

Integriertes Gewässermanagement als Perspektive

Integriertes Gewässermanagement ist eine Perspektive für wirksame und effiziente Schutz- und Nutzungskonzepte. Es geht einerseits darum, die gewässerbezogenen Sachpläne – z.B. zur Entwicklung der Gewässerqualität und des Hochwasserschutzes in einem Flusseinzugsgebiet – gegenseitig abzustimmen und zu optimieren. Andererseits befasst sich integriertes Gewässermanagement mit der ökologisch-ökonomischen Optimierung spezifischer Nutzungen wie der Wasserkraftgewinnung. Im vorliegenden Artikel werden Grundprinzipien und Instrumente vorgestellt, die zur Umsetzung des integrierten Gewässermanagements beitragen können.

Entwicklung der Gewässernutzung

Die Gewässer unterliegen einem permanenten Wandel, unter anderem da sich die Nutzungsansprüche verstärken und verändern. Seit dem 19. Jahrhundert gibt es sektorielle Gesetze zur Fischerei, zum Schutz vor Hochwasser, zur Gewässerverbauung, zur Nutzung der Wasserkraft und zum Gewässerschutz. Viele Aktivitäten – Landwirtschaft, Siedlungen, Verkehr, Verbrennungsprozesse usw. – wirken sich indirekt auf die Gewässer aus. Diese Auswirkungen wurden lange kaum berücksichtigt. Der Gewässer-

schutz selbst wurde in Bereiche aufgeteilt, die sich eigenständig entwickelten. Trotz dauernder Ausweitung der Managementansätze (Abb. 1) ist auch der heutige Gewässerschutz noch stark durch die historische Entwicklung geprägt.

Präventive, ursachenorientierte Ansätze sind im Vergleich zu den kurativen End-of-Pipe-Lösungen wenig entwickelt. Wirksame präventive Massnahmen sind das Phosphatverbot in Waschmitteln (1986) und die Förderung schadstoffarmer Produktionsprozesse in der Industrie. Gegen den Einbezug marktwirtschaftlicher Instrumente in die Umweltpolitik (Lenkungsabgaben, ökologische Steuerreform usw.) bestehen bis heute grosse Widerstände.

Wo – mit Blick auf die neuen Herausforderungen – liegen nun die Probleme des historisch gewachsenen Umgangs mit den Gewässern und der entsprechenden rechtlich-administrativen Strukturen?

- Problemanalysen erfolgen nur beschränkt in grösseren Zusammenhängen. Die Lösungsansätze sind oft zu eng auf partikuläre Probleme und Nutzungen ausgerichtet. Kosten/Nutzen-Überlegungen spielen eine untergeordnete Rolle. Die Folge davon ist ein insgesamt suboptimaler Einsatz der Mittel.

- Eine sektorielle Vollzugsorganisation führt zu Reibungsverlusten bei den Vollzugsbehörden und zu Mehraufwand für die Umweltschutzpflichtigen.

- Viele Probleme sind ohne starke wirtschaftliche Anreize und Präventivmassnahmen nicht lösbar.

- Gegenüber neu auftauchenden Problemen herrscht zumeist Ratlosigkeit. Jüngstes Beispiel sind die hormonaktiven Chemikalien (siehe Artikel von P. Holm, S. 23). Es mangelt an breit akzeptierten Instrumenten zur vorausschauenden Risiko-Analyse und zur vorsorglichen, ursachenorientierten Risikominderung.

Dem sektoriellen Handeln soll ein Ansatz gegenüber gestellt werden, in dem Nutzungs- und Schutzbelange ganzheitlich analysiert, bewertet und umgesetzt werden. Man erhofft sich davon Synergien zwischen unterschiedlichen Handlungsfeldern, koordiniertes Handeln der Akteure sowie einen stark verbesserten Nutzen der eingesetzten Mittel.

