

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 113 (1995)
Heft: 13

Artikel: Vom Umweltschutz zum Umweltmanagement
Autor: Bundi, Ueli
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-78690>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 23.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Ueli Bundi, Dübendorf

Vom Umweltschutz zum Umweltmanagement

Umweltmanagement ist systembezogenes Handeln, dessen Zielrichtung durch Nachhaltigkeitskriterien bestimmt wird. Dabei kann es um einen gesamtheitlichen Schutz von Ökosystemen oder um die umweltverträgliche Ausgestaltung von Technologien oder ganzen Aktivitätsbereichen gehen. Die EAWAG richtet ihre Tätigkeit auf die Erfordernisse des Umweltmanagements aus und setzt sich für die schrittweise Reduktion der Ressourcenbeanspruchung und der Umweltbelastung ein.

Notwendigkeit integrierter Ansätze

Der Umweltschutz besteht aus verschiedenen Teilgebieten, die heute immer noch weitgehend unabhängig voneinander betrieben werden. Es wird beispielsweise unterschieden zwischen Luftreinhaltung, Gewässer-, Boden- und Naturschutz. Innerhalb der Teilgebiete gibt es weitere Unterteilungen. Der Gewässerschutz zum Beispiel umfasst:

- die Siedlungsentwässerung,
- die kommunale Abwasserreinigung,
- die Massnahmen in der Industrie,
- den Schutz vor wassergefährdenden Flüssigkeiten,
- Massnahmen in der Landwirtschaft,
- raumplanerische Massnahmen,
- die Bachrenaturierung und weitere Handlungsbereiche.

Auch diese Handlungsbereiche werden im allgemeinen nur beschränkt koordiniert und schon gar nicht gesamthaft optimiert. Diese Feststellung gilt zum Teil selbst für die innerhalb der einzelnen Handlungsbereiche ergriffenen Einzelmassnahmen. Gewisse Handlungsbereiche und Einzelmassnahmen werden perfektioniert, andere bleiben weitgehend vernachlässigt. Dieser Zustand ist weder ökologisch noch volkswirtschaftlich länger tragbar. Es gilt, die traditionellen Grenzen des Handelns zu überwinden und die verfügbaren Mittel möglichst umweltwirksam einzusetzen.

Umweltmanagement = systembezogenes Handeln

Der Umweltschutz erfordert also zunehmend umfassendere Ansätze. Geboten ist

systembezogenes Handeln, dessen Zielrichtung durch Nachhaltigkeitskriterien bestimmt wird. Dabei kann es um einen gesamtheitlichen Schutz von Ökosystemen oder um die umweltverträgliche Ausgestaltung von Technologien oder ganzen Aktivitätsbereichen gehen. Integrierter Umweltschutz hat verschiedene Facetten, von denen einige kurz dargestellt sind:

Die Massnahmen zum Schutz einzelner oder gegenseitig verbundener Umweltgüter werden ökologisch-ökonomisch optimiert. Das heißt, man ergreift jene Massnahmen, welche die günstigsten Umweltnutzen/Kosten-Relationen aufweisen; auf wenig relevante, aufwendige Verbesserungen wird verzichtet. Damit kann mit gegebenen Mitteln der grösstmögliche Umweltnutzen erzielt werden.

Angesichts der Grenzen technisch-kurativer Massnahmen treten dabei ursachenbezogene, präventive Massnahmen in den Vordergrund. Solche sind allerdings kaum je isoliert realisierbar, sie haben meistens einen Rattenschwanz von Konsequenzen unterschiedlichster Art: Letztlich erweist es sich als unausweichlich, Technologien, ganze Wirtschaftszweige und Aktivitätsbereiche umweltverträglich zu gestalten.

Massgebend dafür, ob dies überhaupt möglich ist, sind oft wirtschaftliche, soziale und kulturelle Belange. Ohne Einbezug der gesellschaftlichen Zusammenhänge scheinen tragfähige Fortschritte nicht denkbar.

Bei diesem neuen, umfassenden Handeln ist die Zielrichtung durch Nachhaltigkeitskriterien bestimmt. Wiewohl es heute Definitionen für Nachhaltigkeit gibt, müsste wohl eher von Nachhaltigkeitsbestreben gesprochen werden, das sich als «nach bestimmten Grundsätzen orientiertes Tasten» versteht. Es gilt, den Verbrauch von natürlichen Ressourcen zu reduzieren, Stoffkreisläufe zu schliessen, ökologische Netzwerke zu gewährleisten und bei alledem soziale und wirtschaftliche Einbrüche zu umgehen.

