

# ***greenhydro* Deutschland**

## **Übertragbarkeit des Schweizer *greenhydro*-Konzeptes als Standard einer umweltgerechten Wasserkraftnutzung auf Deutschland – Machbarkeitsstudie**



**Endbericht**

**August 2006**

**Eawag, Schweiz**

**Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart**

**EnBW Kraftwerke AG**

**Schneider & Jorde Ecological Engineering**

---

Gefördert durch die  
Deutsche Bundesstiftung Umwelt DBU  
und unterstützt durch die  
EnBW Energie Baden-Württemberg AG

**EnBW**

**DBU**  
Deutsche Bundesstiftung Umwelt

---

## Endbericht

- Projekttitel: Übertragbarkeit des Schweizer *greenhydro*-Konzeptes als Standard einer umweltgerechten Wasserkraftnutzung auf Deutschland – Machbarkeitsstudie
- Aktenzeichen: 23791
- Projektgeber: Deutsche Bundesstiftung Umwelt  
Postfach 1705  
49007 Osnabrück
- Projektnehmer: Universität Stuttgart, Institut für Wasserbau (IWS)  
Lehrstuhl für Wasserbau und Wassermengenwirtschaft  
Pfaffenwaldring 61  
70550 Stuttgart
- Kooperationspartner: Eawag, Wasserforschungsinstitut des ETH-Bereichs  
Cirrus – Innovation Research in Utility Sectors  
Überlandstrasse 133  
Postfach 611  
CH-8600 Dübendorf
- EnBW Energie Baden-Württemberg AG (EnBW)  
c/o EnBW Kraftwerke AG  
Lautenschlagerstrasse 20  
70173 Stuttgart
- Schneider & Jorde Ecological Engineering (sje)  
Viereichenweg 12  
70569 Stuttgart
- Bearbeitung: Dr. Stephan Heimerl, EnBW  
Dr. Beate Kohler, IWS  
Franz Kerle, sje  
Dr. Jochen Markard, Eawag  
Annette Ruef, Eawag  
Dr. Matthias Schneider, sje  
Prof. Dr. Silke Wieprecht, IWS
- Projektkoordination: Annette Ruef, Eawag
- Download/Kontakt: [www.cirrus.ch](http://www.cirrus.ch); [www.eawag.ch](http://www.eawag.ch)
- Titelbild: Fischaufstiegsanlage Gottrazhofen/Argen (EnBW)

## Kurzfassung

Ende der 1990er Jahre wurde in der Schweiz der *greenhydro*-Standard entwickelt. Dies ist ein ökologischer Qualitätsstandard für Wasserkraftwerke, der das Ziel hat, die wesentlichen gewässerökologischen Funktionen trotz Wasserkraftanlage zu gewährleisten und kontinuierlich weiter zu verbessern. Der Schweizer *greenhydro*-Standard wird seit 2001 im Rahmen des *naturemade*-Ökolabels angewendet. Die Anwendung des Standards erfolgt dabei auf freiwilliger Basis. Der Grundgedanke ist, dass der Wasserkraftstrom aus zertifizierten Anlagen im Rahmen von grünen Stromangeboten an umweltbewusste Kundinnen und Kunden vermarktet wird und auf diesem Weg die mit der ökologischen Aufwertung verbundenen Kosten wieder gedeckt werden. In der Schweiz sind mittlerweile 2 Speicher- und mehr als 20 Laufwasserkraftwerke mit insgesamt 125 MW Leistung erfolgreich nach dem *greenhydro*-Standard zertifiziert worden.

### *Ziel der Studie*

Das Ziel der vorliegenden Machbarkeitsstudie ist es zu prüfen, unter welchen Voraussetzungen der Schweizer *greenhydro*-Standard auch in Deutschland für eine Auszeichnung bzw. Zertifizierung von umfeldfreundlich erzeugter Wasserkraft eingesetzt werden kann. Dabei steht insbesondere die Zertifizierung im Rahmen eines freiwilligen Ökolabels für grünen Strom im Vordergrund, d. h. eine ähnliche Konstellation wie in der Schweiz. Grundsätzlich ist aber auch eine andere Verwendung des *greenhydro*-Standards möglich.

Eine Übertragung des *greenhydro*-Standards nach Deutschland und sukzessive auch in andere europäische Länder trägt dem Umstand Rechnung, dass Strom – und auch Ökostrom – zunehmend international gehandelt wird und es daher sinnvoll ist, Qualitätskriterien nicht auf nationale Grenzen zu beschränken. Konkret ist auf europäischer Ebene das European Green Electricity Network (EUGENE), ein Netzwerk von Umweltverbänden, bestrebt, länderübergreifende Minimalanforderungen für die Vermarktung von Ökostrom zu etablieren. An den Aktivitäten rund um EUGENE sind Verbände und Partner aus Deutschland, der Schweiz, Schweden, Österreich, Frankreich, Belgien, Spanien, Großbritannien, den Niederlanden und Italien beteiligt.

### *Ablauf des Projekts*

Die vorliegende Machbarkeitsstudie wurde zwischen August 2005 und August 2006 erarbeitet – mit finanzieller Förderung seitens der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) und Unterstützung der EnBW Energie Baden-Württemberg AG. Die Arbeit des Projektteams wurde konstruktiv begleitet durch Vertreterinnen und Vertreter von Verbänden und Behörden. Die Begleitgruppe traf sich zu zwei Sitzungen, bei denen Projektfortschritt und Ergebnisse diskutiert wurden. Darüber hinaus hat die Begleitgruppe Zwischenergebnisse der Arbeiten schriftlich und mündlich kommentiert bzw. fachlich ergänzt. Die Ergebnisse beruhen des Weiteren auf Recherchen in bestehenden Datenquellen und Publikationen aller Art; nach Bedarf – insbesondere für die Pilotuntersuchungen – wurden außerdem Experteninterviews und kleinere Erhebungen durchgeführt.

### *Zentrale Ergebnisse*

Der in der Schweiz entwickelte und erprobte *greenhydro*-Standard eignet sich grundsätzlich als Grundlage für eine ökologische Bewertung und Zertifizierung von Wasserkraftanlagen in Deutschland. Dies betrifft insbesondere die ökologischen Grundanforderungen, welche für die gewässerökologisch relevanten Management- und Umweltbereiche formuliert wurden. Hier werden für den deutschen Kontext kleinere Anpassungen bei Begrifflichkeiten sowie eine Änderung bei der Reihenfolge der Managementbereiche vorgeschlagen. Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass verschiedene Verbesserungen möglich sind, etwa durch eine Ergänzung einzelner Grundanforderungen, durch die Aufnahme zusätzlicher Kriterien oder die Reduktion von Doppelungen, die zwischen verschiedenen Bereichen auftraten. Die meisten Änderungsvorschläge sind genereller Natur, d. h. unabhängig von der Übertragung des Standards nach Deutschland, und sollten daher auch beim Schweizer Verfahren Eingang finden.

Bei der Betrachtung des rechtlichen Rahmens einer *greenhydro*-Zertifizierung in Deutschland hat sich gezeigt, dass insbesondere aufgrund des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) eine Reihe von Besonderheiten zu berücksichtigen ist. So dürfte v. a. für kleine Wasserkraftanlagen der Anreiz, eine Zertifizierung zu durchlaufen, gering sein, weil man schon mit geringeren Verbesserungsmaßnahmen in den Genuss einer erhöhten Vergütung des 2004 novellierten EEG kommen kann, während eine Zertifizierung nach *greenhydro* die Erfüllung *aller* ökologischen Grundanforderungen erfordert. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass Anlagen, die grundsätzlich EEG-fähig sind, auch durch das Gesetz gefördert werden sollten. Die *greenhydro*-Zertifizierung kann allenfalls noch eine zusätzliche Einnahmequelle erschließen.

Der *greenhydro*-Standard ist so konzipiert, dass auch unter Einfluss der Wasserkraftnutzung zentrale ökologische Gewässerfunktionen gewährleistet bleiben. Damit ist seine Zielsetzung grundsätzlich kompatibel mit der Praxis von Neugenehmigungen in Deutschland, den Anforderungen des EEG sowie den Zielen der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Konkret wird mit der Erfüllung der Grundanforderungen ein ökologisches Niveau erreicht, das den Kriterien zur Neugenehmigung einer Anlage in Deutschland bzw. der Erfüllung des Nachweises nach EEG in jedem Fall gerecht wird, üblicherweise aber sogar über diese hinausgeht.

Die Analyse der Positionen verschiedener Verbände im Umfeld einer potenziellen *greenhydro*-Zertifizierung hat deutlich gemacht, dass es sowohl auf Seiten der Umwelt- als auch bei den Wirtschaftsverbänden ähnlich gelagerte Interessen gibt, die zur Unterstützung mobilisiert werden könnten. Es ist umgekehrt nicht zu erwarten, dass sich einzelne Verbände explizit gegen den *greenhydro*-Standard stellen werden – insbesondere deswegen nicht, weil er auf freiwilliger Basis operiert. Gleichzeitig wurde aber auch klar, dass die nachträgliche Integration in bestehende Ökolabels vor verschiedenen Herausforderungen steht. Einerseits ist zu berücksichtigen, dass gesetzlich verankerte Zahlungen aus dem EEG durch das Ökolabeling allenfalls ergänzt, nicht aber substituiert werden. Das bedeutet, dass letztlich nur zwei Typen von Wasserkraftanlagen als potenzielle Kandidaten für eine *greenhydro*-Zertifizierung verbleiben: (i) bestehende Laufwasserkraftwerke größer 5 MW oder Speicherkraftwerke, die keine Vergütung aus dem EEG erhalten kön-

nen sowie (ii) alle anderen, EEG-fähigen Wasserkraftanlagen, sofern diese im Rahmen von Fondsmodellen vermarktet werden.

Andererseits bedarf es aber auch einer Anpassung im Ökostrommarkt im Hinblick auf bestehende Produkte oder Stromlieferverträge. In der Folge ist insbesondere auf Seiten etablierter Ökostromanbieter und Kraftwerksbetreiber mit Widerstand zu rechnen. Dies hängt nicht zuletzt damit zusammen, dass die mit einer Zertifizierung verbundenen Kosten am Markt auch wieder erlöst werden können müssen. Für Kraftwerksbetreiber geht es u. a. um Investitionen, die typischerweise über längere Zeiträume abgeschrieben werden. In einem jungen Markt wie dem Ökostrommarkt sind die Unsicherheiten und damit auch das Risiko einer solchen Investition größer. Dabei kommt hinzu, dass es unklar ist, wie die Kunden auf die neuen Produkte reagieren werden. Hier wurden aus der Branche Zweifel geäußert, ob die Kunden bereit seien, höhere Preise zu zahlen bzw. ob sie überhaupt ein Bewusstsein für die Notwendigkeit einer *greenhydro*-Zertifizierung mitbringen würden.

Mit Blick auf die Kosten einer *greenhydro*-Zertifizierung hat die Studie deutlich gemacht, dass die spezifischen Kosten stark von der ökologischen Ausgangssituation und natürlich von der Größe eines Kraftwerks abhängen. Allgemeine Kostenprognosen lassen sich nicht stellen. Umso wichtiger ist es für potenziell interessierte Kraftwerksbetreiber, eine Vorstudie durchzuführen, in der mit geringem Aufwand abgeschätzt wird, ob eine *greenhydro*-Zertifizierung umfangreiche ökologische Verbesserungsmaßnahmen erforderlich macht und mit welchen Kosten gerechnet werden muss. Die Untersuchung von insgesamt vier Pilotanlagen im Rahmen der Machbarkeitsstudie hat gezeigt, dass die notwendigen Abklärungen meist zügig getroffen werden können und die Maßnahmen zur Erreichung der Grundanforderungen und deren Erhalt durchaus finanziell und organisatorisch realisierbar sind.

In der Analyse wurde schließlich auch deutlich, dass die für die fachliche Überprüfung der Kriterien erforderlichen Fachkompetenzen vorliegen und dass auch die notwendigen Strukturen einer Zertifizierung ohne größere Probleme aufgebaut werden können. Gleichwohl ist hierbei zu berücksichtigen, dass es sich bei den beiden bestehenden Ökocertifikaten, die als potenzielle Träger in Frage kämen, jeweils um kleine Organisationen handelt, die während einer Einführungsphase sowohl finanzielle als auch fachlich-organisatorische Unterstützung benötigen würden.

## Inhalt

KURZFASSUNG .....	I
INHALTSVERZEICHNIS .....	IV
ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....	VI
TABELLEN- UND ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	VII
VORWORT UND DANK.....	VIII
<b>1 EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
<i>Jochen Markard, Annette Ruef</i>	
<b>2 GEWÄSSERTYPOLOGISCHE UND KRAFTWERKSTYPISCHE ASPEKTE .....</b>	<b>4</b>
<i>Beate Kohler, Silke Wieprecht</i>	
2.1 Vergleich der schweizerischen und deutschen Gewässer- bzw. Kraftwerkstypen .....	4
2.2 Gewässertypologische Aspekte .....	7
2.3 Fazit .....	7
<b>3 BEZIEHUNG ZUR NATIONALEN GESETZGEBUNG .....</b>	<b>9</b>
<i>Stephan Heimerl</i>	
3.1 Die Rolle des Wasserrechts .....	9
3.2 Die Bedeutung des Energiewirtschaftsrechts .....	10
3.3 Vermarktungsspielraum für <i>greenhydro</i> -zertifizierten Strom .....	12
3.4 Fazit .....	14
<b>4 UMFELDDANALYSE .....</b>	<b>16</b>
<i>Jochen Markard, Lorenz Moosmann</i>	
4.1 Interessengruppen und ihre Interessenlage .....	17
4.2 Heutige Zusammenarbeit von Stakeholdern .....	26
4.3 Dialog zu politisch festzulegenden Parametern eines Wasserkraftstandards .....	26
4.4 Anwendung des <i>greenhydro</i> -Verfahrens im Rahmen des Ökolabelings .....	29
4.5 Fazit .....	30
<b>5 ANWENDBARKEIT DER GRUNDANFORDERUNGEN AUF PILOTANLAGEN.....</b>	<b>33</b>
<i>Matthias Schneider</i>	
5.1 Grundanforderungen und Umweltmanagementmatrix.....	33
5.2 Untersuchte Anlagen .....	34
5.3 Überprüfung der ökologischen Grundanforderungen .....	36
5.4 Fazit .....	46
<b>6 ANPASSUNGEN UND NIVEAU DER GRUNDANFORDERUNGEN FÜR EIN DEUTSCHES GREENHYDRO-VERFAHREN .....</b>	<b>47</b>
<i>Beate Kohler, Matthias Schneider, Jochen Markard</i>	
6.1 Anpassungsbedarf der bestehenden Grundanforderungen .....	47
6.2 Fachliche Kriterien.....	48
6.3 Vergleich der Grundanforderungen Deutschland - Schweiz.....	50
6.4 Niveau der Grundanforderungen im Vergleich zu bestehenden Referenzgrößen .....	53
6.5 Fazit .....	56

---

7	VERFAHRENSABLAUF UND QUALITÄTSSICHERUNG .....	59
	<i>Franz Kerle</i>	
7.1	Beteiligte Akteure einer <i>greenhydro</i> -Zertifizierung.....	59
7.2	Zum Verfahrensablauf .....	66
7.3	Fazit.....	67
8	KOSTEN EINER <i>GREENHYDRO</i> -ZERTIFIZIERUNG.....	69
	<i>Jochen Markard, Matthias Schneider</i>	
8.1	Erfüllung der Grundanforderungen .....	69
8.2	Ökostrom-Investitionen.....	69
8.3	Gutachten, Audits und sonstige Gebühren .....	70
8.4	Kostenbeispiele .....	71
8.5	Fazit.....	73
9	MACHBARKEIT IN DER GESAMTSCHAU .....	74
	<i>Jochen Markard</i>	

#### **ANHANG**

A.	MITGLIEDER DER PROJEKT-BEGLEITGRUPPE .....	77
B.	DIALOG UND ÖFFENTLICHKEITSARBEIT IM PROJEKT .....	78
C.	PILOTANLAGEN .....	79
D.	ANGEPASSTE GRUNDANFORDERUNGEN .....	81

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Leistungsklassenverteilung der Wasserkraftanlagen in Deutschland 2004 (Heimerl & Giesecke 2004) .....	6
Abb. 2	Leistungsklassenverteilung der Wasserkraftanlagen in der Schweiz 2005 (nach BFE 2006, ISKB 2005) .....	6
Abb. 3	Schematische Darstellung der zu erzielenden Vergütung im Rahmen einer greenhydro-Zertifizierung im Vergleich zur EEG-Vergütung (unmaßstäblich) ....	14
Abb. 4	Umweltmanagementmatrix mit den relevanten Management- und Umweltbereichen (aus Bratrich & Truffer 2001) .....	34
Abb. 5	Abfluss am Pegel Rotenfels im durchschnittlichen Jahr 1995 und Vergleich mit Ausbauabfluss 14 m <sup>3</sup> /s .....	37
Abb. 6	Hydraulisches Modell des Wehrs mit anschließenden Kiesinseln, ausgeprägte Wasser-Land-Verzahnung .....	37
Abb. 7	Beispiel für strukturelle Aufwertungen der Uferzonen und Anlage von Flachwasserzonen im Staubereich des Kraftwerks Wyhlen.....	39
Abb. 8	Vom Feinrechen ins Unterwasser führende Fischrutsche am Einlaufbauwerk der WKA Volk, Elz .....	41
Abb. 9	Zusammenfassende Bewertung für die WKA Rotenfels, Murg .....	43
Abb. 10	Zusammenfassende Bewertung für die WKA Wyhlen, Rhein .....	44
Abb. 11	Umweltmanagementmatrix des Schweizer greenhydro-Verfahrens (nach Bratrich & Truffer 2001).....	50
Abb. 12	Umweltmanagementmatrix zur Ermittlung der greenhydro-Grundanforderungen für Deutschland.....	53
Abb. 13	Spannweite des ökologischen Zustands neu genehmigter Anlagen .....	54
Abb. 14	Ökologischer „Lagebereich“ der Fachkriterien aus dem EEG Leitfaden sowie der Nachweise für ältere und neue Anlagen (Beispiele) .....	55
Abb. 15	Vergleich des ökologischen Niveaus des greenhydro-Standards mit dem Zustand von Altanlagen, dem Zustand einer Neugenehmigung sowie dem EEG-Leitfaden bzw. EEG-Nachweisen .....	56
Abb. 16	Prozessschritte des Zertifizierungsverfahrens nach greenhydro (Bratrich & Truffer 2001).....	66
Abb. 17	Kostenbeispiel großes Laufkraftwerk (fiktiv).....	71
Abb. 18	Kostenbeispiel Laufkraftwerk Musikinsel Singen (ab Neugenehmigung).....	72
Abb. 19	Kostenbeispiel Laufkraftwerk Musikinsel Singen.....	72
Abb. 20	Zusammenfassende Bewertung für die WKA Aach III, Radolfzeller Aach .....	79
Abb. 21	Zusammenfassende Bewertung für die WKA Volk, Elz.....	80

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Vergleich von Kraftwerkstypen und Stromproduktion in Deutschland und der Schweiz im Jahr 2003 (nach Heimerl & Giesecke 2004 und BFE 2004).....	5
Tab. 2	Überblick Interessenpositionen.....	24
Tab. 3	Übersicht Grundanforderungen greenhydro D und CH .....	51
Tab. 4	Übersicht Grundanforderungen greenhydro D und CH (Forts.).....	52

## Abkürzungsverzeichnis

BDW	Bundesverband deutscher Wasserkraftwerke
BEE	Bundesverband Erneuerbare Energien
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BUND	Bund für Umwelt und Naturschutz
CH	Schweiz (Confoederatio Helvetica)
D	Deutschland
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
DUH	Deutsche Umwelthilfe
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz (auch EEG 2000)
EEG 2004	Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes zum 1. August 2004
EEG-Leitfaden	Leitfaden für die Vergütung von Strom aus Wasserkraft (BMU 2005)
EnBW	EnBW Energie Baden-Württemberg AG
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EUGENE	European Green Electricity Network
EVU	Elektrizitätsversorgungsunternehmen
FFH-Richtlinie	Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie der EU
GA	Grundanforderungen
IWS	Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
NABU	Naturschutzbund Deutschland
ÖFB	Ökostrom-Förderbeiträge (auch Ökostrom-Investitionen genannt)
WWF	Worldwide Fund for Nature
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VDEW	Verband der Elektrizitätswirtschaft
VUE	Verein für umweltgerechte Elektrizität
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	EG-Wasserrahmenrichtlinie

## Vorwort und Dank

Die Verknappung der fossilen Energieressourcen und die Diskussion um den Atomausstieg in Deutschland rückt die Nutzung erneuerbarer Energien immer mehr in den Mittelpunkt. Insbesondere die Wasserkraft leistet hier einen wesentlichen Beitrag. Jedoch sollte sichergestellt sein, dass die Wasserkraftnutzung möglichst umweltschonend erfolgt. In der Schweiz wurde Ende der 1990er ein Zertifizierungsverfahren für Strom aus Wasserkraft entwickelt, das überprüft, dass gewässerökologische Funktionen trotz Wasserkraftnutzung erhalten bleiben und fortdauernd verbessert werden. Seit 2001 ist dieses Verfahren in einem Ökostromlabel erfolgreich auf dem Markt umgesetzt und stellt für umweltbewusste Kunden sicher, umweltschonend produzierte Energie abzunehmen. Im Rahmen dieser Studie wurde nun überprüft, ob dieser Zertifizierungsstandard und die damit verbundene Vermarktungsidee auch in Deutschland anwendbar und welche Anpassungen ggf. erforderlich sind.

Für diese Machbarkeitsstudie wurde ein Projektteam gebildet, das sich sowohl aus Vertreter/-innen von Forschungseinrichtungen aus der Schweiz (Eawag) und Deutschland (Universität Stuttgart) als auch Vertretern von planenden Ingenieuren (sje) sowie eines Energieversorgungsunternehmens (EnBW) zusammensetzt. Die unterschiedlichen Disziplinen veranlassten in der Arbeitsphase intensive Diskussionen und gewährleisteten so eine umfassende Bearbeitung der Fragestellung. Dafür bedanke ich mich bei den Mitgliedern des Projektteams. Ein besonderer Dank gilt Frau Ruef, die die Projektkoordination und Schlussredaktion des Berichts übernommen hat.

Zusätzlich wurde unsere Arbeit von einer eigens für das Projekt eingerichteten Begleitgruppe unterstützt, die sich aus Vertretern von Verbänden, Ministerien und Ämtern zusammensetzte. Die Begleitgruppe gab bei zwei Treffen und mit weiteren Diskussionsbeiträgen und Kommentaren wichtige Impulse für die vorliegende Studie. Dafür bedanken wir uns bei den Vertreter/-innen von Bundesamt für Naturschutz, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Umweltbundesamt, WWF Deutschland, Naturschutzbund Deutschland e. V., Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen, NaturEnergie AG, NaturPur Energie AG, Energievision e. V., Grüner Strom Label e. V. und dem Verband der Elektrizitätswirtschaft e. V.

Finanzielle Förderung wurde der von August 2005 bis August 2006 bearbeiteten Studie zu einem wesentlichen Anteil durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) zuteil. Weiterhin hat die Energie Baden-Württemberg (EnBW) unsere Arbeit durch Bereitstellung zusätzlicher Mittel unterstützt. Beiden Geldgebern möchten wir hiermit nochmals ausdrücklich Dank sagen.

Stuttgart, August 2006

Prof. Dr.-Ing. Silke Wieprecht

Universität Stuttgart, Institut für Wasserbau

Lehrstuhl für Wasserbau und Wassermengenwirtschaft

# 1 Einleitung

Jochen Markard, Annette Rued

## *Hintergrund*

Seit Mitte der 1990er Jahre hat die Vermarktung von grünem Strom oder Ökostrom in zahlreichen Elektrizitätsmärkten an Bedeutung gewonnen, auch wenn es sich nach wie vor um einen Nischenmarkt handelt. Nur ein kleiner Teil der Kunden ist bereit, freiwillig mehr zu bezahlen für eine umweltfreundlichere Stromversorgung. Viele Haushaltskunden und Gewerbebetriebe schenken dem Thema Strom keine große Beachtung und die Bereitschaft, zu einem anderen Stromanbieter zu wechseln, sinkt (Stern 2005). Der Wettbewerb auf dem Strommarkt wird in erster Linie über den Preis geführt, so dass sich selbst Anbieter grüner Stromprodukte veranlasst sehen, mit Kostenvorteilen zu werben. Die Bedeutung der Wasserkraft, welche im Bereich der erneuerbaren Energien i. d. R. die mit Abstand geringsten Produktionskosten aufweist, ist dementsprechend hoch auf dem Ökostrommarkt. So stammten 2004 90% des unter dem ok-power Gütesiegel in Deutschland zertifizierten Stroms aus Wasserkraft (Seebach & Timpe 2005).

Bei einer Vermarktung der Wasserkraft als Ökostrom ist zu beachten, dass sich bei dieser Art der Stromerzeugung positive und negative Umwelteffekte gegenüberstehen. Wasserkraft ist erneuerbar, nahezu emissionsfrei, meist kostengünstig und – je nach geographischer Lage – auch speicherbar. Die Nutzung der Wasserkraft führt aber auch zu lokalen Eingriffen in Gewässersysteme, verbunden mit Barrieren für die freie Fischwanderung, Wassermangel in bestimmten Teilstrecken des Gewässers, unnatürlichen Schwankungen des Wasserspiegels etc. (Giesecke & Mosonyi 2005). Je nach Anlagengestaltung und Betriebsweise eines Wasserkraftwerks können die negativen Auswirkungen größer sein oder auf ein bestimmtes Maß beschränkt werden.

Vor diesem Hintergrund wurde Ende der 1990er Jahre in der Schweiz der *greenhydro*-Standard entwickelt (Bratrich & Truffer 2001).<sup>1</sup> Dies ist ein ökologischer Qualitätsstandard für Wasserkraftwerke, der das Ziel hat, die wesentlichen gewässerökologischen Funktionen trotz Wasserkraftanlage zu gewährleisten und kontinuierlich weiter zu verbessern. Der Schweizer *greenhydro*-Standard wird seit 2001 im Rahmen des *naturemade* Ökolabels angewendet. Die Anwendung des Standards erfolgt dabei auf freiwilliger Basis. Der Grundgedanke ist, dass der Wasserkraftstrom aus zertifizierten Anlagen im Rahmen von grünen Stromangeboten an umweltbewusste Kundinnen und Kunden vermarktet wird und auf diesem Weg die mit der ökologischen Aufwertung verbundenen Kosten wieder gedeckt werden. In der Schweiz sind mittlerweile 2 Speicher- und mehr als 20 Laufwasserkraftwerke mit insgesamt 125 MW Leistung<sup>2</sup> erfolgreich nach dem *greenhydro*-Standard zertifiziert worden.

---

<sup>1</sup> Für Informationen zum *greenhydro*-Standard und zum 2001 abgeschlossenen Eawag-Projekt „Ökostrom aus Wasserkraft“ s. a. [www.greenhydro.ch](http://www.greenhydro.ch).

<sup>2</sup> Dies entspricht einer durchschnittlichen Energieproduktion von gegen 490 GWh pro Jahr. Dazu kommen gegen 40 Trinkwasserkraftwerke mit einer durchschnittlichen Energieproduktion von gut 48 GWh pro Jahr, vgl. [www.naturemade.ch](http://www.naturemade.ch), Stand 06.04.2006.

### *Ziel der Studie*

Das Ziel der vorliegenden Machbarkeitsstudie ist es zu prüfen, unter welchen Voraussetzungen der Schweizer *greenhydro*-Standard auch in Deutschland für eine Auszeichnung bzw. Zertifizierung von umfeldfreundlich erzeugter Wasserkraft eingesetzt werden kann. Dabei steht insbesondere die Zertifizierung im Rahmen eines freiwilligen Ökolabels für grünen Strom im Vordergrund, d. h. eine ähnliche Konstellation wie in der Schweiz. Grundsätzlich ist aber auch eine andere Verwendung des *greenhydro*-Standards möglich.<sup>3</sup>

Eine Übertragung des *greenhydro*-Standards nach Deutschland und sukzessive auch in andere europäische Länder trägt dem Umstand Rechnung, dass Strom – und auch Ökostrom – zunehmend international gehandelt wird und es daher sinnvoll ist, Qualitätskriterien nicht auf nationale Grenzen zu beschränken. Konkret ist auf europäischer Ebene das European Green Electricity Network (EUGENE), ein Netzwerk von Umweltverbänden, bestrebt, länderübergreifende Minimalanforderungen für die Vermarktung von Ökostrom zu etablieren. An den Aktivitäten rund um EUGENE sind Verbände und Partner aus Deutschland, der Schweiz, Schweden, Österreich, Frankreich, Belgien, Spanien, Großbritannien, den Niederlanden und Italien beteiligt.

### *Zentrale Fragen*

Die Studie betrachtet verschiedene Aspekte einer Übertragung des Standards. Dazu zählen etwa die gewässer- und kraftwerkstypischen Bedingungen in Deutschland, die rechtliche Situation sowie die Haltung von Interessengruppen zur Wasserkraftnutzung. Ein Schwerpunkt der Machbarkeitsstudie liegt auf einer Anwendung des *greenhydro*-Verfahrens in der Praxis. Dabei wurden vier unterschiedliche Typen von Wasserkraftanlagen in Baden-Württemberg auf der Basis der *greenhydro*-Kriterien untersucht, um erste Erfahrungen zu sammeln und Rückschlüsse im Hinblick auf eine Anpassung bzw. Verbesserung des Verfahrens zu gewinnen. Die Studie zeigt schließlich auch auf, wie ein Zertifizierungsverfahren in Deutschland im Rahmen eines Ökolabelings organisiert werden könnte und erörtert die potenziellen Kosten einer Erreichung des Standards.

Im Zuge der Arbeiten hat sich gezeigt, dass einige Aspekte, wie etwa der Umgang mit bzw. die genaue *Abgrenzung des Ökolabelings zum Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)*, die mit der Erreichung des Standards verbundenen *Kosten* oder eine vergleichende Einordnung des *greenhydro*-Standards in *bestehende Umweltstandards* bei der Genehmigung von Wasserkraftanlagen, besondere Beachtung verdienen. Auch das Verhältnis von *greenhydro*-Standard und den Zielen der *Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)* war immer wieder Gegenstand der Diskussion. Darüber hinaus kam auch die Frage nach dem *Potenzial bzw. der Nachfrage* von Kraftwerkszertifizierungen nach dem *greenhydro*-Standard auf. Im Rahmen der Möglichkeiten des Projekts sind auch diese Fragestellungen aufgegriffen und bearbeitet worden. Es war allerdings nicht bei allen Fragen möglich, eine abschließende Stellungnahme oder Empfehlung zu geben oder vertiefte Untersuchungen durchzuführen.

---

<sup>3</sup> Etwa als Nachweis für die Erreichung eines guten ökologischen Zustands oder einer wesentlichen Verbesserung desselben im Zusammenhang mit der Förderung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), vgl. Kapitel 6.4.

### *Ablauf des Projekts*

Die vorliegende Machbarkeitsstudie wurde zwischen August 2005 und August 2006 erarbeitet – mit finanzieller Förderung seitens der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) und Unterstützung der EnBW Energie Baden-Württemberg AG. Die Arbeit des Projektteams wurde konstruktiv begleitet durch Vertreterinnen und Vertreter von Verbänden und Behörden (vgl. Mitgliederliste der Projekt-Begleitgruppe in Anhang A). Die Begleitgruppe traf sich zu zwei Sitzungen, bei denen Projektfortschritt und Ergebnisse diskutiert wurden. Darüber hinaus hat die Begleitgruppe Zwischenergebnisse der Arbeiten schriftlich und mündlich kommentiert bzw. fachlich ergänzt. Die Ergebnisse beruhen des weiteren auf Recherchen in bestehenden Datenquellen und Publikationen aller Art; nach Bedarf – insbesondere für die Pilotuntersuchungen (vgl. Kapitel 5) wurden außerdem Experteninterviews und kleinere Erhebungen durchgeführt. Zu Abschluss des Projekts wurden die Ergebnisse im Rahmen eines Workshops der interessierten Fachöffentlichkeit vorgestellt (s. a. Übersicht zu Stakeholderdialog und Öffentlichkeitsarbeit in Anhang B).

### *Gliederung des Berichts*

Der nachfolgende Bericht fasst sowohl die im Projektteam erarbeiteten Ergebnisse als auch die Anregungen und Kommentare der Projekt-Begleitgruppe zusammen. In Kapitel 2 wird zunächst betrachtet, inwieweit die ökologische Ausgangslage (Gewässertypen etc.) sowie die in Deutschland vorhandenen Wasserkraftwerke den Bedingungen in der Schweiz entsprechen, d. h. ob eine grundsätzliche Übertragbarkeit des Standards gewährleistet ist. Anschließend werden die rechtlichen Rahmenbedingungen (Wasserrecht, Energierecht) analysiert mit Blick auf die Implikationen für eine Anwendung des *greenhydro*-Standards in Deutschland (vgl. Kapitel 3). Kapitel 4 beinhaltet eine vergleichende Analyse der Positionen unterschiedlicher Verbände und Interessengruppen mit Blick auf die Nutzung der Wasserkraft. In Kapitel 5 sind die Ergebnisse von Pilotuntersuchungen an verschiedenen Wasserkraftanlagen zusammengefasst und die Anwendbarkeit der Grundanforderungen dargestellt. Anschließend gibt Kapitel 6 eine Übersicht über den Anpassungsbedarf der Anforderungen für ein deutsches Verfahren im Vergleich zu den Schweizer Grundanforderungen. Kapitel 7 zeigt auf, welche Kompetenzen in Deutschland im Hinblick auf eine Umsetzung des Verfahrens vorhanden sind und für die Abwicklung von Zertifizierungen noch aufzubauen wären. Abschließend werden die wesentlichen Ergebnisse zusammengefasst – einerseits im Hinblick auf Kostenaspekte ein (vgl. Kapitel 8) und andererseits bezüglich der Anwendung des Standards in Deutschland (vgl. Kapitel 9).

### **Literatur**

- Bratrich, C., Truffer, B., 2001. Ökozertifizierung von Wasserkraftanlagen – Konzepte, Verfahren, Kriterien. EAWAG, Kastanienbaum. Ökostrom Publikationen Band 6.
- Giesecke, J., Mosonyi, E., 2005. Wasserkraftanlagen. Planung, Bau und Betrieb. Springer, Berlin.
- Seebach, D., Timpe, C., 2005. Zertifizierung nach greenhydro beim ok-power-Label, Vortrag beim Treffen der Begleitgruppe zum *greenhydro* Deutschland Projekt, 21. November 2005, Frankfurt / M.
- Stern, 2005. Interesse der Verbraucher am Strommarkt ist verhalten. 28. Februar 2005, Hamburg.

## 2 Gewässertypologische und kraftwerkstypische Aspekte

Beate Kohler, Silke Wieprecht

### **Einleitung**

Die Basis der bestehenden *greenhydro*-Grundanforderungen sind die gewässertypologischen und kraftwerkstypischen Bedingungen der Schweiz. Da sich die Grundanforderungen auf objektive wissenschaftliche Kriterien beziehen, wird angenommen, dass die Übertragung auf deutsche Gewässer- und Kraftwerkstypen ohne größere Probleme möglich ist.

Das Schweizer *greenhydro*-Verfahren wurde am Beispiel alpiner Speicherkraftwerke und großer Laufwasserkraftwerke der Schweiz entwickelt. Es ist damit für Kraftwerke der Alpen sowie für Kraftwerke der europäischen Mittelgebirge anwendbar.

Zur Übertragung auf Anlagen, die ein deutlich anders strukturiertes Einzugsgebiet aufweisen oder in einer völlig anderen geographischen Region liegen, wird in der Schweizer Studie (Bratrich & Truffer 2001) auf weitere wissenschaftliche Grundlagenarbeit verwiesen.

Im Rahmen dieses Projektteils werden deshalb die gewässertypologischen und die kraftwerkstypischen Grundlagen überprüft, die für eine Übertragung der *greenhydro*-Kriterien an deutsche Verhältnisse von Bedeutung sind. Aufgrund der Verteilung der Kraftwerks- und Gewässertypen wird abgeschätzt, ob eine Übertragbarkeit dem Prinzip nach möglich ist.

### **2.1 Vergleich der schweizerischen und deutschen Gewässer- bzw. Kraftwerkstypen**

Die Bauart und damit der Typ von Wasserkraftwerken sind eng an die örtlichen Gegebenheiten der Gewässer gebunden. Die Leistung einer Wasserkraftanlage ist hauptsächlich von den beiden Faktoren Fallhöhe und Durchfluss abhängig. Hochdruck-Speicherkraftwerke sind gekennzeichnet durch eine große Fallhöhe und meist geringen Durchfluss, während Laufwasserkraftwerke sich eher durch einen großen Durchfluss, aber eine geringere Fallhöhe auszeichnen. Dementsprechend ist auch die Verteilung von Speicher- bzw. Hochdruckkraftwerken und von Laufwasser- bzw. Niederdruckkraftwerken maßgeblich durch diese beiden Faktoren vorgegeben.

Wegen der topographischen Gegebenheiten besitzt Deutschland verglichen mit der Schweiz einen geringeren Anteil an Gewässerstrecken mit steilem Gefälle. Viele Flüsse in Deutschland sind allerdings abflussreicher als die quellennahen Hochgebirgsflüsse der Schweiz. Diese Gegebenheiten spiegeln sich im Ländervergleich der Kraftwerkstypen in Tab. 1 wider. Detaillierte Daten für einen direkten Vergleich der Gewässertypen und deren Anteile in Deutschland und der Schweiz liegen keine vor. Da die Schweizer Grundanforderungen neben den typischen Hochdruckanlagen auch für Laufwasserkraftwerke ausgerichtet sind, wurde festgestellt, dass aufgrund der Gewässertypen keine Anpassung der Grundanforderungen vorzunehmen ist.

In Deutschland wird 71 % der Strommenge, die aus Wasserkraft erzeugt wird, durch Laufwasserkraftwerke gedeckt. In der Schweiz hingegen ist die Verteilung zwischen Lauf- und Speicherkraftwerken recht ausgeglichen. Da die Schweiz einen hohen Anteil an Speichern mit natürlichem Zufluss (48 %) besitzt, ist der Bedarf an zusätzlichen Pumpspeicherkraftwerken, bei denen Energie durch das Pumpen verloren geht, geringer. Der Anteil an durch Pumpspeicherkraftwerke produzierter Energie (5 %) liegt somit auch deutlich unter dem deutschen Anteil mit 16 %. Diese Kraftwerksverteilung macht deutlich, dass Grundanforderungen, die speziell auf Speicherkraftwerke ausgerichtet sind, für ein deutsches Verfahren einen kleineren Einsatzbereich haben, aber auf keinen Fall vernachlässigt werden dürfen.

Die Schweiz erzeugt mit etwa 34.900 GWh ungefähr 56 % ihres Gesamtenergieverbrauchs durch Wasserkraft. Deutschland hingegen deckt mit ca. 24.300 GWh lediglich etwa 4 % des Gesamtstromverbrauchs aus Wasserkraftanlagen.

**Tab. 1 Vergleich von Kraftwerkstypen und Stromproduktion in Deutschland und der Schweiz im Jahr 2003 (nach Heimerl & Giesecke 2004 und BFE 2004)**

	Deutschland	Schweiz
Laufkraftwerke	17.200 GWh (71 %)	16.400 GWh (47 %)
Speicherkraftwerke	3.200 GWh (13 %)	16.800 GWh (48 %)
Pumpspeicherkraftwerke	3.900 GWh (16 %)	1.700 GWh (5 %)
Wasserkraft gesamt	24.300 GWh (100 %)	34.900 GWh (100 %)

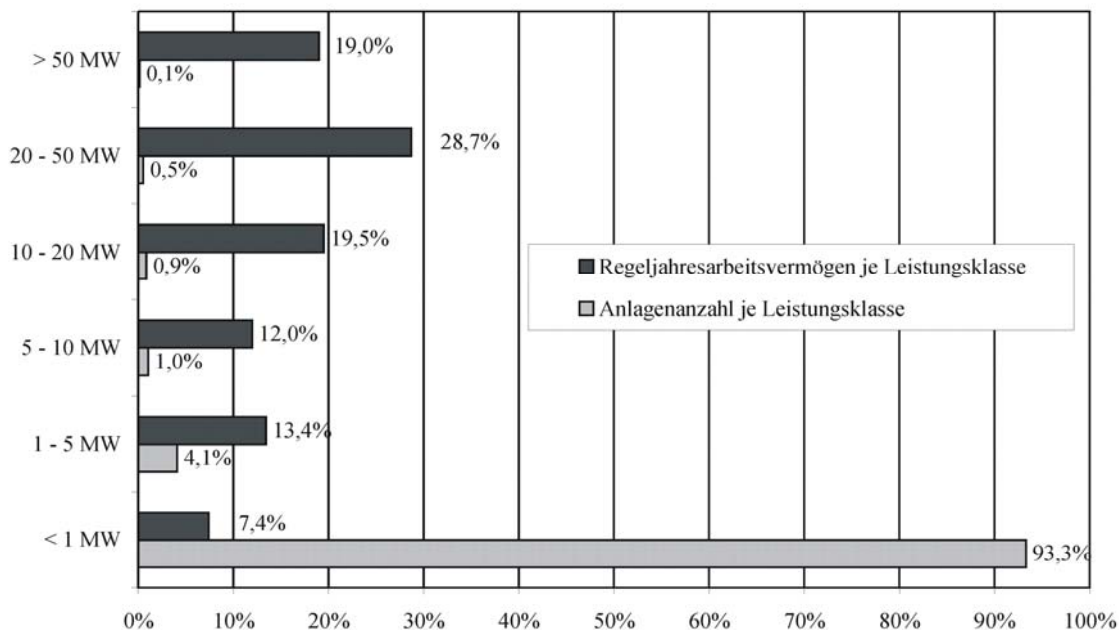
In Abb. 1 und Abb. 2 ist die Leistungsverteilung der Kraftwerke in Deutschland und der Schweiz aufgezeigt. Hierbei fällt deutlich auf, dass in Deutschland die Kleinkraftwerke (kleiner 1 MW) mit 93,3 % den größten Anteil der Kraftwerksanzahl stellt, die allerdings nur einen geringen Anteil der gesamten Strommenge aus Wasserkraft produzieren (7,4 %), was einer Strommenge von ca. 1.800 GWh entspricht. In der Schweiz bildet die Leistungsklasse bis 1 MW mit ca. 870 Kleinkraftwerken<sup>4</sup> ebenfalls den größten Anteil (gut 70 %) der Kraftwerksanzahl, wobei sie nur etwa 750 GWh, also nur 2,2 % der Gesamtenergie aus Wasserkraft produziert. Der Anteil der Kleinkraftwerke ist in Deutschland damit um einiges höher als in der Schweiz. Daher sollten Merkmale, die für Kleinkraftwerke von besonderer Bedeutung sind, bei der Übertragbarkeit der Grundanforderungen auf Deutschland gesondert betrachtet werden.

