

GEHÖRT DIE WASSERKRAFT IN DEN ÖKOSTROMMIX?

Wissenschaftliche Grundlagen einer Zertifizierung

1. Ökostrom und Wasserkraft

In den letzten Jahren entwickelten die Elektrizitätsversorgungsunternehmen der USA und Europas unterschiedlichste "Ökostrom"-Angebote (Holt 1997, Markard 1997). In allen Fällen spielen die "neuen erneuerbaren" Energien eine zentrale Rolle. Vorwiegend kleingewerblich angeboten, kämpfen die Anbieter dieser Technologien mit hohen Gestehungskosten und erreichen bis zum jetzigen Zeitpunkt meist nur einen relativ bescheidenen Marktanteil. Die erhöhte Zahlungsbereitschaft ökologisch interessierter KundInnen wird deshalb vorwiegend für den Aufbau neuer Produktionskapazitäten eingesetzt. Damit ist der Mehrwert, den die KonsumentInnen bezahlen, bei Ökostrom weniger in den "ökologischen Eigenschaften" des Produktes zu sehen. Er bezieht sich vielmehr auf die gezielte Förderung der entsprechenden Technologie. Mit dem Kauf von Ökostrom erlangt eine Kundin oder ein Kunde sozusagen eine "Option" auf eine ökologisch verträglichere Energiezukunft.

Ökostromprodukte verzeichneten in den vergangenen Jahren einen beachtlichen Markterfolg. Das künftige Marktpotential wird jedoch entscheidend davon abhängen, ob sich Ökostrom auch als konkurrenzfähige Alternative zum herkömmlichen Strommix entwickeln kann. Dazu müsste das Produkt allerdings in preislicher Hinsicht, bezüglich der angebotenen Menge sowie der energietechnischen Eigenschaften konkurrenzfähig werden. Eine solche Entwicklung scheint zum heutigen Zeitpunkt nur durch den Einbezug der Wasserkraft möglich. Wasserkraft ist konkurrenzfähig, was die Preissituation und die lieferbaren Strommengen betrifft. Sie ist ausserdem die einzige erneuerbare Produktionsform, die bedarfsgerecht Strom produziert.

In bisherigen Ökostromangeboten spielt die Wasserkraft keine eindeutige Rolle. Ein grosser Teil der Programme klammert sie generell aus. Die anderen Ansätze behandeln Wasserkraft entweder undifferenziert als umweltfreundlich¹ oder legen eine willkürliche Grössengrenze fest, unterhalb derer die Nutzung der Wasserkraft ökologisch verträglich sei.² Nur in einzelnen Beispielen fördert das Ökostromangebot konkrete ökologische Verbesserungsmaßnahmen.³ Was bis heute in allen Ansätzen fehlt, sind umfassende und wissenschaftlich fundierte Kriterien, wie die Nutzung der Wasserkraft in einen Ökostrommix eingebunden werden sollte. Dies hat mit zwei grossen Fragekomplexen zu tun: einerseits ist umstritten, inwiefern die Wasserkraftnutzung unter ökologischen Aspekten überhaupt förderwürdig ist. Andererseits ist nicht eindeutig klar, wie der ökologische Nutzen beim Verkauf von Ökostrom aus Wasserkraft aussehen könnte.

In den zwei folgenden Kapiteln sind diese beiden Problemkreise genauer beleuchtet. Das vierte Kapitel stellt anschliessend die Grundsätze eines ökologischen Bewertungsverfahrens vor, mit dem Wasserkraftanlagen zukünftig zertifiziert werden können. Die EAWAG⁴ startete dazu im April 1998 ein transdisziplinäres Forschungsprojekt, welches sich zum Ziel setzt, diese wissenschaftlichen Grundlagen zu entwickeln.⁵ Das letzte Kapitel schliesslich stellt die Potentiale eines konsequenten Einbezugs der Wasserkraft in den Ökostrommix vor und erläutert, wie damit eine ökologisch verträglichere Energiezukunft zu erreichen wäre.