Diese Sichtweise stellt in Rechnung, dass der Mensch Teil der Natur ist und diese durch sein Tun unausweichlich prägt. Unberührte Natur kann es, außer in Nationalparks, nicht geben. Die realistische Devise lautet Umweltgestaltung. Auch diese

muss sich an klaren ökologischen Kriterien orientieren.

Entwicklung des Gewässerschutzes als Beispiel

Vielfältige Nutzung der Gewässer

Die Gewässer unterliegen verschiedenartigen Belastungen. Viele davon ergeben sich als direkte Folge von Nutzungen. Diese umfassen, in weiter Fassung des Nutzungsgriffes, ein breites Spektrum. Am einen Ende dieses Spektrums stehen Nutzungen, wie beispielsweise die Wasserkraftnutzung, deren unmittelbare Kosten und Nutzen sich in einfacher Weise in Geld единheiten bewerten lassen. Am andern Ende finden sich Nutzungen rein ideeller Natur, die in keiner Weise materiellen Bewertungen zugänglich sind; man denke etwa an das Empfinden, das der Anblick eines Gewässers im Betrachter auslöst, sozusagen also eine ästhetische Nutzung. Die verschiedenen Nutzungen können wie folgt aufgelistet werden:

- Energiegewinnung durch Wasserkraftwerke und Wärmepumpen,
- Schiffahrt,
- Hochwasserschutz,
- Landgewinnung mit Hilfe von Bach- und Flussverbauung, Seeuferbefestigung, Schüttungen und Abflussregulierung,
- Landwirtschaft mit Bewässerung, Entwässerung und Vorflutbeschaffung,
- Trinkwasserversorgung,
- Brauchwasserversorgung,
- Kühlwassernutzung,
- Abwasserableitung,
- Fischerei,
- Sport und Erholung,
- Natur- und Landschaftsschutz,
- Lebensraum für Pflanzen und Tiere.

Die Menschen beanspruchen die einzelnen Gewässer meist für mehrere oder alle dieser Nutzungen; zwischen verschiedenen Nutzungen ergeben sich aber gegenseitige Interessenskonflikte. Die Einleitung von Abwasser, beispielsweise, heisst nichts anderes als Nutzung der Gewässer als Aufnahm- und Transportmedium für Verunreinigungen - eine Nutzungsart natürlich, die im Widerspruch zu anderen Nutzungsansprüchen steht.

Veränderung der Art und der Herkunft der Belastungen

Bezüglich der verschiedenartigen Gewässerbelastungen haben sich die Gewichte im Verlauf der vergangenen Jahrzehnte stark verschoben (Bild 1). In der Vergangenheit konzentrierten sich die Gewässerschutzbemühungen darauf, bestimmte Stoffe (abbaubare organische Stoffe, Phosphor, Metalle) vom Abwasser und damit

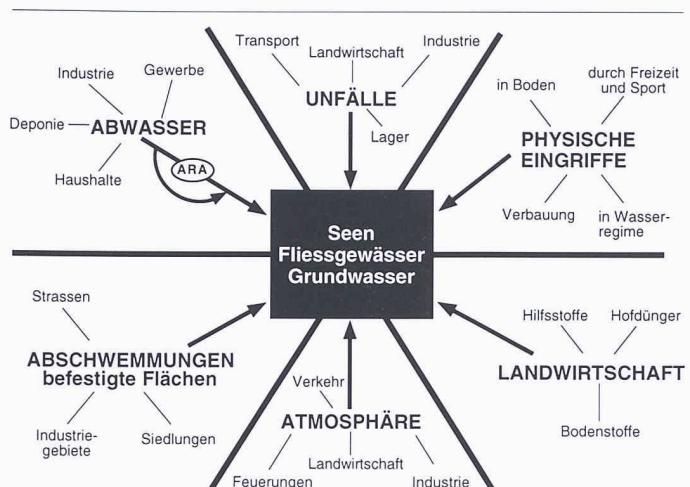


Bild 1. Ursachen und Arten von Gewässerbelastungen

Bild 2. Entwicklung des Seenschutzes Die zeitliche Zuordnung steht jeweils für den Anfangspunkt einer Einsicht oder einer Massnahme. Bis eine Massnahme voll zum Tragen kommt, vergehen jeweils 10 bis 30 Jahre

von den Gewässern fernzuhalten. Zu diesem Zweck wurden in der Schweiz rund 900 Kläranlagen gebaut und Massnahmen in der Industrie und auf gesetzlicher Ebene ergriffen, wie beispielsweise das Phosphatverbot in Waschmitteln. Grosses Gewicht wurde auch auf das Vermeiden von Unfällen beim Umgang mit Mineralölprodukten gelegt. Den anderen Quellen und Ursachen der Gewässerbelastung wurde wenig Beachtung geschenkt. So sind die Belastungen aus diffusen Quellen, wie beispielsweise Landwirtschaft/Böden, Atmosphäre, Abschwemmungen von befestigten Flächen, und die physischen Belastungen immer wichtiger geworden.