Ausgangslage für eine integrierte Perspektive

Idealerweise sollte integriertes Gewässermanagement alle Belastungen, Nutzungen und Schutzanliegen sowie die wesentlichen politischen, rechtlichen, institutionellen, wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Aspekte einbeziehen. Kann diese Idealvorstellung in der Realität tatsächlich umgesetzt werden?

Integriertes Management zielt auf eine nachhaltige Bewirtschaftung der Gewässer und somit auf eine dauerhafte Gewährleistung der essenziellen Wassernutzungen ab. Dies beinhaltet die Trinkwassergewinnung, Nahrungsmittelproduktion, Wasser-

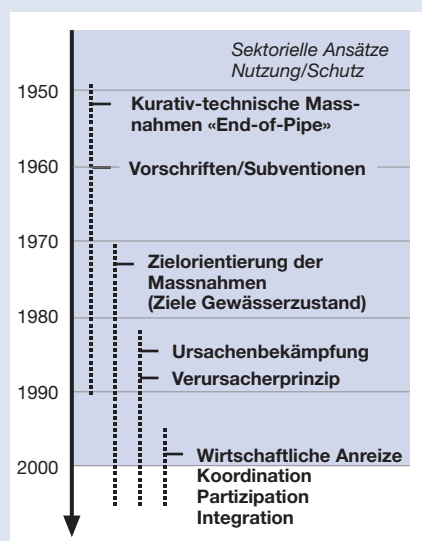


Abb. 1: Entwicklung des Gewässerschutzes in der Schweiz: von der Abwasserreinigung zu umfassenden Ansätzen. Schutz- und Nutzungsbelange wurden sektoriell entwickelt.

Ueli Burchi, EAWAG



Verschiedene Nutzungen prägen das Gesicht eines Flusses (Calancasca im Kanton Tessin).

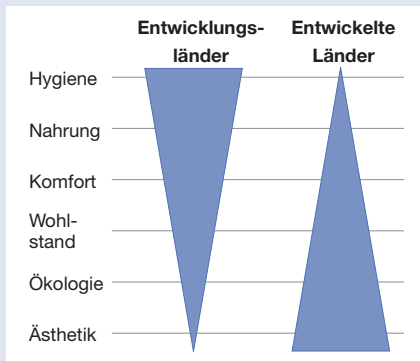


Abb. 2: Anforderungsprofile für das Gewässermanagement in entwickelten und Entwicklungsländern. Die Profile variieren allerdings auch innerhalb der Länder-typen stark.

kraftnutzung und den Schutz vor Überschwemmungen sowie die Gewährleistung der ökologischen Funktionen und der emotionalen Werte der Gewässer.

Die Priorisierung dieser Anforderungen ist je nach Problemstellung und nach Ausgangslage eines Landes oder einer Region stark unterschiedlich [1]. Sie ist geprägt durch den kulturellen Hintergrund, die wirtschaftlich dominanten Aktivitäten und die administrativ-rechtlichen Gefüge [2]. Abbildung 2 illustriert die vorherrschenden Anforderungsprofile für das Gewässermanagement in entwickelten Ländern und in Ländern der Dritten Welt.

Gewässerprobleme weisen grundsätzlich einen hohen Grad an Komplexität und Spezifität auf. Daraus ergibt sich ein Paradox: Jedes einzelne Problem ist für sich allein schon schwierig zu handhaben, und nun sollen die für die Gewässernutzung wichtigen Belange gar in ihrem Zusammenwirken angegangen werden.

Vernetzte Gewässerökosysteme: Die Gewässerökosysteme sind untereinander und mit ihrer Umgebung eng vernetzt (siehe Artikel von U. Uehlinger, S. 16). Ihr Zustand ist sowohl geprägt durch die Wechselwirkungen in diesem Netzwerk als auch durch anthropogene Einflüsse. Es laufen äusserst komplexe, dynamische Prozesse ab, die nur beschränkt zu erfassen und prognostizieren sind.