2. Wie ökologisch ist die Nutzung der Wasserkraft?

Als im Betrieb emissionsfreie und weitgehend erneuerbare Energiequelle zählt die Wasserkraftnutzung global betrachtet zu den ökologisch wünschenswerten Energiesystemen. Dieser generell positiven Betrachtung stehen jedoch zum Teil massive Eingriffe in die lokalen Ökosysteme gegenüber. Ein Streitpunkt, der auch bei der politischen Einschätzung der Wasserkraft immer wieder zu kontroversen Diskussionen führt: Einerseits ist Wasserkraft (vorwiegend aus Sicht der Kraftwerke) nichts anderes als umgewandelte Sonnenenergie und damit per se ökologisch. Andererseits zerstört sie unwiederbringlich ganze Ökosysteme oder stellt eine massive Bedrohung der letzten noch intakten Ökosysteme dar. Nur ein nicht gebautes Kraftwerk, so die Logik dieser Gegenargumentation, ist ein ökologisch sinnvolles Kraftwerk. Ein Zwiespalt also, der eine umfassende Abklärung des Produkts "Ökostrom aus Wasserkraft" unabdingbar macht.

¹ Solche Beispiele finden sich etwa in Holt 1997.

² So beschränkt sich z.B. der "grüne Tarif" des EVS (Elektrizitätsversorgung Schwaben) nur auf neu zu erbauende Kleinwasserkraftwerke.

³ z.B. Fischtreppe für Lachse in Portland, Bonneville Power Administration. Mitteilung von Ed Holt, 31.7.97.

⁴ Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz.

⁵ Der vorliegende Vortrag basiert auf den Vorbereitungsarbeiten zum EAWAG-«Ökostrom»-Projekt (siehe EAWAG 1997 und Truffer et. al 1998). Besonderer Dank gebührt an dieser Stelle Dr. Jürg Bloesch und Prof. Bernhard Wehrli (beide EAWAG), die zusammen mit der Autorin und dem Autor das Leitungsteam der Projektvorbereitungsphase bildeten.

Im Rahmen einer kürzlich durchgeführten internationalen Konferenz zur ökologischen Bewertung von Wasserkraftprojekten⁶ sind u.a. folgende Kriterien als grundlegende Schutzziele festgehalten (Goodland, 1997): Der Erhalt wertvoller Landschaften und Kulturgüter, die Vermeidung extremer Eingriffe in den hydrologischen Charakter der Fliessgewässer, durchgehende Fischwandermöglichkeiten sowie der Erhalt einer gewässertypischen Biodiversität und Wasserqualität. Diese Kriterien sollten auch bei der Vergabe eines Ökolabels für Wasserkraftanlagen Berücksichtigung finden.⁷

Der Erfolg eines Ökostromproduktes hängt jedoch neben der "objektiven Umweltbelastung" stark von der "subjektiven Wahrnehmung" der KonsumentInnen ab. Hier hat die Wasserkraft mit einem gewichtigen Handicap zu kämpfen: Zum einen eignen sich massive Betonwerke im Alpenraum kaum zur Illustration eines Produktes, das "ökologische Unversehrtheit" assoziieren soll. Zum anderen belastet die negative Medienpräsenz das Image der Wasserkraft stark - besonders dann, wenn es um internationale Grossprojekte geht. Eine Folgerung, das Recht Ökostrom zu produzieren, nur auf Kleinwasserkraftwerke zu beschränken, greift jedoch zu kurz. Die ökologischen Auswirkungen von Kleinwasserkraftwerken sind nicht zu vernachlässigen (Zaugg und Leutwiler 1996) und ein Ökobilanzvergleich zwischen kleinen und grossen Anlagen muss nicht immer zu Gunsten der kleinen Anlagen ausfallen. Ferner würde eine Einschränkung auf Kleinkraftwerke das Potential eines mengenmässig bedeutenden Wachstums von Ökostrom zum Vornherein stark limitieren.

3. Was soll Ökostrom bei der Wasserkraft bewirken?

Wie bereits einleitend erwähnt, ist das eigentliche Verkaufsargument für Ökostrom weniger in der ökologischen Unbedenklichkeit des individuellen Stromkonsums zu suchen, als vielmehr im Versprechen, ökologisch wünschenswerte Energieformen zu fördern. In der Solar- und Windtechnologie ist dieses Versprechen eng mit steigenden Skalenerträgen und einer technischen Weiterentwicklung verknüpft. Will man die Wasserkraftnutzung in grösserem Umfang in einen Ökostrommix einbinden, so sollte auch hier ein "Fördergedanke" im Vordergrund stehen. Dieser Förderaspekt kann jedoch kaum auf grössere Skalenerträge und nur in geringem Umfang auf eine signifikante Steigerung der technologischen Effizienz ausgerichtet sein. Ökostrom aus Wasserkraft sollte viel mehr eine ökologische Aufwertung garantieren, die zur signifikanten Verbesserung der beeinflussten Gewässersysteme führt. In der Schweiz stammen knapp 60% der inländischen Elektrizitätserzeugung aus Wasserkraft. Dies entspricht im Alpenraum einem technischen Ausbaugrad von mehr als 80% und bedeutet, dass praktisch alle grossen Fliessgewässer hydroelektrisch beeinflusst sind. Die zum Teil dramatischen ökologischen Folgen bieten somit ein grosses Potential, um einen "ökologischen Zusatznutzen" zu realisieren. Ein Ökolabel könnte genau eine solche ökologische Sanierung der betroffenen Gewässersysteme begünstigen.

