

Texte

17
08

ISSN
1862-4804

Wasserrahmenrichtlinie und Hydromorphologie

Dokumente der gemeinsamen
Umsetzungsstrategie
der EU- Staaten (CIS)

Umwelt
Bundes
Amt



Für Mensch und Umwelt



Wasserrahmenrichtlinie und Hydromorphologie

Dokumente der gemeinsamen
Umsetzungsstrategie der EU- Staaten (CIS)

Diese Publikation ist auch als Download unter
<http://www.umweltbundesamt.de>
verfügbar.

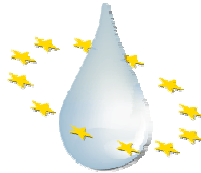
Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 1406
06844 Dessau-Roßlau
Tel.: +49-340-2103-0
Telefax: +49-340-2103 2285
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

Redaktion: Fachgebiet II 2.4; II 2.3
Stephan Naumann
Dr. Volker Mohaupt
Katja Bunzel

Dessau-Roßlau, April 2008

Wasserrahmenrichtlinie und Hydromorphologie

Schwerpunkt: Aktivitäten zu Wasserkraft, Schifffahrt und Hochwasserschutz



➤ **POSITIONSPAPIER.**

Empfehlungen zur besseren Integration der Politikfelder.

Übersetzung: Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive. WFD and Hydro-morphological pressures. Policy Paper. Focus on hydropower, navigation and flood defence activities Recommendations for better policy integration. 3 November 2006.

(50 Seiten)

➤ **TECHNISCHER BERICHT.**

Gute Praxis bei der Bewältigung von Umweltbelastungen aufgrund von Wasserkraftanlagen, Hochwasserschutzanlagen und der Schifffahrt dienenden Aktivitäten gemäß Wasserrahmenrichtlinie.

Übersetzung: Good practice in managing the ecological impacts of hydropower schemes; flood protection works; and works designed to facilitate navigation under the Water Framework Directive - final version -. 30th November 2006.

(78 Seiten).

➤ **CASE STUDIES.**

Potentially relevant to the improvement of ecological status/ potential by restoration/ mitigation measures. Separate Document of the Technical Report. November 2006.

(201 Seiten)

Gemeinsame Umsetzungsstrategie für die Wasserrahmenrichtlinie

WRRL und hydromorphologische Belastungen Positionspapier

Status:

Version Nr.: 8.0

Datum: 3. November 2006

Autor(en): Redaktionsgruppe (Liste der Mitglieder in Anhang 3)

Hintergrund:

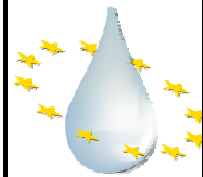
Die von den Mitgliedsstaaten 2005 in den Flussgebietseinheiten durchgeführten Risikobewertungen (Berichte gemäß Artikel 5) haben erbracht, dass die hydromorphologischen Auswirkungen und Belastungen zu den wichtigsten Gründen zählen, die das Erreichen der WRRL-Ziele gefährden könnten. Daher kamen die Wasserdirektoren bei ihrem Treffen in Luxemburg im Juni 2005 überein, eine neue Aktivität auf den Weg zu bringen, die sich mit der Hydromorphologie befasst. Ihr Schwerpunkt sollte 2006 auf Wasserkraft, Schifffahrt und Hochwasserschutz liegen. Dazu wurden zwei Ansätze verfolgt: Ein fachlicher, auf die Ermittlung bewährter Praktiken zielender Ansatz, und ein politischer, auf politikbezogene Empfehlungen gerichteter Ansatz zur besseren Integration der verschiedenen Politikfelder. In diesem Dokument geht es um den politischen Ansatz.

Ein erster Entwurf dieses Positionspapiers wurde im März 2006 von der Strategischen Steuerungsgruppe (SSG) „Wasserrahmenrichtlinie und Hydromorphologie“ erörtert. Nach dem Eingang schriftlicher Stellungnahmen wurde von der Redaktionsgruppe am 7. Juni 2006 eine neue Fassung des Papiers behandelt. Weitere Stellungnahmen wurden von der Redaktionsgruppe am 7. September 2006 erörtert und einbezogen. Die Ergebnisse dieser Gespräche wurden eingearbeitet und den Mitgliedern der strategischen Koordinierungsgruppe (SCG) zur Erörterung bei ihrer Sitzung am 5. Oktober übermittelt. Nach der SCG-Sitzung wurde um weitere Stellungnahmen gebeten, die in die vorliegende Version 8 einfließen.

Ersuchen an die Wasserdirektoren:

Die Wasserdirektoren werden gebeten, das Positionspapier zu „Wasserrahmenrichtlinie und Hydromorphologie“ zu bestätigen.

Kontakt: Gilles.Crosnier@ec.europa.eu und marieke.van-nood@ec.europa.eu



GEMEINSAME UMSETZUNGSSTRATEGIE FÜR DIE WASSERRAHMENRICHTLINIE



WRRL und hydromorphologische Belastungen POSITIONSPAPIER

**Schwerpunkt: Aktivitäten zu Wasserkraft, Schiff-
fahrt und Hochwasserschutz
Empfehlungen zur besseren Integration
der Politikfelder**

Haftungsausschluss:

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Kooperationsprogramms erarbeitet, an dem die Europäische Kommission, alle Mitgliedstaaten, die Beitrittsländer, Norwegen und anderer Akteure und Nichtregierungsorganisationen beteiligt sind. Das Dokument ist als Ausdruck eines informellen Konsenses aller Beteiligten über bewährte Praktiken zu verstehen. Jedoch bildet dieses Dokument nicht unbedingt die offizielle, formelle Position der Beteiligten. Daher sind die hier zum Ausdruck gebrachten Meinungen auch nicht unbedingt jene der Europäischen Kommission.

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	5
1. EINFÜHRUNG.....	7
2. WECHSELWIRKUNGEN ZWISCHEN DEN EINZELNEN POLITIKFELDERN	8
2.1 WRRL - Überblick.....	8
2.2 Erneuerbare Energien - Überblick	11
2.3 Binnen- und Seeschifffahrt in der EU - Überblick.....	14
2.4 Hochwasserschutzpolitik - Überblick	15
2.5 Andere einschlägige EU-Strategien	17
2.6 Potenzielle Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Politikfeldern.....	19
3. ALLGEMEINE EMPFEHLUNGEN.....	21
3.1 Empfehlungen für politische Vorgaben auf der Ebene der EU und der Mitgliedstaaten	21
3.2 Empfehlungen für die Ebene der Pläne und Programme	23
3.3 Empfehlungen für die Ebene von Vorhaben	24
3.4 Übergreifende Empfehlungen für die Ebene der Planungen und Vorhaben	24
4. SPEZIFISCHE EMPFEHLUNGEN	25
4.1 Spezifische Empfehlungen zur Wasserkraft	25
4.2 Spezifische Empfehlungen für Schifffahrt und Häfen	26
4.3 Spezifische Empfehlungen für den Hochwasserschutz.....	27
4.4 Spezifische Empfehlungen für Bewirtschaftungspläne für Einzugsgebiete.....	28
5. SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	32
ANHANG I: Liste der Beispiele	33
ANHANG 2: Kästen	49
ANHANG 3: Mitglieder der Redaktionsgruppe.....	50

ZUSAMMENFASSUNG

1. Bei Flüssen und Küstengewässern gibt es eine Reihe von sich häufig überschneidenden oder konkurrierenden Nutzungen und Interessen. Die 2005 gemäß Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) durchgeführten Risikobewertungen haben erbracht, dass die hydromorphologischen Belastungen und Auswirkungen zu den wichtigsten Gründen zählen, die das Erreichen der WRRL-Ziele gefährden könnten. In diesem Positionspapier zur Integration der Politikbereiche werden drei umweltrelevante Aktivitäten berücksichtigt, die in den Risikobewertungen als wichtig für die Hydromorphologie ermittelt wurden: Wasserkraft, Schifffahrt und Hochwasserschutz. Weitere umweltrelevante Aktivitäten wie Verstädterung, Wasserversorgung, Fischerei oder Erholung/Freizeit können in einer späteren Phase behandelt werden. Den hydromorphologischen Belastungen aus der Landwirtschaft widmet sich die strategische Steuerungsgruppe „WRRL und Landwirtschaft“.

2. Im Hinblick auf diese drei hydromorphologischen Verursacher gibt es verschiedene politische Strategien der EU, die miteinander und mit der WRRL konfliktieren können. Zwar ist die WRRL bei Umweltzielen und Maßnahmen (also Vermeidung, Wiederherstellung und Minderung) eindeutig, doch bedarf es im Hinblick auf hydromorphologische Belastungen der Wassermwelt einer weiteren Förderung der Integration der unterschiedlichen Politikbereiche auf verschiedenen Ebenen und in unterschiedlichem Maßstab.

3. Auf *politischer Ebene* besteht ein wichtiger Entwicklungspfad zur Gewährleistung einer besseren Integration der unterschiedlichen Politikbereiche in einer höheren Transparenz der Entscheidungsprozesse. Damit ist nicht nur die Transparenz der Informationen und Verfahren gemeint, sondern auch der ökonomischen Aspekte. Des Weiteren wären marktbasierte, den Umweltzielen förderliche Instrumente weiter zu entwickeln.

Im Hinblick auf ökonomische Erwägungen müssen Kosten-Nutzen-Aspekte stärker einbezogen werden. Stromerzeugung, Schifffahrt und Hochwasserschutz sind mit bedeutenden externen Kosten (zum Beispiel Umweltverschmutzung, physische Änderungen, Zerstörung von Habitaten) und Nutzen verbunden.

Auch die in Artikel 9 der WRRL vorgesehenen Instrumente (für einen angemessenen Beitrag der verschiedenen Wassernutzungen zur Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen) können im Sinne dieser Einbeziehung externer Kosten und Nutzen wirken. Anhang B3 (Wassernutzungen und Wasserdienstleistungen) des WATECO-Leitfadens verhilft zum Verständnis der Definition von „Wasserdienstleistungen“ und „Wassernutzungen“ und empfiehlt ein praktisches Vorgehen für die Beurteilung der Kostendeckung.

4. Auf der *Ebene von Plänen und Programmen* werden Entscheidungen für geographische Gebiete oder ganze Sektoren gefällt. Für eine bessere Integration von Hydromorphologie und WRRL ist die Abstimmung der verschiedenen sektorbezogenen Pläne beziehungsweise ihre Integration auf dieser Ebene von entscheidender Bedeutung. Dies kann durch geeignete Anwendung der SUP-Richtlinie, die frühzeitige Entwicklung gemeinsamer Vorstellungen für bestimmte Bereiche und die Einbeziehung aller betroffenen Stellen und Akteure erzielt werden.

5. Empfehlungen auf der *Ebene einzelner Vorhaben* konzentrieren sich auf die Beurteilung der Auswirkungen und die erforderlichen Minderungsmaßnahmen. Technische Lösungen, die keine Verschlechterung des Zustand bewirken, sollten gefördert werden; für bereits beeinträchtigte aquatische Ökosysteme können sogenannte „Win-Win“-Lösungen erzielt wer-

den, wenn neue Vorhaben auch so ausgestaltet werden, dass sie die betroffenen Ökosysteme verbessern. Ferner kann die geeignete Anwendung der UVP-Richtlinie und gegebenenfalls des Artikels 4 Abs. 7 der WRRL auf dieser Ebene wichtig sein.

6. Auf der Ebene von *Politik, Planung und Vorhaben* können Dialog und Kooperation zwischen den verschiedenen zuständigen Behörden und Organisationen, Experten und Akteuren zu einer besseren Integration der Politikfelder im Bereich der Hydromorphologie beitragen; diese sollte im Hinblick auf die drei WRRL-Schwerpunkte der Vermeidung, Wiederherstellung und Minderung erfolgen.

7. Im Hinblick auf die WRRL wird die Erarbeitung klarer Vorgaben für Genehmigungsverfahren für *Wasserkraft* empfohlen. Damit möglichst wenig neue Standorte erschlossen werden müssen, wäre zunächst der Ausbau der vorhandenen Wasserkraft-Kapazitäten durch die Modernisierung und Verbesserung bestehender Infrastrukturen zu fördern. Ferner werden Mechanismen der Vorausplanung empfohlen, mittels derer die Regionen und Kommunen sowohl geeignete Gebiete als auch „Sperrgebiete“ bestimmen.

8. Für die *Binnenschifffahrt und -häfen* empfehlen die PIANC-Richtlinien ein integriertes Vorgehen für den Bau und die Planung im Bereich der Binnen- und Seeschifffahrt. Im Hinblick auf Bau- und Erschließungsmaßnahmen an Küsten und Mündungsgebieten (zum Beispiel Häfen, Hochwasserschutz, Bootshäfen usw.) sollte bei der Verwirklichung der WRRL-Umweltziele und beim Erreichen eines „günstigen Erhaltungszustands“ für vom Wasser abhängige Natura-2000-Gebiete insbesondere die Umweltdynamik beachtet werden. Dies erfordert auch eine enge Abstimmung bei der Umsetzung der Vogelschutz- und FFH-Richtlinien.

9. Im Hinblick auf das *Hochwasserrisikomanagement* ist der Ansatz, „Raum für Flüsse“ zu schaffen, viel versprechend. Er ist durch die Verfahren der Raumplanung zu unterstützen und kann mit Aktivitäten in der Land- und Forstwirtschaft kombiniert werden. Ähnliche Initiativen können auch für Küstengebiete geeignet sein.

10. Die WRRL ist ein ambitioniertes Rechtsinstrument, das erforderlich macht, das Verhalten bestimmter Nutzer immer wieder aufs Neue zu prüfen. Allerdings ermöglichen die WRRL-Mechanismen zur Festlegung von Umweltzielen in den *Bewirtschaftungsplänen für Einzugsgebiete* auch eine gewisse Flexibilität, von der im richtigen Maßstab Gebrauch gemacht werden sollte, das heißt in einigen Fällen im Maßstab des (internationalen) Einzugsgebiets. Außerdem können in den Bewirtschaftungsplänen veraltete Infrastrukturen oder Unterbrechungen zwischen Flüssen und Überschwemmungsgebieten festgestellt werden, die beseitigt beziehungsweise behoben werden können. Reichen geeignete technische Lösungen und Minderungsmaßnahmen nicht aus, um eine Verschlechterung des Zustands zu vermeiden, kann ergänzend der Grundsatz „keine Nettoverluste“ angewendet werden. Auch können Managementansätze im Bereich des Feststofftransports schrittweise in die Bewirtschaftungspläne für (Teil-) Einzugsgebiete eingeführt werden.

11. Beispiele aus der Praxis zeigen, dass es bereits positive Erfahrungen mit der Integration gibt.

1. EINFÜHRUNG

Die Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates („Wasserrahmenrichtlinie“ oder „WRRL“) schuf einen Ordnungsrahmen für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Wichtigstes Ziel der Richtlinie ist das Erreichen des „guten Zustands“ für alle Gewässer der Gemeinschaft bis 2015. Die von den Mitgliedsstaaten 2005 in jeder Flussgebietseinheit durchgeführten Risikobewertungen (Berichte gemäß Artikel 5) haben erbracht, dass die hydromorphologischen Belastungen und Auswirkungen zu den wichtigsten Gründen zählen, die das Erreichen der WRRL-Ziele gefährden könnten. Die drei umweltrelevanten Aktivitäten, die in den Risikobewertungen als wichtig für die Hydromorphologie ermittelt wurden, sind Wasserkraft, Schifffahrt und Hochwasserschutz; hinzu kommt noch die Landwirtschaft.¹ Weitere umweltrelevante Aktivitäten wie Verstädterung, Wasserversorgung, Fischerei oder Erholung können in einer späteren Phase behandelt werden.

Um die Energieversorgung zu sichern und die Klimaerwärmung zu bekämpfen, hat die Europäische Union eine Strategie für erneuerbare Energien entwickelt. Der jüngste EU-Text zur Förderung erneuerbarer Energien ist das kürzlich vorgelegte Grünbuch „Eine europäische Strategie für nachhaltige, wettbewerbsfähige und sichere Energie“ (KOM(2006) 105 endg.). Es wird darin ein „Fahrplan für erneuerbare Energiequellen“ für die EU vorgeschlagen, mit möglichen über 2010 hinausweisenden Zielen, um „langfristige Sicherheit für die Industrie und Investoren“ zu schaffen, damit wettbewerbsfähig mehr Strom aus erneuerbaren Energien in Europa erzeugt werden kann. Die Richtlinie 2001/77/EG zur Förderung der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energiequellen (im Weiteren: Richtlinie 2001/77/EG) sieht vor, dass die Mitgliedstaaten „indikative Ziele“ festlegen, die insgesamt einen Anteil von 21% Strom aus erneuerbaren Energien am Gesamtstromverbrauch in der EU bis 2010 ausmachen. Da es zwischen den Mitgliedstaaten erhebliche Unterschiede bei der Marktdurchdringung und dem künftigen Potenzial für Strom aus den unterschiedlichen erneuerbaren Energien gibt, obliegt es den Mitgliedstaaten, diejenigen Energieträger zu wählen, die erforderlich sind, um ihre nationalen indikativen Ziele zu erreichen. Derzeit ist die Wasserkraft bei den erneuerbaren Energien vorherrschend.

Die EU-Politik fördert eine Verlagerung des Verkehrs auf die Binnen- und Seeschifffahrt, die im Hinblick auf Klimawandel und Verkehrsstaus großen Nutzen bringen könnte; weitere Vorteile im Vergleich zum Schienen- und Straßenverkehr wären beispielsweise geringerer Wartungsaufwand und geringere Nutzung der Infrastrukturen sowie weniger Unfälle und Lärm. Neue Entwicklungen im Bereich der Binnenwasserstraßen sind daher wohl mit der Unterstützung der europäischen TEN-V-Programme zu erwarten. Im Januar 2006 wurde mit der „Mitteilung der Kommission über die Förderung der Binnenschifffahrt“ (NAIADES) für den Zeitraum 2006 bis 2013 unter anderem ein Vorschlag vorgelegt, einen „Entwicklungsplan für Ausbau und Unterhaltung von Infrastruktur und Umschlaganlagen der Binnenwasserstraßen“ zu erstellen, „um die Beförderung auf transeuropäischen Wasserstraßen unter gleichzeitiger Berücksichtigung von Umweltanforderungen effizienter zu gestalten“.

Im Zusammenhang mit dem Klimawandel und den schweren Überschwemmungen in der jüngsten Vergangenheit hat das Hochwasserrisikomanagement für die Sicherheit des Men-

¹ Die Belastungen der Hydromorphologie durch die Landwirtschaft - insbesondere durch Wasserentnahme und Entwässerung - werden von der Strategischen Steuerungsgruppe "WRRL und Landwirtschaft" bei der Ausarbeitung ihres Arbeitsprogramms angegangen.

schen, die Wettbewerbsfähigkeit und Attraktivität von Standorten, die nachhaltige Entwicklung und den Schutz der Ökosysteme der verschiedenen Gebiete besondere Bedeutung erlangt. Es wurde 2004 eine Mitteilung zum Hochwasserrisikomanagement verabschiedet, und im Januar 2006 legte die Europäische Kommission einen Vorschlag für eine Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Hochwasser (KOM(2006) 15 endg.) vor, die im Rat und im Parlament beraten werden.

Zusammenfassend stehen die unter die Wasserrahmenrichtlinie fallenden derzeitigen und künftigen Nutzungen der Gewässer in wechselseitiger Beziehung zueinander, was zu potenziellen Synergien und Antagonismen zwischen den unterschiedlichen Politikbereichen (mit ihrer jeweils eigenen Berechtigung) führt. Zwar sieht die WRRL die Harmonisierung des Umweltschutzes auf EU-Ebene vor, doch bleiben Energie, Verkehrsinfrastruktur und Hochwasserschutz eher national bestimmte Politikbereiche.

Daher kamen die Wasserdirektoren als Vertreter der Verwaltungen der EU-Mitgliedstaaten mit allgemeiner Zuständigkeit für die Wasserpolitik im November 2005 überein, im Rahmen der Gemeinsamen Umsetzungsstrategie für die WRRL initiativ zu werden. Dazu richteten sie eine europäische Strategische Steuerungsgruppe (SSG) ein, die sich mit der Frage einer besseren Integration der Politikfelder befassen sollte. Die Arbeit der Gruppe dient dazu, Vorschläge dafür zu unterbreiten, wie mit den Synergien und Antagonismen der Bewältigung hydromorphologischer Änderungen bei der Bewirtschaftungsplanung für Flusseinzugsgebiete und hinsichtlich der Anforderungen anderer Politikbereiche umzugehen ist, wobei der Schwerpunkt auf Wasserkraft (erneuerbare Energien), Schifffahrt und Hochwasserschutz gelegt wurde. Dazu verfolgte die Gruppe zwei Ansätze: einen fachlichen Ansatz, der auf die Ermittlung relevanter Erfahrungen und bewährter Praktiken, und einen politischen Ansatz, der auf politikbezogene Empfehlungen zur besseren Integration der unterschiedlichen betroffenen Politikfelder gerichtet ist.

In diesem Papier werden Empfehlungen für eine bessere Integration der Politikfelder ausgesprochen - eine Integration, die in Europa bereits an verschiedenen Orten realisiert wird; Beispiele dazu enthält dieses Papier.

Zu dem hier angesprochenen Kreis gehören die für die Bewirtschaftungsplanung für Flusseinzugsgebiete, den Ausbau der Wasserkraft, die Schifffahrt und das Hochwasserrisikomanagement zuständigen Stellen sowie betroffene Akteure und Nichtregierungsorganisationen.

2. WECHSELWIRKUNGEN ZWISCHEN DEN EINZELNEN POLITIKFELDERN

2.1 WRRL - allgemeiner Überblick

Das übergreifende Ziel der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) besteht in der Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Schutz der Oberflächengewässer und des Grundwassers, wobei gemeinsame Bewirtschaftungsinstrumente angewendet und gemeinsame Ziele, Grundsätze und Maßnahmen verfolgt werden. Die WRRL straft und aktualisiert bestehende Rechtsvorschriften im Bereich der Gewässer und führt ein integriertes und abgestimmtes Vorgehen für die Gewässerbewirtschaftung in Europa ein, dessen Kern die Bewirtschaftungspläne für Einzugsgebiete bilden.

Die vornehmlichen Ziele der WRRL sind (siehe WRRL Artikel 1):

- Vermeidung einer weiteren Verschlechterung sowie Schutz und Verbesserung des Zustands der aquatischen Ökosysteme und der direkt von ihnen abhängenden Landökosysteme und Feuchtgebiete;
- Förderung einer nachhaltigen Wassernutzung;
- Reduzierung der Verschmutzung durch prioritäre Stoffe;
- Verhinderung einer Verschlechterung des Zustands der Gewässer und schrittweise Reduzierung der Verschmutzung des Grundwassers; und
- Beitrag zur Minderung der Auswirkungen von Überschwemmungen und Dürren.

Kasten 1: Hintergrundinformationen zur Wasserrahmenrichtlinie

Verschiedene im Rahmen der Gemeinsamen Umsetzungsstrategie für die Wasserrahmenrichtlinie erarbeitete Dokumente sind für die Hydromorphologie von besonderer Bedeutung. Sie sind unten aufgeführt und können über den öffentlich zugänglichen Bereich der „WFD CIRCA“, einer eigens für diesen Prozess eingerichteten speziellen Plattform für den Informationsaustausch, heruntergeladen werden:
http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive&vm=detailed&sb=Title

- Economics and the Environment - The Implementation Challenge of the Water Framework Directive (WATECO-guidance document nr 1).
- Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies, guidance document No 4. [Dt.: „Leitfaden zur Identifizierung und Ausweisung von erheblich veränderten und künstlichen Wasserkörpern“]
- Public participation in relation to the Water Framework Directive, guidance document nr 8. [Dt.: „Leitfaden zur Beteiligung der Öffentlichkeit in Bezug auf die Wasserrahmenrichtlinie“]
- Environmental objectives under the Water Framework Directive: A policy summary and a background document [Dt.: „Umweltziele gemäß Wasserrahmenrichtlinie: Zusammenfassung und Hintergrundpapier“]. In diesem Papier werden die Kernpunkte und Kernaussagen der Wasserrahmenrichtlinie zu Umweltzielen identifiziert und zusammengefasst; es wurde von den Wasserdirektoren im Juni 2005 bestätigt. Zu finden ist es unter „other thematic information“ der „WFD CIRCA“.
- Communication on pricing policies for enhancing the sustainability of water resources (COM(200) 477). Die Mitteilung ist unter „legislative texts“ der „WFD CIRCA“ zu finden.
- Artikel 4.7 (neue Änderungen). Für neue Änderungen der physischen Eigenschaften eines Oberflächenwasserkörpers, wie sie durch Wasserkraftwerke, geplante Schifffahrtsprojekte oder Hochwasserschutzvorhaben herbeigeführt werden, sieht Artikel 4 Abs. 7 der WRRL vor, dass ein Nichterreichen der Ziele keinen Verstoß bildet, wenn bestimmte Kriterien und Voraussetzungen erfüllt sind. Es wird erwartet, dass die Wasserdirektoren bis Ende 2006 ein Papier bestätigen, das Hinweise für die Anwendung dieses Artikels liefert. Es wird danach im öffentlichen Bereich der WFD CIRCA zugänglich sein.

Die vornehmlichen Umweltziele² der Richtlinie sind insbesondere, bis 2015 a) den „guten ökologischen und guten chemischen Zustand“ für Oberflächenwasserkörper im allgemeinen oder b) das gute ökologische Potenzial für den speziellen Fall der erheblich veränderten und künstlichen Wasserkörper zu erreichen. Ferner ist allgemein vorgesehen, dass sich der Zustand nicht verschlechtern darf. Dies erfordert das Management der Qualität, Quantität und Struktur der aquatischen Umwelt. Außerdem sieht die Richtlinie die Reduzierung und Eliminierung prioritärer gefährlicher Stoffe und die Reduzierung prioritärer Stoffe unter festgelegte Qualitätsnormen vor.

² Ausführliche Informationen zu allen Umweltzielen und ihren Beziehungen zu Ausnahmen enthält das Papier über Umweltziele (siehe Kasten 1).

Der „gute ökologische Zustand“ wird unterstützt durch quantitative (mengenmäßige) und qualitative Aspekte. Die physischen Eigenschaften von Oberflächengewässern und der hydrologischen und morphologischen Dynamik im Hinblick auf Strömungen, Habitate und ökologische Prozesse (Hydromorphologie) spielen für den Erhalt der „Gesundheit“ aquatischer Ökosysteme und der mit ihnen zusammenhängenden Feuchtgebiete eine zentrale Rolle.

Die Richtlinie gilt für alle Binnenoberflächengewässer, Grundwasser und Küstengewässer (einschließlich einiger bedeutender Meeresgebiete).

Auch die Öffentlichkeitsbeteiligung ist ein wesentliches Element. Die Interessen der verschiedenen Gruppen miteinander in Einklang zu bringen ist für die Ausgestaltung der Bewirtschaftungspläne für Einzugsgebiete von besonderer Bedeutung.

Bewirtschaftungspläne für Einzugsgebiete

Die Mitgliedstaaten haben Flussgebietseinheiten identifiziert und die zuständigen Behörden bestimmt. Bei internationalen Flussgebietseinheiten tragen die Mitgliedstaaten für die Abstimmung zwischen den verschiedenen zuständigen Behörden Sorge; dabei werden hauptsächlich Strukturen anderer internationaler Vereinbarungen genutzt (wie der Internationalen Kommissionen zum Schutz der Donau oder des Rheins).

Die ersten Bewirtschaftungspläne für Einzugsgebiete sollen 2009 verabschiedet, bis 2012 umgesetzt und danach alle sechs Jahre überprüft werden.

Die Pläne legen dar, wie die für das Einzugsgebiet festgelegten Ziele innerhalb der vorgesehenen Frist erreicht werden sollen, und umfassen folgendes: Die Merkmale des Einzugsgebiets; eine Analyse der Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf den Zustand der Gewässer im Einzugsgebiet; die Feststellung der Wirksamkeit bestehender Rechtsvorschriften und der noch vorhandenen „Lücken“ im Hinblick auf die Verwirklichung dieser Ziele sowie Maßnahmen, die diese Lücken schließen sollen. Die Pläne haben für die betroffenen Verwaltungen und Nutzer den Status von Rechtsvorschriften.

Sozioökonomische Erwägungen

Der von der Richtlinie vorgesehene integrative Ansatz schließt sozioökonomische Aspekte ein.

Zunächst sieht die Richtlinie Kosten-Nutzen-Analysen vor, wenn Maßnahmen zu bestimmen sind. Damit soll sichergestellt werden, dass die Richtlinienziele bei möglichst geringen Kosten verwirklicht werden.

Zweitens ist, wie oben erwähnt, eines der Hauptziele, den guten ökologischen und guten chemischen Zustand bis 2015 zu erreichen. Bestimmten einzelnen Kategorien von Wasserkörpern werden jeweils eigene Umweltziele zugewiesen, nämlich den künstlichen (durch menschliche Aktivitäten geschaffenen) und den erheblich veränderten Wasserkörpern (entstanden durch erhebliche physische Änderungen durch menschliche Aktivitäten). Für diese Kategorien sind die Umweltziele der gute chemische Zustand und das gute ökologische Potenzial. Für alle Kategorien sind Ausnahmen möglich, und zwar in Form von Fristverlängerungen (von 2015 auf 2027) oder weniger strenge Ziele. Die Ausnahmen müssen durch technische oder ökonomische Umstände zu rechtfertigen sein („undurchführbar“ bzw. „unverhältnismäßig hohe Kosten“) und in den Bewirtschaftungsplänen für Einzugsgebiete angegeben werden.

In diesem Zusammenhang kommt den Kosten-Nutzen-Analysen für die Begründung unterschiedlicher Umweltziele eine besondere Bedeutung zu.

Ein weiteres wichtiges Element der Richtlinie ist der Grundsatz der Kostendeckung von Wasserdienstleistungen. Die finanziellen, Ressourcen- und Umweltkosten müssen von den verschiedenen Nutzern der Wasserdienstleistung durch geeignete Mittel gedeckt werden, wobei auch hier das Verursacherprinzip greift.

2.2 Erneuerbare Energien - allgemeiner Überblick

Die zentralen energiepolitischen Prioritäten der Europäischen Union betreffen die wachsende Abhängigkeit von Energieimporten aus Nicht-EU-Ländern, die Bekämpfung des Klimawandels sowie im Zusammenhang damit die Reduzierung der CO₂-Emissionen. Für die Bewältigung dieser Aufgaben hat die Förderung erneuerbarer Energien eine besondere Bedeutung.

Im letzten Jahrzehnt hat die EU verschiedene Positionspapiere vorgelegt, die darauf gerichtet sind, den Ausbau erneuerbarer Energien zu fördern:

- Das Weißbuch „Energie für die Zukunft“ (KOM (1997) 599) von 1997, in dem das Ziel einer Verdoppelung des Anteils erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch von 6% in 1997 auf 12% in 2010 gesetzt wurde.
- Das Grünbuch „Hin zu einer europäischen Strategie für Energieversorgungssicherheit“ (KOM (2000) 769).
- Die Richtlinie 2001/77/EG zur Förderung der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energiequellen.
- Das Grünbuch „Eine europäische Strategie für nachhaltige, wettbewerbsfähige und sichere Energie“ (KOM (2006) 105).

Kasten 2: Hintergrundinformationen zum Anteil der erneuerbaren Energien in der EU

- 2004 Mitteilung zum Anteil erneuerbarer Energien in der EU - http://ec.europa.eu/comm/energy/res/legislation/country_profiles/com_2004_366_de.pdf
- Arbeitspapier der Kommissionsdienste mit Länderprofilen (Anhang zur 2004 Mitteilung zum Anteil erneuerbarer Energien in der EU) - http://ec.europa.eu/comm/energy/res/legislation/country_profiles/2004_0547_sec_country_profiles_en.pdf
- Mitteilung zur Förderung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen (KOM(2005) 627).
http://ec.europa.eu/comm/energy/res/biomass_action_plan/doc/2005_12_07_comm_biomass_electricity_de.pdf

Die Richtlinie 2001/77/EG strebt eine erhebliche Steigerung des Beitrags erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung an - einschließlich Wasserkraft und alle anderen erneuerbaren Energiequellen³ - und soll einen umfassenderen Rahmen für den Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen schaffen. Sie unterscheidet bei den verschiedenen erneuerbaren Energiequellen nicht im Hinblick darauf, was vorteilhafter auszubauen wäre, sondern überlässt diese Entscheidung den Mitgliedstaaten.

In der Richtlinie ist vorgesehen, dass die Mitgliedstaaten „indikative Ziele“ festlegen, die insgesamt einen Anteil von 21% Strom aus erneuerbaren Energien am Gesamtstromverbrauch bis 2010 realisieren sollen; sie steckt damit einen quantitativen Rahmen ab, in dem die Mitgliedstaaten die jeweils geeigneten und zur Verwirklichung der Ziele notwendigen Maßnahmen umsetzen.

Im Zusammenhang mit diesem Positionspapier ist ferner wichtig zu erwähnen, dass die Richtlinie 2001/77/EG den Mitgliedstaaten vorschreibt, die zum Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien relevanten Verwaltungsverfahren zu vereinfachen.

Im kürzlich vorgelegten Grünbuch „Eine europäische Strategie für nachhaltige, wettbewerbsfähige und sichere Energie“ (KOM (2006) 105) schlägt die Kommission eine Reihe von Maßnahmen zur Bekämpfung der Klimaerwärmung vor. Insbesondere empfiehlt sie die Erarbeitung eines Fahrplans für erneuerbare Energien mit möglichen über 2010 hinausweisenden Zielen, um „langfristige Sicherheit für die Industrie und Investoren“ zu schaffen, damit wettbewerbsfähig mehr Strom aus erneuerbaren Energien in Europa erzeugt werden kann.

Die Mitteilung zur Förderung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen (KOM(2005) 627) empfiehlt den Mitgliedstaaten die Festlegung klarer Leitlinien für Genehmigungsverfahren, insbesondere im Hinblick auf die Beziehungen zur europäischen Umweltgesetzgebung. Ferner werden den Mitgliedstaaten in der Mitteilung Mechanismen der Vorausplanung empfohlen, durch die Regionen und Kommunen geeignete Gebiete für jeweils verschiedene erneuerbare Energien bestimmen, sowie vereinfachte Verfahren für kleinere Vorhaben.

³ Erneuerbare Energiequellen sind laut Definition der Richtlinie 2001/77/EG "erneuerbare nichtfossile Energiequellen (Wind, Sonne, Erdwärme, Wellen- und Gezeitenenergie, Wasserkraft, Biomasse, Deponiegas, Klärgas und Biogas)".

Ausbau der Wasserkraft

Derzeit hat die Wasserkraft bei der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in den EU-25 eine beherrschende Stellung. Im Hinblick auf die noch auszuschöpfenden Potenziale gehen jüngste Untersuchungen davon aus, dass Wind und Biomasse eine führende Rolle zukommt. Es wird erwartet, dass der größte Anteil einer Steigerung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der EU bis 2010 auf diese beiden Technologien entfällt.

Die Ausgangslagen und Entscheidungsprozesse im Hinblick auf die Verwirklichung der jeweiligen nationalen indikativen Ziele für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien können in den einzelnen Mitgliedstaaten sehr unterschiedlich sein.⁴ Daher kommt dem Ausbau der Wasserkraft wohl auch eine unterschiedliche Bedeutung zu. Zum Potenzial für den weiteren Ausbau gehört auch die Modernisierung vorhandener Wasserkraftwerke.

Die große Wasserkraft mit Stauseen kann vor dem Hintergrund der zahlreichen Synergien einer Mehrfachnutzung von Speicherbecken (Wasserversorgung, Hochwasserschutz, Bewässerung, Freizeit/Erholung) immer noch als attraktive Option gelten. Auch im engeren Sinne - lediglich als Energiequelle - sollten die Vorteile der großen Wasserkraft (Bedarfsdeckung in Spitzenzeiten, zusätzliche Dienstleistungen) nicht außer acht gelassen werden.

Allerdings hat sich die Wasserkraft als einer von mehreren Verursachern hydromorphologischer Veränderungen erwiesen, weshalb es wichtig ist, dass sie auf sinnvolle Weise ausgebaut wird, um potenzielle Beeinträchtigungen von Wasserkörpern zu vermeiden und zu reduzieren.

Energieeffizienz

Energieeffizienz gilt für die Bekämpfung der Klimaerwärmung und die Verbesserung der Versorgungssicherheit als ebenso bedeutsam wie die Nutzung erneuerbarer Energien. Energieeinsparungen erleichtern die Verwirklichung der übergreifenden EU-Ziele für erneuerbare Energien und die Stromerzeugung aus diesen, weil sie den Gesamtverbrauch, anhand dessen die einzelnen Anteile ermittelt werden, reduzieren. Die EU verfolgt aktiv eine Strategie der Energieeffizienz, zum Beispiel durch die neue Richtlinie über Endenergieeffizienz und Energieeinsparungen des Europäischen Parlaments und des Rates (Richtlinie 2006/32/EG), die ein allgemeines Einsparziel von 9% in neun Jahren beinhaltet (für den Zeitraum 2008 bis 2017). Die Richtlinie dient auch als „Rahmen“ zur Ergänzung und Verbesserung der Umsetzung bestehender EU-Rechtsvorschriften zur Energieeffizienz.

2.3 Binnen- und Seeschifffahrt in der EU - Überblick

Im Weißbuch Verkehrspolitik von 2001 der Europäischen Kommission und in ihrer Halbzeitbilanz vom 22. Juni 2006 sind eine Reihe von Zielen zur Gewährleistung der Wettbewerbsfähigkeit und nachhaltigen Mobilität bis 2010 festgelegt. Infolge des anhaltend wachsenden Überseehandels und der EU-Osterweiterung wird ein Wachstum des Frachtverkehrsaufkommens in Europa um ein Drittel bis 2015 erwartet. Die derzeitigen Tendenzen im Verkehrs-

⁴ Weitere Informationen zu den Fortschritten der Mitgliedstaaten im Hinblick auf die Richtlinie 2001/77/EG unter: http://ec.europa.eu/energy/res/legislation/electricity_member_states_en.htm

wachstum und die Abhängigkeit vom Straßenverkehr sind zum Sinnbild für Staus und Umweltverschmutzung worden, deren Kosten, so wird erwartet, sich bis 2010 auf 1% des Europäischen Bruttoinlandsprodukts verdoppeln werden. Gemeinsam mit dem Schienenverkehr kann die Binnen- und Seeschifffahrt, wie im Weißbuch empfohlen, zur Nachhaltigkeit im Verkehrswesen beitragen.

Der Transport auf den Binnenwasserstraßen spielt für den Güterverkehr in der EU eine wichtige Rolle. Hunderte von Städten und Industrieregionen werden durch mehr als 35.000 km Wasserstraßen verbunden. In den Mitgliedstaaten der EU-15 werden mehr als 450 Millionen Tonnen Fracht (entsprechend 130 Milliarden Tonnenkilometer) von der Binnenschifffahrt transportiert; mit der Erweiterung sind 6,25 Milliarden Tonnenkilometer (5%) hinzu gekommen. Die Binnenschifffahrt trägt erheblich zur Bewältigung des derzeitigen Verkehrsaufkommens in Europa bei - und ihr Potenzial ist sogar noch größer. Auf sie entfallen 6,5% des gesamten Frachtaufkommens in der EU-25; entlang bestimmter Korridore ist ihr Anteil bedeutend höher (zum Beispiel 44% in den Niederlanden).

Im Rahmen des seit 1. Januar 2000 vollständig liberalisierten Binnenschifffahrtmarkts strebt die Europäische Kommission an, die Wettbewerbsposition der Binnenschifffahrt im gesamten Verkehrswesen zu fördern und zu stärken und ihre Integration in die intermodale Logistikkette zu erleichtern. Die „Mitteilung der Europäischen Kommission über die Förderung der Binnenschifffahrt“ (NAIADES) beinhaltet ein integriertes Aktionsprogramm für die Entwicklung dieses Verkehrsträgers. Das Aktionsprogramm setzt Schwerpunkte auf fünf strategische und gleichermaßen wichtige Bereiche: Die Schaffung günstiger Bedingungen für Dienstleistungen und neue Märkte, die Modernisierung der Flotte, insbesondere im Hinblick auf hohe Umweltstandards, Beschäftigung und Qualifizierung sowie die Förderung der Binnenschifffahrt als attraktivem Geschäftspartner. Teil V des Aktionsprogramms bezieht sich auf die Infrastruktur. Es wird unter anderem ein europäischer Entwicklungsplan für die Verbesserung und Instandhaltung der Infrastruktur und Umschlagsanlagen vorgeschlagen, um die transeuropäische Binnenschifffahrt unter Wahrung der Umweltstandards effizienter zu gestalten. Die Mitteilung betont, dass der Ausbau der Infrastruktur koordiniert und integriert erfolgen sollte, indem das gegenseitige Verständnis von Mehrfachnutzungen der Wasserstraßen gefördert und Umweltschutz und nachhaltige Mobilität miteinander in Einklang gebracht werden.

Betrachtet man die Geographie und die Geschichte der Europäischen Union sowie die Globalisierung, so zeigt sich eine immer noch große Abhängigkeit von der Seeschifffahrt: Nahezu 90% des Außenhandels und mehr als 40% des Binnenhandels werden durch diesen Verkehrsträger abgewickelt; fast zwei Milliarden Tonnen Fracht werden jährlich in den Häfen der EU umgeschlagen, und das Aufkommen steigt, insbesondere mit genormten Transporteinheiten (also Containern). Die Reedereien der Europäischen Union kontrollieren nahezu 40% der Weltflotte; der EU-Handel wird überwiegend durch Schiffe europäischer Unternehmen abgewickelt.

Die Seehäfen der Europäischen Union sind für die Wettbewerbsfähigkeit des Binnen- und Außenhandels wie auch als Verbindungen zum Inland und den Außengebieten lebenswichtig. Die Seehäfen wiederum sind abhängig von der effizienten Anbindung an das Hinterland, unter anderem durch Binnenwasserstraßen. Um das zu erwartende künftige Wachstum des Güterverkehrs zu bewältigen, ohne das bereits verstopfte europäische Straßennetz weiter zu belasten, kommt dem Transport auf dem Wasserweg eine immer größerer Bedeutung zu. Die Europäische Kommission verfolgt eine aktive Politik der Förderung des Kurzstreckenseeverkehrs, die dazu beitragen soll, die Ziele der europäischen Verkehrspolitik zu verwirklichen.

Kasten 3: Hintergrundinformationen zu den wichtigsten Rechts- und politischen Instrumenten für die Binnen- und Seeschifffahrt auf EU-Ebene

- Weißbuch: „Die europäische Verkehrspolitik bis 2010: Weichenstellungen für die Zukunft“ (KOM(2001) 370 endgültig).
- Mitteilung der Kommission an den Rat und an das Europäische Parlament - Für ein mobiles Europa - Nachhaltige Mobilität für unseren Kontinent - Halbzeitbilanz zum Verkehrsweißbuch der Europäischen Kommission von 2001 (KOM/2006/0314 endg.).
- Entscheidung Nr. 1692/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Juli 1996 über gemeinschaftliche Leitlinien für den Aufbau eines transeuropäischen Verkehrsnetzes. Entscheidung zuletzt geändert durch die Entscheidung Nr. 884/2004/EG vom 29. 4. 2004.
- Mitteilung der Kommission über die Förderung der Binnenschifffahrt (NAIADES), KOM(2006) 6 endg. vom 17. 1. 2006.
- Mitteilung der Kommission über den Kurzstreckenseeverkehr (KOM(2004) 453 endg. vom 2.7.2004).

Die Binnenschifffahrt auf den wichtigsten EU-Wasserstraßen wird ferner durch internationale Übereinkommen geregelt:

- Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ZKRS), auf der Grundlage der Mainzer Akte über die Rheinschifffahrt, geändert durch die Mannheimer Akte von 1868.
- Donaukommission, auf der Grundlage des Übereinkommens über die Regelung der Schifffahrt auf der Donau von 1948.
- Moselkommission, auf der Grundlage des Luxemburger Moselvertrags von 1956 über die Schiffbarmachung der Mosel.