Vernetzte Umweltprobleme: Die für die Gewässerprobleme verantwortlichen menschlichen Aktivitäten führen zu vielfältigen weiteren Umweltproblemen. Umgekehrt sind oft mehrere Aktivitäten für eine spezifische Problematik, z.B. die Anreicherung von Stickstoff (Abb. 3) verantwortlich. Jede Aktivität (z.B. Landwirtschaft) sollte deshalb gesamtökologisch – also nicht nur gewässerbezogen – optimiert werden [3–5].

Breite räumliche und zeitliche Skalen: Die für die Gewässer wichtigen biologischen



Abb. 3: Stickstoff – eine vernetzte Umweltproblematik. Stickstoffemissionen sind die Folge verschiedener Aktivitäten und führen zu lokalen bis globalen Umweltproblemen. Die einzelnen Aktivitäten sind für viele weitere Umweltprobleme verantwortlich und deshalb gesamtökologisch zu optimieren.

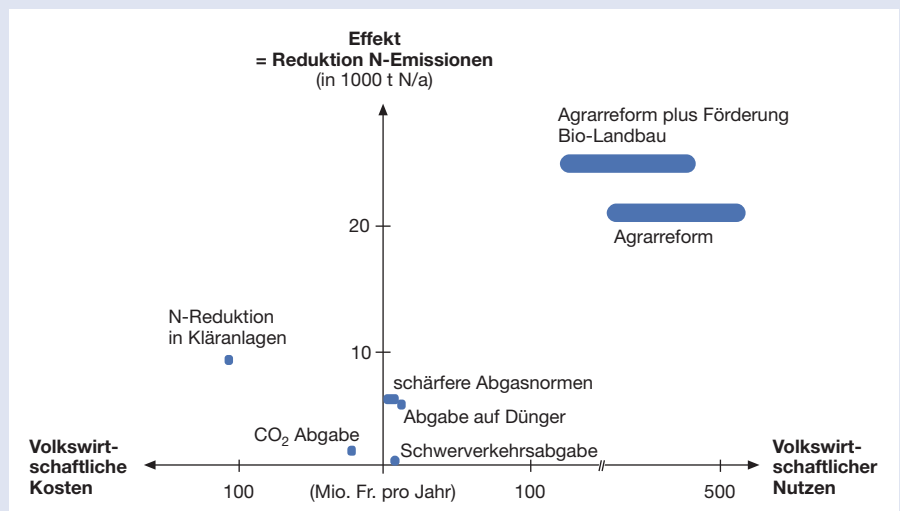


Abb. 4: Kosten und Effekte der Verminderung von Stickstoffemissionen in der Schweiz. Untersucht wurden politische Programme/Optionen im Kontext der Ökologisierung verschiedener Aktivitätsbereiche (BUWAL, 1996).

Elemente und ökologischen Prozesse wirken in unterschiedlichen räumlichen (m² bis km²) und zeitlichen Dimensionen (Tage bis Jahrhunderte und mehr) [6]. Das Gleiche gilt sinngemäss für anthropogene Einflüsse und ihre Auswirkungen, z.B. die ökologische Optimierung der Wasserkraftnutzung: Während für die Gewässerfauna ein dynamisches, im Tages- und Wochenrhythmus variierendes Restwasserregime wichtig ist, bemisst sich der Entwicklungsrhythmus einer Aue in Jahrzehnten. Ursache-Wirkungs-Analysen und Erfolgskontrollen von Massnahmen sind daher äusserst schwierig zu erfassen [7].

Handeln auf verschiedenen Ebenen: Zusätzliche Komplexität entsteht durch die Tatsache, dass die Zuständigkeiten für die verschiedenen Probleme auf unterschiedlichen hierarchischen und räumlichen Ebenen angesiedelt sind. So sind politische Entscheidungsinstanzen von Gemeinden bis zu internationalen Gremien, verschiedenartige Verwaltungseinheiten (für die Bereiche Wassernutzung, Energie, Landwirtschaft, Gewässer- und Umweltschutz)

sowie unterschiedliche Ansprechpartner in der Gesellschaft (Wirtschaftsbranchen, Fachverbände, Bürgervereinigungen, NGOs usw.) involviert.