⁶ Diese Konferenz wurde gemeinsam vom IUCN und der Weltbank durchgeführt (siehe IUCN & World Bank 1997)

⁷ In Truffer et al. (1998) sind diese Kriterien auf die spezifische Situation der Wasserkraftnutzung im Alpenraum angewendet.

Die ökologische Optimierung der Wasserkraftnutzung wird jedoch nicht ausschliesslich durch ein Ökolabel angestrebt. Sie ist ebenfalls Gegenstand des Schweizerischen Gewässerschutzgesetz (GSchG). Dieser juristisch positiven Ausgangslage steht jedoch eine substantielle Unsicherheit im Vollzug und ein langer zeitlicher Vollzugshorizont gegenüber.⁸ Ein Ökolabel für Wasserkraft könnte eine fördernde Wirkung auf die Umsetzung der angestrebten Ziele ausüben. Allerdings wird es nur dann von den Kundinnen und Kunden akzeptiert werden, wenn auch sichtbare Verbesserungen erreicht werden.⁹ Dies kann z.B. dann geschehen, wenn die im GSchG geforderten Massnahmen früher greifen, oder wenn die gesetzlichen Richtlinien tendentiell in einem Ökologie freundlicheren Sinne, d.h. über das gesetzliche Minimum hinaus, interpretiert werden.¹⁰ Die fördernde Wirkung eines Ökolabels ist heute um so wichtiger, als sich der Wasserkraftsektor in einer Phase wirtschaftlicher und politischer Unsicherheit befindet (Bellwald 1998, Bieri et al. 1997). Im Gefolge der Öffnungen der Elektrizitätsmärkte zeichnen sich Fragezeichen bezüglich der Wirtschaftlichkeit weiterer Investitionen in die Wasserkraft ab. Andererseits bietet die Liberalisierung des Strommarktes aber auch die Chance, um die Wasserkraft auf den Märkten neu zu positionieren. Herkömmliche politische Frontlinien, könnten aufbrechen und gemeinsam mit den "neuen erneuerbaren Energieträgern" wäre die Wasserkraft dann das Kernstück einer neuen und nachhaltigen Energiewirtschaft. In der Schweiz dürfte dies nicht zuletzt auch für das Berggebiet eine wichtige Bedeutung erlangen.

Angesichts dieser technischen, politischen und wirtschaftlichen Ausgangslage erscheint es sinnvoll, die Wasserkraftnutzung im Sinne einer ökologischen Optimierung bestehender Anlagen in einen Ökostrommix einzubeziehen. Dies erfordert in erster Linie die Entwicklung eines glaubwürdigen und wissenschaftlich fundierten Zertifizierungsverfahrens, welches die ökologischen Verbesserungspotentiale anlagenpezifisch zu erfassen erlaubt.

4. Zertifizierung von Wasserkraftanlagen

Ein ökologisches Bewertungsverfahren muss diejenigen Wasserkraftwerke ermitteln und mit Auflagen versehen, die "glaubwürdigen" Ökostrom produzieren. Dies weist der Bewertung des Gewässersystems eine Schlüsselrolle zu. Um dieser Rolle gerecht zu werden, wird die EAWAG jedoch kein neues, "Ökostrom-eigenes" Bewertungsverfahren entwickeln; vielmehr soll die Synthese aus bereits bestehenden Methoden zu einer fundierten aber praxisnahen Lösung führen. Hier stehen Ansätze im Vordergrund, die entweder für den Schweizer (Alpen)Raum entwickelt wurden (Siehe Literaturliste Einträge 1-9) oder eine möglichst integrierende Bewertung des Gesamtsystems ermöglichen (Siehe Literaturliste Einträge 10-15). "Ökostrom" will möglichst viele gewässerökologische *Verbesserungen* realisieren. Diese Massnahmen sollen sich

⁸ So werden z.B. die Restwasserbestimmungen erst mit dem Ablauf der Konzessionen für das Kraftwerk relevant. Für die meisten schweizerischen Kraftwerke wird dies erst in 30 bis 40 Jahren aktuell werden.

