

Ökologische Forderungen beim Bau von Kleinwasserkraftanlagen

Dr.-Ing. Klaus Jorde
Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart
Pfaffenwaldring 61, D-70550 Stuttgart (Vaihingen)
Tel: 0049-711-685 4772, Fax: 0049-711-685 4746
E-Mail: jorde@iws.uni-stuttgart.de

Dr. Bernhard Truffer
Projektleiter Ökostrom, PoP Angewandte Gewässerökologie
EAWAG, CH-6047 Kastanienbaum
Tel: ++41-41-349 2115, Fax: ++41-41-349 2162
E-Mail: truffer@eawag.ch

1. Kleinwasserkraftanlagen zwischen nachhaltiger Energieversorgung und Umweltschutz

Kleinwasserkraftanlagen gehören zu den Produzenten erneuerbarer Energie. Sie sind deshalb, von einem globalen Umweltstandpunkt her gesehen, grundsätzlich positiv zu bewerten. Allerdings treten durch die Nutzung der Gewässer auch negative Auswirkungen auf lokale Ökosysteme und Landschaften auf. Aggregiert auf den gesamten nationalen Kraftwerkspark stellen diese Auswirkungen durchaus ein ernstzunehmendes Problem für die Natur dar. Man kann also Kleinwasserkraftwerke nicht pauschal als ökologisch unproblematisch bezeichnen. Vielmehr geht es darum, möglichst ökologisch angepasste Kraftwerkskonzepte und Betriebsformen zu entwickeln, die lokale und überregionale Auswirkungen dieser Energienutzung minimieren. Im vorliegenden Tagungsbeitrag sollen grundsätzliche Kriterien dargestellt werden, die ökologisch optimierte Kleinwasserkraftnutzung erfüllen sollten. Ferner wird auf neue Absatzchancen für ökologisch optimierte Anlagen eingegangen, die zu einer zumindest teilweisen Aufhebung inhärenter Interessengegensätze zwischen Ökonomie und Ökologie führen können.

Die ökologische Bewertung von Kleinwasserkraftanlagen sollte grundsätzlich von der Unterscheidung bestehender und neuer Anlagen ausgehen. Bestehende Anlagen können oft als Teil einer gewachsenen Kultur- und Naturlandschaft angesehen werden.

Hier steht die ökologische Optimierung der Betriebsweise und die Gestaltung der Bauwerke im Vordergrund. Beim Neubau von Anlagen in dicht überbauten Gebieten, sowie die Stromerzeugung in Nebennutzungsanlagen (Trinkwasser, Abwasser, etc.) grundsätzlich zu begrüßen. Neue Anlagen auf der „Grünen Wiese“ stellen jedoch eine ganz andere Problematik dar: Hier muss der inhärente Wert der letzten naturnahen, ungestörten Fließgewässerstrecken in Rechnung gestellt werden. Solche Neubauprojekte sind aus Umweltsicht oft kaum wünschenswert. Eine Zwischenform stellt die Reaktivierung von stillgelegten Anlagen dar. Häufig sind dort Rückbaumaßnahmen nicht durchgeführt worden und daher ist der Gesamtzustand aus ökologischer Sicht meist unbefriedigend. Durch die Stilllegung ist eher ein ökologischer Verlust als ein Nutzen zu verbuchen. Reaktivierungen bieten demgegenüber die Möglichkeit, eine Verbesserung der technischen und ökologischen Gesamtsituation zu erreichen. Unter der Annahme einer ökologisch optimierten Betriebsweise können deshalb Reaktivierungen durchaus positiv zu bewerten sein.

Eine Gesamtbeurteilung der ökologischen Auswirkungen von konkreten Kleinwasserkraftanlagen ist oft mit großen Schwierigkeiten verbunden, da sie nur eine unter vielen Einflussträgern auf die entsprechenden Ökosysteme und Landschaften ist. Sehr oft sind flussbauliche Maßnahmen, wie Eingriffe für Hochwasserschutz, Landwirtschaft und Industrie in ehemaligen Überflutungsflächen, Tourismus und Schiffsverkehr massgeblich für den degradierten Zustand der Gewässer verantwortlich. Der Beitrag von Kleinwasserkraftwerken in einer bereits stark belasteten Gewässerstrecke wird deshalb oft um ein Vielfaches durch die übrigen Nutzungen verstärkt. Eine isolierte ökologische Optimierung der Kleinwasserkraftanlagen führt deshalb selten zu befriedigenden Lösungen.