2.4 Hochwasserschutzpolitik - Überblick

Von 1998 bis 2004 waren in Europa mehr als hundert Überschwemmungen mit Schadensfolgen zu verzeichnen, darunter die Hochwasserkatastrophen an Donau und Elbe im Sommer 2002. Die schweren Überschwemmungen 2005 und 2006 machten gemeinsames Handeln noch dringlicher: An den Folgen dieser Ereignisse starben in Europa seit 1998 rund 700 Menschen, mehr als eine halbe Million wurde obdachlos, und das Schadensaufkommen der Versicherungen belief sich auf mindestens 25 Milliarden Euro.

Übergreifendes Ziel der EU-Hochwasserschutzpolitik ist die Minderung der mit Überschwemmungen verbundenen Risiken für die Gesundheit des Menschen, für die Umwelt und die Wirtschaft.

In den letzten Jahren wurden von der EU zwei Positionspapiere zum Hochwassermanagement auf EU-Ebene vorgelegt⁵:

- Ein Mitteilung über die Verbesserung des Hochwasserschutzes (KOM(2004)472), in der die Kommission eine Reihe von Maßnahmen für eine konzertierte Aktion zur Bewältigung von Überschwemmungsrisiken vorschlägt.
- Ein Vorschlag für eine Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Hochwasser (KOM(2006) 15 endg.) vom 18.1.2006.

⁵

Verfügbar unter: http://europa.eu.int/comm/environment/water/flood_risk/index.htm

Nach den auf die Mitteilung von 2004 folgenden Abstimmungen mit den EU-Institutionen wurden die folgenden drei Schwerpunkte eines Aktionsprogramms zur Verbesserung des Hochwasserschutzes vereinbart:

1. Informationsaustausch zur Bewältigung von Hochwasserrisiken in der EU, darunter Forschungen zu Hochwasser und spezifischen Themen wie Prognosen und Kartierung von Überschwemmungsrisiken.
2. Ein zielführender Ansatz zur optimalen Nutzung von EU-Finanzierungsinstrumenten für die unterschiedlichen Aspekte des Hochwasserrisikomanagements, beispielsweise des Solidaritätsfonds der Europäischen Union.
3. Erarbeitung eines Rechtsinstruments für das Hochwasserrisikomanagement.

Der dritte Punkt führte zur Annahme eines Vorschlags der Kommission für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und Bekämpfung von Hochwasser.

Der folgende Abschnitt beschreibt kurz die wichtigsten Bestimmungen dieser Richtlinie, die aufgrund der Beratungen im Parlament und Rat noch geändert werden können.

Unter die vorgeschlagene Richtlinie fallen alle Flüsse, Seen und Küstengebiete der Gemeinschaft. Schwerpunkt bilden die ersten drei Phasen der Bewältigung von Hochwasserrisiken: „Vermeidung, Schutz und Minderung“.

Den Anforderungen der Richtlinie gemäß unternehmen die Mitgliedstaaten folgendes:

1. Vorausschauende Bewertung des Hochwasserrisikos: Identifizierung von Gebieten, für die ein „potenziell signifikantes Hochwasserrisiko festgestellt wurde oder realistischerweise als wahrscheinlich betrachtet wird“.
2. Hochwasserrisikokarten: Erstellung von Hochwasserrisikokarten für Einzugsgebiete und Teileinzugsgebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko, um die Öffentlichkeit zu sensibilisieren; Unterstützung der Prioritätensetzung, Begründung und Planung von Investitionen und Erarbeitung nachhaltiger Strategien und Programme; sowie Unterstützung von Plänen für das Hochwasserrisikomanagement, der Raumordnung und Landesplanung und Katastrophenschutzplanung.
3. Pläne für das Hochwasserrisikomanagement: Erarbeitung von Plänen für das Hochwasserrisikomanagement und ihre Umsetzung auf der Ebene von Einzugsgebieten und Teileinzugsgebieten, um das Hochwasserrisiko zu reduzieren und zu bewältigen. Zu solchen Plänen gehören die Analyse und die Bewertung von Überschwemmungsrisiken, die Festlegung des Schutzniveaus sowie die Identifizierung und Umsetzung nachhaltiger Maßnahmen unter Anwendung des Grundsatzes der Solidarität: keine Verlagerung von Problemen auf stromaufwärts oder stromabwärts gelegene Regionen, wobei vorzugsweise ein Beitrag zur Senkung der dortigen Hochwasserrisiken geleistet wird.

Um der Vielfalt von Hochwasserereignissen und ihren Auswirkungen in Europa Rechnung zu tragen, werden detaillierte Ziele und Fristen für das Hochwasserrisikomanagement und begleitende Maßnahmen auf Gemeinschaftsebene *nicht* in einem einheitlichen Rechtsinstrument festgelegt, sondern den Mitgliedstaaten überlassen.

Wenngleich Hochwasserschutzmaßnahmen als eine der bedeutendsten Ursachen hydromorphologischer Änderungen gelten, gibt es wichtige konkrete oder potenzielle Beziehungen zwischen den Zwecken und Methoden des Hochwasserrisikomanagements und der Verwirklichung der Wasserqualitätsziele der Wasserrahmenrichtlinie. Die vorgeschlagene Richtlinie

geht daher auf eine Reihe solcher Beziehungen ein, um für die Abstimmung der beiden Umsetzungsprozesse Sorge zu tragen. Dies ist wichtig, um zu gewährleisten, dass einerseits die Verfahren sich nicht überschneiden und andererseits die Zeitpläne für die Umsetzung ein Höchstmaß an Synergien ermöglichen.

In der ersten Lesung wurden von Rat und Parlament die folgenden wichtigen Änderungen vorgeschlagen:

- Bedingungen für die Anwendung vorhandener Instrumente (Bewertungen, Karten, Pläne);
- Verschärfung der Anforderungen an die internationale Zusammenarbeit in gemeinsamen Einzugsgebieten;
- genaue Formulierung der Möglichkeit, andere administrative Vorkehrungen zu treffen, als in der Wasserrahmenrichtlinie dargelegt.

Aufgrund der unterschiedlichen Auffassungen von Rat und Parlament werden in der zweiten Lesung wahrscheinlich die folgenden zentralen Fragen erörtert:

- Stärkung oder Verbesserung der Anforderungen an die vorausschauende Bewertung des Hochwasserrisikos und der Kartierung von Überschwemmungsrisiken;
- Bedeutung, die dem Klimawandel beigemessen wird;
- Ausmaß der Abstimmung mit der Wasserrahmenrichtlinie und
- Bedeutung, die nachhaltigem Hochwasserrisikomanagement und wirtschaftlichen Aspekten beigemessen wird, etwa nichtbaulichen Maßnahmen und Maßnahmen, von denen Hochwasserschutz und Umweltschutz gleichermaßen profitieren, sowie Kostendeckung, wie vom Europäischen Parlament vorgeschlagen.

2.5 Andere einschlägige EU-Strategien

Neben den die wichtigsten hydromorphologischen Verursacher betreffenden Maßnahmen gibt es einige andere EU-Strategien, die sich möglicherweise mit der WRRL überschneiden und deshalb bei einer effizienteren Integration der Politikfelder berücksichtigt werden müssen. Aufgeführt sind hier nur die offenkundigsten Überschneidungen; die Liste erhebt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit.

- Die Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG) von 1979, die 181 gefährdete Arten und Unterarten aufführt, für welche die Mitgliedstaaten besondere Schutzgebiete ausweisen müssen. Siehe http://ec.europa.eu/comm/environment/nature_biodiversity/index_en.htm
- Die Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) von 1992 (92/43/EWG); ihr Ziel ist der Schutz wildlebender Arten und ihrer Lebensräume. Nach ihr sind die Mitgliedstaaten verpflichtet, Gebiete länderübergreifender Bedeutung auszuweisen und besondere Maßnahmen für ihren Schutz zu treffen, wobei das langfristige Ziel der Erhaltung in Beziehung zu wirtschaftlichen und sozialen Aktivitäten im Rahmen einer Strategie der nachhaltigen Entwicklung gesetzt wird. Diese Gebiete bilden mit den Vogelschutzgebieten das als Natura 2000 bezeichnete länderübergreifende Schutzgebietssystem und eine Grundlage des Europäischen Naturschutzes. Siehe http://ec.europa.eu/comm/environment/nature_biodiversity/index_en.htm

- Die „Richtlinie 2001/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme“ (SUP-Richtlinie).
Zweck der strategischen Umweltprüfung (SUP) ist es, dafür Sorge zu tragen, dass die Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme bereits während ihrer Ausarbeitung und vor ihrer Verabschiedung identifiziert und geprüft werden. Dazu können die Öffentlichkeit und alle betroffenen Behörden Stellung nehmen; dies ist im gesamten Planungsverfahren zu berücksichtigen. Die strategische Umweltprüfung trägt durch die Beteiligung der Öffentlichkeit und die Einbeziehung ökologischer Belange zu transparenteren Planungsprozessen bei.
Weitere Einzelheiten zur Richtlinie sowie der Leitfaden der Kommission zur Umsetzung der Richtlinie 2001/42/EG und zur UVP-Richtlinie (siehe unten) finden sich unter <http://ec.europa.eu/comm/environment/eia/home.htm>
- Die UVP-Richtlinie (Richtlinie 85/337/EWG) über Umweltverträglichkeitsprüfungen sieht vor, dass die Umweltauswirkungen von Vorhaben identifiziert und geprüft werden, bevor eine Genehmigung erteilt wird. Die UVP-Richtlinie legt fest, welche Arten von Vorhaben einer Umweltverträglichkeitsprüfung zu unterziehen sind, welche Verfahren einzuhalten sind und was Inhalt einer solchen Prüfung zu sein hat.
- Die Europäische Meeresstrategie umfasst eine thematische Strategie für den Schutz und die Erhaltung der Meeresumwelt (KOM(2005) 504 endg.) sowie eine Meeresstrategie-Richtlinie (KOM(2005)505 endg.). Siehe <http://ec.europa.eu/comm/environment/water/marine.htm>
Die thematische Strategie ist darauf gerichtet, für die EU-Meeresgewässer einen guten ökologischen Zustand bis 2021 zu erreichen und die Ressourcen der mit dem Meer zusammenhängenden wirtschaftlichen und sozialen Aktivitäten zu schützen. Die Meeresstrategie bildet die Umweltsäule der künftigen EU-Meerespolitik der Europäischen Kommission (siehe Grünbuch: „Auf dem Weg zu einer künftigen Seeverkehrspolitik der Europäischen Union - Eine europäische Vision für Ozeane und Meere“ - KOM (2006) 275 endg.), die eine Erschließung des wirtschaftlichen Potenzials der Meere im Einklang mit der Meeresumwelt vorsieht (siehe <http://ec.europa.eu/maritimeaffairs>). Im Zusammenhang mit der Meeresumwelt ist die Mitteilung der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament über eine europäische Strategie für das integrierte Küstenzonenmanagement zu berücksichtigen (<http://ec.europa.eu/environment/icz/home.htm>).
- Die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP). Die Mitgliedstaaten können beschließen, in Programmen für die Entwicklung des ländlichen Raumes auch Möglichkeiten vorzusehen, Maßnahmen der Hochwasservorsorge und des Hochwasserschutzes in ländlichen Gebieten zu finanzieren. Insbesondere können Änderungen der Landnutzung, die im Rahmen der Strategie „Raum für Flüsse“ erforderlich sind (siehe Abschnitt 4.3), gefördert werden. Für weitere Informationen über die Entwicklung des ländlichen Raums und die Gewässerpolitik siehe: http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/thematic_documents/wfd_agriculture&vm=detailed&sb=Title. Andere Vorschriften der reformierten GAP beziehen sich auf die Verbesserung des Rückhaltevermögens der Böden: die Erhaltung der Flächen in einem guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand (Schwerpunkt Bodenschutz) und der Schutz von Dauergrünland.
- Kohäsionspolitik. Es wurde ein neues Paket von Verordnungen für die Struktur- und Kohäsionsfonds für den Zeitraum 2007 bis 2013 geschnürt, das begleitet wird von strategischen Leitlinien der EU zur Schwerpunktsetzung bei der Nutzung dieser Fonds. Siehe http://ec.europa.eu/comm/regional_policy/index_de.htm

Von den Mitgliedstaaten sind im Einklang mit diesen strategischen Leitlinien nationale Strategien zu entwickeln. Darauf aufbauend sind von den zuständigen Behörden operationelle Programme zu erarbeiten, die bis 1. Januar 2007 auf den Weg gebracht werden sollen.

Zur Unterstützung der Wasserpoltik lassen sich vielfältige Möglichkeiten erschließen. Allerdings ist auch das Risiko zu beachten, dass Vorhaben finanziert werden könnten, die möglicherweise negative Auswirkungen auf die Wasserressourcen haben können. Daher sollten besonders die operationellen Programme im Geltungsbereich der SUP-Richtlinie beachtet werden.

2.6 Potenzielle Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Politikfeldern

Zunächst mag es scheinen, als könnten Konflikte bei der Umsetzung der verschiedenen Strategien und Programme entstehen:

- Die WRRL legt einen deutlichen Schwerpunkt auf die Qualität der hydromorphologischen Bedingungen, da diese die spezifischen aquatischen Gemeinschaften unterstützen, die den guten ökologischen Status ausmachen.
- Die jüngsten Entwicklungen in der Stromerzeugung aus Wasserkraft, bei den Infrastrukturen und Aktivitäten der Schifffahrt sowie Hochwasserschutz-Einrichtungen haben größere hydromorphologische Änderungen erforderlich gemacht.

Jedoch ist zu bedenken:

- Solche Aktivitäten, wenngleich sie sich auf aquatische Ökosysteme auswirken, können in anderen Bereichen wichtigen ökologischen Nutzen (zum Beispiel Minderung der Folgen des Klimawandels) oder Nutzen für die Gesundheit des Menschen bringen oder zur Schaffung sicherer Arbeitsplätze beitragen.
- Viele für aquatische Ökosysteme schädliche Folgen entstehen dann, wenn die für die Durchführung oder Regulierung solcher Aktivitäten Verantwortlichen dem Umweltschutz als Bestandteil des Mehrfachnutzens von Wasserkörpern nicht oder nur unzureichend Rechnung tragen.

Mit anderen Worten: Konflikte zwischen verschiedenen Strategien und Programmen entstehen nicht zwangsläufig, und es gibt Raum für erhebliche Fortschritte bei der Integration der Politikfelder, indem unterschiedliche Interessen vermehrt anerkannt werden, die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen zuständigen Behörden und Akteuren gepflegt wird und integrierte Entwicklungsstrategien gefördert werden. Dies erfordert Bemühen und Anerkennung von allen Beteiligten.

Falls erforderlich, müssen die Eigner von Infrastruktureinrichtungen, Nutzer oder Baufirmen die Auswirkungen vorhandener und neuer Anlagen und Aktivitäten mindern; sie müssen nicht nur bewährte Praktiken prüfen und anwenden, sondern, um eine Verschlechterung zu vermeiden, auch Alternativen zu herkömmlichen Lösungen entwickeln. In bestimmten Fällen müssen sie die Änderung von Aktivitäten und/oder Infrastrukturen hinnehmen, um die ökologische Durchgängigkeit und aquatische Ökosysteme wiederherzustellen. Ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Schutz und Nutzung herzustellen, erfordert gegebenenfalls auch Änderungen der Infrastrukturen, um aquatische Ökosysteme wiederherstellen zu können. Minde-

rungsmaßnahmen auf der Ebene einzelner Infrastrukturanlagen reichen in bestimmten Situationen möglicherweise nicht aus, um die ökologische Qualität insgesamt zu erhalten.

Kasten 4: Schrittweises Vorgehen gemäß WRRL bei früheren und neuen Entwicklungen: Vermeidung, Wiederherstellung, Minderung

Das in der WRRL beschriebene Vorgehen bei hydromorphologischen Belastungen der Wassermwelt sieht folgendermaßen aus (siehe WRRL Artikel 4 Abs. 3 bis 7). Bei neuen Änderungen muss zunächst eine Verschlechterung des Zustands des Wasserkörpers verhindert werden. Wo dies nicht möglich ist, sind Minderungsmaßnahmen zu treffen (siehe auch das in Kasten 1 genannte Dokument (Artikel 4 Abs. 7 (neue Änderungen))).

Wo eine physische Änderungen bereits erfolgt ist, sollten zunächst Maßnahmen zur Wiederherstellung des Wasserkörpers in Betracht gezogen werden, mit dem Ziel, den „guten ökologischen Zustand“ zu erreichen. Ist eine Wiederherstellung nicht möglich, wären Minderungsmaßnahmen zu prüfen mit dem Ziel, dem „guten ökologischen Potenzial“ zu genügen (siehe auch das in Kasten 1 erwähnte Dokument „Identifizierung und Ausweisung erheblich veränderter und künstlicher Wasserkörper“).

Von den strategischen Wechselwirkungen abgesehen, erfordert eine weitere Integration der verschiedenen Politikfelder eine Prüfung dessen, was auf den unterschiedlichen Ebenen geleistet werden kann: umfassende politische Vorgaben, Pläne und Programme sowie die Ausgestaltung der einzelnen Vorhaben. Diese werden in den folgenden Abschnitten behandelt.

3. ALLGEMEINE EMPFEHLUNGEN

Auf der Ebene von Politik, Planung und Vorhaben können Dialog und Kooperation zwischen den verschiedenen zuständigen Behörden und Organisationen, Experten und Akteuren zu einer besseren Integration der Politikbereiche auf dem Feld der Hydromorphologie beitragen. Diese Integration sollte im Hinblick auf die drei WRRL-Schwerpunkte der Vermeidung, Wiederherstellung und Minderung erfolgen.

3.1 Empfehlungen für politische Vorgaben auf der Ebene der EU und der Mitgliedstaaten

Für die Wassenumwelt steckt die WRRL ambitionierte Umweltziele, von denen die Wassernutzer betroffen sind. Doch bietet sie den Mitgliedstaaten auch die Flexibilität, für bestimmte Wasserkörper unterschiedliche Ziele festzulegen, die ökologische, soziale und wirtschaftliche Erfordernisse und Prioritäten beinhalten. Diese Flexibilität bedeutet, dass die Bedürfnisse und Prioritäten anderer Politikbereiche durch die angemessene Anwendung von Ausnahmeregelungen - vorbehaltlich der Kriterienprüfung für die Anwendung von Ausnahmen - berücksichtigt werden können, wenn die Gewässerbewirtschaftung betreffende Entscheidungen getroffen werden. Gleichzeitig müssen auch auf anderen Politikfeldern Umweltziele berücksichtigt werden, um Synergien zu verstärken und Antagonismen zu verringern.

Ein wichtiges Mittel, eine bessere Integration der verschiedenen Politikfelder voranzubringen, ist die erhöhte Transparenz und verstärkte Beteiligung der Öffentlichkeit an Entscheidungsprozessen (siehe „Leitfaden zur Beteiligung der Öffentlichkeit in Bezug auf die Wasserrahmenrichtlinie“). Infolgedessen sind Entscheidungen auf der Grundlage transparenter ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Daten und klar umrissener Verfahrensweisen zu treffen. Ferner sollte die Transparenz ökonomischer Aspekte erhöht werden; auch sollten marktbasierende Instrumente, die zur Verwirklichung der Umweltziele beitragen, weiterentwickelt werden.

Im Hinblick auf ökonomische Erwägungen müssen externe Kosten und Nutzen einbezogen werden, wie Belastungen für den Menschen und die Umwelt (zum Beispiel durch Umweltverschmutzung, physische Änderungen, Lebensraumzerstörung) oder Fragen des sozialen Zusammenhalts - beides Aspekte, die mit den unterschiedlichen Formen der Energieerzeugung oder den Verkehrsträgern verbunden sind.

Eine bessere Einbeziehung der Kosten und Nutzen wirkt sich günstig auf folgendes aus:

- Verbesserung der Kosten-Nutzen-Analysen, die Entscheidungen über die besten Alternativen und/oder Optionen für neue Vorhaben oder die Begründung von Ausnahmen von den Umweltzielen der WRRL erleichtern;
- Finanzierung von Maßnahmen zur Wiederherstellung aquatischer Ökosysteme; und
- Finanzierung von Minderungsmaßnahmen für bestehende Infrastrukturen.

Kasten 5: Vergleich der durchschnittlichen externen Grenzkosten verschiedener Verkehrsträger

Bei Vergleichen der externen Grenzkosten verschiedener Verkehrsträger werden derzeit die folgenden Elemente berücksichtigt (Quelle: Europäische Kommission, GD Energie und Verkehr):

- Unfälle
- Lärm
- Schadstoffe
- klimatische Auswirkungen
- Erhaltung und Nutzung von Infrastrukturen
- Verkehrsstaus

Zwar sind hier bereits wichtige umweltrelevante Elemente einbezogen, doch werden bei diesen Vergleichen die durch die verschiedenen Verkehrsträger bedingten Kostenbelastungen der Wasserressourcen und aquatischen Ökosysteme nicht eigens berücksichtigt.

In der WRRL sind verschiedene marktgestützte Instrumente vorgesehen, nämlich die ökonomische Analyse der Wassernutzungen und die Kostendeckung der Dienstleistungen sowie die Verpflichtung, eine Wassergebührenpolitik auf der Grundlage des Verursacherprinzips und der Förderung nachhaltiger und effizienter Wassernutzung zu entwickeln. Diese Instrumente können sogenannte „Win-Win-Lösungen“ begünstigen, beispielsweise durch den Abbau umweltschädlicher Subventionen oder durch wirtschaftliche Anreize zur Effizienzverbesserung bei der Wassernutzung.

Daher ist in diesem Zusammenhang eine ordentliche ökonomische Analyse nach Artikel 9 der WRRL von wesentlicher Bedeutung. Anhang B3 (Wassernutzungen und Wasserdienstleistungen) des WATECO-Leitfadens verhilft zum Verständnis der Definition von „Wasserdienstleistungen“ und „Wassernutzungen“ und empfiehlt ein praktisches Vorgehen für die Beurteilung der Kostendeckung.

Beispiele ökonomischer Instrumente wären Abgaben, Einspeisetarife, grüne Zertifikate oder Umweltzeichen für Dienstleistungen zu höheren Kosten.

Anhang I enthält folgende Beispiele:

- 1. Einspeisetarife (Deutschland)*
- 2. Umweltzeichen*
- 3. Umfassender Ansatz für Wasserdienstleistungen und -nutzungen zwecks Kostendeckungsanalyse in der Region Seine-Normandie*

Doch ist einzuräumen, dass die Methoden zur Beurteilung der verschiedenen Umweltkosten und -nutzen verbessert werden müssen, insbesondere im Bereich der aquatischen Ökosysteme. Hier sollten weitere Forschungen angestellt werden.⁶

⁶ Dies war auch von den Wasserdirektoren in ihrem Dokument zu zentralen Punkten der WRRL und zum Forschungsbedarf empfohlen worden:

http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/thematic_documents/relevant_research&vm=detailed&sb=Title

Ein Beispiel eines Forschungsprojekts, in dem praktische Leitlinien für die Beurteilung von Umwelt- und Ressourcenkosten und -nutzen im Zusammenhang mit der WRRL erarbeitet und erprobt wurden, ist Aquamoney.

Siehe: www.aquamoney.org

Ferner sollten Fortschritte bei der Einbeziehung der Umweltkosten und -nutzen durch die Entwicklung von Instrumenten für die Beurteilung der biologischen Auswirkungen der Infrastrukturen ergänzt werden.

Die zentralen auf Pläne und Programme bezogenen Dokumente können ein weiteres Mittel sein, die Integration der Politikfelder zu verbessern, oder zumindest, um für ein gewisses Maß an Einheitlichkeit bei der Umsetzung der verschiedenen Strategien Sorge zu tragen. Darauf wird im nächsten Abschnitt näher eingegangen.

3.2 Empfehlungen für die Ebene der Pläne und Programme

Dokumente zu Plänen und Programmen für einen ganzen Sektor oder eine geographische Region beinhalten Entscheidungen über die Vorhaben selbst oder über die Bedingungen, unter denen diese entwickelt werden können. Die Abstimmung beziehungsweise Integration der unterschiedlichen sektorbezogenen Pläne fortzuführen ist entscheidend, wenn Brüche vermieden und Synergien ermöglicht werden sollen, um die gewünschte Einheitlichkeit für ein Gebiet zu erzielen.

Auf jedem Politikfeld gibt es eigene Planungsverfahren (z. B. Gesamtkonzepte für die Schifffahrt, Bewirtschaftungspläne für Einzugsgebiete, Pläne für das Hochwasserrisikomanagement, Flächennutzungspläne, Gesamtkonzepte für den Energiebereich) mit unterschiedlichen Planungszyklen, die sich auf unterschiedliche geographische Regionen beziehen. Daher muss die Integration als schrittweiser Prozess gedacht werden, bei dem durch die Überarbeitung der verschiedenen Pläne fortlaufend Verbesserungen erzielt werden.

Gegebenenfalls kann die SUP-Richtlinie (2001/42/EG) zur Abstimmung und Integration der verschiedenen Politikfelder bei der Beurteilung der Umweltfolgen von Plänen und Programmen und der Umwelt-Berichterstattung beitragen, einschließlich der Prüfung vernünftiger Alternativen.

Die Integration wird erheblich erleichtert, wenn frühzeitig gemeinsame auf ein bestimmtes Gebiet bezogene Vorstellungen entwickelt und die verschiedenen Belange und Interessen abgewogen werden. Gute Beispiele für solche Ansätze gibt es beim Ausbau von Häfen oder dem Hochwasserrisikomanagement in Mündungsgebieten (z. B. Schelde, Seine und Themse).

*Anhang I enthält folgendes Beispiel:
4. Das Schelde-Mündungsgebiet 2010.*

Auf internationaler Ebene eignen sich die Schutzkommissionen für Flüsse und die Schifffahrtskommissionen gut zur Förderung der Integration im Bereich von Plänen und Programmen. Im allgemeinen koordinieren die internationalen Schutzkommissionen für Flüsse die Erarbeitung von Bewirtschaftungsplänen, die internationalen Schifffahrtskommissionen die Belange der Schifffahrt im Einzugsgebiet, insbesondere für Donau und Rhein. Wo es solche Kommissionen nicht gibt, können andere Plattformen genutzt werden, um die Integration der Politikfelder auf der Ebene der Einzugsgebiete sowie in nationalem und regionalem Maßstab zu fördern.

Siehe auch das von der EU geförderte Forschungsprojekt "ExternE " zu Methoden der Kosten-Nutzen-Analyse. Bei diesem Projekt wurde die aquatische Umwelt jedoch nicht berücksichtigt. Siehe: <http://ec.europa.eu/research/press/2001/pr2007en.html>

3.3 Empfehlungen für die Ebene von Vorhaben

In der Regel werden Alternativen für bestimmte Projekte auf der Ebene der Pläne und Programme geprüft, was allgemein bedeutet, dass auf der Ebene der Vorhaben weniger Alternativen zur Verfügung stehen. Daher konzentrieren sich die Empfehlungen zu dieser Ebene auf die Beurteilung der Auswirkungen und die erforderlichen Minderungsmaßnahmen.

Gegebenenfalls sind technische Lösungen, die keine Verschlechterung des Status hervorrufen, zu fördern (zum Beispiel die Verlagerung von Uferbefestigungen aus der unmittelbaren Ufernähe landeinwärts, um Überflutungsflächen zu schaffen). Beispiele bewährter Praktiken finden sich im Fachbericht zu WRRL und Hydromorphologie.

Bei aquatischen Ökosystemen, deren Zustand sich bereits verschlechtert hat, gibt es die Möglichkeit zu „Win-Win“-Lösungen, wenn die Planung neuer Vorhaben auch die Verbesserung der Wasserqualität und die Schaffung, den Schutz oder die Wiederherstellung aquatischer Lebensräume einbezieht.

Gegebenenfalls kann mit der Anwendung der UVP-Richtlinie (85/337/EWG, Umweltverträglichkeitsprüfung) dafür Sorge getragen werden, dass Umweltfolgen von Vorhaben unter Berücksichtigung von WRRL-relevanten Aspekten identifiziert und vor Genehmigung beurteilt werden.

Auch neue Vorhaben können unter die Bestimmungen von Artikel 4 Abs. 7 fallen (siehe Kasten 1 zu weiteren Informationen).

3.4 Übergreifende Empfehlungen für die Ebene der Planungen und Vorhaben

Die Verbesserung des interdisziplinären Dialogs und der Kooperation zwischen den verschiedenen zuständigen Behörden, Experten und Akteuren ist wesentlich, um sicherzustellen, dass alle Interessen berücksichtigt werden und ein ausgewogenes Verhältnis zwischen den verschiedenen Nutzungen und dem Schutz der Gewässer hergestellt wird.

Eine solche verbesserte Kooperation kann ferner die Auswahl, die Ausgestaltung und die Akzeptanz der kostengünstigsten Maßnahmen und Optionen erleichtern, mit denen die verschiedenen Wassernutzungen und der Schutz der aquatischen Ökosysteme miteinander in Einklang gebracht werden können.

Anhang I enthält folgendes Beispiel:

5. Zusatznutzen der Öffentlichkeitsbeteiligung und des interdisziplinären Dialogs im Bereich der Wasserbehörde Adour-Garonne (Frankreich)

6. Einbeziehung von Akteuren in Entscheidungsprozesse zur Unterhaltungsbaggerung

Diese Verbesserung von Dialog und Kooperation bezieht sich nicht nur auf die Ebene der Öffentlichkeitsbeteiligung, sondern auch auf alle Verwaltungsebenen.

Ein erster Schritt in Richtung dieser Empfehlungen wäre, auf Seiten der Mitgliedstaaten das Verständnis der Möglichkeiten für die Entwicklung von Wasserkraft, Schifffahrt und Hochwasserschutz zu vertiefen.

Die Integration der Politikfelder muss sich in allen drei Bereichen der Vermeidung, Wiederherstellung und Minderung vollziehen. Insbesondere muss die Ausgestaltung von Programmen und Vorhaben mögliche Alternativen und die Nutzung der besten verfügbaren Techniken

berücksichtigen. Dies kann durch die Anwendung von Verfahren der Raumplanung oder der SUP- und der UVP-Richtlinie erfolgen, um vor allem mögliche Konflikte zwischen den verschiedenen Strategien zu verhindern oder zu verringern.

Zudem eröffnen Finanzierungsmechanismen wie die der GAP und der EU-Kohäsionspolitik vielfältige Möglichkeiten zur Unterstützung der Wasserpolitik. Diese Mechanismen können aufeinander abgestimmt werden, damit hydromorphologische Belastungen reduziert werden und die Gewässer den guten ökologischen Zustand oder das gute ökologische Potenzial erreichen können.

4. SPEZIFISCHE EMPFEHLUNGEN

4.1 Spezifische Empfehlungen zur Wasserkraft

Die Mitgliedstaaten sollten, wie in der Mitteilung zur Förderung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen (KOM(2005) 627) empfohlen, klare Leitlinien für Genehmigungsverfahren festlegen, insbesondere im Hinblick auf die Beziehungen zur WRRL. Ferner werden den Mitgliedstaaten in der Mitteilung Mechanismen der Vorausplanung empfohlen, durch die Regionen und Kommunen geeignete Gebiete für jeweils verschiedene erneuerbare Energien bestimmen, sowie vereinfachte Verfahren für kleinere Vorhaben.

Die relevanten Rechtsvorschriften verschiedener Bereiche sollten für Antragsteller und Behörden weder Hindernisse noch zusätzliche Arbeit schaffen. Allerdings kann der Verwaltungsaufwand auch seitens der Antragsteller verringert werden, wenn sie Projekte vorstellen, die die verschiedenen Gesichtspunkte, beispielsweise die Anwendung der besten verfügbaren Technik zur Minderung der Umweltfolgen, bereits einbeziehen.

Anhang I enthält folgendes Beispiel:

7. Leitlinien für Genehmigungsverfahren in Deutschland

Damit möglichst wenige neue Standorte erforderlich werden, könnte der Ausbau der Wasserkraft durch die Modernisierung und Verbesserung vorhandener Infrastrukturen unterstützt werden. Im Hinblick auf die Ausweisung von Flächen (siehe unten) sollten alle Formen gleichermaßen beachtet werden (Modernisierung, Verbesserung und Erschließung neuer Standorte).

Diese Entwicklung sollte begleitet sein von einer Verbesserung der Gewässerökologie, entweder durch klare ökologische Vorgaben für neue Anlagen oder, bei bestehenden Anlagen, durch ihre Modernisierung und die Verbesserung der Betriebsbedingungen. Bei allen neuen Anlagen sollten beispielsweise Fischpässe eingerichtet und für die Erhaltung eines ökologischen Mindestabflusses gesorgt werden.

Wie in der Mitteilung zur Förderung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen (KOM(2005) 627) empfohlen, sollten Mechanismen der Vorausplanung für neue Wasserkraftprojekte an geeigneten Gewässerabschnitten entwickelt werden. Ein praktisches Beispiel wäre die Zuweisung geeigneter Flächen für den Ausbau der Wasserkraft in Verbindung mit der Identifizierung von Standorten, an denen neue Anlagen sowohl im Hinblick auf den Gewässerschutz als auch ökonomisch vertretbar wären. In diesem Zusammenhang könnten einige der noch bestehenden unregulierten Wasserläufe in Gebieten von hohem Wert als „Sperrgebiete“ für die Wasserkraft ausgewiesen werden. Eine solche Ausweisung sollte auf dem Dialog zwischen den verschiedenen zuständigen Behörden, Akteuren und NGOs beruhen. Bei einer sol-

chen Vorausplanung kann das Genehmigungsverfahren verschlankt und beschleunigt werden, vorausgesetzt, Artikel 4 Abs. 7 der WRRL wird eingehalten (siehe Fußnote 7).

Anhang I enthält folgendes Beispiel:

8. Schutzpläne und Gesamtkonzepte als Bestandteil der Bewirtschaftungspläne für Einzugsgebiete gemäß WRRL (Norwegen)

4.2 Spezifische Empfehlungen für Schifffahrt und Häfen

Die PIANC-Richtlinien für nachhaltige Binnenwasserstraßen und Schifffahrt (2003, www.pianc.org/download03) empfehlen ein integriertes Vorgehen für die Ausgestaltung der Binnenschifffahrt, das für die Umsetzung der WRRL relevant ist. Diese Richtlinien enthalten wichtige Anregungen für die Integration der Politikfelder und werden zur Anwendung empfohlen.

In Anhang I findet sich ein Auszug aus diesen Richtlinien sowie Angaben zur Passwort-Vergabe für das Herunterladen:

9. Auszug aus den PIANC-Richtlinien

Die Mitteilung der Kommission über die Förderung der Binnenschifffahrt empfiehlt ferner, dass „der Ausbau der Infrastruktur der Binnenschifffahrt koordiniert und integriert erfolgen sollte, indem das wechselseitige Verständnis der Mehrfachnutzung von Wasserstraßen gefördert und Umweltschutz und nachhaltige Mobilität miteinander in Einklang gebracht werden. Zu den Finanzierungsmöglichkeiten gehören Gebühren für die Infrastrukturnutzung.“ [A.d.Ü.: Eigene Übersetzung, denn: Anders als im englischen Text angegeben, ist dies *kein* Zitat aus der genannten Mitteilung. Trotz intensiver Recherchen war im Internet keine Belegstelle zu finden.]

Die Abstimmung der weiteren Entwicklung der Binnenschifffahrtsstrategien mit den Bewirtschaftungsplänen für Einzugsgebiete wäre folgerichtig und würde die erforderliche Grundlage für die Behandlung von Konflikten zwischen diesen Strategien bieten. Im grenzüberschreitenden Rahmen sollten die internationalen Schifffahrtskommissionen und Schutzkommissionen (zum Beispiel für Rhein und Donau) ihr Mandat nutzen und diese Integration aktiv unterstützen. Ähnlich ist auch eine Abstimmung der Bewirtschaftungspläne mit den internationalen Übereinkommen zur Regelung maritimer Aktivitäten erforderlich.

Diese spezifischen Empfehlungen sind auch für die Entwicklung der Schifffahrt im Freizeit- und Erholungsbereich relevant. Seehäfen liegen häufig in empfindlicher und dynamischer natürlicher Umgebung. Der Ausbau von Seehäfen, ebenso wie andere größere Belastungen wie der Hochwasserschutz, können zur Verschlechterung aquatischer Lebensräume führen, insbesondere in Mündungsgebieten. Um den Ausbau der Seehäfen mit dem Schutz dieser Habitate vereinbaren zu können, ist ein integriertes Vorgehen ins Auge zu fassen, das heißt ein Ansatz, der die dynamische Natur dieser hydrologischen und geomorphologischen Prozessen unterworfenen Habitate anerkennt und die Notwendigkeit der Erhaltung ihrer Struktur und Funktion unterstreicht. Dazu gehört auch anzuerkennen, dass sich die Lage von Habitaten in diesen Systemen verändern kann. In als Schutzgebiet ausgewiesenen Mündungsgebieten erfordert ein solches Vorgehen ferner die koordinierte Umsetzung der Vogelschutz-, FFH- und Wasserrahmenrichtlinie.

Anhang I enthält die folgenden Beispiele:

4.3 Spezifische Empfehlungen für den Hochwasserschutz

Das Hochwasserrisikomanagement ist wahrscheinlich das Feld mit dem größten Potenzial für Synergien mit anderen Belangen der Gewässerbewirtschaftung, vorausgesetzt, es werden die geeigneten Strategien verfolgt.

In manchen Fällen haben herkömmliche bauliche Lösungen (Dämme, Kanalisierung oder Deiche) nicht die erwarteten Ergebnisse erbracht. Aus verschiedenen Gründen wird heute ein anderer Ansatz des Hochwasserrisikomanagements unterstützt: Zum einen kann nicht völlig vermieden werden, dass Hochwasser auftritt, zum andern werden die Folgen künftiger Überschwemmungen wohl wachsende gesellschaftliche und wirtschaftliche Auswirkungen haben; zudem wird die Schwerpunktsetzung bei der Lokalisierung von Hochwasserschutz-Einrichtungen zum Schutz bestimmter Orte oder Landnutzungen einer Revision unterzogen. Ein neuer Ansatz ist das integrierte Hochwasserrisikomanagement, das sich auf „Vermeidung, Schutz und Minderung“ (Prognosen eingeschlossen) konzentriert. In diesem Rahmen ist die Schaffung von Rückhalteflächen bei Hochwasserereignissen dort, wo für Mensch und Wirtschaft relativ wenig auf dem Spiel steht, die nachhaltigere Form des Hochwassermanagements. Die Erhaltung und Wiederherstellung der natürlichen Funktionen von Feuchtgebieten und Überschwemmungsgebieten mit ihrer Fähigkeit, Überflutungen zurückzuhalten und das Abflussverhalten zu regeln, sind wichtige Merkmale dieser Strategie und ermöglichen Synergien bei der Umsetzung der WRRRL.

Anhang I enthält die folgenden Beispiele:

- 12. „Raum für Flüsse“ im Einzugsgebiet Loire/Allier
- 13. „Raum für Flüsse“ im Rheindelta
- 14. „Raum für Wasser“ in England

Diese Strategie muss unterstützt werden durch:

- Enge Abstimmung mit der Raumplanung, wobei die Erschließung von Überschwemmungsgebieten beschränkt und Flächen für Überflutungen ausgewiesen werden sollen; dadurch wird ausreichend Raum für Überflutungen geschaffen und die Notwendigkeit lokaler Hochwasserschutz-Einrichtungen reduziert. Und:
- Erhaltung und/oder Wiederaufnahme land- oder forstwirtschaftlicher Aktivitäten, die mit einer erhöhten Rückhaltedauer während bestimmter Zeiten im Jahr vereinbar sind. Programme für die Entwicklung des ländlichen Raumes können solche Aktivitäten fördern.

Anhang I enthält die folgenden Beispiele:

- 15. Wiederherstellung von Überschwemmungsgebieten: Theiß (Tisza)
- 16. Wiederherstellung von Überschwemmungsgebieten im Küstenbereich - Frieston Shore, The Wash, England

Effektives Hochwasserrisikomanagement muss ferner die Ausdehnung der Einzugsgebiete und langfristige Trends (zum Beispiel klimatische) berücksichtigen. Somit hat es offensichtli-

che Vorteile, die in der WRRL vorgesehenen nationalen und internationalen Planungssysteme für Einzugsgebiete zu nutzen.

4.4 Spezifische Empfehlungen für Bewirtschaftungspläne für Einzugsgebiete

Die in der WRRL durch die Berücksichtigung der Wassernutzungen gebotene Flexibilität ist im Rahmen einer umfassenden ökologisch kohärenten Strategie zu nutzen, um für den Zustand der Wasserkörper zu greifbaren Ergebnissen zu gelangen. Daher müssen in den Bewirtschaftungsplänen gebietsbezogene Prioritäten für Ziele und Maßnahmen gesetzt werden, wobei der ökologische Zustand, die verfügbaren Finanzmittel und die unterschiedlichen Wassernutzungen zu berücksichtigen sind. Dabei sollten nicht nur bestehende Nutzungen oder künftige Entwicklungen, sondern auch die Beseitigung der durch frühere Aktivitäten verursachten Schäden beachtet werden.

Die Festlegung solcher Prioritäten sollte auf einem integrierten Ansatz beruhen. So bietet sich als geeignete Lösung in der Regel eher an, die Durchgängigkeit der Flüsse auf der Ebene des Einzugsgebiets oder Teileinzugsgebiets wieder herzustellen (nicht nur auf der Ebene einzelner Wasserkörper oder Orte). Allerdings muss jedes Fluss-/Einzugsgebiet auch die jeweilige Situation der natürlichen Fischpopulationen und ihr Wanderungsverhalten beurteilen. Entsprechende Maßnahmen sind auf diese Einzelprüfungen zu gründen und nicht nur zum Beispiel auf Fischarten, die über große Entfernungen wandern (wie Lachs, Stör).

Anhang I enthält folgendes Beispiel:

17. Wiedereinführung des Lachses im Rhein

Kasten 6: Gesamt-Überlebensrate von Langdistanzwanderern (Fische) bei Kraftwerksketten

Bei der Beurteilung der longitudinalen Durchlässigkeit sollte die sinkende Überlebensrate bei Kraftwerksketten besonders beachtet werden. Die Abbildung unten verdeutlicht, dass Migrationsbewertungen auf der Ebene der Einzugsgebiete oder Teileinzugsgebiete und nicht auf der Ebene einzelner Anlagen durchgeführt werden sollten; siehe auch <http://www.ecologic-events.de/hydromorphology/documents/dumont.pdf>

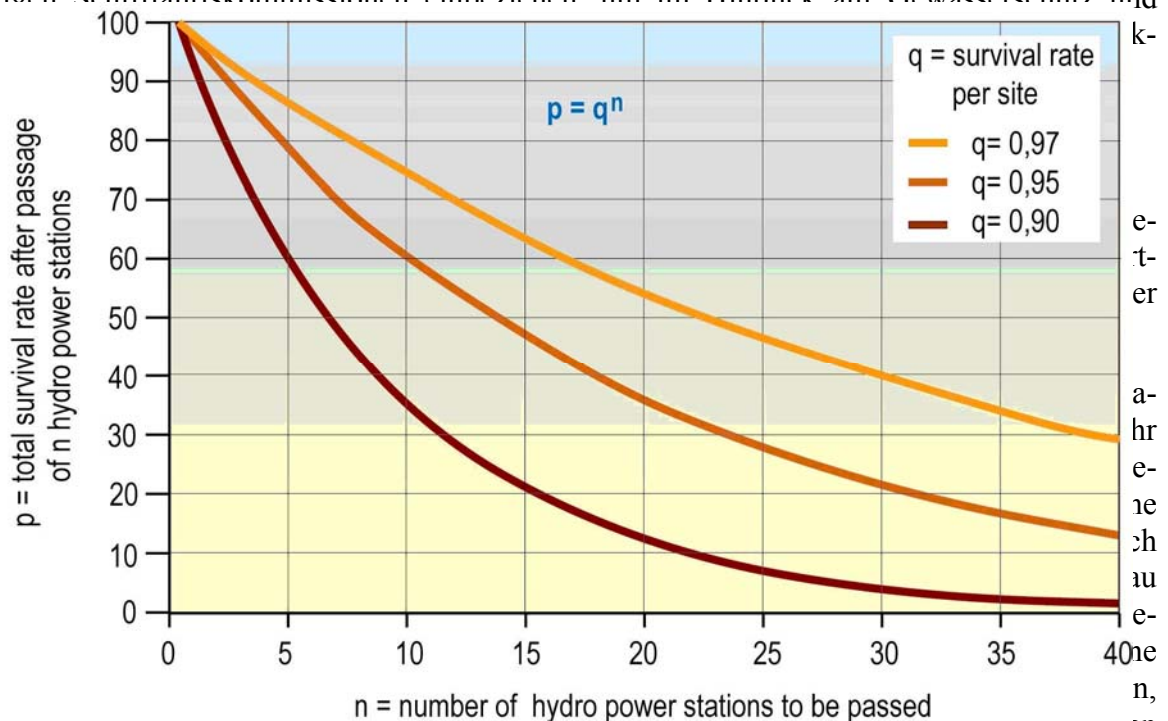
[Legende:

senkrecht: p = Gesamt-Überlebensrate nach Passieren von n Wasserkraftwerken

rechts: q = Überlebensrate pro Anlage

unten: n = Anzahl der zu passierenden Kraftwerke]

Auch im Hinblick auf die Binnenschifffahrt ist ein Vorgehen auf der Ebene der Einzugsgebiete gefordert. In der Binnenschifffahrt Europas werden häufig nationale Grenzen überquert - sie ist somit ein wirklich internationaler Verkehrsträger. Da Maßnahmen auf lokaler Ebene die Binnenschifffahrt in internationalem Maßstab beeinträchtigen, können sollten die Schutzkommissionen für Flüsse bei der Erarbeitung von Bewirtschaftungsplänen frühzeitig die jeweiligen Schifffahrtskommissionen einbeziehen, um im Hinblick auf Gewässerschutz und



beispielsweise bei der Wiederherstellung von trichterförmigen Verbindungen zwischen Flüssen, Auen und Mäandern.