⁹ Insbesondere darf nicht der Eindruck entstehen, die Ökostrom-KundInnen würden den Kraftwerken Massnahmen finanzieren, die diese von Gesetzes wegen sowieso einhalten müssten.

¹⁰Die gesetzlichen Restwasserbestimmungen z.B. enthalten neben der Aufzählung von Minimalanforderungen einen beträchtlichen Ermessensspielraum, der je nach Auslegungszusammenhang mehr oder weniger zu Gunsten der Ökologie interpretiert werden kann.

gleichzeitig über einen erhöhten Verkaufspreis betriebswirtschaftlich rechnen. Ein solcher Ansatz erfordert eine angepasste Bewertungsmethodik, die betriebswirtschaftliche, regionalpolitische sowie globale Aspekte gleichermaßen berücksichtigt.

Das Bewertungsverfahren Ökostrom ist in drei Entscheidungsstufen eingeteilt: In einer ersten, groben Klassifizierung sind alle "potentiellen Ökostromkraftwerke" zu identifizieren. Für ein potentielles Ökostromkraftwerk ermittelt die Vorstudie des Bewertungsverfahrens einen Überblick der ökologischen Ausgangslage. In Kenntnis der wesentlichen ökologischen Defizite ist es den Kraftwerken möglich, betriebswirtschaftlich abzuwägen, ob sich der Einstieg in ein umfassendes Zertifizierungsverfahren unter der aktuellen Strommarktlage lohnt oder nicht. Fällt ein Kraftwerk eine positive Entscheidung, so liefert das Verfahren nun Alternativen, die zu einer ökologischen Verbesserung der aktuellen Situation führen. Die Alternativen können beispielsweise Umbaumaßnahmen, neue Restwasserregelungen oder ökologischere Betriebsweisen umfassen. Welche der Alternativen die optimale lokale Lösung ergibt, soll eine Zusammenkunft regionaler Interessenvertreter der Wasserkraftnutzung entscheiden (d.h. Kraftwerk, Umweltverbände, Gemeinden, Touristikverband, usw.). Das Ergebnis dieses Entscheidungsprozesses sollte also in der Standortregion der Anlage eine hohe Akzeptanz erzielen.

Im Rahmen des zweijährigen Forschungsprojekts Ökostrom wird das vorliegende Bewertungskonzept weiter entwickelt und am Fallbeispiel Brenno/Kanton Tessin getestet. Fragen nach einer praktikablen und detaillierten Methodenwahl, nach Minimalanforderungen an ein Ökostrom-Kraftwerk oder nach geeigneten Prognosemodelle zur Abschätzung des Verbesserungspotentials können im Rahmen der Fallstudie geklärt werden. Ebenso soll Laufe der nächsten zwei Jahre eine gewässertypgerechte Anwendung für den gesamten Alpenraum erarbeitet werden, um die Übertragung des Verfahrens auf unterschiedliche Kraftwerkstypen vorzubereiten. In Kenntnis der gesamten Projekterfahrung sollte Ende 1999 ein Prototyp zur Verfügung stehen, mit dem die Zertifizierung zukünftiger Ökostrom-Kraftwerke kommerziell erfolgen kann.

Zum jetzigen Zeitpunkt sind etwa zwanzig wissenschaftliche Einzelprojekte im Forschungsvorhaben eingebunden. Dabei handelt es sich zu drei Vierteln um naturwissenschaftliche und zu einem Drittel um sozialwissenschaftliche Forschungsprojekte. Ein wichtiger Teil der Fragen wird in enger Kooperation mit den Behörden und Experten des Kantons Tessin durchgeführt. Die Dauer der Fallstudie ist auf zwei Jahre ausgelegt. Das gesamte Projekt soll in etwa fünf Jahren abgeschlossen werden.