Revitalisierungsprojekte gehen gerade davon aus, dass die gewässerökologischen Beeinträchtigungen als Gesamtes reduziert werden müssen. Mit flussbaulichen Maßnahmen und dem Zukauf von Landflächen soll dem Gewässer seine ursprüngliche Gestaltungskraft wieder zurückgegeben werden. Kleinwasserkraftwerke, welche sich in einem revitalisierten Gebiet befinden, sind zu einer besonders ökologisch schonenden Betriebsweise anzuhalten. Im Bereich der ökologischen Betriebsweise von

Kleinwasserkraftanlagen sind in den letzten Jahren neue Forschungserkenntnisse und konkrete Fallbeispiele erarbeitet worden. Der Stand dieser Arbeiten soll im Folgenden dargelegt werden.

2. Ökologische Forderungen

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie schreibt für alle Mitgliedstaaten vor, dass bis zum Jahr 2010 ein „guter ökologischer Zustand“ aller Fließgewässer in der Gemeinschaft erreicht sein muss. Der Begriff „guter ökologischer Zustand“ orientiert sich hierbei am „natürlichen ökologischen Zustand“ und bedeutet, dass davon nur geringfügige Abweichungen zulässig sind. Ausdrücklich wird in die Beurteilungskriterien neben den biologischen Parametern (Artenzusammensetzung, Vielfalt usw.) auch der strukturelle Zustand der Gewässer, d.h. der Morphologie und des Abflusses einschließlich der räumlichen Heterogenität und der zeitlichen Dynamik mit einbezogen. Nimmt man diese Kriterien ernst, so zeigt sich rasch, dass nur einige Prozent der Fließgewässer in Deutschland, Österreich oder der Schweiz diesen Kriterien heute gerecht werden. Ein besonderes Problem stellen hierbei die sogenannten „heavily modified rivers“ dar, zu denen beispielsweise die meisten der südlichen Zuflüsse der Donau aus den Alpen gehören. Diese sind von weitläufig furkierenden, extrem dynamischen Schotterflüssen zu gleichförmigen Ketten von Laufstauen umgewandelt worden. Der „natürliche ökologische Zustand“ ist hier als Referenz ungeeignet, da niemand ernsthaft einen wirklichen Rückbau fordert. Hier sind geeignete Leitbilder noch zu entwickeln. Es ist jedoch offensichtlich, dass Wasserkraftanlagen ohne Mindestwasserregelung oder ohne Umgehungsmöglichkeiten der Stauanlagen in diesen Vorgaben der EU keinen Platz mehr finden.

2.1 Restwasserregelung

Eine ökologisch angemessene Mindestwasserregelung gehört zu den grundsätzlichen Erfordernissen an Wasserkraftanlagen. Das Problem stellt sich sinngemäß sowohl bei Kraftwerken in Flussbauweise als auch bei Ausleitungskraftwerken. Da sich die großen

Staubereiche an Flusskraftwerken sehr negativ auf die natürliche ökologische Funktionsfähigkeit auswirken, sind einerseits Umgehungsgerinne erforderlich, andererseits müssen bestimmte Abflüsse für ein nachhaltiges Geschiebemanagement in den Stauräumen vorgesehen werden.