Anhang I enthält folgendes Beispiel:

18. Rückbau eines Stauwerks im slowenischen Fluss Mirna

In Bewirtschaftungsplänen für Einzugsgebiete können auch Bedingungen für neue Infrastrukturen festgelegt werden, um den ökologischen Zustand zu erhalten. Wenn beispielsweise technische Lösungen und Minderungsmaßnahmen zur Verhinderung einer Verschlechterung nicht ausreichen, kann ein Ausgleich auf der Grundlage des Grundsatzes „keine Nettoverluste“ als Teil ergänzender Maßnahmen des Bewirtschaftungsplans geschaffen werden.

Kasten 7: Der Grundsatz „keine Nettoverluste“ in Irland

Nach dem Grundsatz „keine Nettoverluste“ werden die möglichen Folgen einer vorgeschlagenen Entwicklung für ihre unmittelbare Umgebung nach den durchgeführten Minderungsmaßnahmen abgeschätzt. Dann wird angestrebt, diese Folgen durch ein Projekt zur ökologischen Verbesserung auszugleichen, soweit dies bei der geplanten Entwicklung durchführbar ist.

Nach diesem Grundsatz wird in Irland vom *South Western Regional Fisheries Board* [Fischereibehörde] bei Genehmigungen für größere Vorhaben verfahren, jedoch unter folgenden Vorbehalten:

- Erstens sind Gebiete mit schutzbedürftigen Habitaten, die andernorts nicht neu geschaffen werden können, für ein derartiges Vorgehen ungeeignet.
- Zweitens kann der Verlust von Lebensräumen nicht hingenommen werden, wenn es möglich ist, sie zu schützen. Und:
- Drittens sollte ein umweltschädliches Vorhaben nur dann realisiert werden, wenn es keine Alternativen dazu gibt und ein begründetes öffentliches Interesse an ihm besteht.

Ergänzende Maßnahmen für das Sedimenttransport-Management

Der Ausbau von Infrastrukturen oder andere Eingriffe in Flüsse und Mündungsgebiete wie Ausbaggern und Beseitigen von Sediment kann die Bedingungen des Transports und der Ablagerung von Sedimenten im gesamten Einzugsgebiets beeinflussen und zu gravierenden Veränderungen aquatischer Lebensräume führen (zum Beispiel Versandung von Flussbetten, Erosion von Flussbetten und -ufern, Rückgang von Deltas, Auffüllen von Ästuaren), ebenso kann sich die Unterhaltung einiger Infrastrukturen dadurch ändern (beispielsweise Auffüllen von Speichern, Ablagerung von Sedimenten in schiffbaren Kanälen, Erosion von Brückenpfeilern). In dieser Hinsicht ist der Sedimenttransport für bestimmte Wassernutzungen und die Bestimmung des hydromorphologischen Zustands oder physischer Änderungen auf der Ebene des Einzugsgebiets von zentraler Bedeutung.

Es gibt keine eigenen EU-Rechtsvorschriften für den Sedimenttransport. Einige internationale Übereinkommen jedoch regeln maritime Aktivitäten wie die Deponierung von ausgebaggertem Sediment in Mündungs- und Küstengebieten.⁷ Vor dem Hintergrund der Wirkungen von Sediment auf die Wassernutzungen und/oder aquatische Lebensräume (wie zuvor beschrieben) könnten ergänzende Maßnahmen zum Sedimenttransport-Management in die Bewirtschaftungspläne für (Teil-) Einzugsgebiete einbezogen werden, um die Verwirklichung der WRRL-Ziele zu fördern.

Für ein umfassendes Sedimenttransport-Management im Maßstab des Einzugsgebiets sind Daten und Kenntnisse zwar häufig noch unzureichend, doch scheint es bereits möglich, dies in einigen Fällen zu berücksichtigen. Beispielsweise:

- in Gebieten, in denen Sedimenttransport und -ablagerung gut überwacht und untersucht sind (zum Beispiel in Mündungsgebieten, die für die Schifffahrt genutzt werden), und

⁷

Beispielsweise Londoner Übereinkommen, Oslo-Paris-Konvention, HELCOM (Helsinki-Kommission), Barcelona-Übereinkommen, Schwarzmeerübereinkommen.

- dort, wo einfache und kostengünstige Managementmaßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit des Sedimenttransports möglich sind (zum Beispiel Öffnen von Schleusentoren nicht mehr betriebener Mühlen).

Auch vorbeugende Konzepte sind von Bedeutung: Regelmäßige Stauraumbewirtschaftung und regelmäßige Unterhaltung mit „weichen“ Techniken ermöglichen häufig, Erosion und Beeinträchtigung des Sedimenttransports zu vermeiden.

Auf lange Sicht sind Forschungsausgaben notwendig, um unsere Kenntnis und unser Verständnis des Sedimenttransports im Maßstab des Einzugsgebiets zu verbessern.⁸

⁸ Weitere Informationen unter www.sednet.org. *Sednet* ist ein europäisches Netzwerk von Experten aus Wissenschaft, Verwaltung und Industrie, das sich zum Ziel gesetzt hat, Aspekte und Kenntnis der Sedimente in jene EU-Strategien einzubeziehen, die das Erreichen eines guten ökologischen Zustands und die Entwicklung neuer Instrumente für die Sedimentbewirtschaftung fördern.

5. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Integration der Politikfelder - Wasser, Energie, Verkehr und Hochwasserschutz - ist deshalb nutzbringend, weil sie Synergien schafft, potenzielle Brüche vermeidet und mögliche Konflikte zwischen Wassernutzern und Umweltschützern lösen hilft. Von höchster Bedeutung ist, dass die verschiedenen Strategien koordiniert umgesetzt werden, um Verzögerungen und Kostensteigerungen zu verhindern und/oder mangelndem Durchsetzungswillen entgegen zu wirken.

Die Anerkennung der Notwendigkeit und Berechtigung der einzelnen Strategien ist Voraussetzung für eine solche Integration. Neben der Formulierung politischer Vorgaben und der Umsetzung von Vorhaben ist die Ebene der Pläne und Programme ein Schlüssel zum Gelingen integrierter Entwicklungsstrategien.

Die Verbesserung des Dialogs und der Kooperation zwischen den verschiedenen zuständigen Behörden, Akteuren und NGOs ist eine vorrangige Aufgabe; nur wenn sie erfüllt wird, können alle Interessen berücksichtigt und ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Wassernutzungen und Umweltschutz hergestellt werden.

Die praktischen Beispiele in diesem Dokument zeigen, dass Integration - wenngleich ein ehrgeiziges Ziel - möglich ist und positive Erfahrungen mit ihr gemacht werden, vorausgesetzt, es werden nachhaltige Entwicklungsstrategien eingeschlagen.

ANHANG I: Liste der Beispiele

Die Fallstudien wurden von Mitgliedstaaten, Akteuren und NGOs beigesteuert und geben nicht zwangsläufig die Auffassung der Europäischen Kommission wieder.

INHALT

A. Ökonomische Analysen und Instrumente

1. *Einspeisetarife (Deutschland)*
2. *Umweltzeichen*
3. *Umfassender Ansatz für Wasserdienstleistungen und -nutzungen zwecks Kostendeckungsanalyse in der Region Seine-Normandie*

B. Vorausplanung und Öffentlichkeitsbeteiligung

4. *Das Schelde-Mündungsgebiet 2010*
5. *Zusatznutzen der Öffentlichkeitsbeteiligung und des interdisziplinären Dialogs im Bereich der Wasserbehörde Adour-Garonne (Frankreich)*
6. *Einbeziehung von Akteuren in Entscheidungsprozesse zur Unterhaltungsbaggerung*

C. Wasserkraft

7. *Leitlinien für Genehmigungsverfahren in Deutschland*
8. *Schutzpläne und Gesamtkonzepte als Bestandteil der Bewirtschaftungspläne für Einzugsgebiete gemäß WRRL (Norwegen)*

D. Schifffahrt und Häfen

9. *Auszug aus den PIANC-Richtlinien*
10. *Integrierter Ansatz für den Hafenausbau - das Projekt „New!Delta“*
11. *Ausbau des Immingham Outer Harbour*

E. Hochwasserschutz

12. *„Raum für Flüsse“ im Einzugsgebiet Loire/Allier*
13. *„Raum für Flüsse“ im Rheindelta*
14. *„Raum für Wasser“ in England*
15. *Wiederherstellung von Überschwemmungsgebieten: Theiß (Tisza)*
16. *Wiederherstellung von Überschwemmungsgebieten im Küstenbereich - Frieston Shore, The Wash, England*

F. Bewirtschaftungspläne für Einzugsgebiete

17. *Wiedereinführung des Lachses im Rhein*
18. *Rückbau eines Stauwerks im slowenischen Fluss Mirna*

FALLBEISPIELE

A. Ökonomische Analysen und Instrumente

1. Einspeisevergütungen (Deutschland)

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) regelt die Vergütung von Strom aus regenerativen Energien wie Wasserkraft, Windkraft, solarer Strahlungsenergie, Geothermie und Biomasse. In Bezug auf den Energieträger Wasser wird die originäre, regenerative Wasserkraftnutzung in Wasserkraftanlagen als vergütungsfähig verstanden. Von den in der Wasserrahmenrichtlinie aufgeführten verschiedenen biologischen, hydromorphologischen und physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten sind durch den Bau und die Betriebsweise von Wasserkraftanlagen in erster Linie die Zusammensetzung und Artenhäufigkeit der aquatischen Pflanzen und Tiere, der Wasserhaushalt, die Durchgängigkeit und die Morphologie über die Handlungsbereiche

- biologische Durchgängigkeit
- Mindestwasserabfluss
- Feststoffbewirtschaftung
- Stauraumbewirtschaftung

direkt beeinflussbar und damit relevant für die Beurteilung der Verbesserung des ökologischen Zustands/des ökologischen Potenzials durch die erstmalige Inbetriebnahme, Erneuerung oder Modernisierung einer Wasserkraftanlage im Hinblick auf die Vergütung nach EEG.

<http://www.erneuerbare-energien.de/> Leitfaden für die Vergütung von Strom aus Wasserkraft nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz für die Neuerrichtung und Modernisierung von Wasserkraftanlagen

2. Umweltzeichen

Mit dem Umweltzeichen werden Bemühungen um den Umweltschutz anerkannt, die über die Einhaltung der bestehenden Umweltgesetze hinausgehen. Wer Güter und Leistungen mit dem Umweltzeichen anbietet, gewährleistet höhere ökologische Standards, wofür der Verbraucher wiederum einen höheren Preis bezahlt. Die Nutzung dieses Konzepts ist daher für Hersteller und Verbraucher völlig freiwillig und ergänzt die bestehenden Rechtsvorschriften.

Zu den entscheidenden Fragen bei der Kennzeichnung gehören die Kriterien und Standards, die zu erfüllen sind, um die Vergabe eines bestimmten Umweltzeichens zu rechtfertigen. So entstehen in Europa beispielsweise Initiativen für die Kennzeichnung von Stromversorgern, mit der ökologische Verbesserungen wie der ökologische Mindestabfluss, Sedimentspülung, Fischwanderhilfen und die Wiederherstellung von Feuchtgebieten berücksichtigt werden. Allerdings ist noch keines dieser Kriterien auf EU-Ebene vereinbart.

3. Umfassender Ansatz für Wasserdienstleistungen und -nutzungen zwecks Kostendeckungsanalyse in der Region Seine-Normandie (Frankreich)

Im Flussgebiet Seine-Normandie werden „Wasserdienstleistungen und -nutzungen“ umfassend ausgelegt: Die im Namen der zuständigen Behörde tätige Fachgruppe entschied, Schifffahrt und Wasserkraft in die Definition der Wasserdienstleistungen einzubeziehen. Schifffahrt und Wasserkraft haben, wie die Analyse der Belastungen und Auswirkungen für das Gebiet Seine-Normandie unterstreicht, tatsächlich erhebliche Auswirkungen auf den ökologischen Zustand des Einzugsgebiets. Obwohl von der Schifffahrt höchstens 5% der gesamten Flussläufe genutzt werden und obwohl die Wasserkraft nur einen sehr geringen Teil aller Wasserläufe des Flussgebiets nutzt, sind diese beiden Aktivitäten die vorherrschende Ursache dafür, dass in diesem Einzugsgebiet zahlreiche erheblich veränderte Wasserkörper ausgewiesen wurden - und mit breiter Zustimmung der dortigen Vertreter von Schifffahrt und Wasserkraft, was als Demonstration mit großer Wirkung betrachtet wurde. Jedoch reichen die Daten zur Wasserkraft bislang noch nicht zur Einschätzung der Kostendeckung aus. So wird unten lediglich die Kostendeckung für die Schifffahrt zusammengefasst, auf der Grundlage von Auszügen aus der Beschreibung des Einzugsgebiets Seine-Normandie gemäß Artikel 5 (in englischer Sprache verfügbar unter: <http://www.eau-seine-normandie.fr/index.php?id=2258>).

Beurteilung der Kostendeckung in der Schifffahrt

In der Schifffahrt werden Kanäle und Wasserläufe genutzt, deren Strom durch Stauwerke, Schleusen und Pegelregulierung beeinflusst wird - in dieser Hinsicht handelt es sich also um verkehrsbezogene Wasserdienstleistungen.

In diesem Bereich entstehen jährliche Gesamtkosten von rund € 675 Mio., die von *Voies Navigables de France*, den Häfen und den Schifffahrtsgesellschaften für die Unterhaltung, den Betrieb und den Ausbau der Flussschifffahrt bezahlt werden. In diesem Betrag sind Subventionen in Höhe von € 111 Mio./Jahr (oder 16% der Kosten) enthalten, für die zu 80% das Land und die Europäische Union und zu 20% die Kommunen aufkommen. Die durch diese Dienstleistungen verursachten Umweltschäden rühren in erster Linie von der Infrastruktur her (und erst nachrangig von der Durchfahrt der Schiffe): Stauwerke, Vereinheitlichung von Flussufern und so weiter. Soweit bezifferbar, werden sie mit mindestens rund € 35 Mio./Jahr angesetzt (der Rückgang der Artenvielfalt gilt als unmöglich zu beziffern); jedoch ist darin zum Teil auch der Schaden an der Gewässermorphologie enthalten, der ebenso durch andere Belastungen neben der Schifffahrt verursacht wird. Daraus wäre zu schließen, dass die Kostendeckungsquote der Schifffahrt in diesem Einzugsgebiet bei 84% liegt, während eine umfassende Umweltkostendeckung mit rund 80 % anzusetzen wäre.

B. Vorausplanung und Öffentlichkeitsbeteiligung

4. Die Schelde-Mündung 2010

Das Mündungsgebiet der Schelde erstreckt sich über Teile der belgischen Provinz Flandern und der Niederlande. Flandern und die Niederlande haben für die Schelde-Mündung drei langfristige Ziele festgelegt:

- Sicherheit: Größtmöglicher Schutz der Region vor Überflutung
- Zugänglichkeit: Optimale Zugänglichkeit der Häfen in der Schelde-Mündung
- Natürliche Umwelt: dynamisch und intakt.

Bereits 2001 wurde dazu von beiden Regierungen eine langfristige Planung vorgelegt; das zugrundeliegende Leitbild wurde 2005 im „Entwicklungsplan Schelde-Mündung 2010“ formalisiert. Er enthält Beschlüsse und Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit, Zugänglichkeit und natürlichen Umwelt des Mündungsgebiets, die nun umgesetzt werden.

Zur Erarbeitung dieses Entwicklungsplans wurde eine strategische Umweltprüfung und eine Kosten-Nutzen-Analyse der sozialen Dimension durchgeführt. Weitere Informationen unter: www.proses2010.be oder www.proses2010.nl

5. Zusatznutzen der Öffentlichkeitsbeteiligung und des interdisziplinären Dialogs im Bereich der Wasserbehörde Adour-Garonne (Frankreich)

Eines der Umweltziele der Wasserbehörde Adour-Garonne besteht im Schutz der Lachs-Laichgebiete und der Verbesserung der Reproduktionsbedingungen für wandernde Fischarten wie dem Lachs im Einzugsgebiet der Dordogne (Südwest-Frankreich).

Vor diesem Hintergrund wurde zunächst die *Electricité de France* (EDF) aufgefordert, die Schwankungen im Abfluss zweier bedeutender Kraftwerksketten an Dordogne und Garonne zu begrenzen.

Wegen der starken Beschränkungen und der Verluste, mit dem diese Forderung die Stromerzeugung aus Wasserkraft belastete, waren die der EDF zunächst abverlangten Maßnahmen zu anspruchsvoll, um von dem Unternehmen oder der Wasserbehörde oder anderen Nutzern der Flüsse getragen zu werden.

Um mit neuen Lösungen den Schutz des Lachses und den Strombedarf miteinander in Einklang zu bringen, wurde 1997 eine Arbeitsgruppe ins Leben gerufen, die die Wasserbehörde, das staatliche Unternehmen EPIDOR (*Etablissement Public Interdépartemental de la Dordogne*), Regierungsvertreter, den Anglerverband, Umweltverbände, Experten (MIGADO) und EDF zusammenführte.

Dank des Dialogs und der Kooperation zwischen den verschiedenen Akteuren und auf der Grundlage ihrer jeweiligen Kompetenzen in den Bereichen Energie, Biologie und Ökonomie konnten alternative Lösungen erarbeitet werden. Das schließlich vereinbarte Modell dient der Gemeinschaft ebenso wie den verschiedenen Akteuren.

- Statt der sehr starken Beschränkungen für die Stromerzeugung aus Wasserkraft besteht es aus einem Mix ergänzender Maßnahmen, die einerseits die Abflussregulierung, jedoch mit weniger starken Beschränkungen für die Stromerzeugung, andererseits die aquatische Umwelt selbst mit der Verlegung von Laichgebieten betrifft.

Die Untersuchung der ökologischen und ökonomischen Auswirkungen zeigt, dass diese Maßnahmen zu folgendem führen:

- Einer sehr geringen Beeinträchtigung der ökologischen Leistungen, verglichen mit dem Ziel, alle Laichgebiete zu schützen - ein Ziel, das wahrscheinlich selbst mit den zuvor vorgesehenen strengen Beschränkungen nicht zu erreichen gewesen wäre;
- Einem sehr großen Nutzen im Hinblick auf die Kosten der Maßnahmen und darauf, dass diese zwischen EDF und Wasserbehörde aufgeteilt werden können.

Ergebnisse wie dieses demonstrieren, wie sinnvoll der Dialog zwischen den Akteuren und die frühestmögliche Einbeziehung der Beteiligten ist.

6. Einbeziehung von Akteuren in Entscheidungsprozesse zur Unterhaltungsbaggerung (VK)

Verschiedene Orte an der Tide-Themse in England bedürfen regelmäßiger Unterhaltungsbaggerungen, um die Sicherheit der Schifffahrt zu gewährleisten und den Zugang zu Liegeplätzen offen zu halten. Insgesamt werden jährlich rund 500.000 m³ ausgebaggert, von denen etwa

50.000 m³ auf für Naturschutzzwecke bewirtschaftete Flächen verbracht werden. Der größte Teil der verbleibenden Menge wird im Ästuarsystem verteilt, um eine langfristige Beeinträchtigung des Sedimenthaushalts zu vermeiden.

Die für Ausbaggerungen im Hauptstrom zuständige Behörde ist die *Port of London Authority* (PLA); sie erteilt auch die Genehmigungen für Ausbaggerungen in den Zufahrten und an den Liegeplätzen. Es lag in der Natur der Genehmigungsverfahren, dass den Betroffenen die Gründe für Ausbaggerungen, ihr erforderlicher Umfang und die Art der Entscheidungsfindung nicht klar waren. Insbesondere war den Umweltgruppen nicht klar, inwiefern Umweltbelange betroffen waren: Es wurden Bedenken geäußert, durch Unterhaltungsbaggerungen könnten gezeitenabhängige Lebensräume sowie juvenile und wandernde Fischpopulationen und die physischen Prozesse im Mündungsgebiet beeinträchtigt werden. Für schädliche Auswirkungen gab es keine deutlichen Anzeichen, in manchen Bereichen fehlten jedoch Daten. Zwar hatte die PLA Forschungs- und Überwachungsarbeiten durchgeführt, aber ohne Einbeziehung weiterer Kreise. Das Problem bestand eher in der Wahrnehmung und fehlendem Verständnis.

Es wurde eine Initiative ins Leben gerufen, um den Dialog und Informationsaustausch zu fördern. Um Orientierung bei Entscheidungsprozessen zu bieten, wurde ein Rahmen geschaffen, in dem der Dialog mit interessierten Kreisen geführt wurde, die in einer neutral unterstützten „Kontaktgruppe Baggerungen“ vertreten waren. Zusätzlich wurde eine GIS-Plattform im Internet zum Informationsaustausch eingerichtet, die den Interessengruppen eine bessere Kenntnis von Ort und Umfang der Ausbaggerungen sowie den Austausch von Informationen ermöglichte, die nach ihrer Auffassung von der PLA bei Entscheidungen über Genehmigungsanträge für Ausbaggerungen berücksichtigt werden sollten. Programme zur Datenerhebung, Modellierung und Monitoring wurden ebenfalls initiiert, um das Verständnis in zentralen Bereichen wie Hydromorphologie und Feststoffhaushalt im Mündungsgebiet zu vertiefen.

Ein weiterer Nutzen dieses Verfahrens bestand in einer Modifizierung der Baggerungen - fort von herkömmlichen Verfahren hin zu nachhaltigerem Sedimentmanagement und der Rückführung von Feststoffen, ferner in besseren Möglichkeiten, Auswirkungen zu prognostizieren und zu vermeiden beziehungsweise zu mindern, einem größeren Vertrauen in die Identifizierung und Bewältigung potenzieller ökologischer Auswirkungen sowie in einer verbesserten Planung für Ausbaggerungen im Hinblick auf deren Verlagerung in Zeiträume geringerer ökologischer Sensibilität.

Insgesamt haben diese Strukturen zu einer verbesserten Kommunikation und einem gemeinsamen Verständnis der Beteiligten geführt sowie Konflikte und damit zusammenhängende Verzögerungen und so weiter verringert.

Weitere Informationen unter www.portoflondon.co.uk

C. Wasserkraft

7. Richtlinien für Genehmigungsverfahren (Deutschland)

In Deutschland beruhen die fachlichen und rechtlichen Kriterien für die Beurteilung von Wasserkraftanlagen auf den relevanten Rechtsvorschriften der EU, des Bundes und der Bundesländer. Die folgenden EU-Instrumente enthalten Bestimmungen, die auf die Konstruktion, den Bau und den Betrieb von Wasserkraftanlagen Anwendung finden: Richtlinie 2001/77/EG zur Förderung der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energiequellen, Richtlinie 2003/35/EG (Umweltverträglichkeitsprüfungen bei bestimmten umweltbezogenen Pläne und Program-

men), die Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie zum Schutz wildlebender Arten und ihrer Lebensräume (FFH-Richtlinie, 92/43/EWG), die Vogelschutzrichtlinie 79/409/EWG und die Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG. Wasserkraftanlagen fallen des Weiteren in den Geltungsbereich deutscher Rechtsvorschriften zur Umweltverträglichkeitsprüfung, des Wasserhaushaltsgesetzes, des Bundesnaturschutzgesetzes sowie der sehr spezifischen gesetzlichen Vorschriften der Bundesländer zur Beurteilung von Wasserkraftanlagen.

8. Schutzpläne und Gesamtkonzepte als Bestandteil der Bewirtschaftungspläne für Einzugsgebiete gemäß WRRL (Norwegen)

Die Wasserrahmenrichtlinie ist noch nicht Bestandteil des EWR-Abkommens zwischen EU und Norwegen, Island und Liechtenstein. Auf jeden Fall soll dies bis Ende 2006 geschehen sein. Dies bedeutet, dass Norwegen die WRRL noch nicht umgesetzt hat und mit seinem Zeitplan gegenüber den Mitgliedstaaten um sechs Jahre zurückliegt. Norwegen richtet sich jedoch bei einer großen Anzahl von Wasserkörpern freiwillig nach dem Zeitplan der Mitgliedstaaten, da es seit langem die realisierbaren Strukturen für die Umsetzung aufbaut und durch die Teilnahme an verschiedenen WRRL-Foren reiche Erfahrungen und Kenntnisse erworben hat.

Schutzpläne für Wasserläufe

Der Konflikt zwischen Programmen für den Ausbau der Wasserkraft und Umweltbelangen machte die Notwendigkeit von Schutzplänen für Flüsse und Seen sowie von Gesamtkonzepten für die Wasserkraft deutlich. Schutzpläne für Binnengewässer wurden zu Beginn der 60er Jahre entwickelt, der erste Plan wurde vom Parlament 1973, der letzte 1993 verabschiedet. 2005 wurden die Pläne ergänzt und erweitert. Durch sie wurden 341 Wasserläufe gegen den Ausbau der Wasserkraft geschützt.

Der Zweck dieser Schutzpläne besteht darin, vollständige Stromgebiete zu schützen, um die ökologische Vielfalt vom Gebirge bis zum Fjord zu erhalten. Die derzeitigen Pläne schützen lediglich gegen den Ausbau der Wasserkraft, doch soll sich eine restriktivere Politik auch gegen andere Entwicklungsaktivitäten richten. Allerdings können andere Aktivitäten im Sinne der Zulassungsverfahren nach dem Wasserhaushaltsgesetz genehmigt werden. Dies führt in manchen Fällen zu Konflikten, wenn ein geschützter Wasserlauf tatsächlich für andere Nutzungen als die Wasserkraft, die noch größere Umweltauswirkungen haben können, verwendet wird.

Es gibt ferner die Möglichkeit, an geschützten Wasserläufen Kleinwasserkraftwerke (<1 MW) zu installieren, doch nur dann, wenn dadurch keines der Schutzkriterien verletzt wird. In der Praxis wird hier sehr restriktiv verfahren, Genehmigungen werden nur in Sonderfällen erteilt.

Gesamtkonzept für den Ausbau der Kleinwasserkraft

In einem Weißbuch für das Parlament („Zukunft der Energieerzeugung und -nutzung in Norwegen“, 1980) wurde ein nationales Gesamtkonzept für die Wasserkraft gefordert. Die Regierung brauchte ein erweitertes Planungs- und Zulassungssystem, das nicht nur die Wasserkraft an sich, sondern ihren Ausbau in größerem Maßstab sowie sozioökonomische und ökologische Belange berücksichtigte. Das Konzept wurde vom Direktorat für Naturschutz erarbeitet und umfasst zahlreiche strategische Elemente, die denen der SUP-Richtlinie vergleichbar sind.

Insgesamt wurden 310 Wasserkraftanlagen von mehr als fünf 5 GWh/Jahr im Hinblick auf ihre Wirtschaftlichkeit und möglichen Auswirkungen auf die regionale Wirtschaft beziehungsweise auf Konflikte mit anderen Nutzungs- und Schutzinteressen, darunter ökologische

Belange, geprüft (in insgesamt 13 Punkten). Auf der Grundlage einer Gesamtbeurteilung wurden die Vorhaben anschließend drei Kategorien zugeordnet:

- Kategorie 1 umfasst Wasserkraftanlagen, die kurz vor der Zulassung und anschließenden Inbetriebnahme stehen,
- Kategorie 2 umfasst Wasserkraftanlagen, die der Zustimmung des Parlaments bedürfen, und
- Kategorie 3 umfasst Vorhaben, die wegen zu hoher Entwicklungskosten und/oder einem zu großen Konfliktpotenzial im Hinblick auf andere Nutzerinteressen (ökologische Belange eingeschlossen) nicht weiter verfolgt werden.

Der Plan wurde anschließend durch die Zusammenführung der Kategorien 2 und 3 überarbeitet.

Regionalpläne für die Kleinwasserkraft

In Norwegen wächst das Interesse an der Kleinwasserkraft (<10 MW) rasch: Derzeit laufen mehr als 200 Genehmigungsanträge. Das Genehmigungsverfahren unterliegt den Vorschriften des Wasserhaushaltsgesetzes, ist aber im Vergleich zu größeren Vorhaben vereinfacht. Vorgeschieden sind eine Beschreibung möglicher Umweltauswirkungen und Konflikte sowie ein separater und mehr ins einzelne gehender Bericht über die biologische Vielfalt.

Um für eine bessere Planung und Bewältigung der kumulativen Wirkungen mehrerer einzelner Projekte in einem begrenzten Gebiet oder Einzugsgebiet Sorge zu tragen, hat die Regierung die Entwicklung von Gesamtkonzepten auf regionaler Ebene gefordert. Solche Konzepte erhöhen die Planungssicherheit und bieten Bauträgern Orientierung; dies führt, so wird erwartet, zu gründlicher ausgearbeiteten Genehmigungsanträgen und einer verbesserten Projektplanung. Die Provinzverwaltungen koordinieren den Planungsprozess entsprechend der planungs- und baurechtlichen Vorschriften. Die fertigen Pläne werden von den Provinzregierungen genehmigt, wobei für die Beteiligung der Öffentlichkeit und die Transparenz Sorge getragen wird. Die Pläne werden in Übereinstimmung mit den Zielen, Grundsätzen und Verfahrensvorschriften der WRRL entwickelt und sind Teile der Bewirtschaftungspläne für Einzugsgebiete (für die Flussgebietseinheiten ist die Provinzverwaltung zuständig); Planungen für die Kleinwasserkraft sind somit praktisch Bestandteil der Bewirtschaftungsplanung.

Als Grundlage für die Landesplanung erarbeiten das Ministerium für Erdöl und Energie und das Umweltministerium nationale Richtlinien für die Pläne der regionalen Behörden, die die Harmonisierung der Planungsverfahren unterstützen sollen. Der Richtlinienentwurf wurde von einem Ausschuss aus Vertretern verschiedener Behörden wie dem Direktorat für Wasserressourcen und Energie, dem Direktorat für die Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen und dem Direktorat für kulturelles Erbe sowie mit Beiträgen der regionalen Behörden erarbeitet.

Der erste Schritt im Planungsprozess besteht in der Festlegung von „Planungsgebieten“ der Provinzen, und zwar auf der Grundlage von Ressourcenkarten für die Kleinwasserkraft (Ausbau-potenzial), die das Direktorat für Wasserressourcen und Energie zur Verfügung stellt. Es wird empfohlen, Planungen zunächst in Gebieten mit hoher Dichte möglicher Projekte (Cluster) und geringer Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Konflikten durchzuführen. Zum zweiten Schritt gehört die Kartierung der verschiedenen Interessen (Themen), die durch die Kleinwasserkraft betroffen sind, beispielsweise Landschaft, biologische Vielfalt, Erholung und Tourismus, kulturelles Erbe, Lachse und Fischerei, unberührte „Wildnis“ ohne bedeutende Infrastrukturen (mindestens einen Kilometer von solchen Vorhaben entfernt) sowie die Interessen der Samen (Rentierhaltung) vor allem im Norden Norwegens. Die Themengebiete

innerhalb der Planungsgebiete werden definiert und klassifiziert nach dem ihnen innewohnenden „Wert“: hoher, mittlerer und geringer Wert. Allgemein wird die Anwendung von UVP-Verfahren empfohlen, die unter Umständen aber dem jeweiligen Zweck angepasst werden müssten. Durch Kombination der Ressourcenkarten für die Kleinwasserkraft und der Themenkarten (zum Beispiel durch Überlagerung) können mögliche Konfliktgebiete dargestellt werden. Methoden zur Klassifizierung möglicher kumulativer Effekte und damit zusammenhängender Konflikte sind noch weniger entwickelt; ihre Klassifizierung muss sich daher eher auf Expertenschätzungen stützen.

Zum letzten Schritt gehört die Erarbeitung von Bewirtschaftungsverfahren, Strategien und regulativen Maßnahmen auf der Grundlage der systematisierten Informationen für jedes Planungsgebiet. Die Provinzen können sich bei der offiziellen Anhörung als Bestandteil des Genehmigungsverfahrens auf die Pläne beziehen. Somit sind genehmigte Vorhaben und Anhörungen für Genehmigungsverfahren auf nationaler Ebene orientierend. Es wurde vorgeschlagen, für alle betroffenen Provinzen einen gemeinsamen Beginn der Planungen und eine einjährige Versuchsphase für die Evaluierung und den Austausch von Erfahrungen anzusetzen.

Die nationale Richtlinien (Entwurf) bieten ferner das Gerüst und die Vorlage für die Einzelfallbeurteilung von Anträgen für Kleinwasserkraft-Anlagen als Teil des Genehmigungsverfahrens auf der Ebene des Gesamtstaats. Die Richtlinien für die Beurteilung ergeben sich aus der nationalen Politik und den Zielen für jeden Sektor/jedes Thema; diese sind somit für die Planungen auf regionaler Ebene normsetzend.

D. Schifffahrt und Häfen

9. Auszug aus den PIANC-Richtlinien

Die PIANC-Richtlinien über nachhaltige Binnen- und Seeschifffahrt (www.pianc.org/download03; Anfragen zu Passwörtern können an wfd@pianc.info gerichtet werden) weisen darauf hin, dass zu den heute aktuellen Ausbaumaßnahmen auch solche gehören, die eine Abstimmung der Anforderungen verschiedener Nutzungen erfordern. Das übergeordnete Ziel ist inzwischen die Vorsorge für die Zukunft unter strenger Beachtung der Grundsätze nachhaltiger Entwicklung. Im Rahmen dieser neuen Methoden ist es entscheidend, neue Projekte unter Berücksichtigung der wichtigen natürlichen Funktionen von Flusssystemen zu beurteilen; mit anderen Worten: Es muss gewährleistet sein, dass die zentralen und ökologischen Funktionen erhalten bleiben, darunter:

- Morphologische Prozesse (Erosion, Sedimenttransport und Ablagerung)
- Erhaltung des hydrologischen Gleichgewichts (zum Beispiel Hochwasserpuls)
- Erhaltung des Feststoffhaushalts
- Vorsorge für Lebensräume (ökologische Durchgängigkeit)
- Erhaltung biologischer und chemischer Prozesse (Nährstoffkreisläufe).

Diese Prozesse zu erhalten bedeutet nicht, dass sich jede Veränderung verbieten würde, sondern vielmehr, dass jeder Prozess sorgsam untersucht und die Situation „vorher“ und „nachher“ genau geprüft werden muss und dass alle möglichen Folgen zu bedenken und im Hinblick auf den ökonomischen und anderen Nutzen aus der Realisierung des Projekts zu prüfen

sind. Diese Gesamtbewertung ist nicht nur auf lokaler Ebene, sondern auch für das Einzugsgebiet insgesamt durchzuführen. Mit anderen Worten, die aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Sicht vorgenommene Beurteilung von Programmen zum Ausbau der Wasserstraßen sollte für das Programm insgesamt statt nur für seine einzelnen Bestandteile und unter Berücksichtigung aller Alternativen und der Bewirtschaftungsziele für das Einzugsgebiet erfolgen.

Als Verkehrsträger mit dem Potenzial, Ressourcen ohne langfristige negative Auswirkungen zu nutzen, ist die Schifffahrt einzigartig. Manche Situationen lassen einen gewissen Spielraum, Schiffe den Bedingungen bestimmter Wasserläufe anzupassen, statt die Wasserstraßen den üblichen Standards und Bauweisen anzugleichen. Maßnahmen, um die erforderliche Tiefe, lichte Höhe, Breite oder Strömungsgeschwindigkeit herzustellen, können so gestaltet werden, dass die Auswirkungen auf wichtige Funktionen der Wasserstraßen auf ein Mindestmaß begrenzt werden. Diese Maßnahmen können sogar so ausgestaltet werden, dass sie ökologische Verbesserungen bieten.

Finanzinstitutionen und Regierungen müssen dafür Sorge tragen, dass die gesamten ökologischen und sozialen Kosten sowie die langfristigen Auswirkungen geplanter Ausbauten von Wasserstraßen in Kosten-Nutzen-Analysen einfließen. An den Entscheidungsprozessen müssen sich alle betroffenen Parteien aktiv beteiligen, das heißt über den gesamten Projektzyklus, also von der Exploration und Vorbereitung bis zur Realisierung und Bewertung. Daher muss auf nationaler und lokaler Ebene ein geeigneter rechtlicher und institutioneller Rahmen zur Beteiligung der Öffentlichkeit geschaffen werden. Die Beteiligung an Entscheidungsprozessen auf lokaler Ebene ist somit wesentlich. Beteiligung ist nicht bloß ein System formaler Abläufe, sondern eine kostengünstige Ressource für Zusatznutzen im Sinne langfristig nachhaltiger Nutzung von Flüssen als Verkehrswege.

Effiziente Beteiligung erfordert uneingeschränkten Zugang zu Informationen, einen Zeitplan, der den lokalen sozialen und kulturellen Verhältnissen angemessen ist, sowie geeignete Ressourcen. Ferner gehört der Aufbau neuer Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten dazu (das heißt ein Zugewinn an Gestaltungs- und Entscheidungsmacht durch Bildungs- und technische Maßnahmen), um Bürger und Organisationen in die Lage zu versetzen, ihre Rechte und Interessen bei diesen Prozessen wahrzunehmen.

10. Integrierter Ansatz für den Hafenausbau - das Projekt „New! Delta“

Bei „New! Delta“ handelt es sich um ein INTERREG III B-Projekt, an dem die Häfen von Rotterdam, Antwerpen und Rouen, das IMI *Institute for Infrastructure, Environment and Innovation*, die ABP *Marine Environmental Research Ltd*, die Technische Universität Delft und die *Direction Régionale de l'Environnement Haute-Normandie* (Regionaldirektion Umwelt der nördlichen Normandie) beteiligt sind.

Vor dem Hintergrund der EU-Vogelschutz und FFH-Richtlinien ist *New! Delta* um die Förderung des Schutzes von Natura 2000-Gebieten als integralem Bestandteil der Wirtschaftsentwicklung in Häfen und Mündungsgebieten bemüht. Projektbeginn war 2004, als Projektende ist Oktober 2007 vorgesehen. Die Schwerpunkte sind folgende:

- Bündelung von Ressourcen für Natura 2000
- Festlegung ökologischer Ziele und Indikatoren (auch in Bezug auf die WRRL)
- Schaffung und Sanierung von Lebensräumen in Küsten- und Mündungsgebieten
- Langfristige sektorübergreifende Leitbilder für Häfen und Mündungsgebiete
- Ursache-Wirkungs-Beziehungen
- Nachhaltige Ausbaggerungen

Wenngleich unmittelbar auf die Umsetzung der Vogelschutz- und FFH-Richtlinien zugeschnitten, ermöglicht dieses laufende Projekt Empfehlungen, die auch für die Umsetzung der WRRL in Mündungsgebieten relevant sind.

Kontakt: <http://www.newdelta.org/navigatie/frameset.asp>

11. Ausbau des Immingham Outer Harbour

Der Hafenkonzern *Associated British Ports* beantragte 2001 die Erweiterung des nordostenglischen Hafens Immingham um fünf Roro-Liegeplätze; der Terminal sollte in einem Gezeitenhafen liegen, für den das Vorland hinter dem vorhandenen Massengut-Terminal ausgebaut werden sollte. Die Erweiterung war nötig, weil das Aufkommen in den letzten Jahren erheblich gestiegen war und mit einem weiteren Zuwachs gerechnet wurde. Die vorhandenen Anlagen bei Immingham reichten nicht aus, um das erwartete Umschlagsvolumen zu bewältigen und insbesondere moderne größere Schiffe abzufertigen. Das Projekt hätte, wie abgesehen war, erhebliche ökologische Auswirkungen haben können, weshalb der Konzern von Anfang an eine Kooperation anstrebte, um zu einer nachhaltigen, für alle Beteiligten nutzbringenden Lösung zu gelangen. Daher wurde mit *English Nature*, die die britische Regierung in Fragen des Naturschutzes berät, dem britischen Umweltamt als der für die Umsetzung der WRRL zuständigen Behörde, sowie der *Royal Society for the Protection of Birds*, dem *Lincolnshire Wildlife Trust* und dem *Yorkshire Wildlife Trust* (die drei letztgenannten sind Umwelt-NGOs) ein Abkommen ausgehandelt. Es umfasst Maßnahmen wie die kontrollierte Verlegung landwirtschaftlicher Flächen - eines Gebietes, das erheblich größer ist als jenes, das für die geplante Hafenerweiterung vorgesehen war - sowie ein Programm zur Bach-Lebensraumverbesserung, das die Kohärenz des zu schützenden Natura-2000-Netzes ermöglicht und dem Erfordernis eines angemessenen Ausgleichs im Sinne der Vogelschutz- und FFH-Richtlinien genügt. Das Gesamtpaket dient ebenso der Verbesserung des Hochwasserschutzes im Mündungsgebiet. Letztendlich wurden für die bei der Erweiterung genutzten Wattflächen neue Ausgleichsflächen im inneren wie im äußeren Mündungsgebiet geschaffen.

Diese erfolgreiche Zusammenarbeit kann als Vorbild bei der Suche nach geeigneten Lösungen für die schwierige Frage der Förderung einer nachhaltigen Entwicklung in anderen Bereichen dienen.

E. Hochwasserschutz

12. „Raum für Flüsse“ im Einzugsgebiet Loire/Allier

In Frankreich schuf ein sehr viel Anklang findendes Programm zum Schutz der Loire und ihrer Zuflüsse vor Regulierungsmaßnahmen (1986-1993) die Grundlagen für ein neues Bewirtschaftungskonzept. Von Wissenschaftlern erarbeitet, wurde das neue Konzept schließlich auch von den Gegnern der Ausbaupläne befürwortet. Es sah mehr „Raum für Flüsse“ („Espace de Liberté“) vor, damit diese in erster Linie ihre Funktionen erhalten konnten und ein integrierter Hochwasserschutz ermöglicht wurde. Im Gebiet von Loire und Allier wurde es im Rahmen eines neuen Bewirtschaftungsprogramms für das Einzugsgebiet als Pilotprojekt realisiert.

Das Loire-Programm wurde 1993 auf den Weg gebracht und von der EU (im Rahmen eines LIFE-Programms bis 1998) kofinanziert; Ziel waren unter anderem Lösungen für erosionsbedingte Probleme (Rinnen). Auf den 200 km ihres unregulierten Laufs erreicht die Ufererosion

11 ha/Jahr, der Sedimenteintrag rund 385.000 m³ jährlich. Auf den 220 km seines unregulierten Laufs erodiert der Allier fast 35 ha/Jahr (jährlich 1.220.000 m³ Sediment). Es wurde errechnet, dass die Loire im aktiven Mäanderbereich 10 bis 15.000 m³ Sediment pro Kilometer Flusssufer und Jahr abtragen kann, was ihrer Transportleistung entspricht. Auch im aktiven Allier-Mäanderbereich erreicht die Breitenerosion 5 bis 15 m. Die Sedimentverlagerung kann rund 15.000 bis 20.000 m³ Sediment/Jahr/km ausmachen.

