

# Gewässerschutz mit Marktinstrumenten

## Das EAWAG-Projekt «Ökostrom»

**Ziel des Projekts «Ökostrom» war die Entwicklung eines Ökolabels zur Kennzeichnung und Förderung umweltfreundlich gewonnener Elektrizität aus Wasserkraft. Wasserkraftwerke, die ein solches Label tragen, erfüllen definierte ökologische Grundstandards und investieren darüber hinaus einen Teil ihrer Einnahmen aus dem Verkauf des «Ökostroms» in den Schutz, die Aufwertung oder die Sanierung der genutzten Einzugsgebiete.**

In der Schweiz stammen rund 60% der inländischen Stromproduktion aus Wasserkraft. Mit einem Ausbaugrad von mehr als 80% bedeutet dies, dass praktisch alle grossen Flüsse sowie eine Vielzahl kleiner Fliessgewässer hydroelektrisch «erschlossen» sind.

### Wasserkraftnutzung und Gewässerschutz – ein Widerspruch?

Als emissionsfreie erneuerbare Energiequelle ist Wasserkraft global gesehen ökologisch wünschenswert. Lokal führt die Wasserkraftnutzung jedoch häufig zu massiven Eingriffen in die Gewässerökosysteme. Im Zuge der Strommarktliberalisierung stellt sich damit die berechtigte Frage, ob ein Ökolabel überhaupt einen positiven Beitrag zum Gewässerschutz leisten kann. Unter der Voraussetzung, dass umweltbewusste Kundinnen und Kunden bereit sind, einen höheren Strompreis für die Aufwertung unserer Gewässer zu bezahlen, wären jedoch gerade mit Öffnung der Elektrizität

tätsmärkte sowohl ökologische als auch betriebswirtschaftliche Interessen zu optimieren. Allerdings erfordert dies nach den bisherigen internationalen Erfahrungen eine glaubwürdige und unabhängige Zertifizierung der Stromprodukte. Im Fall der Wasserkraft muss die Vergabe eines Zertifikats garantieren, dass sowohl die globalen als auch die lokalen Umweltbelastungen der Stromproduktion möglichst gering gehalten werden.

### Erfahrungen mit internationalen Stromlabels

Seit die ersten «grünen» Stromangebote Anfang der 90er Jahre auf den internationalen Märkten auftauchten, wuchs die Zahl der anbietenden Gesellschaften ebenso rasant wie die Zahl der verschiedenen Stromprodukte. Weltweit existieren heute weit mehr als 100 «grüne» Tarife und entsprechend vielfältig sind die einzelnen Produktvarianten. Allerdings sind bisher nur sieben unabhängige Ökostrom-Zertifikate bekannt

[1]. Alle diese Labels konzentrieren sich auf die erneuerbaren Energieträgern Sonne, Wind und Biomasse. Es gibt jedoch gegenwärtig weltweit keine einheitlichen Verfahren für die Zertifizierung von Ökostrom-Wasserkraftanlagen. Ausserdem beziehen bestehende Verfahren die lokalen Umweltauswirkungen kaum oder gar nicht in die Bewertung ein. Diese Lücke wollte die EAWAG mit ihrem Projekt «Ökostrom» schliessen. In den letzten drei Jahren entwickelte ein interdisziplinäres Forschungsteam einen Verfahrensablauf und konkrete Kriterien, die im Sinne des integrierten Gewässermanagements sowohl ökologische als auch ökonomische Aspekte der Wasserkraftnutzung berücksichtigen [2].

### Ökologische Glaubwürdigkeit und praxisorientierte Umsetzung

Ein erfolgreiches Ökostrom-Produkt muss nach den bisherigen Erfahrungen vor allem zwei Anforderungen erfüllen:

1. Die Zertifizierungskriterien müssen ökologisch glaubwürdig sein.
2. Sie müssen effizient in die Praxis umsetzbar sein.

Auf die Wasserkraft übertragen bedeutet dies, dass das Verfahren neben globalen ökologischen Aspekten (z.B. die Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen) auch die natürlichen Funktionen der lokalen Gewässerökosysteme (z.B. die Vernetzung der Gewässer, ein dynamisches Abflussregime oder die natürliche Artenvielfalt) berücksichtigen muss. Diesen ökologischen Aspekten sind auf der anderen Seite die Managementaspekte der Kraftwerke gegenüberzustellen. Eine praxisorientierte Umsetzung ist daher nur dann möglich, wenn auch betriebswirtschaftliche und gesellschaftliche Rahmenbedingungen sowie die rechtliche, finanzielle und politische Lage in einem Managementkonzept berücksichtigt sind.