Nutzungskonflikte und unterschiedliche Bewertungen: Die Gewässernutzungen und die damit verbundenen Probleme werden sogar innerhalb eines mehr oder weniger homogenen kulturellen Kontextes durch die jeweiligen Interessengruppen stark unterschiedlich bewertet («Umweltschützer versus Arbeitsplatzschützer»). Es kann zu unüberbrückbaren Konflikten kommen, weil die Bestimmung des Handlungsbedarfs und der Prioritätensetzung von den jeweiligen Wertvorstellungen abhängt. Die Situation wird weiter erschwert, weil sich Werte und Bedürfnisse bei der Gewässernutzung relativ rasch ändern können.

Synergien zwischen Nutzungsinteressen: Unterschiedliche Nutzungsansprüche engen die Handlungsmöglichkeiten stark ein, können sie umgekehrt aber auch ausweiten. Die Ökostromzertifizierung (siehe Artikel von C. Bratrich, S. 20) kann beispielsweise dazu führen, dass Konflikte aufgelöst und integ-

rale Gewässersanierungen möglich werden [8]. Dagegen stellen Landwirtschaftspraktiken, die den Stickstoffkreislauf ankurbeln, den Sinn technologischer Verbesserungen der Abwasserentsorgung in Frage [3–5].

Stossrichtungen und Prinzipien

Unsere bisherige Diskussion zeigt, dass die Idee eines allumfassenden integrierten Gewässermanagements im Sinne der Idealvorstellung nicht realisierbar ist. Wo liegen nun aber die Lösungen, um Synergie- und Effizienzpotenziale mit Blick auf nachhaltigere Gewässernutzungen verstärkt wahrnehmen zu können?

Die neue Wasser-Rahmenrichtlinie der EU (siehe Artikel von J. Leentvaar, S. 18) fordert europaweit ein gesamtheitliches Management im Rahmen ganzer Gewässereinzugsgebiete. Es werden Ziele und Grundsätze vorgegeben, die auf nationaler Ebene auszuformulieren und in konkreten Plänen zu substantizieren sind. Durch diesen Ansatz einer schrittweisen Konkretisierung allgemein gültiger Vorgaben kann die integrierte Perspektive verstärkt zum Tragen kommen. Ein weiteres wichtiges Kapitel bildet die Absicht, Gewässer- und andere Umweltanliegen in den übrigen Politikbereichen wie Hochwasserschutz (siehe Artikel von H.P. Willi, S. 26), Landwirtschaft oder Raumordnung stärker zu berücksichtigen.

Doch auch mit neuen Absichten lassen sich die immanenten Komplexitäten und Unsicherheiten im «System Gewässermanagement» nicht aus der Welt schaffen. Aus Gründen der praktischen Handhabung ist davon auszugehen, dass individuelle Sachpläne für verschiedene Belange der Gewässer (z.B. Abwasserentsorgung, Wasserversorgung, Hochwasserschutz, Revitalisierung) sowie spezielle Lösungsansätze für bestimmte Nutzungen (z.B. Wasserkraftgewinnung, Landwirtschaft) weiterhin eine wichtige Rolle spielen werden. Diese Ansätze sind jedoch gegenseitig zu koordinieren. Die folgenden Grundsätze – sie sind teilweise auch Bestandteil der Wasser-Rahmenrichtlinie der EU – sollen als Orientierungshilfe für eine praxisnahe Definition von integriertem Management in verschiedenen Kontexten dienen.

Nutzungsweisen auf Nachhaltigkeit auslegen: Die langfristige Regenerierungsfähigkeit der Wasserressourcen ist Vorgabe für sämtliche Massnahmen. Irreversible Störungen müssen vermieden werden.