Der Leistungsbereich 1-5 MW ist in Deutschland von der Anlagenanzahl her (4,1 %) zwar weniger stark vertreten als in der Schweiz (10,4 %), trägt aber mit über 10 % einen größeren Teil zur Gesamtproduktion bei (in der Schweiz knapp 4 %). Dagegen machen die rund 220 Anlagen mit einer Leistung > 5 MW<sup>5</sup> in der Schweiz fast 94 % der mittleren jährlichen

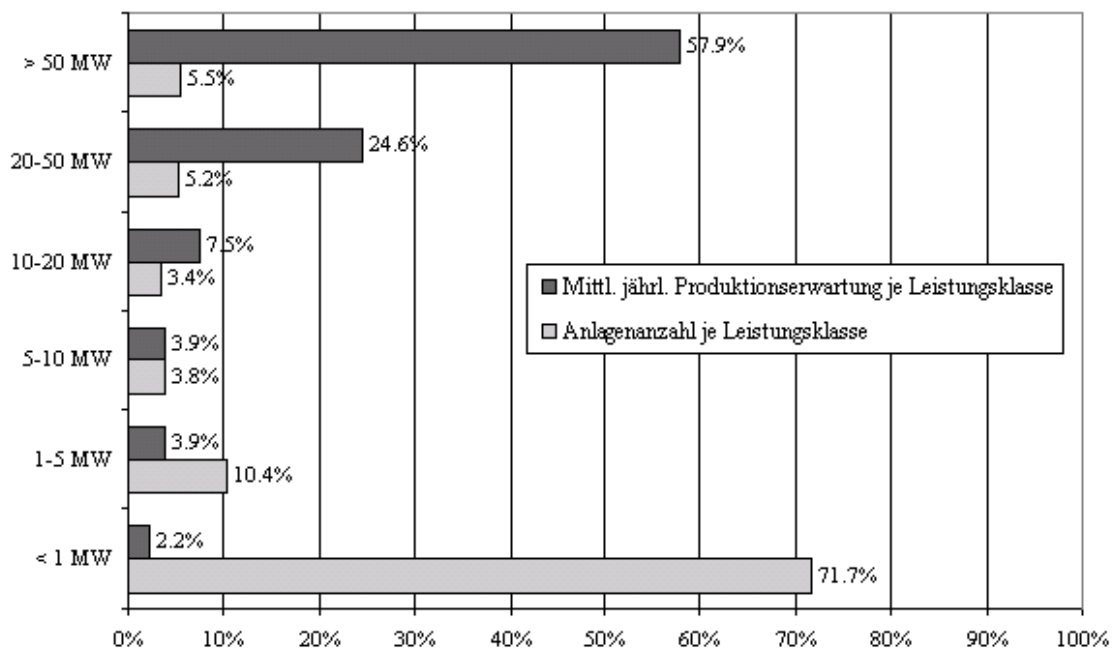
<sup>4</sup> Die Statistik der Wasserkraftanlagen der Schweiz (vgl. BFE 2006) erfasst nur Anlagen ab 300 kW. Für den Bereich der Kleinstanlagen (< 300 kW) erstellt der Interessenverband Schweizerischer Kleinkraftwerk-Besitzer (vgl. ISKB 2005) eine jährliche Schätzung.

<sup>5</sup> Dieser Leistungsbereich wird hier zusammengefasst, da die staatliche Förderung von bestehenden Wasserkraftanlagen in Deutschland nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz nur für Kraftwerke mit einer Leistung < 5 MW gilt. Es besteht also für Anlagen der Leistungsklassen > 5 MW ein besonderer Anreiz, sich nach dem *greenhydro*-Verfahren zertifizieren zu lassen (vgl. Kapitel 3).

Produktionserwartung aus. In Deutschland entspricht der Beitrag der mindestens 155 Anlagen der Leistungsklassen > 5 MW rund 80 % des Regeljahresarbeitsvermögens.



**Abb. 1 Leistungsklassenverteilung der Wasserkraftanlagen in Deutschland 2004 (Heimerl & Giesecke 2004)**



**Abb. 2 Leistungsklassenverteilung der Wasserkraftanlagen in der Schweiz 2005 (nach BFE 2006, ISKB 2005)**

## 2.2 Gewässertypologische Aspekte

Aufgrund der unterschiedlichen topographischen und hydrologischen Gegebenheiten in der Schweiz und Deutschland können gewässertypologische Aspekte, die in die Schweizer Grundanforderungen eingeflossen sind, für das deutsche Verfahren anders gewichtet werden.

Ein großer Unterschied ist im Bereich des Schwall- und Sunkbetriebs gegeben. In Deutschland wird nahezu auf keiner Gewässerstrecke Schwall- und Sunkbetrieb gefahren; eine der wenigen Ausnahmen ist eine geschlossene Teilstrecke des Lechs. Daher besitzt dieser beim *greenhydro*-Verfahren zu überprüfende Bereich für Deutschland eine geringere Bedeutung. Der Hauptunterschied bzgl. der hydraulischen Belastung der Gewässer besteht in den direkten Auswirkungen auf den Flusslauf. In Deutschland handelt es sich immer um geschlossene Systeme von Laufwasserkraftanlagen, also Gewässerteilstrecken mit einem Kopf- und einem Endspeicher. In der Schweiz hingegen geht von einem Speicherkraftwerk der Schwall direkt in den entsprechenden Fluss, da diese Kraftwerke meist kein Ausgleichsbecken besitzen.

Die hochalpinen Flüsse in der Schweiz sind nach Fischgewässern und Nicht-Fischgewässern unterschieden. In Deutschland sind allerdings nahezu keine Nicht-Fischgewässer vorhanden. Dieser Gesichtspunkt ist daher bei der Übertragung auf Deutschland nicht zwingend notwendig, kann aber für eine vollständige Darstellung belassen werden.

## 2.3 Fazit

Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass die wasserkraftbeeinflussten Gewässer in Deutschland großteils dem Charakter der schweizerischen Gebirgs- oder Mittellandflüsse entsprechen und die ökologischen Gesichtspunkte damit auch für Deutschland Gültigkeit haben.

Der Anteil der Laufwasserkraft ist in Deutschland sehr viel höher als in der Schweiz. Daher erhalten die spezifischen Kriterien für Laufwasserkraftwerke eine vergleichsweise größere Bedeutung, wodurch eine Unterscheidung bei den Grundanforderungen in Laufwasser- und Speicherkraftwerke für Deutschland entfallen kann (s. Kapitel 6).

Für die Bewertung der gewässerökologischen Auswirkungen von Wasserkraftanlagen spielt die Schwall-/ Sunkproblematik für das deutsche Verfahren eine geringere Rolle.

Der Anteil der Kraftwerke mit einer Leistung < 1 MW ist in Deutschland höher als in der Schweiz. Diese Kleinkraftwerke verdienen daher besondere Aufmerksamkeit. In der vorliegenden Studie wurden deshalb mehrere Kleinkraftwerke als Pilotanlagen untersucht (vgl. Kapitel 5); auf ihre Sonderstellung im Rahmen der EEG-Vergütung geht Kapitel 3 ein und in Kapitel 8 werden Kostenbeispiele für Kleinkraftwerke diskutiert.

## Literatur

Bratrich, C.; Truffer, B., 2001. Ökozertifizierung von Wasserkraftanlagen – Konzepte, Verfahren, Kriterien. EAWAG, Kastanienbaum. Ökostrom Publikationen Band 6.

BFE Bundesamt für Energie (Hrsg.), 2006. Statistik der Wasserkraftanlagen der Schweiz. BFE, Bern.

Heimerl, S.; Giesecke, J., 2004. Wasserkraftanteil an der elektrischen Stromerzeugung in Deutschland 2003. In: Wasserwirtschaft 94 (2004), Heft 10, Seite 28-40.

ISKB Interessenverband Schweizerischer Kleinkraftwerk-Besitzer (Hrsg.), 2005. Datenblatt alle Wasserkraftwerke in der Schweiz. ISKB.

### 3 Beziehung zur nationalen Gesetzgebung

Stephan Heimerl

#### **Einleitung**

Neben anderen grundsätzlichen Randbedingungen, wie vor allem der Akzeptanz eines Kennzeichens für Strom aus regenerativen Quellen, kommen bei den Überlegungen zur Übertragung des Schweizer *greenhydro*-Standards für Wasserkraftanlagen auf deutsche Verhältnisse den nationalen Restriktionen, die im hier betrachteten Falle durch die deutsche Gesetzgebung vorgezeichnet sind, eine grundlegende Rolle zu.

Hierbei sind vor allem zwei Rechtskreise der deutschen Umwelt- und Energiegesetzgebung von besonderer Bedeutung:

- das Wasserrecht und
- das Energiewirtschaftsrecht,

auf die daher nachfolgend näher eingegangen werden soll.

#### **3.1 Die Rolle des Wasserrechts**

Der ordnungsgemäße Bau, Betrieb und Unterhalt von Wasserkraftanlagen in ihrem naturräumlichen Umfeld an Gewässern wird in Deutschland im bundesweit geltenden Wasserhaushaltsgesetz (WHG) geregelt. Dieses Rahmengesetz regelt die Nutzung und den Schutz der Gewässer und beinhaltet auch die jeweils geltenden Vorgaben der EU, die im Rahmen von Gesetzesnovellen in das bestehende Gesetz eingearbeitet werden. Dies ist beispielsweise bereits mit der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) geschehen.

Auch weitere gesetzliche Bestimmungen, die bei Maßnahmen an Gewässern eine Rolle spielen, werden durch das WHG in wasserrechtlichen Verfahren als untergeordnete Regelungsbereiche automatisch mit einbezogen. Hierzu zählen insbesondere die für das naturräumliche Umfeld geltenden Vorschriften, wie beispielsweise das Bundesnaturschutzgesetz in Verbindung mit der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) der EU, das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung oder auch die baurechtlichen Regelungen.

Die für die Umsetzung des Leitgesetzes WHG letztlich bedeutenden Detailregelungen sind in den jeweiligen Wassergesetzen der einzelnen Bundesländer festgelegt. Dort finden sich auch die Ansatzpunkte für weitergehende Durchführungsverordnungen, die als Erlasse o. ä. primär als Anleitung von der jeweiligen länderspezifischen Oberbehörde an die nachgeordneten Unterbehörden zu verstehen sind. Durch ihre verbindliche Einbeziehung auf Behördenseite sind diese Erlasse aber auch für die Gewässernutzer, darunter die Betreiber von Wasserkraftanlagen, von Bedeutung und müssen bei der Planung und Realisierung von Maßnahmen sinnvollerweise von vorneherein berücksichtigt werden.

In Baden-Württemberg spielt für die Wasserkraft beispielsweise die „Gemeinsame Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums, des Ministeriums für Ernährung und Ländlichen Raum und des Wirtschaftsministeriums zur gesamtökologischen Beurteilung der Wasserkraftnutzung; Kriterien für die Zulassung von Wasserkraftanlagen bis 1000 kW“,

kurz auch als „Wasserkraft-Erlass“ bezeichnet, eine wichtige Rolle. Diese Vorschrift stellt für wasserkraftbezogene Gestattungsverfahren die Verknüpfung des Wasserrechts insbesondere mit naturschutzfachlichen Auflagen (Naturschutz-, Fischerei-, Tierschutzrecht, UVPG) her und gibt Handlungsanleitungen, wie mit einzelnen Aspekten umzugehen ist. Vorschriften ähnlicher Natur gibt es auch in anderen Bundesländern.

An dieser Stelle kommt dann auch die unterste Regelungsebene in Form von:

- technischen Regelwerken, wie z. B. Normen zur Standsicherheit, Merkblätter zur Auslegung oder baulichen Ausgestaltung etc., sowie
- Leitfäden und Handlungsempfehlungen v. a. von Fachinstitutionen der jeweiligen Bundesländer zu Einzelaspekten, wie beispielsweise zu Mindestabflüssen in Ausleitungstrecken oder zur Herstellung der Durchgängigkeit der Fließgewässer,

zum Tragen. In diesen Ausführungshilfen der untersten Ebene werden zum Teil sehr detaillierte Vorgaben und Verfahren dargestellt, die bei der Bewertung von Vorhaben und deren Umsetzung an Wasserkraftanlagen direkt zur Anwendung kommen müssen.

Da eine Zertifizierung von Wasserkraftanlagen nach dem *greenhydro*-Standard in der Regel Maßnahmen zur Verbesserung der durch die Wasserkraftanlage betroffenen Umweltbereiche mit sich bringt, müssen diese Maßnahmen naheliegenderweise grundsätzlich mit den wasserrechtlichen Regelungen konform laufen und den dort geforderten Mindeststandard auf jeden Fall einhalten.

Wird dieser Mindeststandard als wesentliche Grundlage in die *greenhydro*-Grundanforderungen einbezogen, so muss berücksichtigt werden, dass das Wasserrecht einer steten Weiterentwicklung unterworfen ist und damit der *greenhydro*-Standard entsprechend mitgeführt werden muss.

Hinzu kommt, dass die meisten der möglichen Maßnahmen im wasserrechtlichen Sinn wesentliche Änderungen darstellen und damit üblicherweise eine wasserrechtliche Gestattung im Rahmen eines entsprechenden Verfahrens erfordern. Hierzu zählen beispielsweise die Aufwertung der Gewässerstruktur oder die Errichtung einer Fischaufstiegsanlage.

## **3.2 Die Bedeutung des Energiewirtschaftsrechts**

### **3.2.1 Das Energiewirtschaftsgesetz**

Der ordnungsrechtliche Rahmen im Energiebereich ist in Deutschland insbesondere durch das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) vorgegeben. Mit der im Juli 2005 in Kraft getretenen Novelle dieses Gesetzes wurde u. a. die so genannte Stromkennzeichnung als umweltpolitisches Steuerungsinstrument infolge einer entsprechenden EG-Richtlinie eingeführt. Über die daraus resultierende Kennzeichnungs- und Informationspflicht für die Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU), die End- bzw. Letztverbraucher mit Strom beliefern, soll vor allem die Nachfrage nach erneuerbaren Energien unterstützt werden, indem der Versorger auf den Kundenabrechnungen die jeweiligen Erzeugungsanteile der unterschiedlichen Energieträger darstellen muss. Um hierfür eine bundesweit einheitliche Darstellung zu erreichen, haben die beteiligten Institutionen und Verbände den „Leitfaden Stromkennzeichnung“ als Umsetzungshilfe erarbeitet.

Diese Vorgaben stehen in keinem Widerspruch zu einer möglichen Zertifizierung von Wasserkraftanlagen nach dem *greenhydro*-Standard, sondern könnten eine derartige Zertifizierung eher noch unterstützen. So wird davon ausgegangen, dass die Stromkennzeichnungspflicht mittelfristig das Bewusstsein und die Bereitschaft zum Bezug von speziellen Stromprodukten, wie beispielsweise grüner Stromprodukte, fördern dürfte und zertifizierte Produkte für den Nachweis des Bezugs aus den jeweils geforderten Quellen eine sinnvolle Ergänzung darstellen könnten.

### **3.2.2 Das Erneuerbare-Energien-Gesetz**

Mit dem Inkrafttreten der Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) zum 1. August 2004 wurde der Wasserkraft durch einige Neuerungen für diesen Energieträger im entsprechenden § 6 EEG 2004 die Möglichkeit geschaffen, durch erhöhte Vergütungen in einigen Bereichen eine größere Wertschöpfung zu erzielen.

Einerseits wurden erstmals größere Wasserkraftanlagen über 5 MW bis 150 MW installierter Leistung in die Vergütungsregelung aufgenommen. So werden nun bei diesen Anlagen die im Rahmen von Erneuerungs- und Ausbaumaßnahmen zusätzlich erschlossenen Leistungsanteile vergütet, sofern deren Arbeitsvermögen um mindestens 15 % erhöht wird und dabei gleichzeitig ein „guter ökologischer Zustand“ der Gewässer erreicht werden kann.

Andererseits ist bei den kleineren Wasserkraftanlagen bis zu einer installierten Leistung von 5 MW eine Erhöhung der Grundvergütung um bis zu 2 ct/kWh vorgesehen, die jedoch nur für Neuanlagen und modernisierte Anlagen mit erhöhtem ökologischen Niveau gilt. Bei Neubauten gilt diese Regelung nur noch für Anlagen, die bis zum Jahr 2007 an ganz oder teilweise bestehenden Querbauwerken in Gewässern gebaut werden bzw. an Stau-stufen, die aus anderweitigen Gründen, wie z. B. des Hochwasserschutzes oder zur Verbesserung der Gewässerökologie, errichtet werden.

Für alle Anlagen bis zu einer installierten Leistung von 5 MW, an denen keine derartigen Modernisierungsmaßnahmen vorgenommen werden und die bereits vor dem Inkrafttreten der Novelle in Betrieb waren, gilt nach § 21 Abs. 1 Punkt 2 EEG 2004 auch weiterhin unbefristet die bisherige niedrigere Vergütungsregelung des EEG 2000.

Im Hinblick auf eine Zertifizierung von Wasserkraftanlagen nach dem *greenhydro*-Standard ist als Einschränkung das im § 18 EEG 2004 ausgesprochene Doppelvermarktungsverbot zu erwähnen. Dieses gilt dabei explizit sowohl für den regenerativ erzeugten und nach EEG 2004 vergüteten Strom als auch für die mit diesem Strom zusammenhängenden Herkunftsnachweise in Form von Zertifikaten o. ä., die beide damit entweder nur nach EEG 2004 oder alternativ vermarktet werden dürfen. Eine alternative oder wechselnde Vermarktung außerhalb des EEG ist davon unberührt und zulässig.

In diesem Zusammenhang sind schließlich noch die bei der Vermarktung grünen Stroms in einigen Fällen verwendeten Fondsmodelle zu nennen. Diese Vermarktungsmodelle basieren auf der Intention, durch den Bezug eines derartigen Stromproduktes einen zusätzlichen Umweltnutzen zu generieren. In der Regel wird dabei ein festgelegter Teil der Endverkaufssumme pro kWh vom Stromlieferanten bzw. Händler in einen so genannten Fonds einbezahlt. Aus diesem Fonds heraus werden dann regenerative Erzeugungsanlagen bezuschusst. Entscheidend ist dabei, wie die Detailregelungen bei EEG-Anlagen

ausgestaltet sind. Unproblematisch im Hinblick auf das EEG-Doppelvermarktungsverbot sind dabei zweifelsohne Zuschüsse an die EEG-Anlage für Einzelmaßnahmen, wie beispielsweise der Bau einer Fischaufstiegsanlage. Nicht möglich sind infolge dieser Regelung des § 18 Abs. 2 EEG 2004 dagegen permanente Zuschüsse an die liefernde EEG-Anlage, die nach der dort erzeugten Strommenge aus erneuerbaren Energien bemessen werden und womit letztlich die Herkunft erhöht bzw. doppelt vergütet wird.

### **3.3 Vermarktungsspielraum für *greenhydro*-zertifizierten Strom**

#### **3.3.1 Verhältnis zum EEG**

Im Energiewirtschaftsrecht wird der Vermarktungsspielraum für *greenhydro*-zertifizierten Strom aus Wasserkraftanlagen vor allem durch das EEG 2004 vorgegeben, so dass sich folgende Möglichkeiten ergeben:

1. Ein Vergütungssystem mit *greenhydro*-Standard kann eine Ergänzung zum EEG 2000 und EEG 2004 für alle Nicht-EEG-Anlagen darstellen:
  - Wasserkraftanlagen über 5 MW, unter Ausschluss der Anteile, die laut § 6 Abs. 2 EEG 2004 erneuert wurden und dabei die 15%-Arbeitssteigerungsgrenze überschreiten.
  - Speicherkraftwerke:
    - Anlagen, die vor dem 01.08.2004 in Betrieb waren, über eine Leistung von über 5 MW verfügen und die damit nicht nach EEG 2000 vergütet werden können, sowie
    - Anlagen, die ab dem 01.08.2004 in Betrieb gingen und die unabhängig von ihrer installierten Leistung gemäß § 6 Abs. 5 EEG 2004 explizit von einer entsprechenden Vergütung ausgeschlossen sind.

Insgesamt handelt es sich bei den Anlagen dieser ersten Gruppe um mindestens 155 Wasserkraftanlagen – dies sind alle Anlagen mit einer installierten Leistung über 5 MW – der insgesamt ca. 6.000 Anlagen in Deutschland. Diese bezüglich der Anzahl kleine Gruppe erzeugt allerdings knapp 80 % des Regeljahresarbeitsvermögens aller Wasserkraftanlagen.

Der Vollständigkeit halber muss noch ergänzt werden, dass zu dieser Gruppe theoretisch auch noch alle weiteren Wasserkraftanlagen gezählt werden können, die zwar eine EEG-Vergütung erhalten könnten, ihren Strom aber nicht über das EEG vergüten lassen, da die Nutzung der EEG-Vergütung dem Betreiber freigestellt ist.

2. Ein Vergütungssystem mit *greenhydro*-Standard kann eine Erweiterung des EEG-Grundgedankens der Förderung der erneuerbaren Energien über das EEG hinaus darstellen.

Da es sich beim EEG, wie oben erwähnt, um einen Vergütungsstandard für das Produkt regenerative Energie handelt, der von Wasserkraftanlagenbetreibern genutzt werden kann oder nicht, steht es jedem Betreiber frei, seinen regenerativ erzeugten Strom anderweitig zu vermarkten. Hierzu zählt beispielsweise ein Vergütungssystem, das den *greenhydro*-Standard beinhaltet.

Zusätzlich können mit einem derartigen Vergütungsmodell einige selten anzutreffende Sonderfälle berücksichtigt werden.

Hierzu zählen beispielsweise Anlagen, die bereits über einen hohen ökologischen Standard verfügen und bisher nach EEG 2000 vergütet werden. Bei diesen Anlagen könnte sich in Einzelfällen der Übergang zum EEG 2004 schwierig gestalten, da an diesen Anlagen hierfür laut § 21 Abs. 1 Pkt. 2 EEG 2004 eine Modernisierungsmaßnahme durchgeführt und danach zumindest eine – weitere – wesentliche Verbesserung des ökologischen Zustands erreicht werden muss. Diese deutlich spürbare, erhebliche Veränderung könnte sich als besonders kostenintensiv, damit für den Anlagenbetreiber unwirtschaftlich und somit unattraktiv darstellen.

3. Schließlich kann ein Vergütungssystem mit *greenhydro*-Standard das EEG über die Nutzung eines entsprechend ausgestalteten Fondsmodells in den dargelegten Grenzen dieses Gesetzes erweitern.

### **3.3.2 Wahrnehmung der Vergütungsalternative**

Damit ein Vergütungsmodell mit dem *greenhydro*-Standard von einem Wasserkraftanlagenbetreiber als sinnvolle Vergütungsalternative zu heute bereits existierenden Mechanismen innerhalb des geltenden Rechtsrahmens, wie insbesondere dem EEG, wahrgenommen wird, muss für ihn ein entsprechender Anreiz gegeben werden, der letztlich rein wirtschaftlich basiert sein wird.

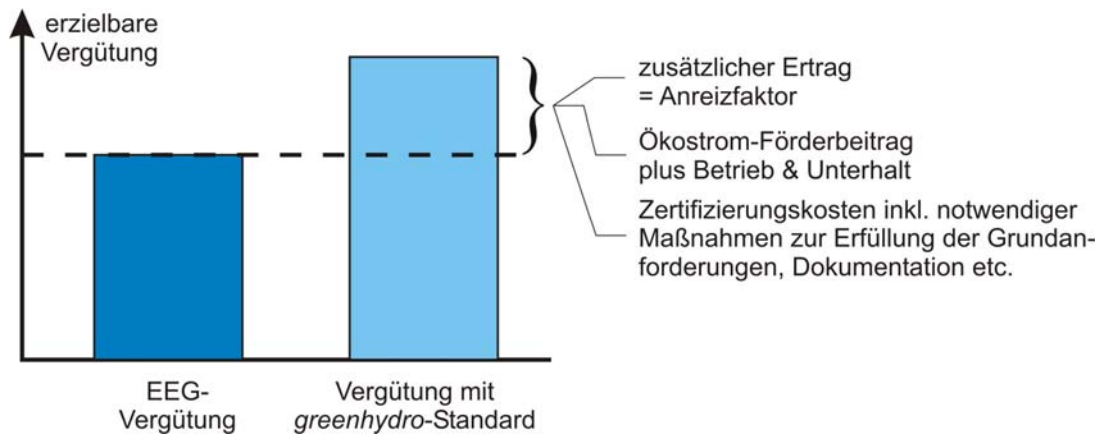
Die durch das EEG garantierten Mindestvergütungssätze sind in ihrer Höhe durch den Gesetzgeber so bemessen worden, dass diese kostendeckend für den Betrieb und Unterhalt einer Anlage sein sollen.

Soll nun ein Vergütungsmodell mit dem *greenhydro*-Standard bei einer Anlage zur Anwendung kommen, so sind einige zusätzliche Aufwendungen notwendig, die vereinfachend in Abb. 3 dargestellt sind:

- Zertifizierungskosten (s. Abschnitt 8.3) einschließlich der damit im Zusammenhang notwendigen Aufwendungen für Gutachter und Auditoren, für Maßnahmen zur Erfüllung der Grundanforderungen, zur Erstellung der notwendigen Dokumentation etc.
- Ökostrom-Förderbeitrag pro kWh verkauften Strom (s. Abschnitt 8.2) plus Nebenkosten für Betrieb und Unterhalt der bereits durchgeführten umweltfördernden Maßnahmen, wie z. B. eine Fischaufstiegsanlage.

Hinzu kommt der für die Attraktivität des Vergütungsmodells notwendige Anreizfaktor entweder in Form eines gewissen zusätzlichen Ertrages, durch den gleichzeitig das unternehmerische Risiko einer Beteiligung an einem solchen System mit abgedeckt werden muss, oder durch einen anderweitigen Nutzen, z. B. als Marketingmaßnahme bei Produzenten oder entsprechenden Stromhändlern.

Limitiert wird die erzielbare Vergütung schließlich durch die aus dem Strommarkt herrührenden Möglichkeiten einer Vermarktung eines derartigen Stromproduktes. Besonders problematisch ist dabei für den Produzenten, dass im Rahmen derartiger Vermarktungen keine längerfristigen Abnahmeverträge geschlossen werden, durch die diesem eine ausreichende Sicherheit zur Refinanzierung der notwendigen einmaligen und laufenden Aufwendungen geboten wird.



**Abb. 3** Schematische Darstellung der zu erzielenden Vergütung im Rahmen einer *greenhydro*-Zertifizierung im Vergleich zur EEG-Vergütung (unmaßstäblich)

### 3.4 Fazit

Eine Zertifizierung von Wasserkraftanlagen nach dem *greenhydro*-Standard ist bei einer entsprechenden Berücksichtigung der rechtlichen Randbedingungen in Deutschland möglich.

Dabei wird in wasserrechtlicher Hinsicht darauf zu achten sein, dass der ökologische Mehrwert der Zertifizierung stets mindestens dem einer permanenten Weiterentwicklung unterworfenen, gesetzlich geforderten Standard entspricht oder über diesen sogar hinausgeht, um Mitnahmeeffekte zu vermeiden und damit die Glaubwürdigkeit des Zertifizierungssystems nicht in Frage zu stellen.

Durch das EEG in seiner heutigen Form ist im Hinblick auf die energiewirtschaftlichen Regelungen in Deutschland für die breite Umsetzung eines Vergütungsmodells mit dem *greenhydro*-Standard eine schwierigere Situation als in der Schweiz gegeben, da dort eine derartige Vermarktungsunterstützung für regenerativ erzeugten Strom in dieser Form nicht existiert. Um für Wasserkraftanlagenbetreiber eine Beteiligung an einem derartigen Vergütungsmodell interessant zu machen, wird voraussichtlich ein entsprechender finanzieller Anreiz möglichst mit längerfristiger Sicherheit geschaffen werden müssen, wobei gleichzeitig aber die Gesamtvergütungshöhe eines entsprechend zertifizierten Wasserkraftstromes auf dem Markt Bestand haben muss.

### Literatur

Altrock, M.; Oschmann, V.; Theobald, C. (Hrsg.), 2006. Erneuerbare Energien Gesetz (EEG), Kommentar. C. H. Beck, München.

Czychowski, M.; Reinhardt, M., 2003. Wasserhaushaltsgesetz (WHG), Kommentar. 8. Auflage. C. H. Beck, München.

DVWK, 1996. Fischaufstiegsanlagen. In: Merkblätter zur Wasserwirtschaft des DVWK, Heft 232, DVWK, Bonn.

Gemeinsame Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums, des Ministeriums für Ernährung und Ländlichen Raum und des Wirtschaftsministeriums zur gesamtökologischen Beurteilung der Wasserkraftnutzung; Kriterien für die Zulassung von Wasserkraftanlagen bis 1000 kW („Wasserkrafterlasse“) (GABl. Baden-Württemberg vom 07.02.2001, S. 232).

Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) i. d. F. vom 21.07.2004. BGBl., Teil I, 40/2004, S. 1918-1930.

- Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) i. d. F. vom 19.08.2002. BGBl. I S. 3245; zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 25. Juni 2005, BGBl. I vom 28.06.2005, S. 1746.
- Heimerl, S., 2005. Wasserkraft in Deutschland – Bedeutung, Struktur und rechtliche Rahmenbedingungen. In: EW – Elektrizitätswirtschaft 104 (2005), Heft 16, S. 30-35.
- Heimerl, S.; Giesecke, J., 2004. Wasserkraftanteil an der elektrischen Stromerzeugung in Deutschland 2003. In: Wasserwirtschaft 94 (2004), Heft 10, S. 28-40.
- LUBW, 2005. Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern – Teil 1. In: LUBW-Leitfaden (2005), Band 95 der Reihe "Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie", Karlsruhe.
- LUBW, 2005. Mindestabflüsse in Ausleitungsstrecken. In: LUBW-Leitfaden (2005), Band 97 der Reihe "Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie", Karlsruhe.
- Salje, P., 2005. Erneuerbare-Energien-Gesetz, Kommentar. 3. Auflage. Köln: C. Heymanns Verlag.
- VDEW, 2005. VDEW-Leitfaden Stromkennzeichnung, Umsetzungshilfe für Elektrizitätsunternehmen, Erzeuger und Lieferanten von Strom zu den Bestimmungen über die Stromkennzeichnung. Berlin, Oktober 2005.

## 4 Umfeldanalyse

Jochen Markard, Lorenz Moosmann

### **Einleitung**

Bei der Definition eines Standards für Ökostrom aus Wasserkraft kann nicht jeder Aspekt aus wissenschaftlicher Sicht abschließend beurteilt werden. Das betrifft etwa die Frage, ob bzw. unter welchen Bedingungen neu gebaute Wasserkraftwerke zugelassen werden sollen. Neue Kraftwerke sind oft umstritten und werden etwa von örtlichen Naturschutzverbänden abgelehnt, wenn durch sie zusätzliche ökologische Beeinträchtigungen an einem Gewässer entstehen. Daher kann man beispielsweise die Position vertreten, dass ein Ökostromstandard keinen Anreiz für die Errichtung von neuen Anlagen schaffen soll und diese dementsprechend von der Zertifizierung auszuschließen sind. Es kann aber auch argumentiert werden, dass ein Ökostromstandard sich allein auf den ökologischen Zustand einer Anlage konzentrieren soll, unabhängig davon, wann diese errichtet wurde.<sup>6</sup> Der Umgang mit Neuanlagen muss daher politisch entschieden werden, d. h. dass sich die Organisationen, die ein Ökolabel für grünen Strom tragen, auf eine gemeinsame Werthaltung einigen müssen.

Ähnlich gelagert ist die Frage, ob die Größe einer Anlage (installierte Leistung) als Bewertungskriterium in einem Ökolabel zu berücksichtigen ist. Im Bereich der Förderung erneuerbarer Energien werden etwa kleine Wasserkraftanlagen aufgrund höherer spezifischer Erzeugungskosten bevorzugt behandelt. Aus ökologischer Sicht kann eine solche Bevorzugung allerdings nicht abgeleitet werden, so dass ein Ökolabel bzw. dessen Trägerorganisationen auch hier letztlich eine Abwägung zu treffen haben.

Bei diesen und anderen Aspekten vertreten verschiedene Interessengruppen unterschiedliche Positionen. Im Folgenden werden die wichtigsten Interessengruppen (Stakeholder), ihre Interessenlage sowie gemeinsame Positionen und mögliche Konflikte dargestellt (Abschnitt 4.1). Relevant sind insbesondere Gruppen, die im Zusammenhang mit grünem Strom bereits aktiv geworden sind oder ein besonderes Interesse an Wasserkraft und/oder Gewässerschutz gezeigt haben. Die hier zusammengetragenen Informationen basieren auf Positionspapieren, Stellungnahmen, Initiativen oder Aussagen, die auf den jeweiligen Webseiten zu finden sind oder anlässlich von Anhörungen zum Erneuerbare-Energien-Gesetz gemacht wurden.

In diesem Kapitel geht es aber nicht nur darum, ein Stimmungsbild hinsichtlich bestimmter Detailaspekte zu erheben, sondern auch um eine Einschätzung möglicher Interessenkoalitionen bei der Unterstützung eines gemeinsamen Ökostromstandards für die Wasserkraft (Abschnitt 4.2). In einem weiteren Abschnitt (4.3) werden zudem verschiedene exemplarische Stellungnahmen aus dem Dialog mit der Begleitgruppe zu diesem Projekt wiedergegeben. Abschließend geht das Kapitel darauf ein, welche Anforderungen sich infolge ei-

---

<sup>6</sup> Was dazu führt, dass neue Anlagen tendenziell leichter zertifizierbar sind als Altanlagen, da die gesetzlichen Anforderungen an eine Genehmigung im Laufe der Jahre zumeist höher geworden sind und neue Anlagen damit eine bessere Ausgangslage in ökologischer Hinsicht aufweisen.

ner Einbindung des *greenhydro*-Standards in bestehende Ökolabels ergeben würden (Abschnitt 4.4).

#### **4.1 Interessengruppen und ihre Interessenlage**

Die Stakeholder in Deutschland können in zwei übergeordnete Gruppen eingeteilt werden, wobei innerhalb der jeweiligen Gruppe tendenziell eine gewisse Übereinstimmung zwischen Zielen, Positionen und Aktivitäten besteht. Naturschutz- und Umweltorganisationen beurteilen die Wasserkraftnutzung in erster Linie aus ökologischer Sicht. Dabei werden z. T. jedoch unterschiedliche Prioritäten gesetzt zwischen Natur- bzw. Gewässerschutz und Umwelt- bzw. Klimaschutz. Verbände der Elektrizitätswirtschaft betonen vor allem die wirtschaftlichen Belange der Wasserkraftnutzung.

Neben den beiden Hauptgruppen gibt es weitere Organisationen, die z. T. sehr dezidierte Positionen in Bezug auf die Wasserkraft vertreten.

##### **4.1.1 Naturschutz- und Umweltorganisationen**

In Deutschland gibt es zahlreiche Umwelt- bzw. Naturschutzorganisationen, die sich mit dem Thema Ökostrom aus Wasserkraft befassen. Diesen Gruppen ist gemeinsam, dass sie bei erneuerbaren Energien deutlich zwischen den verschiedenen Nutzungsformen differenzieren. Wasserkraft an sich stellt für sie noch keine förderungswürdige Energieform dar. Alle Gruppen stellen deshalb Anforderungen an grünen Strom aus Wasserkraft wie die vorrangige Nutzung bestehender Potenziale, Einschränkungen beim Bau von Neuanlagen und zusätzliche Maßnahmen im naturräumlichen Umfeld.

Nachfolgend werden exemplarisch die Positionen von sechs Umweltorganisationen vorgestellt. Hierzu gehören der Bund für Umwelt und Naturschutz (BUND), der Naturschutzbund Deutschland (NABU), der Worldwide Fund for Nature (WWF), die Deutsche Umwelthilfe (DUH), die Grüne Liga und Greenpeace. Es gibt zahlreiche weitere Organisationen und Experten, die sich u. a. im Zusammenhang mit der Entwicklung des EEG-Leitfadens zu Wort gemeldet haben, deren Positionen wir hier allein aus Platzgründen nicht wiedergeben.

##### **Bund für Umwelt und Naturschutz (BUND)**

Der BUND unterscheidet bewusst nicht zwischen großen und kleinen Wasserkraftanlagen. Er lehnt Neubauten in Fließgewässern an Orten, an denen bisher keine Wasserkraftanlagen und sonstige Stauanlagen vorhanden sind, oder an denen durch den Neubau schädliche Auswirkungen zu befürchten sind, ab. Das Potenzial zur Steigerung der Wasserkraftnutzung wird in der Optimierung bestehender bzw. der Wiederinbetriebnahme stillgelegter Anlagen gesehen. Dabei sollen auch die umgebenden Gewässer ökologisch optimiert werden, etwa indem Struktur und Dynamik verbessert werden (Bollmann *et al.* 2002).

Daneben formulierte der BUND weitere Kriterien, die beim Bau und Betrieb von Wasserkraftanlagen zu beachten sind: Keine Wasserkraftnutzung an naturnahen Flussabschnitten sowie Anforderungen an Mindestwasser und Fischdurchgängigkeit (*ibid.*).

Bezüglich der Vermarktung von Ökostrom weist der BUND im Übrigen darauf hin, dass ein Aufpreis für Ökostrom nur dann gerechtfertigt ist, wenn dadurch die Ausbreitung erneuerbarer Energien gefördert wird. Der BUND hat den Verein Grüner Strom Label mitbegründet, welcher allgemeine Kriterien für Ökostrom weiter konkretisiert (siehe Abschnitt 4.2.2).

### **Naturschutzbund Deutschland (NABU)**

In seinem Positionspapier (NABU 2006) zum EEG unterstützt der NABU die Vergütung von großen Anlagen, sofern eine Reihe ökologischer Randbedingungen eingehalten werden (u. a. keine Anlagen in Schutzgebieten, Gewährleistung der Gewässerdurchgängigkeit, Mindestwasser in Ausleitungsstrecken, Verringerung der Fischmortalität). Der NABU spricht sich generell für ökologische Mindestanforderungen aus und kritisiert, dass in der Vergangenheit kleine Anlagen pauschal gefördert wurden.

Der NABU hat darüber hinaus in 2005 zusammen mit dem Landesfischerei- und dem Landesnaturschutzverband Baden-Württemberg eine Erklärung zur Wasserkraftnutzung veröffentlicht (Reuther *et al.* 2005). Darin wird eine klare Rangfolge bei der Erschließung des Wasserkraftpotenzials formuliert: 1) Modernisierung, 2) Wiederinbetriebnahme, 3) Nutzung vorhandener Stauanlagen, 4) Neubau. Gewässerabschnitte mit gutem oder sehr gutem ökologischen Zustand (bzw. einem realistischen Potenzial, wieder in einen solchen versetzt zu werden) scheiden, ebenso wie deklarierte Schutzgebiete, als Standorte für die Wasserkraftnutzung aus. Gleichzeitig werden weitere Anforderungen in Bezug auf Durchgängigkeit, Mindestwassermenge, Schwallbetrieb, Energieausbeute und die Wasserrahmenrichtlinie gestellt.

Der NABU ist ebenfalls ein Gründungsmitglied des Vereins Grüner Strom Label.

### **Worldwide Fund for Nature (WWF)**

Der WWF setzt sich vor allem auf internationaler Ebene für Gewässerschutz im Rahmen von Kraftwerksprojekten ein und fordert etwa im Zusammenhang mit großen Staudammprojekten eine Balance zwischen Energiebedürfnissen und Umweltschutz sowie eine breite Berücksichtigung betroffener Interessengruppen. Um ökologische Auswirkungen von Kraftwerken zu reduzieren, fordert der WWF, den Standort, die Durchgängigkeit sowie Abfluss-, Temperatur- und Sauerstoffverhältnisse kritisch zu überprüfen (WWF 2004).

Auf nationaler Ebene ist der WWF Mitglied im Verein EnergieVision, dem Trägerverein des ok-power Gütesiegels für grünen Strom.

### **Deutsche Umwelthilfe (DUH)**

Die DUH führt im Rahmen ihres Arbeitsschwerpunktes „Lebendige Flüsse“ ein von Umweltbundesamt und BMU finanziertes Projekt im Bereich kleiner Wasserkraftanlagen durch mit dem Ziel, die z. T. heftigen Auseinandersetzungen zwischen Wasserkraftbetreibern und Naturschützern in einen konstruktiven Dialog zu überführen – etwa indem positive Beispiele von Kraftwerken, bei denen es gelungen ist, Klimaschutz und Naturschutz zu verbinden, aufgezeigt werden.

In einer Broschüre zum Projekt verweisen die Autoren der DUH auf fünf Bereiche für ökologische Verbesserungsmaßnahmen von kleinen Wasserkraftanlagen: Mindestwasser-

regelung, Feststoffbewirtschaftung, Stauraumbewirtschaftung, Sicherung der biologischen Durchgängigkeit sowie standortangepasstes Management und bessere Technik (Krüger *et al.* 2006). Hier werden jeweils Anregungen für Maßnahmen gegeben und gleichzeitig Orientierungshilfen zur konkreten Ausgestaltung gegeben (etwa: dynamische, jahreszeitlich angepasste Mindestwasserregelung, die auf die aktuellen Bedingungen des Einzugsgebietes und die Standortgegebenheiten abgeglichen wurde).

### **Grüne Liga**

Die Grüne Liga ist ein Netzwerk ökologischer Bewegungen, welches 1990 aus zahlreichen Umweltinitiativen in der DDR hervorgegangen und schwerpunktmäßig in den neuen Bundesländern aktiv ist. Hinsichtlich einer Bewertung der Wasserkraftnutzung nennt die Grüne Liga eine ausreichende Mindestwasserführung in der Ausleitungsstrecke nach den Kriterien der LAWA (LAWA 2001), funktionsfähige Fischauf- und -abstiegsanlagen sowie eine naturnahe Dynamik ([www.wrrl-info.de](http://www.wrrl-info.de)). Sie führt weiterhin aus, dass Wasserkraftanlagen an mittelgroßen und großen Fließgewässern aufgrund höherer Energienutzungspotenziale vorzuziehen seien und dass die weitere Erschließung des Potenzials kleiner Anlagen angesichts der ökologischen Auswirkungen nicht im Sinn der WRRL sei.