### Die Umwelt-Management-Matrix

Um im Spannungsfeld zwischen Schutz und Nutzung sowohl der ökologischen Glaubwürdigkeit als auch der pragmatischen Um-

### Voraussetzungen zur Ökostrom-Zertifizierung

Nach dem EAWAG-Verfahren können Wasserkraftwerke als «Ökostrom-Wasserkraftwerke» zertifiziert werden, wenn sie eine umweltschonende Betriebsweise und Anlagegestaltung garantieren. Dabei erfüllt ein Kraftwerk freiwillig folgende zwei Bedingungen:

1. Das Kraftwerk erfüllt allgemeine «Ökostrom-Grundanforderungen» und erreicht damit einen ökologischen Standard, der sich am Niveau einer schweizerischen Neukonzessionierung orientiert. Dieser Standard basiert auf unabhängigen wissenschaftlichen Kriterien, die für alle Wasserkraftanlagen gültig sind.
2. Darüber hinaus investiert das Kraftwerk einen fixen finanziellen Beitrag (1 Rappen) pro verkaufte Kilowattstunde Ökostrom in die Sanierung, den Schutz oder die Aufwertung des jeweils genutzten Gewässereinzugsgebiets. Diese so genannten «Ökostrom-Förderbeiträge» garantieren eine lokale ökologische Aufwertung. Diese liegen bewusst über dem Niveau der Grundanforderungen und können spezifisch im Zusammenhang mit dem Verkauf von Ökostrom realisiert und entsprechend kommuniziert werden.






Eine Zertifizierung kann nur erfolgen, wenn beide Aspekte erfüllt sind.

setzung gerecht zu werden, entwickelte die EAWAG eine so genannte Umwelt-Management-Matrix (Abb. 1). Diese basiert auf den ökologischen Anforderungen des integrierten Gewässerschutzes, berücksichtigt aber auch die gängige schweizerische Praxis zur Neukonzessionierung der Wasserkraftanlagen. Die Matrix ist Grundlage für den gesamten Verfahrensablauf und konzentriert sich auf je fünf Umwelt- und Managementbereiche (Abb. 1). Die Umweltbereiche wurden so gewählt, dass sie die wichtigsten Aspekte abdecken, die zur Sicherung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Gewässer notwendig sind. Die Managementbereiche konzentrieren sich auf betriebliche oder bauliche Einflussfelder der Wasserkraftnutzung. Das EAWAG-Verfahren [2] definiert für alle 25 Felder der Matrix so genannte «Ökostrom-Grundanforderungen» einer ökologisch orientierten Betriebsweise. Es liefert ferner Kriterien und Methoden, mit denen diese Ziele zu erfüllen sind und beinhaltet eine umfangreiche und kommentierte Literaturliste zur Qualitätssicherung.

### Das zweistufige Managementkonzept

Auf der Verfahrensseite sieht das EAWAG-Konzept einen zweistufigen Ansatz vor (siehe Kasten S. 20). Zunächst wird geklärt, ob das Kraftwerk die Ökostrom-Grundanforderungen erfüllt. Das Niveau der Grundanforderungen orientiert sich in der Schweiz am Stand einer Neukonzessionierung gemäss dem revidierten Gewässerschutzgesetz. Diesen ökologischen Grundstandard muss ein Kraftwerk im Vorfeld der Zertifizierung aus Eigenmitteln erbringen.<sup>1</sup> Sobald der Grundstandard erfüllt ist, sieht das EAWAG-Verfahren in einer zweiten Stufe die Umsetzung lokaler Verbesserungsmassnahmen für das spezifische Einzugsgebiet vor. Ein Teil des Geldes, das durch den erhöhten

<sup>1</sup> Obwohl sich die Ökostrom-Zertifizierung am ökologischen Niveau einer Neukonzessionierung orientiert, ist eine tatsächliche Neukonzessionierung nicht erforderlich. Da es sich um ein freiwilliges Marktinstrument handelt, kann die Ökostrom-Zertifizierung eine Neukonzessionierung ebenso wenig ersetzen.

Managementbereiche	Restwasser	Schwall/Sunk	Stauraum	Geschiebe	Kraftwerk-Gestaltung
Umweltbereiche					
Hydrologischer Charakter 					
Vernetzung der Gewässer 					
Feststoffhaushalt und Morphologie 					
Landschaft und Biotope 					
Lebensgemeinschaften 					

**Pro Feld:**  
1. Ziele  
2. Kriterien  
3. Literatur

Abb. 1: Die Umwelt-Management-Matrix.