Bei Ausleitungskraftwerken sind Mindestwasserregelungen im Mutterbett festzulegen, die die Passierbarkeit sicherstellen und die bestimmten Anforderungen an die ökologische Funktionsfähigkeit der Ausleitungsstrecke genügen. Der Begriff Mindestwasserregelung beinhaltet dabei nicht nur einen bestimmten Abflusswert, der ggf. noch jahreszeitlich gestaffelt abgegeben werden kann, sondern ist aus ökologischer Sicht vom natürlichen Zufluss abhängig dynamisch festzulegen. Dies bedeutet, dass beispielsweise anlaufende Hochwässer sich auch in der Ausleitungsstrecke durch zunächst langsam ansteigende Abflüsse ankündigen, oder dass ein angepasster Modus für das Geschiebemanagement und die Vermeidung von Feinsedimentablagerungen gefunden werden muss. Die Ansprüche unterschiedlicher Organismen während bestimmter Entwicklungsphasen (Laichzeit, Winterhabitate) sind weitere Kriterien. Es ist offensichtlich, dass sich diese Parameter nicht aus dem Abfluss allein, sondern aus seiner Wechselwirkung mit der Gewässerbettmorphologie herleiten. Gewässertyp-spezifische und gewässerzustandsspezifische Faktoren sind hierbei mit einzubeziehen. Dass die heute im deutschen Sprachraum immer noch üblichen hydrologisch-statistischen Ansätze, die sich z.B. auf den Mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ beziehen, hierfür wenig Hilfestellung bieten und daher abzulehnen sind, versteht sich von selbst. Werkzeuge, die für derartige Untersuchungen geeignet sind, wie das aus Nordamerika stammende Simulationsmodell PHABSIM stehen seit vielen Jahren zur Verfügung (Jorde und Schneider 1998) und wurden in den letzten Jahren enorm weiterentwickelt. Das an der Universität Stuttgart entwickelte, modular aufgebaute Simulationsmodell CASIMIR (Jorde 1997, 1999), wurde inzwischen an Wasserkraftanlagen mit Ausbauleistungen zwischen 10 kW und 350 MW eingesetzt und lieferte dabei wertvolle Informationen über Habitatqualitäten für Fische und benthische Organismen in Abhängigkeit von Abfluss und Morphologie in den Ausleitungsstrecken. Gleichzeitig wird die Energieerzeugung in der untersuchten Wasserkraftanlage unter

bestimmten Mindestwasservorgaben ermittelt (Giesecke und Mosonyi, 1998). Der Untersuchungsrahmen und damit die Kosten solcher Expertisen sind jeweils an den Einzelfall anzupassen, was sich jedoch als möglich erwies. Leider werden diese sehr praxisnahen und tauglichen Entwicklungen insbesondere im deutschen Sprachraum nur sehr langsam wahrgenommen. Hier wird zum Teil immer noch an überkommenen und ökologisch bedeutungslosen Schreibtischverfahren festgehalten.

Ausleitungskraftwerke ohne ökologisch begründete Mindestwasserregelung, auch solche mit unwideruflichen Altrecht, und ohne Fischwege, stellen eine große ökologische Belastung dar und sind daher gesellschaftlich und politisch nicht wünschenswert. Die Energieerzeugung aus derartigen Anlagen sollte weder finanziell gefördert noch auf Dauer weiter zugelassen werden. Bisher fehlen in Deutschland jedoch die rechtlichen Instrumente, hier wirksam einzugreifen.

2.2 Durchgängigkeit

Verschiedene fließgewässerökologische Modellvorstellungen (vgl. z.B. Ward 1989) veranschaulichen klar die enorme Wichtigkeit, die der Vernetzung der Gewässer in sich und mit ihrem Umland zukommt. Es muss Ziel eines verantwortlichen Handelns aller Beteiligten sein, diese verlorene Durchgängigkeit konsequent wieder herzustellen.

In Gewässern, in denen natürlicherweise eine Durchgängigkeit für Fische und Kleinlebewesen vorhanden wäre, ist diese in alle Richtungen durch geeignete bauliche und betriebliche Maßnahmen sicherzustellen. Der Bau von Fischwegen, die sowohl für alle potentiell vorkommenden Fischarten als auch Kleinlebewesen (benthische Organismen) passierbar sind, ist absolut vorrangig zu fordern. Da Fische über ganz unterschiedliche Schwimmstärken verfügen und unterschiedliche Strategien der Fortbewegung in Fischwegen verfolgen, sind möglichst naturnahe Bauweisen einschließlich natürlichem Substrat vorzuziehen.

Häufig enden lange Ober- oder Unterwasserkanäle an einem unüberwindlichen Hindernis, d.h. am Turbinenhaus. Der Bau eines zweiten Fischwegs an dieser Stelle stellt sich damit als logische ökologische Forderung. Da dies technisch und räumlich

nicht immer realisierbar ist, muss in solchen Fällen über andere Alternativen nachgedacht werden.

Neben der Bauweise der Fischwege selbst ist die richtige räumliche Anordnung und die Sicherstellung einer geeigneten Lockströmung wichtig. Die Erfahrung zeigt weiterhin, dass ein großer Teil der vorhandenen Fischtreppe aufgrund mangelnder Unterhaltung z.B. durch Verstopfung unbrauchbar ist.