Als Handlungsoptionen nennt die Grüne Liga i) den Bau umweltgerechter Wasserkraftanlagen, sofern diese den o. g. Kriterien entsprechen, ii) die Festsetzung potenzieller neuer bzw. reaktivierbarer Standorte durch die Wirtschaft, die Wasserwirtschaft und den Naturschutz, iii) die Anpassung von Altstandorten an ökologische Erfordernisse sowie iv) den Rückbau von Altstandorten, wenn die Belastungen der Natur unvermeidbar über ein vertretbares Maß hinausgehen (*ibid.*).

### **Greenpeace**

Als internationale Umweltorganisation, für die der Klimawandel einen wichtigen Kampagnen-Schwerpunkt im Bereich der Energiepolitik darstellt, spricht sich Greenpeace grundsätzlich für die Nutzung der Wasserkraft aus. In den letzten Jahren hat sich die Organisation aber zunehmend auch Fragen wie dem Erhalt selten gewordener Fischarten zugewendet. Explizite Positionen zum potenziellen Zielkonflikt Klimaschutz vs. Naturschutz sind nicht bekannt. Zur Wasserkraft äußert sich Greenpeace aber in einer Stellungnahme zur Novelle des EEG (Greenpeace 2003). Hauptforderungen sind, dass kleine und große Wasserkraftanlagen unterschiedlich hohe Vergütungen brauchen und dass der im Rahmen des EEG vergütete Strom nicht ein weiteres Mal als Ökostrom vermarktet werden darf.

Greenpeace ist über den Stromanbieter Greenpeace energy, dessen Stromangebot durchschnittlich zu 60 % aus Wasserkraft besteht, aktiv an der Vermarktung von Ökostrom beteiligt. Im Greenpeace-Kriterienkatalog für Ökostrom sind keine speziellen Anforderungen an Wasserkraftanlagen enthalten. Zentrales Anliegen ist vielmehr die Transparenz von Ökostromangeboten durch die Kennzeichnung des Energiemix und der Herkunftsländer. Die Planet energy GmbH, eine Tochterfirma von Greenpeace energy, plant zusammen mit zwei Partnerunternehmen die Errichtung eines 10 MW Laufwasserkraftwerks am Weserwehr in Bremen ([www.planet-energy.de](http://www.planet-energy.de), [www.weserkraftwerk.de](http://www.weserkraftwerk.de)). Während Umweltverbände wie der BUND und der NABU eine positive Haltung gegenüber

dem Kraftwerksneubau einnehmen (Werner 2006), kritisiert der Landesfischereiverband Bremen das Projekt ([www.lfvbremen.de](http://www.lfvbremen.de)).

#### **4.1.2 Verbände der Elektrizitätswirtschaft**

Die Elektrizitätswirtschaft ist durch Interessengruppen auf verschiedenen Ebenen der Spezialisierung vertreten: Durch den Verband der Elektrizitätswirtschaft (VDEW), VGB PowerTech, den Bundesverband deutscher Wasserkraftwerke (BDW), den Bundesverband Erneuerbare Energien (BEE) oder VDMA Power Systems auf der Seite der Anlagenhersteller. Eine weitere Interessengruppe ist die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA).

Diese Gruppen sind gegenüber der Produktion von Strom aus Wasserkraft grundsätzlich positiv eingestellt. Sie sind für einen Ausbau der Wasserkraft sowohl bei kleinen als auch bei großen Anlagen, wobei das Argument des Klimaschutzes ins Feld geführt, aber auch auf die wirtschaftliche Bedeutung, die lokale Wertschöpfung oder die dezentrale Strombereitstellung verwiesen wird. Gleichzeitig wird hervorgehoben, dass sich Bau und Betrieb der Anlagen insbesondere an wirtschaftlichen Aspekten orientieren sollten. Bezüglich der Bedeutung lokaler Umweltauswirkungen bestehen Unterschiede zwischen den einzelnen Interessengruppen.

#### **Verband der Elektrizitätswirtschaft e. V. (VDEW)**

Die Mitgliedsunternehmen des VDEW betreiben Wasserkraftanlagen aller Leistungsklassen von etwa 100 kW bis hin zu einigen Hundert Megawatt Ausbauleistung. Der VDEW befürwortet allgemein den Ausbau regenerativer Energiequellen, weist aber auf Wirtschaftlichkeitsüberlegungen hin und ist kritisch gegenüber reinen Zuwachsziele für erneuerbare Energien, die die Wirtschaftlichkeit zu wenig berücksichtigen. Bezüglich Wasserkraft plädiert der VDEW für eine ausgewogene Berücksichtigung von Umwelt- und Klimaschutzziele gegenüber Naturschutzbelangen unter Beachtung der Wirtschaftlichkeit (VDEW 2004). Er setzt sich zudem dafür ein, dass Neubauten, Ausbauten und bestands-erhaltende Investitionen aktiv auf Bundesebene gefördert werden sollen, wobei die Förderung auf Anlagen mit der größten Fördereffizienz zu konzentrieren sei und Mitnahmeeffekte zu vermeiden seien.

Der VDEW betont, dass die Bedeutung der Wasserkraft als erneuerbare Energie für eine sichere, kostengünstige und nachhaltige Energieversorgung der breiten Öffentlichkeit, Energie- und Umweltpolitikern und den betroffenen Behörden bewusst werden muss, um ein positives Klima für die Nutzung der Wasserkraft zu schaffen. Die Wasserkraft müsse aber auch durch Maßnahmen und geeignete Randbedingungen zum Erhalt der bestehenden Anlagen gesichert werden, denn andernfalls könnte ein Großteil des heutigen Bestandes langfristig gefährdet sein. Zu den geeigneten Rahmenbedingungen zählt der VDEW auch eine Verbesserung der Marktchancen für frei vermarkteten Wasserkraft-Strom.

Hinsichtlich der Mindestwasservorgaben werden individuelle Regelungen auf der Basis von Kosten-Nutzen-Analysen gefordert, die nicht dazu führen, dass die Wirtschaftlichkeit einer Anlage gefährdet wird. Eine Gewässerdurchgängigkeit (z. B. über Fischaufstiegsanlagen) sollte nur bei neuen Anlagen oder einer Totalerneuerung gefordert werden und

nur dort, wo dadurch ökologisch signifikante Verbesserungen zu erwarten sind. Bei bestehenden Anlagen sei generell auf eine Nachrüstung zu verzichten. In Bezug auf eine Einschränkung des Schwallbetriebs betont der VDEW, dass dadurch nicht die Wirtschaftlichkeit der betreffenden Anlage generell in Frage gestellt werden dürfe und eine Kosten-Nutzen Analyse durchzuführen sei.

### **VGB PowerTech (VGB)**

Der VGB ist als europäischer Fachverband für Strom- und Wärmeerzeugung ein freiwilliger, nicht profitorientierter Zusammenschluss von Unternehmen, die Kraftwerke betreiben oder besitzen. Er ist unter dem Dach des VDEW angesiedelt. Der VGB arbeitet eng mit Eurelectric und dem VDEW zusammen. In Bezug auf die aktuelle Diskussion zur Umsetzung der WRRL hat der Verband ein Positionspapier erarbeitet, das u. a. Risiken für die Betreiber sowie deren Forderungen beschreibt (VGB 2004). Zu letzteren zählen insbesondere die Vermeidung von Wettbewerbsnachteilen und zusätzlichen finanziellen Belastungen durch die WRRL. Konkret kritisiert der VGB die ökologische Ausrichtung der WRRL und beurteilt die Einschränkung der Möglichkeiten für einen Anlagenneubau, die Nachrüstung von Fischaufstiegen, erhöhte Dotierwasserabgaben sowie eine Einschränkung des Schwall-/ Sunkbetriebs als Gefahren für die Wasserkraftnutzung (ibid.). Der VGB fordert daher, die WRRL so umzusetzen, dass die Bedeutung der Wasserkraft hinsichtlich Menge und Qualität auch zukünftig ihren heutigen Stellenwert in Europa beibehält.

### **Bundesverband deutscher Wasserkraftwerke (BDW)**

Der BDW vertritt insbesondere die Interessen der Betreiber von kleinen Wasserkraftanlagen. Er fordert insbesondere eine stärkere Unterstützung von Anlagen mit einer installierten Leistung kleiner als 500 kW und befürwortet die derzeitigen Vergütungsregelungen im EEG. Der BDW nimmt eine klare Position zugunsten eines Ausbaus der Wasserkraft, insbesondere der Kleinwasserkraft ein ([www.wasserkraft.org](http://www.wasserkraft.org)).

### **Bundesverband Erneuerbare Energie e. V. (BEE)**

Dem BEE gehören Verbände aus den Bereichen Wasserkraft, Windenergie, Biomasse, Solarenergie und Geothermie an. Der Verband fordert die Verbesserung der Rahmenbedingungen für erneuerbare Energien, hat aber zur Wasserkraft keine spezifischen Positionen veröffentlicht. Auf seiner Webseite ([www.bee-ev.de](http://www.bee-ev.de)) verweist der BEE beim Thema Wasserkraft auf den Mitgliedsverband BDW.

#### **4.1.3 Sonstige Organisationen**

### **Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA)**

Der für die Wasserkraftnutzung zuständige Hauptausschuss „Wasserbau und Wasserkraft“, der DWA ging aus der ATV-DVWK-Fachgruppe 2 "Wasserbau und Hydraulik" hervor. Ein Ziel des Ausschusses ist es, wissenschaftliche Belange gleichwertig neben wirtschaftlichen, regulativen u. a. Aspekten der Verbandsaktivität voranzubringen ([www.dwa.de](http://www.dwa.de)).

Die DWA begrüßt, dass mit dem neuen EEG auch große Wasserkraftanlagen gefördert werden und teilt die Ansicht, dass erhöhte Vergütungen nur dann erfolgen sollen, wenn

eine Anlage den guten ökologischen Zustand des betreffenden Gewässers nicht beeinträchtigt bzw. diesen gegenüber dem vorherigen wesentlich verbessert (DWA 2004). Sie spricht sich auch für einen ökologisch verträglichen Neubau an bisher nicht genutzten bzw. verbauten Standorten aus, sofern dies im konkreten Fall mit den Zielen der WRRL vereinbar ist.

Hinsichtlich einer Mindestwasserregelung wird gefordert, dass diese nicht unter der natürlicherweise zu messenden Niedrigwassermenge liegen dürfe, dass aber der mittlere Niedrigwasserabfluss als generelle Vorgabe für eine Mindestwasserabgabe wiederum zu hoch bemessen sei (ibid.).

Die DWA befasst sich derzeit mit einer Überarbeitung ihres Merkblatts „Fischaufstiegsanlagen“ und des Themenbands „Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen“, da national und international der Kenntnisstand im Bereich Durchgängigkeit stark zugenommen hat. Die DWA hat daher u. a. in Berlin im April 2006 ein zweitägiges Symposium zum Thema „Durchgängigkeit von Gewässern für die aquatische Fauna“ abgehalten (DWA 2006).

### **Verbraucherorganisationen**

Verbraucherorganisationen ist es vor allem ein Anliegen, dass Ökostromkunden korrekt informiert werden, d. h. dass Transparenz über die Herkunft des Stroms und den Strommix besteht und dass mit den Mehrzahlungen für Ökostrom ein konkreter ökologischer Nutzen einhergeht.

Unter den Verbraucherorganisationen war bisher vor allem die Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen im Zusammenhang mit grünem Strom aktiv. Sie war an der Entwicklung des Gütesiegels ok-power beteiligt und ist Mitglied im Verein EnergieVision e. V. (vgl. Abschnitt 4.2.1). Bezüglich der Wasserkraftnutzung wird keine spezifische Position vertreten. Auch von anderen Verbraucherzentralen sind keine derartigen Interessenpositionen bekannt.

### **Verband Deutscher Sportfischer (VDSF)**

Der VDSF spricht sich klar gegen einen Neubau von Wasserkraftanlagen an bisher nicht gestauten Gewässerabschnitten aus. Bei vorhandenen Stauanlagen solle die Errichtung einer neuen Anlage nur dann genehmigt werden, wenn sämtliche Möglichkeiten zur Minimierung der ökologischen Folgen (Durchgängigkeit, Turbinenpassage, Staauraum, Strukturverluste etc.) ausgeschöpft werden. Der Verband fordert zudem, dass bestehende Anlagen in absehbarer Zeit den heute bekannten technischen Stand von ökologischen Anpassungen erreichen.

Der VDSF wendet sich insbesondere gegen einen weiteren Ausbau von kleinen Wasserkraftanlagen ([www.vdsf.de](http://www.vdsf.de)).

### **Verband Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler (VDFF)**

Der Verband beschäftigt sich mit übergreifenden Fragen der Fischereiverwaltung und Fischereiwissenschaft, um damit ein gleichgerichtetes Vorgehen in der Fischereiverwaltung und der Gesetzgebung zu fördern und die fischereiwissenschaftliche Forschung anzuregen und gleichzeitig zu nutzen. Der Verband veröffentlicht auf seiner Webseite verschie-

dene Studien zu einzelnen Aspekten der Wasserkraftnutzung (z. B. Rechenschutssysteme vor Kleinwasserkraftanlagen) und Positionspapiere anderer Organisationen zu Fragen der Wasserkraftnutzung (Fischsterblichkeit in Turbinen in Rhein Nebenflüssen, Int. Kommission zum Schutz des Rheins). Aktuelle spezifische Positionen des VDFF zur Wasserkraft sind nicht bekannt.

#### **4.1.4 Vergleich der Interessenpositionen**

Die nachfolgende Tabelle (Tab. 2) stellt die Positionen der verschiedenen Verbände in der Übersicht dar. Beim Thema Neuanlagen fällt auf, dass zahlreiche Verbände hierzu keine Positionen entwickelt haben bzw. diese nicht bekannt sind. Der BUND und auch der Verband der Sportfischer (VDSF) lehnen den Bau neuer Stauanlagen ab und insbesondere der VDSF fordert die Ausschöpfung sämtlicher Möglichkeiten zur Minimierung der ökologischen Folgen. Die Grüne Liga und auch die DWA verlangen ebenfalls weitergehende, aber weniger strenge Anforderungen. VDEW und VGB sprechen sich demgegenüber gegen jegliche Einschränkungen aus.

Hinsichtlich des Umgangs mit der Kleinwasserkraft sind insbesondere bei den Umweltverbänden die Positionen sehr heterogen. Sie reichen von einer Befürwortung höherer Fördersätze (Greenpeace) bis zur Ablehnung von Sonderregelungen (BUND, NABU, Grüne Liga). Vehement gegen einen Ausbau von kleinen Wasserkraftanlagen spricht sich wiederum der VDSF aus. Auch bei den Verbänden der Elektrizitätswirtschaft gibt es deutliche Unterschiede: Der BDW spricht sich für eine Bevorzugung von Kleinanlagen aus, der VDEW dagegen.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass es vermutlich in keinem der beiden Aspekte gelingt, einen übergreifenden Konsens zu erzielen, da insbesondere die extremen Interessenpositionen doch sehr weit auseinander liegen. Es wird aber auch deutlich, dass man die Interessenpositionen nicht pauschal in zwei Lager, etwa Umweltverbände vs. Wirtschaftsverbände, aufteilen kann. Es gibt sowohl auf Seiten der Wirtschaft als auch bei den Umweltverbänden Positionen, die nahe bei einander liegen. Hier könnten sich Ansatzpunkte für mögliche Kooperationen ergeben, zusätzlich zu denen, die heute bereits existieren (vgl. nächsten Abschnitt 4.2).

**Tab. 2 Überblick Interessenpositionen**

	Umgang mit Neuanlagen	Umgang mit Kleinanlagen	Allgemeine Ziele	Bemerkungen
<i>Umweltorganisationen</i>				
BUND	Nur an vorhandenen Stauanlagen oder wenn keine schädlichen Auswirkungen zu befürchten sind.	Keine spezielle Unterscheidung von großen und kleinen Anlagen	Steigerung der WK-Nutzung durch Anlagenoptimierung und Wiederinbetriebnahme; ökologische Optimierung der Gewässer	Mitinitiator des Vereins Grüner Strom Label e. V.
NABU	Nicht bekannt	Gegen eine pauschale Förderung von kleinen Anlagen	Erfüllung ökologischer Mindestanforderungen als Voraussetzung für den Erhalt von Fördermitteln.	Mitinitiator des Vereins Grüner Strom Label e. V.
WWF	Nicht bekannt	Nicht bekannt	Nicht bekannt	Mitinitiator des ok-power Labels
DUH	Nicht bekannt	Auch bei kleinen Anlagen kann es zu einer win-win Situation von Klima- und Naturschutz kommen	Am Beispiel kleiner Wasserkraft positive Beispiele aufzeigen und den Dialog zwischen Betreibern u. Naturschützern verbessern	Projekt „Kleine Wasserkraft“, gefördert vom Umweltbundesamt
Grüne Liga	Ja, wenn ausreichende Mindestwasserführung, Durchgängigkeit für Wanderfische und naturnahe Dynamik gewährleistet	Eine weitere Erschließung des Potenzials kleiner Anlagen wird aus ökologischer Sicht als kritisch beurteilt.	Anpassung von Altstandorten an ökologische Erfordernisse, ggf. auch Rückbau bei besonders hohen ökologischen Belastungen	
Greenpeace	Nicht bekannt	Höhere Vergütungen aus dem EEG als für große Anlagen	Nicht bekannt	Als Greenpeace energy selbst auf dem Markt aktiv

	Umgang mit Neuanlagen	Umgang mit Kleinanlagen	Allgemeine Ziele	Bemerkungen
<i>Elektrizitätswirtschaft</i>				
VDEW	Neubau und vor allem Ausbau sollte unterstützt werden	Keine spezielle Unterscheidung von großen und kleinen Anlagen	Ausgewogene Berücksichtigung von Umwelt- und Klimaschutz vs. Naturschutz unter Wahrung der Wirtschaftlichkeit, die Wasserkraft sollte nicht benachteiligt werden	
VGB	Einschränkung des Neubaus wird kritisch betrachtet	Nicht bekannt	Vermeidung von Wettbewerbsnachteilen und zusätzlichen finanziellen Belastungen durch die WRRL	Positionspapier zu den Auswirkungen der WRRL
BDW	Bau von neuen Anlagen wird befürwortet	Anlagen kleiner als 500 kW sollten stärker gefördert werden als große Anlagen	Nicht bekannt	
BEE	Nicht bekannt	Nicht bekannt	Nicht bekannt	
<i>Sonstige</i>				
DWA	Neubau auch an bislang nicht genutzten Standorten sofern ökologisch verträglich und mit WRRL vereinbar	Nicht bekannt	Finanzielle Förderung nur wenn WKA den guten ökologischen Zustand nicht beeinträchtigt	
Verbraucherzentrale NRW	Nicht bekannt	Nicht bekannt	Nicht bekannt	Mitinitiator des ok-power Labels
VDSF	Kein Neubau an bisher nicht gestauten Gewässerabschnitten; bei vorhandenen Stauwerken sind sämtliche Möglichkeiten zur Minimierung der ökologischen Folgen auszuschöpfen	Kein weiterer Ausbau von kleinen Wasserkraftanlagen	Bestehende Anlagen sollten in absehbarer Zeit den heute bekannten technischen Stand von ökologischen Anpassungen erreichen	
VDFF	Nicht bekannt	Nicht bekannt	Nicht bekannt	

## **4.2 Heutige Zusammenarbeit von Stakeholdern**

Heute arbeiten bereits verschiedene Verbände mehr oder weniger intensiv zusammen. Nachfolgend werden die bestehenden Kooperationen bei der Zertifizierung von Ökostrom eingehender betrachtet. Hier haben sich mehrere Umwelt- und Verbraucherorganisationen zu zwei Vereinen zusammengeschlossen, von denen jeder hinter einem eigenen Label für grünen Strom steht. Der Umgang mit der Wasserkraft spielt dabei bislang eine untergeordnete Rolle.

### **4.2.1 Verein EnergieVision e. V.**

Der Verein Energie Vision e. V. wurde vom Öko-Institut, dem WWF und der Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen gegründet und ist Träger des ok-power Labels für grünen Strom. Als grüner Strom kann grundsätzlich Strom aus allen erneuerbaren Energiequellen (sowie aus hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung) angeboten werden, wobei je nach Energiequelle zusätzliche Kriterien zu erfüllen sind (EnergieVision 2005).

So soll Strom aus Wasserkraft primär aus reaktivierten oder sanierten Anlagen stammen (i. S. einer Abgrenzung zu Neuanlagen). Ökostrom aus neuen Anlagen wird auf Laufwasserkraftwerke beschränkt. Bei Pumpspeicherkraftwerken wird gefordert, dass maximal jener Teil der Stromerzeugung, der dem natürlichen Zufluss entspricht, als Ökostrom verkauft wird. Weitergehende ökologische Anforderungen an Wasserkraftanlagen macht das ok-power Label derzeit nicht. Im Kriterienkatalog wird jedoch darauf hingewiesen, dass solche Kriterien erarbeitet werden.

Darüber hinaus wurde festgelegt, dass Ökostrom-Angebote den Zubau von Anlagen zur Stromproduktion aus regenerativen Energiequellen über bestehende gesetzliche Normen, die eine Vorrang- und Vergütungsregelung enthalten (z. B. EEG), hinaus fördern sollen (so genannte Additionalität, vgl. auch Abschnitt 4.4).

### **4.2.2 Verein Grüner Strom Label e. V.**

Der Verein Grüner Strom Label e. V. wird unter anderem vom BUND und vom NABU unterstützt. Grüner Strom Label will regenerative Kraftwerke oder KWK-Anlagen fördern, die bereits eine staatliche Förderung (etwa aus dem EEG) erhalten, aber für einen wirtschaftlichen Betrieb noch zusätzliche finanzielle Zuwendungen benötigen. Das bedeutet, dass die Kriterien, *welche* Anlagen gefördert werden, letztlich u. a. in den einschlägigen Fördergesetzen, wie dem EEG, festgeschrieben sind. Grüner Strom Label e. V. macht zwar für einige Energiequellen (Biomasse, KWK, Photovoltaik) noch zusätzliche Auflagen, nicht aber für die Wasserkraft.

## **4.3 Dialog zu politisch festzulegenden Parametern eines Wasserkraftstandards**

Abschließend sind einige Stellungnahmen bzw. Empfehlungen in Bezug auf den Umgang mit den Themen Neuanlagen und Kleinwasserkraft sowie die Einrichtung eines Förder-

fonds zur Finanzierung so genannter Ökostrom-Investitionen<sup>7</sup> zusammengestellt. Dies soll einen vertieften Einblick in mögliche Argumentationslinien geben. Die Stellungnahmen stammen von Mitgliedern der Begleitgruppe und werden hier in anonymisierter Form wiedergegeben, die Thesen wurden vom Projektteam vorgegeben.<sup>8</sup>

#### **4.3.1 Förderfonds für fortlaufende Verbesserungen**

*These: Die Einrichtung eines Förderfonds zur Finanzierung laufender Verbesserungen ist aus ökologischer Sicht notwendig und für die Anlagenbetreiber gleichzeitig ein wichtiges Marketingtool.*

Stellungnahme 1: Die Notwendigkeit eines Förderfonds ist schwer zu bewerten. Auf der einen Seite entsteht dadurch ein ökologischer Nutzen, weil zusätzliche Verbesserungsmaßnahmen bezahlt werden. Auf der anderen Seite werden durch den Förderfonds einige Anlagenbetreiber davon abgehalten, überhaupt grundlegende Grundanforderungen zu erfüllen, weil sie noch mit zusätzlichen Kosten in Form der Förderfondszahlungen zu rechnen haben.

Zudem ist nicht gesichert, in welcher Höhe ein Förderfonds wirklich zu zusätzlichen Maßnahmen führt, da durchaus denkbar ist, dass auch ohnehin geplante Maßnahmen aus dem Fonds finanziert werden.

Die Marketingwirksamkeit des Fonds wird von einigen Ökostrom-Anbietern in Deutschland als gering eingeschätzt.

Die größte Bedeutung von *greenhydro* im deutschen Markt liegt darin, durch die Grundanforderungen die ökologisch schlechtesten Anlagen auszuschließen und vor allem auch für ältere Anlagen, die alte Betriebsgenehmigungen mit niedrigen Ökostandards haben, Anreize zur Erfüllung aktueller Umweltstandards zu bieten. Durch den Förderfonds sollen darüber hinaus kontinuierliche Verbesserungen möglich werden, jedoch aus den o. g. Gründen nur in moderatem Maße.

Stellungnahme 2: Die Einrichtung eines Förderfonds kann aus ökologischer Sicht vorteilhaft sein, allerdings müssen dann Kriterien aufgestellt werden, was mit dem Einsatz der Gelder erreicht werden soll und Modalitäten festgelegt werden, wie über die Verwendung der Mittel entschieden wird.

Denkbar wäre, dass die Vergabe der Gelder durch ein Gremium bestehend aus Kraftwerksbetreibern, unabhängigen Gutachtern und Naturschutzverbänden koordiniert wird. Entscheidungsgrundlage sollten Planungsunterlagen, Vor-Ort-Begehungen und der jeweils aktuelle Stand der Technik sein.

Mit dem *greenhydro*-Standard sollte erreicht werden, bisher nicht durch gesetzliche Regelungen abgedeckte Bereiche in die Möglichkeiten einer gewässerökologischen Verbesserung einzubeziehen. Dazu zählen etwa finanzielle Ausgleiche für Kraftwerksbetreiber, die z. B. durch ihr Betriebsmanagement (Staulegung, Verzicht auf Mindestwasser, Dynamisierung des Abflusses) oder durch Maßnahmen im Wasser-

<sup>7</sup> Der Begriff „Ökostrom-Investitionen“ wird in diesem Bericht synonym mit „Ökostrom-Förderbeiträgen (ÖFB)“ verwendet.

<sup>8</sup> Leider haben sich nur drei Mitglieder der Begleitgruppe intensiver in diesen Dialog eingebracht, so dass die folgenden Auszüge kein umfassendes Meinungsbild erlauben.

körper (Schaffung von Kiesbänken im Ober- oder Unterlauf) eine Verbesserung bewirken.

#### **4.3.2 Umgang mit Neuanlagen**

*These: Neuanlagen sollten beim greenhydro-Standard nicht generell ausgeschlossen werden, aber nur unter besonderen Auflagen zertifizierbar sein.*

Stellungnahme 1: Zielgröße sollte nicht das Alter einer Anlage sein, sondern die Gesamtauswirkungen auf die Umwelt. Aus Gründen des Klimaschutzes ist die Erweiterung von Wasserkraftanlagen zu begrüßen; die Belange des Naturschutzes dürfen dabei jedoch nicht vernachlässigt werden.

Bei *greenhydro* sollten neue Anlagen auf jeden Fall zertifizierbar sein, um einen zusätzlichen Anreiz zum Ausbau erneuerbarer Energien zu geben. Ein zufrieden stellendes ökologisches Niveau sollte dabei sowohl durch die Genehmigungsaufgaben als auch durch die *greenhydro*-Kriterien gewährleistet sein.

Wenn geeignete Kriterien, die eine gravierende Verschlechterung der Qualität des Gewässers ausschließen, vorliegen, könnten auch neue Aufstauungen bzw. Querbauwerke zulässig sein.

Stellungnahme 2: Ausgeschlossen werden sollten Anlagen, die komplett neu innerhalb eines Gewässersystems eingebracht werden, insbesondere wenn dann keine ungehinderte Fischwanderung im eigentlichen Gewässerlauf mehr möglich ist. Die Errichtung einer Anlage an einem bestehenden Querbauwerk sollte zertifizierbar sein, wenn hierdurch der vorhandene Zustand nicht negativ verändert wird.

Prinzipiell gehen mit einer neuen Aufstauung immer Auswirkungen einher, die aus ökologischer Sicht zu einer Verschlechterung der Gewässersituation führen und auf lange Sicht irreparabel sind (z. B. Veränderung der Grundwasserverhältnisse).

Stellungnahme 3: Bei dieser Frage könnten die standörtlichen Kriterien im EEG genutzt werden, d. h. Neuanlagen sind nur dann zertifizierbar, wenn sie im räumlichen Zusammenhang mit einer ganz oder teilweise bereits bestehenden oder vorrangig zu anderen Zwecken als der Erzeugung von Strom aus Wasserkraft neu errichteten Staustufe oder Wehranlage oder ohne durchgehende Querverbauung errichtet werden.

#### **4.3.3 Umgang mit Kleinwasserkraftanlagen**

*These: Kleine Wasserkraftanlagen sind von den ökologischen Anforderungen her gleich zu behandeln wie große Anlagen. Aus Kostengründen sollten jedoch Erleichterungen im Verfahrensablauf oder bei den Zertifizierungsgebühren vorgesehen werden.*

Stellungnahme 1: Kleine Wasserkraftanlagen sind tatsächlich prinzipiell so zu behandeln wie große. Bei den hohen absoluten (von der Anlagenleistung weitgehend unabhängigen) Transaktionskosten des Verfahrens würde die Zertifizierung kleiner Anlagen oft prohibitiv hohe spezifische Kosten verursachen. Eine wesentliche Erleichterung wäre die Möglichkeit einer Sammelzertifizierung mehrerer Anlagen, die in Folge an einem Fließgewässer stehen. Dies würde keine Minderung der Kontroll-

funktion beinhalten, sondern durch die Gesamtbetrachtung sogar erweiterte strukturelle Verbesserungsmöglichkeiten bieten. Andere Vereinfachungen (kein Förderfonds, stark vereinfachtes Gutachten) bergen die Gefahr eines „Qualitätsverlusts“. Sie sollten dennoch diskutiert werden.

Eine zusätzliche Möglichkeit der Erleichterung wäre eine weite zeitliche Staffelung bei den Grundanforderungen. Dadurch reduzieren sich die Kosten gleich zu Beginn einer Zertifizierung und somit wäre die Maßnahmenereffüllung reizvoller für Anlagenbetreiber.

Stellungnahme 2: Beim Bau und Betrieb kleiner Wasserkraftanlagen ergeben sich dieselben ökologischen Funktionseinschränkungen wie bei großen Anlagen. Allerdings weisen die kleinen Wasserkraftanlagen bei einer Kosten-Nutzen-Analyse (Landschaftsverbrauch bzw. Kosten zur Verminderung ökologischer Beeinträchtigungen im Vergleich zur Stromproduktion) ein sehr ungünstiges Verhältnis auf, so dass die große Wasserkraft aus ökologischer Sicht günstiger ausfällt.

Der Aussage zur Sammelzertifizierung kann man so pauschal nicht zustimmen. Bei Stauketten, die in einem engen räumlichen Zusammenhang im selben Gewässer liegen, könnte eine gemeinsame Betrachtung möglich sein, wenn hierdurch für den gesamten Gewässerlauf ein abgestimmtes Konzept entwickelt werden kann, das zu einer maximalen ökologischen Verbesserung führt. Es sollte aber keine Gesamtzertifizierung erteilt werden, die die vorzunehmenden Maßnahmen pauschalisiert.

Eine Streckung der Fristen zur Erreichung der Mindestanforderungen erscheint problematisch. Es geht bei der *greenhydro*-Zertifizierung darum, einen minimalen gewässerökologischen Standard zum jeweiligen Zeitpunkt zu etablieren und zu vollziehen. Andernfalls kann sich eine Situation ergeben, in der die wissenschaftlichen Erkenntnisse und die Anforderungen fortgeschritten sind, einzelne Kraftwerksbetreiber allerdings immer noch die vor 10 Jahren festgesetzten Maßnahmen umsetzen.

Stellungnahme 3: Der Umgang mit den kleinen Anlagen ist vornehmlich ein ökonomisches Problem, da ökologische Verbesserungsmaßnahmen umso unwirtschaftlicher werden, je kleiner die Anlage ist und demzufolge nicht umgesetzt werden.

#### **4.4 Anwendung des *greenhydro*-Verfahrens im Rahmen des Ökolabelings**

Ökolabels verfolgen das Ziel, umweltfreundlich erzeugten Strom bzw. Stromangebote, die einen positiven Umwelteffekt haben, auszuzeichnen und damit eine Kaufempfehlung auszusprechen. Zur Beurteilung eines Stromangebotes legen Ökolabels verschiedene (Mindest-) Kriterien an, die in zwei Kategorien unterteilt werden können. Kriterien, welche die generelle Zulässigkeit (eligibility) der Stromerzeugung betreffen, und Kriterien, die eine Aussage darüber erlauben, ob mit dem Stromprodukt ein zusätzlicher Umweltnutzen verbunden ist (additionality).

In Deutschland steht sowohl das Ökolabeling generell als auch die Anwendung des *greenhydro*-Standards vor der Herausforderung, die Schnittstelle zur gesetzlichen Förderung umweltfreundlicher Stromerzeugung (insbesondere zum EEG) klar zu definieren. Bestehende Ökolabels wurden dabei von der Überlegung geleitet, dass freiwillige Zahlun-

gen von Ökostromkunden nicht in Konkurrenz zu gesetzlichen Förderinstrumenten treten bzw. diese substituieren sollen.

Eine solche Situation tritt beispielsweise auf, wenn Elektrizität, die eine gesetzlich verankerte Vergütung erhalten könnte, im Rahmen eines Ökostromangebotes vermarktet wird. In diesem Fall würden Ökostromkunden freiwillig Kosten übernehmen, die ansonsten auf die Gesamtheit aller Stromkunden (im Fall des EEG) abgewälzt würden. Dies ist nicht nur unattraktiv aus Sicht der Ökostromkunden, sondern auch bedeutungslos vom ökologischen Standpunkt. Damit wird das Kriterium der Additionalität nicht erfüllt. Vor diesem Hintergrund wird seitens des Ökolabelings gefordert, dass ein zertifiziertes Produkt das EEG nutzen und ergänzen sollte, sofern die betreffende Elektrizität förderungsfähig nach EEG ist.

Mit Blick auf die Wasserkraft wird daher gefolgert, dass eine grundsätzlich förderfähige Anlage auch vom EEG finanziert werden soll. Gleichzeitig sollte es aber möglich sein, dass ein Geldbetrag aus den Zahlungen von Ökostromkunden aufgewendet wird, um zusätzliche ökologische Effekte, die über das gesetzlich geforderte Mindestmaß hinausgehen, zu erreichen. Im Fall der Wasserkraft kann es sich dabei um weiter gehende Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Verträglichkeit der Anlage handeln.

Will man dieses Ziel verfolgen, so stellt sich aufgrund des Doppelvermarktungsverbots des EEG die Herausforderung, dass Elektrizität, die über das EEG vergütet wird, damit an die Gesamtheit der Endverbraucher verkauft wird und nicht ein weiteres Mal als Ökostrom vermarktet werden kann. Ein zertifiziertes Stromprodukt, welches auf dem EEG aufsetzt, muss daher bei der Elektrizitätslieferung auf Strom aus anderen Quellen ausweichen, kann aber über ein Fondsmodell zusätzliche Gelder einwerben und diese dann ausgewählten Produzenten bzw. Anlagen zur Verfügung zu stellen.

Vor diesem Hintergrund verbleiben von den in Kapitel 3 vor dem rechtlichen Hintergrund diskutierten Varianten lediglich zwei Typen von Wasserkraftanlagen als potenzielle Kandidaten für eine *greenhydro*-Zertifizierung im Rahmen bestehender Ökolabels:

- Bestehende Laufwasserkraftwerke größer 5 MW oder Speicherkraftwerke, die keine Vergütung aus dem EEG erhalten können. Strom aus diesen Anlagen könnte nach erfolgreicher Zertifizierung direkt als Ökostrom im Rahmen des so genannten Händlermodells an Endverbraucher vermarktet werden.
- Alle anderen Wasserkraftanlagen. Für diese kommt eine Ökostromvermarktung im Rahmen von Fondsmodellen in Frage, mit der zusätzliche Einnahmen zur Finanzierung ergänzender ökologischer Maßnahmen generiert werden können.

#### **4.5 Fazit**

Die Analyse der Positionen verschiedener Verbände im Umfeld einer potenziellen *greenhydro*-Zertifizierung hat deutlich gemacht, dass es sowohl auf Seite der Umwelt- als auch bei den Wirtschaftsverbänden ähnlich gelagerte Interessen gibt, die grundsätzlich zur Unterstützung mobilisiert werden könnten. Es ist umgekehrt nicht zu erwarten, dass sich einzelne Verbände explizit gegen den *greenhydro*-Standard stellen werden – insbesondere deswegen nicht, weil er auf freiwilliger Basis operiert.

Bei den politisch festzulegenden Parametern traten erwartungsgemäß unterschiedliche Werthaltungen zu Tage. Es erscheint aber möglich, diese im konkreten Fall einer Übertragung und Anwendung des *greenhydro*-Standards konstruktiv in praktische Lösungen zu überführen, bei denen die verschiedenen Interessen mehr oder weniger ausgewogen berücksichtigt werden.

Mit Blick auf bestehende Ökolabels wurde deutlich, dass diese dem Thema Wasserkraft bislang eher wenig Aufmerksamkeit gewidmet haben – trotz des großen Anteils, den die Wasserkraft bei vielen grünen Stromprodukten einnimmt. Ein Grund für diese Zurückhaltung dürfte die Komplexität einer Zertifizierung von Wasserkraftanlagen sein. Ein weiterer Grund ist vermutlich das in Deutschland nicht sehr stark ausgeprägte Problembewusstsein in Bezug auf die ökologischen Nachteile der Wasserkraft.

Mit Blick auf die Integration des *greenhydro*-Verfahrens in ein bestehendes Ökolabel ergeben sich damit Vor- und Nachteile. Von Vorteil ist sicherlich, dass es keine Konflikte oder Überschneidungen mit bestehenden „Kriterienkatalogen“ gibt. Von Nachteil ist hingegen, dass Ökostromanbieter und Wasserkraftproduzenten eher nicht bereit sein werden, zusätzliche Anforderungen zu akzeptieren – dies nicht zuletzt aufgrund der Schwierigkeit, eine Nachfrage bzw. Zahlungsbereitschaft für ökologische Wasserkraft zu generieren, wenn potenzielle Stromkunden kein Problem sehen.

Die Integration des *greenhydro*-Verfahrens in ein bestehendes Ökolabel steht darüber hinaus vor der Herausforderung, dass die gesetzlich garantierte Vergütung aus dem EEG nicht zu Lasten der Zahlungsbereitschaft von Ökostrom-Kunden umgangen wird. Damit ergeben sich in Abhängigkeit der Kraftwerksgröße Einschränkungen bei der Wahl des Vermarktungsmodells.

## Literatur

- Bollmann, M., Traube, K., Ratzbor, G., Schönauer, S., 2002. Wasserkraftnutzung unter der Prämisse eines ökologischen Fließgewässerschutzes. BUND, Berlin.
- Bratrich, C.; Truffer, B., 2001: Ökozertifizierung von Wasserkraftanlagen – Konzepte, Verfahren, Kriterien. EAWAG, Kastanienbaum. Ökostrom Publikationen Band 6.
- Dumont, U., 2005. Entwicklung eines beispielhaften bundeseinheitlichen Genehmigungsverfahrens für den wasserrechtlichen Vollzug mit Anwendungsbeispielen im Hinblick auf die Novellierung des EEG. Ingenieurbüro Floecksmühle, Aachen.
- DWA, 2004. Stellungnahme zum Regierungsentwurf des Gesetzes zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich (EEG-Novelle). Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, Hennef.
- DWA, 2006. Durchgängigkeit von Gewässern für die aquatische Fauna. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, Hennef.
- EnergieVision, 2005. Kriterien für das Gütesiegel "ok-power" für Ökostrom. EnergieVision e. V.
- Greenpeace, 2003. Greenpeace Stellungnahme zur geplanten Novellierung des EEG. Greenpeace, Hamburg.
- Krüger, U., Wotke, A., Grünert, J., 2006. Lebendige Flüsse und Kleine Wasserkraft Deutsche Umwelthilfe (DUH), Radolfzell.
- LAWA, 2001. Empfehlungen zur Ermittlung von Mindestabflüssen in Ausleitungsstrecken von Wasserkraftanlagen und zur Festsetzung im wasserrechtlichen Vollzug. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Kulturbuch-Verlag, Berlin.
- NABU, 2006. NABU Info Wasserkraft. NABU Bundesgeschäftsstelle, Bonn.

- Reuther, W., Ehret, R., Rösler, S., 2005. Gemeinsame Erklärung zur Wasserkraftnutzung in Baden-Württemberg. Landesfischereiverband Baden-Württemberg e. V., Landesnaturschutzverband Baden-Württemberg e. V., NABU Baden-Württemberg
- VDEW, 2004. Energie kompakt: Chancengleichheit für die Wasserkraft. Verband der Elektrizitätswirtschaft (VDEW), Berlin.
- VGB, 2004. Die EU-Wasserrahmenrichtlinie und ihre mögliche Auswirkungen auf die Wasserkraft. VGB PowerTech, Essen.
- Werner, R., 2006. Persönliche Kommunikation v. 30. Juni. Vorstand der GREENPEACE energy eG Hamburg.
- WWF, 2004. Rivers at Risk: Dams and the future of freshwater ecosystems. DamRight! WWF Dams Initiative, Godalming, Surrey.

## 5 Anwendbarkeit der Grundanforderungen auf Pilotanlagen

Matthias Schneider

### **Einleitung**

Um die Machbarkeit einer Übertragung des *greenhydro*-Verfahrens zu illustrieren, ist eine konkrete Analyse an ausgewählten Fallbeispielen notwendig. Aus pragmatischen Gründen konzentrierte sich die Anwendung auf Wasserkraftanlagen in Baden-Württemberg. Ein Teil der wissenschaftlichen Grundlagen des *greenhydro*-Verfahrens war bereits in Zusammenarbeit mit dem Institut für Wasserbau der Universität Stuttgart entwickelt worden und die dort vorliegenden Kenntnisse zahlreicher Anlagen in Baden-Württemberg konnten für die Pilotuntersuchungen genutzt werden.

Es wurden vier Pilotanlagen ausgewählt und analysiert, die für eine Ökostrom Zertifizierung prinzipiell in Frage kommen. Hierzu wurden folgende Aspekte bearbeitet:

- Auswahl geeigneter Fallbeispiele und Kontaktaufnahme mit den verantwortlichen Betreibenden
- Kurzbeschreibung der Anlagen
- Aufarbeitung vorhandener Umwelt- und Betriebsdaten
- Zusammenstellung der durchgeführten gewässerökologischen Untersuchungen
- Analyse, ob die ökologischen Grundanforderungen des *greenhydro*-Verfahrens anwendbar sind
- Abschätzung des Finanzrahmens einer vollständigen Zertifizierung.