Für den Gewässerschutz bedeutet es, dass während die Belastungen durch Abwasser und Unfälle somit, zumindest teilweise, reduziert wurden, diejenigen aus den anderen Quellen infolge der intensivierten menschlichen Aktivitäten zunahmen. Mit dieser Entwicklung einher ging eine qualitative Veränderung der Belastungen, speziell infolge der steigenden Produktion und Verwendung in allen Lebensbereichen von synthetischen Chemikalien. Auch die physischen Belastungen der Gewässer (Verbauungen, Wasserentnahmen) erfuhren im Verlaufe der Jahre und Jahrzehnte eine massive Ausdehnung und sind vielfach prägend für den Gewässerzustand.

Wie aus diesen kurzen Darlegungen ebenfalls hervorgeht, ist der Gewässerschutz zunehmend verflochten mit den übrigen Bereichen des Umweltschutzes. Die Art und Weise, wie der Boden und die Luft belastet werden, wirkt sich mittelbar auf die Gewässer aus. Umgekehrt können Massnahmen zum Schutze der Gewässer bewirken, dass Böden und die Luft belastet werden, wie beispielsweise bei der Klär-

schlammensorgung. Dementsprechend ist Gewässerschutz je länger desto mehr als Teil des umfassenden Umweltschutzes zu behandeln. Dabei sind den rein technischen Massnahmen eindeutige Grenzen gesetzt (Bild 1).

Entwicklung am Beispiel des Seenschutzes

Das Bild des Seenschutzes hat sich mit der Zeit sehr stark verändert. Massgebend dafür sind:

- die sich verändernden Belastungen,
- das sich entwickelnde Problemverständnis in Wissenschaft, Vollzug, Politik und Bevölkerung,
- die Entwicklung der Rechtsgrundlagen,
- die Entwicklung der Schutzmassnahmen.

Diese Belange stehen in einer engen gegenseitigen Beziehung. Bild 2 gibt einen Überblick über die Entwicklung. Man erkennt, dass das Problem- und Ursachenverständnis andauernd vertieft und verbreitert wurde. Parallel dazu wurden auch die Schutzmassnahmen dauernd erweitert. Heute versteht sich der Seenschutz als integriertes Management, das die Seen als ökologische Systeme behandelt und die Wassernutzung und die Abwasserentsorgung sowie sämtliche Nutzungen im Einzugsgebiet, die sich auf die Gewässer auswirken, umfasst.

Umfassendere Strategien zur Seensanierung wurden ab den 70er Jahren entwickelt. Diese Strategien basieren auf einer modellhaften Erfassung der seienternalen Prozesse, welche erlauben, die Belastbarkeit individueller Seen mit Phosphor unter Vorgabe eines Zustandszieles herzuleiten. Für die Reduktion der jeweiligen, zu hohen Phosphorbelastung werden sodann Mass-

Jahr	Problemverständnis	Ursachenverständnis	Massnahmen	Jahr
1900	Algenblüten	Abwasser	Mechan. ARAs	1900
1930	Verschlammung		Biolog. ARAs	1930
1950	O ₂ -Probleme	P im Abwasser	P-Fällung	1950
1970	P-Limitierung	Waschmittel-P	P-Reduktion in Waschmitteln, Landwirtschaftliche Massnahmen, ARA: 4. Stufe, Elimination Fremdwasser, Belüftung Seen	1970
	P/O ₂ - Modelle	Landwirtschaft-P		
	Bedeutung Flachwasser/Ufer	Lufteintrag-P		
1990	Verbund EZG/See	Nutzung EZG	EZG - Nutzung	1990

nahmen bezüglich der verschiedenen Quellen von Phosphor postuliert. Vor diesem Hintergrund wurden vielerorts die Kläranlagen zur weitestgehenden Phosphorelimination aus dem Abwasser ausgebaut, 1986 in der Schweiz das Verbot phosphathaltiger Waschmittel ausgesprochen und Massnahmen zur Reduktion der landwirtschaftlichen Phosphoreinträge gefordert.