Während die Durchgängigkeit stromaufwärts technisch weitgehend lösbar ist, bleibt das Problem der Turbinenschäden an abwärts wandernden Fischen bestehen. Hier muss durch verbesserte Rechenanlagen, Scheuchanlagen und eventuell auch durch neuere Entwicklungen bei den Turbinen an Lösungen gearbeitet werden.

Zusätzlich zur longitudinalen Vernetzung ist die Anbindung von Seitengewässern, Neben- und Altarmen an die Ausleitungsstrecke zu berücksichtigen, da durch den abgesenkten Wasserstand und eine eventuelle Sohleintiefung diese Vernetzung verloren gehen kann. Durch ein geeignetes Geschiebemanagement kann auch die vertikale Zugänglichkeit des Interstitialraumes sichergestellt werden.

2.3 Geschiebemanagement

Unter dem Begriff Geschiebemanagement werden Maßnahmen zusammengefasst, welche sich auf alle Fraktionen der Sedimente und der suspendierten Materialien beziehen. Geschiebemanagement kann beispielsweise beinhalten, dass Stauräume regelmäßig während natürlicher Hochwasserereignisse abgelassen werden, so dass ein Weitertransport der dort abgelagerten Materialien zu einer geeigneten Zeit stattfindet. Es kann aber auch bedeuten, dass Geschiebe, das aus Stauräumen gebaggert wurde, dem Fluss unterhalb wieder zurückgegeben wird, um so die natürliche Strukturierung der Gewässersohle zu fördern. Für die Ausleitungsstrecke kann Geschiebemanagement bedeuten, dass neben den natürlichen bettumlagernden Hochwässern, die meistens ohnehin nicht verändert werden, auch regelmäßig kleinere Hochwässer für bestimmte Zeitspannen weitergeleitet werden, um Feinsedimentauflagerungen oder die Kolmatierung der Gewässersohle zu vermeiden.

2.4 Landschaft und Bauwerkgestaltung

Neben der naturraumtypisch angepassten Ausbildung aller baulichen Anlagenteile, z.B. durch Wahl der Architektur und der verwendeten Materialien, kommt der landschaftspflegerischen Gestaltung der Gewässerläufe entscheidende Bedeutung zu. Morphologisch gut strukturierte Gewässer weisen trotz deutlich reduziertem Abfluss oft wesentlich bessere ökologische Qualitäten auf als Referenzstrecken am selben Gewässer in monoton verbautem Zustand aber mit vollem Abfluss. Dies bedeutet, dass gut bewirtschaftete Ausleitungsstrecken ein erhebliches positives ökologisches Potential beinhalten können, wenn beispielsweise die Uferstruktur und die Bepflanzung der Gewässerrandstreifen nach ökologischen Kriterien ausgerichtet ist. Besonders bei kleinen Anlagen liegen solche Maßnahmen durchaus im Bereich der Möglichkeiten für die Betreiber selbst. Bei Konzessionserneuerungen oder Umbauten sollten derartige Möglichkeiten zur sinnvollen Kompensation ökologisch bedeutsamer Eingriffe stärker genutzt werden.

2.5 Rechengut

Die derzeitigen gesetzlichen Regelungen verpflichten den Wasserkraftbetreiber zur Entnahme und Entsorgung des Rechengutes, einschließlich der organischen Anteile. Für die Wasserkraftbetreiber bedeutet dies einen hohen Aufwand mit entsprechenden Kosten. Den Flüssen fehlen die partikulären organischen Bestandteile als Primärenergieeintrag, der zunächst von benthischen Kleinorganismen gefressen wird und so in die Nahrungskette eingeht. Besonders in kleineren Flüssen herrscht hier ein erhebliches Defizit, und daher fordern Limnologen seit Jahren diesbezüglich zum Umdenken auf (Schwoerbel et al., 1991). Da dies nun auch ganz im Sinne der Wasserkraftbetreiber wäre und die Industrie längst technische Lösungen für die Weiterleitung des Rechengutes anbietet, ist der Gesetzgeber aufgefordert, endlich diesen Erkenntnissen Rechnung zu tragen und vom überkommenen Bild "aufgeräumter Gewässer" Abstand zu nehmen.