Zum letzten Punkt wurden außerdem einige Informationen ergänzt aufgrund der Auswertung zusätzlicher Anlagen, für die bereits Maßnahmen zur Verbesserung der Umweltverträglichkeit durchgeführt wurden (vgl. Kapitel 8).

### **5.1 Grundanforderungen und Umweltmanagementmatrix**

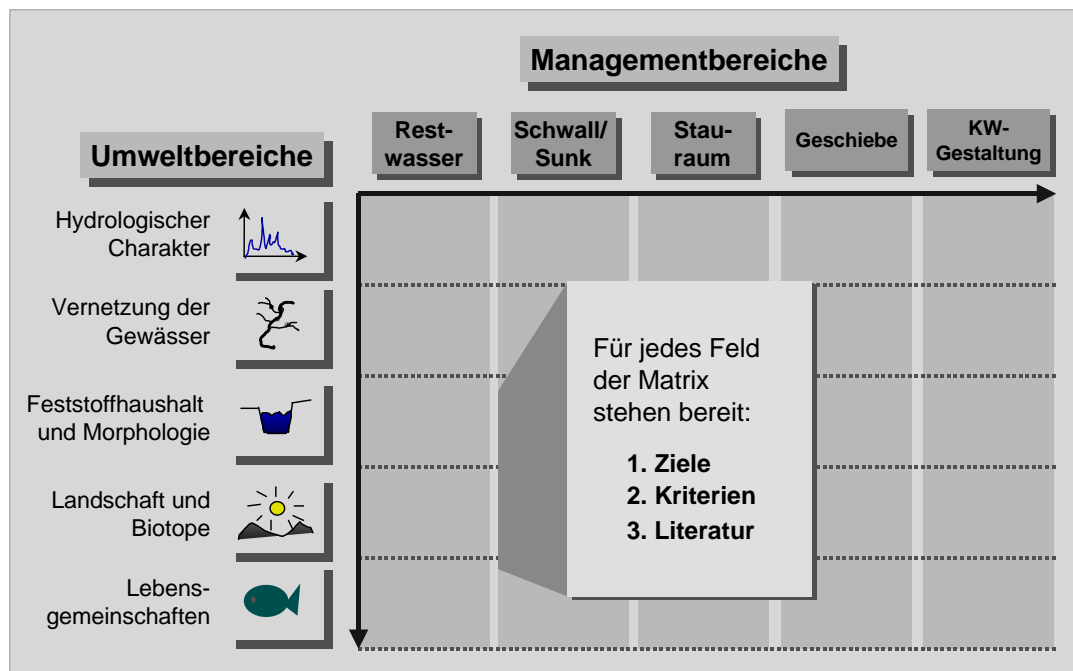
Die Ökostrom-Grundanforderungen nach dem *greenhydro*-Verfahren werden über die sog. Umweltmanagementmatrix definiert, die eine vereinfachte Erfassung der komplexen Zusammenhänge zwischen Einfluss der Energieerzeugung und dem Gewässerökosystem ermöglichen soll. Für jedes Feld dieser Matrix sind spezifische Ziele, Anforderungen und Kriterien formuliert (Bratrich & Truffer 2001).

Die Matrix beinhaltet Managementbereiche, welche die betrieblichen oder baulichen Einflussfelder der Wasserkraftnutzung wiedergeben. Diese sollen so gestaltet werden, dass ein ökologisch optimierter Kraftwerksbetrieb gewährleistet ist.

Den fünf Managementbereichen stehen fünf Umweltbereiche gegenüber. Diese decken die wichtigsten Aspekte ab, die zur Sicherung der ökologischen Funktionsfähigkeit eines Gewässers relevant sind.

Für jedes dadurch entstehende Feld von Einflussnahme und Auswirkung auf die Umwelt sind Ziele und Bewertungskriterien formuliert. Um die Beurteilung im Einzelfall zu erleich-

tern, wird außerdem auf Literatur hingewiesen, in der unterstützende Vorgehensweisen und Verfahren nach dem Stand der Technik gegeben sind.



**Abb. 4** Umweltmanagementmatrix mit den relevanten Management- und Umweltbereichen (aus Bratrich & Truffer 2001)

## 5.2 Untersuchte Anlagen

### 5.2.1 Kriterien für die Anlagenauswahl

In Absprache mit den Projektpartnern wurde die Auswahl der im Rahmen der Machbarkeitsstudie zu untersuchenden Pilotanlagen anhand der folgenden Kriterien vorgenommen:

- Unterschiedliche Kraftwerkstypen: möglichst Abdeckung unterschiedlicher Kraftwerkstypen (Fluss-, Ausleitungs-, Speicherkraftwerk)
- Unterschiedliche Leistungsbereiche: Abdeckung verschiedener Anlagendimensionen
- Unterschiedliche Gewässertypen: z. B. hinsichtlich Hydrologie (alpin und nicht alpin geprägt), Feststofftransport, Gewässerstrukturen, Grad der anthropogenen Beeinflussung
- Repräsentativität: die ausgewählten Anlagen sollen möglichst repräsentativ sein für andere Kraftwerke in Deutschland (zwecks Übertragbarkeit der Ergebnisse)
- Anlagen mit Ökostromlabel (ok-power etc.): einige Anlagen sollen nach Möglichkeit auch für eine spätere Zertifizierung konkret in Frage kommen
- Datenlage & Kooperation: Vorhandensein von Informationen und Kooperationsbereitschaft seitens der Betreiber (Ziel: mögl. geringer Aufwand)

Insgesamt sollten die verschiedenen Aspekte und Schwerpunkte des Bewertungsverfahrens durch die Pilotanlagen weitgehend abgedeckt sein. Das war zum einen durch die beschränkte Anzahl der zu untersuchenden Anlagen, zum anderen durch die Konzentration auf Baden-Württemberg nur zum Teil möglich (z. B. Speicherkraftwerke, Gezeitenkraftwerke nicht betrachtet). Dennoch wurde hinsichtlich der Anlagen, des Betriebs und der Gewässereingriffe ein breites Spektrum abgedeckt (s. u.).

### 5.2.2 Untersuchte Pilotanlagen

<b>WKA Rotenfels</b>			
<b>Gewässer</b>	Murg (Oberrheinzufuss)	<b>Gewässertyp</b>	WRRL Typ 9: Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse
<b>Anlagentyp</b>	Ausleitungskraftwerk	<b>Leistung</b>	460 kW
<b>Fallhöhe</b>	4 m	<b>Ausbauabfluss</b>	14 m <sup>3</sup> /s
<b>Baujahr</b>	1923, Umbau 1958	<b>Betreiber</b>	EnBW AG
<b>Besonderheiten</b>	Murg ist Lachswiederansiedlungsgewässer, Ausleitungswehr Rotenfels ist erstes Wanderhindernis vom Rhein kommend, umfangreiche Untersuchungen zum Mindestwasser und zur Leitströmung		

<b>WKA Aach III</b>			
<b>Gewässer</b>	Radolfzeller Aach (Bodenseezufluss)	<b>Gewässertyp</b>	WRRL Typ 3: Fließgewässer der Jungmoräne des Alpenvorlandes
<b>Anlagentyp</b>	Ausleitungskraftwerk	<b>Leistung</b>	126 kW
<b>Fallhöhe</b>	2,17 m	<b>Ausbauabfluss</b>	8,0 m <sup>3</sup> /s
<b>Baujahr</b>	1910	<b>Betreiber</b>	E-Werke Aach (seit 1981)
<b>Besonderheiten</b>	Gespeist vom Aachtopf als größte Karstquelle Deutschlands, stark anthropogen geprägt		

<b>WKA Volk</b>			
<b>Gewässer</b>	Elz (Oberrheinzufuss)	<b>Gewässertyp</b>	WRRL Typ 9: Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse
<b>Anlagentyp</b>	Ausleitungskraftwerk	<b>Leistung</b>	320 kW
<b>Fallhöhe</b>	11,7 m	<b>Ausbauabfluss</b>	3,3 m <sup>3</sup> /s
<b>Baujahr</b>	2000	<b>Betreiber</b>	Wasserkraft Volk AG
<b>Besonderheiten</b>	Elz ist Lachswiederansiedlungsgewässer, Fischabstiegsanlage, Pilotanlage für Mindestwasserdynamisierung		

WKA Wyhlen			
<b>Gewässer</b>	Rhein (Hochrhein)	<b>Gewässertyp</b>	WRRL Typ 10: Kiesgeprägte Ströme
<b>Anlagentyp</b>	Flusskraftwerk	<b>Leistung</b>	38,5 MW
<b>Fallhöhe</b>	4,2 bis 6,7 m	<b>Ausbauabfluss</b>	750 m <sup>3</sup> /s
<b>Baujahr</b>	1912 (1994 modernisiert)	<b>Betreiber</b>	Naturenergie AG
<b>Besonderheiten</b>	Zwillingskraftwerk (mit Augst), mehrere Fischaufstiegsanlagen, Kraftwerkskette, Gewässer stark anthropogen beeinflusst, ok-power-Kraftwerk		

### 5.3 Überprüfung der ökologischen Grundanforderungen

Im Folgenden wird die Überprüfung der Grundanforderungen am Beispiel einiger an den Pilotanlagen untersuchter Kriterien aus allen Managementbereichen dargestellt. Dabei werden insbesondere Kriterien berücksichtigt, die an vielen Wasserkraftstandorten besondere Bedeutung haben oder bei denen ein Ergänzungsbedarf im Verfahren gesehen wird. Der Managementbereich „Schwall und Sunk“ wird hier nicht dargestellt, da er an keiner der betrachteten Anlagen von Bedeutung war.

Für die Bewertung kamen folgende Symbole zum Einsatz:

✓ = Die Grundanforderung ist erfüllt

(✓) = Die Grundanforderung ist teilweise erfüllt bzw. mit geringem Aufwand zu erfüllen

! = Für die Erfüllung der Grundanforderung werden Vorgaben gemacht

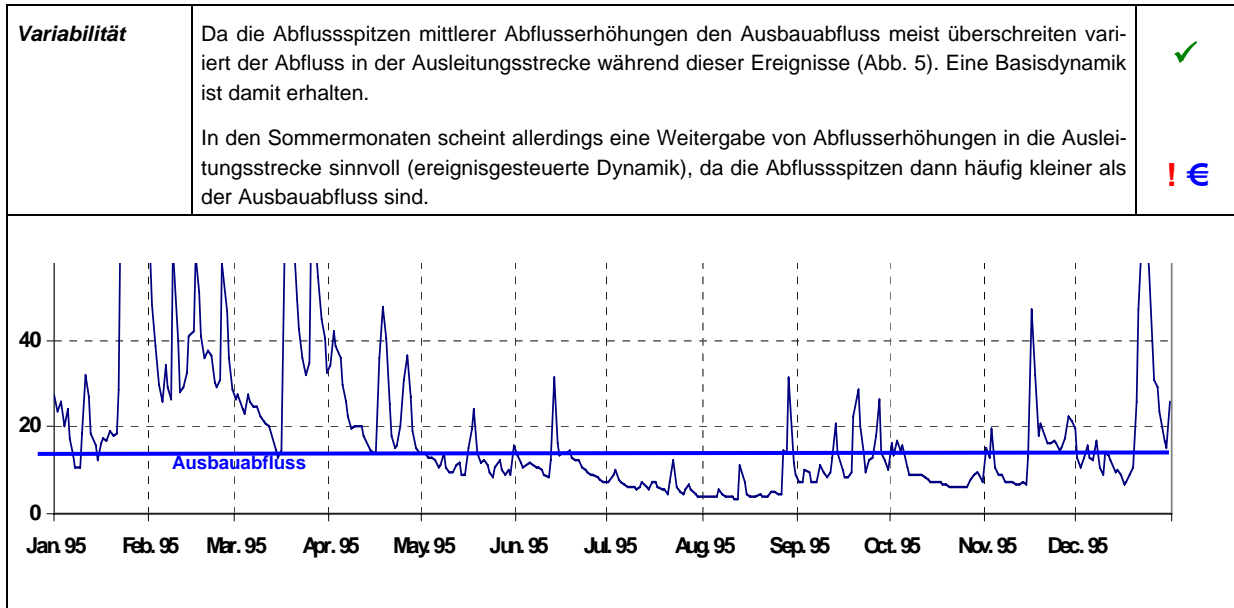
(!) = Für die Erfüllung der Grundanforderung werden nach Veränderung der Ausgangssituation Vorgaben gemacht (z. B. sobald Geschiebezufuhr vom Oberwasser)

€ = Der Aspekt stellt einen möglichen Einsatzbereich für die Förderbeiträge (ÖFB) dar.

#### 5.3.1 Managementbereich Restwasser

Beispiel Grundanforderung R1, WKA Rotenfels

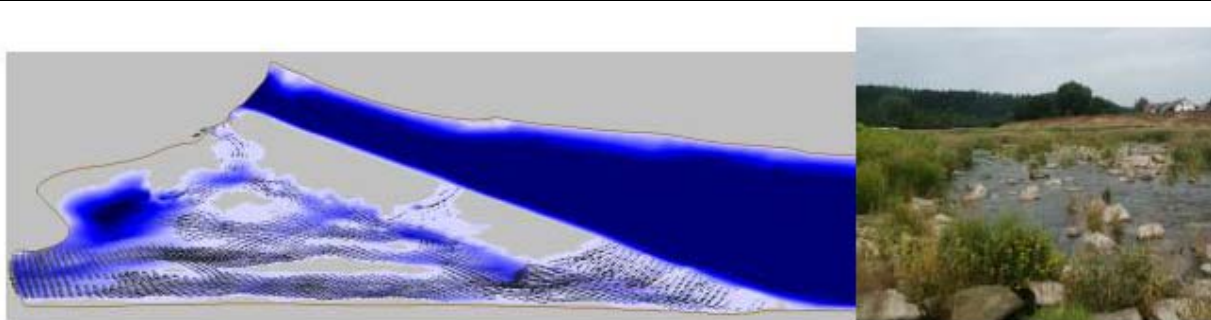
<b>Managementbereich</b>	Mindestwasser	
<b>Umweltbereich</b>	Hydrologischer Charakter	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	R1	Gedämpftes natürliches Abflussregime
<b>Gültigkeit</b>	Speicher- und Laufkraftwerke	
<b>Wortlaut der GA</b>	„In Restwasserstrecken soll das Abflussregime eine dem unbeeinflussten Regime angepasste Saisonalität und Variabilität aufweisen. Für Laufkraftwerke sind möglichst Lösungen zu realisieren, die dem natürlichen Abflussgeschehen folgen.“	
<b>Bewertung</b>	✓ = erfüllt, o = nicht erfüllt, ! = Vorgabe, € = Förderbeiträge (ÖFB)	
<b>Aspekt</b>	<b>Erläuterung</b>	<b>Bew.</b>
<b>Saisonalität</b>	Abflussregimtyp pluvio-nival, d. h. vom Regen beherrscht, aber vom Schnee beeinflusst. An der WKA Rotenfels findet in den abflussreichen Monaten Wehrüberfall statt. Der Regimtyp wird nicht verändert.	✓



**Abb. 5** Abfluss am Pegel Rotenfels im durchschnittlichen Jahr 1995 und Vergleich mit Ausbauabfluss 14 m<sup>3</sup>/s

*Beispiel Grundanforderung R4, WKA Rotenfels*

<b>Managementbereich</b>	<i>Restwasser</i>	
<b>Umweltbereich</b>	<i>Vernetzung der Gewässer</i>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<i>R4</i>	<i>Verzahnung Oberflächengewässer, Umland &amp; Grundwasser</i>
<b>Gültigkeit</b>	<i>Speicher- und Laufkraftwerke</i>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die natürliche Verzahnung des Ökotoes Wasser-Land soll mit Hilfe der Restwasserversorgung nicht dauerhaft beeinträchtigt werden und die Grundwassereinspeisung soll nicht signifikant vermindert werden.“	
<b>Bewertung</b>	✓ = erfüllt, o = nicht erfüllt, ! = Vorgabe, € = Förderbeiträge (ÖFB)	
<b>Aspekt</b>	<b>Erläuterung</b>	<b>Bew.</b>
<b>Verzahnung Land-Wasser</b>	Aufgrund der teilweise sehr heterogenen Morphologie der Ausleitungsstrecke ist bei einem Mindestabfluss wie er in bereits durchgeführten Untersuchungen vorgeschlagen wurde, eine gute Verzahnung des Ökotoes Land-Wasser sichergestellt. Dies wurde auch über hydraulische Simulationen nachgewiesen (Abb. 6).	✓
<b>Grundwassereinspeisung</b>	Zur Grundwassereinspeisung liegen keine speziellen Untersuchungen vor. Die bei der vorgeschlagenen Mindestwasserregelung vorhandenen Wasserspiegellagen lassen jedoch keine wesentlichen Veränderungen in der Einspeisung erwarten.	✓



**Abb. 6** Hydraulisches Modell des Wehrs mit anschließenden Kiesinseln, ausgeprägte Wasser-Land-Verzahnung

*Beispiel Grundanforderung R10, WKA Aach III*

<b>Managementbereich</b>	<b>Restwasser</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Lebensgemeinschaften</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>R10</b>	<b>Erhalt natürlicher Artenvielfalt, insbesondere einheimischer Fischarten sowie seltener und gefährdeter Lebensgemeinschaften</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Restwasserregelung soll individuell so gestaltet sein, dass sie eine naturnahe Habitatvielfalt als Lebensgrundlage der heimischen Artenvielfalt der Tiere und Pflanzen nachweislich bewahren kann. Insbesondere soll die Restwasserregelung die Voraussetzung schaffen, dass einheimische Fischarten, das heißt auch ehemals (also potentiell) vorkommenden Fischarten, auf einem bestandssicheren Niveau reproduktionsfähig bleiben. Der Erhalt seltener und gefährdeter Lebensgemeinschaften, die direkt von der Art und Größe des Gewässers abhängig sind, insbesondere Pionier- und Sukzessionsflächen, soll gewährleistet sein.“	
<b>Bewertung</b>	✓ = erfüllt, o = nicht erfüllt, ! = Vorgabe, € = Förderbeiträge (ÖFB)	
<b>Aspekt</b>	<b>Erläuterung</b>	<b>Bew.</b>
<b>Artenvielfalt Pflanzen</b>	Flutender Hahnenfuss, gedeiht „zu gut“, wird oberhalb von Singen 2 mal jährlich gemäht, sonst HW Problem, keine Beeinträchtigung zu erwarten	✓
<b>Potentiell natürliche Fischfauna</b>	Erhalt der Lebensräume für Fischzeigerarten durch Modellierung nachgewiesen, Fehlen der Arten auf nicht vorhandene Durchwanderbarkeit im unterhalb liegenden Gewässerabschnitt zurückzuführen.	✓
<b>Seltene, gefährdete Lebensgemeinschaften</b>	Im Anlagenperimeter nicht bekannt.	
<b>Pionier- und Sukzessionsflächen</b>	Erst unterhalb Volkertshausen, Pionier- und Sukzessionsflächen innerorts nur schwierig zu fördern, Morphodynamik ist durch Nutzung der Uferstreifen Grenzen gesetzt. Evtl. Möglichkeiten linksseitig unterhalb des Wehrs.	€

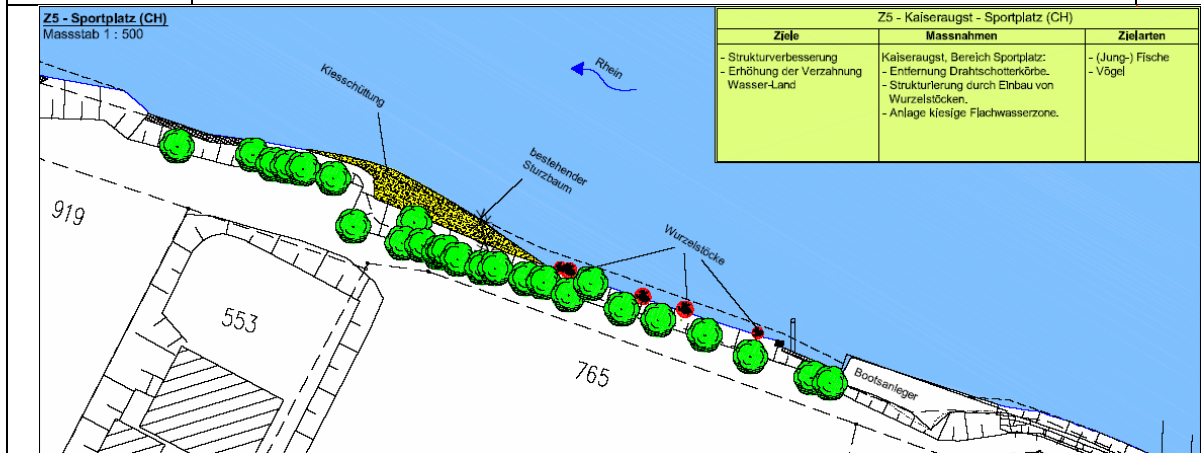
### 5.3.2 Managementbereich Stauraum

#### Beispiel Grundanforderung S6, WKA Wyhlen

<b>Managementbereich</b>	Stauraummanagement	
<b>Umweltbereich</b>	Vernetzung der Gewässer	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	S6	Naturnahe Gestaltung des Stauraums und Vernetzung mit Seitengewässern
<b>Gültigkeit</b>	Flussstauhaltungen und Saison- oder Jahresspeicher (Ausnahme: alpine Jahresspeicher mit großen Wasserspiegelschwankungen)	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Im Stauraum soll die naturnahe Vernetzung mit den Seitengewässern sichergestellt werden und eine möglichst naturnahe Böschungs- und Uferstruktur zur Verzahnung mit dem Umland gewährleistet sein. Besondere Beachtung sollen dabei Flachwasserzonen erhalten. Sofern es der Hochwasserschutz erlaubt, sollen die Leitdämme für Niedrig- und Mittelwasser ausgelegt sein, so dass die angrenzenden Ufer- und Auengebiete bei Hochwasser überflutet werden können. Bei alpinen Jahresspeichern mit großen Wasserspiegelschwankungen trifft diese Anforderung nicht zu. Hier sollte jedoch zumindest eine Optimierung im Hinblick auf die landschaftlichen und touristischen Qualitäten erfolgen, sofern dies technisch möglich ist.“	

<b>Bewertung</b>	✓ = erfüllt, o = nicht erfüllt, ! = Vorgabe, € = Förderbeiträge (ÖFB)	
------------------	---	--

Aspekt	Erläuterung	Bew.
<b>Vernetzung mit Seitengewässern</b>	Keine größeren Zuflüsse vorhanden. Mündungsbereich eines kleineren Nebengewässers wurde bereits aufgewertet.	✓
<b>Böschungs- und Uferstruktur, Flachwasser</b>	Ufer im Staubereich sind größtenteils verbaut, Nutzungsflächen schließen oftmals direkt an. In weiten Teilen sind sehr steile Ufer vorhanden.  In jüngerer Zeit wurden als Ausgleichsmaßnahme für die Modernisierung des KW Rheinfeldens einige Uferbereiche aufgewertet. So wurden vorhandene Uferbefestigungen entfernt, Bühnen, Raubäume und Wurzelstöcke installiert, Flachwasserzonen angelegt und Kiesanschüttungen vorgenommen (s. z. B. Abb. 7).  Weitere Aufwertungen sind lokal sicherlich möglich und zu fordern. In vielen Bereichen werden jedoch vermutlich Nutzungs- und Schutzinteressen gegen die Entfernung von Ufersicherungen sprechen.	! €
<b>Überflutung angrenzender Bereiche</b>	Meist Steilufer und Nutzungsflächen	



**Abb. 7** Beispiel für strukturelle Aufwertungen der Uferzonen und Anlage von Flachwasserzonen im Staubereich des Kraftwerks Wyhlen

### 5.3.3 Managementbereich Geschiebe

#### Beispiel Grundanforderung G3, WKA Aach III

<b>Managementbereich</b>	<b>Geschiebemanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Feststoffhaushalt und Morphologie</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>G3</b>	<b>Feststoffhaushalt bei Laufkraftwerken</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Der Feststoffhaushalt soll in den Restwasserstrecken (bei Ausleitungskraftwerken), bzw. im Unterwasser (bei Flusskraftwerken) nach Quantität und Qualität die Entwicklung einer gewässertypischen Morphologie gewährleisten. Der Geschiebebetrieb durch den Stauraum soll gewährleistet sein. Das heißt bei Stauräumen soll nach einer anfänglichen Verlandungsphase (welche bei kleinen Stauräumen 1-2 Jahre, bei großen bis zu 10 Jahre andauern kann) ein zeitnaher Geschiebetransport sichergestellt sein. Unter zeitnahe Geschiebebetrieb versteht man eine über 1-2 Jahre ausgeglichene Geschiebebilanz.“	
<b>Bewertung</b>	✓ = erfüllt, o = nicht erfüllt, ! = Vorgabe, € = Förderbeiträge (ÖFB)	
<b>Aspekt</b>	<b>Erläuterung</b>	<b>Bew.</b>
<b>Gewässertypische Morphologie</b>	Um die Ausbildung gewässertypischer Habitate zu unterstützen, sind sowohl in den frei fließenden Teilabschnitten im Unterwasser als auch im Staubereich Kieszugaben zu erwägen.	! €
<b>Zeitnaher Geschiebebetrieb</b>	Aufgrund des fehlenden Geschiebeanfalls derzeit noch nicht relevant. Falls Geschiebe zukünftig anfällt, sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen, das Geschiebe durch den Stauraum und in das Unterwasser zu leiten.	(!)

#### Beispiel Grundanforderung G3, WKA Wyhlen

<b>Managementbereich</b>	<b>Geschiebemanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Feststoffhaushalt und Morphologie</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>G3</b>	<b>Feststoffhaushalt bei Laufkraftwerken</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Der Feststoffhaushalt soll in den Restwasserstrecken (bei Ausleitungskraftwerken), bzw. im Unterwasser (bei Flusskraftwerken) nach Quantität und Qualität die Entwicklung einer gewässertypischen Morphologie gewährleisten. Der Geschiebebetrieb durch den Stauraum soll gewährleistet sein. Das heißt bei Stauräumen soll nach einer anfänglichen Verlandungsphase (welche bei kleinen Stauräumen 1-2 Jahre, bei großen bis zu 10 Jahre andauern kann) ein zeitnaher Geschiebetransport sichergestellt sein. Unter zeitnahe Geschiebebetrieb versteht man eine über 1-2 Jahre ausgeglichene Geschiebebilanz.“	
<b>Bewertung</b>	✓ = erfüllt, o = nicht erfüllt, ! = Vorgabe, € = Förderbeiträge (ÖFB)	
<b>Aspekt</b>	<b>Erläuterung</b>	<b>Bew.</b>
<b>Gewässertypische Morphologie</b>	Um die Ausbildung gewässertypischer Habitate zu unterstützen, sind sowohl in den frei fließenden Teilabschnitten im Unterwasser als auch im Staubereich Kieszugaben sinnvoll. Diese sollten bevorzugt außerhalb der Hauptrinne vorgenommen werden.	! €
<b>Zeitnaher Geschiebebetrieb</b>	Aufgrund des fehlenden Geschiebeanfalls derzeit noch nicht relevant. Falls Geschiebe zukünftig anfällt, sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen, das Geschiebe durch den Stauraum und in das Unterwasser zu leiten.	(!)



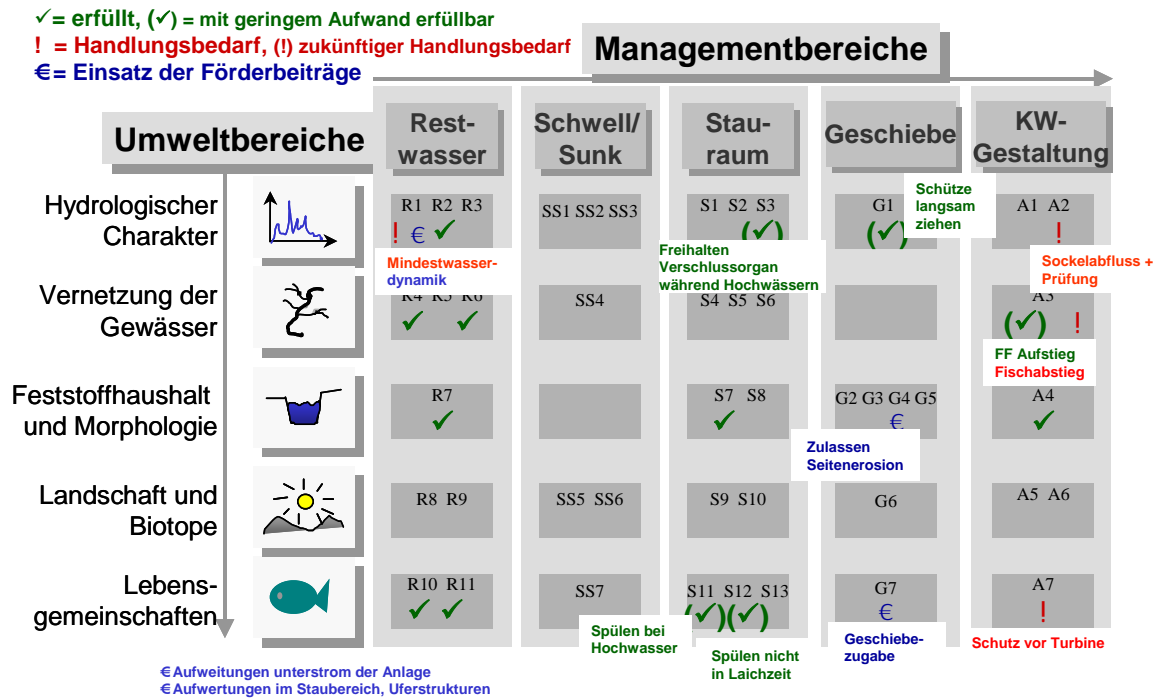
### Beispiel Grundanforderung A3, WKA Murg

<b>Managementbereich</b>	<b>Anlagengestaltung</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Vernetzung der Gewässer</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>A3</b>	<b>Sicherstellen der freien Fischwanderung</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke, nur für Fischgewässer</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Anlagengestaltung soll die Voraussetzung schaffen, dass die freie Fischwanderung aller ehemals, also aller potentiell vorkommenden Fischarten möglich ist und für die vorhandenen Wanderfische tatsächlich funktioniert (inkl. der Kleinfischarten). Wann immer möglich, sollte dies über die Aktivierung von Altarmen oder die Schaffung von Umgehungsgerinnen geschehen. Bei technischen Lösungen soll die tatsächliche Funktionsfähigkeit der Auf- und Abwärtswanderung gewährleistet und dokumentiert sein. Mit Ausnahme der großen Jahresspeicher und hochgelegener alpiner Fassungen sollen die Barrieren in Fischgewässern passierbar sein und dem Stand der Technik entsprechen. Besonders bei der Fischabwanderung sollten die aktuellen Erkenntnisse der Praxis und Wissenschaft umgesetzt werden.“	
<b>Bewertung</b>	✓ = erfüllt, o = nicht erfüllt, ! = Vorgabe, € = Förderbeiträge (ÖFB)	
<b>Aspekt</b>	<b>Erläuterung</b>	<b>Bew.</b>
<b>Fischaufstieg</b> <b>Auffindbarkeit,</b> <b>Leitströmung</b>	Fischaufstieg nach Stand der Technik geplant, hydraulische Funktionsfähigkeit ist noch nachzuweisen  biologische Funktionskontrolle ist noch durchzuführen  Auffindbarkeit des Fischaufstiegs vom Unterwasser her ist sicherzustellen, Leitströmung in die Ausleitungsstrecke ist herzustellen, Untersuchungen zu notwendigen Maßnahmen wurden bereits durchgeführt	✓ !
<b>Fischabstieg</b>	Einrichtungen zur Ermöglichung des Fischabstiegs in Phasen ohne Wehrüberfall sind nicht vorhanden, entsprechende Installationen nach Stand der Technik sind zu fordern	!

### 5.3.5 Zusammenfassende Bewertung und Relevanzmatrix

Nach Auswertung der Umweltmanagementmatrix lässt sich eine Relevanzmatrix wie in Abb. 9 erstellen, welche die erfüllten und nicht erfüllten Kriterien kennzeichnet. Außerdem werden Vorgaben zur Erreichung der Grundanforderungen angezeigt und potentielle Bereiche für einen Einsatz der Ökostrom-Förderbeiträge (ÖFB) angegeben. Die Relevanzmatrix ist im Folgenden für zwei Pilotanlagen dargestellt (für die weiteren Anlagen vgl. Anhang C).

## Beispiel WKA Rotenfels, Murg



**Abb. 9 Zusammenfassende Bewertung für die WKA Rotenfels, Murg; Relevanzmatrix mit irrelevanten (leer), und erfüllten Anforderungen (✓), sowie Forderungen nach Verbesserungen (!) und Einsatzbereichen für die ÖFB (€)**

Die Überprüfung der WKA Rotenfels an der Murg führt zur Feststellung, dass die im *greenhydro*-Verfahren genannten Grundanforderungen (GA) nicht alle relevant sind. Die in den relevanten Grundanforderungen formulierten Kriterien sind allerdings anwendbar und machen konkrete Vorgaben für die Bewertung der maßgebenden Einflüsse einer WKA auf das Gewässerökosystem.

Die für die Erfüllung der Grundanforderungen wichtigsten notwendigen Maßnahmen an der WKA Rotenfels sind die Installation einer Einrichtung, die den Fischabstieg ermöglicht und der Schutz abwandernder Fische vor den Turbinen. Die ereignisorientierte Dynamisierung der Mindestwasserabgabe wäre eine Möglichkeit, die Verhältnisse in der Ausleitungsstrecke zu verbessern. Ob eine solche Maßnahme als GA zu formulieren ist oder über die ÖFB finanziert werden sollte, kann hier nicht abschließend beantwortet werden.

Aspekte, die bisher nicht durch die *greenhydro*-Grundanforderungen abgedeckt werden, sind:

- Die Auffindbarkeit der Ausleitungsstrecke (s. a. Bsp. oben):

Zwar ist am Wehr ein Fischaufstieg vorgesehen und die Mindestwasserregelung garantiert einen Wanderpfad durch die gesamte Ausleitungsstrecke. Damit wanderwillige Fische aber den Weg in die Ausleitungsstrecke finden, sind an der Einmündung des Unterwasserkanals Maßnahmen zur Ausbildung einer Leitströmung zu treffen. Entsprechende Strömungsmodellierungen und daraus abgeleitete konstruktive Vorschläge liegen bereits vor.

- Überprüfbarkeit der Restwasserabgabe

Die Abgabe des vorgeschriebenen Mindestabflusses muss durch entsprechende Ableseeinrichtungen an den Abgabeeinrichtungen jederzeit kontrollierbar sein; entsprechende Einrichtungen sind vorgesehen.

- Bedeutung Gesamtgewässer, Lachsaufstieg

Da die Anlage die erste Migrationsbarriere für die vom Rhein her aufsteigenden Langdistanzwanderfische darstellt, sind besonders hohe Anforderungen an Auf- und Abstiegseinrichtungen zu stellen; diese Anforderungen wurden in den vorliegenden Planungen berücksichtigt.

### Beispiel WKA Wyhlen, Rhein

✓ = erfüllt, (✓) = mit geringem Aufwand erfüllbar  
 ! = Handlungsbedarf, (!) zukünftiger Handlungsbedarf  
 € = Einsatz der Förderbeiträge



**Abb. 10 Zusammenfassende Bewertung für die WKA Wyhlen, Rhein; Relevanzmatrix mit irrelevanten (leer), und erfüllten Anforderungen (✓), sowie Forderungen nach Verbesserungen (!) und Einsatzbereichen für die ÖFB (€)**

Bei der Überprüfung der WKA Wyhlen deckten die in der *greenhydro*-Managementmatrix genannten Kriterien die maßgebenden Faktoren der Gewässerbeeinflussung ebenfalls gut ab. Es stellt sich an dieser Anlage allerdings die Frage nach dem Bewertungsmaßstab an stark beeinflussten Gewässern (s. a. Kapitel 6.4). Der Hochrhein ist im von der Anlage beeinflussten Bereich und darüber hinaus deutlich anthropogen verändert. Die Ufer im Ober- und Unterwasser der Anlage sind zumeist verbaut und Nutzungsflächen schließen in weiten Teilen unmittelbar an. Das Unterwasser ist durch die stromab folgende Anlage Birsfelden teilweise eingestaut. Eine nennenswerte Geschiebezufuhr ist vom Oberwasser her aufgrund zahlreicher Staubawerke in den größten Geschiebezubringern nicht mehr vorhanden. Das heißt, dass einige der Bewertungskriterien nicht unmittelbar durch Anla-gebetrieb und -gestaltung zum Positiven hin beeinflusst werden können.

Bei einem Großteil der geforderten Maßnahmen zum Geschiebemanagement in der Matrix in Abb. 10 ist daher das kennzeichnende Ausrufezeichen in Klammern gesetzt. Das bedeutet, dass diese Maßnahmen erst nach einer Wiederherstellung des Geschiebetriebes vom Oberwasser her zu fordern sein werden.

Zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang das „Gesamtkonzept zur ökologischen Aufwertung des Hochrheins“, das unter Federführung des Regierungspräsidiums Freiburg erstellt wurde (Arbeitsgemeinschaft Hipp und Pellkofer, 1998). Die Entwicklungsziele dieses Konzepts orientieren sich nur noch bedingt am ursprünglichen Zustand des Hochrheins. Unter Berücksichtigung der kulturell gewachsenen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sind vorrangige Ziele:

- a) die freifließenden Strecken zu erhalten,
- b) ökologisch hochwertige Bereiche zu vernetzen,
- c) den Uferverbau soweit wie möglich zurückzunehmen, sowie Kiesufer und Schotterinseln wiederherzustellen,
- d) die Durchwanderbarkeit wieder herzustellen,
- e) Gewässerrandbereiche zu bepflanzen und soweit möglich der natürlichen Sukzession zu überlassen und
- f) dabei gleichzeitig die Erholungsfunktion für den Menschen zu berücksichtigen.

Die Reaktivierung des Geschiebetriebes wird dabei nicht genannt. Dieser ist aber für die Erfüllung aller Grundanforderungen (z. B. Laichareale als gewässertypische Habitate nach GA F6) notwendig. Es muss im Einzelfall geprüft werden, inwieweit sich die Grundanforderungen am ursprünglichen Gewässerzustand oder an den Zielformulierungen der Gewässerentwicklung zu orientieren haben (s. a. Kapitel 6.4).

In diesem Zusammenhang wird auch auf Bratrich & Truffer (2001) verwiesen: Dort ist unter dem Stichwort „Flexibilität“ der Grundanforderungen davon die Rede, dass die Beurteilung des ökologischen Vorteils sich am „ursprünglich natürlichen Gewässertyp orientiert sowie der gewässertypischen Biozönose...“. Allerdings wird den beurteilenden Experten ein „fachlich begründeter Interpretations- und Ermessensspielraum“ zugestanden. „Diese Flexibilität kann genutzt werden, um individuelle und auf das betroffene Gewässer abgestimmte Lösungen zu finden.“ (Bratrich & Truffer 2001, 11). So wäre es zum Beispiel denkbar, bei Anlagen an stark veränderten Gewässern auch Maßnahmen zu fordern, welche über den direkten Einflussbereich der Anlage hinausgehen.<sup>9</sup>

Für die Erfüllung der Grundanforderungen an der Anlage Wyhlen sind von den in der Matrix in Abb. 10 genannten Maßnahmen vor allem die Optimierung der Fischeaufstiegsanlagen, Vorkehrungen zur Verbesserung der Fischabstiegs (evtl. auch durch periodischen Wehrüberfall) und einzelne weitere Aufwertungen der Uferbereiche im Ober- und Unterwasser der Stauanlage zu fordern.

Eine Verbesserung des Geschiebehaushalts könnte kurzfristig durch Kieszugaben, mittelfristig auch über die Anbindung von benachbarten Kiesgruben erzielt werden. Ökologi-

<sup>9</sup> Derartige Maßnahmen werden im Allgemeinen über ÖFB finanziert, könnten aber im Einzelfall als Grundanforderung erklärt werden.

---

sche Förderbeiträge könnten längerfristig für die Reaktivierung des Geschiebetriebes im Einzugsgebiet verwendet werden. Umfangreichere Aufwertungen der Gewässerrandbereiche und das Anlegen von Gewässerrandstreifen sind weitere mögliche Einsatzbereiche. Für die transparente Darstellung des Anlagenbetriebs (z. B. Internet-Präsenzen und Kamerainstallationen) ist ebenfalls die Verwendung von ÖFB denkbar (s. a. Kapitel 6.2).

Ein Aspekt, der bisher nicht durch die *greenhydro*-Grundanforderungen abgedeckt wird, ist die Biberwanderung. Der Biber breitet sich seit Beginn der 1990er Jahre wieder entlang des Hochrheins und seines Einzugsgebiets aus und hat sich unter anderem auch im Staubereich des Kraftwerks Wyhlen angesiedelt. Die Vernetzung von Wanderbahnen und Revierstrecken ist ein wichtiger Bestandteil des seit mehreren Jahren entwickelten Managementkonzepts.

## 5.4 Fazit

Generell sind die Grundanforderungen auf deutsche Wasserkraftanlagen anwendbar und detaillierter als bisherige Vorgaben. So werden zwar auch im Leitfaden zum EEG (BMU 2005) unter „Fachkriterien für die Beurteilung der Verbesserung des ökologischen Zustands/des ökologischen Potentials“ die Bereiche „biologische Durchgängigkeit, Mindestwasserabfluss, Feststoffbewirtschaftung und Stauraumbewirtschaftung“ angesprochen. Es werden aber keine konkreten Anforderungen formuliert. Gerade das schematisierte Vorgehen anhand der Managementmatrix, das dennoch für die Beurteilung der Einzelkriterien eine weitgehende Berücksichtigung standortspezifischer Gegebenheiten zulässt, erleichtert das Vorgehen bei der Bewertung wesentlich und lässt vor allem eine Vergleichbarkeit unterschiedlicher Anlagen zu.

Offene Fragen bleiben zum einen hinsichtlich der konkret zu stellenden Forderungen für die Gewährleistung des Fischabstiegs und des Schutzes vor Turbinen (z. B. Rechenabstände für verschiedene Gewässer- und Anlagentypen/-größen). Ein alleiniger Bezug auf den Stand der Technik lässt hier Ermessensspielräume offen. Zum anderen ist eine klarere Formulierung des Bewertungsmaßstabs in stark beeinflussten Gewässern wünschenswert (s. a. Kapitel 6.4).