Kompatible Anreizinstrumente wählen und nach Kosten/Nutzen-Überlegungen handeln: Die Effektivität von Massnahmen steht und fällt oft mit der Akzeptanz bei den Betroffenen. Lösungsansätze müssen deshalb von

den Handlungsmöglichkeiten und -grenzen der relevanten Akteure/Institutionen ausgehen, aber auch nach Wirtschaftlichkeitskriterien bewertet werden. Neben den herkömmlichen Geboten und Verboten sind vermehrt marktwirtschaftliche Instrumente, freiwillige Vereinbarungen, Informationsvermittlung und Ausbildung sowie Unterstützung von Innovationsprozessen und Kooperationen in Betracht zu ziehen. Problemverständnis und -lösungskapazität lassen sich damit fördern und lokale Initiativen werden an Bedeutung gewinnen.

Interaktionen zwischen Handlungsbereichen berücksichtigen: Es ist anzustreben, Antagonismen zwischen Nutzungs- und Schutzanliegen zu überwinden und Synergiemöglichkeiten zu identifizieren und zu realisieren. Die Optimierung des Düngereinsatzes in der Landwirtschaft beispielsweise kann viele positive Effekte ökologischer und wirtschaftlicher Natur erzeugen. Ein Gegenbeispiel wäre eine auf die Spitze getriebene Abwasserreinigung, die wiederum zu neuen Umweltproblemen führen würde. Die nötige Koordination kann etwa über interdepartementale Planungsausschüsse in der Verwaltung geschehen, die Gesetzesformulierungen und Vollzugspraxen auf Doppelspurigkeiten und Reibungsverluste untersuchen.

Partizipative Entscheidungsprozesse: Die hohe Komplexität der einzelnen Nutzungs- und Schutzkontexte sowie deren Interaktion erfordert eine enge Abstimmung der verschiedenen Interessengruppen, z.B. bei der Neukonzessionierung von Wasserkraftwerken. Auch auf diese Weise können Synergiepotenziale frühzeitig erkannt werden. Zusätzlich werden die Resultate der Entscheidungsprozesse breiter unterstützt und treffen auf weniger Widerstand in der Umsetzung. Somit kann ein frühzeitiger Einbezug der Interessengruppen tendenziell zu Kosteneinsparungen und einer Verkürzung der Planungs- und Genehmigungsprozesse führen.

Flexible, lernorientierte Ansätze: Angesichts der hohen Komplexität natürlicher und sozialer Prozesse und der daraus folgenden geringen Prognostizierbarkeit der Wirkung von Einzelmassnahmen sind flexible Managementansätze, Kontroll- und Korrekturmechanismen unerlässlich. Massnahmen sollen nach Möglichkeit als Experimente konzipiert, sodann periodisch evaluiert und angepasst werden. Flexible, fehlertolerante Ansätze sind speziell in Nutzungsbereichen mit langlebiger Infrastruktur wie der Abwasserentsorgung von Bedeutung. Es sind technologische Varianten anzustreben, welche die Handlungsoptionen auf lange Zeit gewährleisten.

Instrumente des integrierten Managements

Um die obengenannten Prinzipien umzusetzen, sind neue Konzepte und Instrumente notwendig. Jedoch sind die wissenschaftlichen Grundlagen dafür meist nicht direkt verfügbar. Seitens der Wissenschaft sind vermehrte Anstrengungen in der Synthesisierung, Darstellung und Kommunikation des Wissens erforderlich. Damit und durch eine enge Zusammenarbeit mit der Praxis können wichtige Beiträge zu neuen, integrierten Ansätzen des Gewässermanagements entstehen.

Früherkennung von Risiken: Wissenschaftlich fundierte Erkenntnisse spielen bei der Früherkennung von Problemen und bei der Erarbeitung von Handlungsoptionen eine zentrale Rolle. Bei den wissenschaftlichen Grundlagen wie auch bei den daraus abgeleiteten Vorhersagen bestehen aber immer Unsicherheiten. Es ist wichtig, dass diese explizit dargelegt werden. Sowohl Ignoranz als auch Übertreibungen können fatale Folgen haben. Neuen Formen des Dialogs zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit kommen deshalb grosse Bedeutung zu.