Ökostrompreis eingenommen wird, geht in die so genannten «Ökostrom-Förderbeiträge» (zur Zeit 1 Rp pro kWh Ökostrom). Diese Förderbeiträge müssen für die Realisierung lokaler Verbesserungsmassnahmen genutzt werden. Welche Massnahmen im einzelnen verwirklicht werden, ist Gegenstand eines Aushandlungsprozesses, der auch die lokalen Interessengruppen einbezieht. Mit diesem Ansatz ist eine ökologisch sinnvolle, lokal angepasste und weitgehend konfliktfreie Umsetzung der Massnahmen möglich. Vor Vergabe des Ökostrom-Labels prüft abschliessend eine unabhängige Instanz, ob das Verfahren korrekt abgelaufen ist und die erforderlichen Massnahmen durchgeführt wurden.

### Praktische Anwendung am Beispiel Restwasser

Das Ziel einer Ökostrom-Restwasserregelung ist die Sicherstellung eines am natür-

lichen Charakter des Gewässers angepassten Abflussregimes. Zur Bemessung einer solchen Restwasserregelung fordert das EAWAG-Verfahren individuelle und habitatsbezogene Ansätze, wie sie inzwischen zum internationalen Standard gehören [3]. Dabei können u.a. computergestützte Temperatur- oder Habitatmodelle zum Einsatz kommen, die im Rahmen der Ökostrom-Fallstudie am Brenno (Kanton Tessin, Abb. 2) entweder neu entwickelt (siehe Artikel von W. Meier, S. 13) oder spezifisch angepasst wurden [4, 5]. Mit Hilfe dieser Ansätze kann z.B. das Lebensraumangebot unterschiedlicher Organismen (Fische, benthische Makroinvertebraten usw.) innerhalb einer individuellen Restwasserstrecke für verschiedene Abflusssszenarien simuliert werden. Im Modell werden die Ergebnisse anschliessend der Jahresproduktion des Kraftwerks gegenübergestellt und mit den für den Managementbereich Restwasser erarbeiteten



Abb. 2: Stausee Luzzone im Kanton Tessin. Ort der Fallstudie im EAWAG-Projekt «Ökostrom».






Umweltbereiche	Managementbereich Restwasser
Hydrologischer Charakter 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gedämpftes natürliches Abflussregime</li> <li>■ Minimaler, saisonal angepasster und zuflussabhängiger Sockelabfluss</li> </ul>
Vernetzung der Gewässer 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verzahnung Oberflächengewässer, Umland &amp; Grundwasser</li> <li>■ Keine unnatürliche Isolation von Nebengewässern</li> <li>■ Ausreichende Wassertiefe für Fischwanderung</li> </ul>
Feststoffhaushalt und Morphologie 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erhalt der natürlichen Struktur der Gewässersohle</li> <li>■ Koordination mit Geschiebemanagement</li> </ul>
Landschaft und Biotope 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erhalt schützenswerter Lebensräume und Landschaftselemente in ihrer Funktion</li> <li>■ Sonderregelung beim Erhalt inventarierter Auen</li> </ul>
Lebensgemeinschaften 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erhalt natürlicher Artenvielfalt, insbesondere einheimischer Fischarten sowie seltener und gefährdeter Lebensgemeinschaften</li> <li>■ Vermeidung kritischer Temperatur- und Sauerstoffverhältnisse sowie Erhalt der Selbstreinigungskapazität</li> </ul>

Abb. 3: Kriterien im Managementbereich Restwasser.

Grundanforderungen (Abb. 3) verglichen. Dies ermöglicht die Optimierung einer Restwasserregelung sowohl unter ökologischen als auch unter betriebswirtschaftlichen Aspekten.

### Ist Ökostrom praxistauglich?

Internationale Erfahrungen zeigen schnell, dass nur ein glaubwürdiges – also ein an die Komplexität der Gewässerökosysteme angepasstes – Verfahren den Verkauf «grüner» Stromprodukte dauerhaft sichern kann. In der Schweiz sind die Voraussetzungen für einen solchen Umsetzungsprozess im Vorfeld der Strommarktliberalisierung sehr positiv: Ende 1999 gründeten Vertreterinnen und Vertreter der Kraftwerke, Verteilwerke, Umweltverbände und KonsumentInnenverbände den unabhängigen «Verein für um-