Insgesamt zeigt sich, dass sich die Kriterien weitestgehend für die Bewertung deutscher Kraftwerke einsetzen lassen und nur in einzelnen Punkten Anpassungen und Ergänzungen sinnvoll oder notwendig sind (vgl. Kapitel 6).

## Literatur

- Bratrich, C., Truffer, B., 2001. Ökozertifizierung von Wasserkraftanlagen – Konzepte, Verfahren, Kriterien. EAWAG, Kastanienbaum. Ökostrom Publikationen Band 6.
- Arbeitsgemeinschaft Hipp und Pellkofer, 1998. Ökologisches Gesamtkonzept Hochrhein Gailingen bis Grenzach-Wyhlen (Rhein-km 30,4 bis 163,1). Gewässerdirektion Südlicher Oberrhein, Hochrhein, Lahr.
- BMU, 2005. Leitfaden für die Vergütung von Strom aus Wasserkraft. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit BMU, Berlin.

## 6 Anpassungen und Niveau der Grundanforderungen für ein deutsches *greenhydro*-Verfahren

Beate Kohler, Matthias Schneider, Jochen Markard

### **Einleitung**

Anhand der gewässertypologischen und kraftwerkstypischen Vergleiche (s. Kapitel 2) und insbesondere der Erkenntnisse aus den Pilotuntersuchungen (s. Kapitel 5) konnte der Anpassungsbedarf der Schweizer Grundanforderungen für deutsche Kraftwerke ermittelt werden. Dieses Kapitel beinhaltet neben der angepassten Kriterienliste die modifizierte Managementmatrix für ein *greenhydro*-Verfahren in Deutschland. Darüber hinaus wird der Frage nachgegangen, wie das ökologische Niveau der *greenhydro*-Grundanforderungen im Vergleich zu bestehenden Referenzgrößen wie etwa dem Stand einer Neugenehmigung oder dem EEG-Niveau anzusiedeln ist. Dieser Aspekt war auch in den Diskussionen mit der Begleitgruppe ein wichtiges Thema.

### **6.1 Anpassungsbedarf der bestehenden Grundanforderungen**

Grundsätzlich sind die meisten Grundanforderungen des Schweizer Verfahrens auf Deutschland und vermutlich auch auf andere Länder übertragbar und können übernommen werden. Entsprechend den Erkenntnissen aus den Pilotuntersuchungen sowie der Analyse gewässertypologischer und kraftwerkstypischer Gesichtspunkte sind allerdings einzelne Anpassungen und Ergänzungen bei der Übertragung des Schweizer Verfahrens auf Deutschland sinnvoll. Deshalb wurden die Grundanforderungen überarbeitet und die Umweltmanagementmatrix modifiziert (s. Abschnitt 6.3).

Dabei werden folgende Anpassungen und Ergänzungen vorgeschlagen:

- Angleichung der Begrifflichkeiten an den deutschen Sprachgebrauch (z. B. Mindestwasser (in CH: Restwasser) und geschützte Gebiete (in CH: inventarisiert));
- Anpassung der Reihenfolge der Grundanforderungen aufgrund
  - der unterschiedlichen Gewichtung der Kriterien in Deutschland (z. B. „Schwall und Sunk“ als letzter Managementbereich der Matrix aufgrund des geringen Stellenwerts in Deutschland, s. Kapitel 2) und
  - der logischen Abfolge bei der Kriterienüberprüfung (z. B. die Überprüfung des intakten Feststoffhaushalts (F2) sollte vor der Grundanforderung „Vermeidung der Sohlenerosion durch ausreichende Geschiebezufuhr“ (F3) erfolgen (s. Tab. 3));
- Einbeziehung zusätzlicher Aspekte und Erläuterungen zur Verdeutlichung einiger Kriterien und damit zur Erleichterung der Datenaufnahme;
- Einarbeitung des aktuellen Stands des Wissens (z. B. Berücksichtigung des Treibguts mit hoher ökologischer Bedeutung (F7), vgl. Abschnitt 6.2).

Alle Anpassungen wurden mit den Entwicklern des Schweizer *greenhydro*-Verfahrens diskutiert. Einige Vorschläge können u. U. auch für die Schweizer *greenhydro*-Grundanforderungen übernommen werden bzw. sind nach den Erfahrungen der ersten Jahre ohnehin schon vorgesehen. Die angepassten Grundanforderungen sind in Anhang D dargestellt, eine Übersicht aller Anpassungsvorschläge findet sich in Abschnitt 6.3.

## 6.2 Fachliche Kriterien

Im Zusammenhang mit den Untersuchungen an den Pilotanlagen wurden die in der Umweltmanagementmatrix aufgelisteten Grundanforderungen, auch wenn sie an den einzelnen Anlagen nicht relevant waren, systematisch auf Ergänzungs- und Anpassungsbedarf hin überprüft.

Aus fachlicher Sicht scheinen in folgenden Bereichen Anpassungen oder Ergänzungen der Grundanforderungen sinnvoll oder notwendig:

### *Mindestwasser*

- Berücksichtigung weiterer Aspekte der Abflussdynamik  
Im Einzelfall sind dynamische Abflussregelungen, die sich nicht streng am Zufluss orientieren, sinnvoll. So kann eine ereignisgesteuerte Mindestwassererhöhung, die periodisch im Zusammenhang mit kleineren Hochwässern aktiviert wird, vorteilhafter sein als eine, die proportional zum Zufluss erfolgt.
- Vermeidung stofflicher Belastungen  
Neben kritischen Temperatur- und Sauerstoffverhältnissen sind auch sonstige kritische stoffliche Belastungen zu vermeiden.

### *Stauraum*

- Dynamisierung im Stauraum in Verbindung mit Uferaufwertungen  
Durch die periodische Variation der Staukote kann die Ausbildung von Wasserwechselzonen bei geeigneten Uferstrukturen unterstützt werden.
- Gewässergüteaspekte im Stau  
Gewässergüteaspekte sind nicht nur während Spülungen zu beachten sondern auch im „Normalbetrieb“ (z. B. evtl. Stauabsenkung bei Niedrigwasser zur Verringerung der Aufenthaltszeiten).

### *Geschiebe*

- Ausbaggerungen im Unterwasser  
Ausbaggerungen im Unterwasser sind nicht generell zu untersagen, sondern in Abhängigkeit der damit verbundenen Auswirkungen zu beurteilen (z. B. rein technische Unterwasserkanäle).
- Treibgutmanagement mit Totholz  
Es sollen möglichst Totholzansammlungen im Gewässer verbleiben und ein naturbelassener Gewässerrandstreifen vorhanden sein.

- Weitergabe von biogenen Stoffen  
Nach Möglichkeit soll Treibgut mit hoher ökologischer Bedeutung zur Unterstützung des Stoffhaushaltes und der Ausbildung von Habitaten im Gewässer belassen und beispielsweise mit der fließenden Welle an das Unterwasser weitergegeben werden.

#### *Anlagengestaltung*

- Durchgängigkeit für das Makrozoobenthos  
An Fischaufstiegen ist auch die Durchgängigkeit für das Makrozoobenthos zu fordern.
- Fischabstieg  
Anlagen sollen so gestaltet werden, dass die freie Fischabwärtswanderung möglich ist (→ generelle Funktionsfähigkeit). Es sollen die aktuellen Erkenntnisse der Praxis und Wissenschaft umgesetzt werden. Insbesondere die Stababstände an Feinrechen sind auf die aktuell im Gewässer vorkommenden Fischarten abzustimmen.
- Einbeziehung von Ober- und Unterwasserkanal als Ersatzlebensräume  
Lebensräume, die im Oberwasser- und Unterwasserkanal vorhanden sind, müssen in die Gesamtbewertung mit einbezogen werden.
- Auffindbarkeit der Ausleitungsstrecke, des Wanderpfades  
Es ist sicherzustellen, dass die Leitströmung aus der Ausleitungsstrecke eine Auffindbarkeit gewährleistet.

#### *Weitere Aspekte*

- Forderungen für Fische an Besiedlung ausrichten  
Forderungen für Fische, insbesondere hinsichtlich der Durchgängigkeit und der Habitatvielfalt, sind auf den aktuellen Bestand zu beziehen. Vorgaben sind aber auch im Hinblick auf ehemals (also wieder potentiell) vorkommende Arten zu formulieren. Die Forderungen sind bei Wiedereinbürgerung dieser Arten anzupassen, ohne dass eine Neuzertifizierung notwendig wird.
- Überprüfbarkeit der Erfüllung der Grundanforderungen  
Die Überprüfbarkeit der Grundanforderungen ist zu gewährleisten. Insbesondere ist die vorgeschriebene Mindestwasserabgabe und die Funktionsfähigkeit der Fischaufstiegsanlagen zu überprüfen (zusätzliche Pegel, Kameras für Kontrolle der Verklausung → momentane Funktionsfähigkeit).
- Vorgaben für Unterhaltungsmaßnahmen  
Art und Zeitpunkt der Durchführung von Unterhaltungsmaßnahmen in und am Gewässer sind im Hinblick auf eine geringe Gefährdung der Gewässerökologie festzulegen.
- Betrachtung der Bedeutung der Einzelanlage für das Gesamtsystem  
Die Bedeutung der Einzelanlage für das gesamte Gewässersystem ist zu berücksichtigen. So sind evtl. nicht grundsätzlich alle Grundanforderungen zu erfüllen, sondern es kann eine Abwägung der Auswirkungen erfolgen. Beispiels-

weise kann an einer Anlage direkt unterhalb des Quellbereichs eines Gewässers evtl. auf Fischaufstiegsanlagen verzichtet werden.

- Transparenz des Anlagenbetriebs

Anlagen, die ihren Betrieb transparent gestalten und damit die Information der Öffentlichkeit und deren Wissen über Zusammenhänge zwischen Wasserkraft und Gewässerökologie verbessern, sollten derartige Maßnahmen durch ÖFB finanzieren können.

### 6.3 Vergleich der Grundanforderungen Deutschland – Schweiz

Im folgenden Abschnitt werden die Änderungs- und Ergänzungsvorschläge im Vergleich mit den Schweizer *greenhydro*-Grundanforderungen dargestellt.

Basis für die Anpassung der Kriterienliste für ein deutsches *greenhydro*-Verfahren ist die Umweltmanagementmatrix des Schweizer Verfahrens (s. Abb. 11).

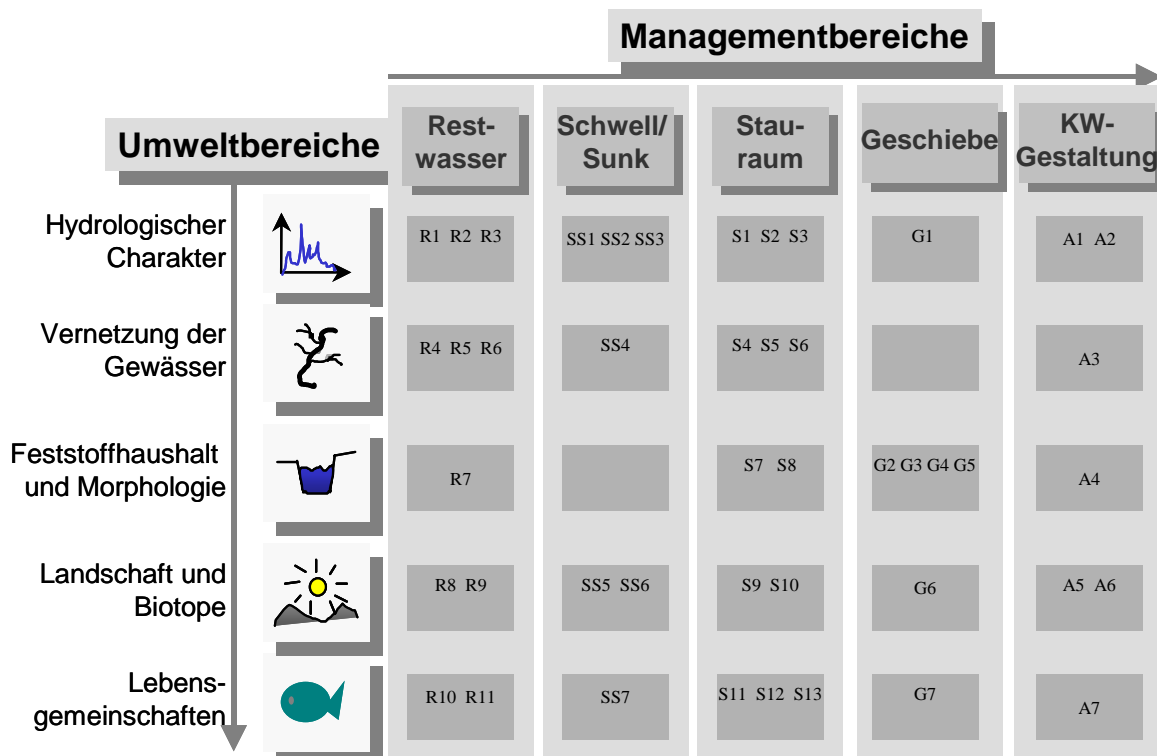


Abb. 11 Umweltmanagementmatrix des Schweizer *greenhydro*-Verfahrens (nach Bratrich & Truffer 2001)

Der Vergleich der vorhandenen Grundanforderungen der Schweiz mit den angepassten Grundanforderungen für Deutschland ist in Tab. 3 gegeben. Darin sind die vorgenommenen Anpassungen mit stichpunktartigen Begründungen im Überblick dargelegt. Ein detaillierter Vergleich jeder einzelnen Grundanforderung ist im Anhang D dargestellt. Durch die dort gewählte Form der direkten Gegenüberstellung aller Grundanforderungen in Deutschland und der Schweiz mit hervorgehobenen Änderungen sind die Anpassungsvorschläge leicht erkenntlich.

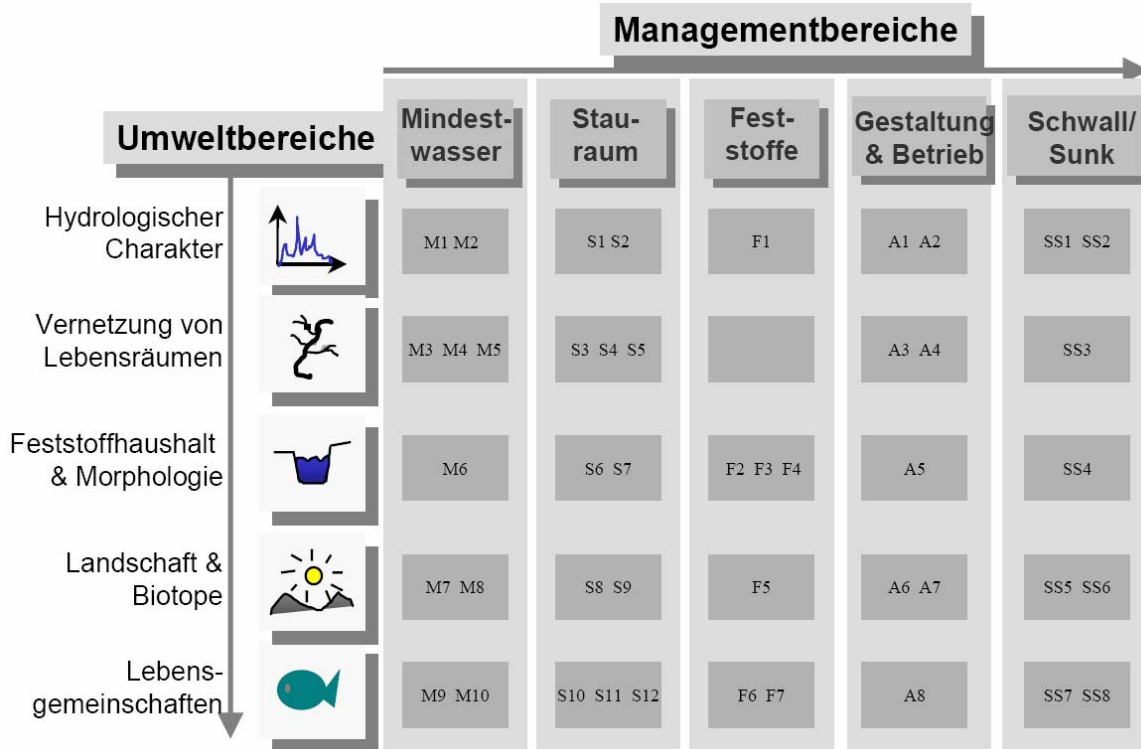
Tab. 3 Übersicht Grundanforderungen *greenhydro* D und CH

	<b>Grundanforderung D</b>		<b>Grundanforderung CH</b>	<b>Änderungen D</b>
	<b>Mindestwasserregelung</b>		<b>Restwasserregelung</b>	<b>Mindestwasserregelung (Begrifflichkeit)</b>
M1	Minimaler, saisonal angepasster und zuflussabhängiger Sockelabfluss/ Langzeitdynamik	R2	Minimaler, saisonal angepasster und zuflussabhängiger Sockelabfluss (Laufwasserkw)	<b>jetzt M1 + Langzeitdynamik</b> (Grundlage für M2)
		R3	Minimaler, saisonal angepasster und zuflussabhängiger Sockelabfluss (Speicherkw)	<b>bei M1 berücksichtigt</b> (geringer Speicherkraftanteil in D)
M2	Gedämpftes natürliches Abflussregime/ Kurzzeitdynamik	R1	Gedämpftes natürliches Abflussregime	<b>jetzt M2 + Kurzzeitdynamik</b> (aktueller Wissensstand)
M3	Verzahnung Oberflächengewässer, Umland & Grundwasser	R4	Verzahnung Oberflächengewässer, Umland & Grundwasser	
M4	Keine unnatürliche Isolation von Nebengewässern	R5	Keine unnatürliche Isolation von Nebengewässern	
M5	Ausreichende Wassertiefe für Fischwanderung	R6	Ausreichende Wassertiefe für Fischwanderung	
M6	Erhalt der natürlichen Struktur der Gewässersohle	R7	Erhalt der natürlichen Struktur der Gewässersohle	
M7	Erhalt schützenswerter Lebensräume und Landschaftselemente in ihrer Funktion	R8	Erhalt schützenswerter Lebensräume und Landschaftselemente in ihrer Funktion	
M8	Sonderregelung beim Erhalt ausgewiesener Schutzgebiete	R9	Sonderregelung beim Erhalt inventarisierter Auen	Sonderregelung beim Erhalt <b>ausgewiesener Schutzgebiete</b> (Begrifflichkeit)
M9	Erhalt natürlicher Artenvielfalt, insbesondere einheimischer Fischarten sowie seltener und gefährdeter Lebensgemeinschaften	R10	Erhalt natürlicher Artenvielfalt, insbesondere einheimischer Fischarten sowie seltener und gefährdeter Lebensgemeinschaften	
M10	Vermeidung kritischer stofflicher Belastungen sowie Erhalt der Selbstreinigungskapazität	R11	Vermeidung kritischer Temperatur- und Sauerstoffverhältnisse sowie Erhalt der Selbstreinigungskapazität	Vermeidung kritischer <b>stofflicher Belastungen</b> ... (aktueller Wissensstand)
	<b>Stauraummanagement</b>		<b>Stauraummanagement</b>	
S1	Spülung des Stauraums	S1	Spülung des Stauraums	
S2	Unnatürliche Abflussschwankungen	S2	Unnatürliche Abflussschwankungen	
		S3	Entsanderspülungen	<b>bei S6 berücksichtigt</b> (doppelte GA)
S3	Gestaltung der Mündungsbereiche großer Jahresspeicher	S4	Gestaltung der Mündungsbereiche großer Jahresspeicher	
S4	Naturnahe Gestaltung des Stauraums und Vernetzung mit Seitengewässern	S6	Naturnahe Gestaltung des Stauraums und Vernetzung mit Seitengewässern	<b>jetzt S4</b> (Grundlage für S5)
S5	Absenken und Anheben der Staukote	S5	Absenken und Anheben der Staukote	
S6	Keine Kolmation nach Spülungen	S7	Keine Kolmation nach Spülungen	
S7	Geschiebetransport gewährleisten	S8	Geschiebetransport gewährleisten	
S8	Verlandung im Staubereich	S9	Verlandung im Bereich der Stauwurzel	Verlandung im <b>Staubereich</b> (Verallgemeinerung)
S9	Sonderregelung beim Erhalt ausgewiesener Schutzgebiete	S10	Sonderregelung zum Erhalt inventarisierter Auen	Sonderregelung beim Erhalt <b>ausgewiesener Schutzgebiete</b> (Begrifflichkeit)
S10	Schwebstofffrachten, Temperatur und Sauerstoffkonzentrationen	S11	Schwebstofffrachten, Temperatur und Sauerstoffkonzentrationen	
S11	Terminierung der Spülung bezüglich Reproduktionsökologie	S12	Terminierung der Spülung bezüglich Reproduktionsökologie	
S12	Rückzugsmöglichkeiten bei Entleerungen	S13	Rückzugsmöglichkeiten bei Entleerungen	
	<b>Feststoffmanagement</b>		<b>Geschiebemanagement</b>	<b>Feststoffmanagement</b> (zusätzliche Berücksichtigung von Treibgut)
F1	Geschiebetrieb bei Hochwasserereignissen	G1	Geschiebetrieb bei Hochwasserereignissen	
F2	Feststoffhaushalt	G3	Feststoffhaushalt bei Laufkraftwerken	<b>jetzt F2</b> (Grundlage für F3)
		G4	Feststoffhaushalt in der Restwasserstrecke bei Speicherkraftwerken	<b>bei F2 beinhaltet</b> (geringer Speicherkraftanteil in D)
F3	Vermeidung der Sohlenerosion durch ausreichende Geschiebezufuhr	G2	Vermeidung der Sohlenerosion durch ausreichende Geschiebezufuhr	<b>jetzt F3</b>
F4	Natürliche Form von Mündungen von Seitengewässern	G5	Natürliche Form von Mündungen von Seitengewässern	
F5	Gefälle im Unterwasser für den Geschiebetransport	G6	Gefälle im Unterwasser für den Geschiebetransport	
F6	Ausbildung gewässertypischer Habitate	G7	Ausbildung gewässertypischer Habitate	
F7	<b>Schwemmgut mit hoher ökologischer Bedeutung</b>			<b>neu</b> (aktueller Wissensstand)

**Tab. 4 Übersicht Grundanforderungen *greenhydro* D und CH (Forts.)**

	<b>Grundanforderung D</b>		<b>Grundanforderung CH</b>	<b>Änderungen D</b>
	<b>Anlagengestaltung und -betrieb</b>		<b>Anlagengestaltung</b>	<b>Anlagengestaltung und -betrieb</b> (zusätzliche Berücksichtigung der Überprüfbarkeit)
A1	Kein sprunghaftes Anspringen der Hochwasserentlastung	A1	Kein sprunghaftes Anspringen der Hochwasserentlastung	
A2	Sockelabfluss in Mindestwasserstrecke	A2	Sockelabfluss in Restwasserstrecke	Sockelabfluss in <b>Mindestwasserstrecke</b> (Begrifflichkeit)
A3	Sicherstellen der freien Fischaufwärtswanderung	A3	Sicherstellen der freien Fischwanderung	Sicherstellen der freien <b>Fischaufwärtswanderung</b> (aktueller Wissensstand)
A4	Sicherstellen der freien Fischabwärtswanderung	A3	Sicherstellen der freien Fischwanderung	Sicherstellen der freien <b>Fischabwärtswanderung</b> (aktueller Wissensstand)
A5	Geschiebetaugliche Wehrgestaltung	A4	Geschiebetaugliche Wehrgestaltung	
A6	Kraftwerksbauten in schützenswerten Lebensräumen	A5	Kraftwerksbauten in schützenswerten Lebensräumen	
A7	Zusätzliche Habitate in künstlichen Umgehungsgerinnen	A6	Zusätzliche Habitate in künstlichen Umgehungsgerinnen	
A8	Schutz der in und am Wasser vorkommenden Arten	A7	Schutz der in und am Wasser vorkommenden Arten	
	<b>Schwall-/Sunkregelungen</b>		<b>Schwall-/Sunkregelungen</b>	<b>als letzter Managementpunkt</b> (selten in D)
SS1	Dämpfung der Abflussschwankungen	SS1	Dämpfung der Abflussschwankungen	
SS2	Kein Trockenfallen in der Rückgabestrecke	SS2	Kein Trockenfallen in der Rückgabestrecke	
SS3	Isolation der Fische und des Benthos außerhalb des Hauptgeinnes	SS4	Isolation der Fische und des Benthos außerhalb des Hauptgeinnes	
SS4	Komation und Deckschichtbildung			<b>neu</b> (aktueller Wissensstand)
SS5	Erhalt der Habitatvielfalt und charakteristischer Landschaftselemente	SS5	Erhalt der Habitatvielfalt und charakteristischer Landschaftselemente	
SS6	Sonderregelung beim Erhalt ausgewiesener Schutzgebiete	SS6	Sonderregelung zum Erhalt inventarisierter Auen	Sonderregelung beim Erhalt <b>ausgewiesener Schutzgebiete</b> (Begrifflichkeit)
SS7	Temperatureinfluss und stoffliche Belastung	SS3	Temperatureinfluss	<b>jetzt SS7</b> ; Temperatureinfluss und <b>stoffliche Belastung</b> (in Umweltbereich "Lebensgemeinschaften")
SS8	Fischhabitate, insbesondere Laich- und Jungfischhabitate	SS7	Fischhabitate, insbesondere Laich- und Jungfischhabitate	

Die aus dem Vergleich der deutschen mit den schweizerischen Verhältnissen und hauptsächlich aus der Datenaufnahme gewonnenen Erkenntnisse, die anhand der Gegenüberstellung in Tab. 3 erläutert wurden, führen zu der für Deutschland angepassten Managementmatrix in Abb. 12.



**Abb. 12 Umweltmanagementmatrix zur Ermittlung der *greenhydro*-Grundanforderungen für Deutschland**

Die vorgeschlagenen Änderungen erfordern keine grundlegende Umstrukturierung der Managementmatrix (vgl. Abb. 11 und Abb. 12). Die begrifflichen Anpassungen führten teilweise zu einer Umbenennung der Spalten und Grundanforderungen. Die Reihenfolge der Managementbereiche wurde aufgrund der geringeren Bedeutung des Bereichs „Schwall und Sunk“ in Deutschland angepasst, und die veränderte Abfolge der einzelnen Grundanforderungen erfolgte aufgrund von Erkenntnissen aus den Pilotuntersuchungen (Reihenfolge der Überprüfung verwandter Kriterien).

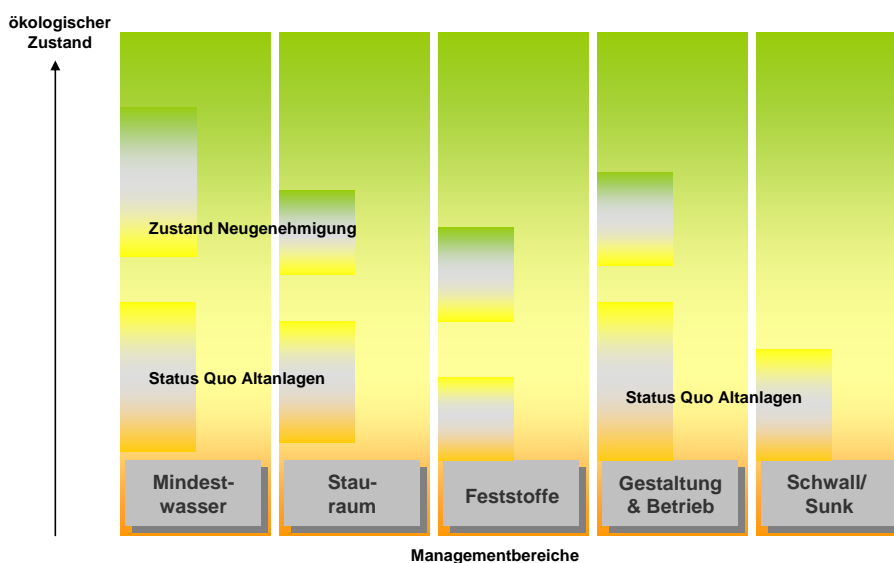
#### 6.4 Niveau der Grundanforderungen im Vergleich zu bestehenden Referenzgrößen in Deutschland

Die Kriterien des *greenhydro*-Standards wurden unabhängig von bestehenden gesetzlichen Anforderungen an den Betrieb von Wasserkraftanlagen festgelegt. Gleichwohl stellt sich die Frage, wie hoch das ökologische Niveau des Standards im Vergleich zu bestehenden Referenzgrößen (etwa: Praxis einer Neugenehmigung) anzusiedeln ist. Dieser Aspekt ist auch deswegen von Bedeutung, weil bei der Anwendung des *greenhydro*-Standards in der Praxis trotz der Definition detaillierter Ziele und Kriterien ein gewisser Ermessensspielraum bestehen bleibt.

Wasserkraftanlagen, die in den letzten Jahren in Deutschland neu errichtet und genehmigt wurden oder eine Genehmigungserneuerung durchlaufen haben, weisen meist ein deutlich höheres ökologisches Qualitätsniveau auf als alte Anlagen. So sind heute beispielsweise Fischaufstiegsanlagen sowie Regelungen für die Abgabe eines Mindestwasserabflusses im Fall von Ausleitungskraftwerken vorgeschrieben (vgl. Dumont 2005). Die Anforderungen an Fischaufstiegsanlagen werden u. a. im DVWK-Merkblatt 1996

(DVWK 1996) festgehalten. Für den Mindestwasserabfluss gelten auf Länderebene unterschiedliche Vorgaben, wie z. B. die LAWA-Richtlinie (LAWA 2001) oder spezielle Leitfäden o. ä. Insofern erscheint es grundsätzlich sinnvoll, den ökologischen Zustand einer Neugenehmigung als einen Anhaltspunkt für das Niveau des *greenhydro*-Standards heranzuziehen, auch wenn die Neugenehmigungspraxis in der Realität sehr unterschiedlich sein kann (insbesondere in verschiedenen Bundesländern) und es nicht immer verbindliche Mindeststandards gibt. Demzufolge ist der Zustand einer Neugenehmigung auch nicht als fixe Größe, sondern als Bereich mit einer gewissen Bandbreite aufzufassen.

In Abb. 13 ist der ökologische Zustand von neu genehmigten Anlagen sowie von alten Anlagen qualitativ und überschlägig für die einzelnen Managementbereiche illustriert.<sup>10</sup> Im Bereich „Schwall und Sunk“ ist davon auszugehen, dass sich neue und alte Anlagen nicht unterscheiden, weil es hier keine gesetzlichen Vorgaben gibt.

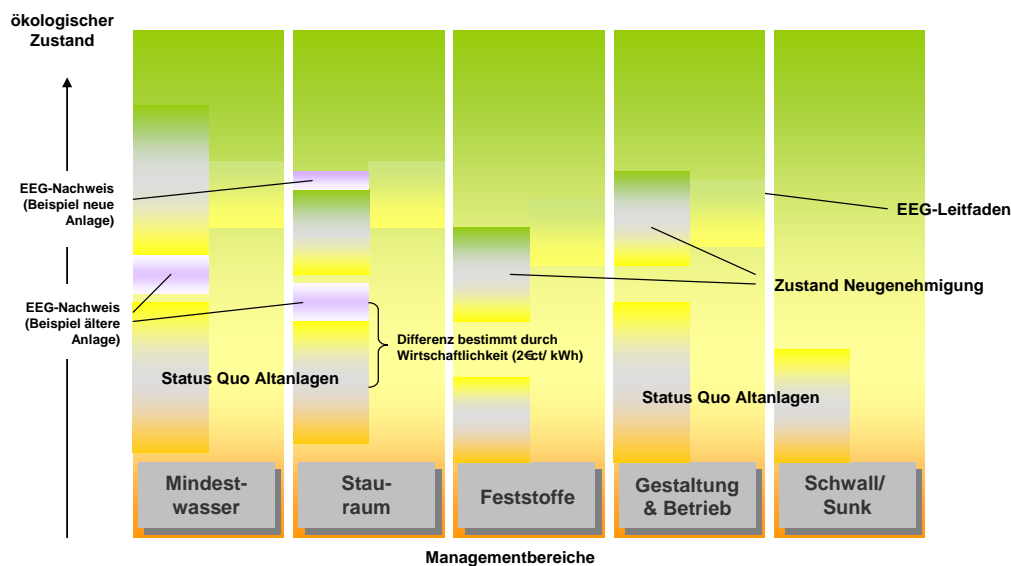


**Abb. 13 Spannweite des ökologischen Zustands neu genehmigter Anlagen**

Eine weitere Referenzgröße stellt der im Rahmen des EEG von der zuständigen Wasserbehörde ausgestellte Nachweis über einen guten ökologischen Zustand bzw. eine wesentliche Verbesserung des ökologischen Zustands dar (vgl. Leitfaden, BMU 2005). Auch hier variiert die heutige Umsetzungspraxis auf Länderebene, und es ergibt sich eine entsprechende Bandbreite. Darüber hinaus ist insbesondere zu beachten, dass die im EEG-Leitfaden beschriebenen Fachkriterien (vgl. Abb. 14, jeweils rechts in den Säulen dargestellt) in den verschiedenen Handlungsbereichen gewissermaßen eine Obergrenze für das ökologische Niveau darstellen, da sich die reale Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen an der finanziellen Machbarkeit orientiert, d. h. an dem, was mit der erhöhten Vergütung von 2 €/ct/kWh über 30 Jahre realisierbar ist. In der Kategorie „Anlagen mit Nachweis nach EEG“ kann es daher zwei Extrempunkte geben. Dazu gehören zum einen Kraftwerke mit einem guten ökologischen Zustand (vgl. Abb. 14, „Beispiel neue Anlage“) und zum anderen Kraftwerke mit einer insgesamt immer noch geringen ökologischen

<sup>10</sup> Grün gefärbte Bereiche kennzeichnen dabei einen eher hohen ökologischen Zustand, während Orange für eine geringere ökologische Qualität steht. Die grauen Bereiche stellen jeweils Zwischenzustände dar.

Qualität, die jedoch in einem Handlungsbereich eine wesentliche Verbesserung vorgenommen haben (vgl. Abb. 14, „Beispiel ältere Anlage“).



**Abb. 14** Ökologischer „Lagebereich“ der Fachkriterien aus dem EEG-Leitfaden sowie der Nachweise für ältere und neue Anlagen (Beispiele)

Der *greenhydro*-Standard ist so konzipiert, dass „auch unter Einfluss der Wasserkraftnutzung zentrale ökologische Gewässerfunktionen gewährleistet bleiben“ (Bratrich & Truffer 2001, 8). In Bezug auf die genannten Referenzgrößen bedeutet das, dass nicht nur eine grundsätzliche Kompatibilität mit der Praxis von Neugenehmigungen und den Anforderungen des EEG gegeben ist, sondern dass diese deutlich übertroffen wird. Bereits die *greenhydro*-Grundanforderungen stehen am oberen Ende der heute realisierten Qualitätsanforderungen oder übersteigen diese, vgl. Abb. 15. Durch die zusätzliche Forderung nach kontinuierlichen Ökostrom-Förderbeiträgen wird darüber hinaus ein Niveau erreicht, welches deutlich über der gesetzlichen Praxis liegt.

Im Einzelnen formuliert der *greenhydro*-Standard einheitliche und allgemein gültige Kriterien in den Bereichen Mindestwasser, Stauraum- und Feststoffmanagement, Anlagengestaltung und -betrieb sowie Schwall und Sunk. Damit geht er über die derzeitige (Neu-) Genehmigungspraxis hinaus, in der es beispielsweise in den Bereichen Stauraum- und Feststoffmanagement keine allgemein gültigen Festlegungen gibt, sondern einzelne Aspekte aus diesen Bereichen z. T. standortspezifisch abgeprüft und berücksichtigt werden. Der *greenhydro*-Standard geht insbesondere auch über die Nachweispraxis gemäß EEG hinaus, weil verlangt wird, dass sämtliche Kriterien unabhängig von einer Wirtschaftlichkeit zu erfüllen sind.

Der *greenhydro*-Standard integriert des weiteren auch dynamische Aspekte, die in dieser Form weder in der Genehmigungs- noch in der EEG-Praxis zu finden sind. Hierzu zählen die regelmäßige Kontrolle der Wirksamkeit der umgesetzten Maßnahmen im Rahmen der Rezertifizierung alle 5 Jahre als auch die kontinuierliche Verbesserung des ökologischen Zustands der zertifizierten Anlage auf der Basis der Zahlungen in einen Fonds (sog. Ökostrom-Investitionen; vgl. Abb. 15, blaue Pfeile). Schließlich sind auch die Kriterien zur Er-



Kraftwerksbetrieb 'zu verantwortenden' Umwelteinflüsse beziehen (Bratrich & Truffer 2001, 11). So wird etwa bei Anlagen in einem städtischen Umfeld, bei denen die Ufergestaltung den Anforderungen des Hochwasserschutzes entsprechen muss (und daher nicht in erster Linie eine Frage des Kraftwerksbetriebs ist), keine naturnahe Ufergestaltung gefordert. Ebenso wird keine Geschiebedurchgängigkeit bei Kraftwerken gefordert, bei denen vom Oberlauf her gar kein Geschiebe ankommt.

Daraus folgt, dass Anlagen an stark beeinflussten Gewässern oft nicht alle der in den Grundanforderungen gesetzten Ziele erreichen können, bzw. nach enger Interpretation nicht erfüllen müssen, da diese nicht im direkten Einflussbereich (bzw. der Verantwortung) des Kraftwerksbetriebs liegen. Eine Zertifizierung auf dieser Basis kann kritisiert werden, da Anlagen an wenig veränderten Gewässern u. U. mehr Auflagen zu erfüllen haben. Oft sind aber auch bei Anlagen an stark beeinflussten Gewässern ökologische Verbesserungen außerhalb des direkten Einflussbereichs möglich, wie sie i. A. für den Einsatz von ÖFB vorgeschlagen werden. Im Einzelfall ist deshalb zu prüfen, ob derartige Verbesserungsmaßnahmen schon als Grundanforderung für eine Zertifizierung formuliert werden (s. a. Kapitel 5.3.5).

Insgesamt ist eine grundsätzliche Kompatibilität mit der Praxis von Neugenehmigungen, den Anforderungen des EEG und den Umweltzielen der Wasserrahmenrichtlinie gegeben. Mehr noch: Mit der Erfüllung der Grundanforderungen wird ein ökologisches Niveau erreicht, das den Kriterien zur Neugenehmigung einer Anlage in Deutschland bzw. der Erfüllung des Nachweises nach EEG in jedem Fall gerecht wird, üblicherweise aber sogar über diese hinausgeht. Damit kann die Zertifizierung nach dem *greenhydro*-Verfahren einen wichtigen Beitrag zur Erfüllung gewässerökologischer Ziele und nicht zuletzt auch zur Umsetzung der Bewirtschaftungsziele nach WRRL leisten.

## 6.5 Fazit

Die Grundanforderungen des Schweizer Verfahrens können weitgehend in Deutschland übernommen werden. Einige Anpassungen und Ergänzungen sind allerdings sinnvoll und nach den ersten Jahren der praktischen Anwendung in der Schweiz dort auch teilweise bereits vorgesehen. Somit werden mehrere der oben genannten Veränderungen für den Einsatz in Deutschland in Zukunft vermutlich keine Unterschiede zum Schweizer Verfahren darstellen. Individuelle Anpassungen hinsichtlich der Begrifflichkeiten oder der Prioritäten sind aber sicherlich für jedes Land gesondert vorzunehmen.

Bei der durchgeführten Gegenüberstellung wurde außerdem insbesondere der aktuelle Stand des Wissens und der Technik einbezogen. Sich daraus ergebende kontinuierliche Anpassungen werden auch bei der weiteren Anwendung des Verfahrens notwendig sein. Zusätzlich zu den eigentlichen Grundanforderungen sind weitere Aspekte wie die Überprüfbarkeit der Erfüllung einzelner Grundanforderungen sowie die Bedeutung der Einzelanlage im gesamten Gewässersystem in das Verfahren einzubeziehen. Als weitere Ergänzung ist der Einsatz von Ökologischen Förderbeiträgen für Maßnahmen zur Erhöhung der Transparenz des Anlagenbetriebs denkbar.

Der *greenhydro*-Standard ist so konzipiert, dass auch unter Einfluss der Wasserkraftnutzung zentrale ökologische Gewässerfunktionen gewährleistet bleiben. Damit ist seine

Zielsetzung grundsätzlich kompatibel mit der Praxis von Neugenehmigungen in Deutschland, den Anforderungen des EEG sowie den Zielen der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Konkret wird mit der Erfüllung der Grundanforderungen ein ökologisches Niveau erreicht, das den Kriterien zur Neugenehmigung einer Anlage in Deutschland bzw. der Erfüllung des Nachweises nach EEG in jedem Fall gerecht wird, üblicherweise aber sogar über diese hinausgeht.

### **Literatur**

- 2000/60/EG. Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Massnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. 2000/60/EG, 22.12.2000, Brüssel, 1-72.
- BMU, 2005. Leitfaden für die Vergütung von Strom aus Wasserkraft. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit BMU, Berlin.
- Bratrich, C., Truffer, B., 2001. Ökozertifizierung von Wasserkraftanlagen – Konzepte, Verfahren, Kriterien. EAWAG, Kastanienbaum. Ökostrom Publikationen Band 6.
- Dumont, U., 2005. Entwicklung eines beispielhaften bundeseinheitlichen Genehmigungsverfahrens für den wasserrechtlichen Vollzug mit Anwendungsbeispielen im Hinblick auf die Novellierung des EEG. Ingenieurbüro Floecksmühle, Aachen.
- DVWK, 1996. Fischaufstiegsanlagen. In: Merkblätter zur Wasserwirtschaft des DVWK, Heft 232, DVWK, Bonn.
- LAWA, 2001. Empfehlungen zur Ermittlung von Mindestabflüssen in Ausleitungsstrecken von Wasserkraftanlagen und zur Festsetzung im wasserrechtlichen Vollzug. Berlin, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Kulturbuch-Verlag: 32.

## 7 Verfahrensablauf und Qualitätssicherung

Franz Kerle

### **Einleitung**

In diesem Kapitel soll skizziert werden, wie eine Wasserkraftanlagen-Zertifizierung nach dem *greenhydro*-Verfahren in Deutschland idealerweise aussehen könnte. Sind die in der Schweiz gewonnenen Erfahrungen hinsichtlich des Verfahrensablaufs unmittelbar auf Deutschland übertragbar oder bedarf es hier grundlegender Anpassungen? Welche Einrichtungen und Institutionen wären für eine Umsetzung in Deutschland erforderlich bzw. auf welche bereits existierenden Strukturen könnte zurückgegriffen werden? Wie sollte das Verfahren gestaltet sein (Transparenz, Kontrolle, Qualitätssicherung)? Weiter stellen sich diverse Detailfragen, z. B.: wie im Rahmen einer *greenhydro*-Zertifizierung mit fachlich strittigen Punkten umzugehen ist, bzw. wer in solchen Fällen für eine Klärung zuständig ist. Eine für den Betreiber wesentliche Überlegung ist schließlich die nach dem konkreten Verfahrensablauf, als Basis für eine Arbeitsaufwands- und damit auch Kostenkalkulation (vgl. Kap. 8).