5. Ausblick

Die Entwicklung eines Zertifizierungsverfahrens für Wasserkraftanlagen im Rahmen von Ökostrom mag auf den ersten Blick relativ aufwendig erscheinen. Es stellt sich die Frage, ob dieser Aufwand im Vergleich zum erwarteten Nutzens für die Umwelt lohnt. Unserer Meinung nach hat die Entwicklung eines umfassenden Ökostromangebots unter Einbezug der Wasserkraft mindestens drei gewichtige Potentiale:

- **Förderung erneuerbarer Energien:**

Ein umfassendes Ökostromangebot, das die Wasserkraft einschliesst, kann wegen der Mengen- und Preiseffekte einen substantiellen Fördereffekt für die neuen erneuerbaren Energien entwickeln. Unter Einbezug der Wasserkraft ist schon bei relativ kleinem Preisaufschlag ein massgeblicher Umsatz zu erzielen. Der Fördereffekt für die "neuen erneuerbaren" Energien hängt dann weitgehend von der Gestaltung des Mixes im Produkt Ökostrom ab.

- **Ökologische Optimierung der Wasserkraftnutzung:**

Ökostrom aus Wasserkraft bietet der Branche eine aktive Positionierung als umweltfreundliche, regenerative Energieform. Der Wasserkraftsektor könnte sich aus seiner bisher eher defensiven Haltung bezüglich ökologischer Forderung befreien und eine aktive Rolle als dynamische und umweltfreundliche Technologie einnehmen. Dadurch wären künftige, unfruchtbare Grabenkämpfe um die Wasserkraft vermeidbar. Das hier vorgeschlagene Zertifizierungsverfahren würde insbesondere dazu führen, ökologisch sinnvolle und ökonomisch tragbare Verbesserungspotentiale der Wasserkraft zu nutzen, was einen effizienten Einsatz der finanziellen Mittel für den Umweltschutz gewährleistet.

- **Vom Nischenmarkt zum Massenmarkt:**

Erst ein umfassendes Ökostromangebot, das die Wasserkraft mit einbezieht, kann in absehbarer Zeit dazu führen, dass sich das Produkt von einem marginalen Nischenmarkt zu einem Massenmarkt entwickelt. Der Zusammenschluss neuer erneuerbarer Energien mit der Wasserkraft dürfte insbesondere hinsichtlich der Deregulierung der europäischen Elektrizitätsmärkte von einiger Bedeutung sein. Darüber hinaus könnte die Wasserkraft eine wichtige Rolle als technisches Komplement zu den übrigen erneuerbaren Energien spielen. Sie ist die einzige erneuerbare Energie, die eine bedarfsgerechte Produktion erlaubt. Damit wäre auch dem Vorwurf zu begegnen, Ökostrom werde immer - aus rein technologischen Gründen - ein marginales Nischenprodukt bleiben.

Diese Potentiale gilt es in den nächsten Jahren zu nutzen. Ein sorgfältiger aber dezidierter Einbezug der Wasserkraft in die Ökostrominitiativen scheint uns ein vielversprechendes Ziel. Unserer Meinung nach lohnt es sich, dazu auch althergebrachte, ideologische Positionen zu verlassen, um zu einer gemeinsamen Strategie der erneuerbaren Energien zu finden. Die böte bereits in absehbarer Frist einen glaubhaften Ansatzpunkt für eine nachhaltigere Energiezukunft.

6. Literatur

Allgemeine Literatur

- Bellwald, S. 1997: Innovationspotentiale in der Nutzung der Wasserkraft im Berggebiet. Eine empirische Untersuchung im Kanton Wallis. Diplomarbeit Uni Bern 1997.
- Bieri, L., B. Truffer und B. Wehrli, 1997. Gesellschaftliches Umfeld einer ökologischen Optimierung der Wasserkraftnutzung. EAWAG 1997.
- Dones, R., U. Ganter 1996. Greenhouse gas emissions from hydropower full energy chain in Switzerland. PSI, Würenlingen. 20 pp.
- EAWAG 1997. Projektantrag zum Querprojekt «Ökostrom». Ein natur- und sozialwissenschaftliches Forschungsprojekt zur Gestaltung einer nachhaltigen Nutzung der Wasserkraft. Forschungszentrum für Limnologie, Kastanienbaum.
- Goodland, R. J. A. 1997. Environmental sustainability in the the hydro industry: Disaggregating the debates. In: IUCN; World Conservation Union, World Bank Group - Joint Workshop: "Large dams, learning from the past, looking at the future", Gland Switzerland.
- Holt, E. 1997: Green pricing. Resource guide. The regulatory assistance project, Maine.
- IUCN & World Bank 1997. Large dams. Learning from the past, looking at the future. Workshop proceedings, April 1997 in Gland, Switzerland.
- Margot, A., R. Sigg, B. Schädler, R. Weingartner 1992. Beeinflussung der Fliessgewässer durch Kraftwerke (> 300 kW) und Seeregulierungen. In: Landeshydrologie- und Geologie (Hrsg.) Hydrologischer Atlas der Schweiz, Bern.
- Mariússon, J.M., L. Thorsteinsson 1997: Study on the Importance of Harnessing the Hydropower Resources of the World. UNIPEDE, Paris.
- Markard, J. 1997. Green-pricing - welchen Beitrag können freiwillige Zahlungen von Stromkunden zur Förderung regenerativer Energien leisten? FH Darmstadt.
- Truffer, B, Bloesch, J., Bratrich, C., und Wehrli, B. 1998: Ökostrom - Transdisziplinarität auf der Werkbank. Artikel eingereicht für GAIA 7, 1998.
- Zaugg, C. und Leutwiler, H, 1996: Kleinwasserkraftwerke und Gewässerökologie. Eine Situationsanalyse im Rahmen des Projektes DIANE 10. Energie 2000, ITECO, Affoltern a.A.

