:

1. Titel: Allgemeine Bestimmungen

Fig. 5 Drittes Gewässerschutzgesetz 1991: Das neue Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer institutionalisierte das integrale Schutzprinzip über das gesamte aquatische System. Fokus lag nun auf Ursachenbekämpfung und nicht mehr auf End-of-Pipe-Massnahmen.

DANKSAGUNG

Die Autorinnen und Autoren bedanken sich bei *Nadine Mathys* für die Vorarbeit an der *Wasser-Timeline*, bei den interviewten Expertinnen und Experten für ihre Zeit sowie bei der Kommunikationsabteilung der Eawag und verschiedenen Organisationen, die mit Rückmeldungen geholfen haben, die Timeline zu verbessern.

betrafen vor allem die Sicherung des Gewässerraums, Revitalisierungen von Flüssen und Bächen sowie die Sanierung der Wasserkraft zugunsten der Natur, insbesondere der Fischwanderung [20]. Ab der Jahrhundertwende wurden zusätzlich neue Anforderungen an den Gewässerschutz gestellt. Laut der Revision des GSchG von 2016 sollen Kläranlagen eine weitere Reinigungsstufe zur Entfernung von Mikroverunreinigungen einführen [16], um neu festgelegte ökotoxikologische Qualitätskriterien in Gewässern zu erreichen [21]. Des Weiteren wollte zum Beispiel die (abgelehnte) Trinkwasser-Initiative die Pestizid- und Antibiotika-Nutzung in der Landwirtschaft stark beschränken [22].

FAZIT

Die Geschichte des Schweizer Gewässerschutzes zeigt exemplarisch auf, dass Paradigmenwechsel im Umgang mit natürlichen Ressourcen langfristige und multidimensionale Prozesse sind, die von technischen, ökologischen und gesellschaftlichen Dynamiken abhängen. Die Schweiz hat einerseits einen bemerkenswerten Paradigmenwechsel hin zu einem integraleren Schutz der Ge-

wässer erreicht. Gleichzeitig ist dieser Prozess aber nie abgeschlossen und es bleiben grössere Herausforderungen und Zielkonflikte bestehen. Der fortschreitende Klimawandel und die durch den Ukrainekonflikt ausgelöste Energiekrise sind nur zwei aktuelle Beispiele, die den Druck auf unsere Gewässer erhöhen und den Bedarf für integrierte Lösungen weiter akzentuieren werden.

BIBLIOGRAPHIE

- Eisner, M. et al. (2003): Risikodiskurse. Die Dynamik öffentlicher Debatten über Umwelt- und Risikoprobleme in der Schweiz. Zürich: Seismo
- [2] Gugerli, D. (2000): "Wir wollen nicht im Trüben fischen!" Gewässerschutz als Konvergenz von Bundespolitik, Expertenwissen und Sportfischerei (1950–72), Schweizer Ingenieur und Architekt, 13, 281–287
- [3] Bundi, U. (2008): Wasserwirtschaft als Spielfeld der Interessen. Nutzung und Schutz der Gewässer im rechtlichen Widerstreit. VUR – Umweltrecht in der Praxis 5/08, Zürich
- [4] Vischer, D. L. (2003): Die Geschichte des Hochwasserschutzes in der Schweiz. Von den Anfängen bis ins 19. Jahrhundert, Bern: Berichte des BWG, Serie Wasser 5
- [5] Zaugg Stern, M. (2006): Philosophiewandel im schweizerischen Wasserbau: Zur Vollzugspraxis des nachhaltigen Hochwasserschutzes. Zürich: GIII7
- [6] Grossmann, H. (1972): Flösserei und Holzhandel aus den Schweizer Bergen bis zum Ende des 19. Jahrhunderts. Mitteilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich, 46, 1–92
- [7] Varone, F. et al. (2002): Institutional resource regimes: The case of water management in Switzerland. Integrated Assessment, 3(1), 78-94
- [8] Geels, F. W. (2006): The hygienic transition from cesspools to sewer system (1840–1930): The dynamics of regime transformation. Research Policy, 35(7), 1069–1082

- [10] Neumann, M. B. et al. (2015): Adaptation in hindsight: dynamics and drivers shaping urban wastewater systems. Journal of Environmental Management. 151, 404–415
- [11] Niessen, F.; Sturm, M. (1987): Die Sedimente des Baldeggersees (Schweiz) – Ablagerungsraum und Eutrophierungsentwicklung während der letzten 100 Jahre. Archiv für Hydrobiologie, 108(3), 365–383
- [12] Interview mit Experte in Gewässerökologie/Fischbiologie, geführt von Christian Binz am 11.1.2019 an der Eawag, Dübendorf
- [13] Interview mit ehemaligem Direktor Eawag, geführt von Aline Hänggli am 10.07.2019 an der Eawag, Dübendorf
- [14] BWG (2003): Eintauchen in die Wasserwirtschaft. Ergründen Sie die spannende Welt der Schweizer Wasserwirtschaft. Bundesamt für Wasser und Geologie, Bern-Ittigen: 23 S.
- [15] Interview mit Gewässerexperte, geführt von Aline Hänggli am 19.07.2019 an der Eawag, 8600 Dübendorf
- [16] Kunz, M. et al. (2016): Zustand der Schweizer Fliessgewässer. Ergebnisse der Nationalen Beobachtung Oberflächengewässerqualität (NAWA) 2011–2014. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Zustand Nr. 1620: 87 S.
- [17] Interview mit Experte für Aquatische Chemie, geführt von Aline Hänggli am 05.07.2019 an der Eawag, Dübendorf
- [18] Geiger, W. (2007): 50 Jahre Gewässerschutzgesetz: Lohnender Einsatz für «lebendiges Wasser». Bundesamt für Umwelt, Bern: G155-0553
- [19] Mauch, C.; Reynard, E. (2004): The evolution of water regime in Switzerland. In I. Kissling-Näf, & S. Kuks (Eds.), The evolution of national water regimes in Europe, 293–328. Dordrecht/Boston/ London: Kluwer Academic Publishers
- [20] Müller, S. et al. (2018): Schutz und Weiterentwicklung der Gewässer, Aqua & Gas, 4, 20–28
- [21] BAFU (2017): Wasserqualität. Bundesamt für Umwelt, Bern. Magazin umwelt 1/017: 64 S.
- [22] Bryner, A. et al. (2018): Wasserpolitischer Jahresrückblick 2017. Aqua & Gas, 4, 14–19

WASSER BODEN LUFT
Analytische Untersuchungen und Beratung

envilab ANALYTIK AUS LEIDENSCHAFT

> ENVILAB AG Mühlethalstrasse 25, 4800 Zofingen T 062 745 70 50, www.envilab.ch



www.mut-umwelttechnik.ch

Ein Kompetenzfeld der



WENN WIR NICHTS TUN, SEHEN WIR IHN NIE WIEDER.





Jetzt handeln: biodiversität-schweiz.ch