Im Folgenden werden zunächst die an einer Anlagenzertifizierung nach dem *greenhydro*-Standard beteiligten Akteure (Trägerorganisation, Auditoren, Betreiber, Behörden etc.) kurz vorgestellt. Es werden deren Aufgaben und Zusammenspiel im Zertifizierungsprozess skizziert sowie einige Aspekte hinsichtlich einer Deutschland-Umsetzung diskutiert. Anschließend wird der prinzipielle Ablauf des *greenhydro*-Verfahrens dargelegt und bezüglich Übertragbarkeit bewertet.

### **7.1 Beteiligte Akteure einer *greenhydro*-Zertifizierung**

Bei der Anwendung des *greenhydro*-Verfahrens in der Schweiz – und vermutlich auch im Fall einer Übertragung nach Deutschland – spielen die nachfolgend aufgeführten Beteiligten bzw. Organisationen eine wichtige Rolle.

- Trägerorganisation (ist zuständig für die Vergabe eines auf dem *greenhydro*-Standard basierenden Gütesiegels für Wasserkraftanlagen).
- Fachkommission Wasserkraft (berät die Trägerorganisation in wichtigen fachlichen, wasserkraftspezifischen Verfahrensfragen).
- Fachauditoren (sind zuständig für das Fachaudit, d. h. die Überprüfung der Wasserkraftanlagen gemäß *greenhydro*-Standard).
- Kraftwerksbetreiber (möchte als Eigentümer der Wasserkraftanlage seine Anlage nach dem *greenhydro*-Standard zertifizieren lassen).
- Lokale und regionale Interessenvertreter und Behörden (begleiten kritisch und unterstützend den Prozess der Zertifizierung und machen Vorschläge für die Vor-Ort-Verwendung der anfallenden gewässerökologischen Förderbeiträge).

Stellung und Aufgaben dieser Akteure sowie deren Zusammenwirken werden im Weiteren – auch vor dem Erfahrungshintergrund der schweizerischen Umsetzung – genauer diskutiert. Speziell eingegangen wird auf die Bedeutung von Trägerverein, Fachkommission und Fachauditoren, da deren Etablierung bzw. der Aufbau entsprechender Einrichtungen und Netzwerke die Voraussetzung für die Anwendung des *greenhydro*-Verfahrens in Deutschland schafft.

### 7.1.1 Trägerorganisation

Die Umsetzung einer *greenhydro*-Zertifizierung benötigt eine Trägerorganisation, d. h. eine Stelle, die ein entsprechendes Gütesiegel oder Zertifikat für Wasserkraftanlagen in Deutschland vergibt. In der Schweiz übernimmt diese Rolle der Verein für umweltgerechte Elektrizität VUE.

*Welche Aufgaben hat die Trägerorganisation?*

Die Trägerorganisation ist neben der Vergabe des Zertifikates für den Ablauf des Verfahrens und die Qualitätssicherung der Anlagenzertifizierung zuständig. Der Trägerorganisation obliegen dabei u. a. folgende Aufgaben:

- Aufbau und Organisation der erforderlichen Strukturen (Geschäftsstelle, Festlegung des Zertifizierungsprozesses, Formulare erstellen und bereitstellen, Einrichtung einer Fachkommission, Aufbau eines Auditorennetzwerk usw.)
- Festlegung von zentralen Verfahrensrandbedingungen (z. B. Festlegung der Höhe des Förderfondanteils, Umgang mit Neuanlagen, spezifische Vereinfachungen für spezielle Kraftwerkskategorien wie Trinkwasserkraftwerke etc.)
- Sicherstellung der Einbindung von Interessenvertretern (z. B. Umwelt- und Naturschutzorganisationen, Fischerei etc.)
- Organisation und Überwachung des gesamten Zertifizierungsverfahrens einschließlich Kontrollaudit, Rezertifizierung usw.
- Kontrolle über den korrekten Umgang mit dem erworbenen Siegel bis hin zu rechtlichen Abmahnungen und Lizenzentzug bei Fehlverhalten
- Klärung von fachlichen Streitfragen
- Aufbereitung und Bereitstellung von Informations-Material zum *greenhydro*-Verfahren
- Darstellung und Förderung des Gütesiegels bzw. dessen Wirkmechanismen in der Öffentlichkeit (z. B. Veröffentlichung von Förderbeispielen, Pressemitteilungen, Erstellen von Broschüren).

Entsprechend den obigen Aufgaben sind hierzu dauerhaft finanzielle bzw. personelle Ressourcen erforderlich, die über Lizenzgebühren oder Zertifizierungsgebühren wieder eingespielt werden müssen. Aufgrund der Erfahrungen in der Schweiz ist zu erwarten, dass die administrativen Arbeiten einen dauerhaften Aufwand von ca. 3 Tagen pro Woche erfordern. Nimmt man die Aufwendungen für Werbemaßnahmen und die Kommunikation mit anderen, unter dem gleichen Siegel analog vermarkteten Energiesystemen (Solar,

Wind, Biomasse etc.) hinzu, so ergibt sich ein Personalbedarf von etwa einer Vollzeitstelle. Während einer Einführungsphase wäre zeitlich befristet mit einem noch höheren Personalaufwand zu rechnen.

#### *Wie sollte die Trägerorganisation rechtlich/organisatorisch aufgestellt sein?*

Die Trägerorganisation sollte aus Glaubwürdigkeitsgründen in der Rechtsform eines eingetragenen gemeinnützigen Vereins (e. V.) auftreten. Damit ist garantiert, dass der Träger keine wirtschaftlichen Eigeninteressen verfolgt. Die Ziele des Trägervereins sollten zudem in den Vereinsstatuten klar definiert und transparent dargelegt sein. Wünschenswert wäre es, wenn eine Trägerorganisation in ihren Entscheidungsgremien (z. B. Hauptversammlung, Vorstandschaft, Ausschuss oder Fachkommission) so organisiert wäre, dass sich die ggf. auseinander laufenden Interessenlagen von unterschiedlichen Vereinsmitgliedern (z. B. Umweltorganisationen, Betreiberverbände, Stromhändler) austariert wieder finden.<sup>12</sup>

#### *Mögliche Trägerorganisation in Deutschland*

Für eine Umsetzung des *greenhydro*-Standards in Deutschland wäre es anzustreben, dass eine Trägerorganisation für die *greenhydro*-Zertifizierung auch in Deutschland angesiedelt ist. Dabei ist zunächst einmal offen, ob diese Trägerorganisation sich auf die Anlagenzertifizierung konzentriert oder gleichzeitig auch für die Produktzertifizierung zuständig ist.<sup>13</sup> Ebenso ist offen, ob und inwieweit eine *greenhydro*-Trägerorganisation organisatorisch an ein bereits etabliertes Ökolabel (EnergieVision e. V. oder Grüner Strom Label e. V.) anzuhängen ist. Es ist aber zu erwarten, dass eine organisatorische Integration verschiedene Vorteile mit sich bringt.

#### **7.1.2 Fachkommission Wasserkraft**

Es ist davon auszugehen, dass die Trägerorganisation eine starke fachliche Unterstützung hinsichtlich spezifischer Fragen im Zusammenhang mit der Wasserkraft benötigt. Daher ist die Einrichtung einer beratenden Fachkommission Wasserkraft bestehend aus Wissenschaftlern, besonders qualifizierten Fachgutachtern und weiteren Experten anzustreben. Eine solche Kommission könnte die Trägerorganisation beispielsweise in fachlichen Streitfragen z. B. hinsichtlich der Auslegung von *greenhydro*-Grundanforderungen beraten oder auch von Zeit zu Zeit Verbesserungen bzw. Anpassungen im Kriterienkatalog vorschlagen bzw. die Trägerorganisation dabei beratend unterstützen.<sup>14</sup>

<sup>12</sup> Es wird in diesem Zusammenhang auf den Aufbau des VUE in der Schweiz verwiesen, in dessen Statuten genau geregelt ist, wie viele Stimmen die einzelnen Vertreter unterschiedlicher Mitgliedskategorien (Stromproduzenten, Umweltorganisationen, Stromhändler, Private Verbraucher, Industrielle Verbraucher usw.) haben und wie diese bei der Stimmabgabe im Rahmen der jährlichen Hauptversammlung gewichtet werden. Auch die paritätische Zusammensetzung des VUE-Vorstandes ist Ergebnis intensiver Bemühungen das Stromlabel breit aufzustellen.

<sup>13</sup> Eine förmliche Trennung zwischen Anlagen- und Produktzertifizierung wäre ein Novum in Deutschland. In der Schweiz hat sich diese Trennung bewährt. Im Rahmen bestehender Zertifizierungsstrukturen in Deutschland wäre allerdings zu prüfen, welche Vor- und Nachteile eine Übertragung dieses Prinzips mit sich bringen würde.

<sup>14</sup> In der schweizerischen Umsetzung wurde eine fünfköpfige, ehrenamtliche Fachkommission, bestehend aus Vertretern der Eawag, engagierten Fachauditoren sowie der Geschäftsstelle des Schweizer Trägervereins VUE, etabliert. Die Fachkommission trifft sich etwa 3-5 mal pro Jahr zu Beratungen.

### 7.1.3 *greenhydro-Fachauditoren*

Das *greenhydro*-Verfahren basiert ganz wesentlich auf der Mitwirkung von speziell qualifizierten Gutachtern bzw. Auditoren. Ist der Hauptverantwortliche für die Auditierung (sog. Lead-Auditor) selbst nicht Fachexperte, so muss obligatorisch ein qualifizierter, d. h. von der Trägerorganisation zugelassener Fachauditor für das Fachaudit hinzugezogen werden. Nur die zugelassenen Fachauditoren sind berechtigt, als unabhängige und ausgewiesene Experten eine Wasserkraftanlage hinsichtlich der Zielerfüllung des *greenhydro*-Kriterienkatalogs zu überprüfen.

#### *Aufgaben der greenhydro-Fachauditoren*

Die Fachauditoren sind im Rahmen des Zertifizierungsaudits in der Schweiz zuständig für die fachliche Überprüfung von etwaigen Vorstudien und in der Hauptsache für die Prüfung des Managementkonzepts. In der Schweiz (vgl. VUE 2005) überprüfen die Fachauditoren, ob

- die vom Trägerverein erlassenen Kriterien für die Zertifizierung sowie die *greenhydro*-Grundanforderungen erfüllt sind,
- das Managementkonzept fachlich und inhaltlich fehlerfrei ist,
- das Managementkonzept verständlich dargestellt und ökologisch und technisch nachvollziehbar ist,
- die verwendeten Untersuchungsmethoden für die Erstellung des Managementkonzepts dem Stand der Technik entsprechen,
- ob die aus dem Förderfonds zu finanzierenden Verbesserungen im Nahfeld der Anlage gemeinsam mit den Interessenvertretern vor Ort abgestimmt und festgelegt wurden (in der Schweiz in der Regel vom hauptverantwortlichen Lead-Auditor übernommen).

Bei einer Umsetzung in Deutschland würden Fachauditoren in etwa die gleichen Aufgaben zufallen.

#### *Zum Qualifikationsprofil der Fachauditoren*

Nur wenn der für die Überprüfung des Kraftwerks zuständige Gutachter über nachgewiesene Fachkenntnisse im Bereich Fließgewässerökologie und Wasserkraft verfügt, ist dieser befugt, das gewässerökologische Fachaudit durchzuführen. In der Schweiz wurde vom VUE hierzu ein spezielles Anforderungsprofil für *greenhydro*-Fachauditoren herausgegeben (vgl. VUE 2001). Das Anforderungsprofil lässt sich mit geringfügigen Anpassungen (Begrifflichkeiten, geringere Relevanz der Schwall-/ Sunkproblematik) nahezu unverändert auf Deutschland übertragen. Angelehnt an die darin spezifizierten Ansprüche und deren Formulierung sollte in Deutschland folgendes vierstufige Qualifikationsprofil für *greenhydro*-Fachauditoren gelten:<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Es sei darauf hingewiesen, dass sich durch Bildung von Arbeitsgemeinschaften fehlende Teilqualifikationen für das Fachaudit ergänzen lassen.

1. Fundiertes natur- und ingenieurwissenschaftliches, praxiserprobtes Wissen hinsichtlich Wasserkraft und Fließgewässerökologie. Im Einzelnen und auf die *greenhydro*-Managementbereiche bezogen, sind dies:
  - a. Fundierte Kenntnisse und Erfahrungen in der Ermittlung von ökologisch begründeten Mindestabflüssen bzw. der Auswirkungsprognose von Wasserausleitungen auf die Gewässerökologie
  - b. Fachwissen und Erfahrungen bei der gewässerökologischen Beurteilung und der Renaturierung von Fließgewässern und der Aufwertung von Stauhaltungen
  - c. Spezielle Kenntnisse in der Beurteilung, Abschätzung und Prognose von Sedimenttransportfragestellungen
  - d. Fachwissen und Erfahrung in Bezug auf ökologisch optimierte Anlagen-gestaltung (Fischauf- und -abstiege etc.) sowie den ökologisch optimierten Anlagenbetrieb
2. Fundierte Kenntnisse und Praxis in der Anwendung von modernen gewässer-ökologischen Untersuchungsmethoden hinsichtlich der obigen Fachgebiete (z. B. Anwendung von Habitatmodellen, Temperaturmodellen, Sedimenttransportberechnungen etc.)
3. Langjährige Erfahrung im Umgang mit privaten Auftraggebern sowie mit den betreffenden Behörden
4. Fachwissen und Erfahrung in der Beurteilung der Umweltverträglichkeit von Eingriffen in Gewässerökosysteme und der Erarbeitung von Umweltverträglichkeitsberichten.

#### *Wie kann man greenhydro-Fachauditor werden?*

Um *greenhydro*-Fachauditor zu werden, ist in der Schweiz an die entsprechende Trägerorganisation ein ausführliches Antragschreiben mit Tätigkeitsbeschreibung des betreffenden Büros, Projekt-Referenzen und Lebensläufen der direkt befassten Mitarbeiter zu richten. Der Trägerverein behält sich zudem das Recht vor, entsprechende Referenzen bei Behörden und Auftraggebern einzuholen. Stimmt die Qualifikation mit dem oben beschriebenen Anforderungsprofil überein, so wird das Fachbüro bzw. die jeweilige Person in die Liste der akkreditierten Fachauditoren aufgenommen. Vor dem ersten Fachaudit ist i. d. R. zudem ein Einführungsgespräch mit der Geschäftsstelle des Trägervereins zu führen. Die Teilnahme an einem speziellen Einführungskurs ist nicht vorgeschrieben. Dieser Weg zur Akkreditierung von Fachauditoren hat sich bewährt und könnte in einer ähnlichen Weise auch von einer deutschen Trägerorganisation übernommen werden. Grundsätzlich sollte es jedem interessierten und ausreichend qualifizierten Fachbüro oder Gutachter möglich sein, in die Liste der akkreditierten Fachauditoren aufgenommen zu werden.

#### *Fortbildungspflicht für Fachauditoren*

Entscheidend für die Qualität des Zertifizierungsverfahrens ist es, dass unterschiedliche Fachauditoren nicht zu grundsätzlich unterschiedlichen Ergebnissen bei der Bewertung einer Wasserkraftanlage kommen. In der Schweiz schreibt der Trägerverein VUE zur

Qualitätssicherung daher vor, dass sich die Fachauditoren regelmäßig fortbilden bzw. austauschen. Die Fachauditoren sind verpflichtet, sich aktiv am Auditoren-Netzwerk zu beteiligen. Von Seiten des Trägervereins werden hierfür einmal pro Jahr gemeinsame Treffen organisiert, bei denen Verfahrensprobleme besprochen werden sowie ein aktiver Gedankenaustausch zwischen den einzelnen Auditoren stattfindet. Für die Interkalibrierung, sprich einheitliche Abstimmung der Vorgehensweise der Auditoren, ist dieser Austausch nahezu unverzichtbar.

In der Schweiz nutzt der VUE die Plattform der jährlichen Treffen zudem, um die Auditoren mit jenen Fragen und Problemen zu konfrontieren, welche von Seiten Dritter (z. B. Umweltverbänden) im zurückliegenden Geschäftsjahr an die Trägerorganisation herangetragen wurden. Das Forum der Fachexperten – dies sind die eigentlichen Know-how-Träger – kann so mit beraten, wie mit solchen Fällen zukünftig in der Verfahrensumsetzung umzugehen ist.

Bei einer Übertragung nach Deutschland sollte zur Sicherung des Qualitätsstandards eine ähnliche Vorgehensweise gewählt werden, d. h. der Aufbau eines Auditoren-Netzwerkes unter dem Dach der *greenhydro*-Trägerorganisation und die Verpflichtung zum Besuch von Einführungs- und Seminarveranstaltungen ist anzustreben. Sicherlich erstrebenswert wäre es, wenn für die deutschsprachigen Auditoren (Schweiz, Deutschland, Österreich) eine gemeinsame Veranstaltung stattfinden könnte, um einen vergleichbaren Standard sicher zu stellen.

#### *Sind Fachauditoren in Deutschland verfügbar?*

Nach einer ersten Abschätzung, basierend auf einer im Rahmen des Projektes in Baden-Württemberg durchgeführten Umfrage, sind voraussichtlich nur wenige spezialisierte Fachbüros und Gutachter verfügbar, welche bereits heute *sämtliche* oben genannten Anforderungen alleine abzudecken vermögen. Von 15 angeschriebenen Ingenieur- und Umweltbüros haben 10 auf unsere Anfrage geantwortet. Drei Büros haben in ihrer Selbsteinschätzung angegeben, dass sie in allen Bereichen über "große Erfahrung" verfügen. Sämtliche Firmen verfügten hingegen über Erfahrung mit Umweltverträglichkeitsprüfungen sowie im Umgang mit Behörden und privaten Auftraggebern.

Dass nicht mehr Firmen alle Bereiche abdecken, liegt vermutlich daran, dass viele klassische Ingenieur- und Umweltbüros nach wie vor eher disziplinar bzw. sektoral aufgestellt sind. So geht aus der Erhebung hervor, dass die befragten Ingenieurbüros meist ausschließlich Ingenieure und die Umweltbüros überwiegend Biologen beschäftigen. Insofern sind im Fall einer Zertifizierung von Wasserkraftanlagen ggf. Arbeitsgemeinschaften erforderlich.

Vor dem Hintergrund der regionalen Erhebung kann davon ausgegangen werden, dass auch deutschlandweit genügend Know-how vorliegt, um ein funktionierendes, kleines Netzwerk von qualifizierten Fachauditoren aufzubauen.

Auf eine spezifische Auflistung oder Nennung potentieller Kandidaten für ein solches Netzwerk wird bewusst verzichtet, da eine fundierte Erhebung der gefragten Qualifikationen intensivere Befragungen bestehender Fachbüros mit Referenzen, Lebensläufen usw. erfordern würde. Dies würde zum einen den Rahmen dieses Projekts weit überschreiten und entspricht zum anderen auch nicht der Intention eines als möglichst offen anzustre-

benden Akkreditierungsverfahrens. Fachauditor sollte in diesem Sinne werden können, wer sich selbst bewirbt und entsprechende Qualifikationen selbst nachweist. Fehlende Teilqualifikationen können dabei auch durch Zusammenarbeit mit Experten mit anderen fachlichen Schwerpunkten ergänzt werden. So ist denkbar, dass zwei Fachauditoren – z. B. ein Biologe und eine Ingenieurin – als Arbeitsgemeinschaft auftreten und so die geforderte Qualifikationspalette abdecken.

#### *Aufbau eines Auditoren-Netzwerkes*

Der Aufbau eines deutschen Fachauditoren-Netzwerkes durch eine *greenhydro*-Trägerorganisation bedarf eines gewissen zeitlichen Vorlaufs. Zumindest in der Anfangsphase wäre es hilfreich und denkbar, dass der VUE mit seinen Erfahrungen bei der Ausbildung entsprechender Auditoren unterstützend hilft. In der Übergangphase könnte zudem sicherlich auch auf das bereits vorhandene Auditoren-Netzwerk der Schweiz zurückgegriffen werden. Grundsätzlich sollten allerdings regional tätige Auditoren mit Kenntnis des betreffenden Gewässersystems, der betreffenden Ländergesetze und mit Kontakten zu den örtlichen Behörden und Interessenvertretern in der Region zum Zuge kommen.

#### **7.1.4 Kraftwerksbetreiber**

Eine *greenhydro*-Anlagenzertifizierung ist freiwillig, d. h. ein Kraftwerksbetreiber tritt an die Trägerorganisation mit dem Anliegen heran, seine Anlage mit dem Gütesiegel versehen zu lassen, um seinen Strom entsprechend zu vermarkten. Der Kraftwerksbetreiber befindet sich damit in einer anderen Stellung gegenüber beteiligten Behörden und Interessenvertretern, als dies beispielsweise im Rahmen eines wasserrechtlichen Genehmigungsverfahrens der Fall ist. Für die Akzeptanz auf Betreiberseite ist es wichtig, dass sich die Kraftwerksbetreiber nicht durch aufoktroyierte Umweltauflagen bedrängt fühlen, sondern eventuelle ökologische Ertüchtigungen an ihrer Anlage auch als Chance für eine bessere Vermarktung und eine bessere Umwelteinbindung ihrer Anlage auffassen. Das *greenhydro*-Verfahren baut deshalb grundsätzlich auf ein konstruktives Verhältnis und den offenen Dialog zwischen Betreibern und den anderen an der Zertifizierung beteiligten Akteuren, z. B. den beteiligten lokalen Interessenvertretern (Fischereivereine, Naturschutzorganisationen etc.).

Im Schweizer Verfahrensablauf haben die Kraftwerksbetreiber einigen Entscheidungsspielraum. So können sie sich aus einer Liste von akkreditierten Fachbüros einen Gutachter ihres Vertrauens frei auswählen. Auch beim Einsatz der gewässerökologischen Förderbeiträge obliegt den Kraftwerksbetreibern ein wichtiges Wort. Das heißt, der Einsatz der gewässerökologischen Förderbeiträge bedarf nicht nur der Zustimmung der Interessenvertreter (s.u.), sondern explizit auch immer der Zustimmung des Kraftwerksbetreibers. Die Kraftwerksbetreiber haben aber nicht nur ein Veto- sondern auch ein Vorschlagsrecht. Beides hat sich als wichtig erwiesen für die Akzeptanz des Verfahrens auf der Betreiberseite.

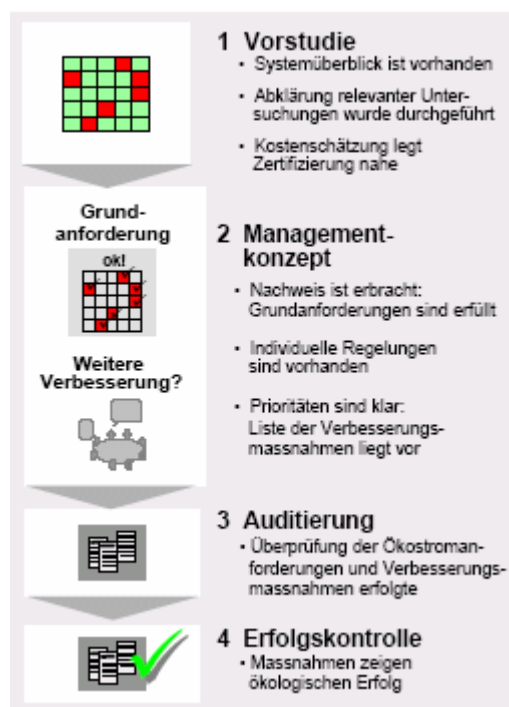
#### **7.1.5 Lokale und regionale Interessenvertreter und Behörden**

Spätestens in der Phase der Erstellung des Managementkonzepts (s. u.) müssen lokale und regionale Interessenvertreter sowie die betreffenden Behörden (Wasserrechtsbehörde, Naturschutz, Fischerei) gehört bzw. eingebunden werden. Sind die vorgesehenen

Maßnahmen wasserrechtlich genehmigungsbedürftig (vgl. hierzu Kap. 3.1), so ist eine enge Abstimmung mit den Behörden und anderen Beteiligten ohnehin gesetzlich verpflichtend. Dass die erforderliche Einbindung dieser Beteiligten frühzeitig und in vollem Umfang erfolgt, ist primär Aufgabe des Fachbüros, welches mit der Ausarbeitung des Managementkonzepts betraut ist. Die Erfahrungen in der Schweiz zeigen klar, dass die spätere Akzeptanz eines *greenhydro*-Kraftwerks entscheidend von der Einbeziehung lokaler Stakeholder abhängt. Speziell den Interessenvertretern des Gewässerschutzes vor Ort kommt eine wichtige Rolle zu, wenn es darum geht, durch den gezielten Einsatz von Förderbeiträgen den ökologischen Zustand des Kraftwerks entsprechend der lokalen Besonderheiten weiter zu erhöhen.

## 7.2 Zum Verfahrensablauf

Das *greenhydro*-Verfahren umfasst grundsätzlich folgende, nacheinander durchzuführende Prozessphasen bzw. -Schritte (vgl. Abb. 16):



**Abb. 16** Prozessschritte des Zertifizierungsverfahrens nach *greenhydro* (Bratrich & Truffer 2001)

Im Einzelnen sind damit folgende Arbeiten verbunden:

- Einholen von Vorinformationen und Kontaktaufnahme des Betreibers mit der Trägerorganisation des *greenhydro*-basierten Gütesiegels.
- Erstellen einer **Vorstudie** (optional), um eine grobe Kostenschätzung als Entscheidungsgrundlage für eine Weiterführung der Anlagenzertifizierung zu ermöglichen.
- Ausarbeitung des sog. **Managementkonzepts**, also eines Maßnahmenplans für die erforderliche bauliche und betriebliche Ertüchtigung des Kraftwerks inkl. eines abgestimmten Vorschlag-Katalogs für den geplanten Einsatz der gewässerökologischen Förderbeiträge möglichst im Nahfeld des Anlagenstandorts, zu-

mindest aber im Einzugsgebiet des betreffenden Gewässersystems (vgl. Bratrich & Truffer 2001).

- Umsetzung der im Managementkonzept geforderten Voraussetzungen durch den Kraftwerksbetreiber.
- **Auditierung**, d. h. Überprüfung der Unterlagen und insbesondere des Maßnahmenplans durch einen unabhängigen, vom Trägerverein akkreditierten, d. h. für das Audit zugelassenen, Hauptauditor (sog. Lead-Auditor) und eines ebenfalls von der Trägerorganisation zugelassenen Fachauditors.
- Zertifizierung des Kraftwerks und Gütesiegelvergabe durch die Trägerorganisation auf Basis des Prüfberichts und der Empfehlung der Auditoren.
- Durchführung einer jährlichen **Erfolgskontrolle**, des sog. Kontrollaudits durch Haupt- und Fachauditor zur Überprüfung der Energiebuchhaltung und der Einhaltung der Vorgaben im Managementkonzept (z. B. Sicherstellung des abzugebenden Mindestabflusses, Wartung der Fischpässe, Einsatz der gewässerökologischen Förderbeiträge, usw.<sup>16</sup>).
- Rezertifizierung der Wasserkraftanlage nach spätestens 5 Jahren. Dabei kommt der aktuelle Stand des dann gültigen *greenhydro*-Standards zum Tragen.

### Verfahrensinterne Mechanismen der Qualitätssicherung

Die Überprüfung des Managementkonzepts ausschließlich durch nicht an dessen Ausarbeitung oder Umsetzung beteiligte Fachauditoren gewährleistet eine gegenseitige Kontrolle und Unterstützung der Fachauditoren bei kritischen Fragen. Wer fachlich nachweislich unseriös arbeitet, wird aus der Auditoren-Liste gestrichen.

Auch die Beteiligung der lokalen Interessenvertreter trägt wesentlich zur Qualitätssicherung bei. Kritische Punkte lassen sich so bereits bei der Erstellung des Managementkonzepts erörtern und sind dann meist einfacher zu klären oder auszuräumen als später, wenn es um die Umsetzung von Maßnahmen geht.

Das Auditoren-Netzwerk ist darüber hinaus ein Garant dafür, dass das *greenhydro*-Verfahren stets in Entwicklung und Verbesserung bleibt. So versteht sich beispielsweise der Schweizer Trägerverein VUE nach eigenen Aussagen als Forum, das den bei ihm akkreditierten Fachauditoren einen Gestaltungsraum für die gemeinsame Auslegung und Anpassung des praktischen *greenhydro*-Verfahrens entsprechend dem aktuellen Stand der Technik bietet. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung für die dauerhafte Qualitätssicherung des Verfahrens.

### 7.3 Fazit

Auf oben beschriebener Basis sollte eine Umsetzung des *greenhydro*-Verfahrens in Deutschland – bei Aufbau paralleler Strukturen (Trägerorganisation, Fachkommission, Netzwerk von Fachauditoren) – möglich sein. Der nach diesem Schema in der Schweiz seit fünf Jahren praktizierte Ablauf des *greenhydro*-Verfahrens im Rahmen einer Ökostromzertifizierung hat sich nach Auskunft des VUE sehr bewährt. Das erprobte Verfahren

sollte aufgrund dieser positiven Erfahrungen, aber auch zur Gewährleistung eines gemeinsamen Standards in der Schweiz und in Deutschland, möglichst ohne große Änderungen bei einer *greenhydro*-Umsetzung in Deutschland übernommen werden.

### **Literatur**

- Bratrich, C., Truffer, B., 2001. Ökozertifizierung von Wasserkraftanlagen – Konzepte, Verfahren, Kriterien. EAWAG, Kastanienbaum. Ökostrom Publikationen Band 6.
- VUE, 2005. Zertifizierungsrichtlinien – Bestimmungen und Kriterien. Verein für umweltgerechte Elektrizität (VUE), Zürich.
- VUE, 2001. Bestimmungen zur Auswahl und zu Aufgaben von Fachauditoren, Verein für umweltgerechte Elektrizität (VUE), Zürich.

---

<sup>16</sup> In der Schweiz wird das Kontrollaudit bislang ausschließlich durch den Hauptauditor durchgeführt. Eine Beteiligung des Fachauditors ist zwar aufwändiger aber wünschenswert und in manchen Fällen wohl kaum vermeidbar.

## 8 Kosten einer *greenhydro*-Zertifizierung

Jochen Markard, Matthias Schneider

### **Einleitung**

Bei der Zertifizierung eines Kraftwerks nach *greenhydro*-Standard entstehen in drei Bereichen Kosten. Zunächst wird die Erfüllung der Grundanforderungen – je nach ökologischem Ausgangszustand der Anlage – entweder von vorneherein gegeben sein oder verschiedene ökologische Verbesserungsmaßnahmen erfordern, welche einmalig durchzuführen sind und in der Regel Kosten verursachen. Darüber hinaus werden zusätzliche Verbesserungsmaßnahmen (so genannte Ökostrom-Investitionen) verlangt, welche sukzessive durchzuführen sind. Hier fallen regelmäßig Kosten an, die in Abhängigkeit der als Ökostrom abgesetzten Strommenge festgelegt werden können. Schließlich sind Kosten für die Durchführung von Gutachten und Audits sowie für Lizenzgebühren zu veranschlagen. Ein Teil dieser Kosten ist wiederkehrend. Neben den drei hier betrachteten Kostenbereichen verursacht eine Zertifizierung darüber hinaus 'interne' Kosten (unternehmensinterne Organisation, Planung, Koordination etc.). Auf diese wird nachfolgend nicht näher eingegangen.

### **8.1 Erfüllung der Grundanforderungen**

Die Kosten zur Erfüllung der Grundanforderungen können nicht generell benannt werden, da sie von der ökologischen Situation und Ausgangslage des jeweiligen Kraftwerks abhängen.

Allein die Gewährleistung der Fischdurchgängigkeit (Auf- und Abstieg) kann bei kleinen und mittleren Anlagen (bis 500 kW) beispielsweise Investitionen im Bereich von 100 Tsd. € bis zu 1 Million Euro oder mehr erfordern (vgl. Dumont 2005). Bei einem Abschreibungszeitraum von 20 Jahren und einem Kalkulationszinssatz von 6 % können die spezifischen Kosten dann zwischen 0,6 €/kWh und 6 €/kWh liegen.<sup>17</sup> Je kleiner die Anlage ist, desto höher sind in der Regel die spezifischen Kosten.

Bei der Erfüllung der Grundanforderungen entstehen sowohl einmalige Kosten (etwa für Ein- und Umbauten), aber auch fortlaufende Kosten beispielsweise für eine erhöhte Mindestwasserabgabe, die Dotation des Fischpasses oder den Betrieb und Unterhalt der zusätzlichen Einrichtungen infolge der *greenhydro*-Zertifizierung.

### **8.2 Ökostrom-Investitionen**

Die hier entstehenden Kosten werden durch das Ökolabel festgelegt und sind fortlaufend in Abhängigkeit der als Ökostrom verkauften Energiemenge zu entrichten.

Im Fall von *naturemade star* ist insgesamt 1 Rp/kWh (= 0,65 €/kWh) Ökostrom zu entrichten, wobei ein Sockelbetrag von 0,1 Rp für die gesamte Stromerzeugung zu zahlen ist und weitere 0,9 Rp für jede als Ökostrom verkaufte Kilowattstunde.

### 8.3 Gutachten, Audits und sonstige Gebühren

#### *Vorstudie und Managementkonzept*

Der Aufwand für Vorstudie und Managementkonzept hängt ab von der jeweiligen Situation (Größe und Art des Kraftwerks, der Zahl der relevanten und damit zu untersuchenden Kriterien, der Datenlage etc.). Erfahrungen in der Schweiz haben gezeigt, dass der Zeitaufwand für ein auf die Untersuchungen spezialisiertes Büro meist zwischen 2 und 15 Tagen liegt. Das bedeutet, dass hier einmalig mit Kosten zwischen 2 und 15 Tsd. € zu rechnen ist. Verteilt auf 20 Jahre liegen die spezifischen Kosten für diese Gutachten deutlich unter 0,1 €/kWh.

#### *Fachaudit*

Im Fachaudit wird das Managementkonzept geprüft durch ein akkreditiertes Fachbüro. Der Aufwand liegt in der Regel zwischen 0.5 und 2 Tagen, kann jedoch bei größeren Anlagen auch darüber hinausgehen. Bei einem Betrachtungszeitraum von 20 Jahren sind die spezifischen Kosten vernachlässigbar.

#### *Lizenzgebühren und Mitgliedsbeiträge*

Für die Nutzung des Ökolabels, mit dem das letztlich am Markt angebotene Ökostromprodukt ausgezeichnet wird, werden jährlich Lizenzgebühren erhoben und darüber hinaus können weitere Gebühren anfallen im Zuge der Produktzertifizierung. Diese sind jedoch unabhängig davon, ob es sich bei den Produktionsanlagen, die dem Ökostromangebot zugrunde liegen, um Wasserkraftwerke oder andere Anlagen handelt.

Im Fall der Zertifizierung nach *naturemade star* sind die Gebühren nach der Größe der Anlage (Stromproduktion) und nach der Größe des Unternehmens gestaffelt.

#### *Kontrollaudit*

Das Kontrollaudit ist jährlich durchzuführen. Hier geht es im Wesentlichen um die Prüfung der Energiebuchhaltung und der Einhaltung der Vorgaben aus dem Managementkonzept (z. B. Restwassermessungen, Überprüfung und Unterhalt von Fischpässen, Dokumentation von Verbesserungsmaßnahmen etc.). Der Aufwand beträgt 1-2 Tage, für ein großes Kraftwerk sind die spezifischen Kosten vernachlässigbar, für ein kleines können sie beispielsweise 0,07 €/kWh erreichen.

#### *Rezertifizierung*

Alle 5 Jahre ist zu überprüfen, ob die Anlage nach wie vor einem hohen ökologischen Standard entspricht. (Wir gehen davon aus, dass die Grundanforderungen sukzessive dem Stand der Technik und Wissenschaft angepasst werden.) Bislang liegen aus der Schweiz noch keine Erfahrungen vor, in welchem Ausmaß die Rezertifizierung zusätzliche Kosten verursacht. In den nachfolgenden Beispielen wurden daher Abschätzungen getroffen für die Gebühren der Gutachter sowie etwaige Verbesserungsmaßnahmen.

---

<sup>17</sup> Auch in Abhängigkeit der mittleren Jahresenergieproduktion der Anlage.

### 8.4 Kostenbeispiele

Die Kostenbeispiele sind auf Basis der oben dargelegten Schätzungen für die Zertifizierung eines fiktiven großen Laufkraftwerks (vgl. Abb. 17) und eines konkreten Kleinkraftwerks (Laufkraftwerk Musikinsel Singen, vgl. Abb. 18 und Abb. 19) berechnet.

Für Kostenelemente wie Zertifizierungs-Gebühren und Ökostrom-Investitionen, welche für ein deutsches Verfahren erst noch festgelegt werden müssten, sind folgende Annahmen getroffen worden: Ein reduzierter Satz von 0,1 €/ct/kWh für die Ökostrom-Investitionen, wie er beispielsweise für das deutsche ok-power-Label diskutiert wird, sowie spezifische Kosten für Lizenzgebühren und Mitgliederbeiträge von 0,05 €/ct/kWh. Der Aufwand für eine Rezertifizierung, für die in der Schweiz noch keine Erfahrungen vorliegen, wurde auf 2 Tage Gutachten und kleinere Anpassungen geschätzt (Größenordnung 10 Tsd. € bzw. 0,12 €/ct/kWh).

		Jahreskosten Tsd. €/a	spezifisch €/ct/kWh
<b>Großes Laufkraftwerk (fiktiv)</b>			
	Leistung	30 MW	
	Jahresproduktion	156 GWh	
1	Erfüllung Basisanforderungen	<b>832</b>	<b>0,53</b>
	Umbau Wehr mit Fischaufstieg	5'000	
	Fischaufstieg Maschinenhaus	500	
	Einbau Schütz Geschiebe, engerer Rechen	1'000	
	Fischabstieg (Schätzung)	500	
	Steuerung/Einrichtung f. dyn. Abfluss	20	
	<i>Investition gesamt</i>	<u>7'020</u> Tsd. €	
	erhöhte Lockströmung	5'000 €/a	
	erhöhter Wartungsbedarf	20 €/a	
2	Ökostrom-Investitionen (Annahme)	<b>156'000</b>	<b>0,10</b>
3	Zertifizierung (Schätzung)	<b>8'467</b>	<b>0,01</b>
	3.1 Managementkonzept	10'000 €	872
	3.2 Fachaudit	1'500 €	131
	3.3 Gebühren	5'277 €	5'277
	3.4 Kontrollaudit	1'000 €	1'000
	3.5 Rezertifizierung	5'000 €	1'187
	<b>Gesamt</b>	<b>165'299</b>	<b>0,64</b>

Abb. 17 Kostenbeispiel großes Laufkraftwerk (fiktiv)

Im Fall Musikinsel sind zwei Varianten dargestellt, eine *greenhydro*-Zertifizierung ab Zustand Neugenehmigung (mit entsprechend wenigen Maßnahmen zur Erfüllung der Grundanforderungen, vgl. Abb. 18) sowie eine Zertifizierung ab Zustand Altanlage mit einem umfangreicheren Paket von Maßnahmen (vgl. Abb. 19).

		Jahreskosten €/a	spezifisch €/ct/kWh
<b>Laufkraftwerk Musikinsel Singen (ab Neugenehmigung)</b>			
	Leistung	120 kW	
	Jahresproduktion	0.7 Mio. kWh	
1 Erfüllung Basisanforderungen		<b>8'039</b>	<b>1,15</b>
	Fischaufstieg Maschinenhaus	45'000 €	
	Fischabstieg (Schätzung)	30'000 €	
	<i>Investition gesamt</i>	<u>75'000 €</u>	
	erhöhter Wartungsbedarf	1'500 €/a	
2 Ökostrom-Investitionen (Annahme)		<b>700</b>	<b>0,10</b>
3 Zertifizierung (Schätzung)		<b>1'493</b>	<b>0,21</b>
3.1 Managementkonzept	1'500 €	131	0,02
3.2 Fachaudit	500 €	44	0,01
3.3 Gebühren	225 €	225	0,03
3.4 Kontrollaudit	500 €	500	0,07
3.5 Rezertifizierung	2'500 €	593	0,08
Gesamt		<b>10'232</b>	<b>1,46</b>

Abb. 18 Kostenbeispiel Laufkraftwerk Musikinsel Singen (ab Neugenehmigung)

		Jahreskosten €/a	spezifisch €/ct/kWh
<b>Laufkraftwerk Musikinsel Singen</b>			
	Leistung	120 kW	
	Jahresproduktion	0.7 Mio. kWh	
1 Erfüllung Basisanforderungen		<b>22'642</b>	<b>3,23</b>
	Umbau Wehr mit Fischaufstieg	30'000 €	
	Fischaufstieg Maschinenhaus	45'000 €	
	Einbau Schütz Geschiebe, enger Rechen	20'000 €	
	Fischabstieg (Schätzung)	30'000 €	
	Steuerung/Einrichtung f. dyn. Abfluss	20'000 €	
	<i>Investition gesamt</i>	<u>145'000 €</u>	
	erhöhter Mindestwasserabfluss	5'000 €/a	
	erhöhter Wartungsaufwand	0 €/a	
2 Ökostrom-Investitionen (Annahme)		<b>700</b>	<b>0,10</b>
3 Zertifizierung (Schätzung)		<b>1'667</b>	<b>0,24</b>
3.1 Managementkonzept	3'500 €	305	0,04
3.2 Fachaudit	500 €	44	0,01
3.3 Gebühren	225 €	225	0,03
3.4 Kontrollaudit	500 €	500	0,07
3.5 Rezertifizierung	2'500 €	593	0,08
Gesamt		<b>25'009</b>	<b>3,57</b>

Abb. 19 Kostenbeispiel Laufkraftwerk Musikinsel Singen

---

## 8.5 Fazit

Dieses Kapitel konnte einen grundsätzlichen Einblick vermitteln, welche Kosten in verschiedenen Bereichen im Rahmen einer *greenhydro*-Zertifizierung anfallen und welche Parameter entscheidenden Einfluss auf die Kosten haben. Konkrete Kostenschätzungen können jedoch immer nur auf der Basis einer konkreten Anwendungssituation (Gewässer, Kraftwerk, Ökolabel) getroffen werden. Die Kosten einer *greenhydro*-Zertifizierung hängen sehr stark von der ökologischen Ausgangssituation eines Kraftwerks ab, d. h. für Kraftwerke mit zahlreichen ökologischen Defiziten liegt die Hürde eher hoch. Gleichzeitig ist aber auch die Größe einer Anlage entscheidend für die Wirtschaftlichkeit einer Zertifizierung. Das bedeutet, dass bei großen Kraftwerken auch umfangreiche ökologische Verbesserungsmaßnahmen nur zu geringen Mehrkosten führen (unter der Voraussetzung, dass auch ein großer Teil der Produktion im Rahmen von grünen Stromprodukten abgesetzt werden kann). Mittlere bis große Anlagen, die bereits eine gute ökologische Ausgangslage aufweisen oder kleine Anlagen mit sehr gutem Zustand kommen daher als Pioniere einer *greenhydro*-Zertifizierung in Frage. Umgekehrt ist zu erwarten, dass sich kleine Anlagen mit großen Defiziten eher nicht für eine Zertifizierung eignen.