Loire und insbesondere Allier besitzen immer noch eine ausgeprägte Dynamik. Von den regionalen Naturschutzeinrichtungen, Vogelschutzorganisationen und WWF wurde eine Reihe von Aktivitäten entwickelt, um „Raum für Flüsse“ zu realisieren. Kommunen, staatliche Einrichtungen und NGOs entwickelten gemeinsam Bewirtschaftungsinstrumente, die in Pilotprojekten erprobt wurden und ihre Effizienz unter Beweis stellten. Eine der Lösungen für erosionsbedingte Probleme, die sich durch das Loire-Programm empfehlen, besteht in der Erleichterung der Landesplanung und der finanziellen Beteiligung am Erwerb von Flächen in erodierten Gebieten. Mit Privatbesitzern und Bauern wurden Verträge über den Erwerb oder die (beispielsweise in Pacht erfolgende) Bewirtschaftung von erosionsanfälligen Flächen geschlossen.

13. „Raum für Flüsse“ im Rheindelta

Schutz gegen extremes Hochwasser

Aufgrund der zu erwartenden Klimaänderungen müssen die Arme des Deltarheins extreme und ständig wachsende Abflussmengen bewältigen. Bislang war es üblich, die Deichkronen zu erhöhen, um das erforderliche Maß an Hochwasserschutz zu gewährleisten. Diese jahrhundert alte Politik wurde 2000 zugunsten des Grundsatzes „Raum für Flüsse“ aufgegeben. Er beinhaltet, den Flussquerschnitt zu erweitern, indem man Deiche weiter landeinwärts verlegt oder das Vorland absenkt. Dies führt zu niedrigeren Hochwasserständen. Bis 2015 sollte der Strom in der Lage sein, einen Abfluss von 16.000 m³/s sicher zu bewältigen.

Verbesserung der allgemeinen Umweltbedingungen

Wenn „Raum für Flüsse“ geschaffen wird, ist darauf zu achten, dass keine wertvollen landschaftlichen, natürlichen oder kulturgeschichtlichen Elemente beeinträchtigt werden. Mehr Raum kann auch durch Erweiterung des Flussbetts im eingedeichten Bereich entstehen. Dabei sollte ein Gleichgewicht zwischen den aktuellen und absehbaren künftigen Raum- und Flächenbedarfen angestrebt werden, wobei jede Gelegenheit zu bedenken ist, sowohl die Sicherheit als auch die Gesamtkonzepte der Landesplanung und die allgemeinen Umweltbedingungen zu verbessern. Weitere Informationen unter: http://www.ruimtevoorderivier.nl/index.asp?p_id=420

14. „Raum für Wasser“ in England

Integrierte Strategie für Hochwasserschutz und Risikomanagement bei Hochwasser und Küstenerosion

Im Juli 2004 wurden umfassende Anhörungen durchgeführt, die Ansichten zu einem breiten Spektrum von Aspekten des Risikomanagements bei Hochwasser und Küstenerosion erhoben; damit sollte die Informationsgrundlage für die Erarbeitung einer neuen Strategie für die nächsten zwanzig Jahre und darüber hinaus erweitert werden. Nach diesen Anhörungen wurde im März 2005 ein neues Leitbild für das Hochwassermanagement mit den folgenden Elementen vorgestellt:

- Das Konzept der nachhaltigen Entwicklung muss in allen das Hochwasserrisikomanagement betreffenden Entscheidungen klar zum Ausdruck kommen und alle sozialen, ökologischen und ökonomischen Belange umfassend berücksichtigen.
- Hochwasser- und Küstenerosions-Risikomanagement sind in den verschiedenen Politikfeldern der Regierung verankert, darunter Gesamtplanung, Stadt- und ländliche Entwicklung, Landwirtschaft, Naturerbe und Kulturerbe.
- Die Kofinanzierung durch andere Organe und Programme wird an Umfang zunehmen, um ein kosteneffizientes Management und maximalen Nutzen zu fördern bzw. zu ermöglichen.
- Bewirtschaftungs- und Hochwasserschutzpläne für Einzugsgebiete und Küstenlinien ermöglichen eine umfassendere Beteiligung an Entscheidungsprozessen auf lokaler Ebene und einen eher ganzheitlichen Ansatz für die Beurteilung von Optionen in einem breiteren Planungsrahmen, der auch die Integrierte Bewirtschaftung von Küstengebieten und Bewirtschaftungspläne für Einzugsgebiete umfasst;
- Im Hinblick auf die Risiken für Mensch, Eigentum und Umwelt gibt es transparente und messbare Ziele und Leistungsindikatoren.

Die Ergebnisse dieser Strategie schlagen sich in einer größeren Zahl von Lösungen für den Schutz vor Hochwasser und Küstenerosion auf der Grundlage natürlicher Prozesse nieder. Erreicht wird dies durch die Schaffung von mehr Raum für Wasser, beispielsweise durch entsprechende Nutzung der kontrollierten Verlegung zur Erweiterung von Flusskorridoren und gezeitenabhängigen Lebensräumen sowie durch multifunktionelle, Natur- und Freizeitressourcen schonende Bewirtschaftung von Feuchgebieten.

Die neue strategische Ausrichtung wird derzeit bereichsübergreifend auf andere Politikfelder der Ministerien und Behörden ausgedehnt.

Weitere Informationen unter: <http://www.defra.gov.uk/envIRON/fcd/policy/strategy.htm>

15. Wiederherstellung von Überschwemmungsgebieten: Theiß (Tisza)

Von September 2005 bis 2007 wird der Schutz und die Wiederherstellung der Überschwemmungsgebiete des ungarischen Flusses Theiß durch integrierte Bewirtschaftung abgeschlossen sein.

Das Projekt wird unter der Regie von UNDP und Globaler Umweltfazilität durchgeführt und verbindet den Erhalt der biologischen Vielfalt mit der Bewirtschaftung der Theiß-Überflutungsräume. Durch Aktivitäten in Pilotgebieten verbessert das Projekt die Bewirtschaftung auf einer Fläche von 1.600 km² erheblich, ein Einfluss, der sich durch Förderpolitik und den Aufbau institutioneller Kapazitäten auf lokaler Ebene in einem weiteren Gebiet von schätzungsweise 9.400 km² (rund 20% der Großen Ungarischen Ebene) in etwas geringerem Maße geltend macht.

Im Rahmen des Projekts gibt es auf lokaler Ebene eine Zusammenarbeit mit örtlichen Initiativen, durch die die Erarbeitung von Aktionsplänen für eine integrierte und nachhaltige Bewirt-

schaftung von Böden, Gewässern, Lebensräumen und biologischer Vielfalt zur Unterstützung der wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung gefördert wird.

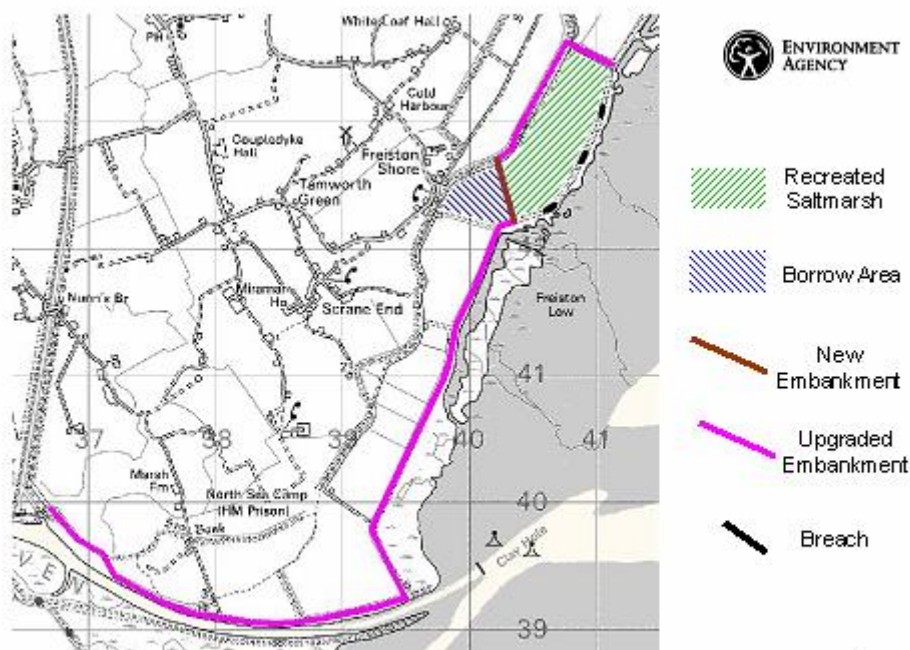
Weitere Informationen unter:

http://europeandcis.undp.org/WaterWiki/index.php/Conservation_and_Restoration_of_the_Global_Significant_Biodiversity_of_the_Tisza_River_Floodplain_through_Integrated_Floodplain_Management

Daneben plant Ungarn, landwirtschaftliche Nutzflächen als Rückhalteräume für den Hochwasserschutz zu verwenden; dabei ist an eine Kapazität von einer Milliarde Kubikmeter Wasser gedacht. Dafür sind ein Dutzend Speicher an der Theiß geplant, die bei Hochwasser geflutet werden können. Zwei davon können bis Ende 2006 und bis zu zwölf bis 2020 genutzt werden.

16. Wiederherstellung von Überschwemmungsgebieten im Küstenbereich - Frieston Shore, The Wash, England

Die hier vorgenommene kontrollierte Verlegung ist ein Beispiel für technische Lösungen als bester Option zur Senkung des Hochwasserrisikos; als positive Begleiterscheinung wurde die biologische Vielfalt vermehrt. Die hier dargestellten Verfahren können auf andere Situationen, die Minderungsmaßnahmen erfordern, übertragen werden.



en Dörfern und
1 realisiert wer-
Maße reparatur-
reichen Unter-
egie für das
n die vorhande-
id verstärkt und
, die Vegetation
Ordnung ausge-
geschaffen, um
leichung wurde
i der Verlegung
SPB) erworben

Abbildung 1 - Karte der Projektarbeiten

[Legende:

Wiederhergestellte Salzmarsch

Gebiet Borrow

Neue Eindeichung

Verbesserte Altdeiche

Durchbrüche]

Das Gebiet dient dem Hochwasserschutz und hat inzwischen, da es Schutzgebietsstatus besitzt, zusätzlichen Nutzen gebracht. Die Investitionen wurden ergänzt durch Gelder des Europäischen Strukturfonds aus dem 5b-Programm, die zum Beispiel für die Erleichterung des Zugangs und andere Verbesserungsmaßnahmen verwendet wurden. Dieses und andere nahegelegene Schutzgebiete haben 2002/2003 etwa 57.000 Besucher angezogen, wodurch 2003 rund 150.000 Pfund in die lokale Wirtschaft flossen. Dadurch werden, so schätzt man, mindestens vier Vollzeit-Arbeitsplätze erhalten.

Durch die Höhenänderung der angrenzenden Wattflächen erlitt eine ansässige Austernfarm unerwarteten Schaden, für den Ausgleichszahlungen geleistet wurden.

Die hier vorgestellten Maßnahmen können auch in zahlreichen anderen Gebieten eine geeignete Lösung für das Hochwasserrisikomanagement sein und wie in der WRRL gefordert dazu beitragen, dass sich der Zustand nicht verschlechtert und der ökologischen Zustand verbessert wird.

F. Bewirtschaftungspläne für Einzugsgebiete

17. Wiedereinführung des Lachses im Rhein

Seit 1988 läuft am Rhein das Wiedereinführungsprogramm für Wanderfische mit dem Lachs als Symbol. Der Lachs benötigt für einen intakten Lebenszyklus offene Wanderwege zwischen Salz- und Süßwasser, d. h. zwischen dem Meer als Aufwuchsgebiet und sauberen, kiesigen Flüssen als Laichgebieten und Kinderstuben. Der bisherige Erfolg: Mehrere Hundert Lachse kommen jährlich in das Rheingebiet zurück. Sie sensibilisieren die Öffentlichkeit für die Bedeutung barrierefreier, möglichst naturnaher Fließgewässer und zeigen, wie wichtig wasserbauliche Fischaufstiegshilfen wie z. B. Fischpässe sind. Ein Beispiel dafür ist der Fischpass in Iffezheim (Nähe Baden-Baden) am Oberrhein, in dem seit Mitte 2000 Tausende von Fischen aufgestiegen sind. Der zweite große Fischpass am etwa 25 km stromaufwärts

gelegenen Wehr Gambsheim steht kurz vor der Fertigstellung und soll im März 2006 in Betrieb gehen.

Noch ist der Lachs im Rheingebiet nicht wieder heimisch. Er kann sich noch nicht durch natürliche Vermehrung selbst erhalten. Für geraume Zeit wird daher weiterhin menschliche Hilfe durch unterstützende Besatzmaßnahmen erforderlich sein.

Viele Maßnahmen zur Verbesserung der Fischwanderung, insbesondere für den Aufstieg, sind seit 1988 realisiert worden, weitere sind erforderlich. Das Problem der Verletzung und Tötung von Fischen beim Abstieg infolge fehlender Schutzvorrichtungen bei Wasserkraftanlagen muss gelöst werden.

Weitere Informationen unter: <http://www.iksr.org>

18. Rückbau eines Stauwerks im slowenischen Fluss Mirna

Eine Gruppe von Wasserbau-Fachleuten und Ökologen plante 2004, an der alten Staumauer im Fluss Mirna einen betonierte Fischpass anzulegen; das Projekt sollte als Teil der Bewirtschaftung des Wasserspeichers bei Bostanj entwickelt und realisiert werden.

Nachdem erkennbar wurde, dass der Damm veraltet war (die Aufstauung diente hier einst einer Sägemühle, die seit geraumer Zeit nicht mehr in Betrieb ist) und dass die geplante Fischtreppe ihren Zweck kaum erfüllen würde, entstand 2005 das Konzept, den veralteten Damm rückzubauen und an seiner Stelle eine Untiefe aus Felsen zu schaffen. Darüber war zwischen den Wasserbau- und Ökologie-Experten bald Einvernehmen erzielt. Das Vorhaben wurde zudem vom führenden slowenischen Energieversorger HSE breit unterstützt.

Vor dem Rückbau und der Neuanlage befand sich dieses Ökosystem im Zustand eines aufgestauten Flusses mit beeinträchtigter Durchgängigkeit und unterbrochenen Wanderwegen der Lachs- und Karpfenfische.

Nach Durchführung der Maßnahmen lagen die hydromorphologischen und ökologischen Verbesserungen auf der Hand: Verbesserung der Fließbedingungen, Wiederherstellung hydromorphologischer Strukturen (zum Beispiel Tümpel, Schnellen, Sandbänke und Furten), Verbesserung der Durchgängigkeit zwischen Flüssen erster Ordnung (Sava) und zweiter Ordnung (Mirna) sowie Wiederherstellung der Durchgängigkeit zwischen Flüssen und Zuflüssen im Einzugsgebiet; wandernden Fischarten wurde somit wieder die Möglichkeit gegeben, mehr Laichgebiete im gesamten Einzugsgebiet zu nutzen.

Für die Realisierung des Vorhabens waren die üblichen von den slowenischen Baugesetzen und vom Wasserhaushaltsgesetz vorgesehenen Verwaltungsverfahren einzuhalten.

ANHANG 2: KÄSTEN

Kasten 1: Hintergrundinformationen zur Wasserrahmenrichtlinie

Kasten 2: Hintergrundinformationen zum Anteil der erneuerbaren Energien in der EU

Kasten 3: Hintergrundinformationen zu den wichtigsten Rechts- und politischen Instrumenten für die Binnen- und Seeschifffahrt auf EU-Ebene

Kasten 4: Schrittweises Vorgehen gemäß WRRL bei früheren und neuen Entwicklungen: Vermeidung, Wiederherstellung, Minderung

Kasten 5: Vergleich der durchschnittlichen externen Grenzkosten verschiedener Verkehrsträger

Kasten 6: Gesamt-Überlebensrate von Langdistanzwanderern (Fische) bei Kraftwerksketten

Kasten 7: Der Grundsatz „keine Nettoverluste“ in Irland

ANHANG 3: MITGLIEDER DER REDAKTIONSGRUPPE

Name	Organisation	Kontakt
Ales Bizjak	Slowenien	ales.bizjak@izvrs.si
Anna Torner	Eurelectric	atorner@eurelectric.org
Birgit Vogel	ICPDR	birgit.vogel@unvienna.org
Diederik van der Molen	Niederlande	d.t.vdmolen@riza.rws.minvenw.nl
Felix Leinemann	EG	felix.leinemann@ec.europa.eu
Gernot Pauli	CCNR	g.pauli@ccr-zkr.org
Gilles Crosnier	EG	gilles.crosnier@ec.europa.int
Geir Taubol	Norwegen	GTA@nve.no
Hedwig Teunissen	Niederlande	Hedwig.Teunissen@minvenw.nl
Jan Brooke	NAVI TF	jan@janbrooke.co.uk
Joachim D'Eugenio	EG	joachim.D'Eugenio@ec.europa.eu
Jorge Rodriguez Romero	EG	jorge.rodriguez-romero@ec.europa.eu
Joyce Carr	VK	joyce.carr@scotland.gsi.gov.uk
Karina Veum	EG	karina.veum@ec.europa.int
Katarina Jacobson	Schweden	katarina.jacobson@stem.se
Linda Aucott	VK	linda.aucott@defra.gsi.gov.uk
Maria Laguna	ESHA	maria.laguna@esha.be
Marieke van Nood	EG	marieke.van-nood@ec.europa.eu
Peter Pollard	VK	peter.pollard@sepa.org.uk
Rob Hitchen	VK	robert.hitchen@defra.gsi.gov.uk
Serguey Moroz	WWF	smoroz@wwfepo.org
Stefan Scheuer	EEB	stefan.scheuer@eeb.org
Theresia Hacksteiner	EBU	hacksteiner@ebu-uenf.org
Udo Bosenius	Deutschland	udo.bosenius@bmu.bund.de
Ulrich Irmer	Deutschland	Ulrich.irmer@uba.de
Veronika Koller-Kreimel	Österreich	veronika.koller-kreimel@lebensministerium.at

INHALT

1 Einleitung	1
2 Zweck des Berichts.....	3
3 Allgemeines Vorgehen zur Identifizierung von Maßnahmen	5
4 Wahl geeigneter Maßnahmen unter Berücksichtigung standortspezifischer Bedingungen.....	10
5 Kosteneffizienz der Maßnahmen	17
6 Empfehlungen und Schlussfolgerungen	17

Annexe

Annex I:	Maßgebliche Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie zur Hydromorphologie
Annex II:	Alternative Methodik zur Definition des guten ökologischen Potenzials erheblich veränderter und künstlicher Wasserkörper
Annex III:	Morphologische Veränderungen: Ökologische Auswirkungen und Kriterien für die Verbesserung des Zustandes
Annex IV:	Mögliche Verbesserungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen und ihre Kosteneffizienz
Annex V:	Liste der Fallstudien zu Verbesserungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen, die für die Verbesserung des ökologischen Zustands/Potenzials möglicherweise relevant sind
Annex VI:	Glossar
Annex VII:	Teilnehmerliste der Redaktionsgruppe für die Erstellung des technischen Berichts der CIS-Aktivität „WRRL und hydromorphologische Gewässerbelastungen“

1 Einleitung

1.1 Die Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates („Wasserrahmenrichtlinie“ oder „WRRL“), in Kraft getreten am 22. Dezember 2000, schuf einen Ordnungsrahmen für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Wichtigste Ziele der Richtlinie sind:

- das Erreichen des guten Zustands für alle Oberflächengewässer der Gemeinschaft bis 2015 und
- das Erreichen des guten chemischen und mengenmäßigen Zustands für alle Grundwasserkörper bis 2015.

1.2 Ende 2004 schlossen die Mitgliedstaaten – den Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie entsprechend – eine Analyse der Belastungen und deren Auswirkungen auf die Umweltqualität ihrer Oberflächengewässer und des Grundwassers ab.

1.3 Die Ergebnisse dieser Analyse zeigten, dass eine erhebliche Anzahl von Oberflächenwasserkörpern in ganz Europa den guten ökologischen Zustand – eines der Hauptziele der Wasserrahmenrichtlinie – möglicherweise nicht erreicht. Bei einem großen Teil dieser Wasserkörper wurden als Ursachen dafür Änderungen ihrer strukturellen Merkmale (das heißt ihrer morphologischen Merkmale) und die damit verbundenen Auswirkungen auf Abfluss und Pegel (also ihre hydrologischen Merkmale) verantwortlich gemacht.

1.4 Darüber hinaus wurde ein großer Teil der Wasserkörper vorläufig als „erheblich veränderte Wasserkörper“ (HMWB) und in geringerem Umfang als „künstliche Wasserkörper“ (AWB) identifiziert (siehe Tabelle 1). Erheblich veränderte Wasserkörper sind aufgrund hydromorphologischer Veränderungen in ihrem Wesen deutlich verändert, was in manchen Fällen sogar zu einem Wechsel der Gewässerkategorie führen kann (z. B. kann ein Fluss durch die Errichtung eines Dammes zu einer Talsperre umgewandelt werden). Das spezifische Ziel für erheblich veränderte und künstliche Wasserkörper besteht im Erreichen des guten ökologischen Potenzials. Das gute ökologische Potenzial repräsentiert einen ökologischen Zustand knapp unterhalb des besten Zustands, der ohne signifikant negative Auswirkungen auf spezifizierte Nutzungen oder die Umwelt im weiteren Sinne erreicht werden könnte (Artikel 4 Abs. 3 (a) WRRL).

Tabelle 1: Ergebnisse der Berichte der Mitgliedstaaten nach Artikel 5 (Daten aus WRc Report version 2 – WRc 21st July 2006).

HMWB-Anteil an Wasserkörpern insgesamt	ca. 20 %
AWB-Anteil an Wasserkörpern insgesamt	ca. 4,5 %

1.5 Die Ergebnisse der Analyse der Belastungen und Auswirkungen waren nicht überraschend. Einige Nutzungen von Oberflächenwasserkörpern sind mehr oder weniger von hydromorphologischen Änderungen abhängig, wobei es vorkommen kann, dass diese zu einer veränderten Morphologie führen, die den Nutzungen oder ihrer Fortführung nicht dienen. Dessen ungeachtet bedürfen auch manche nachhaltige Nutzungen in gewissem Umfang hydromorphologischer Änderungen.

1.6 Bedeutende, die Hydromorphologie potenziell beeinflussende Nutzungen sind beispielsweise Schifffahrt, Hochwasserschutz, speicherabhängige Nutzungen (Trinkwasserversorgung, Stromerzeugung oder Bewässerung) sowie Freizeit und Erholung, wie in Artikel 4 Abs. 3 (a) der WRRL angegeben. Die Verstädterung wird dort zwar nicht eigens erwähnt, doch kann sie bei Maßnahmen des Hochwasserschutzes, der Landentwässerung, des Erosionsschutzes und der Landgewinnung mit Änderungen von Oberflächengewässern verbunden sein. Im Sinne dieses Berichts gilt die Verstädterung als eine „andere ebenso wichtige nachhaltige Entwicklungstätigkeit... des Menschen“ gemäß Artikel 4 Abs. 3. Spezifische hydromorphologische Änderungen wie Querbauwerke in Fließgewässern (Dämme und Wehre), Vertiefungen oder die Flusskanalisierung sind für bestimmte Nutzungen unumgänglich. Solche Änderungen dienen oft mehreren Zwecken gleichzeitig; so kann ein Damm oder Wehr für die Schifffahrt, den Hochwasserschutz und die Stromerzeugung genutzt werden.

1.7 Da erstens ein großer Teil der Wasserkörper in den Berichten nach Artikel 5 aufgrund hydromorphologischer Veränderungen als gefährdet identifiziert wurde, da zweitens auf diese Risiken in den europäischen Umweltgesetzen bislang nicht eingegangen wurde und da drittens zahlreiche von hydromorphologischen Veränderungen abhängige Wassernutzungen bedeutenden wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Nutzen bieten, kamen die Wasserdirektoren bei ihrem Treffen in Luxemburg im Juni 2005 überein, im Rahmen der Gemeinsamen Umsetzungsstrategie (CIS) eine neue Aktivität auf den Weg zu bringen, die sich mit hydromorphologischen Veränderungen befasst. Ziele dieser Aktivität sind:

- festzustellen, wie mit den Synergien und Antagonismen der Bewältigung hydromorphologischer Änderungen bei der Bewirtschaftungsplanung für Flusseinzugsgebiete und hinsichtlich der Anforderungen anderer Politikbereiche umzugehen ist, wobei die sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Auswirkungen und Nutzen zu berücksichtigen sind; und
- Informationen über die Beurteilung und die Bewältigung hydromorphologischer Belastungen und Auswirkungen zwischen den Mitgliedstaaten auszutauschen,

um gemeinsame und vergleichbare Ansätze bei der Umsetzung der WRRL zu unterstützen.

1.8 Auf der Grundlage der Analyseergebnisse über die Belastungen und über die Auswirkungen liegt der Schwerpunkt dieser CIS-Aktivität zur Hydromorphologie auf Wasserkraftanlagen, Schifffahrt und Hochwasserschutz. Diese wichtigen, weit verbreiteten Wassernutzungen sind für erhebliche hydromorphologische Veränderungen der europäischen Gewässer verantwortlich.

1.9 Der vorliegende technische Bericht ist Ergebnis dieser CIS-Aktivität. Er soll ein Instrumentarium für Schutz-, Schadensbegrenzungs- und Verbesserungsmaßnahmen bieten, nicht nur für die Behörden der verschiedenen Regierungsebenen, sondern auch für Wasserwirtschaftler, Betreiber und andere Akteure. Die behandelten Maßnahmen können nicht für alle Vorhaben verbindlich sein und müssen den besonderen Bedingungen der einzelnen Projekte und der betroffenen Wasserkörper angepasst werden.

1.10 Parallel zum technischen Bericht wurde ein Positionspapier zur WRRL und hydromorphologischen Gewässerbelastungen erarbeitet („Schwerpunkt: Aktivitäten zu Wasserkraft, Schifffahrt und Hochwasserschutz – Empfehlungen zur besseren Integration der Politikfelder“). Zur Vertiefung des Verständnisses wird daher empfohlen, das vorliegende Dokument in Verbindung mit dem Positionspapier zu lesen.

2 Zweck des Berichts

2.1 *Zweck dieses Berichts ist es, neben Orientierung auch Beispiele guter Praxis dafür zu bieten, wie die negativen ökologischen Auswirkungen anthropogener Veränderungen der strukturellen und hydrologischen Merkmale von Oberflächenwasserkörpern zu verhindern, zu beseitigen oder zu mindern sind, um die Umweltziele der WRRL verwirklichen zu können.*

2.2 Der Bericht stützt sich auf Informationen von Praktikern aus ganz Europa und soll diese Erfahrungen in der Wasserwirtschaft weiter verbreiten. Neben der Unterstützung für Wasserwirtschaftler auf lokaler Ebene sollen die hier enthaltenen Informationen dazu beitragen, die Einheitlichkeit von Entscheidungsprozessen zu fördern, wenn es darum geht, Oberflächenwasserkörper zu schützen, zu verbessern und wiederherzustellen (gute Praxis), indem Mittel und Wege beschrieben werden, soziale, ökologische und wirtschaftliche Belange miteinander in Einklang zu bringen.

2.3 Im Zentrum des Berichts stehen Maßnahmen zur Bewältigung der negativen Auswirkungen hydromorphologischer Veränderungen, die in der Regel mit Wasserkraftanlagen, dem Hochwasserschutz oder der Schifffahrt verbunden sind. Da es bei vielen anderen Wassernutzungen um ähnliche Veränderungen geht, können die hier enthaltenen Informationen für Wasserwirtschaftler und Behörden bei einer ganzen Reihe von Entscheidungsprozessen nützlich sein.

2.4 Der Bericht geht sowohl auf die derzeitigen hydromorphologischen Veränderungen als auch auf künftige Belastungen ein (beispielsweise geplante Infrastrukturmaßnahmen), die sich durch eine Veränderung der Hydromorphologie auf den Zustand von Oberflächengewässern auswirken können.

2.5 Im Sinne dieses Dokuments und gemäß dem Vorgehen bei der Identifizierung und Ausweisung von erheblich veränderten und künstlichen Wasserkörpern (siehe CIS-Leitfaden Nr. 4) dienen Verbesserungsmaßnahmen („restoration measures“) dazu, sicher zu stellen, dass die hydromorphologischen Bedingungen eines Wasserkörpers dem Erreichen des guten ökologischen Zustands förderlich sind. Maßnahmen, durch die ein Wasserkörper nicht hin zum guten ökologischen Zustand verbessert wird, werden als Maßnahmen zur ökologischen Schadensbegrenzung („mitigation measures“) bezeichnet; dazu gehören auch solche, die dem Erreichen des guten ökologischen Potenzials (GÖP) dienen. Alle Maßnahmen zur ökologischen Schadensbegrenzung sind bei der Festlegung des höchsten ökologischen Potenzials (HÖP) anzugeben.

2.6 Das im HMWB/AWB-Leitfaden verwendete Unterscheidungskriterium für die beiden Arten von Maßnahmen ist, ob der gute ökologische Zustand erreicht wird (Verbesserung) oder annähernd erreicht wird (Schadensbegrenzung). Beispiele:

1. Das Wasserstandsmanagement bei einem See gilt als „Verbesserung“, wenn die natürlichen Pegelschwankungen so nachgeahmt werden, dass der gute ökologische Zustand der Makrophyten (und aller anderen biologischen Komponenten) erreicht wird. Verbessert sich der ökologische Zustand jedoch nur, ohne dass der gute ökologische Zustand erreicht wird, gilt die Maßnahme als „Schadensbegrenzung“.
2. Eine Fischleiter kann die Auswirkungen eines Dammes im Sinne der Schadensbegrenzung mindern. In einigen Fällen (z. B. bei kleinen Wehren) kann eine besonders effiziente Form dieser Wanderhilfen einen guten ökologischen Zustand ermöglichen, so dass in diesem Fall von einer Verbesserungsmaßnahme die Rede sein kann.
3. Ein Wasserkörper weist verschiedene Veränderungen auf. Selbst, wenn einige Veränderungen „verbessert“ werden können, jedoch mindestens eine nicht, so kann der gute Gesamtzustand des Wasserkörpers nicht erreicht werden. In diesem Fall ist insgesamt nur von einer Schadensbegrenzung auszugehen.

2.7 Diese Beispiele zeigen, dass ein und dieselbe Maßnahme je nach Gegebenheiten eine „Verbesserung“ oder eine „Schadensbegrenzung“ darstellen kann. Aus praktischen Erwägungen wird daher in den Beispielen für gute Praxis (Fallstudien) nicht zwischen Verbesserung und Schadensbegrenzung unterschieden.

2.8 Neben den sechs Hauptkapiteln enthält dieser Bericht sieben Anhänge und ein gesondertes umfangreicheres Dokument mit Fallstudien. Anhang I fasst die einschlägigen Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie zusammen. Ein alternatives Vorgehen für die Definition des höchsten ökologischen Potenzials (HÖP) und des guten ökologischen Potenzials (GÖP) wird in Anhang II vorgestellt. Anhang III bietet einen Überblick über die Auswirkungen hydromorphologischer Veränderungen auf aquatische Lebensgemeinschaften und die Kriterien für die Verbesserung der Ökologie. Informationen über potenzielle Verbesserungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen der Mitgliedstaaten enthält Anhang IV in Form von Literaturangaben und Links; ferner nennt dieser Anhang die für diesen Bericht relevanten CIS-Leitfäden. Die Fallstudien in Anhang V veranschaulichen Maßnahmen zur Verbesserung und Schadensbegrenzung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials. Einen Überblick

über die einzelnen Fallstudien enthält ein separates zusammenfassendes Dokument. Anhang VI ist ein Glossar mit Fachbegriffen. Die Mitglieder der Redaktionsgruppe dieses Berichts sind in Anhang VII aufgeführt.

3 Allgemeines Vorgehen zur Identifizierung von Maßnahmen

3.1 *Der erste Schritt bei der Wahl geeigneter Maßnahmen besteht darin, die negativen ökologischen Auswirkungen zu ermitteln, die (wahrscheinlich) durch eine bestimmte Veränderung der hydromorphologischen Merkmale des Wasserkörpers bzw. durch eine Kombination von Veränderungen verursacht wurden.*

3.2 Aktivitäten des Menschen führen häufig zu zahlreichen Änderungen. Jedoch, dienen viele physische Veränderungen nicht nur einem, sondern mehreren Nutzungen: Es sind Mehrzweckänderungen. Beispielsweise können Querbauwerke in Fließgewässern (Dämme und Wehre) und Vertiefungen oder Flusskanalisierung für die Schifffahrt, den Hochwasserschutz und die Stromerzeugung notwendig sein. Aufgrund hydromorphologischer Veränderungen, welche ökologische Auswirkungen (das heißt Auswirkungen auf biologische Komponenten) nach sich ziehen, können Wasserkörper ihre Umweltziele möglicherweise nicht erreichen, wobei Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Zustands nicht immer eindeutig in Bezug auf eine bestimmte Nutzung oder Veränderung gesetzt werden können. So sind in der Praxis die Beziehungen zwischen Nutzungen, Veränderungen, Zustand und Maßnahmen oft komplex. Ein allgemeines Vorgehen zur Identifizierung geeigneter Verbesserungsmaßnahmen für Wasserkörper, die aufgrund hydromorphologischer Veränderungen den guten Zustand bis 2015 möglicherweise nicht erreichen, ist in Abbildung 1 dargestellt. Zusätzlich zeigt Abbildung 2 ein vergleichbares Vorgehen zur Identifizierung geeigneter Schadensbegrenzungsmaßnahmen für erheblich veränderte und künstliche Wasserkörper.

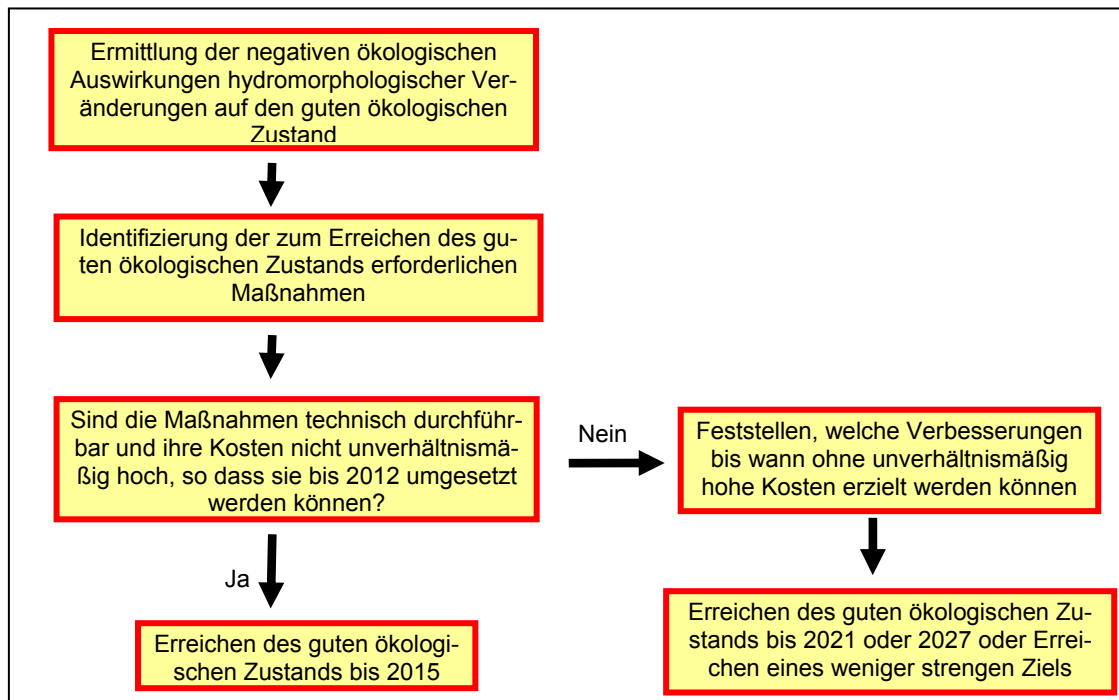


Abb. 1: Auswahl von Verbesserungsmaßnahmen und Festlegung von Zielen für Wasserkörper, die den guten ökologischen Zustand aufgrund hydromorphologischer Veränderungen bis 2015 möglicherweise nicht erreichen.

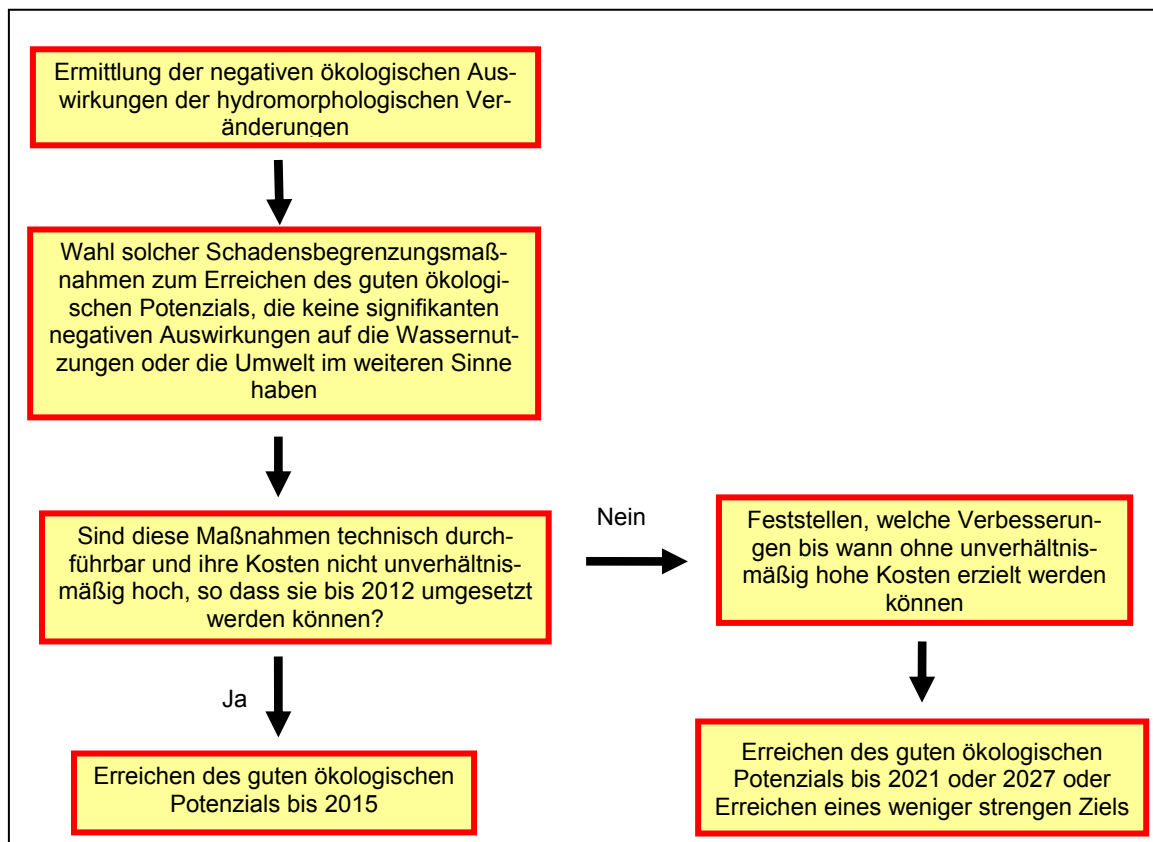


Abb. 2: Auswahl von Schadensbegrenzungsmaßnahmen und Festlegung von Zielen für HMWB und AWB (um das gute ökologische Potenzial oder ein weniger strenges Ziel zu erreichen).

3.3 Zwischen beiden Ansätzen gibt es einen wichtigen Unterschied: Während die das höchste ökologische Potenzial und somit das gute ökologische Potenzial bestimmenden biologischen Werte davon abhängen, welche Schadensbegrenzungsmaßnahmen ohne signifikant negative Auswirkungen auf spezifizierte Nutzungen oder die Umwelt im weiteren Sinne ergriffen werden können, sind die den sehr guten ökologischen Zustand und den guten ökologischen Zustand bestimmenden Werte an keinerlei Betrachtung der zu ihrem Erreichen notwendigen Maßnahmen gebunden. Sozioökonomische Erwägungen sollen bei der Erstellung von Bewertungssystemen zur Einstufung des Zustands keine Rolle spielen (Leitfaden „Umweltziele“, S. 11). In beiden Fällen wird die technische und wirtschaftliche Machbarkeit bei der Festlegung von Umweltzielen in Betracht gezogen (guter ökologischer Zustand oder gutes ökologisches Potenzial bis 2015, 2021, 2027 oder ein weniger strenges Ziel).

3.4 Grundsätzlich berücksichtigen die den AWB und HMWB zugewiesenen und im Hinblick auf das ökologische Potenzial formulierten Umweltziele definitionsgemäß die entsprechend ihrer Ausweisung vorhandenen physischen Veränderungen. Daher können nur jene Maßnahmen, die keine signifikant negativen Auswirkungen auf die ihrer Ausweisung gemäßen Nutzungen haben, für die Schadensbegrenzung der negativen ökologischen Auswirkungen der Veränderung herangezogen werden.

3.5 Man betrachte das Beispiel eines für die Stromerzeugung aus Wasserkraft erforderlichen Dammes, der, da das Fließgewässer durch ihn erheblich verändert ist, die Wanderung von Fischarten stromauf- und -abwärts verhindert. Ein Rückbau des Dammes zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit des Gewässers für diese wandernden Fischarten hätte signifikant negative Auswirkungen auf die Stromerzeugung. Infolge dessen kann die Maßnahme „Rückbau“ nicht als Schadensbegrenzungsmaßnahme in Betracht kommen.

3.6 Die Definition des guten ökologischen Potenzials stellt in fachlicher Hinsicht eine besondere Schwierigkeit dar. In vielen Fällen reichen die heutigen Kenntnisse nicht aus, um die Auswirkungen hydromorphologischer Veränderungen auf die biologischen Qualitätskomponenten zu beurteilen oder genauer zu modellieren. Dies gilt auch für Schadensbegrenzungsmaßnahmen, die physische Veränderungen beinhalten. Diese Kenntnisse werden in den kommenden Jahren durch Forschung und Überwachung (des Gewässerzustands bzw. -potenzials, Bewertung der Auswirkungen von Maßnahmen usw.) vertieft werden. Der in Anhang II vorgestellte Ansatz zur Definition des guten/höchsten ökologischen Potenzials strebt eine Vereinfachung der Modellierungsanforderungen an und wird als Alternative zum Vorgehen des HMWB-Leitfadens vorgeschlagen.

3.7 Beide Ansätze sind in gewisser Hinsicht theoretisch; ihre Vor- und Nachteile müssen erst noch bewiesen werden. Wie bei dem im HMWB-Leitfaden vorgeschlagenen Vorgehen müsste die praktische Anwendung dieser Alternative eine Definition des guten/höchsten ökologischen Potenzials und ein Einstufungsschema für HMWBs erbringen, das mit den Anforderungen von Anhang V der WRRL in Einklang steht.

3.8 Es wird daher empfohlen, weitere Arbeiten zur Anwendung der Methoden durchzuführen und, sobald die Mitgliedstaaten einschlägige Erfahrungen gesammelt

haben, weiter zu prüfen, ob die Methoden weiterer Entwicklung und Verbesserung bedürfen.

3.9 Hydromorphologische Veränderungen von Oberflächenwasserkörpern, bedingt durch die Nutzung, können Auswirkungen auf den ökologischen Zustand dieser Wasserkörper nach sich ziehen. So wird die Durchgängigkeit von Oberflächengewässern häufig durch der Schifffahrt oder Wasserkraftanlagen dienenden Wehren beeinträchtigt, die in der Regel den natürlichen Sedimenttransport und die Wanderung von Fischen behindern – was erhebliche negative Auswirkungen auf aquatische Lebensgemeinschaften haben kann. Das Ausmaß, bis zu welchem die negativen ökologischen Auswirkungen solcher Bauwerke gemindert werden können, ist für die Bestimmung des ökologischen Zustands oder Potenzials, das in dem betroffenen Wasserkörper erreicht werden kann, von großer Bedeutung. In manchen Fällen können die Einrichtung funktionierender Fischwanderhilfen und Maßnahmen zur Förderung des natürlichen Geschiebetransports ausreichen, um das Erreichen des guten ökologischen Zustands zu ermöglichen.