2.6 Kumulierungseffekte

Viele kleine Fließgewässer in den Mittelgebirgen sind eine mehr oder weniger lückenlose Aneinanderreihung von Staubereichen und Ausleitungsstrecken, die wiederum in den nächsten Staubereich übergehen. Sind zusätzlich die Wehranlagen nicht passierbar, ist dies für die ökologische Funktionsfähigkeit dieser Gewässer eine Katastrophe. Nicht einmal in marginalen Resten des Gewässerlaufes können sich dann die hydraulischen und morphologischen Strukturen halten, die dort naturraumtypisch vorkommen würden. Dazu gehören z.B. Muster von Strömung, Wassertiefen und Substrat. Ein solcher lückenloser Ausbau ist daher im allgemeinen abzulehnen. Falls er nicht verhindert werden kann, sind besonders hohe Anforderungen an alle Betreiber hinsichtlich Durchgängigkeit, Mindestwasserregelung und morphologischer Strukturierung des Flussbettes zu stellen.

2.7 Steuerung und Kontrolle

Neben der Automatisierung der Rechenreinigungsanlage und der Turbinensteuerung, die heute bereits selbstverständlich sind, ist es vorteilhaft, beispielsweise auch die Steuerung einer zeitlich oder abflußabhängig veränderlichen Mindestwasserregelung in die Automatisierung mit einzubeziehen. Bei Anlagen, die über einen konstanten Oberwasserspiegel gesteuert werden, kann der vorhandene Abfluß über die Stellung von Leitapparat und Laufradschaufeln der Turbinen ermittelt werden. Aufgrund dieser Angabe kann ein beweglicher Verschuß gesteuert werden, über den z.B. ein zuflußabhängiger Anteil der Mindestwasserregelung abgegeben wird. Da die Anlage selbst üblicherweise von einem Rechner gesteuert wird, ist es zusätzlich problemlos möglich, beispielsweise die Wassertemperatur oder den Sauerstoffgehalt zu überwachen und gegebenenfalls bei kritischen Zuständen die Mindestwasserabgabe entsprechend anzupassen. Als weitere Möglichkeit bietet es sich an, beginnende Hochwässer, die sich über einige Stunden abzeichnen, auch in der Ausleitungsstrecke kontinuierlich ablaufen zu lassen, anstelle der unangekündigten Hochwasserwelle beim Anspringen des Wehres. Hierbei geht es nicht nur darum, ökologisch besonders gute

Bedingungen zu schaffen, sondern das insgesamt verfügbare Wasser optimal, in energiewirtschaftlicher und ökologischer Hinsicht, aufzuteilen.

2.8 Kontrolle durch Aufsichtsorgane

Die Erfahrung zeigt, dass in der Praxis manche Betreiber kleiner Wasserkraftanlagen aus Unachtsamkeit und Unwissen die ohnehin vorhandenen ökologischen Probleme zusätzlich verstärken. Beispiele hierfür sind, Mindestwasserregelungen nicht einzuhalten, Fischtreppen nicht zu warten, unerlaubten Schwallbetrieb selbst bei kleinsten Anlagen zu fahren, Kanäle zu leeren oder Wehranlagen zu öffnen und Sedimente aus dem Stauraum abzulassen, ohne hierbei einen ökologisch günstigen Zeitpunkt zu wählen. Aus diesem Grund ist es erforderlich, dass sämtliche relevanten Betriebsgrößen automatisch fortlaufend registriert und gespeichert werden. Nur dann ist es den Behörden bei Bedarf möglich, gegen einzelne schwarze Schafe vorzugehen, die letztlich dem Ruf der gesamten Branche schaden.

2.9 Gesamtkonzeption von Beginn an

In Projekten, an denen die Autoren als Planer oder unabhängige Gutachter selbst mitgewirkt haben, hat sich immer wieder gezeigt, dass die frühzeitige Erarbeitung eines Gesamtkonzeptes, welches alle oben genannten Aspekte beinhaltet, zu einer erheblichen Beschleunigung des gesamten Verfahrens führt. Werden von Anfang an alle Aspekte berücksichtigt und die entsprechenden Fachleute konsultiert, führt dies zu schnelleren Verfahren, weniger Nachbesserungen bei Planung und Ausführung und besseren Endergebnissen. Die Praxis ist bedauerlicherweise oft eine andere.