## Literatur

Dumont, U., 2005. Entwicklung eines beispielhaften bundeseinheitlichen Genehmigungsverfahrens für den wasserrechtlichen Vollzug mit Anwendungsbeispielen im Hinblick auf die Novellierung des EEG. Ingenieurbüro Floecksmühle, Aachen.

## 9 Machbarkeit in der Gesamtschau

Jochen Markard

Der in der Schweiz entwickelte und erprobte *greenhydro*-Standard eignet sich grundsätzlich auch in Deutschland für eine ökologische Bewertung und Zertifizierung von Wasserkraftanlagen. Dies betrifft insbesondere die Matrix mit den einzelnen Grundanforderungen, gegliedert in Management- und Umweltbereiche. Hier werden zum einen kleinere Anpassungen der Begrifflichkeiten sowie eine Änderung bei der Reihenfolge der Managementbereiche vorgeschlagen. Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass verschiedene Verbesserungen möglich sind, etwa durch eine Ergänzung einzelner Grundanforderungen, durch die Aufnahme zusätzlicher Kriterien oder die Reduktion von Doppelungen, die zwischen verschiedenen Feldern der Matrix auftraten. Die meisten Änderungsvorschläge sind genereller Natur, d. h. unabhängig von der Übertragung des Standards nach Deutschland und sollten daher auch beim Schweizer Verfahren Eingang finden.

Bei der Betrachtung des rechtlichen Rahmens einer *greenhydro*-Zertifizierung in Deutschland hat sich gezeigt, dass insbesondere aufgrund des EEG eine Reihe von Besonderheiten zu berücksichtigen sind. So dürfte v. a. für kleine Wasserkraftanlagen der Anreiz, eine Zertifizierung zu durchlaufen, gering sein, weil man schon mit geringeren Verbesserungsmaßnahmen in den Genuss einer erhöhten Vergütung kommen kann, während eine Zertifizierung nach *greenhydro* die Erfüllung *aller* ökologischen Grundanforderungen erfordert. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass Anlagen, die grundsätzlich EEG-fähig sind, auch durch das Gesetz gefördert werden sollten. Die *greenhydro*-Zertifizierung kann allenfalls noch eine zusätzliche Einnahmequelle erschließen.

Der *greenhydro*-Standard ist so konzipiert, dass auch unter Einfluss der Wasserkraftnutzung zentrale ökologische Gewässerfunktionen gewährleistet bleiben. Damit ist seine Zielsetzung grundsätzlich kompatibel mit der Praxis von Neugenehmigungen in Deutschland, den Anforderungen des EEG sowie den Zielen der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Konkret wird mit der Erfüllung der Grundanforderungen ein ökologisches Niveau erreicht, das den Kriterien zur Neugenehmigung einer Anlage in Deutschland bzw. der Erfüllung des Nachweises nach EEG in jedem Fall gerecht wird, üblicherweise aber sogar über diese hinausgeht.

Die Analyse der Positionen verschiedener Verbände im Umfeld einer potenziellen *greenhydro*-Zertifizierung hat deutlich gemacht, dass es sowohl auf Seiten der Umwelt- als auch bei den Wirtschaftsverbänden ähnlich gelagerte Interessen gibt, die zur Unterstützung mobilisiert werden könnten. Es ist umgekehrt nicht zu erwarten, dass sich einzelne Verbände explizit gegen den *greenhydro*-Standard stellen werden – insbesondere deswegen nicht, weil er auf freiwilliger Basis operiert. Gleichzeitig wurde aber auch klar, dass die nachträgliche Integration in bestehende Ökolabels vor verschiedenen Herausforderung steht. Einerseits ist zu berücksichtigen, dass gesetzlich verankerte Zahlungen aus dem EEG durch das Ökolabeling allenfalls ergänzt, nicht aber substituiert werden. Das bedeutet, dass letztlich nur zwei Typen von Wasserkraftanlagen als potenzielle Kandidaten für eine *greenhydro*-Zertifizierung verbleiben: (i) bestehende Laufwasserkraftwerke größer 5 MW oder Speicherkraftwerke, die keine Vergütung aus dem EEG erhalten kön-

nen sowie (ii) alle anderen, EEG-fähigen Wasserkraftanlagen, sofern diese im Rahmen von Fondsmodellen vermarktet werden.

Andererseits bedarf es aber auch einer Anpassung im Ökostrommarkt im Hinblick auf bestehende Produkte oder Stromlieferverträge. In der Folge ist insbesondere auf Seiten etablierter Ökostromanbieter und Kraftwerksbetreiber mit Widerstand zu rechnen. Dies hängt nicht zuletzt damit zusammen, dass die mit einer Zertifizierung verbundenen Kosten am Markt auch wieder erlöst werden können müssen. Für Kraftwerksbetreiber geht es u. a. um Investitionen, die typischerweise über längere Zeiträume abgeschrieben werden. In einem jungen Markt wie dem Ökostrommarkt sind die Unsicherheiten und damit auch das Risiko einer solchen Investition größer. Dabei kommt hinzu, dass es unklar ist, wie die Kunden auf die neuen Produkte reagieren werden. Hier wurden aus der Branche Zweifel geäußert, ob die Kunden bereit seien, höhere Preise zu zahlen bzw. ob sie überhaupt ein Bewusstsein für die Notwendigkeit einer *greenhydro*-Zertifizierung mitbringen würden.

Mit Blick auf die Kosten einer *greenhydro*-Zertifizierung hat die Studie auch deutlich gemacht, dass die spezifischen Kosten stark von der ökologischen Ausgangssituation und natürlich von der Größe eines Kraftwerks abhängen. Allgemeine Kostenprognosen lassen sich nicht stellen. Umso wichtiger ist es für potenziell interessierte Kraftwerksbetreiber, eine Vorstudie durchzuführen, in der mit geringem Aufwand abgeschätzt wird, ob eine *greenhydro*-Zertifizierung umfangreiche ökologische Verbesserungsmaßnahmen erforderlich macht und mit welchen Kosten gerechnet werden muss. Die Untersuchung von insgesamt vier Pilotanlagen im Rahmen der Machbarkeitsstudie hat gezeigt, dass die notwendigen Abklärungen meist zügig getroffen werden können und die Maßnahmen zur Erreichung der Grundanforderungen und deren Erhalt durchaus finanziell und organisatorisch realisierbar sind.

In der Analyse wurde schließlich auch deutlich, dass die für die fachliche Überprüfung der Kriterien erforderlichen Fachkompetenzen vorliegen und dass auch die notwendigen Strukturen einer Zertifizierung ohne größere Probleme aufgebaut werden können. Gleichwohl ist hierbei zu berücksichtigen, dass es sich bei den beiden bestehenden Ökocertifikaten, die als potenzielle Träger in Frage kämen, jeweils um kleine Organisationen handelt, die während einer Einführungsphase sowohl finanzielle als auch fachlich-organisatorische Unterstützung benötigen würden.



## A. Mitglieder der Projekt-Begleitgruppe

Kathrin Ammermann	Bundesamt für Naturschutz
Roland Bauer	Verband der Elektrizitätswirtschaft - VDEW - e. V. Bereich Energiepolitik, Energiewirtschaft
Veit Bürger	Energievision e. V.
Martin Geiger	WWF Deutschland Head Freshwater Programme
Oliver Germeroth	NaturEnergie AG
Konrad Hölzl	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Referat Z III 3 - Wasserkraft und Windenergie
Bettina Lange	Naturschutzbund Deutschland e. V. (NABU)
Helmfried Meinel	Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen
Frank Musiol	Naturschutzbund Deutschland e. V. (NABU)
Stephan Naumann	Umweltbundesamt Fachgebiet II 2.4 - Binnengewässer
Werner Neumann	Grüner Strom Label e. V. BUND
Georg Rast	WWF-Auen-Institut Fachbereich Flüsse und Auen
Dominik Seebach	Energievision e. V.
Marc Süßer	Naturschutzbund Deutschland e. V. (NABU)
Christof Timpe	Energievision e. V.
Josef Werum	NaturPur Energie AG

## B. Dialog und Öffentlichkeitsarbeit im Projekt

Ab September 2005	Information über das Projekt auf <a href="http://www.cirus.ch">www.cirus.ch</a>
21. November 2005	1. Treffen der Begleitgruppe, Frankfurt/M., anschließend Einrichtung einer Diskussionsplattform im Internet für die Projektbeteiligten
18. Januar 2006	Gemeinsame Presseerklärung DBU und EnBW: „Neuer Umweltstandard für mehr Ökostrom aus Wasserkraft: Schonende Energiegewinnung soll bewertbar werden – DBU fördert Machbarkeitsstudie“
25. April 2006	Referat am DUH-Workshop „Lebendige Flüsse und kleine Wasserkraft“, Büro am Fluss, Plochingen „Das <i>greenhydro</i> -Verfahren zur Zertifizierung von Strom aus Wasserkraft“ (Dr. Matthias Schneider)
27. April 2006	2. Treffen der Begleitgruppe, Frankfurt/M.
26. Juni 2006	Workshop „Zertifizierung ökologischer Wasserkraft“, DBU-Zentrum für Umweltkommunikation, Osnabrück
Juli 2006	Beitrag in der DUH-Broschüre „Lebendige Flüsse & Kleine Wasserkraft – Konflikt ohne Lösung?“ „Das <i>greenhydro</i> -Verfahren zur Zertifizierung von Ökostrom aus Wasserkraft“ (Annette Ruef)
Oktober 2006	Versand des Endberichts <i>greenhydro</i> Deutschland (PDF) an Projekt-Begleitgruppe, Workshop-Teilnehmende und weitere Interessierte  Download des Berichts auf <a href="http://www.cirus.ch">www.cirus.ch</a>
November 2006	Presseerklärung zum Abschluss des Projekts
Anfang 2007	Artikel in Fachzeitschrift „WasserWirtschaft“

### C. Weitere Pilotanlagen

Matthias Schneider

#### Relevanzmatrizen Pilotanlagen III und IV

Beispiel WKA Aach III, Radolfzeller Aach

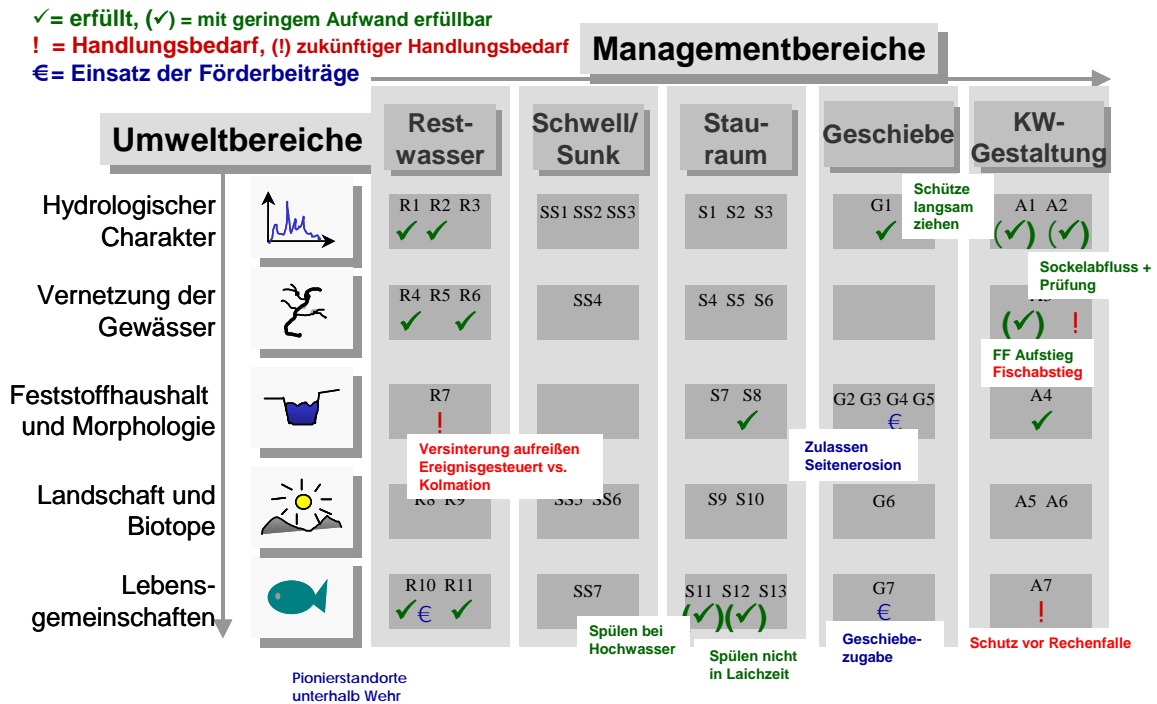


Abb. 20 Zusammenfassende Bewertung für die WKA Aach III, Radolfzeller Aach; Relevanzmatrix mit irrelevanten (leer), und erfüllten Anforderungen (✓), sowie Forderungen nach Verbesserungen (!) und Einsatzbereichen für die ÖFB (€)

Aspekte, die bisher nicht durch die *greenhydro*-Grundanforderungen abgedeckt werden, sind:

- Die Auffindbarkeit der Ausleitungsstrecke (s. a. Bsp. oben)  
Zwar ist am Wehr ein Fischaufstieg vorgesehen und die Mindestwasserregelung garantiert einen Wanderpfad durch die gesamte Ausleitungsstrecke. Damit wanderwillige Fische aber den Weg in die Ausleitungsstrecke finden, sind an der Einmündung des Unterwasserkanals möglicherweise Maßnahmen zur Ausbildung einer Leitströmung zu treffen. Entsprechende Strömungsmodellierungen und konstruktive Vorschläge sind bereits erstellt worden.
- Überprüfbarkeit Restwasserabgabe  
Die Abgabe des vorgeschriebenen Mindestabflusses muss durch entsprechende Ableseeinrichtungen an den Abgabeeinrichtungen jederzeit kontrollierbar sein.

Beispiel WKA Volk, Elz

✓ = erfüllt, (✓) = mit geringem Aufwand erfüllbar  
 ! = Handlungsbedarf, (!) zukünftiger Handlungsbedarf  
 € = Einsatz der Förderbeiträge

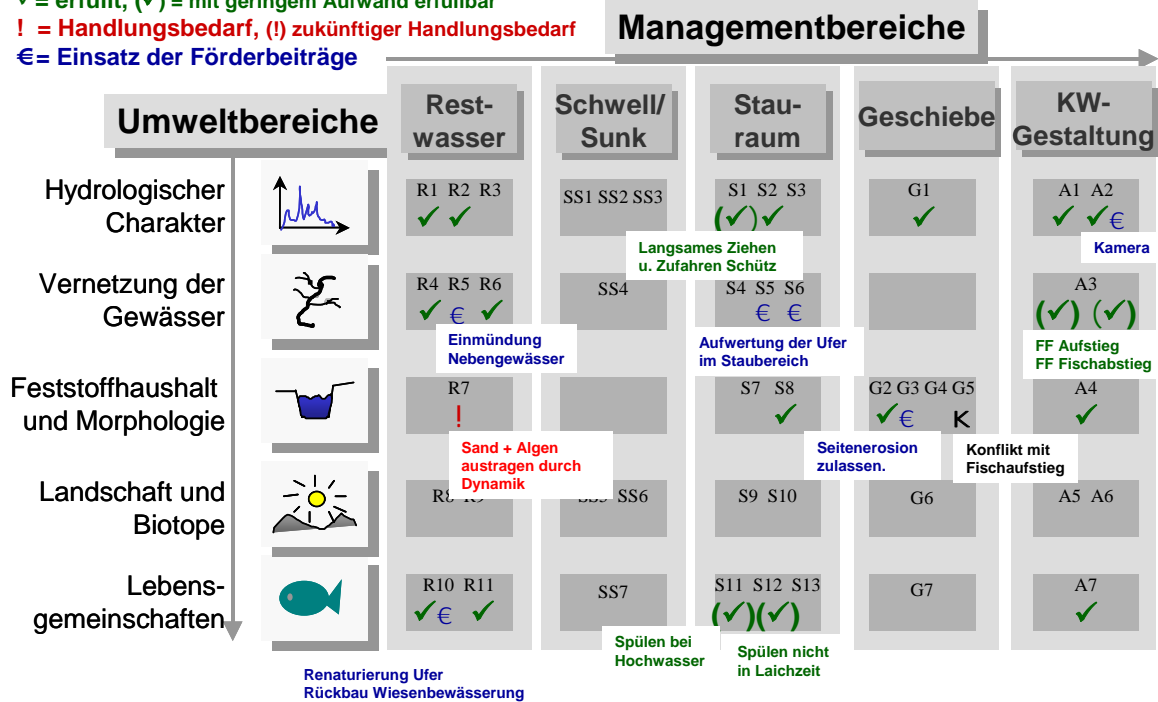


Abb. 21 Zusammenfassende Bewertung für die WKA Volk, Elz; Relevanzmatrix mit irrelevanten (leer), und erfüllten Anforderungen (✓), sowie Forderungen nach Verbesserungen (!) und Einsatzbereichen für die ÖFB (€)

Aspekte, die bisher nicht durch die *greenhydro*-Grundanforderungen abgedeckt werden, sind:

- Die Einstellung einer ereignisorientierten Mindestwasserdynamik  
 An der Elz treten nach längeren Phasen mit Abflüssen unter dem Ausbauabfluss kurzzeitige Abflusserhöhungen auf, die nur unwesentlich über den Ausbauabfluss hinausgehen. Wird in solchen Phasen der Abfluss komplett in die Ausleitungsstrecke gegeben, können sich positive ökologische Effekte einstellen. Eine Kompensation der dadurch entstehenden Energieverluste durch die ÖFB wäre denkbar.
- Überprüfbarkeit Restwasserabgabe  
 Die Abgabe des vorgeschriebenen Mindestabflusses muss durch entsprechende Ableseeinrichtungen an den Abgabeeinrichtungen jederzeit kontrollierbar sein.
- Periodische Variation des Stauziels  
 Durch die Variation der Stauspiegels könnten in Verbindung mit Aufwertungen der Uferzonen wertvolle Wasserwechselzonen geschaffen werden. Dies wäre auch ein möglicher Einsatzbereich für ÖFB.

## D. Angepasste Grundanforderungen

Beate Kohler, Matthias Schneider

### Literatur

Bratrich, C., Truffer, B., 2001. Ökozertifizierung von Wasserkraftanlagen – Konzepte, Verfahren, Kriterien. EAWAG, Kastanienbaum. Ökostrom Publikationen Band 6.

#### Grundanforderungen *greenhydro* D

<b>Managementbereich</b>	<b>Mindestwasser</b>
<b>Umweltbereich</b>	<i>Hydrologischer Charakter</i>
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>M1</b> <i>Minimaler, saisonal angepasster und zuflussabhängiger Sockelabfluss/Langzeitdynamik</i>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>
<b>Wortlaut der GA</b>	„Ein minimaler, saisonal angepasster, zuflussabhängiger Sockelabfluss, <b>dieser kann bei Speicherkraftwerken saisonal gestaffelt (nach Möglichkeit zuflussabhängig) sein</b> , soll nicht unterschritten werden. Dieser ist individuell so bemessen, dass die Organismen der natürlich vorkommenden Artengemeinschaften nachweislich eine genügende Strömungs- und Habitatvielfalt vorfinden (natürlich trocken fallende Gewässerstrecken bleiben vorbehalten). <b>Bei einem komplexen Einzugsgebiet eines Speicherkraftwerks, das viele Wasserfassungen einschließt, gelten besondere Maßnahmen.</b> “

#### Grundanforderungen *greenhydro* CH

<b>Managementbereich</b>	<b>Restwasser</b>
<b>Umweltbereich</b>	<i>Hydrologischer Charakter</i>
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>R2</b> <i>Minimaler, saisonal angepasster und zuflussabhängiger Sockelabfluss</i>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Laufkraftwerke</b>
<b>Wortlaut der GA</b>	„Ein minimaler, saisonal angepasster, zuflussabhängiger Sockelabfluss soll nicht unterschritten werden. Dieser ist individuell so bemessen, dass die Organismen der natürlich vorkommenden Artengemeinschaften nachweislich eine genügende Strömungs- und Habitatvielfalt vorfinden (natürlich trocken fallende Gewässerstrecken bleiben vorbehalten).“
<b>Managementbereich</b>	<b>Restwasser</b>
<b>Umweltbereich</b>	<i>Hydrologischer Charakter</i>

<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>R3</b>	<b>Minimaler, saisonal angepasster und zuflussabhängiger Sockelabfluss</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicherkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	<p>„Ein minimaler, saisonal gestaffelter (nach Möglichkeit zuflussabhängiger) Sockelabfluss soll an den Wasserfassungen um Einzugsgebiet nicht unterschritten werden. Dieser ist individuell so zu bemessen, dass die Organismen der natürlich vorkommenden Artengemeinschaften nachweislich eine genügende Strömungs- und Habitatvielfalt vorfinden (natürlich trockenfallende Gewässerstrecken bleiben vorbehalten). Kann in einem komplexen Einzugsgebiet, das viele Wasserfassungen einschließt, nicht jede Fassung individuell untersucht werden, so ist eine entsprechende Begründung vorzulegen. Mit Hilfe repräsentativer Untersuchungen soll die Restwasserabgabe für diese Fassungen extrapoliert werden, so dass im Maßnahmenplan jede Wasserfassung in ein ökologisch begründetes Gesamtkonzept zur Restwasserbestimmung eingebunden ist. Ergeben sich offene Fragen oder Probleme bei der Übertragung auf das Gesamteinzugsgebiet, so sollen diese zwischen der Fachauditorin oder dem Fachauditor und der Fachkoordination geklärt werden.“</p>	

Grundanforderungen *greenhydro* D

<b>Managementbereich</b>	<b>Mindestwasser</b>
<b>Umweltbereich</b>	<b>Hydrologischer Charakter</b>
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>M2 Gedämpftes natürliches Abflussregime/Kurzzeitdynamik</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>
<b>Wortlaut der GA</b>	„In <b>Mindest</b> wasserstrecken soll das Abflussregime eine dem unbeeinflussten Regime angepasste Saisonalität und Variabilität aufweisen, <b>die zeitliche Variabilität der Abflussregelung soll zumindest teilweise die Funktionen der natürlichen Dynamik übernehmen. Dabei können</b> Lösungen sinnvoll sein, die dem natürlichen Abflussgeschehen folgen. Es komme aber auch ereignisgesteuerte Regelungen in Frage, die natürliche Abflusserhöhungen zu einem großen Anteil in die Mindestwasserstrecke leiten.“

Grundanforderungen *greenhydro* CH

<b>Managementbereich</b>	<b>Restwasser</b>
<b>Umweltbereich</b>	<b>Hydrologischer Charakter</b>
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>R1 Gedämpftes natürliches Abflussregime</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>
<b>Wortlaut der GA</b>	„In Restwasserstrecken soll das Abflussregime eine dem unbeeinflussten Regime angepasste Saisonalität und Variabilität aufweisen. Für Laufkraftwerke sind möglichst Lösungen zu realisieren, die dem natürlichen Abflussgeschehen folgen.“

<b>Managementbereich</b>	<b>Mindestwasser</b>
<b>Umweltbereich</b>	<b>Vernetzung von Lebensräumen</b>
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>M3 Verzahnung Oberflächengewässer, Umland &amp; Grundwasser</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die natürliche Verzahnung des Ökoton Wasser-Land soll mit Hilfe der <b>Mindest</b> wasserversorgung nicht dauerhaft beeinträchtigt werden und die Grundwassereinspeisung soll nicht signifikant vermindert werden.“

<b>Managementbereich</b>	<b>Restwasser</b>
<b>Umweltbereich</b>	<b>Vernetzung der Gewässer</b>
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>R4 Verzahnung Oberflächengewässer, Umland &amp; Grundwasser</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die natürliche Verzahnung des Ökoton Wasser-Land soll mit Hilfe der Restwasserversorgung nicht dauerhaft beeinträchtigt werden und die Grundwassereinspeisung soll nicht signifikant vermindert werden.“

Grundanforderungen *greenhydro D*

<b>Managementbereich</b>	<b>Mindestwasser</b>
<b>Umweltbereich</b>	<b>Vernetzung von Lebensräumen</b>
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>M4 Keine unnatürliche Isolation von Nebengewässern</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die <b>Mindest</b> wassermenge soll so bemessen sein, dass es zu keiner unnatürlichen Isolation der Nebengewässer kommt. Diese Anforderung trifft nur dann zu, wenn die Isolation eindeutig auf die <b>Mindest</b> wasserführung und nicht z. B. auf kraftwerksfremde Verbauungen zurückzuführen ist. Ist die Isolation durch solche Verbauungen verursacht, so sollten diese primär im Rahmen der Ökostrom-Förderbeiträge durch Rückbaumassnahmen behoben werden.“

Grundanforderungen *greenhydro CH*

<b>Managementbereich</b>	<b>Restwasser</b>
<b>Umweltbereich</b>	<b>Vernetzung der Gewässer</b>
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>R5 Keine unnatürliche Isolation von Nebengewässern</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Restwassermenge soll so bemessen sein, dass es zu keiner unnatürlichen Isolation der Nebengewässer kommt. Diese Anforderung trifft nur dann zu, wenn die Isolation eindeutig auf die Restwasserführung und nicht z. B. auf kraftwerksfremde Verbauungen zurückzuführen ist. Ist die Isolation durch solche Verbauungen verursacht, so sollten diese primär im Rahmen der Ökostrom-Förderbeiträge durch Rückbaumassnahmen behoben werden.“

Grundanforderungen *greenhydro* D

<b>Managementbereich</b>	<b>Mindestwasser</b>
<b>Umweltbereich</b>	<b>Vernetzung von Lebensräumen</b>
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>M5</b> <b>Ausreichende Wassertiefe für Fischwanderung</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke, nur Fischgewässer</b>
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die <b>Mindest</b> wassermenge soll so bemessen sein, dass eine saisonal ausreichende Wassertiefe vorhanden ist, so dass die Fischwanderung sowohl <b>innerhalb des Hauptgewässers als auch innerhalb und in Richtung von</b> Nebengewässern gewährleistet ist. Diese Anforderung gilt nur für Fischgewässer gemäß der Definition in Kap. 8 (Bratrich & Truffer 2001) <b>und für die aktuell vorkommenden Arten. Anpassungen für potentiell vorkommende Arten sind vorzusehen und treten nach deren „Wiederauftauchen“ ohne Neuzertifizierung in Kraft.</b> “

Grundanforderungen *greenhydro* CH

<b>Managementbereich</b>	<b>Restwasser</b>
<b>Umweltbereich</b>	<b>Vernetzung der Gewässer</b>
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>R6</b> <b>Ausreichende Wassertiefe für Fischwanderung</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke, nur Fischgewässer</b>
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Restwassermenge soll so bemessen sein, dass eine saisonal ausreichende Wassertiefe vorhanden ist, so dass die Fischwanderung sowohl im Hauptgewässer wie zu und in Nebengewässern gewährleistet ist. Diese Anforderung gilt nur für Fischgewässer gemäß der Definition in Kap. 8.“

Grundanforderungen *greenhydro D*

<b>Managementbereich</b>	<b>Mindestwasser</b>
<b>Umweltbereich</b>	<b>Feststoffhaushalt und Morphologie</b>
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>M6</b> <b>Erhalt der natürlichen Struktur der Gewässersohle</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die <b>Mindest</b> wasserstrecke weist einen an der natürlichen Sohlstruktur angepassten Charakter auf. Insbesondere soll die Transportkapazität der <b>Mindest</b> wasserstrecken ausreichen, um vertümpelte Fließstrecken sowie weiträumige Ablagerungen der Feinsedimente (äußere Kolmation) zu vermeiden. <b>Diese Forderung steht in engem Zusammenhang mit der in M2 geforderten Strömungsvielfalt.</b> “

Grundanforderungen *greenhydro CH*

<b>Managementbereich</b>	<b>Restwasser</b>
<b>Umweltbereich</b>	<b>Feststoffhaushalt und Morphologie</b>
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>R7</b> <b>Erhalt der natürlichen Struktur der Gewässersohle</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Restwasserstrecke weist einen an der natürlichen Sohlstruktur angepassten Charakter auf. Insbesondere soll die Transportkapazität der Restwasserstrecken ausreichen, um vertümpelte Fließstrecken sowie weiträumige Ablagerungen der Feinsedimente (äußere Kolmation) zu vermeiden.“

<b>Managementbereich</b>	<b>Mindestwasser</b>
<b>Umweltbereich</b>	<b>Landschaft und Biotope</b>
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>M7</b> <b>Erhalt schützenswerter Lebensräume und Landschaftselemente in ihrer Funktion</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Mindestwasserregelung soll <b>geschützte</b> oder weitere besonders schützenswerte Lebensräume sowie Landschaftselemente in ihrer natürlichen Charakteristik erhalten.“

<b>Managementbereich</b>	<b>Restwasser</b>
<b>Umweltbereich</b>	<b>Landschaft und Biotope</b>
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>R8</b> <b>Erhalt schützenswerter Lebensräume und Landschaftselemente in ihrer Funktion</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Restwasserregelung soll inventarisierte oder weitere besonders schützenswerte Lebensräume sowie Landschaftselemente in ihrer natürlichen Charakteristik erhalten.“

### Grundanforderungen *greenhydro* D

<b>Managementbereich</b>	<b>Mindestwasser</b>
<b>Umweltbereich</b>	<b>Landschaft und Biotope</b>
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>M8</b> <b>Sonderregelung beim Erhalt <b>ausgewiesener Schutzgebiete</b></b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke, nur falls <b>ausgewiesene Schutzgebiete</b> betroffen</b>
<b>Wortlaut der GA</b>	„Sind innerhalb des Perimeters einer Anlage <b>ausgewiesene Schutzgebiete (z. B. NATURA 2000)</b> vorhanden, so soll für diese eine Sonderregelung entsprechend der Anforderungen in Kap. 8 (Bratrich & Truffer 2001) gelten.“

### Grundanforderungen *greenhydro* CH

<b>Managementbereich</b>	<b>Restwasser</b>
<b>Umweltbereich</b>	<b>Landschaft und Biotope</b>
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>R9</b> <b>Sonderregelung beim Erhalt <b>inventarierter Auen</b></b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke, nur falls <b>inventarisierte Auen</b> betroffen</b>
<b>Wortlaut der GA</b>	„Sind innerhalb des Perimeters einer Anlage <b>inventarisierte Auengebiete</b> vorhanden, so soll für diese eine Sonderregelung entsprechend der Anforderungen in Kap. 8 gelten.“

**Grundanforderungen greenhydro D**

<b>Managementbereich</b>	<b>Mindestwasser</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Lebensgemeinschaften</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>M9</b>	<b>Erhalt natürlicher Artenvielfalt, insbesondere einheimischer Fischarten sowie seltener und gefährdeter Lebensgemeinschaften</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die <b>Mindest</b> wasserregelung soll individuell so gestaltet sein, dass sie eine naturnahe Habitatvielfalt als Lebensgrundlage der heimischen Artenvielfalt der Tiere und Pflanzen nachweislich bewahren kann. Insbesondere soll die <b>Mindest</b> wasserregelung die Voraussetzung schaffen, dass einheimische Fischarten, das heißt <b>aktuell</b> vorkommende Fischarten, auf einem bestandssicheren Niveau reproduktionsfähig bleiben. <b>Vorgaben sind im Hinblick auf ehemals (also potentiell) vorkommende Arten zu formulieren. Die Anforderungen sind bei Wiedereinbürgerung dieser Arten ohne Neuzertifizierung anzupassen.</b> Der Erhalt seltener und gefährdeter Lebensgemeinschaften, die direkt von der Art und Größe des Gewässers abhängig sind, insbesondere Pionier- und Sukzessionsflächen, soll gewährleistet sein.“	

**Grundanforderungen greenhydro CH**

<b>Managementbereich</b>	<b>Restwasser</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Lebensgemeinschaften</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>R10</b>	<b>Erhalt natürlicher Artenvielfalt, insbesondere einheimischer Fischarten sowie seltener und gefährdeter Lebensgemeinschaften</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Restwasserregelung soll individuell so gestaltet sein, dass sie eine naturnahe Habitatvielfalt als Lebensgrundlage der heimischen Artenvielfalt der Tiere und Pflanzen nachweislich bewahren kann. Insbesondere soll die Restwasserregelung die Voraussetzung schaffen, dass einheimische Fischarten, das heißt auch ehemals (also potentiell) vorkommenden Fischarten, auf einem bestandssicheren Niveau reproduktionsfähig bleiben. Der Erhalt seltener und gefährdeter Lebensgemeinschaften, die direkt von der Art und Größe des Gewässers abhängig sind, insbesondere Pionier- und Sukzessionsflächen, soll gewährleistet sein.“	

### Grundanforderungen *greenhydro* D

<b>Managementbereich</b>	<b>Mindestwasser</b>
<b>Umweltbereich</b>	<b>Lebensgemeinschaften</b>
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>M10</b> Vermeidung kritischer <b>stofflicher Belastungen</b> sowie Erhalt der Selbstreinigungskraft
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>
<b>Wortlaut der GA</b>	„Innerhalb der <b>Mindest</b> wasserstrecken soll nachweislich gewährleistet sein, dass es zu keinen kritischen Temperatur- und Sauerstoffverhältnissen <b>oder sonstige kritische stofflichen Belastungen</b> kommt, welche die heimischen Lebensgemeinschaften gefährden könnten. Ebenso soll das Verdünnungsverhältnis innerhalb der <b>Mindest</b> wasserstrecken und insbesondere nach Abwassereinleitungen ausreichen, um eine geeignete Selbstreinigungskapazität zu gewährleisten.“

### Grundanforderungen *greenhydro* CH

<b>Managementbereich</b>	<b>Restwasser</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Lebensgemeinschaften</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>R11</b>	Vermeidung kritischer Temperatur- und Sauerstoffverhältnisse sowie Erhalt der Selbstreinigungskraft
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Innerhalb der Restwasserstrecken soll nachweislich gewährleistet sein, dass es zu keinen kritischen Temperatur- und Sauerstoffverhältnissen kommt, welche die heimischen Lebensgemeinschaften gefährden könnten. Ebenso soll das Verdünnungsverhältnis innerhalb der Restwasserstrecken und insbesondere nach Abwassereinleitungen ausreichen, um eine geeignete Selbstreinigungskapazität zu gewährleisten.“	

**Grundanforderungen greenhydro D**

<b>Managementbereich</b>	<i>Stauraummanagement</i>	
<b>Umweltbereich</b>	<i>Hydrologischer Charakter</i>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S1</b>	<i>Spülung des Stauraumes</i>
<b>Gültigkeit</b>	<i>Saison- oder Jahresspeicher und Flussstauhaltungen</i>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Im Rahmen eines Spülkonzeptes soll zunächst geprüft werden, ob eine geplante Entleerung des Speichers tatsächlich notwendig ist oder ob es keine ökologisch sinnvollere, technische Alternative gäbe. Falls das Spülen des Stauraumes nicht vermeidbar ist, soll dies während einem natürlichen Hochwasserereignis stattfinden, welches im betroffenen Vorfluter bereits angelaufen ist. Die Spülung ist so durchzuführen, dass es zu keiner dauerhaften Schädigung von Flora und Fauna kommt. Dies soll u. a. durch ein langsames An- und Abklingen der Spülwelle ermöglicht werden.“	

**Grundanforderungen greenhydro CH**

<b>Managementbereich</b>	<i>Stauraummanagement</i>	
<b>Umweltbereich</b>	<i>Hydrologischer Charakter</i>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S1</b>	<i>Spülung des Stauraumes</i>
<b>Gültigkeit</b>	<i>Saison- oder Jahresspeicher und Flussstauhaltungen</i>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Im Rahmen eines Spülkonzeptes soll zunächst geprüft werden, ob eine geplante Entleerung des Speichers tatsächlich notwendig ist oder ob es keine ökologisch sinnvollere, technische Alternative gäbe. Falls das Spülen des Stauraumes nicht vermeidbar ist, soll dies während einem natürlichen Hochwasserereignis stattfinden, welches im betroffenen Vorfluter bereits angelaufen ist. Die Spülung ist so durchzuführen, dass es zu keiner dauerhaften Schädigung von Flora und Fauna kommt. Dies soll u. a. durch ein langsames An- und Abklingen der Spülwelle ermöglicht werden.“	

### Grundanforderungen *greenhydro* D

<b>Managementbereich</b>	<i>Stauraummanagement</i>	
<b>Umweltbereich</b>	<i>Hydrologischer Charakter</i>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S2</b>	<b><i>Unnatürliche Abflussschwankungen</i></b>
<b>Gültigkeit</b>	<b><i>Flussstauhaltungen</i></b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Wenn es im Bereich von Flussstauhaltungen zu unnatürlichen und regelmäßigen Abflussschwankungen kommt, so sollen diese so gestaltet sein, dass sie keine dauerhafte Schädigung der Uferstrukturen und Gewässerorganismen bewirken. <b>Lässt sich eine Beeinträchtigung nicht vermeiden, so sollen die jeweiligen Verursacher durch besondere Maßnahmen für eine Optimierung des ökologischen Potentials der Uferbereiche sorgen. Bei Schwellbetrieb sind die im Managementbereich „Schwall und Sunk“ genannten Kriterien zu beachten.</b> “	

### Grundanforderungen *greenhydro* CH

<b>Managementbereich</b>	<i>Stauraummanagement</i>	
<b>Umweltbereich</b>	<i>Hydrologischer Charakter</i>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S2</b>	<b><i>Unnatürliche Abflussschwankungen</i></b>
<b>Gültigkeit</b>	<b><i>Flussstauhaltungen</i></b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Wenn es im Bereich von Flussstauhaltungen zu unnatürlichen und regelmäßigen Abflussschwankungen kommt, so sollen diese so gestaltet sein, dass sie keine dauerhafte Schädigung der Uferstrukturen und Gewässerorganismen bewirken. Dies trifft insbesondere für Kraftwerksketten zu, die im Schwallbetrieb arbeiten. Sie sollen v. a. den Anforderungen der ökologisch begründeten Schwall-/Sunkregelung entsprechen.“	

Grundanforderungen *greenhydro D*

<b>Managementbereich</b>	<i>Stauraummanagement</i>	
<b>Umweltbereich</b>	<i>Vernetzung von Lebensräumen</i>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S3</b>	<i>Gestaltung der Mündungsbereiche großer Jahresspeicher</i>
<b>Gültigkeit</b>	<i>Saison- oder Jahresspeicher, nur Fischgewässer</i>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Mündungsbereich großer Jahresspeicher sollen so gestaltet sein, dass sie auch bei unterschiedlichen Wasserständen des Speichers für Fische passierbar sind. Nach Möglichkeit sollte dies über eine naturnahe Gestaltung der Mündungsbereiche erfolgen. Diese Anforderung gilt nur, wenn es sich bei den Zuflüssen um ein Fischgewässer gemäß der Definition in Kap. 8 (Bratrich & Truffer 2001) handelt.“	

Grundanforderungen *greenhydro CH*

<b>Managementbereich</b>	<i>Stauraummanagement</i>	
<b>Umweltbereich</b>	<i>Vernetzung der Gewässer</i>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S4</b>	<i>Gestaltung der Mündungsbereiche großer Jahresspeicher</i>
<b>Gültigkeit</b>	<i>Saison- oder Jahresspeicher, nur Fischgewässer</i>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Mündungsbereich großer Jahresspeicher sollen so gestaltet sein, dass sie auch bei unterschiedlichen Wasserständen des Speichers für Fische passierbar sind. Nach Möglichkeit sollte dies über eine naturnahe Gestaltung der Mündungsbereiche erfolgen. Diese Anforderung gilt nur, wenn es sich bei den Zuflüssen um ein Fischgewässer gemäß der Definition in Kap. 8 handelt.“	

Grundanforderungen *greenhydro* D

<b>Managementbereich</b>	<i>Stauraummanagement</i>	
<b>Umweltbereich</b>	<i>Vernetzung von Lebensräumen</i>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S4</b>	<i>Naturnahe Gestaltung des Stauraums und Vernetzung mit Seitengewässern</i>
<b>Gültigkeit</b>	<i>Flussstauhaltungen und Saison- oder Jahrespeicher (Ausnahme: alpine Jahrespeicher mit großen Wasserspiegelschwankungen)</i>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Im Stauraum soll die Vernetzung mit den Seitengewässern sichergestellt werden und eine möglichst naturnahe Böschungs- und Uferstruktur zur Verzahnung mit dem Umland gewährleistet sein. Besondere Beachtung sollen dabei Flachwasserzonen erhalten. Sofern es der Hochwasserschutz erlaubt, sollen die Leitdämme für Niedrig- und Mittelwasser ausgelegt sein, so dass die angrenzenden Ufer- und Auengebiete bei Hochwasser überflutet werden können. Bei alpinen Jahrespeichern mit großen Wasserspiegelschwankungen trifft diese Anforderung nicht zu. Hier sollte jedoch zumindest eine Optimierung im Hinblick auf die landschaftlichen und touristischen Qualitäten erfolgen, sofern dies technisch möglich ist.“	