3.10 In zahlreichen Fällen ist von einer Hierarchie möglicher Optionen für die Bewertung der negativen ökologischen Auswirkungen einer hydromorphologischen Veränderung auszugehen (siehe auch die Abschnitte 2.5 bis 2.7). Bei einer ins Auge gefassten neuen Änderung sollten Optionen, die diese Auswirkungen verhindern oder vermeiden, an erster Stelle geprüft werden. Sollten sich Auswirkungen nicht verhindern lassen, sind Schadensbegrenzungsmaßnahmen in Betracht zu ziehen.

3.11 Wenn eine bereits durchgeführte physische Veränderung die hydromorphologischen und ökologischen Bedingungen eines Wasserkörpers beeinträchtigt, sollten Optionen zur Wiederherstellung des guten ökologischen Zustands dieses Wasserkörpers an erster Stelle geprüft werden. Ist eine solche Verbesserung nicht möglich, weil technisch nicht durchführbar, unverhältnismäßig teuer oder mit signifikant negativen Auswirkungen auf die spezifizierten Wassernutzungen oder die Umwelt im weiteren Sinne verbunden, wären Schadensbegrenzungsmaßnahmen zu prüfen, die auf die Minderung der ökologischen Auswirkungen dieser physischen Veränderungen gerichtet sind. Zu derartigen Maßnahmen können beispielsweise ein verbesserter Mindestwasserabfluss oder die Einrichtung von Fischwanderhilfen zur Reduzierung der Auswirkungen eines Wehres gehören.

3.12 In den meisten Fällen reicht eine einzelne Maßnahme zur Beseitigung oder Minderung negativer ökologischer Auswirkungen durch hydromorphologische Veränderungen nicht aus. In manchen Fällen kann eine Kombination von Maßnahmen zur Minderung der negativen Auswirkungen hydromorphologischer Veränderungen auch nicht-hydromorphologische Maßnahmen umfassen. Beispielsweise können Befahrensregelungen für Schiffe und Boote zur Vermeidung übermäßigen Wellenschlags oder Sogs oder – langfristig – veränderte Bauformen von Schiffsrümpfen oder Antriebssystemen dazu beitragen, die Ufererosion zu mindern und die Notwendigkeit (weiterer) hydromorphologischer Eingriffe zu reduzieren. In Finnland, Norwegen und Schweden dient der Besatz mit Fischen und ihren Eiern in zahlreichen regulierten Fließgewässern als kostengünstige Maßnahme zur Minderung der Auswirkungen einer eingeschränkten natürlichen Fortpflanzung und somit der Verbesserung des Zustands der Fischbestände. In vielen Ländern wird der Bestand von Karpfenfischen

reduziert, um einen verstärkten Zooplankton-Fraß von Phytoplankton anzuregen und dadurch die Trübung stehender Gewässer zu beseitigen. Der Besatz mit und die Entnahme von Fischen kann verwendet werden, um:

- die Regeneration von Fischbeständen anzuregen und/oder
- als Schadensbegrenzungsmaßnahme die Auswirkungen der mit erheblich veränderten Wasserkörpern verbundenen physischen Veränderungen auf Fischbestände zu mindern.

Obwohl diese Maßnahmen der Schadensbegrenzung dienen können (indem beispielsweise die Erhaltung gefährdeter Fischarten unterstützt wird), bilden sie keine langfristige, nachhaltige Lösung zum Erreichen des guten ökologischen Zustands, da sie die hydromorphologischen Veränderungen selbst nicht reduzieren und deren ökologische Auswirkungen auf andere aquatische Lebensgemeinschaften nicht mindern.

3.13 Bei der Prüfung von Optionen zur Verbesserung oder Schadensbegrenzung ist es möglich, dass mehr als eine bestimmte Maßnahme zur gewünschten ökologischen Verbesserung führen kann. In diesen Fällen ist eine Einschätzung erforderlich, welche Maßnahme die kostengünstigste ist (siehe Kapitel 5). Während aber Fischwanderhilfen wie in Abbildung 3 die Durchgängigkeit stromauf- und -abwärts ermöglichen würden, sollten auch der Nutzen für die Produktion und die Wanderung von Makrozoobenthos sowie der Wert weiterer Laichgebiete berücksichtigt werden, die durch eine naturnähere Struktur ermöglicht werden.



Abb. 3: Zwei Formen sinnvoller Fischwanderhilfen – der naturnähere Umleitungskanal ist in diesem Fall kostenintensiver, bietet aber zusätzliche Laichgebiete.

3.14 Nach der Wahl der kostengünstigsten Maßnahmen gegen negative Auswirkungen der Veränderung eines Wasserkörpers sollte geprüft werden, ob und wann ihre Durchführung unter praktischen Gesichtspunkten ratsam ist. So kann es beispielsweise technisch undurchführbar oder unverhältnismäßig teuer sein, alle identifizierten Maßnahmen im ersten Planungszyklus umzusetzen; hingegen kann eine phasenweise Durchführung über zwei oder mehr Planungszyklen praktikabel sein. Solche Entscheidungen bestimmen die auf den Wasserkörper anwendbaren Umweltziele und sind im Bewirtschaftungsplan für das Einzugsgebiet darzulegen (siehe Abbildungen 1 und 2).

4 Wahl geeigneter Maßnahmen unter Berücksichtigung standortspezifischer Bedingungen

4.1 *Die genaue Festlegung der den gegebenen Umständen angemessenen Maßnahmen hängt in der Regel von den besonderen Merkmalen des betreffenden Wasserkörpers und seiner Nutzung ab.*

4.2 Wie oben bereits kurz erwähnt, ist die Wahl der geeigneten Verbesserungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen innerhalb der Planungszyklen von einer Reihe standortsspezifischer Bedingungen abhängig. Geeignete Maßnahmen hängen insbesondere erstens von den negativen ökologischen Auswirkungen der physischen Veränderung ab, zweitens von der Effizienz der Maßnahmen im Hinblick insbesondere auf die Verbesserung des ökologischen Zustands, drittens von der technischen Durchführbarkeit und der Kostenanalyse der Umsetzung der Maßnahmen vor Ort und viertens, im Falle der ausgewiesenen HMWB und AWB, von den Wirkungen der Schadensbegrenzungsmaßnahmen auf die für die Veränderungen verantwortlichen Wassernutzungen und auf die von ihnen abhängigen anderen Nutzungen (zum Beispiel Schwimmen). In jedem Falle wäre die Effizienz der Verbesserungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen nicht nur auf der Ebene des jeweiligen Wasserkörpers, sondern auf der des gesamten Einzugsgebiets zu prüfen.

4.3 Wasserkraftanlagen, Schifffahrt und/oder ihre Infrastrukturen sowie Hochwasserschutzeinrichtungen bedingen in der Regel eine Reihe von hydromorphologischen Veränderungen mit möglichen negativen ökologischen Folgen (Beispiele siehe Abbildungen 4a bis 4d). Häufig dienen diese Aktivitäten verschiedenen Zwecken. Das tatsächliche Ausmaß der mit ihnen verbundenen Veränderungen hängt von der jeweiligen Ausgestaltung und der Bewirtschaftung ab. Die Ermittlung geeigneter Maßnahmen lehnt sich daher eher an die durchgeführten Veränderungen als an die Nutzungen selbst an. Des Weiteren hängt das Ausmaß der negativen ökologischen Auswirkungen der mit einer bestimmten Aktivität verbundenen Veränderungen von den besonderen Merkmalen des betroffenen Wasserkörpers ab.



Abb. 4a: Veranschaulichung des Spektrums möglicher Veränderungen, die mit Wasserkraftanlagen und den in der Folge eintretenden biologischen Veränderungen in der Regel verbunden sind (weitere Informationen dazu in Anhang III).

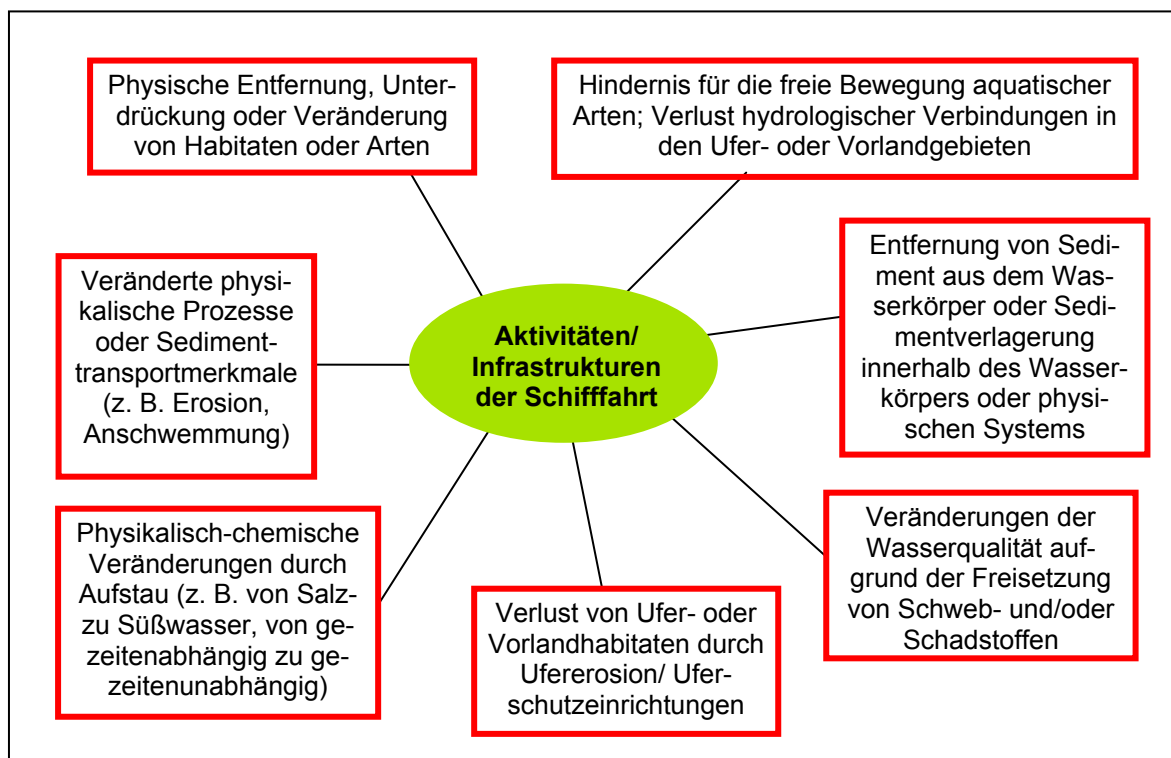


Abb. 4b: Veranschaulichung des Spektrums möglicher Veränderungen, die mit Aktivitäten und/oder Infrastrukturen der Schifffahrt und den in der Folge eintretenden biologischen Veränderungen in der Regel verbunden sind.



Abb. 4c: Veranschaulichung des Spektrums möglicher ökologischer Veränderungen und Auswirkungen, die mit Hochwasserschutzmaßnahmen in der Regel verbunden sind – Flusskanalisierung (Begradigung, Vertiefung).

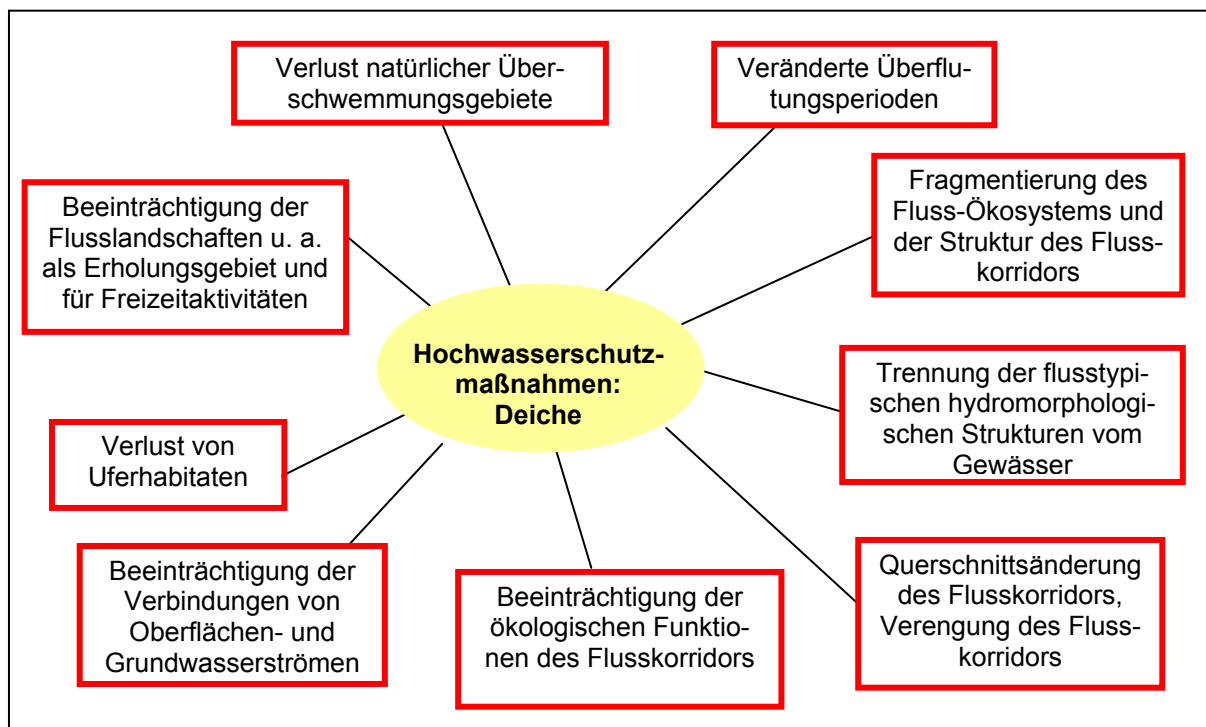


Abb. 4d: Veranschaulichung des Spektrums möglicher ökologischer Veränderungen und Auswirkungen, die mit Hochwasserschutzmaßnahmen (Deichen) in der Regel verbunden sind.

4.4 Suchen wandernde Fische beispielsweise jenen Teil des Flusses, in dem sich ein Staudamm befindet, schon aus natürlichen Gründen nicht auf (zum Beispiel wegen eines unüberwindbaren natürlichen Wasserfalls stromabwärts), so hat dieser Damm keine negativen Auswirkungen auf die Fischwanderung. Dennoch kann es von Bedeutung sein, bestimmte Maßnahmen durchzuführen, um die ökologische Durchgängigkeit des Flusses und den Wert der biologischen Komponenten zu verbessern, ohne die spezifizierten Nutzungen des Wasserkörpers zu beeinträchtigen.

4.5 Die Abbildungen 5, 6 und 7 veranschaulichen die Arten von Maßnahmen, die im Hinblick auf die ökologischen Auswirkungen der für bestimmte Wassernutzungen erforderlichen typischen hydromorphologischen Veränderungen (Veränderungen des Abflusses, Beeinträchtigung der Sedimentdynamik und morphologische Veränderungen) geeignet sein könnten.

4.6 Aufgrund der oben angesprochenen standortstypischen Abhängigkeiten hängt die Wahl geeigneter Maßnahmen oder Kombinationen von Maßnahmen von den Wasserwirtschaftlern der kommunalen und regionalen Behörden ab, die in der Lage sind zu bestimmen, welche Veränderungen tatsächlich ein signifikantes ökologisches Risiko darstellen, und dann die am ehesten geeigneten und kostengünstigsten Maßnahmen zu ermitteln, um diesen ökologischen Risiken vorzubeugen, sie zu beseitigen oder zu reduzieren. Dazu müssen sie über die nötigen Kenntnisse und das Verständnis der potenziellen Auswirkungen der Maßnahmen auf die von diesen Veränderungen abhängigen Wassernutzungen verfügen. Nationale Leitfäden für die Umweltverträglichkeitsprüfung können den Wasserwirtschaftlern dabei Orientierung bieten. Ebenfalls wichtig ist die funktionierende Kommunikation zwischen Wassernutzern und Wasserwirtschaftlern.

4.7 Zum Zwecke der Bewirtschaftungsplanung für das Einzugsgebiet muss die Wasserwirtschaft die zum Erreichen des guten ökologischen Zustands oder Potenzi als noch erforderlichen Verbesserungs- oder Schadensbegrenzungsmaßnahmen, soweit möglich, identifizieren. Es sind nur jene Maßnahmen im ersten Bewirtschaftungsplan für das betreffende Einzugsgebiet einzubeziehen, die technisch durchführbar und nicht unverhältnismäßig teuer sind, damit sie im Zeitrahmen des ersten Planungszyklus umgesetzt werden können.

4.8 Die Bedeutung der Auswirkungen einer Maßnahme auf die Wassernutzung hängt von der jeweiligen Ausgestaltung und den Betriebsanforderungen dieser Wassernutzung ab. HMWB und AWB können Veränderungen darstellen, die einer Reihe von Wassernutzungen dienen. Eine Maßnahme, die keine signifikant negativen Auswirkungen auf eine bestimmte Wassernutzung hat, kann dennoch ungeeignet sein, weil sie signifikant negative Auswirkungen auf eine andere Wassernutzung hat.

4.9 Für den Hochwasserschutz wird beispielsweise ein Fluss vertieft und verbreitert. Die negativen ökologischen Auswirkungen dieser Veränderungen könnten in diesem Fall gemindert werden, ohne die Fähigkeit des Gerinnes, Hochwasser zu führen, nennenswert einzuschränken, indem ein zweistufiges Gerinne geschaffen wird (das heißt, ein tieferes mittleres Gerinne und seichtere Randzonen innerhalb des künstlich verbreiterten Gerinnes). Diese Maßnahme würde die Habitatdiversität erhöhen und Pflanzen ermöglichen, in den seichteren Zonen in Ufernähe zu wurzeln und zu gedeihen. Wird das Gerinne jedoch auch für die Schifffahrt genutzt, würde eine solche Maßnahme signifikant negative Auswirkungen auf die Schiffbarkeit des Gewässers besitzen und somit ungeeignet sein.

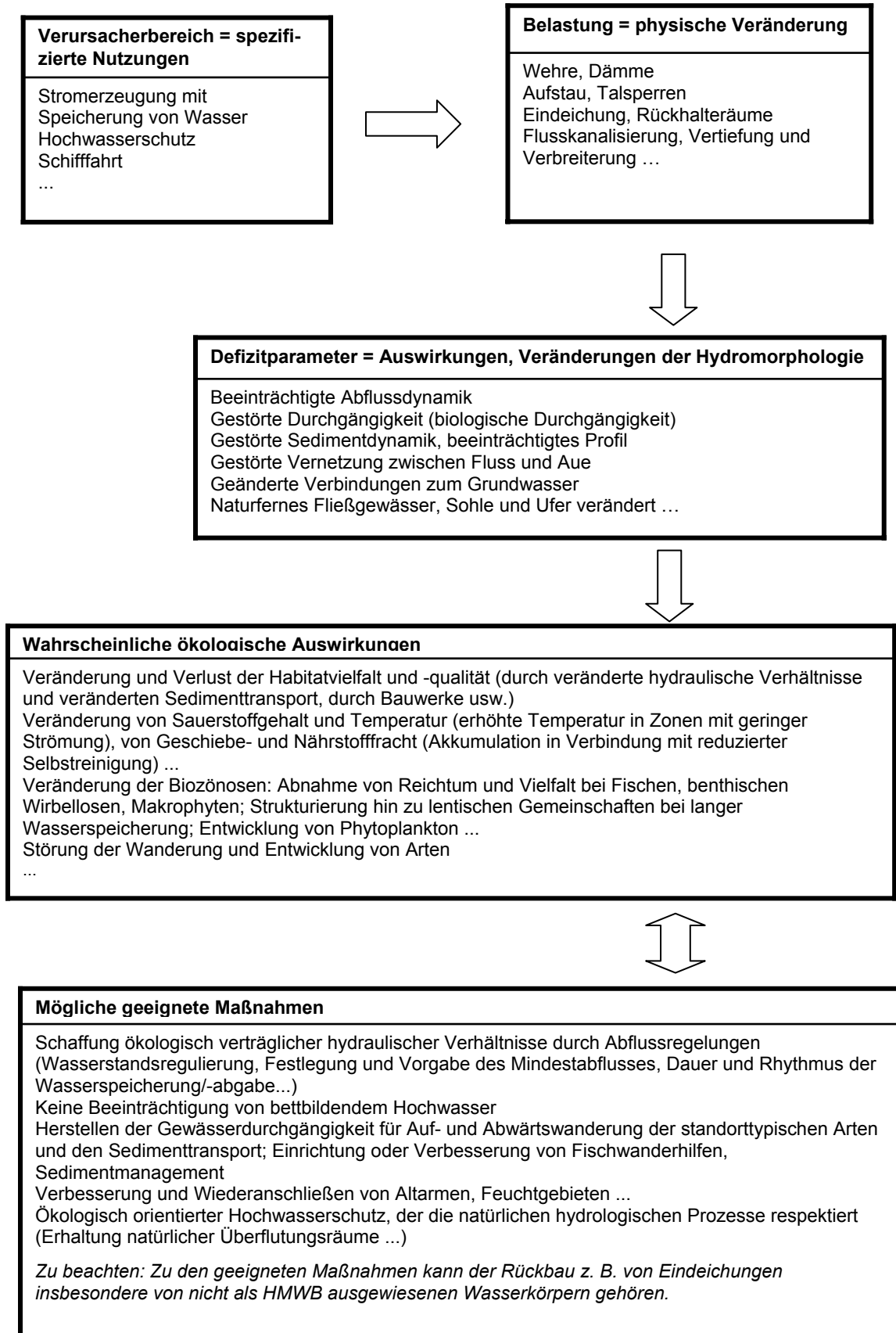


Abb. 5: Beispiele für Maßnahmen in der Belastungskategorie „Veränderungen des Abflusses“ (Einzugsgebietsebene).

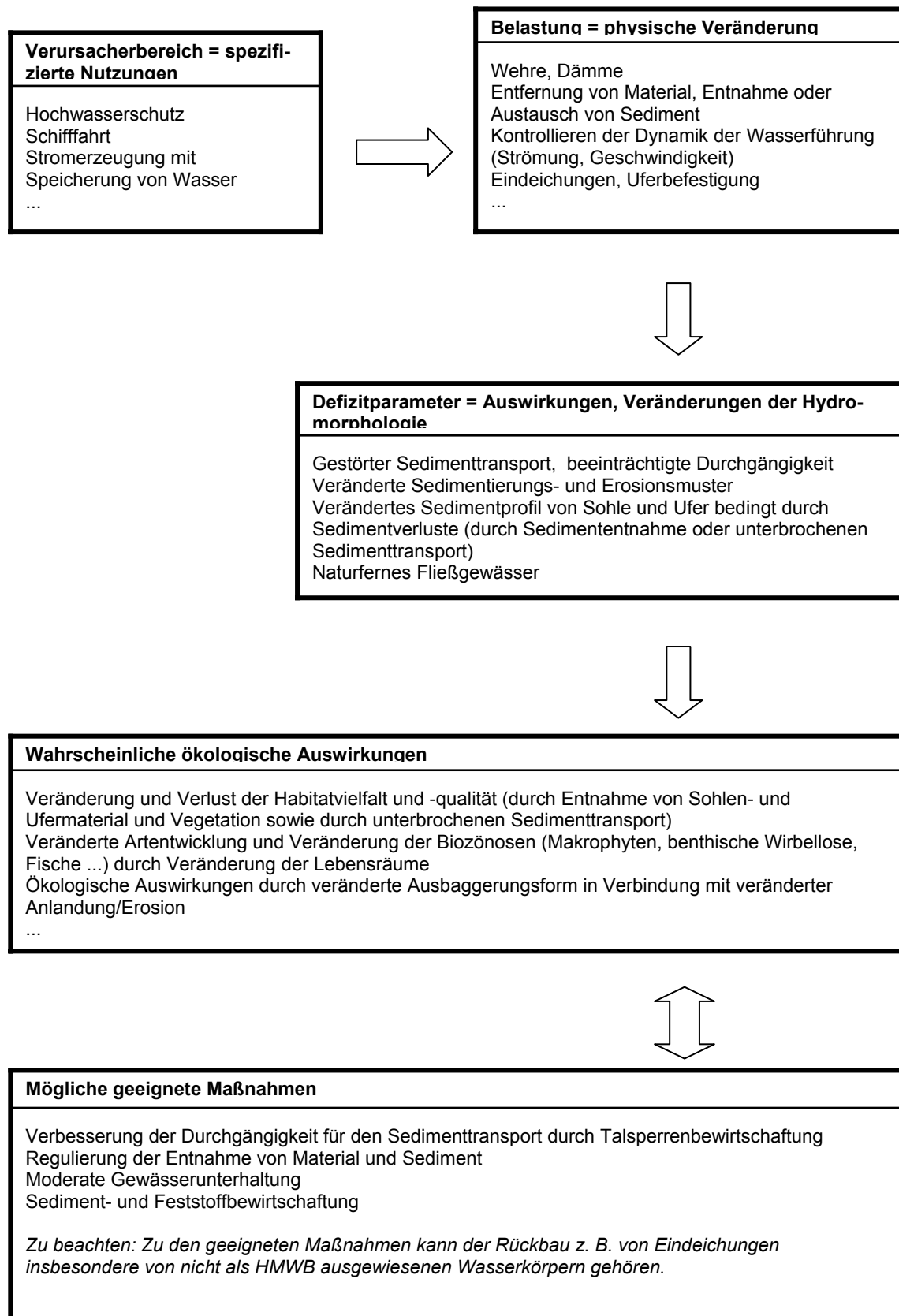


Abb. 6: Beispiele für Maßnahmen in der Belastungskategorie „Störung der Sedi-
mentndynamik“ (Einzugsgebietsebene).

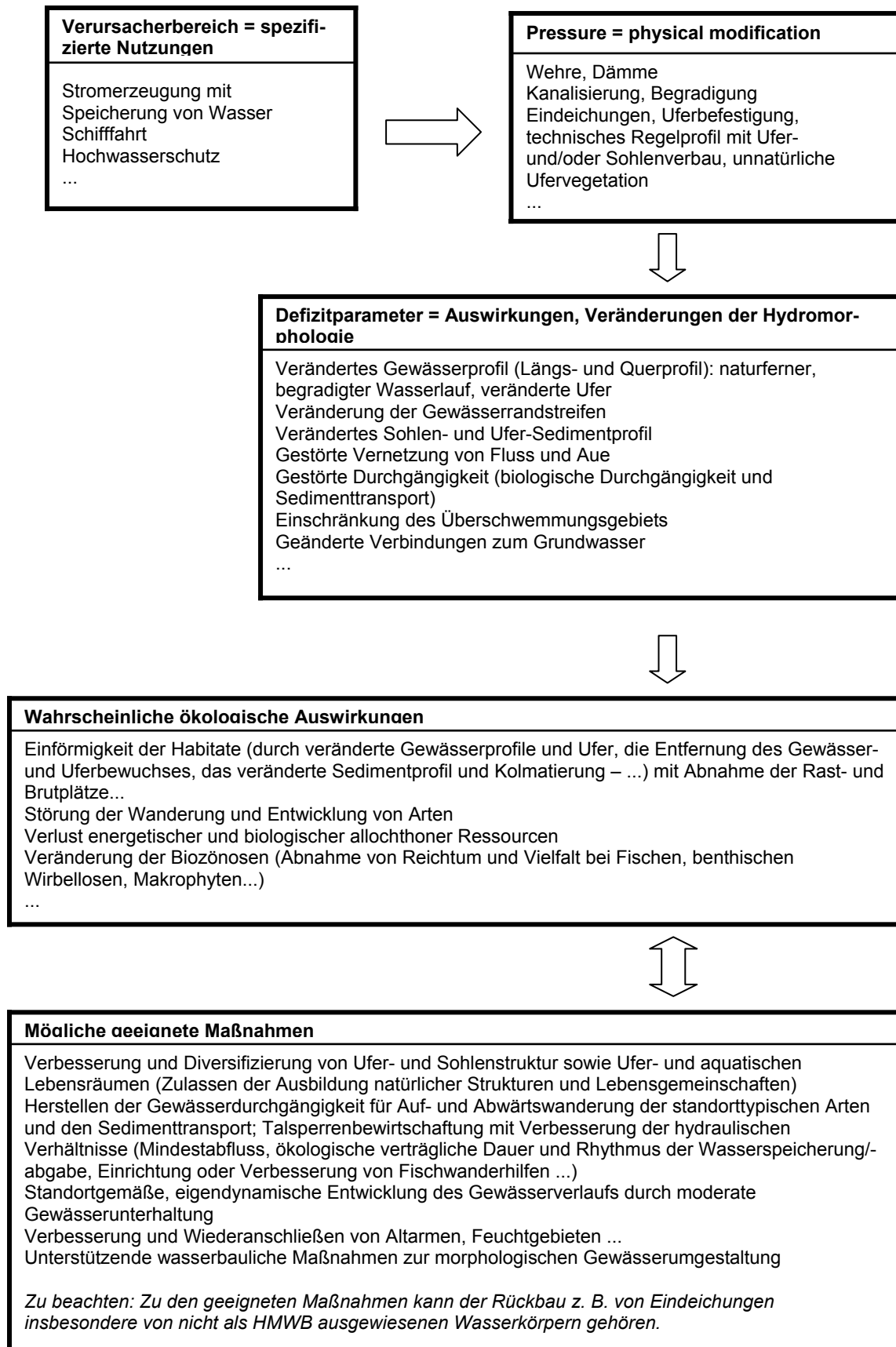


Abb. 7: Beispiele für Maßnahmen in der Belastungskategorie „morphologische Veränderungen“ (lokale Ebene).

5 Kosteneffizienz der Maßnahmen

5.1 Anhand von Informationen über die Kosten und die Effizienz der verschiedenen Optionen können ihre relativen Kosten verglichen werden. Solche Informationen liefern daher eine Grundlage für die Beurteilung von Maßnahmenkombinationen, durch die eine vorgegebene Verbesserung am kostengünstigsten erzielt werden kann.

5.2 Folgende Angaben zu einer Maßnahme oder Maßnahmenkombination sind einem Vergleich mit anderen Maßnahmen oder Maßnahmenkombinationen in der Regel dienlich:

- a. die von der Maßnahme erwarteten ökologischen Verbesserungen (ökologische Effizienz) und ihr Beitrag zum Erreichen des guten ökologischen Zustands oder Potenzials;
- b. die Wahrscheinlichkeit, dass die Maßnahme die erwartete ökologische Verbesserung erbringt;
- c. der Zeitraum bis zum Eintreten der erwarteten ökologischen Verbesserung (lassen sich die Verbesserungen beispielsweise bis 2015 erzielen)
- d. die Lebenszeit einer Maßnahme;
- e. die Kosten der Maßnahme (Kapital- und laufende Kosten);
- f. sonstige möglicherweise signifikant positive oder negative Auswirkungen (zum Beispiel Energie, Landschaft, Beschäftigung und andere Nutzungsinteressen).

5.3 Die Einbeziehung der Wassernutzer und anderer Akteure in die Ermittlung der kostengünstigsten Optionen kann dazu beitragen, durchführbare Lösungen zu identifizieren und die Effizienz der gewählten Maßnahmen zu verbessern, indem Verständnis und Unterstützung auf Seiten der Akteure vertieft und verstärkt werden.

6 Empfehlungen und Schlussfolgerungen

6.1 Ziel dieses Berichts ist es, Wasserwirtschaftlern und Entscheidungsträgern Informationen an die Hand zu geben, um sie bei der Wahl lokal geeigneter Maßnahmen zur Bewältigung hydrologischer und/oder morphologischer Belastungen (siehe Abbildung 8) zu unterstützen und anderen Interessengruppen zum Verständnis des Prozesses zu verhelfen. Nach Ermittlung der ökologisch relevanten Auswirkungen der physischen Veränderungen ist es möglich, die Defizitparameter und die auf sie bezogenen Maßnahmen zu ermitteln. Auf ihre Durchführung sollte eine Überwachungsphase folgen, um ihre Wirksamkeit im Hinblick auf die biologische Funktion zu überprüfen. Die Überwachungsergebnisse ermöglichen, die Maßnahmen zu überprüfen und ihre Effizienz zu verbessern. Sie können ferner zur Erweiterung der allgemeinen Liste potentieller Maßnahmen dienen. Die Abbildungen 5, 6 und 7 zeigen Maßnahmen für die typischen Belastungen „Veränderungen des Abflusses“, „Störung der Sedimentdynamik“ und „morphologische Veränderungen“; darin sind die Maß-

nahmen mit einigen Schlagworten kurz beschrieben. Darüber hinaus werden diese Informationen in Form allgemeiner Angaben zu verschiedenen Maßnahmen (siehe Anhang IV) präsentiert und in Fallstudien zu ihrer Anwendung veranschaulicht (siehe Anhang V und das separate Dokument).

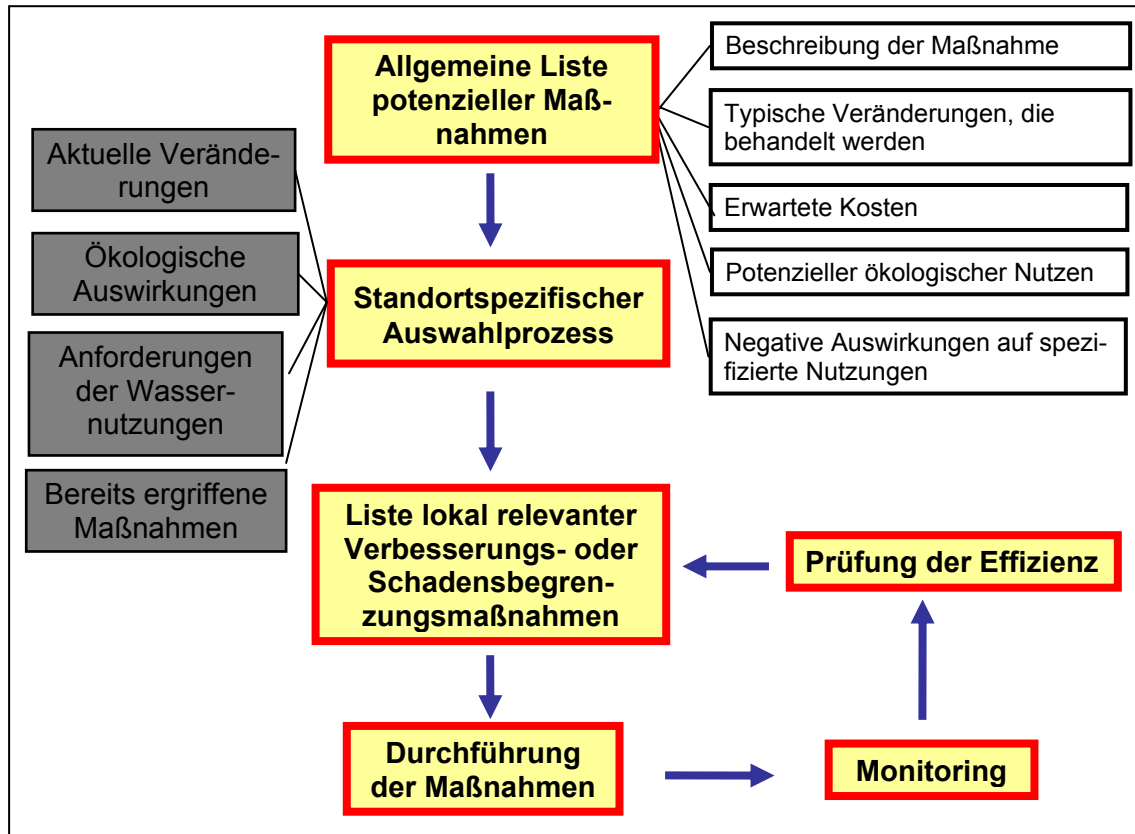


Abb. 8: Bedeutung der allgemeinen Liste potenzieller Maßnahmen bei der Maßnahmenauswahl

6.2 Die in diesem Bericht angesprochenen Maßnahmen können in manchen Fällen negative ökologische Auswirkungen einer Veränderung verhindern oder beseitigen, in anderen Fällen hingegen die Auswirkungen der Veränderung nur teilweise mindern.

6.3 Die Informationen in diesem Bericht können ferner verwendet werden, wenn aktuelle, sich auf den ökologischen Zustand von Wasserkörpern auswirkende physische Veränderungen oder auch künftige, als Teil einer beabsichtigten neuen Entwicklung geplante Veränderungen geprüft werden.

6.4 Im Allgemeinen wird es kostengünstiger sein, Maßnahmen bereits in die Planung einer neuen Entwicklung einzubeziehen, als sie rückwirkend auf bereits vorhandene Veränderungen abzustimmen. Dies kann bedeuten, dass die Auswirkungen einer neuen Wassernutzung in größerem Umfang verhindert oder gemindert werden können als jene von vergleichbaren Aktivitäten.

6.5 Bei neuen Entwicklungen könnten die Auswirkungen gemindert werden, indem sie in Gebiete verlagert werden, wo aufgrund der Merkmale der Gewässerumgebung, die für die jeweilige Entwicklung notwendigen Veränderungen geringere Auswirkungen als in anderen Gebieten haben würden. Je nach den spezifischen Ansprüchen der Nutzer könnten einige neue Aktivitäten sogar so ausgestaltet werden, dass sie keine Verschlechterung des Zustandes bewirken. In der Praxis wird es allen Beteiligten von Nutzen sein, wenn bereits im Anfangsstadium der Entwicklung eines neuen Vorhabens Informationen über die WRRL-Anforderungen zur Verfügung gestellt und Gespräche mit den Interessensgruppen geführt werden.

6.6 Ungeachtet der vorangestellten Erörterungen über Minimierung der Auswirkungen neuer Veränderungen ist es darüber hinaus wichtig, der Identifizierung vorhandener oder historischer Veränderungen, die inzwischen überflüssig oder veraltet sind, angemessene Aufmerksamkeit zu schenken. Insbesondere im Prozess der Bewirtschaftungsplanung sollten solche „Altlasten“ gebührend berücksichtigt und entsprechend mögliche Maßnahmen zu ihrer Bewältigung empfohlen werden (gegebenenfalls einschließlich einschlägiger Finanzierungsmechanismen).

6.7 Es wurden Fallstudien im Rahmen der CIS-Aktivität zur Hydromorphologie zusammengestellt und in *„Case Studies – potentially relevant to the improvement of ecological status/potential by restoration/mitigation measures“* veröffentlicht.

6.8 In den Fallstudien werden beispielhaft Maßnahmen beschrieben, die von Mitgliedstaaten ergriffen wurden oder in Planung sind, um den ökologischen Zustand oder das ökologische Potenzial von Wasserkörpern zu verbessern, deren hydromorphologische Merkmale für die Zwecke des Hochwasserschutzes, der Schifffahrt und/oder der Wasserkraft verändert wurden. Die Fallstudien geben anschaulich ein breites Spektrum praktischer Verbesserungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen wieder, von denen viele ohne nennenswerte negative Auswirkungen auf die Nutzungen umgesetzt wurden.

6.9 Die Fallstudien zeigen, dass es bereits ein Verständnis der Beziehungen zwischen hydromorphologischen Veränderungen und ökologischen Auswirkungen gibt. Es ist zu erwarten, dass sich dieses Wissen mit den bei der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie gewonnenen praktischen Erfahrungen erheblich vertiefen wird.

6.10 Insbesondere wird ein vertieftes Verständnis der ökologischen Wirksamkeit hydromorphologischer Verbesserungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen dazu beitragen, dass die Mitgliedstaaten die kostengünstigsten Maßnahmen besser beurteilen können.

6.11 Aus mehreren Fallstudien gehen signifikante ökologische Verbesserungen am Ort der Maßnahme hervor. Es ist allerdings noch unklar, ob diese Verbesserungen ausreichen, um den Zustand des Wasserkörpers insgesamt zu verbessern.

6.12 Es wird empfohlen, mit zunehmender Erfahrung der Mitgliedstaaten im Hinblick auf die Umsetzung weitere Workshops im Rahmen der gemeinsamen Umsetzungsstrategie zu organisieren, um Informationen über folgendes auszutauschen:

- die ökologische Wirksamkeit verschiedener hydromorphologischer Verbesserungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen und
- Umfang der Verbesserungen, der zum Nutzen des ökologischen Zustands der Wasserkörper erforderlich ist.

6.13 Um den weiteren Informationsaustausch zwischen den Mitgliedstaaten zu fördern, ist darüber hinaus geplant, die Fallstudien im Internet in Form eines „living document“ (permanent zu aktualisierendes Dokument) einzustellen und zu gegebener Zeit um weitere Fallstudien zu ergänzen.

ANNEX I

Maßgebliche Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie zur Hydromorphologie

Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) sieht als umfassendes Ziel für Oberflächengewässer vor, eine Verschlechterung des Zustandes zu verhindern und bis 2015 den „guten ökologischen Zustand“ und den „guten chemischen Zustand der Oberflächengewässer“ zu erreichen.

Es sind die Werte der hydromorphologischen Qualitätskomponenten heranzuziehen, wenn ein Wasserkörper der Klasse „sehr guter ökologischer Zustand“ oder der Klasse „höchstes ökologisches Potenzial“ zugeordnet wird, d. h. beim Herabstufen vom sehr guten ökologischen Zustand bzw. vom höchsten ökologischen Potenzial auf den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial. Bei der Klasse „sehr guter ökologischer Zustand“ müssen die Werte der hydromorphologischen Qualitätskomponenten ganz oder nahezu ganz dem Zustand bei Abwesenheit störender Einflüsse entsprechen. Bei der Klasse „höchstes ökologisches Potenzial“ sind die hydromorphologischen Bedingungen so beschaffen, dass sich die Einwirkungen auf den Oberflächengewässerkörper auf die Einwirkungen beschränken, die von den künstlichen oder erheblich veränderten Eigenschaften des Wasserkörpers herrühren, nachdem alle Gegenmaßnahmen getroffen worden sind, um die beste Annäherung an die ökologische Durchgängigkeit, insbesondere hinsichtlich der Wanderungsbewegungen der Fauna und angemessener Laich- und Aufzuchtgründe, sicherzustellen. Verbesserungsmaßnahmen sollten keine bedeutende negative Auswirkung auf die spezifizierte Nutzung oder die Umwelt im weiteren Sinne haben.

Bei allen anderen Zustands-/Potenzialklassen müssen die hydromorphologischen Qualitätskomponenten „Bedingungen [aufweisen], unter denen die [in den Tabellen 1.2.1-1.2.54] für die biologischen Qualitätskomponenten beschriebenen Werte erreicht werden können.“ Daher erfolgt die Einstufung von Wasserkörpern in die Klassen guter(s), mäßiger(s), unbefriedigender(s) oder schlechter(s) ökologischer(s) Zustand/Potenzial auf der Grundlage der Überwachungsergebnisse für die biologischen Qualitätskomponenten. Im Fall des guten ökologischen Zustands/Potenzials sind ferner die Überwachungsergebnisse für die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten heranzuziehen. Dies geschieht aus folgendem Grund: Wenn die für den guten, mäßigen, unbefriedigenden oder schlechten Zustand/Potenzial relevanten Werte der biologischen Qualitätskomponenten erreicht werden, dann müssen per Definition die Bedingungen der hydromorphologischen Qualitätskomponenten diesem Erreichen dienlich sein und beeinflussen daher die Einstufung des ökologischen Zustands/Potenzials nicht.