Ökologische Bewertungs- und Evaluierungsverfahren: Um wirksame Massnahmen erarbeiten zu können, sind Verfahren zu entwickeln bzw. anzuwenden, die ökologische Probleme sachgerecht charakterisieren und bewerten (siehe Artikel von A. Peter, S. 7, und N. Schweigert, S. 10). Diese Verfahren sollen wissenschaftlich begründet und breit abgestützt sowie gut in reale Entscheidungsprozesse einfügbar sein. «Decision-Support-Systeme» (z.B. Kostenwirksamkeitsanalysen) werden von zunehmender Bedeutung sein (siehe Artikel von W. Meier, S. 13). Abbildung 4 zeigt eine Gegenüberstellung der Kosten und Effekte von Massnahmen zur Verminderung von Stickstoffemissionen in der Schweiz [4].

Auch bei den Bewertungs- und Evaluierungsverfahren ist es wichtig, Unsicherheiten transparent zu machen und Auswirkungen unterschiedlicher Wertvorstellungen auf die Wahl von Massnahmen zu untersuchen. Für die Herleitung eines Handlungsbedarfs – z.B. beim Hochwasserschutz bzw. bei der Gewässerrevitalisierung – spielt die Risikobewertung durch unterschiedliche Bevölkerungsgruppen eine wichtige Rolle. Die Risikofreudigkeit soll deshalb als expliziter Parameter dargestellt werden, der im Rahmen einer Problemanalyse verändert werden kann.

Technologieentwicklung: Im Vordergrund steht die Wasser- und Schadstoffreduktion in Landwirtschaft, Industrie und Haushalten sowie in anderen Lebens- und Wirtschafts-



Armin Peter, EAWAG

Der Pfinz ist eine Aue von nationaler Bedeutung. Das Wasser der Rhone wird oberhalb der Aue zeitweise abgeleitet und für die hydroelektrische Stromproduktion genutzt.

bereichen. Hier müssen auch radikale sozio-technische Innovationen einbezogen und auf ihre Umsetzbarkeit hin geprüft werden. Neuartige Technologien dürfen jedoch nicht allein auf technologische Betrachtungen abgestützt werden. Substanzielle Optimierungspotenziale ergeben sich vielmehr erst durch die parallele Entwicklung von Technologien mit neuen Nutzungsmustern und neuen institutionellen Strukturen.

Entwicklung effizienter Institutionen: Von institutionellen Reformen in den einzelnen Bereichen der Gewässernutzung verspricht man sich grosse Optimierungspotenziale. Im öffentlichen Bereich wurden solche Reformen in den letzten Jahren durch mannigfaltige Formen der Liberalisierung und Privatisierung dominiert. Es zeigt sich jedoch, dass solche Reformen sehr umsichtig geplant werden müssen, damit keine neuen Probleme entstehen. Als positives und unbestrittenes Prinzip ergibt sich aus diesen

Erfahrungen: Entscheidungskompetenzen möglichst dort anzusiedeln, wo die entsprechenden Probleme anfallen.

Integriertes Management als Perspektive

Integriertes Gewässermanagement, das in einer *allumfassenden Form* alle Probleme gleichzeitig analysieren, bewerten und lösen würde, ist nicht möglich. Es ist aber äusserst wichtig, die Grundanliegen integrierter Ansätze als Perspektive für die Weiterentwicklung gewässerbezogener Schutz- und Nutzungskonzepte konsequent im Auge zu behalten. Dazu gehört die problemübergreifende Koordination und Optimierung der verschiedenen Sachbereiche, insbesondere beim Management ganzer Flusseinzugsgebiete, aber auch bei der ökologischen Optimierung spezifischer Nutzungen. Wichtig dafür sind konsistente, problemübergreifende politische Vorgaben. Diese sollen

auch Anreize und Freiräume für Eigeninitiativen aller Akteure und Betroffenen schaffen (Abb. 5).