Grundanforderungen *greenhydro* CH

<b>Managementbereich</b>	<i>Stauraummanagement</i>	
<b>Umweltbereich</b>	<i>Vernetzung der Gewässer</i>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S6</b>	<i>Naturnahe Gestaltung des Stauraums und Vernetzung mit Seitengewässern</i>
<b>Gültigkeit</b>	<i>Flussstauhaltungen und Saison- oder Jahrespeicher (Ausnahme: alpine Jahrespeicher mit großen Wasserspiegelschwankungen)</i>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Im Stauraum soll die naturnahe Vernetzung mit den Seitengewässern sichergestellt werden und eine möglichst naturnahe Böschungs- und Uferstruktur zur Verzahnung mit dem Umland gewährleistet sein. Besondere Beachtung sollen dabei Flachwasserzonen erhalten. Sofern es der Hochwasserschutz erlaubt, sollen die Leitdämme für Niedrig- und Mittelwasser ausgelegt sein, so dass die angrenzenden Ufer- und Auengebiete bei Hochwasser überflutet werden können. Bei alpinen Jahrespeichern mit großen Wasserspiegelschwankungen trifft diese Anforderung nicht zu. Hier sollte jedoch zumindest eine Optimierung im Hinblick auf die landschaftlichen und touristischen Qualitäten erfolgen, sofern dies technisch möglich ist.“	

Grundanforderungen *greenhydro D*

<b>Managementbereich</b>	<i>Stauraummanagement</i>	
<b>Umweltbereich</b>	<i>Vernetzung von Lebensräumen</i>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S5</b>	<i>Absenken und Anheben der Staukote</i>
<b>Gültigkeit</b>	<i>Flussstauhaltungen</i>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Wasserspiegelschwankungen im Staubereich sollen die Vernetzung ökologisch bedeutender Uferbereiche (insbesondere Flachwasserzonen) im Stauraum nicht dauerhaft schädigen oder gefährden. In Stauhaltungen mit konstantem Wasserspiegel soll bei geeigneter Uferstruktur die Ausbildung von Wasserwechselzonen durch periodische Variation der Staukote unterstützt werden.“	

Grundanforderungen *greenhydro CH*

<b>Managementbereich</b>	<i>Stauraummanagement</i>	
<b>Umweltbereich</b>	<i>Vernetzung der Gewässer</i>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S5</b>	<i>Absenken und Anheben der Staukote</i>
<b>Gültigkeit</b>	<i>Flussstauhaltungen</i>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Wasserspiegelschwankungen im Staubereich sollen ökologisch bedeutende Uferbereiche (insbesondere Flachwasserzonen) und deren Vernetzung im Stauraum nicht dauerhaft schädigen oder gefährden. Lässt sich eine Beeinträchtigung nicht vermeiden, so sollen die jeweiligen Verursacher durch besondere Maßnahmen für eine Optimierung des ökologischen Potentials der Uferbereiche sorgen.“	

Grundanforderungen *greenhydro* D

<b>Managementbereich</b>	<b>Stauraummanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Feststoffhaushalt und Morphologie</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S6</b>	<b>Keine Kolmation nach Spülungen</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Saison- oder Jahresspeicher, Flussstauhalten und Entsander</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Alle Spülungen (inkl. Ausgleichsbecken und Entsander) sollen so durchgeführt werden, dass die Sohle im Unterwasser nicht unnatürlich kolmatiert (ggf. ist eine entsprechend lange Nachspülphase notwendig). Besonders bei Entsandern soll nach Möglichkeit ein kontinuierlicher Weitertransport der Feststoffe erfolgen.“	

Grundanforderungen *greenhydro* CH

<b>Managementbereich</b>	<b>Stauraummanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Feststoffhaushalt und Morphologie</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S7</b>	<b>Keine Kolmation nach Spülungen</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Saison- oder Jahresspeicher, Flussstauhalten und Entsander</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Alle Spülungen (inkl. Ausgleichsbecken und Entsander) sollen so durchgeführt werden, dass die Sohle im Unterwasser nicht unnatürlich kolmatiert (ggf. ist eine entsprechend lange Nachspülphase notwendig). Besonders bei Entsandern soll nach Möglichkeit ein kontinuierlicher Weitertransport der Feststoffe erfolgen.“	
<b>Managementbereich</b>	<b>Stauraummanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Hydrologischer Charakter</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S3</b>	<b>Entsanderspülungen</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Entsander</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Entsanderspülungen sollen nach Möglichkeit kontinuierlich oder zu Zeiten durchgeführt werden, in denen ein natürlich erhöhter Abfluss vorhanden ist. Sie sollen zeitlich gedämpft eingeleitet und beendet werden. Der Maximalabfluss während einer Entsanderspülung und ausreichendes Nachspülen sollen größere Sandablagerungen unterhalb der Entsanderkammer vermeiden.“	

**Grundanforderungen greenhydro D**

<b>Managementbereich</b>	<b>Stauraummanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Feststoffhaushalt und Morphologie</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S7</b>	<b>Geschiebetransport gewährleisten</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Flussstauhaltungen</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	<p>„Das Stauraummanagement soll gewährleisten, dass die Anforderungen an das Geschiebemanagement erreicht werden können. Das heißt konkret, dass die Stauräume so zu gestalten sind, dass sie den zeitnahen Durchtransport des Geschiebes ermöglichen. Dazu können evtl. lokale Baggerungen zur spezifischen Gestaltung des Stauraums notwendig sein, um den Geschiebetransport lokal zu gewährleisten. Generelle Kiesentnahme im Stauraum hingegen sollen vermieden werden. Wenn die Kiesentnahme nicht durch die Kraftwerke verursacht wird, so sollte im Rahmen der Ökostrom-Förderbeiträge nach einer Lösung zur Minimierung der Kiesentnahme gesucht werden. Bei kontaminierten Sedimenten ist im Einzelfall eine ökologisch optimierte Sonderregelung zu finden.“</p>	

**Grundanforderungen greenhydro CH**

<b>Managementbereich</b>	<b>Stauraummanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Feststoffhaushalt und Morphologie</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S8</b>	<b>Geschiebetransport gewährleisten</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Flussstauhaltungen</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	<p>„Das Stauraummanagement soll gewährleisten, dass die Anforderungen an das Geschiebemanagement erreicht werden können. Das heißt konkret, dass die Stauräume so zu gestalten sind, dass sie den zeitnahen Durchtransport des Geschiebes ermöglichen. Dazu können evtl. lokale Baggerungen zur spezifischen Gestaltung des Stauraums notwendig sein, um den Geschiebetransport lokal zu gewährleisten. Generelle Kiesentnahme im Stauraum hingegen sollen vermieden werden. Wenn die Kiesentnahme nicht durch die Kraftwerke verursacht wird, so sollte im Rahmen der Ökostrom-Förderbeiträge nach einer Lösung zur Minimierung der Kiesentnahme gesucht werden. Bei kontaminierten Sedimenten ist im Einzelfall eine ökologisch optimierte Sonderregelung zu finden.“</p>	

Grundanforderungen *greenhydro* D

<b>Managementbereich</b>	<b>Stauraummanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Landschaft und Biotope</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S8</b>	<b>Verlandung im <b>Staubereich</b></b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Flussstauhaltungen</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Verlandungen im Staubereich sollen als Ausgleichsflächen zugelassen werden. Nach Möglichkeit sollen sie so gestaltet sein, dass sie als eigenes Habitat (z. B. für Brut-, Rast-, oder Überwinterungsbiotope der Zugvögel) genutzt werden können. Im Rahmen der Ökostrom-Förderbeiträge könnten solche Gebiete durch künstliche Inselstrukturen (z. B. durch Kiesaufschüttungen) zusätzlich ergänzt werden.“	

Grundanforderungen *greenhydro* CH

<b>Managementbereich</b>	<b>Stauraummanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Landschaft und Biotope</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S9</b>	<b>Verlandung im Bereich der Stauwurzel</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Flussstauhaltungen</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Verlandungen im Staubereich sollen als Ausgleichsflächen zugelassen werden. Nach Möglichkeit sollen sie so gestaltet sein, dass sie als eigenes Habitat (z. B. für Brut-, Rast-, oder Überwinterungsbiotope der Zugvögel) genutzt werden können. Im Rahmen der Ökostrom-Förderbeiträge könnten solche Gebiete durch künstliche Inselstrukturen (z. B. durch Kiesaufschüttungen) zusätzlich ergänzt werden.“	

<b>Managementbereich</b>	<b>Stauraummanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Landschaft und Biotope</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S9</b>	<b>Sonderregelung zum Erhalt <b>ausgewiesener Schutzgebiete</b></b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Saison- oder Jahresspeicher und Flussstauhaltungen</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Sind innerhalb des Perimeters einer Anlage <b>ausgewiesene Schutzgebiete</b> vorhanden, so soll für dies eine Sonderregelung entsprechend der Anforderungen in Kap. 8 (Bratrich & Truffer 2001) gelten.“	

<b>Managementbereich</b>	<b>Stauraummanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Landschaft und Biotope</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S10</b>	<b>Inventarisierte Auen</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Saison- oder Jahresspeicher und Flussstauhaltungen</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Sind innerhalb des Perimeters einer Anlage inventarisierte Auengebiete vorhanden, so soll für dies eine Sonderregelung entsprechend der Anforderungen in Kap. 8 gelten.“	

Grundanforderungen *greenhydro D*

<b>Managementbereich</b>	<b>Stauraummanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Lebensgemeinschaften</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S10</b>	<b>Schwebstofffrachten, Temperatur und Sauerstoffkonzentration</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Saison- oder Jahresspeicher und Flussstauhaltungen</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„ <b>Im Staubereich und</b> während einer Spülung soll gewährleistet sein, dass keine kritischen Schwebstofffrachten, keine kritischen Temperaturen sowie keine Sauerstoffkonzentrationen auftreten, die Gewässerorganismen dauerhaft schaden könnten.“	

Grundanforderungen *greenhydro CH*

<b>Managementbereich</b>	<b>Stauraummanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Lebensgemeinschaften</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S11</b>	<b>Schwebstofffrachten, Temperatur und Sauerstoffkonzentration</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Saison- oder Jahresspeicher und Flussstauhaltungen</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Während einer Spülung soll gewährleistet sein, dass keine kritischen Schwebstofffrachten, keine kritischen Temperaturen sowie keine Sauerstoffkonzentrationen auftreten, die Gewässerorganismen dauerhaft schaden könnten.“	

<b>Managementbereich</b>	<b>Stauraummanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Lebensgemeinschaften</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S11</b>	<b>Terminierung der Spülung bezüglich Reproduktionsökologie</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Saison- oder Jahresspeicher und Flussstauhaltungen</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Spülungen sollen zeitlich so gewählt werden, dass die Reproduktion der im betroffenen Gewässer natürlicherweise vorkommenden Fischarten gewährleistet ist und nicht gefährdet wird.“	

<b>Managementbereich</b>	<b>Stauraummanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Lebensgemeinschaften</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S12</b>	<b>Terminierung der Spülung bezüglich Reproduktionsökologie</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Saison- oder Jahresspeicher und Flussstauhaltungen</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Spülungen sollen zeitlich so gewählt werden, dass die Reproduktion der im betroffenen Gewässer natürlicherweise vorkommenden Fischarten gewährleistet ist und nicht gefährdet wird.“	

**Grundanforderungen greenhydro D**

<b>Managementbereich</b>	<i>Stauraummanagement</i>	
<b>Umweltbereich</b>	<i>Lebensgemeinschaften</i>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S12</b>	<i>Rückzugsmöglichkeiten bei Entleerungen</i>
<b>Gültigkeit</b>	<i>Saison- oder Jahresspeicher und Flussstauhaltungen</i>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Bei Entleerungen des Stauraumes sollen die Rückzugsmöglichkeiten in fischgängige Zuflüsse gewährleistet sein, um das Risiko eines Fischsterbens gering zu halten.“	

**Grundanforderungen greenhydro CH**

<b>Managementbereich</b>	<i>Stauraummanagement</i>	
<b>Umweltbereich</b>	<i>Lebensgemeinschaften</i>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>S13</b>	<i>Rückzugsmöglichkeiten bei Entleerungen</i>
<b>Gültigkeit</b>	<i>Saison- oder Jahresspeicher und Flussstauhaltungen</i>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Bei Entleerungen des Stauraumes sollen die Rückzugsmöglichkeiten in fischgängige Zuflüsse gewährleistet sein, um das Risiko eines Fischsterbens gering zu halten.“	

### Grundanforderungen greenhydro D

<b>Managementbereich</b>	<b>Feststoffmanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Hydrologischer Charakter</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>F1</b>	<b>Geschiebebetrieb bei Hochwasserereignissen</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Laufkraftwerke und Speicherkraftwerke (bedingt)</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Der Abfluss in geschiebeführenden Gewässern soll unterhalb von Fassungen und Speichern gewährleistet, dass bei regelmäßig wiederkehrenden Hochwasserereignissen Geschiebebetrieb und Gerinneverlagerungen (Bankbildung, Ufererosion) stattfinden. Sofern das Geschiebe durch die Speicher transportiert werden kann, gilt diese Anforderung auch für Speicherkraftwerke. Im Einzelfall muss gewährleistet sein, dass diese Anforderung nicht im Widerspruch zum Hochwasserschutz steht.“	

### Grundanforderungen greenhydro CH

<b>Managementbereich</b>	<b>Geschiebemanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Hydrologischer Charakter</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>G1</b>	<b>Geschiebebetrieb bei Hochwasserereignissen</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Laufkraftwerke und Speicherkraftwerke (bedingt)</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Der Abfluss in geschiebeführenden Gewässern soll unterhalb von Fassungen und Speichern gewährleistet, dass bei regelmäßig wiederkehrenden Hochwasserereignissen Geschiebebetrieb und Gerinneverlagerungen (Bankbildung, Ufererosion) stattfinden. Sofern das Geschiebe durch die Speicher transportiert werden kann, gilt diese Anforderung auch für Speicherkraftwerke. Im Einzelfall muss gewährleistet sein, dass diese Anforderung nicht im Widerspruch zum Hochwasserschutz steht.“	

**Grundanforderungen greenhydro D**

<b>Managementbereich</b>	<b>Feststoffmanagement</b>
<b>Umweltbereich</b>	<b>Feststoffhaushalt und Morphologie</b>
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>F2 Feststoffhaushalt</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>
<b>Wortlaut der GA</b>	„Der Feststoffhaushalt soll in den <b>Mindest</b> wasserstrecken (bei Ausleitungs- <b>und Speicher</b> kraftwerken), bzw. im Unterwasser (bei Flusskraftwerken) nach Quantität und Qualität die Entwicklung einer gewässertypischen Morphologie gewährleisten. Der Geschiebebetrieb durch den Stauraum soll gewährleistet sein. Das heißt bei Stauräumen soll nach einer anfänglichen Verlandungsphase (welche bei kleinen Stauräumen 1-2 Jahre, bei großen bis zu 10 Jahre andauern kann) ein zeitnaher Geschiebetransport sichergestellt sein. Unter zeitnahe Geschiebebetrieb versteht man eine über 1-2 Jahre ausgeglichene Geschiebebilanz. <b>Durch gezielte Seitenerosion oder durch Geschiebezufuhr aus den Seitengewässern soll ein mögliches Geschiebedefizit im Hauptgerinne kompensiert werden.</b> “

**Grundanforderungen greenhydro CH**

<b>Managementbereich</b>	<b>Geschiebemanagement</b>
<b>Umweltbereich</b>	<b>Feststoffhaushalt und Morphologie</b>
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>G3 Feststoffhaushalt bei Laufkraftwerken</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Laufkraftwerke</b>
<b>Wortlaut der GA</b>	„Der Feststoffhaushalt soll in den Restwasserstrecken (bei Ausleitungskraftwerken), bzw. im Unterwasser (bei Flusskraftwerken) nach Quantität und Qualität die Entwicklung einer gewässertypischen Morphologie gewährleisten. Der Geschiebebetrieb durch den Stauraum soll gewährleistet sein. Das heißt bei Stauräumen soll nach einer anfänglichen Verlandungsphase (welche bei kleinen Stauräumen 1-2 Jahre, bei großen bis zu 10 Jahre andauern kann) ein zeitnaher Geschiebetransport sichergestellt sein. Unter zeitnahe Geschiebebetrieb versteht man eine über 1-2 Jahre ausgeglichene Geschiebebilanz.“
<b>Managementbereich</b>	<b>Geschiebemanagement</b>
<b>Umweltbereich</b>	<b>Feststoffhaushalt und Morphologie</b>
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>G4 Feststoffhaushalt in der Restwasserstrecke bei Speicherkraftwerken</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicherkraftwerke</b>
<b>Wortlaut der GA</b>	„Der Feststoffhaushalt soll in der Restwasserstrecke die Entwicklung einer gewässertypischen Morphologie ermöglichen. Durch gezielte Seitenerosion oder durch Geschiebezufuhr aus den Seitengewässern soll ein mögliches Geschiebedefizit im Hauptgerinne kompensiert werden.“

**Grundanforderungen greenhydro D**

<b>Managementbereich</b>	<b>Feststoffmanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Feststoffhaushalt und Morphologie</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>F3</b>	<b>Vermeidung der Sohlenerosion durch ausreichende Geschiebezufuhr</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher und Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Geschiebezufuhr ins Unterwasser von Speichern, Fassungen und Stauanlagen soll inkl. der Zufuhr aus Seitengerinnen so bemessen sein, dass es zu keiner Sohlenerosion kommt, durch die Überflutungsflächen trocken gelegt oder Seitengewässer vom Hauptgewässer abgetrennt werden. Dort wo es der Hochwasserschutz nicht verbietet, soll natürliche Erosion zugelassen werden.“	

**Grundanforderungen greenhydro CH**

<b>Managementbereich</b>	<b>Geschiebemanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Feststoffhaushalt und Morphologie</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>G2</b>	<b>Vermeidung der Sohlenerosion durch ausreichende Geschiebezufuhr</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher und Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Geschiebezufuhr ins Unterwasser von Speichern, Fassungen und Stauanlagen soll inkl. der Zufuhr aus Seitengerinnen so bemessen sein, dass es zu keiner Sohlenerosion kommt, durch die Überflutungsflächen trocken gelegt oder Seitengewässer vom Hauptgewässer abgetrennt werden. Dort wo es der Hochwasserschutz nicht verbietet, soll natürliche Erosion zugelassen werden.“	

<b>Managementbereich</b>	<b>Feststoffmanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Feststoffhaushalt und Morphologie</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>F4</b>	<b>Natürliche Form von Mündungen von Seitengewässern</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Falls Einflussnahme auf das Geschiebemanagement an Seitengewässern möglich ist, soll sich an ihrer Mündung eine naturnahe Mündungsform ausbilden können.“	

<b>Managementbereich</b>	<b>Geschiebemanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Feststoffhaushalt und Morphologie</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>G5</b>	<b>Natürliche Form von Mündungen von Seitengewässern</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Bei der Mündung von Seitengewässern soll sich eine naturnahe Mündungsform ausbilden können.“	

Grundanforderungen *greenhydro* D

<b>Managementbereich</b>	<b>Feststoffmanagement</b>
<b>Umweltbereich</b>	<b>Landschaft und Biotope</b>
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>F5 Gefälle im Unterwasser für den Geschiebetransport</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Laufkraftwerke</b>
<b>Wortlaut der GA</b>	„Das Gefälle im Unterwasser <b>der Wasserkraftanlage</b> soll ausreichen, um Geschiebetransport zu gewährleisten. Ausbaggerungen im Unterwasser sollen nur erlaubt sein, wenn es ein umweltverträglicher Hochwasserschutz erfordert <b>oder keine erheblichen Auswirkungen auf die Gewässerbiozönose zu erwarten sind (z. B. rein technisch ausgerichtete Kanäle)</b> . Dazu sollen die <b>länderspezifischen Regelungen zum Gewässerunterhalt im Hinblick auf den Hochwasserschutz</b> umgesetzt werden. Entsprechend <b>der Grundsätze des WHG sollen Maßnahmen an Gewässern, darunter</b> der Hochwasserschutz, präventiv angegangen werden und der Schutz von Menschen und <b>Nutzwerten mit den geringsten möglichen</b> Eingriffen in die Fließgewässer erfolgen.“

Grundanforderungen *greenhydro* CH

<b>Managementbereich</b>	<b>Geschiebemanagement</b>
<b>Umweltbereich</b>	<b>Landschaft und Biotope</b>
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>G6 Gefälle im Unterwasser für den Geschiebetransport</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Laufkraftwerke</b>
<b>Wortlaut der GA</b>	„Das Gefälle im Unterwasser soll ausreichen, um Geschiebetransport zu gewährleisten. Ausbaggerungen im Unterwasser sollen nur erlaubt sein, wenn es ein umweltverträglicher Hochwasserschutz erfordert. Dazu sollen die Richtlinien zum Hochwasserschutz des Bundesamtes für Wasser und Geologie umgesetzt werden. Entsprechend dieser Richtlinien soll der Hochwasserschutz präventiv angegangen werden und der Schutz von Menschen und erheblichen Nutzwerten mit minimalen Eingriffen in die Fließgewässer erfolgen.“

**Grundanforderungen greenhydro D**

<b>Managementbereich</b>	<b>Feststoffmanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Lebensgemeinschaften</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>F6</b>	<b>Ausbildung gewässertypischer Habitate</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Das Geschiebemanagement soll gewährleisten, dass sich gewässertypische Habitate ausbilden können. <b>Es sollen möglichst Totholzansammlungen im Gewässer verbleiben und ein naturbelassener Gewässerrandstreifen vorhanden sein.</b> “	

**Grundanforderungen greenhydro CH**

<b>Managementbereich</b>	<b>Geschiebemanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Lebensgemeinschaften</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>G7</b>	<b>Ausbildung gewässertypischer Habitate</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Das Geschiebemanagement soll gewährleisten, dass sich gewässertypische Habitate ausbilden können.“	

<b>Managementbereich</b>	<b>Feststoffmanagement</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Lebensgemeinschaften</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>F7</b>	<b>Treibgut mit hoher ökologischer Bedeutung</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Es sollte nach Möglichkeit das <b>Treibgut mit hoher ökologischer Bedeutung</b> für die Ausbildung von Habitaten und die Gewässerentwicklung im Gewässer belassen und beispielsweise mit der fließenden Welle an das Unterwasser weitergegeben werden.“	

Grundanforderungen *greenhydro* D

<b>Managementbereich</b>	<b>Anlagengestaltung <i>und -betrieb</i></b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Hydrologischer Charakter</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>A1</b>	<b>Kein sprunghaftes Anspringen der Hochwasserentlastung</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Über die Kraftwerkssteuerung soll sichergestellt sein, dass kein sprunghaftes Anspringen der Hochwasserentlastung erfolgt.“	

Grundanforderungen *greenhydro* CH

<b>Managementbereich</b>	<b>Anlagengestaltung</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Hydrologischer Charakter</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>A1</b>	<b>Kein sprunghaftes Anspringen der Hochwasserentlastung</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Über die Kraftwerkssteuerung soll sichergestellt sein, dass kein sprunghaftes Anspringen der Hochwasserentlastung erfolgt.“	

<b>Managementbereich</b>	<b>Anlagengestaltung <i>und -betrieb</i></b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Hydrologischer Charakter</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>A2</b>	<b>Sockelabfluss in <i>Mindestwasserstrecke</i></b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„An der Wasserkraftanlage soll konstruktiv sichergestellt sein, dass der Sockelabfluss immer in die <b>Mindestwasserstrecke</b> fließt. Dies ist v. a. unter besonderen Betriebsbedingungen wichtig, wie beispielsweise bei Revisionen oder bei Störfällen, wenn das Kraftwerk vom Netz geht. Grundsätzlich sollen die Anlagen technisch so gestaltet sein, dass sie die Grundanforderungen an das <b>Mindestwassermanagement</b> (insbesondere <b>M1-M2</b> ) erfüllt werden können. <b>Die Überprüfbarkeit der vorgegebenen Mindestwassermenge muss gegeben sein beispielsweise durch leicht zugängliche Pegel oder installierte Kameras.</b> “	

<b>Managementbereich</b>	<b>Anlagengestaltung</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Hydrologischer Charakter</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>A2</b>	<b>Sockelabfluss in <i>Restwasserstrecke</i></b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„An der Wasserkraftanlage soll konstruktiv sichergestellt sein, dass der Sockelabfluss immer in die <b>Restwasserstrecke</b> fließt. Dies ist v. a. unter besonderen Betriebsbedingungen wichtig, wie beispielsweise bei Revisionen oder bei Störfällen, wenn das Kraftwerk vom Netz geht. Grundsätzlich sollen die Anlagen technisch so gestaltet sein, dass sie die Grundanforderungen an das <b>Restwassermanagement</b> (insbesondere <b>R1-R3</b> ) erfüllt werden können.“	

**Grundanforderungen greenhydro D**

<b>Managementbereich</b>	<b>Anlagengestaltung und -betrieb</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Vernetzung von Lebensräumen</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>A3</b>	<b>Sicherstellen der freien Fischaufwärtswanderung</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke, nur für Fischgewässer</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	<p>„Die Anlagengestaltung soll die Voraussetzung schaffen, dass die freie Fischwanderung aller ehemals, also aller potentiell vorkommenden Fischarten möglich ist und für die vorhandenen Wanderfische tatsächlich funktioniert (inkl. der Kleinfischarten). Wann immer möglich, sollte dies über die Aktivierung von Altarmen oder die Schaffung von Umgehungsgerinnen geschehen. Bei technischen Lösungen soll die tatsächliche Funktionsfähigkeit der Aufwärtswanderung gewährleistet und dokumentiert sein (generelle Funktionsfähigkeit). Mit Ausnahme der großen Jahresspeicher und hochgelegener alpiner Fassungen sollen die Barrieren in Fischgewässern passierbar sein und dem neuesten Stand der Technik entsprechen. Ein Zusetzen der Aufstiegsanlage ist zu verhindern. Die Überprüfbarkeit der Funktionsfähigkeit des Fischaufstiegs ist durch geeignete Maßnahmen (Kamera, leichte Zugängigkeit...) sicherzustellen (momentane Funktionsfähigkeit). Die Aufwärtswanderung von Kleinlebewesen soll durch eine Sohlgestaltung mit natürlichen Substrat gewährleistet werden.“</p>	

**Grundanforderungen greenhydro CH**

<b>Managementbereich</b>	<b>Anlagengestaltung</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Vernetzung der Gewässer</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>A3</b>	<b>Sicherstellen der freien Fischwanderung</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke, nur für Fischgewässer</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	<p>„Die Anlagengestaltung soll die Voraussetzung schaffen, dass die freie Fischwanderung aller ehemals, also aller potentiell vorkommenden Fischarten möglich ist und für die vorhandenen Wanderfische tatsächlich funktioniert (inkl. der Kleinfischarten). Wann immer möglich, sollte dies über die Aktivierung von Altarmen oder die Schaffung von Umgehungsgerinnen geschehen. Bei technischen Lösungen soll die tatsächliche Funktionsfähigkeit der Auf- und Abwärtswanderung gewährleistet und dokumentiert sein. Mit Ausnahme der großen Jahresspeicher und hochgelegener alpiner Fassungen sollen die Barrieren in Fischgewässern passierbar sein und dem Stand der Technik entsprechen. Besonders bei der Fischabwanderung sollten die aktuellen Erkenntnisse der Praxis und Wissenschaft umgesetzt werden.“</p>	

Grundanforderungen *greenhydro* D

<b>Managementbereich</b>	<b>Anlagengestaltung <i>und -betrieb</i></b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Vernetzung <i>von Lebensräumen</i></b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>A4</b>	<b>Sicherstellen der freien Fisch<i>abwärts-</i>wanderung</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke, nur für Fischgewässer</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Anlagengestaltung soll die Voraussetzung schaffen, dass die freie <b>Fischabwärts</b> wanderung möglich ist und für die vorhandenen Wanderfische tatsächlich funktioniert ( <b>generelle Funktionsfähigkeit</b> ). Es sollten die aktuellen Erkenntnisse der Praxis und Wissenschaft umgesetzt werden. <b>Ein Zusetzen der Abstiegsanlage ist zu verhindern. Die Überprüfbarkeit der Funktionsfähigkeit des Fischabstiegs ist durch geeignete Maßnahmen (Kamera, leichte Zugängigkeit...) sicherzustellen (momentane Funktionsfähigkeit).</b> “	

Grundanforderungen *greenhydro* CH

<b>Managementbereich</b>	<b>Anlagengestaltung</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Vernetzung der Gewässer</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>A3</b>	<b>Sicherstellen der freien Fischwande- rung</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke, nur für Fisch- gewässer</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Anlagengestaltung soll die Voraussetzung schaffen, dass die freie Fischwanderung aller ehemals, also aller potentiell vorkommenden Fischarten möglich ist und für die vorhandenen Wanderfische tatsächlich funktioniert (inkl. der Kleinfischarten). Wann immer möglich, sollte dies über die Aktivierung von Altarmen oder die Schaffung von Umgehungsgerinnen geschehen. Bei technischen Lösungen soll die tatsächliche Funktionsfähigkeit der Auf- und Abwärtswanderung gewährleistet und dokumentiert sein. Mit Ausnahme der großen Jahresspeicher und hochgelegener alpiner Fassungen sollen die Barrieren in Fischgewässern passierbar sein und dem Stand der Technik entsprechen. Besonders bei der Fischabwanderung sollten die aktuellen Erkenntnisse der Praxis und Wissenschaft umgesetzt werden.“	

Grundanforderungen *greenhydro D*

<b>Managementbereich</b>	<b>Anlagengestaltung <i>und -betrieb</i></b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Feststoffhaushalt und Morphologie</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>A5</b>	<b>Geschiebetaugliche Wehrgestaltung</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Mittels einer geschiebetauglichen Wehrgestaltung soll der Geschiebetransport gewährleistet werden, so dass eine ausgeglichene Geschiebebilanz im Ober- und Unterwasser möglich ist.“	

Grundanforderungen *greenhydro CH*

<b>Managementbereich</b>	<b>Anlagengestaltung</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Feststoffhaushalt und Morphologie</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>A4</b>	<b>Geschiebetaugliche Wehrgestaltung</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Mittels einer geschiebetauglichen Wehrgestaltung soll der Geschiebetransport gewährleistet werden, so dass eine ausgeglichene Geschiebebilanz im Ober- und Unterwasser möglich ist.“	

<b>Managementbereich</b>	<b>Anlagengestaltung <i>und -betrieb</i></b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Landschaft und Biotope</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>A6</b>	<b>Kraftwerksbauten in schützenswerten Lebensräumen</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Befinden sich Kraftwerksbauten und Anlagen in besonders schützenswerten Lebensräumen, so sollen diese so angepasst werden, dass sie die Lebensräume nicht unwiederbringlich zerstören. In geschützten Lebensräumen sollen keine neuen Bauten erstellt werden. Bestehende Anlagen sind optimal in das Landschaftsbild zu integrieren.“	

<b>Managementbereich</b>	<b>Anlagengestaltung</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Landschaft und Biotope</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>A5</b>	<b>Kraftwerksbauten in schützenswerten Lebensräumen</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Befinden sich Kraftwerksbauten und Anlagen in besonders schützenswerten Lebensräumen, so sollen diese so angepasst werden, dass sie die Lebensräume nicht unwiederbringlich zerstören. In inventarisierten Lebensräumen sollen keine neuen Bauten erstellt werden. Bestehende Anlagen sind optimal in das Landschaftsbild zu integrieren.“	

Grundanforderungen *greenhydro* D

<b>Managementbereich</b>	<b>Anlagengestaltung <i>und -betrieb</i></b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Landschaft und Biotope</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>A7</b>	<b>Zusätzliche Habitate in künstlichen Umgehungsrippen</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Künstliche Umgehungsgerinne sollen so gestaltet sein, dass sie als zusätzliche und funktionsfähige Ersatzlebensräume (sowohl für aquatische, semi-aquatische, als auch terrestrische Lebewesen) dienen können. Dabei soll besonders auf den Lebensraum rheophiler Lebewesen geachtet werden, da dieser bei Flusstauhaltungen großräumig verloren geht.“	

Grundanforderungen *greenhydro* CH

<b>Managementbereich</b>	<b>Anlagengestaltung</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Landschaft und Biotope</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>A6</b>	<b>Zusätzliche Habitate in künstlichen Umgehungsrippen</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Künstliche Umgehungsgerinne sollen so gestaltet sein, dass sie als zusätzliche und funktionsfähige Ersatzlebensräume (sowohl für aquatische, semi-aquatische, als auch terrestrische Lebewesen) dienen können. Dabei soll besonders auf den Lebensraum rheophiler Lebewesen geachtet werden, da dieser bei Flusstauhaltungen großräumig verloren geht.“	

<b>Managementbereich</b>	<b>Anlagengestaltung <i>und -betrieb</i></b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Lebensgemeinschaften</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>A8</b>	<b>Schutz der in und am Wasser vorkommenden Arten</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die im und am Wasser vorkommenden Lebewesen sollen vor baulichen Anlagen und Maschinen (z. B. Turbinen, Wasserfassungen, Triebwasserkanäle) entsprechend dem aktuellen Stand der Technik geschützt werden. <b>Inbesondere die Stababstände an Feinrechen sind auf die aktuell im Gewässer vorkommenden Fischarten abzustimmen.</b> “	

<b>Managementbereich</b>	<b>Anlagengestaltung</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Lebensgemeinschaften</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>A7</b>	<b>Schutz der in und am Wasser vorkommenden Arten</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die im und am Wasser vorkommenden Lebewesen sollen vor baulichen Anlagen und Maschinen (z. B. Turbinen, Wasserfassungen, Triebwasserkanäle) entsprechend dem aktuellen Stand der Technik geschützt werden.“	

Grundanforderungen *greenhydro D*

<b>Managementbereich</b>	<b>Schwall und Sunk</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Hydrologischer Charakter</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>SS1</b>	<b>Dämpfung der Abflussschwankungen</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Kraftwerke mit Schwellbetrieb</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Im <b>Schwell</b> betrieb sollen Abflussänderungen in Bezug auf die Frequenz zeitlich (das heißt kurzzeitig und jahreszeitlich, insbesondere bei Laichzeiten und Wanderzeiten) und mengenmäßig soweit gedämpft sein, dass keine qualitative und quantitative Schädigung der natürlicherweise vorkommenden Artenzusammensetzung der Fisch- und Benthosfauna im Gewässersystem stattfindet. Insbesondere soll eine ausreichende Verlangsamung des Spiegelabfalls in der Sunk- und kein abrupter Anstieg in der Schwallphase vorliegen.“	

Grundanforderungen *greenhydro CH*

<b>Managementbereich</b>	<b>Schwall-/Sunk</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Hydrologischer Charakter</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>SS1</b>	<b>Dämpfung der Abflussschwankungen</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Kraftwerke mit Schwallbetrieb</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Im Schwall-/Sunkbetrieb sollen Abflussänderungen in Bezug auf die Frequenz zeitlich (das heißt kurzzeitig und jahreszeitlich, insbesondere bei Laichzeiten und Wanderzeiten) und mengenmäßig soweit gedämpft sein, dass keine qualitative und quantitative Schädigung der natürlicherweise vorkommenden Artenzusammensetzung der Fisch- und Benthosfauna im Gewässersystem stattfindet. Insbesondere soll eine ausreichende Verlangsamung des Spiegelabfalls in der Sunk- und kein abrupter Anstieg in der Schwallphase vorliegen.“	

<b>Managementbereich</b>	<b>Schwall und Sunk</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Hydrologischer Charakter</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>SS2</b>	<b>Kein Trockenfallen in der Rückgabestrecke</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Kraftwerke mit Schwellbetrieb</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„In der Rückgabestrecke soll es nicht zu einem vollständigen Trockenfallen während der Sunkphase kommen, so dass ein minimaler eine funktionsfähige Habitatvielfalt für Tiere und Pflanzen gewährleistet.“	

<b>Managementbereich</b>	<b>Schwall-/Sunk</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Hydrologischer Charakter</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>SS2</b>	<b>Kein Trockenfallen in der Rückgabestrecke</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Kraftwerke mit Schwallbetrieb</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„In der Rückgabestrecke soll es nicht zu einem vollständigen Trockenfallen während der Sunkphase kommen, so dass ein minimaler eine funktionsfähige Habitatvielfalt für Tiere und Pflanzen gewährleistet.“	

Grundanforderungen *greenhydro* D

<b>Managementbereich</b>	<b>Schwall und Sunk</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Vernetzung <i>von Lebensräumen</i></b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>SS3</b>	<b>Isolation der Fische und des Benthos außerhalb des Hauptgerinnes</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Kraftwerke mit Schwellbetrieb</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Geschwindigkeit der Wasserstandsänderung in der Sunkphase soll soweit gedämpft sein, dass eine weiträumige Isolation der Fisch- und Benthosfauna in ihren Rückzugshabitaten, außerhalb des Hauptgerinnes vermieden wird. Es sollen keine isolierten Pools entstehen, in denen der Sauerstoffgehalt kritische Werte unterschreitet.“	

Grundanforderungen *greenhydro* CH

<b>Managementbereich</b>	<b>Schwall-/Sunk</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Vernetzung der Gewässer</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>SS4</b>	<b>Isolation der Fische und des Benthos außerhalb des Hauptgerinnes</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Kraftwerke mit Schwallbetrieb</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Geschwindigkeit der Wasserstandsänderung in der Sunkphase soll soweit gedämpft sein, dass eine weiträumige Isolation der Fisch- und Benthosfauna in ihren Rückzugshabitaten, außerhalb des Hauptgerinnes vermieden wird. Es sollen keine isolierten Pools entstehen, in denen der Sauerstoffgehalt kritische Werte unterschreitet.“	

<b>Managementbereich</b>	<b>Schwall und Sunk</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Feststoffhaushalt und Morphologie</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>SS4</b>	<b>Kolmation und Deckschichtbildung</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Kraftwerke mit Schwellbetrieb</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Kolmation der Flusssohle und die Ausbildung von Deckschichten soll durch Schwellbetrieb nicht übermäßig verstärkt werden. Gegebenenfalls sind angepasste Abflussregelungen oder morphologische Veränderungen betroffener Gewässerstrecken nach Stand der Technik in Betracht zu ziehen.“	

## Grundanforderungen greenhydro D

<b>Managementbereich</b>	<b>Schwall und Sunk</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Landschaft und Biotope</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>SS5</b>	<b>Erhalt der Habitatvielfalt und charakteristischer Landschaftselemente</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Kraftwerke mit Schwellbetrieb</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Im Schwellbetrieb sollen die Abflussänderungen zeitlich und mengenmäßig soweit gedämpft sein, dass die Erholungsfunktion und Zugänglichkeit der Gewässer erhalten bleiben und die naturnahe Habitatvielfalt sowie charakteristische Landschaftselemente nicht dauerhaft bedroht sind.“	

## Grundanforderungen greenhydro CH

<b>Managementbereich</b>	<b>Schwall-/Sunk</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Landschaft und Biotope</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>SS5</b>	<b>Erhalt der Habitatvielfalt und charakteristischer Landschaftselemente</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Kraftwerke mit Schwallbetrieb</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Im Schwall-/Sunkbetrieb sollen die Abflussänderungen zeitlich und mengenmäßig soweit gedämpft sein, dass die Erholungsfunktion und Zugänglichkeit der Gewässer erhalten bleiben und die naturnahe Habitatvielfalt sowie charakteristische Landschaftselemente nicht dauerhaft bedroht sind.“	

<b>Managementbereich</b>	<b>Schwall und Sunk</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Landschaft und Biotope</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>SS6</b>	<b>Sonderregelung zum Erhalt ausgewiesener Schutzgebiete</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Kraftwerke mit Schwellbetrieb</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Sind innerhalb des Perimeters einer Anlage ausgewiesene Schutzgebiete vorhanden, so soll für diese eine Sonderregelung entsprechend der Anforderungen in Kap. 8 (Bratrich & Truffer 2001) gelten.“	

<b>Managementbereich</b>	<b>Schwall-/Sunk</b>	
<b>Umweltbereich</b>	<b>Landschaft und Biotope</b>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>SS6</b>	<b>Sonderregelung zum Erhalt inventarierter Auen</b>
<b>Gültigkeit</b>	<b>Speicher- und Laufkraftwerke</b>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Sind innerhalb des Perimeters einer Anlage inventarisierte Auengebiete vorhanden, so soll für diese eine Sonderregelung entsprechend der Anforderungen in Kap. 8 gelten.“	

Grundanforderungen *greenhydro D*

<b>Managementbereich</b>	<i>Schwall und Sunk</i>	
<b>Umweltbereich</b>	<i>Lebensgemeinschaften</i>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>SS7</b>	<i>Temperatur und stoffliche Belastung</i>
<b>Gültigkeit</b>	<i>Kraftwerke mit Schwellbetrieb</i>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„In der Rückgabestrecke sollen kritische und extreme Temperaturschwankungen und stoffliche Belastungen vermieden werden, so dass es zu keiner Schädigung der Fisch- und Benthosfauna kommt.“	

Grundanforderungen *greenhydro CH*

<b>Managementbereich</b>	<i>Schwall-/Sunk</i>	
<b>Umweltbereich</b>	<i>Hydrologischer Charakter</i>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>SS3</b>	<i>Temperatureinfluss</i>
<b>Gültigkeit</b>	<i>Kraftwerke mit Schwallbetrieb</i>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„In der Rückgabestrecke sollen kritische und extreme Temperaturschwankungen vermieden werden, so dass es zu keiner temperaturbedingten Schädigung der Artenzusammensetzung der Fisch- und Benthosfauna kommt.“	

<b>Managementbereich</b>	<i>Schwall und Sunk</i>	
<b>Umweltbereich</b>	<i>Lebensgemeinschaften</i>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>SS8</b>	<i>Fischhabitats, insbesondere Laich- und Jungfischhabitats</i>
<b>Gültigkeit</b>	<i>Kraftwerke mit Schwellbetrieb</i>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Vielfalt der Fischhabitats darf nicht verloren gehen und die Artenzusammensetzung der natürlich vorkommenden Arten darf in ihrer Artenzusammensetzung und Altersverteilung auch trotz Schwallbetrieb nicht massiv gestört sein. Insbesondere beim Sunkbetrieb sollen geeignete Laichhabitats und Habitats für die Jungfische erhalten bleiben und Lebensräume für das Makrozoobenthos nicht zu stark beeinträchtigt werden.“	

<b>Managementbereich</b>	<i>Schwall-/Sunk</i>	
<b>Umweltbereich</b>	<i>Lebensgemeinschaften</i>	
<b>Grundanforderung (GA)</b>	<b>SS7</b>	<i>Fischhabitats, insbesondere Laich- und Jungfischhabitats</i>
<b>Gültigkeit</b>	<i>Kraftwerke mit Schwallbetrieb</i>	
<b>Wortlaut der GA</b>	„Die Vielfalt der Fischhabitats darf nicht unwiederbringlich verloren gehen und die Artenzusammensetzung der natürlich vorkommenden Arten darf in ihrer Artenzusammensetzung und Altersverteilung auch trotz Schwallbetrieb nicht massiv gestört sein. Insbesondere beim Sunkbetrieb sollen geeignete Laichhabitats und Habitats für die Jungfische nicht trocken fallen.“	