Dieses Umweltmanagement hat allerdings Grenzen. Die Abwasserreinigung bedarf eines hohen Einsatzes an technischen, materiellen und finanziellen Mitteln, wie er wohl nur in Überflussgesellschaften möglich ist; die unabdingbaren Massnahmen in der Landwirtschaft konnten nur in höchst bescheidenem Umfang realisiert werden; und weitere für die Seenökologie wichtige Belange, wie etwa die Bewahrung naturnaher Flachwasser- und Uferzonen, wurden gar nicht erst einbezogen. Die Strategien zur Seensanierung sind somit, obwohl für ihre Zeit vorbildlich, zu sektorell und nur teilweise auf die technischen, wirtschaftlichen und verhaltensmässigen Problemursachen ausgerichtet. Dass dem so ist, liegt wohl vor allem im gesellschaftlichen Unvermögen, die Interessenkonflikte bei der Ressourcenbeanspruchung in ihren Ursachen zu verstehen und anzugehen.

Ziele des Gewässer- und Umweltschutzes

Schutz und Nutzung der Umwelt sind eng miteinander verbunden. Heute besteht eine starke Tendenz, die sich ändernde menschliche Wahrnehmung für die Bedürfnisse von Natur und Gesellschaft als massgebend für die zu verfolgende Umweltentwicklung darzustellen. Dem gesellschaftlichen Prozess der Wegfindung kommt zweifelsohne eine zentrale Bedeu-

tung zu. Die Gewässerschützer (Vollzugsverantwortliche, private BeraterInnen, WissenschaftlerInnen) sollten sich in diesem Prozess aber nicht einfach auf die Moderatorenrolle zurückziehen. Ihr ökologisches Engagement ist unverzichtbar; der Mut, sich an ökologischen Zielvorgaben, die im Gewässerschutzgesetz auch bestehen, zu orientieren, darf nicht aufgegeben werden.

Eine realistische Zielsetzung für den Umweltschutz kann nach modernem Verständnis wie folgt formuliert werden:

Essentielle Nutzungen der Ökosysteme, von Wasser, Boden und Luft (Trinkwassergewinnung, Abwassereinleitung, Energiegewinnung, Landwirtschaft, Rauchgasableitungen usw.) müssen möglich sein, sind jedoch so auszugestalten, dass die zwei nachfolgenden Ziele gewährleistet sind.

Der Zustand von Wasser, Boden und Luft muss so beschaffen sein, dass weder die Gesundheit von Menschen, Pflanzen und Tieren noch das Funktionieren naturkonformer Lebensgemeinschaften beeinträchtigt wird.

Die Ökosysteme sind so zu erhalten bzw. zu gestalten, dass sie naturnahe Lebensbedingungen für Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen gewährleisten und in ihrer gegenseitigen Verknüpfung ein naturnahes ökologisches Netzwerk bilden.

Diese Zielvorgaben sind durchaus kongruent mit den in verschiedenen umweltrelevanten Gesetzen der Schweiz formulierten Zielen.

Finanzierung des Gewässerschutzes

Zurzeit werden in der Schweiz jährlich etwa drei Milliarden Franken für den Gewässerschutz ausgegeben. Diese Ausgaben umfassen Investitionen, den Betrieb und Unterhalt der Anlagen, die Verwaltungsaufwendungen und die Forschung. Einerseits genügen diese Ausgaben bei weitem nicht, um die bestehenden Infrastrukturen optimal zu unterhalten und ihre Erneuerung zu finanzieren. Andererseits führt die Behandlung der heute noch ungelösten Probleme zu weiteren hohen Kosten. So wird allein eine 50%-Reduktion der Stickstoffbelastung der Gewässer jährliche Kosten von rund zwei Milliarden Franken zur Folge haben.

Die absehbaren, enormen Aufwendungen werden auch in der Schweiz nicht zu einem substantiellen Teil aus allgemeinen Steuermitteln gedeckt werden können. Um trotzdem eine gesetzeskonforme und längerfristig tragfähige Gewässerqualität gewährleisten zu können, müssen neue Finanzierungs- und Steuerungsinstrumente

eingeführt werden. Diese umfassen wirtschaftliche Anreize für umweltgerechtes Handeln (Abgaben auf Umweltbelastungen und umweltschädigende Produkte, Abgeltung ökologischer Leistungen der Landwirtschaft usw.) sowie kostendeckende und verursachergerechte Gebühren für die Inanspruchnahme der Abwasserinfrastrukturen.