Im vorliegenden Artikel haben wir einige Grundprinzipien und Instrumente angesprochen, die zur Umsetzung dieser Perspektive beitragen können. Hervorzuheben ist noch einmal die Komplexität der involvierten natürlichen und gesellschaftlichen Systeme. Diese führt zur Notwendigkeit, Unsicherheiten transparent zu machen und Entscheidungsprozesse möglichst offen und partizipativ zu gestalten. Auf diese Weise können Synergien realisiert und Reibungsverluste minimiert und damit die Effizienz und Effektivität der Massnahmen wesentlich gesteigert werden.

Die EAWAG hat in den letzten Jahren eine breite Palette von Initiativen gestartet, um in spezifischen Problembereichen ein umfassenderes Gewässermanagement zu unterstützen. Der Infotag 2000 hatte deshalb zum Ziel, verschiedene Instrumente und Ansätze darzulegen und in einer Gesamtschau ein Bild davon zu skizzieren, wie sich ein integriertes Gewässermanagement entwickeln könnte.



Ueli Bundi ist Mitglied der EAWAG-Direktion und befasst sich mit Fragen des Gewässermanagements und der Umweltpolitik.

Ko-Autor:

Bernhard Truffer, promovierter Geograf, seit 1993 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Abteilung Humanökologie der EAWAG. Seit April 1998 Leiter des EAWAG-Projektes «Ökostrom».

- [1] The World Bank (1993): Water resources management, 140 p.
- [2] Wagner W., Gawel J., Furumai H., De Souza M.P., Teixeira D., Rios L., Ohgaki S., Zehnder A.J.B., Hemond H.F. (2000): Sustainable watershed management: An international multi-watershed case study. AMBIO, eingereicht.
- [3] Bundi U. (1993): Umweltprobleme mit Stickstoff – Massnahmen in der Landwirtschaft vordringlich. Neue Zürcher Zeitung vom 5. Oktober, S. 23.
- [4] BUWAL (Hrsg.) (1993): Der Stickstoffhaushalt in der Schweiz. Bericht der Arbeitsgruppe der Eidg. Gewässerschutzkommission.
- [5] BUWAL (Hrsg.) (1996): Strategie zur Reduktion von Stickstoffemissionen. Bericht der Projektgruppe Stickstoffhaushalt Schweiz.
- [6] Ward J.V. (1997): An expansive perspective of riverine landscapes: Pattern and process across scales. GAIA 6, 52–60
- [7] Bratrich C., Truffer B., Jorde K. (1999): Ökostrom – Neue Perspektiven der Wasserkraftnutzung. Wasserwirtschaft – Zeitschrift für Wasser und Umwelt 89, 488–495.
- [8] Markard J., Truffer B., Bratrich C. (2000): Ecological and competitive! Green Electricity from certified hydropower plants in liberalized electricity markets. Proceedings of the international Hydro 2000 conference, Berne, October 1–4. Aquamedia International, Sutton Surrey, UK, p. 717–727.

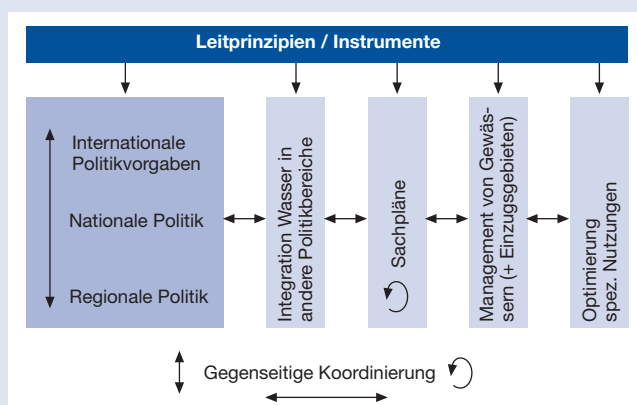


Abb. 5: Handlungsfelder für das integrierte Gewässermanagement.