3. Globale CO₂-Emissionen und lokale ökologische Erfordernisse

Als Standardargument für weitere kleine Wasserkraftanlagen und sogar gegen Mindestwasserauflagen werden regelmäßig erhöhte CO₂-Emissionen infolge Restwasserabgaben oder nicht gebauter Kleinwasserkraftwerke genannt. Diese Argumente gegen fließgewässerökologische Erfordernisse anzuführen, ist nicht haltbar. Untersuchungen zeigen deutlich, dass kleine Wasserkraftanlagen die CO₂-Emissionen

in Deutschland nur marginal und weit unterhalb der Rechengenauigkeit beeinflussen (DVWK 1996). Fiktiv angesetzte Mindestwasserregelungen an allen Ausleitungskraftwerken < 1MW würden danach eine 0,05-prozentige Steigerung der gesamten und 0,14% der durch Kraftwerke verursachten CO₂-Emissionen in Deutschland bewirken. Ein Beitrag zu einer verbesserten Emissionsbilanz kann also selbst mit Hilfe neuer zusätzlicher kleiner Wasserkraftwerke zumindest in Deutschland nicht geleistet werden. Hier sind ganz andere Instrumente erforderlich. Es wäre daher wünschenswert, wenn diese Argumentationsweise zu Gunsten einer Versachlichung der Diskussion aufgegeben würde.

4. *Neue Absatzchancen dank Ökostrom*

Ökologische Auflagen werden von Wasserkraftbetreibern oft als bloßer zusätzlicher Kostenaufwand angesehen, der sich negativ auf ihr Betriebsergebnis auswirken muss. Die zunehmende Liberalisierung der Strommärkte in ganz Europa wird einem vermehrten Kostendenken sicher Auftrieb verleihen. Für Wasserkraftbetreiber eröffnet sich durch die neue Marktordnung aber auch die Möglichkeit, ihre Ertragsseite zu verbessern. Ökologisch optimierte Anlagen lassen sich am Markt differenzieren und dadurch höhere Marktpreise erzielen. In den letzten Jahren haben verschiedene Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU) in den USA und Europa neue Produktkonzepte unter der Bezeichnung „Ökostrom“ oder „Grünen Strom“ entwickelt (Markard und Truffer 1999).

Es zeigt sich heute jedoch immer mehr, dass die Angebote für die Kundinnen und Kunden nur schwer durchschaubar sind. Entscheidend für den Markterfolg Grüner Stromprodukte ist eine glaubwürdige Darstellung der spezifischen Vorteile eines bestimmten Angebotes. Da es sich bei der Elektrizität aus Sicht des Kunden um ein Produkt hoher Komplexität handelt, sind in den letzten Jahren international verschiedene Initiativen entstanden, die eine Qualitätssicherung für Stromprodukte mit besonders geringen Umweltauswirkungen beabsichtigen. Ein ökologisches Produktzertifikat, welches nach objektiven und breit akzeptierten Regeln von unabhängiger Seite vergeben wird, erweist sich dabei als zielführend. In den letzten Jahren ist international

etwa ein halbes Dutzend Zertifizierungsansätze für Grünen Strom entwickelt worden (Markard und Truffer 1999).

Für den Fall der Wasserkraft ist dabei eine sehr unbefriedigende Situation zu konstatieren. Zwar wird Wasserkraft in einigen Angeboten von Grünem Strom einbezogen. In den Zertifizierungsansätzen erhält sie jedoch eine gesonderte Behandlung. Die Kriterien zur Identifizierung von Ökostromanlagen sind meist ad hoc festgelegt und halten einer eingehenden wissenschaftlichen und ökologischen Betrachtung nicht stand. So sind etwa im schwedischen „Brå Miljöval“-Label nur Wasserkraftanlagen zertifizierbar, die vor 1996 erstellt worden sind. Im kalifornischen Green-e label wurden bislang nur Laufkraftwerke mit einer Leistung kleiner 30 MW zertifiziert. Eco-Logo aus Kanada hat sich auf ein Limit von 20MW eingestellt und in Deutschland sieht das Grüne Strom Label e.V. ein Begrenzung von 10 MW vor. In einigen Ländern, wie etwa Österreich wird die Wasserkraft generell aus dem Konzert der erneuerbaren Energien ausgeschlossen (Heimerl 1999) und in der Schweiz werden die Bedingungen für den Einbezug der Wasserkraft generell heftig debattiert.