Tabelle I.1: Hydromorphologische Qualitätskomponenten zur Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials (auf der Grundlage der Liste in Anhang V, 1.1, WRRL)

Hydromorphologische Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten			
Flüsse	Seen	Übergangsgewässer	Küstengewässer
• <i>Wasserhaushalt</i> - Abfluss und Abflusssdynamik - Verbindung zu Grundwasserkörpern • <i>Durchgängigkeit des Flusses</i> • <i>Morphologische Bedingungen</i> - Tiefen- und Breitenvariation - Struktur und Substrat des Flussbetts - Struktur der Uferzone	• <i>Wasserhaushalt</i> - Wasserstandsdynamik - Wassererneuerungszeit - Verbindung zum Grundwasserkörper • <i>Morphologische Bedingungen</i> - Tiefenvariation - Menge, Struktur und Substrat des Gewässerbodens - Struktur der Uferzone	• <i>Tidenregime</i> - Süßwasserzustrom - Wellenbelastung • <i>Morphologische Bedingungen</i> - Tiefenvariation - Menge, Struktur und Substrat des Gewässerbodens - Struktur der Gezeitenzone	• <i>Tidenregime</i> - Richtung der vorherrschenden Strömungen - Wellenbelastung • <i>Morphologische Bedingungen</i> - Tiefenvariation - Struktur und Substrat des Meeresbodens - Struktur der Gezeitenzone

ANNEX II

Alternative Methodik zur Definition des guten ökologischen Potenzials erheblich veränderter und künstlicher Wasserkörper

1.0 Einführung

- 1.1 Die Schritte 10 und 11 im Leitfaden Nummer 4 der Gemeinsamen Umsetzungsstrategie zur Identifizierung und Ausweisung erheblich veränderter und künstlicher Wasserkörper¹ beschreiben eine Methode zur Definition des höchsten ökologischen Potenzials (HÖP) und des guten ökologischen Potenzials (GÖP). In diesem Anhang wird ein alternatives Vorgehen dargestellt.
- 1.2 Die hier beschriebene Methode soll ein eher praktisches Vorgehen ermöglichen. Dies insbesondere dann, wenn das höchste ökologische Potenzial von Wasserkörper zu Wasserkörper verschieden ist oder wenn Überwachungsdaten fehlen, anhand derer eine hinreichend zuverlässige Schätzung der beim höchsten oder guten ökologischen Potenzial zu erwartenden biologischen Werte möglich wäre. Allerdings sind beide Ansätze in gewisser Weise theoretisch, und ihre Vor- und Nachteile müssen sich erst noch erweisen. Es wird erwartet, dass die für das gute ökologische Potenzial definierten ökologischen Bedingungen für beide Methoden gleich sind; das heißt die Ergebnisse beider Methoden sollten vergleichbar sein.
- 1.3 Beide Ansätze sind bisher ein wenig theoretisch, und ihre Vor- und Nachteile müssen sich erst noch erweisen. Derzeit sind die praktischen Erfahrungen mit der Definition des guten ökologischen Potenzials noch sehr begrenzt – die Definition des guten ökologischen Potenzials ist anscheinend sehr komplex. Im Laufe der Umsetzung werden Fachwissen und Verständnis zunehmen, was die Weiterentwicklung und Verbesserung der Ansätze ermöglichen wird. Möglicherweise ermitteln die Mitgliedstaaten weitere alternative Ansätze. Sofern von den Mitgliedstaaten gewünscht, können neue Ansätze im Rahmen der Gemeinsamen Umsetzungsstrategie erörtert und gegebenenfalls in einen künftigen CIS-Leitfaden aufgenommen werden.
- 1.4 Die Definition des guten ökologischen Potenzials ist ein notwendiger Schritt, der getan werden muss, bevor ein Wasserkörper als erheblich verändert oder künstlich eingestuft wird und bevor für diese Wasserkörper Ziele im Rahmen der Bewirtschaftungsplanung festgelegt werden können.
- 1.5 Weitere Informationen zu allen anderen Aspekten der Identifizierung und Ausweisung erheblich veränderter Wasserkörper sind im oben erwähnten CIS-Leitfaden Nummer 4 zu finden.

¹ http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-framework/guidance_documents.html

2.0 Hintergrund

- 2.1 Das gute ökologische Potenzial wird in Anhang V 1.2.5 der Wasserrahmenrichtlinie definiert als ökologischer Zustand, bei dem *„die Werte für die einschlägigen biologischen Qualitätskomponenten [...] geringfügig von den Werten ab[weichen], die für das höchste ökologische Potenzial gelten.“*
- 2.2 Die Werte für die biologischen Qualitätskomponenten beim höchsten ökologischen Potenzial *„entsprechen unter Berücksichtigung der physikalischen Bedingungen, die sich aus den künstlichen oder erheblich veränderten Eigenschaften des Wasserkörpers ergeben, soweit wie möglich den Werten für den Oberflächengewässertyp, der am ehesten mit dem betreffenden Wasserkörper vergleichbar ist.“* Die Definition berücksichtigt, dass die biologischen Werte beim höchsten ökologischen Potenzial a) von den hydromorphologischen Bedingungen beim höchsten ökologischen Potenzial abhängen und b) von denen eines natürlichen Oberflächenwasserkörpers verschieden sein können, weil derartige natürliche Wasserkörper nicht völlig vergleichbar sind.
- 2.3 Die Wasserrahmenrichtlinie definiert die hydromorphologischen Bedingungen beim höchsten ökologischen Potenzial als so beschaffen, *„dass sich die Einwirkungen auf den Oberflächenwasserkörper auf die Einwirkungen beschränken, die von den künstlichen oder erheblich veränderten Eigenschaften des Wasserkörpers herrühren, nachdem alle Gegenmaßnahmen getroffen worden sind, um die beste Annäherung an die ökologische Durchgängigkeit, insbesondere hinsichtlich der Wanderungsbewegungen der Fauna und angemessener Laich- und Aufzuchtgründe, sicherzustellen.“*
- 2.4 Die in der Definition der hydromorphologischen Bedingungen beim höchsten ökologischen Potenzial erwähnten Gegenmaßnahmen (Maßnahmen zur Begrenzung des ökologischen Schadens – mitigation measures) sind auf solche beschränkt, die keine signifikant negativen Auswirkungen auf a) die Umwelt im weiteren Sinne oder b) die von den veränderten Eigenschaften abhängigen Nutzung(en) haben. Der Zweck der Ausweisung eines Wasserkörpers als erheblich verändert oder künstlich wäre verfehlt, wenn Maßnahmen zur ökologischen Schadensbegrenzung ergriffen würden, die solche negativen Auswirkungen hätten.
- 2.5 Dies bedeutet auch, dass das gute ökologische Potenzial kein Stadium darstellt, das nur durch Maßnahmen erreicht werden kann, die bedeutende negative Auswirkungen auf die Umwelt im weiteren Sinne oder jene Nutzungen hätten, die eine Ausweisung gemäß Artikel 4.3 rechtfertigen würden.
- 2.6 Das gute ökologische Potenzial stellt daher einen Stadium dar, bei dem das ökologische Potenzial eines Wasserkörpers nur geringfügig von dem höchsten Stadium abweicht, das ohne bedeutende negative Auswirkungen auf die Umwelt im weiteren Sinne oder die einschlägigen Wassernutzungen erreicht wer-

den kann. Eine Beurteilung unverhältnismäßiger Kosten der Maßnahmen zur ökologischen Schadensbegrenzung sollte nicht in Betracht gezogen werden.

- 2.7 Dagegen ist die Definition des guten ökologischen Zustands unabhängig von einer Berücksichtigung der Auswirkungen der zu seinem Erreichen möglicherweise erforderlichen Maßnahmen. Auch die Kosten dieser Maßnahmen werden nicht berücksichtigt.

3.0 Fachliche Schwierigkeiten, die mit dem im CIS-Leitfaden Nr. 4 beschriebenen Ansatz verbunden sind

- 3.1 Die für die Definition des guten ökologischen Potenzials relevanten im CIS-Leitfaden Nr. 4 beschriebenen allgemeinen Schritte können wie in Abbildung II.1 unten zusammengefasst werden.

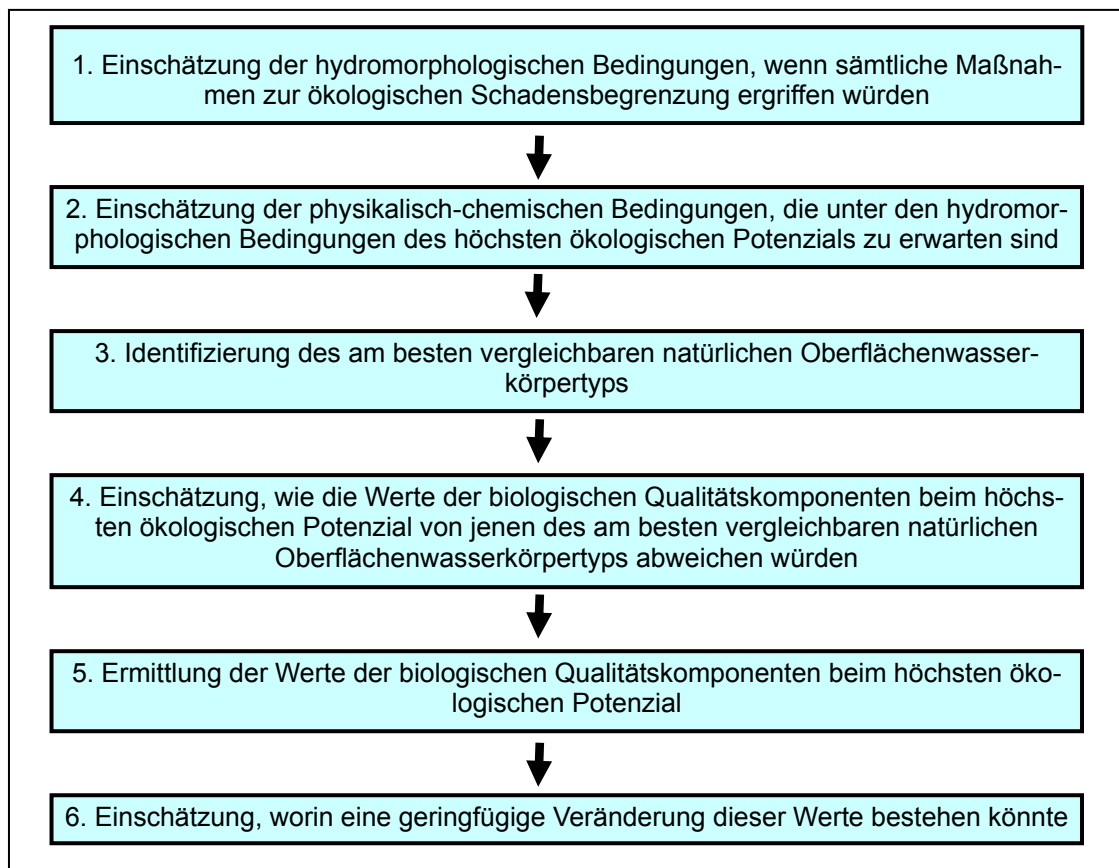


Abb. II.1: Schritte bei der Definition des guten ökologischen Potenzials nach CIS-Leitfaden Nr. 4

- 3.2 Da die hydromorphologischen Merkmale beim höchsten ökologischen Potenzial völlig verschieden von den hydromorphologischen Referenzbedingungen eines natürlichen Oberflächengewässertyps sein können, ist die Bestimmung der biologischen Werte beim höchsten ökologischen Potenzial (Schritt 4 und 5 in

Abbildung II.1) häufig nur durch Modellierung oder Expertenschätzungen möglich. Die Zuverlässigkeit solcher Schätzungen hängt von der Verfügbarkeit und Qualität der Überwachungsdaten ab, die zur Entwicklung und Validierung der Modelle oder Schätzungen verwendet wurden. Die Referenzbedingungen des am besten vergleichbaren Oberflächengewässertyps selbst können durch Modellierung oder Expertenschätzungen abgeleitet worden sein. Mögliche Fehler werden wahrscheinlich noch gesteigert, wenn die biologischen Werte beim höchsten ökologischen Potenzial auf der Grundlage solcher Referenzbedingungen bestimmt werden. Haben nur wenige Wasserkörper dieselben hydro-morphologischen Merkmale beim höchsten ökologischen Potenzial gemeinsam oder weisen keine oder nur wenige Wasserkörper das höchste ökologische Potenzial auf, so mangelt es an Daten, anhand derer die gewonnenen Werte beim höchsten ökologischen Potenzial validiert werden könnten.

- 3.3 Für Fälle, in denen es keine am besten vergleichbaren natürlichen Oberflächengewässertypen gibt, stellt der erwähnte Leitfaden Nr. 4 fest, dass bei der Definition von Werten für das höchste ökologische Potenzial ähnliche HMWBs verwendet werden können, die das höchste ökologische Potenzial aufweisen oder ihm nahe kommen. In Fällen, wo die anderen HMWBs nahe dem höchsten ökologischen Potenzial sind, beinhaltet das Vorgehen eine Modellierung der Auswirkungen, wenn „alle Maßnahmen zur ökologischen Schadensbegrenzung“ ergriffen würden.
- 3.4 Wenn es nur wenige HMWBs oder AWBs mit denselben oder sehr ähnlichen veränderten Merkmalen gibt, hängt auch beim guten ökologischen Potenzial die Bestimmung der biologischen Werte unter Verwendung des bestehenden Ansatzes von Vorhersagemodellen oder Expertenschätzungen ab. Die Zuverlässigkeit solcher Vorgehensweisen hängt wiederum von der Verfügbarkeit und Qualität von Überwachungsdaten ab, die für die Entwicklung und Validierung solcher Modelle oder Schätzungen verwendet werden können.
- 3.5 Sind die biologischen Werte für das gute ökologische Potenzial bestimmt, muss eingeschätzt werden, welche Maßnahmen zur Begrenzung des ökologischen Schadens erforderlich wären, um es zu erreichen (sofern dies noch nicht geschehen ist). Auch dieser Schritt setzt gute Modellierungen und gute Expertenschätzungen voraus.
- 3.6 Technisch gesehen ist dieser Ansatz kompliziert und hängt in hohem Maße von guten Vorhersagemodellen oder Expertenschätzungen ab. Schätz- und Berechnungsfehler in den einzelnen Schritten werden sich tendenziell summieren. Diese Aufsummierung der Fehler kann jedoch zu einer Definition des guten ökologischen Potenzials führen, welches nicht ohne bedeutende negative Auswirkungen auf einschlägige Wassernutzungen erreicht werden kann oder das dem hohen Anspruch der Richtlinie nicht gerecht wird.

4.0 Beschreibung des alternativen Ansatzes

- 4.1 Die im folgenden beschriebene Methodik definiert das gute ökologische Potenzial in Bezug auf jene biologischen und physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten, die aufgrund der erheblich veränderten Merkmalen die Werte ihres guten ökologischen Zustands nicht ohne Maßnahmen erreichen können, die eine bedeutende negative Auswirkung auf die Umwelt im weiteren Sinne oder auf die von diesen Veränderungen abhängigen Wasserkörpernutzungen hätten. Bei den anderen Qualitätskomponenten wird davon ausgegangen, dass die Werte für das gute ökologische Potenzial dieselben wie die Werte für den guten ökologischen Zustand vor den hydromorphologischen Veränderungen sind.
- 4.2 Abbildung II.2 fasst die wichtigsten Schritte des alternativen Vorgehens für die Definition des guten ökologischen Potenzials zusammen (linke Hälfte) und vergleicht diese mit den wichtigsten im CIS-Leitfaden Nr. 4 beschriebenen Schritten (rechte Hälfte).

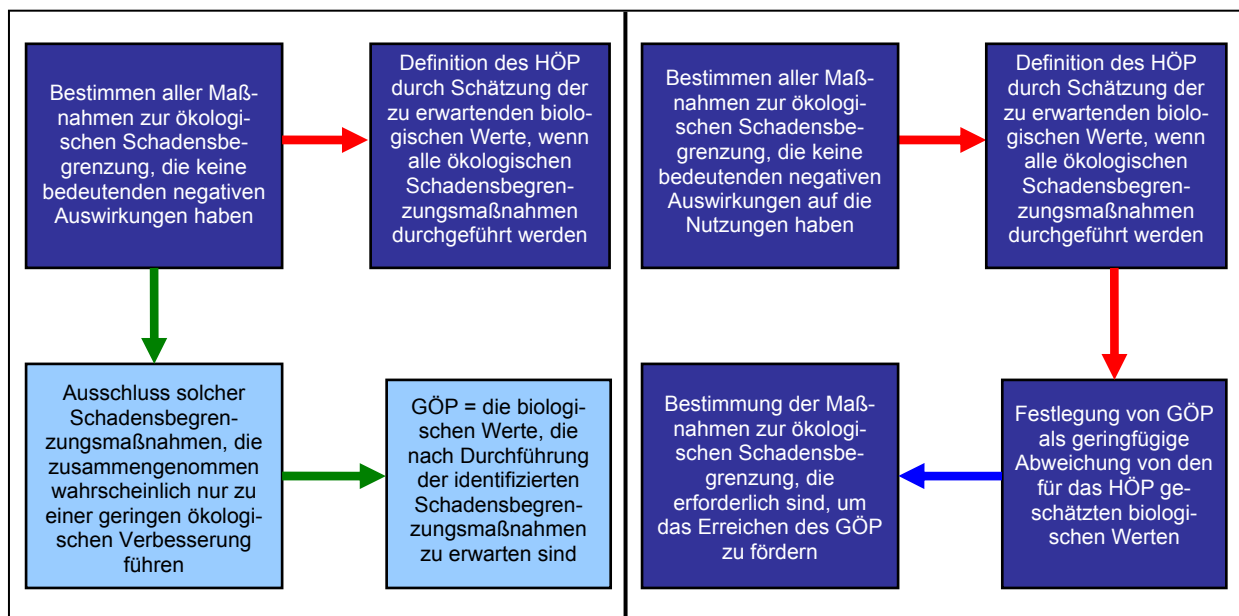


Abb. II.2: Schritte zur Bestimmung des guten ökologischen Potenzials nach alternativem Ansatz (linke Hälfte) im Vergleich zu den entsprechenden im CIS-Leitfaden Nr. 4 beschriebenen Schritten (rechte Hälfte); rote Pfeile: Schritte nach CIS-Leitfaden, grüne Pfeile: abgeänderte CIS-Methode.

- 4.3 Der erste Schritt des alternativen Vorgehens ist jenem im CIS-Leitfaden Nr. 4 ähnlich. Es werden alle Maßnahmen zur Begrenzung des ökologischen Schadens bestimmt, die a) zu ökologischen Verbesserungen führen, b) keine bedeutenden negativen Auswirkungen auf die Umwelt im weiteren Sinne haben und c) keine bedeutenden negativen Auswirkungen auf die von den erheblich

veränderten oder künstlichen Merkmalen abhängigen Wassernutzungen haben.

- 4.4 Wie beim ursprünglichen CIS-Verfahren sind die Maßnahmen zur ökologischen Schadensbegrenzung möglicherweise auf Basis einzelner Wasserkörper oder Gruppen von Wasserkörpern identifiziert worden. Im letzteren Falle müssen die erheblich veränderten oder künstlichen Merkmale der Wasserkörper hinreichend ähnlich sein, damit dieselben Schadensbegrenzungsmaßnahmen für jeden einzelnen Wasserkörper geeignet sind. Auch die Ansprüche der einschlägigen Wassernutzungen müssen jeweils ähnlich sein, damit die ökologischen Schadensbegrenzungsmaßnahmen keine bedeutenden negativen Auswirkungen auf diese Nutzungen haben.
- 4.5 Das alternative Vorgehen sieht die Schätzung der biologischen Werte für das höchste ökologische Potenzial vor, wobei entweder dieselbe Methode wie der ursprüngliche Ansatz verwendet oder die Verbesserungen der derzeitigen Werte der biologischen Qualitätskomponenten abgeschätzt werden, die erreicht werden könnten, würden alle identifizierten ökologischen Schadensbegrenzungsmaßnahmen ergriffen.
- 4.6 Beim alternativen Ansatz – anders als beim ursprünglichen Vorgehen – hängt die Zuverlässigkeit der Definition des guten ökologischen Potenzials nicht von der Zuverlässigkeit der geschätzten biologischen Werte des höchsten ökologischen Potenzials ab. Das gute ökologische Potenzial ist definiert als die ökologischen Bedingungen, die zu erwarten sind, wenn alle ökologischen Schadensbegrenzungsmaßnahmen ergriffen wurden, mit Ausnahme jener, die zusammen genommen nur geringfügige ökologische Verbesserungen der erheblich veränderten oder künstlichen Wasserkörper ergeben würden.²
- 4.7 Mit Hilfe des am besten vergleichbaren Oberflächengewässertyps wird die Richtung der Verbesserung abgesteckt, die durch die ökologischen Schadensbegrenzungsmaßnahmen angestrebt werden soll. Dabei sind die Einschränkungen durch die Erfordernisse der Wassernutzungen im Kopf zu behalten. Für Überwachungszwecke können die für die biologischen Komponenten kennzeichnenden Parameter (d.h. Metriks), welche die Mitgliedstaaten zur Bewertung des Zustandes des am besten vergleichbaren Oberflächengewässertyps verwenden, auch für erheblich veränderte oder künstliche Wasserkörper berechnet werden.
- 4.8 Der technische Fokus dieses Ansatzes liegt auf der Identifizierung ökologisch effizienter Schadensbegrenzungsmaßnahmen, die mit den Wassernutzungen vereinbar sind und keine nennenswerten negativen Auswirkungen auf die Um-

² Anmerkung: Möglicherweise wurden bei einem Wasserkörper bereits sämtliche erwähnten ökologischen Schadensbegrenzungsmaßnahmen durchgeführt. In diesem Fall wäre davon auszugehen, dass der Wasserkörper ein gutes ökologisches Potenzial aufweist, vorausgesetzt es gibt keine anderen bedeutenden Auswirkungen (z. B. Verschmutzungen).

welt im weiteren Sinne haben. Die nach diesen ökologischen Schadensbegrenzungsmaßnahmen zu erwartenden ökologischen Bedingungen werden verwendet, um die Werte für die biologischen Qualitätskomponenten des guten ökologischen Potenzials zu bestimmen.

- 4.9 Fachlich gesehen ist dieser Ansatz weniger kompliziert, da die für das gute ökologische Potenzial ermittelten Werte nicht von der Genauigkeit der geschätzten Werte der biologischen Qualitätskomponenten für das höchste ökologische Potenzial abhängen. Dadurch ist die Definition des guten ökologischen Potenzials nach dem alternativen Ansatz weniger fehleranfällig, da er weniger Schritte umfasst, die auf Modellierungen oder Expertenschätzungen beruhen. Eine Konsequenz dessen ist, dass die Methode nicht zu einer Definition des guten ökologischen Potenzials führt, welches nicht ohne erhebliche negative Auswirkungen auf die einschlägigen Nutzungen oder auf die Umwelt im weiteren Sinne erreicht werden kann. Ferner könnte dieser Ansatz für die Mitgliedstaaten eine praktischere Möglichkeit darstellen innerhalb des engen zeitlichen Rahmens der Bewirtschaftungsplanung für die Einzugsgebiete, das gute ökologische Potenzial und die entsprechenden ökologischen Schadensbegrenzungsmaßnahmen für HMWBs und AWBs zu bestimmen.
- 4.10 Nach beiden Ansätzen ist der Abstand zwischen höchstem und gutem ökologischem Potenzial im Hinblick auf die ökologische Qualität nur gering. Ökologisch gesehen kommt im guten ökologischen Potenzial derselbe hohe Anspruch zum Ausdruck, ungeachtet dessen, welcher der beiden Ansätze verwendet wird.
- 4.11 Festzuhalten wäre, dass die alternative Methode nicht die in das Maßnahmenprogramm aufzunehmenden Maßnahmen zur ökologischen Schadensbegrenzung bestimmt. Diese hängen von dem für den jeweiligen Wasserkörper festgelegten Ziel³ und der Kombination von Maßnahmen ab, welche nach Ansicht der Mitgliedstaaten eine kostengünstige Möglichkeit für das Erreichen des im Bewirtschaftungsplan für das Einzugsgebiet festgelegten Ziels darstellt.

5.0 Vergleichbarkeit

- 5.1 Das Erstellen von Leitlinien zur Ableitung des höchsten und guten ökologischen Potenzials soll helfen, die Vergleichbarkeit und Konsistenz zwischen den Mitgliedstaaten zu fördern. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Werte der biologischen Qualitätskomponenten beim guten ökologischen Potenzial für alle HMWBs oder AWB dieselben sind. Dies hängt von der Ähnlichkeit der hydro-morphologischen und physikalisch-chemischen Merkmale der verschiedenen HMWBs beim höchsten ökologischen Potenzial ab. Sind diese Merkmale sehr ähnlich, können die HMWBs als desselben „Typs“ zugehörig betrachtet werden

³ Siehe dazu das CIS-Dokument zu den Umweltzielen der Wasserrahmenrichtlinie.

und ihre biologischen Werte beim höchsten und guten ökologischen Potenzial entsprechen einander.

- 5.2 Wo sich die erheblich veränderten Merkmale und das Ausmaß, bis zu welchem sie ohne negativen Auswirkungen verbessert werden können, je nach Wasserkörper unterscheiden, sind auch die bei gutem ökologischem Potenzial erwarteten ökologischen Bedingungen verschieden. Die Wahl der Methode zur Bestimmung des guten ökologischen Potenzials hat darauf keinen Einfluss.
- 5.3 Das alternative Vorgehen ermöglicht den Mitgliedstaaten, die erwogenen ökologischen Schadensbegrenzungsmaßnahmen sowie die Gründe dafür, weshalb sie diese in die Definition des guten ökologischen Potenzials einbezogen oder davon ausgeschlossen haben, zu erörtern und sich über die einschlägigen Erfahrungen auszutauschen. Dies fördert die Vergleichbarkeit der Art und Weise, in der das gute ökologische Potenzial definiert wird, auch wenn die Werte der Qualitätskomponenten beim guten ökologischen Potenzial eines bestimmten Wasserkörpers von den Merkmalen und den Nutzungen eben dieses Wasserkörpers abhängen.

6.0 Schlussfolgerungen

- 6.1 Die im CIS-Leitfaden Nr. 4 beschriebene Methode zur Definition des höchsten und des guten ökologischen Potenzials sowie das hier dargestellte alternative Verfahren bieten unterschiedliche doch fachlich solide Ansätze zur Definition des höchsten und des guten ökologischen Potenzials.
- 6.2 Beide Methoden bringen denselben hohen Anspruch im Hinblick auf das gute ökologische Potenzial zum Ausdruck.
- 6.3 Die Mitgliedstaaten können das für ihre jeweiligen Gegebenheiten am besten geeignete Verfahren wählen oder eine Kombination beider verwenden. Weitere Methoden können im Verlauf der Umsetzung noch entwickelt werden.
- 6.4 Der hier vorgestellte Ansatz besitzt gegenüber dem ursprünglichen CIS-Verfahren folgende Vorzüge: a) relative Einfachheit, b) geringeres Risiko, unnötige oder ungeeignete ökologische Schadensbegrenzungsmaßnahmen zu identifizieren. Angesichts der zeitlichen Beschränkungen durch die Bewirtschaftungsplanungsprozesse in den Einzugsgebieten ist dies wichtig. Sind die fachlichen Ressourcen begrenzt oder sind keine ökologischen Daten zur Ableitung und Validierung von Schätzungen des höchsten ökologischen Potenzials verfügbar, kann es sich als praktischer erweisen, den alternativen Ansatz zu wählen.
- 6.5 Dennoch bleiben beide Ansätze in gewisser Weise theoretisch, und ihre Vor- und Nachteile müssen sich erst noch erweisen. Derzeit sind die praktischen Erfahrungen mit der Definition des guten ökologischen Potenzials noch sehr begrenzt – die Definition des guten ökologischen Potenzials ist anscheinend sehr

komplex. Im Laufe der Umsetzung werden Fachwissen und das Verständnis vertieft werden, was der Weiterentwicklung und Verbesserung der Ansätze förderlich ist. Möglicherweise entwickeln die Mitgliedstaaten auch weitere alternative Ansätze. Sofern von den Mitgliedstaaten gewünscht, können neue Ansätze im Rahmen der Gemeinsamen Umsetzungsstrategie erörtert und gegebenenfalls in einen künftigen CIS-Leitfaden aufgenommen werden.

ANNEX III

Morphologische Veränderungen:

Ökologische Auswirkungen und Kriterien für die Verbesserung des Zustandes

Dieser Anhang bietet eine Übersicht über die wichtigsten Auswirkungen verschiedener Arten von hydromorphologischen Belastungen und gibt nach Möglichkeit Kriterien für die Beurteilung der Auswirkungen an die Hand. Wenngleich die Beziehungen zwischen hydromorphologischen Veränderungen und ökologischen Auswirkungen immer besser verstanden werden, mangelt es in diesem Bereich immer noch an Daten. Die ökologischen Auswirkungen von Maßnahmen sind häufig standortsspezifisch. Des Weiteren hängen eventuelle Maßnahmen bei erheblich veränderten und künstlichen Wasserkörpern von den negativen Auswirkungen auf bestimmte Nutzungen ab, die ebenfalls sehr standortsspezifisch sind. Berücksichtigt man all dies, lassen sich keine genauen allgemeinen Kriterien angeben, die unter allen Gegebenheiten angelegt werden könnten. Dennoch sind hier einige Beispiele für Kriterien zur Beurteilung von Auswirkungen aufgeführt, die offenkundig und unmittelbar die Biologie und somit den ökologischen Zustand oder das ökologische Potenzial beeinflussen. Diese Kriterien sollen Hinweise darauf liefern, wann biologische Komponenten dem guten ökologischen Zustand entsprechen können oder Maßnahmen auf effiziente Weise die Auswirkungen vermindern können, damit das gute ökologische Potenzial erreicht wird. Solche Kriterien können qualitative Beschreibungen oder auch Grenzwerte sein.

1 Beschreibung hydromorphologischer Veränderungen und ihrer Auswirkungen

Tabelle III.1 fasst die mit unterschiedlichen Wassernutzungen in der Regel verbundenen hydromorphologischen Veränderungen und ihre Auswirkungen auf die Hydromorphologie zusammen.

Tabelle III.1: Übersicht über die in der Regel mit unterschiedlichen Wassernutzungen verbundenen hydromorphologischen Veränderungen und ihre Auswirkungen (x = eher relevant; (x) = weniger relevant).

	spezifizierte Nutzungen (= umweltrelevante Aktivitäten)					Auswirkungen auf die Hydromorphologie: Verschlechterungen, Beeinträchtigungen hydromorphologischer Bedingungen (= Defizitparameter)						
	Schiff-fahrt	Wasserre-gulierung, Hochwas-serschutz	Aktivitäten, bei denen Wasser gespeichert oder umgeleitet wird			Beeinträchti-gung der Durchgän-gigkeit eines Flusses/ Ästuars und des Sedi-mentprofils	Veränderter Wasserhaus-halt: vermin-deter oder verstärkter Abfluss, künstliches Abfluss- und Pegelregime	Veränderung von (Boden-) Erosion, Sediment-transport und Verlandung	Verändertes Gewässer-profil (Längs- und Querpro-fil)	Behinderung der seitlichen Verbindun-gen, Tren-nung von Altwasser-seen/Feucht-gebieten	Einschrän-kung/Verlust von Feucht-gebieten oder Tideberei-chen	Veränderte Verbindun-gen zum Grund-wasser, veränderter Grundwas-serspiegel
Physikalische Veränderungen (= Belastung)			Stromer-zeugung	Wasser-versor-gung	Bewäs-serung							
Querbauwerke (Dämme, Wehre, Schleusen, Staumauern)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x ¹	x
Längsbauwerke (Deiche)	(x)	x					x		x	x	x	x
Kanalisationen, Begradigungen	x	(x)	(x)	x	x	(x)	x	x	x	x	(x)	c
Uferbefestigung, Uferverbau (Leitwerke, Molen, Buhnen usw.)	x	(x)	(x)	(x)		x	x	x	x	x		
Vertiefung (Gewässerunterhaltung, Ausbaggerungen, Entfernung oder Austausch von Material)	x	(x)	(x)		(x)	(x)	x	x	x			x
Entnahme und Umleitung von Wasser (Tunnel usw.)			x	x	x	x	x					

¹ Der Bau von Gezeitenkraftwerken (z. B. Cardiff Bay) kann zu erheblichen Verlusten an gezeitenabhängigen Lebensräumen führen (d. h. Umwandlung in Sublitoralfächen).

2 Verwendung von auswirkungsbezogenen Kriterien bei der Planung typischer Verbesserungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen: allgemeine Überlegungen

2.1 Beeinträchtigung der Durchgängigkeit von Gewässern und des Feststofftransports

Dämme, Wehre, Schleusen, Staumauern, Umleitungskanäle, Uferbefestigungen und andere Bauwerke werden für die Zwecke der Schifffahrt, der Wasserregulierung, des Hochwasserschutzes, der Stromerzeugung, der Wasserversorgung und Bewässerung errichtet. Sie unterbrechen oder beeinträchtigen die ökologische Durchgängigkeit von Gewässern und Sediment.

Wehre und Dämme sollten für wandernde Fischarten sowie Wirbellose passierbar sein (stromaufwärts und stromabwärts) und den stromabwärts gerichteten Transport von organischem und anorganischem Geschiebe und natürlich treibende Gegenständen (zum Beispiel Totholz) ermöglichen. Ökologisch verträgliche Gewässerbedingungen sollten durch Abflusskontrollen (Mindestabfluss, Zeitraum und Rhythmus der Wasserspeicherung und -abgabe) aufrechterhalten werden. Im Folgenden werden die Kriterien für diese Anforderungen beschrieben.

2.1.1 Stromaufwärts gerichtete Wanderungen

Von vorrangiger Bedeutung für die Passierbarkeit von Querverbauungen ist, dass die Fische entsprechend ihrem normalen Verhalten und ihrem physiologischen Vermögen in der fließenden Welle ohne erheblichen Zeit- und Energieverlust wandern können. Wirbellose sollten in einer Fischeaufstiegsanlage eine ausreichend strukturierte, durchgehend raue Sohle vorfinden. So zeigen Daten aus Deutschland und Österreich, dass Fischarten des Potamal keine Hindernisse von mehr als 10-30 cm Höhe und Fischarten des Rhithral keine Hindernisse von mehr als 30-100 cm Höhe überwinden können. Bei Maßnahmen zur ökologischen Schadensbegrenzung (gutes ökologisches Potenzial) sollten diese Möglichkeiten geprüft werden.

2.1.2 Stromabwärts gerichtete Wanderungen

Bei aufeinanderfolgenden Kraftwerken kann die Fischpopulation nur überleben, wenn ein bestimmter Anteil der abwärts wandernden Menge überlebt. Der jeweilige überlebende Anteil ist artspezifisch; so wurde beispielsweise festgestellt, dass Aalbestände nur überleben, wenn 50% der natürlich vorkommenden Aale das Meer erreichen. Eine ungefährdete Abwanderung von Fischen ist nur möglich, wenn sie nicht am Einlaufrechen geschädigt werden, d.h. wenn sie diesen nicht passieren, sondern z. B. durch einen Bypass in das Unterwasser geleitet werden. Wegen der vielfältigen standortspezifischen Eigenheiten von Wasserkraftanlagen können keine Standardlösungen für den Fischabstieg empfohlen werden. Nach dem heutigen Stand des Wissens erzielen mechanische Barrieren unter Berücksichtigung der Anströmgeschwindigkeit, des Anströmwinkels und des Stababstandes an Rechenanlagen und bei gleichzeitiger Errichtung eines geeigneten Bypasses einen wirksamen Fischschutz.

In der Entwicklung befindliche Verhaltensbarrieren wirken aufgrund des stark divergierenden artspezifischen Verhaltens und der zu hohen Anströmgeschwindigkeit oftmals nur selektiv. Es sollte daher jeweils in Abhängigkeit von den zu berücksichtigenden Fischarten entschieden werden, welche Fischschutz- oder Abstiegsvorrichtung gemäß vorliegenden Untersuchungen ihres Vermögens, künftigen Anforderungen und den artspezifischen Merkmalen gerecht zu werden, geeignet ist und den Standortbedingungen sowie den Bewirtschaftungszielen für das Gewässer am besten gerecht wird. Bei Oberflächengewässern mit einem Abfluss von $<20 \text{ m}^3/\text{s}$ sollte der Stababstand der Rechenanlage für adulte potamodrome Fischarten nicht mehr als 20 mm, für katadrome Fischarten (z. B. Aale) nicht mehr als 15 mm und für anadrome Fischarten (z. B. junge Lachse und Forellen) nicht mehr als 10 mm betragen.

Stauseen und die träge fließenden Abschnitte oberhalb eines Dammes wirken ähnlich wie ein See und bewirken, dass die stromabwärts gerichtete Wanderung zum Meer sich verzögert und die Prädation von Lachsen und jungen Forellen zunimmt. Gelangen die Jungfische nicht zur rechten Zeit ins Meer, werden sie dort nicht überleben. In den „seen-ähnlichen“ Gewässern verändert sich die Zusammensetzung der Fischpopulationen hin zu den seentypischen Arten – meist mit einer Zunahme der räuberischen Arten verbunden. In deutschen Risikoanalysen wurden Wasserkörper als gefährdet eingestuft, den guten Zustand nicht zu erreichen, wenn Stauseen und langsam fließende Abschnitte mehr als 20 % des Wasserkörpers ausmachen.

Eine Verbesserung der gewässerökologischen Situation bei der flussabwärts gerichteten Wanderung ist beispielsweise auch durch die Wahl des Turbinentyps bzw. dessen Ausgestaltung erreichbar. Über den Laufraddurchmesser, die Schaufelanzahl, die Drehzahl sowie die Anstellwinkel der Laufrad- und Leitapparatschaufeln lassen sich Schäden an Fischen verringern, die in die Turbine gelangt sind.

Weitere Verbesserungsmaßnahmen zur Förderung der Durchgängigkeit insbesondere für Fische sind:

- Wiederherstellung von Lebensräumen, Einrichtung von Laich- und Brutgebieten
- Fangen und Umsetzen von Fischen beziehungsweise Fangen und Umsetzen von Fischeiern und Laich in geeignete Laichgebiete.

Diese Maßnahmen haben keine oder nur geringfügige negative Auswirkungen auf die spezifizierten Nutzungen.

2.1.3 Sediment-/Feststoffbewirtschaftung

Neben der baulichen Gewährleistung der Weitergabe von Geschiebe in größeren Stauräumen und organischem Schwemmgut kann ein Sediment-/Feststoffbewirtschaftungsplan die ökologische Verbesserung unterstützen. Elemente des Feststoffbewirtschaftungsplans können Bilanzierungen der zu erwartenden Feststoffmengen mit den charakteristischen Korngrößen gegenüber dem Transportvermögen der vorgesehenen Maßnahmen (Staumbaubewirtschaftung, Spülungen) oder

Regelungen zur künstlichen Geschiebezugabe unterhalb von Querbauwerken sein. In den Feststoffbewirtschaftungsplänen sollten Festlegungen zum Zeitpunkt und zur Durchführung von Geschiebemanagementmaßnahmen in Abhängigkeit von den fischökologisch-, standort-, gewässergüte- und abflussabhängigen Gegebenheiten getroffen werden, um den ökologischen Zustand der unterhalb liegenden Gewässerabschnitte und andere Nutzungen nicht zu gefährden.

Unter dem Begriff Stauraumbewirtschaftung werden die Maßnahmen zusammengefasst, die nicht mit der Feststoffbewirtschaftung in Stauhaltungen im Zusammenhang stehen, sondern der Verbesserung der Hydromorphologie im Bereich der Stauhaltung und der Verknüpfung von Strom und Aue dienen. Diese Maßnahmen können vielfältiger Natur sein und zu einer Verbesserung des ökologischen Zustands/Potenzials führen.

Die Feststoffbewirtschaftung sollte sich an folgenden Zielen orientieren:

- Weitergabe von Totholz und Geschiebe an das Unterwasser
- Erhaltung der Menge und der Korngrößenverteilung des Geschiebes entsprechend der Transportleistung des Abflusses.

2.2 Bedeutung der Abflussverhältnisse, der Schwankungen und Veränderungen von Gewässerprofil und Feststofftransport für die Ausgestaltung von Verbesserungs- und ökologischen Schadensbegrenzungsmaßnahmen

Flussökosysteme – das heißt das Fließgewässer selbst und seine Überschwemmungsgebiete – sind anfällig für Veränderungen der Morphologie und des Abflussregimes. Bei Abwesenheit störender Einflüsse besitzt das Fließgewässer bei seiner Reaktion auf die natürlichen Schwankungen im Abfluss die größtmögliche morphologische Variabilität. Die damit zusammenhängenden Verteilungen der räumlichen und zeitlichen Strömungsgeschwindigkeiten ermöglichen dem Fließgewässer, die Feststofffracht zu befördern und eine dynamische Stabilität zu entwickeln und dabei ein System von Tümpeln, Sandbänken, Läufen, Untiefen und Mäandern zu erhalten und die Heterogenität des Geschiebes zu wahren. Die Variabilität der Abflusstiefen, Strömungsgeschwindigkeiten und Sohlmaterialgrößen einer Strecke bildet die Grundlage natürlicher Lebensräume und ihrer Unterschiedlichkeit und bestimmt somit die biologische Vielfalt des Flussabschnittes. Die Strömungsverhältnisse können somit als Herzschlag des Ökosystems bezeichnet werden. Wenngleich die Wiederherstellung natürlicher Strömungsverhältnisse als wichtigster Schritt gilt, wird er häufig vernachlässigt.

Morphologische Veränderungen durch Verbreiterung, Ausbaggerung und Begradigung beziehungsweise die Kombination dieser Maßnahmen und/oder die Errichtung von Dämmen, Wehren, Schleusen und Hochwasserdeichen oder Zu- und Abflussveränderungen, die Intensität, Strömungsgeschwindigkeitsmuster, auch Häufigkeit und Dauer von Zu- und Abfluss verändern, können das Vermögen eines Fließgewässers, die aus dem Einzugsgebiet zugeführte Feststoff- und Nährstofffracht zu trans-

portieren, beeinflussen. Eine örtliche Reduzierung der Transportleistung eines Fließgewässers oder eine erhöhte Sedimentzufuhr bewirkt Sedimentierung (bei erweiterten und ausgebaggerten Fließgewässern, Aufstauungen, Aufteilung in Mehrfachgerinne, unterhalb abtragender Abschnitte usw.), während eine erhöhte Transportleistung oder eine reduzierte Sedimentzufuhr zu Sohlabtrag und Ufererosion führt (bei begradigten Abschnitten, unterhalb von Dämmen und Wehren, unterhalb verlandeter Strecken usw.). Instabilitäten können eine kontinuierliche und teure Unterhaltung erfordern, um die erforderlichen Fließgewässerfunktionen zu erhalten, insbesondere wenn die Fähigkeit des Gewässers zur Selbststabilisierung beeinträchtigt wurde.

2.2.1 Strömungsverhältnisse und Feststofftransport

Die Sanierung hochbelasteter Flüsse mit dem Ziel echter ökologischer Verbesserungen (guter ökologischer Zustand/gutes ökologisches Potenzial) ist unter der Voraussetzung möglich, dass sie auf einem Verständnis der natürlichen Prozesse und ihrer Wechselwirkungen mit der ökologischen Funktion des Fluss-Ökosystems (Einzugsgebiet, Fließgewässerbereich, Lauf/Flussniederung) beruht. Sofortmaßnahmen in Unkenntnis dieser Prozesse sind in aller Regel erfolglos oder gar nicht nachhaltig. Der Feststofftransport ist von zentraler Bedeutung. Bei Flüssen, die Feststofffracht führen, muss unbedingt dafür Sorge getragen werden, dass mit den zur Sanierung vorgeschlagenen morphologischen und/oder Zu- und Abflussveränderungen die natürliche Durchgängigkeit für den Feststofftransport des Flusses wiederhergestellt wird. Bei Flüssen, die keine Feststofffracht führen, insbesondere passive (zahlreiche kleinere Flachlandflüsse in Europa),⁴ ist der Feststofftransport nur dann relevant, wenn die Veränderungen einen solchen bewirken. Dies zeigt, weshalb Flüsse auf dieselbe Veränderung unterschiedlich reagieren, und es macht das Risiko deutlich, das mit einer einfachen Übernahme von Sanierungsmaßnahmen aus Fallstudien verbunden ist, wenn die Fließgewässer in Art und Größe nicht vergleichbar sind.