Da aber auch die übrigen Umweltbelange grosse Anstrengungen erfordern, ergibt sich im Umweltschutz auch aus dieser Sicht ein grosser Koordinationsbedarf. Durch Koordination der verschiedenartigen Bemühungen ist anzustreben, mit jedem Gewässerschutz-Franken möglichst viel zur Lösung möglichst vieler Umweltprobleme beizutragen. Diese Forderung ist angesichts der starken Verflechtung vieler Umweltprobleme keineswegs utopisch.

bereichen gegenseitig verknüpft werden. Zur erfolgreichen Realisierung der Absichten ist eine intensive Zusammenarbeit mit externen Partnern aus Wirtschaft, Behörden und Privatwirtschaft unabdingbar.

Umweltgerechte Technologien und Siedlungsstrukturen

Daneben sind weitere Projekte im Gang oder geplant, in denen wissenschaftliche Grundlagen, Methoden, Technologien und Konzepte des Umweltmanagements erarbeitet werden. Hervorzuheben ist das geplante Vorhaben, umweltgerechte Technologien in Verbindung mit neuen Siedlungs- und Regionalstrukturen zu entwickeln. Dabei sollen Lösungen für langfristige, ökologisch und ökonomisch tragfähige Ver- und Entsorgungssysteme konzipiert und erprobt werden.

Im speziellen wird es darum gehen:

Visionen für eine Siedlungs- und Regionalentwicklung zu entwerfen, in denen die nachhaltige Ressourcennutzung integrierter Bestandteil ist (Zeithorizont 30 bis 50 Jahre),

integrale Systeme der Siedlungswasserwirtschaft, unter Zusammenführung der Belange der Gewässer sowie der Ver- und Entsorgung, zu entwickeln und

eine ressourcenschonende Feststoffwirtschaft in Siedlungen zu konzipieren.

Mit den hier aufgeführten und weiteren Beiträgen zum Umweltmanagement verfolgt die EAWAG zwei unterschiedliche, gegenseitig aber stark verbundene Zielrichtungen: Einerseits will sie mithelfen, regionalwirksame Probleme der Ressourcennutzung und der Umweltbeeinträchtigung zu bewältigen; andererseits wirkt sie darauf hin, dass in der Schweiz auf regionalem und nationalem Niveau Beiträge zum Management globaler Umweltprobleme erarbeitet werden.

Adresse des Verfassers:

Ueli Bundi, Eidgenössische Anstalt für Wasserwirtschaft, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG), Überlandstrasse 133, 8600 Dübendorf.

Konsequenzen für die EAWAG

Das Umweltmanagement stellt für die EAWAG eine Herausforderung dar, der sie sich in Forschung, Lehre und Beratung stellen will. Die EAWAG wird sich in den kommenden Jahren für die schrittweise Reduktion der Ressourcenbeanspruchung und der Umweltbelastung einsetzen. Damit will sie Entwicklungen unterstützen, welche auf die langfristige Sicherung einer hohen Lebensqualität ausgerichtet sind.

Sie ist bestrebt, national und international wirksame Beiträge zur Entwicklung wissenschaftlich fundierter Umweltschutz- und Entwicklungskonzepte auf lokaler, regionaler und globaler Ebene zu leisten und bei Problemlösungen neben innovativen, naturwissenschaftlich-technischen Ansätzen vermehrt auch gesellschaftliche Aspekte zu berücksichtigen.

Diese Absichten finden ihren Ausdruck in der 1993 erfolgten Ansiedlung einer Gruppe für Humanökologie an der EAWAG, in der Tätigkeitsausrichtung der Fachbereiche und speziell im Forschungsschwerpunkt der EAWAG.

Forschungsschwerpunkt 1993 bis 1997

Unter dem Titel «Nachhaltige Ressourcenbewirtschaftung am Beispiel Gewässer und anthropogener Sedimente» sollen regionale Bewirtschaftungskonzepte für die Gewässernetzwerke, das Grundwasser sowie für alte und neue Abfalldeponien entwickelt werden. Das Erarbeiten technologischer Expertise, speziell im Bereich der Altlastensanierung, spielt bei diesem Unterfangen eine wichtige Rolle. Schliesslich sollen Unterlagen für insgesamt nachhaltige Regionalentwicklungen gewonnen werden, indem die Erkenntnisse aus den Teil-