Die jüngste Erfahrungen die Zertifizierungsinitiativen mit diesen Kriteriensätzen gemacht haben, führten dazu, dass die meisten Konzepte heute überarbeitet werden. Lokale Umweltauswirkungen von Kraftwerken sollen stärker berücksichtigt werden und auf ad hoc Kriterien bezüglich Leistung und Alter der Anlagen soll weitgehend verzichtet werden. So wird etwa in den USA an einem „low impact hydro“ Kriteriensatz gearbeitet und das schwedische „Brå Miljöval“, welches bereits 17% der schwedischen Stromerzeugung zertifiziert hat, ist daran, seinen Wasserkraftansatz zu überarbeiten. In der Schweiz ist zur Zeit ein umfassendes ökologisches Zertifizierungsverfahren in Erarbeitung, welches auf Speicher- und Laufkraftwerke ohne Größenbeschränkung anwendbar sein wird (Bratrich et al. 1999, EAWAG 1999).

Kleinwasserkraftwerke können im neuen Ökostrommarkt von verschiedenen positiven Argumenten profitieren. Sie sind als erneuerbare, CO₂-freie und dezentrale Energieversorgungssysteme von hohem Wert und werden deshalb von den Kunden auch honoriert werden. Voraussetzung für den erfolgreichen Aufbau eines Ökostrommarktes, und damit der Realisierung von besseren Konditionen am Markt, ist

allerdings, dass die lokalen ökologischen Auswirkungen offensiv angegangen werden. Ökostromproduzenten müssen um eine ökologisch optimierte Betriebsweise bemüht sein, wenn sie glaubwürdig sein wollen. Allzu leicht kann sonst eine negative Berichterstattung in den Medien erfolgen, die den Ruf der Kleinwasserkraft als Ganzes gefährdet und damit die Vertrauenswürdigkeit eines ganzen Wirtschaftszweiges in Mitleidenschaft zieht. Ein breit abgestütztes und wissenschaftlich begründetes Zertifizierungsverfahren erweist sich deshalb unseres Erachtens als wichtige Vorbedingung für eine erfolgreiche Marktpositionierung der Kleinwasserkraft.

5. Fazit

Kleinwasserkraftwerke können sich als ökologisch vorteilhafte Energieerzeuger darstellen. Allerdings sind dafür intelligente, zukunftsweisende Betriebsformen von Bedeutung und ein proaktiver Umgang mit den ökologischen Beeinträchtigungen, die der Betrieb dieser Anlagen mit sich bringt. Beispiele sind mittlerweile erprobt und zeigen, dass ein rentabler Betrieb auch längerfristig möglich ist. Eine besondere Bedeutung kommt in Zukunft der Möglichkeit zu, sich stärker als bisher direkt an die Kunden zu wenden, und Strom aus Kleinwasserkraftwerken als Ökostrom zu vermarkten. In diesem Zusammenhang ist die Entwicklung umfassender Zertifizierungssysteme für die Qualitätssicherung ökologisch optimierter Betriebsweisen von Bedeutung (Giesecke und Heimerl 1999).

Mit Bezug auf die Revitalisierung von Gewässerstrecken können Kraftwerksanlagen in umfassende Konzepte derart eingebaut werden, dass die Wiederherstellung eines naturnahen Zustandes möglich wird. Gewässerökologische Sanierungen sind effektiver, wenn von einer umfassenden Problemanalyse ausgegangen wird, d.h. wenn der Einfluss aller Nutzungen gemeinsam betrachtet und potentielle Maßnahmen nach ihrem Zusammenwirken bewertet werden. In diesem Sinne kann es für Kleinwasserkraftbetreiber durchaus sinnvoll sein, sich aktiv in Revitalisierungsprojekte einzubringen und damit gerade bezüglich Restwasser- und Durchgängigkeitsforderungen zu Lösungen zu kommen, die mit einem ökonomisch vertretbaren Aufwand einen möglichst hohen ökologischen Ertrag ermöglichen.