Literatur zum Bewertungsverfahren

1. Broggi M.F., W.J. Reith. Beurteilung von Wasserkraftwerksprojekten aus der Sicht des Natur- und Heimatschutzes. Eidgenössisches Departement des Innern Bundesamt für Forstwesen 1984. 1-346.
2. Bundi U., E. Eichenberger. Wasserentnahme aus Fliessgewässern: Gewässerökologische Anforderungen an die Restwasserführung. Schriftenreihe Umweltschutz 1989; 110:1-50
3. BUWAL (Bundesamt für Umwelt Wald und Landschaft). UVP von Wasserkraftanlagen (Entwurf April 1997). Bern, 1997
4. BUWAL (Bundesamt für Umwelt Wald und Landschaft). Sanierungsbericht Wasserentnahmen, Sanierung nach Art. 80 Abs. 1 Gewässerschutzgesetz. Mitteilungen zum Gewässerschutz 1997; 25: 1-50
5. Akeret, E. Schlussbericht der interdepartementalen Arbeitsgruppe Restwasser. Bern, Eidgenössisches Departement des Innern, Eidgenössisches Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement, 1982, 1-401.

6. Kiefer, B., U. Schälchli. Pilotprojekt der Kraftwerke Brusio AG im oberen Puschlav: Festlegung ökologisch angemessener Restwasserabflüsse. *wasser, energie, luft* 1991; 83: 261-265
7. Schälchli, U.: Morphologie und Strömungsverhältnisse in Gebirgsbächen: ein Verfahren zur Festlegung von Restwasserabflüssen, in VAW, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich. Zürich, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH), 1991, 1-112.
8. Sulser, P., K. Seitz-Handl K: Die Restwasserproblematik aus gewässerökologischer Sicht. Baden, Holinger AG, Umwelt und Sicherheit, 1991, 1-12.
9. VSE, Umweltorganisationen: Absichtserklärung des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE) und der Umweltorganisationen über den Konfliktlösungsdialog bei Wasserkraftwerken, 1995, 1-62.
10. Boon, P.J., N.T.H. Holmes, P.S. Maitland, T.A. Rowell, J. Davis. A System for Evaluating Rivers for Conservation (SERCON): Development, Structure and Function, in *Freshwater Quality: Defining the Indefinable?* Edited by Boon PJ, Howell DL. Edinburgh, HMSO, 1997, in press.
11. EU Kommission der Europäischen Union: Vorschlag für eine Richtlinie des Rates über die ökologische Qualität von Gewässern. 1994:1-40
12. LÖLF (Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung NW). Bewertung des ökologischen Zustandes von Fließgewässern. Teil 1: Bewertungsverfahren. Teil 2: Grundlagen für das Bewertungsverfahren. Recklinghausen, Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung NW, 1985, 1-65.
13. Moog, O., A. Chovanec. Die "ökologische Funktionsfähigkeit" - ein Ansatz der integrierten Gewässerbewertung in Österreich. *Münchner Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie* 1997: in press
14. ÖNORM-M6232: Richtlinien für die ökologische Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern, Wien. 1997:1-82
15. Plafkin, J.L., M.T. Barbour, K.D. Porter, S.K. Gross, R.M. Hughes. Rapid bioassessment protocols for use in streams and rivers: benthic macroinvertebrates and fish. EPA 1989; 444/4-89-001:1-90