Die Strömungsdynamik sollte auch deshalb berücksichtigt werden, damit sich die Verbesserungsmaßnahmen im Einklang mit der Typik des Fließgewässers befinden. Es geht im Grunde darum, die Energie der Strömung zu nutzen, um die mit der jeweiligen Art von Fluss verbundene morphologische Variabilität wieder herzustellen. Dies kann durch nicht-bauliche Maßnahmen erzielt werden, möglicherweise aber auch durch Bauwerke, mit deren Hilfe die erforderlichen ökologischen Verbesserungen (guter ökologischer Zustand/gutes ökologisches Potenzial) eingeleitet oder beschleunigt werden oder mit deren Hilfe eine größere lebensräumliche Vielfalt künstlich geschaffen wird. Vor Durchführung dieser Maßnahmen sollte unbedingt dafür Sorge getragen werden, dass sie den Feststofftransport im Gewässerabschnitt nicht negativ beeinflussen. Die Wiederherstellung der longitudinalen und lateralen Durch-

⁴ *Passive Fließgewässer* – kleinere, insbesondere über groberes Material fließende Läufe, die selten oder nie Sohlmaterial transportieren
Aktive Fließgewässer – meist Flachlandflüsse mit ausreichender Strömung, die große Mengen Sohlmaterial transportieren, insbesondere bei einem Flussbett aus feinem Sediment (Sand, Feinkies).

gängigkeit und Verbindungen erheblich veränderter Fließgewässer ist eine Angelegenheit, die geregelt werden muss, um den guten ökologischen Zustand beziehungsweise das gute ökologische Potenzial zu erreichen.

Maßnahmen zur Wiederherstellung naturnaher Bedingungen können folgendes umfassen:

- Entfernung von Bauwerken aus dem Strom: Wehre, Barrieren, Uferbefestigungen
- Wiederanbindung von Mäanderbögen und Nebenarmen
- Absenkung von Flusssufern und
- Verengung des Gerinnes usw.

Bei geänderter Morphologie eignen sich die folgenden baulichen Maßnahmen:

- Knick-, Absenk- und Hakenbuhnen
- Sohlschwellen (cross-vanes, j-hook vanes)
- Wellenbrecher und Abschirmungen (deflectors) und
- Fischpässe usw.

Die heutigen Kenntnisse in Hydromechanik, Geomorphologie, Gewässerökologie und Flussbau sind so weit fortgeschritten, dass tragfähige Lösungen entwickelt werden können. Ferner liefern sie Erklärungen dafür, warum Sofortmaßnahmen, die lediglich auf eine möglichst große lebensräumliche Vielfalt gerichtet sind, erfolglos bleiben, und können somit teure Fehlplanungen verhindern.

Negative ökologische und hydromorphologische Auswirkungen von Wasserkraft, Schifffahrt und Hochwasserschutz können durch Verbesserungsmaßnahmen vermindert werden, die auf einem Verständnis der Fließgewässerprozesse (Strömungsverhältnisse, Feststofftransport) beruhen, ohne auf Versuch und Irrtum zurückgreifen zu müssen. Meist muss ein komplexes System von Verbesserungs- und ökologischen Schadensbegrenzungsmaßnahmen realisiert werden, um ökologische Verbesserungen (guter ökologischer Zustand/gutes ökologisches Potenzial) zu erreichen, wobei Wechselwirkungen und daraus resultierende Synergien zu berücksichtigen sind. Dies erfordert bei der Planung ein systematisches Vorgehen.

2.2.2 Mindestwasserabfluss

Für den guten ökologischen Zustand/das gute ökologische Potenzial muss bei Mindestwasserabfluss noch Wasser im Flussbett verbleiben (natürlich trocken fallende Fließgewässer ausgenommen), ferner muss der Erhalt und die Wiederherstellung der standorttypischen Lebensraumgemeinschaft gewährleistet sein und die Auffindbarkeit und die Durchgängigkeit der Ausleitungsstrecke und des anschließenden Aufstiegsbauwerkes ermöglicht werden. Weitere Ziele bestehen in der Gewährleistung der Dynamik naturnaher Abflussverhältnisse und Grundwasserstände in angrenzenden Flussauen und dem Erhalt ausgeprägter Wasserwechselzonen. Anstelle einer statischen Festlegung von Mindestwasserabflüssen sollte aus ökologischer Sicht die

Möglichkeit der Einführung einer dynamischen Mindestwasserregelung geprüft werden, die neben einem konstanten Sockelabfluss zuflussabhängig oder zumindest saisongestaffelt gesteuert ist und den oben genannten Bedingungen gerecht wird. Im Interesse der Verbesserung des ökologischen Zustands/Potenzials können in Abhängigkeit vom Standort und den Bewirtschaftungszielen Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur in Ausleitungsstrecken bei der Festlegung des Mindestwasserabflusses Berücksichtigung finden.

2.2.3 Abflussregime

Durch den Schwallbetrieb einer Wasserkraftanlage wird die Durchflussmenge in einem Gewässer durch Schwallwellen künstlich verändert. Diese Betriebsweise führt zu ungünstigen hydromorphologischen Verhältnissen und zu Schädigungen der aquatischen Lebensgemeinschaft im Einflussbereich der Wasserkraftanlage, so dass das Erreichen des guten ökologischen Zustands/Potenzials gefährdet wird. Aus ökologischer Sicht sollte auf solche künstlichen Abflussregime verzichtet werden. Sofern auf diese nicht völlig verzichtet werden kann, kann eine Verbesserung der ökologischen Situation an betroffenen Gewässerstrecken durch eine Änderung der Betriebsführung (z. B. mit unterstromigen „Pufferspeichern“) erreicht werden, die zu einer Dämpfung der künstlichen Abflussschwankungen in Menge und Frequenz und zu einer ausreichenden Verlangsamung des Wasserspiegelabfalls und -anstiegs führt.

2.3 Veränderungen von Gewässerprofilen, seitlichen Verbindungen, Auen und Grundwasser

Auf Querbauwerke bezogene Maßnahmen, Deiche, Kanalisierungen, Uferbefestigungen, Uferverbau und Vertiefung verändern Längs- und Querprofil und unterbrechen die Verbindungen zu Altwasserseen, Feuchtgebieten, Auen, Tidebereichen und Grundwasser. Aufgrund dieser Profilveränderungen verschwinden typspezifische Flusslebensräume. Unterbrechungen der seitlichen Verbindungen beeinträchtigen die Habitate und trennen die Lebensräume unterschiedlicher Entwicklungsphasen von einander ab (z. B. Laichgründe von den Lebensräumen der erwachsenen Populationen). Die Unterbrechung der Verbindungen zum Grundwasser beeinträchtigt den hydrologischen Zustand des Grundwassers und der von ihm abhängigen Ökosysteme.

2.3.1 Uferkorridore

Fließgewässer brauchen in ihrem Tal einen „Entwicklungskorridor“, um ihr seitliches Profil und Bewegungsmöglichkeiten auszubilden. Nur innerhalb eines ausreichend breiten Korridors ist ein Fließgewässer in der Lage, typspezifische Strukturen wie Mäander, Gleit- und Prallhänge sowie Ufer- und Sohlenerosionsstrukturen mit den entsprechenden unterschiedlichen Lebensräumen auszubilden. Diese Lebensräume können sich auf felsigem, Kies-, sandigem oder schlammigen Substrat (sofern typ-

spezifisch) entwickeln. Sie hängen ab von der örtlichen Strömungsenergie und verlagern sich innerhalb des Korridors mit der Bewegung des Fließgewässers im Laufe einer Überflutung.

Die Breite eines naturnahen Korridors hängt ab von der Größe des Fließgewässers (z. B. Sohlenbreite des naturnahen Profils) und seiner Linienführung, das heißt seiner Neigung zum Mäandrieren.

- Die Sohlbreite des naturnahen Profils ist in der Regel größer als die des anthropogen veränderten Profils: bei bindigem Substrat im Verhältnis 1:2, bei nicht-bindigem Substrat im Verhältnis 1:3 (und im Verhältnis 1:5, wenn das Fließgewässer mehrere Gerinne und Altwasserseen ausbildet).
- Die Breite des benötigten naturnahen Korridors ist größer als die naturnahe Sohlbreite: bei geraden Fließgewässern um den Faktor 1,5-2, bei leicht mäandrierenden 3-5 und bei stark mäandrierenden Fließgewässern um etwa den Faktor 10.

2.3.2 Stauraumbewirtschaftung

Bei der baulichen Gestaltung von Wasserkraftanlagen und Stauhaltungen ist die Anbindung der Aue zu berücksichtigen. Dies kann z. B. durch entsprechende technische Lösungen verbessert werden, wodurch eine Überflutung der Aue bzw. potentieller Auenflächen bei entsprechenden Abflüssen über einen längeren Zeitraum gewährleistet wird.

3 Verwendung von auswirkungsbezogenen Kriterien bei der Planung typischer Verbesserungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen:

Beispiel: Hydromorphologische Belastungen im Zusammenhang mit Häfen und Schifffahrt

Im Folgenden werden einige Aspekte der unten genannten physikalischen Veränderungen thematisiert, die häufig notwendig sind, um hafen- und schifffahrtsbezogene Nutzungen aufrecht zu erhalten:

1. Ausbaggern oder Eintragen von Sediment in die aquatische Umwelt
2. Aufstauung und Entnahme
3. Uferschutz, Ufererosion
4. Einrichtungen zur Strömungs- und Feststoffregulierung (z. B. Buhnen, Leitdämme)
5. Landgewinnung, Begradigung

Die ökologischen Kriterien, die bei der Bestimmung der möglichen Natur und des Ausmaßes eventueller Auswirkungen – und somit möglicher Sanierungs- und Ver-

besserungsmaßnahmen – zu berücksichtigen sind, werden in jedem einzelnen Fall zusammenfassend dargestellt.

Auf dieser allgemeinen Ebene stellen sich für die Binnen- und Seeschifffahrt, für die Handelsschifffahrt und die Freizeitschifffahrt ungefähr ähnliche Fragen. Jedoch hängt die Eignung einer Verbesserungs- oder Schadensbegrenzungsmaßnahme gänzlich von der Art und Bedeutung der Auswirkungen sowie den physikalischen Merkmalen des jeweiligen Wasserkörpers ab. Es sind daher in der Regel standortsspezifische Untersuchungen notwendig. Dies gilt insbesondere für Küsten- und Mündungsgewässer, wo ein Verständnis der Dynamik natürlicher Prozesse – und damit der möglichen Folgen einer Veränderung – entscheidend für den Erfolg von Sanierungs- oder Verbesserungsmaßnahmen ist.

Schließlich muss die Bedeutung von Baggerungen für eine sichere Schifffahrt unterstrichen werden. Jährlich werden, so schätzt die CEDA, rund 200 Millionen Kubikmeter Sediment aus den europäischen schiffbaren Flüssen, Mündungsgebieten und Kanälen ausgebagert. Ein großer Teil des Baggerguts wird anschließend an anderer Stelle der aquatischen Umwelt abgelagert, häufig in Wasserkörpern, die unter die WRRL fallen. Ein effizientes Sedimentmanagement ist daher wichtig, wenn die Ziele der WRRL erfüllt und gleichzeitig eine sichere Schifffahrt gewährleistet bleiben soll.

3.1 Mit Baggerungen, Vertiefungen, Beseitigung und Ablagerung von Sediment verbundene Auswirkungen

Bei der Prüfung möglicher Auswirkungen von Baggerungen besteht eine zentrale Frage darin, ob die erwarteten Auswirkungen vorübergehend, kurzfristig und auf natürliche Weise reversibel sind (das heißt: Stellt sich der frühere Zustand des Systems ohne weitere Eingriffe und ohne messbare mittel- bis langfristigen Folgen selbst wieder her?). Wenn dies so ist, sind keine Maßnahmen zur ökologischen Schadensbegrenzung erforderlich. In den folgenden Abschnitten werden mögliche Verbesserungs- oder Schadensbegrenzungsmaßnahmen erörtert, die für den Fall ergriffen werden können, dass negative Auswirkungen erwartet werden.

Zu den zu prüfenden Punkten gehören:

- Sind **empfindliche Arten** oder Gemeinschaften (zum Beispiel Seegraswiesen, Muschelbänke, Jungfische oder wandernde Fischarten), die in für Wanderungen vorgesehenen Fließgewässern und oder Gebieten natürlich vorkommen, von Fahnen oder Ablagerungen betroffen (beispielsweise Auswirkungen durch Entfernung, Änderung oder Verfüllung)?
- Kann die Baggerung oder Ablagerung zur Freisetzung von **Schwebstoffen** und/oder Schadstoffen führen?
- Sollte **im ökologischen Interesse** Baggergut im Wasserkörper oder der näheren Umgebung belassen werden? (Wenn ja, wie?)
- Besteht die Möglichkeit einer **sinnvollen** Nutzung des Baggerguts (zum Beispiel zur Strandauffüllung oder Vorlandbefestigung)?

Die Bedeutung der Auswirkungen hängt von einer ganzen Reihe von Faktoren der natürlichen Umwelt wie auch der Natur der Baggerungen oder Ablagerungen ab. Von besonderer Bedeutung in Mündungsgebieten sind die Hintergrundwerte und natürlichen Schwankungen der Schwebstoffmengen, da diese um einige Größenordnungen variieren können – nicht nur zwischen verschiedenen Mündungsgebieten, sondern innerhalb ein und desselben Ästuars (zum Beispiel je nach Tideverhältnissen). Ein weiterer Gesichtspunkt ist, dass die ökologischen Auswirkungen von Investitionsbaggerungen (Ausbaubaggerungen wie zur Anlage eines neuen Kanals oder Vergrößerung oder Vertiefung eines vorhandenen Kanals) sich in der Regel von jenen der Unterhaltungsbaggerungen unterscheiden (also Baggerungen im Rahmen des regelmäßigen Unterhaltungsbetriebs zur Entfernung natürlicher Anschwemmungen von Sediment an bereits ausgebaggerten Stellen). Investitionsbaggerungen verändern in der Regel die hydraulischen Verhältnisse und machen oft Unterhaltungsbaggerungen erforderlich.

Je nach Art und Umfang der Auswirkungen können mögliche Verbesserungsmaßnahmen folgendes umfassen:

- **planerische** Maßnahmen, darunter: Reduzierung des Baggerungsbedarfs durch das Verkehrsmanagement in der Schifffahrt oder eine veränderte Auslegung der Schiffe, die Wahl geeigneter Ablagerungsorte (z. B. Belassen des Baggerguts im System, sinnvolle Ablagerung) und spezielle Sperrgebiete;
- **maschinen- bzw. anlagenbezogene** Maßnahmen, z. B. Wahl geeigneter Bagger oder Einsatz von Spezialgerät; und/oder
- **institutionelle bzw. regulatorische** Maßnahmen, beispielsweise tidenbezogene oder jahreszeitliche Beschränkungen der Aktivitäten, lokale Eingrenzungen von Baggerungen oder Ablagerungen, Beschränkungen des Baggereinsatzes usw.

Zwar steht eine recht große Bandbreite an Managementoptionen zur Verfügung, doch ist die Wahl geeigneter Maßnahmen in der Regel sehr auf den einzelnen Fall bezogen: Über bewährte Managementpraktiken sollte erst nach einer Einschätzung der Problemlage und Prüfung alternativer Verfahren sowie der Einbeziehung von Akteuren und Interessengruppen entschieden werden.

Best Management Practices Applied to Dredging and Dredged Material Disposal Projects for the Protection of the Environment („Bewährte Managementpraktiken für Baggerungen und Baggergut-Ablagerung zum Schutz der Umwelt“) sind Gegenstand einer PIANC-Arbeitsgruppe, deren Bericht 2007 veröffentlicht werden soll.

Schließlich sollte festgehalten werden, dass dort, wo die Sanierung eines zuvor ausgebaggerten Bereichs erforderlich ist, eigentlich von einer natürlichen Wiederauffüllung ausgegangen werden kann.

3.2 Mit Entnahme, Aufstauung und Strömungsmanipulation beim Bau und Betrieb von Docks, Schleusen, Staustufen usw. verbundene Auswirkungen

Zu prüfende Punkte sind beispielsweise:

- *Gibt es (oder gab es) bedeutende Änderungen der Merkmale des Wasserkörpers (z. B. durch Salz- oder Süßwasser, durch Tide- oder Binnengewässer, durch Fließ- oder stehende Gewässer, durch künstliche Einstellung des Wasserspiegels bzw. seiner Veränderungen)?*
- *Sind negative Auswirkungen auf aquatische Arten und Lebensräume zu erwarten?*
- *Welche Auswirkungen im Unter- und Oberwasser sind mit Entnahme, Umleitung oder Aufstauung von Wasser verbunden?*
- *Hindert das Bauwerk wandernde Arten am Passieren?*

Zu den möglichen Sanierungs- oder Verbesserungsmaßnahmen gehören:

- **Entfernung des** (aufstauenden) **Bauwerks**, sofern keine spezifizierte Nutzung mehr vorliegt und der Rückbau keine unerwünschten physikalischen Auswirkungen an anderer Stelle des Wasserkörpers/des physikalischen Systems hat
- Prüfung von Maßnahmen zur **Wiederherstellung des** ursprünglichen **Salzgehalts** und/oder des **Tideneinflusses** (Durchführbarkeit hängt davon ab, ob der Wasserspiegel aus ästhetischen Gründen oder wegen der Sicherheit der Schifffahrt erhalten wird)
- Andere Maßnahmen, möglicherweise wie bei der Wasserkraftnutzung (z. B. Erhaltung des Abflusses im Unterwasser, Fischtreppe usw.).

3.3 Auswirkungen auf Ufer- und Tidebereiche, z. B. aufgrund von Längswerken, Uferschutzeinrichtungen oder Ufererosion durch Bugwellen und Kielwasser

Der Klärung bedürftige Fragen sind etwa:

- *Welche Konsequenzen haben die bestehenden bzw. hätten die empfohlenen physikalischen Veränderungen für die gewässerparallelen Verbindungen, den Uferkorridor, Feuchtgebiete, Auen oder Tidebereiche, Grundwasser und Schutzgebiete?*
- *Betreffen die bestehenden bzw. die empfohlenen physikalischen Veränderungen flusstypspezifische Lebensräume oder Arten, insbesondere potenziell störungsempfindliche Arten (z. B. durch Entfernung, Verfüllung, Erosion)?*

- *Gibt es andere (weitere) Belastungen des gesamten Lebensraums/der Umweltressourcen (z. B. aufgrund anderer Nutzungen, des Klimawandels, Meeresspiegelanstiegs, der „Küstenknappheit“ usw.)?*

Mögliche Sanierungs- oder Verbesserungsmaßnahmen (oder Alternativen zu „harten“ wasserbaulichen Lösungen) sind beispielsweise:

- **Entfernung** oder **Veränderung** des Bauwerks, bzw. Wiederherstellung der Veränderung, sofern keine unerwünschten physikalischen Auswirkungen an anderer Stelle des Wasserkörpers/des physikalischen Systems zu erwarten sind
- **Verlegung** von Ufern, um die Wiederherstellung von Lebensräumen im Ufer- oder Tidebereich zu ermöglichen
- Anlage ganz oder teilweise überfluteter **Bermen** oder andere bauliche Maßnahmen vor der Böschung/Eindeichung, **um die Wellenenergie zu absorbieren** und somit die Erosion zu reduzieren
- Wiederherstellung des natürlichen Uferkorridors mit den zugehörigen natürlichen Fließgewässerbewegungen und -lebensräumen
- Einsatz alternativer „**umweltfreundlicher**“ **Uferschutztechniken**, darunter Geotextilien, Weidenspreitlagen oder andere Produkte/Systeme, die den Uferbewuchs unterstützen
- Sofern geeignet, Anwendung und/oder (konsequentere) Durchsetzung von **Befahrensregelungen** für Schiffe und Boote, um übermäßigen Wellenschlag oder Sog zu vermeiden, z. B. Geschwindigkeitsbeschränkungen
- Förderung von **Verhaltensänderungen** im Befahren, um das Verständnis für den Umweltschutz zu vertiefen, beispielsweise durch angepasstes Fahrtraining und Aufklärung
- **Veränderte Bauweise** von Schiffen und Booten. Zum Beispiel können Hülle und Antrieb so gestaltet werden, dass der Wellenschlag verringert wird – mittel- bis langfristige Lösungen, die weiterer Forschung bedürfen, bevor sie die Verwirklichung der WRRL-Ziele praktisch fördern können.

3.4 Auswirkungen auf Ufer- oder Tidebereiche bzw. das Gewässerbett, verursacht durch bauliche Maßnahmen zur Kontrolle von Strömung und Feststoffen (z. B. Leitdämme, Buhnen, Wellenbrecher)

Der Klärung bedürftige Fragen sind etwa jene wie bei Längsbauwerken (3.3) sowie:

- *Wirkt sich die Veränderung auf natürliche Prozesse (im Oberwasser oder Unterwasser) aus, zum Beispiel Hydrologie, Morphologie oder Feststofftransport?*

Mögliche Sanierungs- oder Verbesserungsmaßnahmen sind beispielsweise:

- **Entfernung** oder **Verlegung** des Bauwerks, das zur Verschlechterung bzw. dazu führt, dass der gute Zustand nicht erreicht wird, sofern keine unerwünschten physikalischen Auswirkungen an anderer Stelle des Wasserkörpers/des physikalischen Systems zu erwarten sind
- Einführung von Sediment-**Bypassing**-Systemen zur Wiederherstellung der Sedimentzufuhr stromabwärts oder zur Begrenzung der Ansammlung stromaufwärts.

3.5 Auswirkungen auf Habitate/aquatische Systeme durch Landgewinnung, Begradigung und andere physikalische Beseitigung aquatischer Lebensräume

Die hier zu prüfenden Punkte entsprechen im Allgemeinen denen in Abschnitt 3.3 und 3.4 (Längswerke, Kontrolle von Feststoffen und Strömung).

Zu den möglichen Sanierungs- und Verbesserungsmaßnahmen gehören:

- **Wiederherstellung des** mäandrierenden **Laufs** oder Rückgängigmachung der Landgewinnung bzw. deren Anpassung, sofern keine unerwünschten physikalischen Auswirkungen im Wasserkörper/physikalischen System zu erwarten sind
- Wiederherstellung der **Verbindungen** im gesamten betroffenen Bereich (z. B. durch Schaffung von Vorlandhabitaten vor den neugewonnenen Arealen).

Quellen:

Koed, A., Jepsen, N., Aarestrup, K., Nielsen, C. (2002). *Initial mortality of radio-tagged Atlantic salmon (Salmo salar L.) smolts following release downstream of a hydropower station*. Hydrobiologia 483, 31-37.

Jepsen, N., Aarestrup, K., Økland, F., Rasmussen, G. (1998). *Survival of radio-tagged Atlantic salmon (Salmo salar L.) and trout (Salmo trutta L.) smolts passing a reservoir during seaward migration*. Hydrobiologia 371/372, 347-375.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2006). Leitfaden für die Vergütung von Strom aus Wasserkraft – nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz für die Neuerrichtung und Modernisierung von Wasserkraftanlagen.

http://www.bmu.de/files/gewaesserschutz/downloads/application/pdf/broschuere_leitfaden_wasserkraft.pdf

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2005). *Handbuch Querbauwerke*. Düsseldorf.

LAWA (2002). *LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie*. <http://www.wasserblick.net/servlet/is/2888/>

Beispiel: Umweltziele für Fische in einigen typischen HMWBs Norwegens

Die Tabelle ist eine vereinfachte Darstellung und sollte den eigenen Bedürfnissen entsprechend angepasst werden. Gewässertemperatur, Höhe über dem Meeresspiegel und Morphologie des Sees/Stausees sind wichtige Aspekte, die in eine gründlichere Analyse einzubeziehen wären (dadurch wird die Anwendung dieser Tabelle nicht unbedingt schwieriger).

Die Umweltziele für Fische wurden ausgehend von der Tatsache erarbeitet, dass die mit der Wasserkraftnutzung verbundenen Regulierungen in Flüssen und Seen in der Regel für Forelle, Lachs und Aal problematisch sind, während Arten wie Barsch, Hecht, Wandermoräne (Gwyniad) sowie Seesaibling meist ohne spezifische Maßnahmen überleben. Gewässer, die von Lachs und Aal bewohnt werden, sind jedoch nicht in der Tabelle aufgeführt.

Wasserkörpertyp	Beispiel für maßnahmenbezogene Umweltziele
Isolierter Fließgewässerabschnitt mit Mindestwasserauflagen (Isoliert bedeutet hier, dass die Fische nicht in angrenzende Stauseen/Seen wandern können) In klaren Gewässern mit niedrigem Kalziumgehalt, mit Forelle und möglicherweise Elritze.	Hydromorphologisches Ziel: Elemente des natürlichen Lebensraums sollten erhalten bleiben (See und Wasserfall) Umweltziel – Fische: Ortsfeste, selbstreproduzierende Forellen-Populationen mit regelmäßiger Aufzucht (natürlicher Altersaufbau) und ohne Mortalität durch abiotische Faktoren (etwa durch eine zugefrorene Flusssohle; durch plötzliche Strömungsverminderung gestrandete Fische) Erwartete praktische Ergebnisse: Ortsfeste Forellen-Populationen mit einer Länge gefangener Exemplare von allgemein rund 25 cm. Gesamtproduktion (kg/Fläche) abhängig vom jeweiligen Gewässerbereich, Qualität abhängig von Jungfischbestand, Nahrungsangebot und Fangmengen.
Fließgewässer mit Mindestwasserauflagen, mit Verbindung zu Seen/ Stauseen (Fische können wandern) In klaren Gewässern mit niedrigem Kalziumgehalt, mit Forelle und möglicherweise Elritze.	Hydromorphologisches Ziel: Elemente des natürlichen Lebensraums sollten erhalten bleiben (See und Wasserfall) Umweltziel – Fische: i) Ortsfeste Forellen-Populationen im Fließgewässer und ii) zwischen Fließgewässer und angrenzendem See/Stausee wandernde Forellen Forellen-Populationen mit regelmäßiger Aufzucht (natürlicher Altersaufbau) und ohne Mortalität durch hydromorphologische Faktoren (etwa durch eine zugefrorene Flusssohle; durch plötzliche Strömungsverminderung gestrandete Fische) Erwartete praktische Ergebnisse: Ortsfeste Forellen-Populationen mit einer Länge gefangener Exemplare von allgemein rund 25 cm. Gesamtproduktion (kg/Fläche) abhängig vom jeweiligen Gewässerbereich.

	Produktion wandernder Forellenbestände im angrenzenden See/Stausee, abhängig von Altersstruktur und Beständen, Fangmengen und Nahrungsangebot. i) Forelle, Elritze ii) Forelle, Elritze, Seesaibling iii) Forelle, Elritze, Seesaibling, Maräne iv) Forelle, Elritze, Maräne und möglicherweise Seesaibling und Barsch Maßnahmen (wie kleine Wehre, veränderter Abfluss) müssen im Hinblick auf das Risiko vergrößerter Elritzenbestände, vermehrter Anschwemmung und vermehrten Aufwuchses beurteilt werden.
Stausee (ursprünglich See) mit einem regulierten Wasserstand von mehr als 10 Metern, mit Forelle und Seesaibling, möglicherweise auch Elritze	Umweltziel – Fische: Gute Qualität bei Forelle und Seesaibling. Forellen sollten in der Regel eine Größe von 25-35 cm haben, mit rotem Fleisch. Seesaiblinge sollten in der Regel 20-30 cm messen. Beide Arten sollten ihre Bestände natürlich auffrischen können. Erwartete praktische Ergebnisse: Größe der Fische im Fang rund 25-35 cm (Forelle) und 20-30 cm (Seesaibling). Es ist notwendig, für eine konstante Aufzucht bei Forellen Sorge zu tragen und die Aufzucht der Seesaiblinge zu regulieren. Die Gesamtproduktion (Zahl und kg) hängt vom Bereich/Volumen des Stausees im Produktionszeitraum, dem regulierten Wasserstand und dem Nährstoffzustand ab, doch kann man realistischerweise von einem guten Qualitätspotenzial für beide Arten ausgehen. Einige große Exemplare räuberischer Forellen sind zu erwarten. Maßnahmen: Sicherstellen, dass Forellen zum Laichen die Fließgewässer aufsuchen können; das Überleben von Fischlaich und geeignete Lebensräume im Fließgewässer für Jungfische sicherstellen. Angepasstes Befischen ist für ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Seesaibling und Forelle wichtig. Aufzucht von Seesaibling kann durch Austrocknen der Laichgründe reguliert werden. Geeignete Maßnahmen setzen ein Verständnis der wichtigsten limitierenden Faktoren voraus.
Stausee (ursprünglich See) mit einem regulierten Wasserstand von mehr als 10 Metern, mit Forelle, Seesaibling und Maräne, möglicherweise auch Elritze	Umweltziel – Fische: Selbstreproduzierende Forellen-Populationen mittlerer Qualität mit einigen größeren räuberischen Exemplaren; jedoch ist eine gute, dichte Population nicht zu erwarten. Je nach Morphologie müssten mindestens eine oder zwei andere Arten (Seesaibling und Maräne) eine gute Qualität aufweisen. Erwartete praktische Ergebnisse: Größe der Forellen allgemein bis 25 cm, einige größere räuberische Exemplare.

	In flachen Seen werden Maränen wahrscheinlich dominieren, der Seesaibling wird eher selten vorkommen. In tiefen Seen können Maräne und Seesaibling gemeinsam vorkommen, jedoch sind beide unterdurchschnittlicher Qualität. Maßnahmen: Sicherstellen, dass Forellen zum Laichen Fließgewässer aufsuchen können; für das Überleben von Fischlaich und geeignete Lebensräume für Jungfische in Fließgewässern Sorge tragen. Geeignete Fischereimethoden zur Herstellung ausgewogener Verhältnisse zwischen den Arten, unter anderem umfassendes Befischen von Seesaibling und Maräne.
Stausee, ursprünglich See – mit Forelle und Elritze Durch Stauwerke in Fließgewässern geschaffene Stauseen sind meist hoch produktiv; ihr biologisches Potenzial ist zwischen See und Fluss angesiedelt.	Umweltziel – Fische: Selbstreproduzierende Forellenbestände, wobei Menge und Qualität von der Lebensgemeinschaft im Stausee insgesamt abhängen, nämlich: i) Forelle und Elritze: Hohe Produktion von Forellen guter Qualität ii) Forelle, Elritze und Seesaibling: Hohe Produktion von Forellen guter Qualität iii) Forelle, Elritze, Seesaibling und Maräne: In gewissem Umfang Forellen unterschiedlicher Qualität, hohe Produktion von Maränen sehr guter Qualität iv) Forelle, Elritze, Maräne, Seesaibling, Flussbarsch und Hecht: Spärlicher Forellenbesatz, hohe Produktion von Maräne, Barsch und Hecht. Erwartete praktische Ergebnisse: Mit zunehmender Zahl der Fischarten strebt die Forelle den Fließgewässern zu, vor allem in den oberen Abschnitten und den Zuflüssen; Barsch und Maräne beginnen die Fischbestände zu dominieren. Maßnahmen: Sicherstellen, dass Forellen zum Laichen Bäche aufsuchen können; für das Überleben von Fischlaich und geeignete Lebensräume für Jungfische in Fließgewässern Sorge tragen. Geeignete Fischereimethoden zur Herstellung ausgewogener Verhältnisse zwischen den Arten, wozu wohl auch ein stärkeres Befischen aller Arten außer der Forelle gehört. Das Befischen großer Exemplare von Hecht und Barsch dürfte die Aufzucht fördern und zu einem dichteren Bestand der beiden Arten führen. Sehr wichtig ist nährstoffarmes Wasser und ein Uferbereich mit begrenzter Sumpflvegetation.

Zwei weiteren Arten von Stauseen wurden Umweltziele zugeordnet, nämlich solchen mit einem regulierten Wasserstand von 3-5 m und solchen mit Forelle, Flussbarsch und Hecht als Teil der Fischartengesellschaft. Doch liegen diese Ziele bislang noch nicht in englischer Übersetzung vor.

ANNEX IV

Mögliche Verbesserungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen und ihre Kosteneffizienz

EU-Leitfäden zur WRRL	
Nr.	Titel
1	Wirtschaft und Umwelt – Die Herausforderung der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (August 2002)
2	Ermittlung von Wasserkörpern (2002)
3	Analyse der Belastungen und ihrer Auswirkungen (2002)
4	Identifizierung und Ausweisung erheblich veränderter und künstlicher Wasserkörper (2003)
5	Übergangs- und Küstengewässer – Typologie, Referenzbedingungen und Klassifikationssysteme (2003)
6	Leitfaden über die Erstellung eines Interkalibrierungsnetzes und den Prozess der Interkalibrierung (2002)
7	Monitoring im Rahmen der Wasserrahmenrichtlinie (2003)
8	Öffentlichkeitsbeteiligung in Verbindung mit der Wasserrahmenrichtlinie (2002)
9	Einführung eines Geographischen Informationssystems (GIS) für die Wasserrahmenrichtlinie (2002)
10	Flüsse und Seen – Typologie, Referenzbedingungen und Klassifikationssysteme (2003)
11	Planning Processes – <i>Planning Processes</i> (2003)
12	Übergreifender Leitfaden zur Bedeutung der Feuchtgebiete im Zusammenhang mit der Wasserrahmenrichtlinie (2003)
13	Generelle Vorgehensweise für die Einstufung des ökologischen Zustands und des ökologischen Potenzials (2003)
14	Guidance on the Intercalibration Process 2004 – 2006 – <i>Intercalibration 2004-2006</i> (2005)

Herunterzuladen unter:

http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/guidance_documents/

Informationen zu den von den Mitgliedstaaten ermittelten möglichen Verbesserungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen

Übersicht über potenzielle Maßnahmen		
Land	Quellen und Links	Belastungen/umweltrelevante Aktivitäten und kurze Beschreibung
DE	http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2592.pdf	Grundlagen für die Auswahl der kosteneffizientesten Maßnahmenkombinationen zur Aufnahme in das Maßnahmenprogramm nach Artikel 11 der Wasserrahmenrichtlinie
NL	http://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/Dokumente/rz_deut_lachs2020_net.pdf	Rhein & Lachs 2020 „Programm für Wanderfische im Rheinsystem“
PIANC	www.pianc.org/download03 (Für den Zugang setzen Sie sich bitte mit wfd@pianc.info in Verbindung)	- Leitlinien für nachhaltige Schifffahrt im See- und Binnenbereich - Ökologische und technische Leitlinien zur Wiederherstellung von Feuchtgebieten - Bewirtschaftung von Vogel-Lebensräumen im Bereich von Häfen und Wasserstraßen - Freizeitschifffahrt und Natur
WWF	http://www.eawag.ch http://www.oekostrom.eawag.ch http://levis.sggw.waw.pl/ecoflood www.rivermanagement.ch	

Allgemeines Verzeichnis der Verbesserungsmaßnahmen für durch Wasserkraft erheblich veränderte Wasserkörper (Entwurf auf der Grundlage einer Zusammenfassung allgemeiner Erfahrungen in Norwegen)

Veranschaulichung des Vorgehens bei der Erstellung einer allgemeinen Liste möglicher Maßnahmen (basierend auf den Erfahrungen in Norwegen)

Die im Folgenden dargestellte Farbcodierung dient zur Veranschaulichung der in Norwegen gewonnenen allgemeinen Erfahrungen mit der ökologischen Bedeutung und der Kosteneffizienz der einzelnen Maßnahmen. Zu beachten ist, dass die Tabelle lediglich das derzeit in Norwegen in Erprobung befindliche Vorgehen veranschaulichen und keine endgültige Klassierung dieser Maßnahmen vorwegnehmen soll.

Farbe 1	Ökologische Bedeutung
	Allgemeine positive Erfahrungen mit wenigen negativen Begleiterscheinungen
	Gemischte Erfahrungen oder einige negative Begleiterscheinungen. Bedarf gebietstypischer Untersuchungen
	Neue oder noch nicht erprobte Maßnahme. Für Beurteilung unzureichende Daten. Bedarf wissenschaftlicher Untersuchung
	Einige schlechte Erfahrungen oder deutlich negative Begleiterscheinungen. Nur unter bestimmten Bedingungen anzuwenden

Farbe 2	Vorläufige Klassierung nach KOSTENEFFIZIENZ bei der Verbesserung des ökologischen Zustands
	Im Allgemeinen als kostengünstiges Verfahren zur Verbesserung des Zustands betrachtet
	Meist kostengünstiges Verfahren, das jedoch eine Einzelfalldokumentation erfordert
	Neue oder noch nicht erprobte Maßnahme oder für Beurteilung unzureichende Daten. Bedarf weiterer Untersuchung
	Gilt im Allgemeinen nicht als kostengünstige Maßnahme zur Verbesserung des Zustands, sondern nur unter bestimmten Bedingungen

Tabelle M1: SEEN (STAUSEEN)

	Hauptgruppe der Verbesserungsmaßnahmen		Untergruppe der Verbesserungsmaßnahme	Hauptzweck der Maßnahme	Spezifische Zielarten oder ökologische Wirkungen	Wahrscheinliche ökologisch positive Auswirkungen	Typische Kosteneffizienz/Auswirkungen auf Wassernutzungen
M1	Fischbesatz	M1a	Forelle	Besserer Fischbesatz	Förderung der natürlichen Aufzucht	Zahlreiche kleinere Fische	Im Hinblick auf Produktion neutral
		M1b	Lachs und Lachsforelle	Besserer Fischbesatz	Förderung der natürlichen Aufzucht		
		M1c	Wiedereinführung von Fischarten	Verbesserung der Artenvielfalt	Marflo (Fischnahrung)		
					Mysis (Fischnahrung)	Invasive Arten beeinträchtigen natürliche Artenvielfalt	
		M1d	Intensives Befischen invasiver Arten	Verringern der Dominanz invasiver Arten	Elritzen verringern die Konkurrenz um einheimische Arten (Forelle)	Positiv, wenn Art eingeführt wurden	
		M1e	Manipulation des Altersaufbaus	Beherrschen der Toxizität	Hg-Anreicherung bei älteren Hechten		
				Natürlichere Artenverteilung	Stärkung von Wandermaräne gegenüber Forelle		
M2	Neue Einschränkungen bei der Absenkung	M2a	Jahreszeitliche Beschränkungen	Hochwasserschutz Landschaft und Fischerei	Fischerei, Eisbedeckung usw. Natürliche Produktion im Uferbereich Verringerung der Algenproduktion in eutrophischen Seen		Sehr negativ für die Produktion, insbesondere Sicherheit im Winter
		M2b	Begrenzte Absenkungsraten	Verringerte Ufererosion	Geringere Trübung und Auswaschung von Gebäudefundamenten usw.		Etwas negativ für die Produktion (geringere Flexibilität)
M3	Sperrwehr, in flacheren Abschnitten errichtet	M3a	Hydraulisch vollständig vom Hauptabschnitt getrennt	Wiederherstellung natürlicher Bedingungen hinter dem Wehr	Wiederherstellung nur hinter dem Wehr. Stausee unverändert		Positiv für Freizeit und Landschaft Neutral für Produktion
		M3b	Wehr durch Überlauf mit Stausee verbunden	Wie oben, plus: Wiederherstellung der Bedingungen im Stausee	Strebt Verbesserung der Fischbestände an		
M4	Manipulationen der Lebensräume in Stauseen und Fließgewässern	M4a	Kokosmatten und Bepflanzung im Uferbereich	Geringere Erosion durch Wellen	Stabilität des Uferbereichs		
		M4b	Ausbringung von Kies zum Laichen	Verbessertes Laichen im Stausee	Maräne (Gwyniad) und andere Seeläicher		

	serdeltas	M4c	Anlage tiefer Rinnen und Entfernung von Bewuchs	Wiederherstellung von aus dem Stausee führenden Wanderwegen	Lachs und Forelle		
M5	Kalken und Düngen	M5a	Kalken (Ca) und Düngen (N oder P)	Gleicht sauren oder oligotrophen Zustand aus	Verringert Versauerung Verbessert Nahrungsproduktion	Kann für flussabwärts liegende Gewässer negativ sein	Negativ, wenn Fließgewässervegetation ungewöhnlich zunimmt

Tabelle E1: Fließgewässer – Maßnahmen, die Substrat oder Wasserkörper nicht gezielt verändern

	Hauptgruppe der Verbesserungsmaßnahmen		Untergruppe der Verbesserungsmaßnahme	Hauptzweck der Maßnahme	Spezifische Zielarten oder ökologische Wirkungen	Wahrscheinliche ökologisch positive Auswirkungen	Typische Kosteneffizienz/Auswirkungen auf Wassernutzungen
E1	Fischbesatz <i>Soll eine bestimmte Art unterstützen (oft Lachs oder Forelle)</i>	E1a	Fischlaich	Besserer Fischbesatz	Fördert natürliche Aufzucht Wahl des Alters durch gebietstypische Bedingungen bestimmt	Zahlreiche kleinere Fische Verringerte Artenvielfalt	Neutral für die Produktion
		E1b	Jungfische				
		E1c	Jungfische, Fütterung begonnen				
		E1d	Jährlinge				
		E1e	Kleinere Fische, Junglachse				
		E1f	Ausgewachsene Fische			Sehr diskutabel	
E2	Fischtreppen <i>Unterstützen die Aufwärtswanderung anadromer Arten</i>	E2a	Kastenförmige Fischtreppe	Ermöglicht die Aufwärtswanderung	Besserer Zugang zu neuen Laichgebieten	Keine Alternativen	Etwas negativ für die Produktion
		E2b	Andere Formen				
		E2c	Andere Formen				
		E2d	Andere Formen				
		E2e	Andere Formen				
		E2f	Andere Formen				
		E2g	Andere Formen				
		E2h	Verhaltensbarrieren, die			Nur als Ergänzung zu	Neutral für die Pro-

			Fische am Eintritt in den Unterkanal hindern			Fischtreppe	duktion
E3	Veränderung der regulierten Wasserstände stromaufwärts <i>Maßnahmen in den Abschnitten stromaufwärts</i>	E3a	Zwei Einläufe in unterschiedlicher Höhe	Veränderung der Temperatur des dem Stausee entnommenen Wassers	Fische, Eisbedeckung, Nebel	Anhebung der Temperatur auf über 7 ° C begünstigt Lachse	Neutral für die Produktion
		E3b	Jahreszeitliche Schwankungen bei der Nutzung des Stausees	Nachbildung der natürlichen Hydrologie stromabwärts	Meist Fische		Negativ für die Produktion
		E3c	Veränderung der Geometrie der Fließgewässereinflüsse	Verringerte Luftmitführung	Verringerte Stickstoffsättigung		
		E3d	Lage der Unterkanalausleitung	Vermeidung der N ₂ -Übersättigung	Fische im Bereich des Unterkanals		

Fließgewässer (Fortsetzung) - Maßnahmen, die Substrat und Wasserkörper gezielt verändern (ohne die Wasserkraft zu beeinflussen)

E4	Mindestabfluss	E4a	Beständiger Abfluss während des Sommers	Erhaltung der Feuchtabschnitte des Wasserlaufs, dadurch auch teilweise Erhaltung von Lebensräumen für Benthos, Fische und Pflanzen Bessere Aufnahme von Abwässern	Ökologische Durchgängigkeit Bessere Gewässerqualität		Negativ für die Produktion
		E4b	Variable, auf die Ökologie stromabwärts abgestimmte Abflüsse	Wie bei E4a, plus: geeignetere Lebensräume für Jungfische, leichtere Wanderung			Negativ für die Produktion
E5	Andere Abflüsse	E5a	Künstlicher Hochwasserabfluss	Zeitlich günstige Wanderung des Lachses	Stromaufwärts gerichtete Wanderung	Für den Lachs häufig nicht effektiv	Sehr negativ für die Produktion
				Zeitlich günstige Wanderung der Lachsforelle		Wirksamer bei Lachsforelle	
		E5b	Abflüsse bezwecken das	Wanderung anadromer Fische	Zeitlich günstige Wanderung		Negativ für die Pro-

			Auslösen der Wanderung		Nachbildung natürlicher Abflussschwankungen Vermeidung der Tötung junger Lachse beim Passieren der Turbinen		duktion
		E5c	Künstliche Auswaschungen	Beseitigung von Schlamm und Pflanzen	Bessere Laichbedingungen	Legt Kiessubstrat frei (Laichen)	
		E5d	Künstliche Auswaschungen, Befrieren der Wurzeln im Winter	Beseitigung von extremem Bewuchs von z. B. <i>Juncus bulbosus</i>	Begrenzt Bewurzelung	Wie oben, doch sammeln sich stromabwärts Ablagerungen	Sehr negativ für die Produktion
E6	Wehre mit freiem Überfall	E6a	Sohlrampe (pool-type) (einfach)	Große Wasser- und Feuchtabschnittsoberfläche (bessere Landschaftsstruktur)	Lebensraum für Benthos und Fische, Vögel usw.	Begünstigt an stillere Gewässer angepasste Arten	Kostengünstige Alternative zu verringertem Mindestabfluss
		E6b	Sohlrampe (Syvde- type)	Wie oben, ermöglicht jedoch stromaufwärts gerichtete Wanderungen	Lebensraumvariante für wandernde Fischarten	Wie oben, ermöglicht stromaufwärts gerichtete Wanderungen	
		E6c	Sohlrampe (Cell-type)	Leichtere Wanderungen und natürlichere Lebensräume	Lebensraumvariante für wandernde Fischarten	Geringere Erosion, natürlichere Erscheinung	
E7	Anpassungen von Lebensräumen	E7a	Einrichten von Verstecken und Ruheplätzen für Fische	Geeigneter Lebensräume für Fische	Größere Fischarten		
		E7b	Ausheben tiefer Kanäle	Geeigneter Lebensräume für Fische	Wie oben		
		E7c	Beseitigung natürlicher Hindernisse	Leichtere Wanderungen	Wie oben		
		E7d	Ausbringen von Kies zum Laichen	Geeigneter Laichplätze	Bessere Aufzucht		
		E7e	Harken des Substrats	Geeigneter Laichplätze	Für Lachs und Forelle		
		E7f	Mechanische Beseitigung invasiver Vegetation	Wiederherstellung natürlicher Vielfalt der Vegetation	Kurzhalten invasiver Arten		Bedarf häufig der Wiederholung
E8	Nistgelegenheiten für Vögel sichern/andere Maßnahmen für eine Art	E8a	Nistgelegenheiten für Vögel sichern/andere Maßnahmen für eine Art	Förderung einer bestimmten Art	Taucher		

ANHANG V

Liste der Fallstudien zu Verbesserungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen, die für die Verbesserung des ökologischen Zustands/Potenzials möglicherweise relevant sind.