Allerdings ist auch nicht zu verschweigen, dass sich die Interessenkonflikte nicht in jedem einzelnen Falle auf gütliche Weise auflösen lassen werden. So ist es durchaus vorstellbar, dass in einzelnen Revitalisierungsprojekten der Druck steigen wird, aus ökologischen Gründen Kraftwerksanlagen abzureißen, wenn diese alleine für massive Störungen innerhalb des zu revitalisierenden Gebietes verantwortlich sind. Eine solche Entscheidung sollte allerdings in Abwägung aller ökologischen Vor- und Nachteile gefällt werden und kann nur durchgeführt werden, wenn Fragen der Entschädigung und der Investitionssicherheit geregelt sind.

Abstract

Small hydropower plants produce renewable energy and are therefore in a global aspect environmentally beneficial. However, ecological integrity of local river systems is often seriously affected. This occurs in many cases in conjunction with other human impacts such as river training, flood protection measures, unsuitable land use in flood areas, and others. Therefore high ecological requirements to the construction, operation and maintenance of small hydro power plants are crucial for their overall ecological performance. Instream flow regulations must be based on ecological considerations such as habitat quality in affected river reaches. Longitudinal connectivity must be ensured by appropriate fishways, transvers and vertical connectivity of the original river bed should be enforced by sediment management and morphological mitigation measures where appropriate. Special attention is needed in case of series of small hydropower plants along a river leading to a total degradation of riverine ecosystems.

The emerging liberalisation of electricity markets will open up new opportunities for product differentiation small hydropower plant operators. This has to be taken into account if small hydropower plants are to be ecologically optimised. Given the considerable complexity of electricity from the viewpoint of the customer, a scientifically based, broadly accepted and independent certification and labelling scheme for Green Power products will be important in the coming years. Ecologically optimised small

hydro could find an interesting field for further development in a future Green Electricity Market, which will soon exist all over Europe.

Literatur:

BRATRICH, C., TRUFFER, B., und JORDE, K. 1999. Ökostrom. Neue Perspektiven der Wasserkraftnutzung. Erscheint in Wasserwirtschaft, 89, Heft 9.

DVWK (1996): Gesichtspunkte zum Abfluß in Ausleitungsstrecken kleiner Wasserkraftanlagen, Heft 114, Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau, Bonn.

EAWAG 1999: Aktuelle Informationen zum Projekt Ökostrom der EAWAG finden sich unter <http://www.oekostrom.eawag.ch>

GIESECKE, J. & E. MOSONYI (1998): Wasserkraftanlagen, 2. Auflage, Kapitel 19 „Wasserkraft und Umwelt“ und 20 „Mindestwasser und Gewässerstruktur“, Springer Verlag, Berlin.

GIESECKE, J. und HEIMERL, S. 1999. Wasserkraftnutzung im sich verändernden Strommarkt. Erscheint in Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, Heft 9/10.

HEIMERL, S. 1999. Umweltmanagement nach ISO14001/EMAS und Ökostrom-Zertifizierung von Wasserkraftanlagen: Abgrenzungen, Synergien, Komplementaritäten und Kosten. Projektstudie, Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart, 1999.

JORDE, K. & SCHNEIDER, M. (1998): Einsatz des Simulationsmodells PHABSIM zur Festlegung von Mindestwasserregelungen, Wasser + Boden 50, Heft 4, S. 45- 49.

JORDE, K. (1997): Ökologisch begründete, dynamische Mindestwasserregelungen bei Ausleitungskraftwerken, Mitteilungen des Instituts für Wasserbau, Heft 90, Universität Stuttgart, 155 S.

JORDE, K. (1999): Die Problematik des Restwassers; in: „Lebensraum Fließgewässer – Charakterisierung, Bewertung und Nutzung“, Laufener Seminarbeiträge 4/99, Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen, (im Druck).

MARKARD, J. und TRUFFER, B. 1999. Hellgrün oder Dunkelgrün – Der lange Weg zu einem europäischen Label für Ökostrom. Erscheint in Energiewirtschaftliche Tagesfragen, Herbst 99.

SCHWOERBEL, J., PUSCH, M., PUSCH, M.H.E. (1991): Bedeutung von partikulärem organischem Material (potentiellem Schwemmgut) in Fließgewässern. Limnologisches Fachgutachten, Limnologisches Institut, Universität Konstanz, 32 S.

WARD, J.V. 1989. The four-dimensional nature of lotic ecosystems. Journal of the North American Benthological Society, Vol. 8, p. 2-8.