weltgerechte Elektrizität» (VUE). Dieser wird paritätisch von den einzelnen Interessengruppen geführt. Im Juni 2000 stellte der Verein das Schweizer Stromlabel «nature-made star» der Öffentlichkeit vor und benutzte zur Zertifizierung der Wasserkraftanlagen das hier erläuterte EAWAG-Verfahren. Damit gewährleistet das Ökolabel «nature-made star», dass es auch langfristig dem Anspruch der Glaubwürdigkeit gerecht wird. Um ebenso die Praxistauglichkeit der Zertifizierung sicherzustellen, wurden im letzten Jahr bei sechs Schweizer Wasserkraftanlagen Pilotzertifizierungen durchgeführt. Diese konnten im Herbst 2000 erfolgreich abgeschlossen werden, so dass bereits die ersten Ökostrom-Zertifikate basierend auf den EAWAG-Kriterien vergeben werden konnten. Inzwischen kann beispielsweise beim Elektrizitätswerk der Stadt Zürich Ökostrom bezogen werden, der von dem nach EAWAG-Standard zertifizierten Kraftwerk Höngg produziert wird (Abb. 4). Das EAWAG-Verfahren selbst wird aufgrund der gewonnenen Erfahrungen laufend angepasst.

### Fazit

Das Forschungsprojekt «Ökostrom» wurde sowohl konzeptionell als auch methodisch auf die Zielsetzung des integrierten Gewässermanagements ausgerichtet. Dies zeigt sich in der Zusammenstellung multipler Bewertungsmethoden ebenso wie beispielsweise bei der Verwendung computergestützter Simulationsmodelle zur Evaluation unterschiedlicher Nutzungsszenarien. Darüber hinaus werden ausdrücklich alle relevanten Interessengruppen eines betroffenen Einzugsgebiets im Zertifizierungsprozess beteiligt. Ist dies gewährleistet, kann das Marktinstrument Ökostrom tatsächlich positive und innovative Impulse im Ge-

wässermanagement geben. Neue wissenschaftliche und technische Entwicklungen erlauben es heute, ökologisch und ökonomisch optimierte Lösungen im Gewässermanagement zu finden. Dies ermöglicht eine objektive Gegenüberstellung unterschiedlicher Varianten, die sowohl Schutzinteressen als auch Nutzungsaspekte einbeziehen. Können mit Hilfe eines Marktinstrumentes zusätzliche finanzielle Mittel mobilisiert werden, so eröffnet dies die reelle Chance einer nachhaltigen Nutzung unserer Gewässer. Wissenschaftlich unabhängige Grundlagenarbeit ist hierzu ebenso notwendig wie die Offenheit zur Kompromissbereitschaft innerhalb eines politischen Aushandlungsprozesses. Das Projekt «Ökostrom» konnte hierzu wegweisende Grundlagen bereitstellen.



Christine Bratrich arbeitet seit Mitte 1997 als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der EAWAG. Sie leitete die Arbeitsgruppe «Bewertung» im Projekt Ökostrom und war massgeblich an der Entwicklung und Umsetzung des Zertifizierungsverfahrens für Wasserkraftanlagen beteiligt.

Weitere Informationen:  
[www.oekostrom.eawag.ch](http://www.oekostrom.eawag.ch), [www.naturemade.org](http://www.naturemade.org)

Ist Ihre Kaffeemaschine für Wasserkraft bereit?  
**Premium-Ökostrom**  
 von ewz.

Premium Solar (100% Solarstrom) und Premium Water (100% Wasserkraft), die neuen ökologischen Stromprodukte von ewz. Ausgezeichnet mit dem Umweltgütesiegel naturmade star.  
[www.ewz.ch](http://www.ewz.ch)  
 Partner der Swiss Citypower

ewz  
 swissCitypower

Abb. 4: Werbekampagne des ewz für die ersten Ökostromprodukte aus Wasserkraft, die nach dem EAWAG-Standard zertifiziert wurden.

[1] Markard J., Truffer B., Bratrich C. (2001): Green marketing for hydropower. The International Journal on Hydropower & Dams 8, 81–86.  
 [2] Bratrich C., Truffer B. (2001): Ökostrom-Zertifizierung für Wasserkraftanlagen – Konzepte, Verfahren, Kriterien. Ökostrom Publikationen, EAWAG, Band 6, 1–113.  
 [3] EURONATUR (2000): Problemkreis Pflichtwasserabgabe: Ökologisch begründete Mindestabflüsse in naturwissenschaft, Schriftenreihe der Stiftung Europäisches Naturerbe (Euronatur) (ISSN 1439–6793).  
 [4] Jorde K., Schneider M., Zoellner F. (2000): Analysis of instream habitat quality – preference functions and fuzzy models. In: Wang Z.Y., Hu S.-X. (eds.), Stochastic Hydraulics 2000. Balkema, Rotterdam, pp. 671–680.  
 [5] Jorde K. (1997): Ökologisch begründete, dynamische Mindestwasserregelungen bei Ausleitungskraftwerken. Mitteilungen des Instituts für Wasserbau der Universität Stuttgart 90, 1–155.