Weitere Informationen enthält das gesonderte Dokument „Case Studies – potentially relevant to the improvement of ecological status/potential by restoration/mitigation measures“.

Hochwasserschutz:

Nr.	Titel der Fallstudie	Land	Belastungen & Auswirkungen	Maßnahme	Ökolog. Effizienz
F 1 01	Schaffung eines Uferschutzes, um die Erosion der Salzwiesen zu verhindern (Oosterschelde-Mündung im SW der Niederlande)	NL	Veränderung der hydromorphologischen Bedingungen (Tidehub, Schlick) durch Bau eines Sturmflut-Sperrwerks	Verhindert weitere Erosion der Salzwiesen durch einen niedrigen Damm	hoch
F 1 02	Wiederherstellung von Brackwasser reduziertem Tidebereich durch natürliche abiotische und biotische Prozesse	NL	Deich zwischen Polder und Meer	Schaffung eines Austauschs zwischen Salz- und Süßwasserhabitaten mittels eines Durchlasses	mittel
F 1 03	Schaffung von gezeitenabhängigen Lebensräumen als Teil der Hochwasservorsorge in Essex (Ostengland)	UK	Technischer Hochwasserschutz (Schott) – Habitatverlust	Schaffung neuer gezeitenabhängiger Lebensräume	hoch
F 1 04	Schaffung eines Lebensraums bei Freiston Shore, the Wash, England	UK	Deich, Begrenzung des Übergangs zwischen Süß-/Salzwasserlebensräumen, regionaler Habitatverlust	Schaffung von Durchbrüchen in der Ufermauer, um Gezeiteneinfluss zu ermöglichen	hoch

F 2 01	Fischpass Manshanden für Pumpstationen	NL	Deiche – Pumpstationen zur Regulierung des Wasserstandes, Schädigung der Fische – keine biologische Durchgängigkeit	Anlage von Verhaltensbarrieren und Pumpstationen, die Fische nicht beeinträchtigen (Fischpass Manshanden)	hoch
F 3 01	Sanierung des Jeseniscica	SI	Flussbegradigung, Uferbefestigung, Änderung des Längs- und Querprofils	Renaturierung des Wasserlaufs	mittel
F 3 02	Anbindung einer Sandgrube und Schaffung eines dynamischen Altwassersees am Rheinarm IJssel	NL	Winter- und Sommereindeichungen, Uferbefestigung, Agglomeration von Flussauen	Schaffung eines Nebengerinnes mit dauerhafter Anbindung an den Fluss, Durchbruch im Sommerdeich, Beseitigung der Steinaufschüttung	hoch
F 3 03	Schaffung von Nebengerinnen am Rhein	NL	Winter- und Sommereindeichungen, Uferbefestigung	Schaffung von drei Nebengerinnen, Sanierung der Uferzone	hoch
F 3 04	Symbiose als Grundlage eines natürlichen Systems des Hochwasserrisikomanagements im Tal der Dijle, Flandern/Belgien	BE	Normalisierung des Flussgerinnes	Wiederherstellung des natürlichen Systems der Überflutungen (Beseitigung der Abzugsgräben)	hoch
F 3 05	Flusssanierung des Fluss Brent	UK	Flussbegradigung und -vertiefung, Beton-Kanalbett, ökologische Beeinträchtigung, Zerstörung von Lebensräumen und im Hinblick auf Landschaft und Freizeit ohne Wert – Folgen des Baus eines künstlichen Kanals und der Trennung des Flusses von seinen natürlichen Auen	Beseitigung künstlicher Beton-Ufer, Wiederherstellung der Mäander, Schaffung von Stauwasser-Lebensräumen	hoch

F 3 06	Sanierung des Flusslaufs Bear Brook	UK	Begradigung, Vertiefung und Verschlammung durch Landwirtschaft. Ökologisch kaum von Wert, Zerstörung von Lebensräumen, Trennung des Flusses von seinen natürlichen Auen	Wiederherstellung des gewundenen Laufs, Anlage flacher Uferböschungen	hoch
-----------	-------------------------------------	----	---	---	------

Wasserkraft:

Nr.	Titel der Fallstudie	Land	Belastungen & Auswirkungen	Maßnahme	Ökolog. Effizienz
H 2 01	Mindestabflussauflagen und neue kleine Wehre auf einem 5 km langen Abschnitt des Flusses Numedalslaagen	NO	Querbauwerk; keine ökologischen Abflussauflagen	Schaffung eines Mindestwasserabflusses, Umbau der Wehre	hoch
H 2 02	Verbesserungsmaßnahmen im Halnefjorden-Stausee und seinem Unterwasser (Fluss Numedalslaagen)	NO	Querbauwerk; keine ökologischen Abflussauflagen; Erosion des Uferbereichs	Einrichtung eines Mindestwasserabflusses, Bau einer Fischtreppe, Erosionsschutz	hoch
H 2 03	Rückbau eines Damms am Fluss Mirna	SI	Aufstauung; Unterbrechung der Durchgängigkeit	Rückbau des veralteten Damms und Schaffung einer Untiefe aus Felsen	mittel
H 2 04	Wiederherstellung des Wanderwegs im Fluss Sava, Tacen	SI	Aufstauung; Unterbrechung der Durchgängigkeit	Umbau des Damms und Schaffung einer Untiefe aus Felsen	hoch
H 2 05	Beseitigung von Hindernissen für die Wanderung von Fischen im Norralaån, Schweden	SE	Aufstauung; Unterbrechung der Durchgängigkeit	Einrichtung und Umbau von Fischtreppen, Rückbau einer Staumauer und eines Kraftwerks	hoch

H 2 06	Fischpass als Verbesserungsmaßnahme	FI	Aufstauung; Unterbrechung der Durchgängigkeit; Habitatverlust	Einrichtung von Fischpässen	mittel – niedrig
H 2 07	Neubau eines großen Wasserkraftwerks in Rheinfeldern (Oberrhein)	DE	Stauwerk; beeinträchtigte Durchgängigkeit; Verlust der spezifischen Fließgewässerlebensräume	Anlage eines Fischpass-Umgebungsgewässers, Bau von Fischtreppen; Rückbau der Uferbefestigung, Verbesserung der Habitatstrukturen	mittel
H 2 08	Wasserkraftwerk Albruck-Dogern	DE/ EUR	Stauwehr; unzureichender Restwasserabfluss; Unterbrechung der Durchgängigkeit und der Fischwanderung	Schaffung eines dynamischen Mindestwasserabflusses, Bau einer Fischtreppe	hoch
H 2 09	Wasserkraftwerk Gottfrieding	DE/ EUR	Stauwehr; Unterbrechung der Durchgängigkeit und der Fischwanderung	Erarbeitung eines Konzepts für die geeignete Lage des Fischpasses	mittel
H 2 10	Modernisierung des KW Steinbach – Optimierung der Energieerzeugung und ökologische Maßnahmen	AT/ EUR	Querbauwerk; Unterbrechung der Durchgängigkeit	Gewährleistung der Fischwanderung durch eine Schlitzpass-Fischtreppe	hoch
H 2 11	Modernisierung des KW Agonitz – Optimierung der Energieerzeugung und ökologische Maßnahmen	AT/ EUR	Querbauwerk; Unterbrechung der Durchgängigkeit	Einrichtung eines Fischpasses (kombiniert aus naturnahem Bach und Schlitzpass-Fischtreppe)	hoch
H 2 12	Fischpass als Verbesserungsmaßnahme	FI	Stauwerke; Unterbrechung der Durchgängigkeit	Bau einer Fischtreppe	mittel – niedrig
H 2 13	Mindestabfluss	FR/ EUR	Stauwerke; Verschlechterung der Habitatbedingungen für Forellen	Erhöhung des Mindestabflusses im Unterwasser von 1/40 auf 1/10 des mittleren Jahresabflusses	mittel

H 2 14	Optimierung des Mindestabflusses der Maronne für wandernde Fischarten	FR	Stauwerke; beeinträchtigte Abflussdynamik; Veränderung von Vielfalt und Qualität des Lebensraums; Unterbrechung der Durchgängigkeit und der seitlichen Verbindungen	Herstellung eines Mindestabflusses	hoch
H 2 15	Umleitungskanäle am kurzfristig regulierten Fluss Oulujoki	FI	Aufstauung; hydromorphologische Veränderungen, die Lebensraum- und Artenvielfalt beeinträchtigen	Prüfung der Anlage von Umleitungskanälen, um sowohl stromschnellenähnliche Strömungsverhältnisse als auch die Durchgängigkeit herzustellen; Wiederherstellung des Flusslebensraums	mittel – niedrig
H 2 16	Fang und Umsetzung wandernder Fischarten	FR/ EUR	Reihe von Hindernissen zur Begrenzung der Fischwanderung (Beeinträchtigung der ökologischen Durchgängigkeit an Stauwerken)	Fang und Umsetzung (mittels Transporter) von wandernden Fischarten	mittel
H 2 17	Ausgleichsmaßnahmen für Fische im regulierten Fluss Klarälven	SE/ EUR	Aufstauung; hydromorphologische Veränderungen, die Lebensraum- und Artenvielfalt beeinträchtigen	Fischbesatz; Sanierung und Einrichtung von Fischpässen in den Zuflüssen	hoch
H 2 18	Hydroökologische Diagnose und Management von Wasserkraftwerken – der Fall La Fontaulière	FR	Stauwerk; beeinträchtigte Abflussdynamik; Unterbrechung der Durchgängigkeit und der seitlichen Verbindungen	Vergleich künstlicher Regime, Optimierung des Mindestabflusses und des Verhältnisses zwischen Schwallbetrieb und Basisabfluss	hoch
H 2	Mindestabflussaufgaben und Neugestaltung	NO	Keine ökologischen Abflussauf-	Mindestanforderungen an bestän-	hoch

19	des Strombettes nach Kanalisierung und Überwucherung des Flusses Børselva in Nordnorwegen		lagen, daher kein oder nur geringer Abfluss im Unterwasser; Kanalisierung und Eutrophierung; erhebliche Auswirkungen auf die Biologie; eingeschränkte Überflutungen, weniger Wasser und stark erhöhte Nährstofffracht	digen Abfluss und Sanierungsmaßnahmen zur Optimierung der physikalischen und ökologischen Bedingungen für Natur und Lebensgemeinschaften des Flusses	
H 2 20	Sanierung der Loire („Plan Loire Grandeur Nature“)	FR/ WWF	Stauwerke, Deiche; Rückgang wandernder Fischarten	Sanierungsprogramm (z. B. Rückbau der Stauwerke; Bau von Fischtreppen)	hoch

Schifffahrt:

Nr.	Titel der Fallstudie	Land	Belastungen & Auswirkungen	Maßnahme	Ökolog. Effizienz
N 2 01	Geschiebemanagement in der Elbe	DE	Gewässerregulierung durch Buhnen, Deiche, Aufstauungen; erhöhtes Geschiebetransportvermögen	Geschiebezugabe	niedrig – hoch
N 2 02	Optimierung von Buhnen an der Elbe – ökologische Untersuchung der Auswirkungen auf Lebensräume und Artenverteilung	DE	Querbauwerke (Buhnen); Verlust struktureller Vielfalt der Flussufer	Optimierung der Buhnen	niedrig – hoch
N 3 01	Schaffung autotypischer, von der Dynamik schwankender Wasserstände dominierter Insellebensräume, mit angrenzendem Umleitungskanal	DE	Veränderter Ablauf; Verlust typischer, von der Dynamik schwankender Wasserstände dominierter Auengebiete	Erweiterung des Hochwasserüberlaufes und Anbindung an die Mosel, um einen Wasseraustausch über dem Abflussschnitt zu ermög-	hoch

				lichen	
N 3 02	Kontrolle der Wasserstände bei der Gewässerregulierung, um Auenlebensräume zu erhalten. Das Beispiel der Öberauer Schleife (Altarme)	DE	Veränderter Ablauf; Verlust typischer Auengebiete mit charakteristischen Wasserstandsschwankungen	Erhaltung wesentlicher Elemente der hydrologischen Dynamik der Aue durch künstliche Überflutungen und Niedrigwasserstände	hoch
N 3 03	Bewässerungssystem in den Uferwäldern zwischen Korneuburg und Altenwörth (Donau)	AT/ EUR	Veränderter Ablauf; Erosion des Flussbetts, sinkender Grundwasserspiegel	Bau eines Umleitungskanals (Bewässerungssystem)	hoch
N 3 04	Wiederanbindung von Altwasserseen und Feuchtgebieten	SK	Begradigung des Flusses, Uferbefestigungen, einförmige Gestalt des Gewässerbetts	Vier Altarme an drei Stellen wurden wieder mit dem Gewässerbett verbunden	-
N 3 05	Grundwasserbewirtschaftung	AT/ EUR	Veränderter Ablauf; sinkender Grundwasserspiegel	Einführung der Grundwasserbewirtschaftung	hoch
N 4 01	Rückbau der Uferbefestigung an einem Gleitufer des Niederrheins	DE	Uferbefestigung; Verlust der strukturellen Vielfalt	Rückbau der Uferbefestigung	hoch
N 4 02	Unterbrechung der Uferbefestigung des tidebeeinflussten Wasserlaufs der Elbe	DE	Uferbefestigung; Verlust der strukturellen Vielfalt	Unterbrechung der Uferbefestigung	mittel
N 4 03	Beseitigung einer Ufersicherung in mehreren Abschnitten des tidebeeinflussten Wasserlaufs der Elbe	DE	Uferbefestigung; Verlust der strukturellen Vielfalt	Beseitigung der Ufersicherung	hoch
N 4 04	Schaffung einer gegen die Wirkung von Bugwellen geschützten Flachwasserzone	DE	Uferbefestigung; Verlust der typischen Merkmale von Uferzonen	Bau eines uferparallelen Leitdeichs mit Verbindung zur Strömung	hoch
N 4 05	Schaffung einer gegen die Wirkung von Bugwellen geschützten Flachwasserzone, unbewachsener Kieszonen sowie Sukzes-	DE	Uferbefestigung; Verlust der typischen Merkmale von Fluss- und Auenlebensräumen	Schaffung einer Flachwasserzone mit Verbindung zum Main	hoch

	sionszonen. Neuer Hafen Würzburg (Main)				
N 4 06	Steigerung der strukturellen Vielfalt der Flusssufer durch Bau eines Umleitungskanals, um die Bildung einer Flachwasserzone zu fördern und die Ufer gegen die Wirkung von Bugwellen zu schützen	DE	Uferbefestigung; Verlust natürlicher Flusssufer; Auswirkungen auf Fische und Makrozoobenthos	Schaffung eines künstlichen Wasserkörpers (Altarm) in der Flussaue mit Verbindung zum Main	mittel
N 5 01	Wiedereinbringen von Baggergut in das Gewässer, um geschützte gezeitenabhängige Lebensräume zu erhalten	UK/ NAVI	Ausbaggerungen; Entfernung von Sediment aus dem Ästuar	Sanierung und Minderung der Auswirkungen von Baggerungen auf die Wattgebiete	hoch
N 5 02	Rechenschaftspflichten bei Entscheidungen über Unterhaltungsbaggerungen	UK/ NAVI	Unterhaltungsbaggerungen	Entwicklung eines transparenten Rahmens für Entscheidungsprozesse	hoch
N 5 03	Morphologieunterstützende Baggerungen im Ästuar, um Naturschutz und Hafennutzung in Einklang zu bringen	NL/ NAVI	Mit Unterhaltungsbaggerungen und Ausbaubaggerungen verbundene Beseitigung von Sediment	Kontrolliertes Ablagern von Sediment mit Hilfe eines Diffusers	hoch
N 3 01	Schaffung autotypischer, von der Dynamik schwankender Wasserstände dominierter Insellebensräume, mit angrenzendem Umleitungskanal	DE	Verlust typischer, von der Dynamik schwankender Wasserstände dominierter Auengebiete	Erweiterung des Hochwasserüberlaufes und Anbindung an die Mosel, um einen Wasseraustausch über dem Abflussdurchschnitt zu ermöglichen	hoch
N 3 02	Kontrolle der Wasserstände bei der Gewässerregulierung, um Auenlebensräume zu erhalten. Das Beispiel der Öberauer Schleife (Altwassersee)	DE	Verlust typischer, von der Dynamik schwankender Wasserstände dominierter Auengebiete	Erhaltung wesentlicher Elemente der hydrologischen Dynamik der Aue durch künstliche Überflutungen und Niedrigwasserstände	hoch
N 3	Grundwasserbewirtschaftung	AT/	Flussregulierung, Erosion durch	Einführung der Grundwasserbe-	-

03		EUR	Kanalisation	wirtschaftung	
N 3 04	Bewässerungssystem in den Uferwäldern zwischen Korneuburg und Altenwörth (Donau)	AT/ EUR	Flussregulierung	Bau eines Umleitungskanals (Bewässerungssystem)	-
N 3 05	Wiederanbindung von Altwasserseen und Feuchtgebieten	SK	Begradigung des Flusses, Uferbefestigungen, einförmige Gestalt des Gewässerbetts	Vier Altarme an drei Stellen wurden wieder mit dem Gewässerbett verbunden	-
N 4 01	Rückbau der Uferbefestigung an einem Gleitufer des Niederrheins	DE	Uferbefestigung	Rückbau	hoch
N 4 02	Unterbrechung der Uferbefestigung des tidebeeinflussten Wasserlaufs der Elbe	DE	Uferbefestigung	Unterbrechung	mittel
N 4 03	Beseitigung einer Ufersicherung in mehreren Abschnitten des tidebeeinflussten Wasserlaufs der Elbe	DE	Uferbefestigung	Rückbau	hoch
N 4 04	Schaffung einer gegen die Wirkung von Bugwellen geschützten Flachwasserzone	DE	Verlust der typischen Merkmale von Uferzonen	Bau eines uferparallelen Leitdeichs mit Verbindung zur Strömung	hoch
N 4 05	Schaffung einer gegen die Wirkung von Bugwellen geschützten Flachwasserzone, unbewachsener Kieszonen sowie Sukzessionszonen. Neuer Hafen Würzburg (Main)	DE	Verlust der typischen Merkmale von Uferzonen	Schaffung einer Flachwasserzone mit Verbindung zum Main	hoch
N 4 06	Steigerung der strukturellen Vielfalt der Flusssufer durch Bau eines Umleitungskanals, um die Bildung einer Flachwasserzone zu fördern und die Ufer gegen die Wirkung von Bugwellen zu schützen	DE	Verlust autotypischer Landschaftsstrukturen	Schaffung eines künstlichen Wasserkörpers (Altarm) in der Flussaue mit Verbindung zum Main	mittel

N 5 01	Wiedereinbringen von Baggergut in das Gewässer, um geschützte gezeitenabhängige Lebensräume zu erhalten	UK/ NAVI	Ausbaggerungen; Entfernung von Sediment aus dem Ästuar	Sanierung und Minderung der Auswirkungen von Baggerungen auf die Wattgebiete	hoch
N 5 02	Rechenschaftspflichten bei Entscheidungen über Unterhaltungsbaggerungen	UK/ NAVI	Unterhaltungsbaggerungen	Entwicklung eines transparenten Rahmens für Entscheidungsprozesse	hoch
N 5 03	Morphologieunterstützende Baggerungen im Ästuar, um Naturschutz und Hafennutzung in Einklang zu bringen	NL/ NAVI	Mit Unterhaltungsbaggerungen und Ausbaubaggerungen verbundene Beseitigung von Sediment	Kontrolliertes Ablagern von Sediment mit Hilfe eines Diffusers	hoch

Andere umweltrelevante Aktivitäten:

Nr.	Titel der Fallstudie	Land	Belastungen & Auswirkungen	Maßnahme	Ökolog. Effizienz
o 2 01	Sanierung eines Stauwerks zur Kontrolle des Geschiebetransports im Fluss Kokra	SI	Aufstauung; Unterbrechung der Durchgängigkeit	Bau einer Fischtreppe	mittel
o2 02	Doñana-Feuchtgebiet	ES/ WWF	Bergbau, Landwirtschaft; Verschlechterung der Wasserqualität und des Feuchtgebiets, erhebliche Veränderung der Fließgewässerdynamik	Wiederherstellung der ökologischen und hydromorphologischen Dynamik der ins Feuchtgebiet abfließenden Gewässer	hoch

ANNEX VI

Glossar

Abfluss

Allgemein: Unter dem Einfluss der Schwerkraft auf und unter der Landoberfläche sich bewegendes Wasser.

Quantitativ: Wasservolumen, das einen bestimmten Querschnitt in der Zeiteinheit durchfließt und einem Einzugsgebiet zugeordnet ist.

Abiotisch

Unbelebte Umweltfaktoren, meist die physikalischen und chemischen Umweltbedingungen eines Organismus.

Altarm (Altwasser)

Ehemaliger Flussarm, der nicht mehr ständig durchflossen (Altarm) bzw. komplett vom Fließgewässer abgetrennt (Altwasser) ist.

Altwasser

Durch natürliche oder künstliche Begradigung vom Flusslauf abgeschnittene, noch wassererfüllte Flussschlinge.

Anadrom

Bezeichnung für Arten, die im Meer leben und zum Laichen ins Süßwasser wandern.

Änderung

Siehe „Veränderung“ und „physikalische Veränderung“

Aquatisch

Bezeichnung für im Wasser lebende oder von ihm (als Medium) abhängige Organismen.

Aue

Gebiet in der Talniederung mit mehr oder weniger regelmäßiger Überflutung und/oder hochanstehendem Grundwasser.

Aufstauung

Durch einen Damm, ein Wehr, ein Schleusentor o. ä. begrenzter Wasserkörper.

Ausbaggerung (Baggerung)

Aushebung und Beseitigung von Material aus der Sohle eines Wasserlaufs, Hafens oder Sees durch Bagger, Eimerkettenbagger oder Löffelbagger.

Auswaschung

Durch fließendes Wasser verursachte Formen der Erosion.

Auswirkung (gemäß der Leitlinie der CIS-Arbeitsgruppe IMPRESS)

Gemäß der WRRL [Anhang II 1.5] ist dies eine Veränderung der Werte der Qualitätskomponenten, die aus einer oder mehreren Belastungen resultiert und die potenziell dazu führt, dass die in Artikel 4 definierten Umweltziele nicht erreicht werden.

Belastung

Der direkte Effekt einer menschlichen umweltrelevanten Aktivität (z. B. ein Effekt, der zu einer Abflussveränderung oder einer Veränderung der Wasserqualität führt).

Benthos

Alle aquatischen Organismen, die auf, in oder nahe dem Grund von Wasserkörpern leben

Bewirtschaftungsplan für das Einzugsgebiet

Von den Mitgliedstaaten für jede Flussgebietseinheit, die vollständig in ihrem Hoheitsgebiet liegt, nach Artikel 13 WRRL zu erstellender Plan. Der Bewirtschaftungsplan enthält die in Anhang VII WRRL genannten Informationen.

Biodiversität (biologische Vielfalt)

1) Vielfalt der Gene: Variabilität der Individuen und Populationen einer Art; Vielfalt der Arten: Mannigfaltigkeit der Tier-, Pflanzen- und anderen Arten einer Region; Vielfalt der Lebensgemeinschaften und Ökosysteme: Mannigfaltigkeit der Lebensräume eines Gebiets (z. B. Grasland, Sümpfe, Wälder)

2) Oberbegriff zur Bezeichnung der Verschiedenheit und Variabilität in der Natur. Umfasst im Wesentlichen drei Ebenen der Organisation biologischer Systeme: genetische, Arten- und Ökosystem-Ebene.

Biologische Durchgängigkeit

Unter dem Begriff der biologischen Durchgängigkeit wird die Gewährleistung der artspezifischen Wanderungen der naturraumtypischen Gewässerorganismen und anderer Gewässer bewohnender Arten wie Biber und Fischotter zusammengefasst.

Biotop

Durch einheitliche Umweltbedingungen (Boden, Klima usw.) für eine Lebensgemeinschaft (Biozönose) begrenzter Lebensraum.

Biozönose

Lebensgemeinschaft, die den belebten Teil eines Ökosystems ausmacht und mit ihrem Standort eine aufeinander angewiesene Einheit bildet.

Buhne

Senkrecht zum Ufer angelegtes Bauwerk z. B. aus Steinschüttung zur Flussregulierung, etwa zur Einengung des Abflussquerschnitts im Niedrigwasserbereich und zur Vertiefung der Schifffahrtsrinne.

Bypass

Technische Einrichtung an einer Wasserkraftanlage, die die Turbine umgeht und abwärts wandernden Fischen einen gefahrlosen Weg in das Unterwasser einer Wasserkraftanlage bietet

Deich

Aufschüttung, meist aus Erde oder Gestein, mit mehr oder weniger flachen Böschungen. Dämme sind eine Form von Deichen.

Drift

Gesamtheit der in fließendem Wasser suspendierten lebenden und toten, organischen und anorganischen Partikel.

Einzugsgebiet

1) Gebiet, das von einem Gewässer und seinen sämtlichen Zuflüssen ober- und unterirdisch entwässert wird (Stromgebiet). 2) Von Wasserscheiden begrenztes Gebiet, dessen Abfluss in ein stehendes oder fließendes Gewässer gelangt.

Entnahme

Die gezielte Entfernung von Wasser aus einem Oberflächengewässer oder einem Grundwasserkörper.

Entwässerung

Natürliches oder künstliches Entziehen von überschüssigem Grund- und Oberflächenwasser und gelösten Salzen. Im Falle der natürlichen Entwässerung fließt das Wasser von den Feldern in Seen, Sümpfe und Wasserläufe ab. Bei der künstlichen Entwässerung wird überschüssiges Grund- und Oberflächenwasser mittels unter- oder überirdischer Rohrleitungen zur Verbesserung beispielsweise der landwirtschaftlichen Produktion entzogen.

Erheblich veränderter Wasserkörper (nach EG-WRRL)

Oberflächenwasserkörper, der durch physikalische Veränderungen durch den Menschen in seinem Wesen erheblich verändert wurde.

Erneuerbare Energie

Erneuerbare Energien sind Wasserkraft einschließlich der Wellen-, Gezeiten-, Salzgradienten- und Strömungsenergie, Windenergie, solare Strahlungsenergie, Geothermie, Energie aus Biomasse einschließlich Biogas, Deponiegas und Klärgas sowie

aus dem biologisch abbaubaren Anteil von Abfällen aus Haushalten und Industrie.

Erosion

Angriff des Wassers auf Sohle und Ufer mit Materialabtrag.

Eutrophierung

Überhöhtes Nährstoffangebot im Wasser, das zu starkem Wachstum von Algen und anderen Pflanzen führt.

Feuchtgebiet

Vom Wasser geprägter Lebensraum mit den für diesen charakteristischen Pflanzen- und Tiergemeinschaften. Dazu gehören insbesondere auch Röhrichte und Großseggensümpfe, Quellfluren und Quellsümpfe, Flach- und Zwischenmoore, Hochmoore, Moor- und Bruchwälder.

Fischtreppe

Treppenartiger Umgehungsweg an Dämmen, Stauwehren und Schleusen mit Abschnitten stehenden und fließenden Wassers, das Fischen und Wirbellosen den Aufstieg zu den Oberläufen ermöglicht.

Fließgewässerkontinuum

Räumlicher, zeitlicher und funktioneller Zusammenhang von Fließgewässern oder Fließgewässerabschnitten.

Flussgebiet

Jener Bereich, der alle Niederschläge und die daraus entstehenden Abflüsse in ein Fließgewässer ableitet und es damit speist.

Geschiebe

Die vom fließenden Wasser auf oder nahe der Gerinnesohle rollend oder springend fortbewegten Feststoffteile.

Geschiebetransport

In der Zeiteinheit durch einen bestimmten Querschnitt transportierte Geschiebemasse.

Geschiebezugabe

Erhöhung des für den Feststofftransport verfügbaren Geschiebes durch nach Menge und Korngröße angepasstes Material mit dem Ziel der Verhinderung von Erosion in größeren Streckenabschnitten.

Gleitufer

Ufer am Innenbogen, Sedimentation vorherrschend.

Guter chemischer Zustand eines Oberflächengewässers (nach EG-WRRL)

Der chemische Zustand, der zur Erreichung der Umweltziele für Oberflächengewässer gemäß Artikel 4 Absatz 1 Buchstabe a) erforderlich ist, das heißt der chemische Zustand, den ein Oberflächenwasserkörper erreicht hat, in dem kein Schadstoff in einer höheren Konzentration als den Umweltqualitätsnormen vorkommt, die in Anhang IX und gemäß Artikel 16 Absatz 7 oder in anderen einschlägigen Rechtsvorschriften der Gemeinschaft über Umweltqualitätsnormen auf Gemeinschaftsebene festgelegt sind.

Guter ökologischer Zustand (nach EG-WRRL)

Zustand eines entsprechenden Oberflächenwasserkörpers gemäß der Einstufung nach Anhang V der EG-Wasserrahmenrichtlinie.

Gutes ökologisches Potenzial (nach EG-WRRL)

Zustand eines erheblich veränderten oder künstlichen Wasserkörpers, der nach den einschlägigen Bestimmungen des Anhangs V der EG-Wasserrahmenrichtlinie entsprechend eingestuft wurde.

Habitat (Lebensraum)

Standort, an dem eine Tier- oder Pflanzenart regelmäßig vorkommt.

Hydromorphologie

Die physikalischen Eigenschaften des Wasserkörpers. Die hydromorphologischen Qualitätskomponenten für die Einstufung des ökologischen Zustands sind in Anhang V 1.1 der Wasserrahmenrichtlinie aufgeführt; ihr Anhang V 1.2 enthält die normativen Begriffsbestimmungen zur Einstufung des ökologischen Zustands.

Kanalisation

Veränderung eines natürlichen Fließgewässers; kann Vertiefung, Verbreiterung und Begradigung umfassen.

Katadrom

Bezeichnung für Arten, die zur Fortpflanzung vom Süßwasser ins Meer wandern (z.B. Aal).

Kolk

Örtlich begrenzte, durch Strömungsvorgänge hervorgerufene Vertiefung im Gewässerbett.

Kosten-Nutzen-Analyse

Ökonomische Bewertung eines Investitionsvorhabens insgesamt durch Vergleich der Effekte seiner Durchführung mit alternativen Entscheidungen.

Künstlicher Wasserkörper (gemäß Wasserrahmenrichtlinie)

Ein von Menschenhand geschaffener Oberflächenwasserkörper.

Laichgebiet

Bereich, in dem der Laich (Eier) abgesetzt und besamt wird.

Mäander

Halb- bis fast vollkreisförmige Flussschlingen mit flachem Wasser in ebenen Talauen.

Makrophyten

Mit bloßem Auge bestimmbare pflanzliche Organismen (Algen nicht eingeschlossen).

Makrozoobenthos

Gesamtheit der mit bloßem Auge sichtbaren Lebewesen, die am oder dicht am Boden von Gewässern leben.

Mindestwasserabfluss

Festgelegte Mindestmenge Wasser, die unterhalb des Einlaufs oder Stauwerks vorgeschrieben ist.

Morphologie

Teil der physischen Geographie. Lehre von Gestalten, Formen und Strukturen.

Naturnah

Als naturnah gilt eine Einheit (Landschaftselement, -teil, -raum) dann, wenn – auch nach anthropogener Überformung – eine standortgemäße Biozönose weitgehend vorhanden ist, also die charakteristische Artengarnitur und eine entsprechende Struktur nachgewiesen werden kann.

Oberflächenwasserkörper (nach EG-WRRL)

Ein einheitlicher und bedeutender Abschnitt eines Oberflächengewässers, z. B. ein See, ein Speicherbecken, ein Strom, Fluss oder Kanal, ein Teil eines Stroms, Flusses oder Kanals, ein Übergangsgewässer oder ein Küstengewässerstreifen.

Ökologischer Zustand (nach EG-WRRL)

Qualität von Struktur und Funktionsfähigkeit aquatischer, in Verbindung mit Oberflächengewässern stehender Ökosysteme gemäß der Einstufung nach Anhang V der EG-Wasserrahmenrichtlinie.

Ökosystem

System in welchem durch die Wechselbeziehungen zwischen den verschiedenen vorhandenen Organismen und deren Umwelt ein Austausch von Stoffen und Energy stattfindet.

Physikalische Veränderung

Anthropogene Veränderungen der Hydromorphologie eines Wasserkörpers (s. a. „Veränderung“).

Phytoplankton

Pflanzliches/mikrobielles Plankton (z. B. einzellige Algen und Cyanobakterien), das (zumindest in bestimmten Lebensabschnitten) im Freiwasserraum von Oberflächenwasserkörpern lebt.

Potamal

Zone des Niederungsflusses.

Potamodrom

Fischenarten, die innerhalb des Süßwasserbereiches des Fließgewässers ihre flussaufwärts gerichteten Laichwanderungen ausführen (z.B. Bachforelle).

Prallufer

Steileres Ufer im Außenbogen, Erosion vorherrschend.

Pumpspeicherkraftwerk

Ein Pumpspeicherkraftwerk ist ein Wasserkraftwerk, das Wasser in ein Staubecken pumpt, um im Bedarfsfall eine höhere Nachfrage nach Strom bedienen zu können.

Qualmwasser

Wasser, das bei Hochwasser unmittelbar hinter einem Deich austritt. Der Wasseraustritt erfolgt durch das Auspressen von im Boden eingelagerter Luft „brodelnd“ oder „qualmend“.

Referenzbedingung (nach Leitfaden REFCOND)

Ein sehr guter Zustand oder Referenzbedingungen entsprechen einem aktuellen oder früheren Zustand, ohne oder mit nur sehr geringfügigen Veränderungen der physikalisch-chemischen, hydromorphologischen und biologischen Bedingungen, d. h., ohne oder mit nur geringen anthropogenen Störungen. Referenzbedingungen sollten durch die Werte der biologischen Qualitätskomponenten bei Berechnungen der ökologischen Qualitätsquotienten und die anschließende Einstufung des ökologischen Zustands ausgedrückt werden.

Rheophil

Bezeichnet Arten, die Gewässer mit starker Strömung bevorzugen.

Rhithral

Bereich der oberen Fließgewässer im Anschluss an den Quellbereich; umfasst die Forellen- und Äschenregion. Auch vorwiegend von Niederschlag und Schneeschmelze gespeister Wasserlauf.

Schwall

Fortschreitende Hebung des Wasserspiegels in einem offenen Gerinne durch plötzliche Vermehrung des Zuflusses oder durch plötzliche Verminderung des Abflusses, z.B. Turbinenschluss.

Schwebstoff

Feststoffe, die durch die Turbulenz des fließenden Wassers in Schwebe gehalten werden.

Schwemmland

Durch Erosion abgelagerte Sedimente; Stromablagerung

Sedimentation

Ablagerung von Inhaltsstoffen.

Semiaquatische Arten

Sowohl am als auch im Wasser lebende Arten.

Spezifizierte Nutzung (nach Leitfaden HMWB)

Wassernutzungen gemäß Artikel 4(3)(a)(ii)-(v).

Staudamm

Querbauwerk zur Aufstauung des Wassers eines Fließgewässers.

Stausee (Staubecken, Speicher)

Ein natürlicher oder künstlicher Wasserkörper, der zur Speicherung, Regulierung und Steuerung der Wasservorkommen eingesetzt wird.

Stauwasser

Kleinerer, im Allgemeinen flacher Wasserkörper mit Verbindung zum Hauptgerinne, jedoch ohne eigene oder mit nur geringer eigener Strömung.

Substrat

Nährboden; Untergrund und Besiedlungsfläche. Kann anorganisch (z. B. Gestein) oder organisch (z. B. Holz) sein.

Uferschutz

Eine natürliche (Gras, Wasserpflanzen usw.) oder künstliche (Beton, Stein, Asphalt-Erde, Sandsäcke usw.) Abdeckung zur Sicherung von Ufern (über dem Wasserspiegel liegende Struktur aus Erde, Gestein oder anderem Material) oder anderen Strukturen (wie Klippen) gegen Erosion durch Wellen oder Strömung.

Umleitungskanal

Künstliches Fließgewässer, das aufwärts wandernden Fischen und Wirbellosen er-

möglichst, Hindernisse wie Stauwerke zu umgehen.

Umwelt im weiteren Sinne (nach Leitfaden HMWB)

Die natürliche Umwelt und die menschliche Umwelt einschließlich Archäologie, Kulturerbe, Landschaftsbild und Geomorphologie.

Umweltziele (nach EG-WRRL)

Bezeichnet die in Artikel 4 der Wasserrahmenrichtlinie festgelegten Ziele.

Unterkanal

Ein Kanal, der Wasser von einem Wasserrad oder einer Turbine ableitet.

Veränderung (gemäß der Leitlinie der CIS-Arbeitsgruppe HMWB)

Veränderung(en) des Wasserkörpers aufgrund menschlicher Tätigkeiten (die dazu führen können, dass der gute ökologische Zustand nicht erreicht wird). Jeder Veränderung liegt eine aktuelle oder historische „spezifizierte Nutzung“ zu Grunde (wie beispielsweise eine Begradigung für die Schifffahrt oder Eindeichungen zum Hochwasserschutz).

Verbesserungsmaßnahmen

Notwendige hydromorphologische Veränderungen zum Erreichen des guten ökologischen Zustands (z.B. Wiederherstellung des natürlichen Flusslaufes bei einem begradigten Kanal und Wiederherstellung von naturnahen Gewässerbettstrukturen unter Berücksichtigung des historischen Zustands).

Versandung (Verschlammung, Verschlickung)

Ein Prozess der Sedimentation; tritt bei Gewässern, aber auch in Behältern und Rohrsystemen, in der Kanalisation oder in Brunnenanlagen auf, besonders auch durch bauliche Veränderungen natürlicher Wasserläufe.

Wasserkraftwerk

In einem Wasserkraftwerk wird die Wasserkraft, die indirekt durch den Wasserkreislauf entsteht, zur Stromerzeugung genutzt. Das Wasser setzt eine Turbine in Bewegung, die dann einen Generator zur Stromerzeugung antreibt.

Wassernutzung (nach EG-WRRL)

Wasserdienstleistungen sowie jede andere Handlung entsprechend Artikel 5 und Anhang II mit signifikanten Auswirkungen auf den Wasserzustand.

Wasserrahmenrichtlinie

Die Richtlinie 2000/60/EG dient zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Sie zielt darauf ab, die ökologischen, quantitativen und qualitativen Funktionen von Wasser zu sichern. Die Richtli-

nie fordert, dass die Maßnahmen zur Analyse und zum Schutz der Gewässer sich künftig nicht mehr nach administrativen Grenzen richten sollen, sondern länderübergreifend nach Flusseinzugsgebieten.

Wehr

Künstlich hergestellte Stauanlage in fließenden Gewässern, die mit festen oder beweglichen Verschlussorganen ausgestattet ist und z. B. der Anhebung des Wasserstands dient.

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Analyse der Kosten alternativer Programme zur Erreichung eines vorgegebenen Ziels. Die wirtschaftlichste Lösung ist jene, die am wenigsten kostet.

Zuflüsse

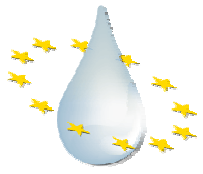
Kleinere Wasserläufe, die einem übergeordneten Gewässer zufließen.

ANNEX VII

Teilnehmerliste der Redaktionsgruppe für die Erstellung des technischen Berichts der CIS-Aktivität "WRRL und hydromorphologische Gewässerbelastungen"

Name	Member State and/or Organisation	Details
Aleš Bizjak*	Slovenia	ales.bizjak@izvrs.si
Jan Brooke*	ESPO/PIANC	jan@janbrooke.co.uk
Katja Bunzel*	Germany	katja.bunzel@uba.de
Katarina Holubova*	Slovak Republic	holubova@vuvh.sk
Iuliana Ionescu*	Romania	iuliana.ionescu@mmediu.ro
Ulrich Irmer*	DE Co-Lead	ulrich.irmer@uba.de
Lars Kjellerup Larsen*	Denmark	lla@sns.dk
Veronika Koller-Kreimel*	Austria	veronika.koller-kreimel@lebensministerium.at
Maria Laguna	ESHA	maria.laguna@esha.be
Mika Marttunen*	Finland	mika.marttunen@ymparisto.fi
Volker Mohaupt*	Germany	volker.mohaupt@uba.de
Sergey Moroz	WWF	smoroz@wwfepo.org
Jukka Muotka*	Eurelectric	jukka.muotka@fortum.com
Stephan Naumann*	Germany	stephan.naumann@uba.de
Håkan Olsson*	Sweden	hakan.olsson@smhi.se
Tor Simon Pedersen*	Norway	tsp@nve.no
Bernhard Pelikan	ESHA	pelikan@boku.ac.at
Olivier Piet	France	olivier.piet@equipement.gouv.fr
Otto Pirker*	Eurelectric	otto.pirker@verbund.de
Peter Pollard*	UK Co-Lead	peter.pollard@sepa.org.uk
Georg Rast*	WWF	rast@wwf.de
Jane Rawson	United Kingdom	jane.rawson@environment-agency.gov.uk
Steinar Sandøy	Norway	steinar.sandoy@dirnat.no
Nicoletta Toniutti*	WWF	n.toniutti@wwf.it
Anna Törner	Eurelectric	atorner@eurelectric.org
Diederik van der Molen*	Netherlands	d.t.vdmolen@riza.rws.minvenw.nl
Isabelle Vial*	France	isabelle.vial@ecologie.gouv.fr
Birgit Vogel	ICPDR	birgit.vogel@unvienna.org
Stephan von Keitz*	Germany	Stephan.vonKeitz@hmulv.hessen.de

* Teilnehmer des Treffens der Redaktionsgruppe am 20. April 2006 in Berlin.



WFD AND HYDROMORPHOLOGICAL PRESSURES

TECHNICAL REPORT



- CASE STUDIES -

Potentially relevant to the improvement of ecological status/ potential by restoration/ mitigation measures

Separate Document of the Technical Report

Table of contents

Key for using the separate document of case studies	7
Tabular summary of the case studies	9
Case studies with driving force "flood protection"	11
Case studies with driving force "hydropower"	13
Case studies with driving force "navigation"	16
Case studies with other driving forces.....	18
Pressures & Measures.....	19

Case studies:

F1/01 - Construction of a bank protection to prevent erosion of salt marshes (Oosterschelde estuary, SW Netherlands).....	23
F1/02 - Restoration of a tidal area with natural abiotic and biotic processes in the polder Breebaart (Netherlands).....	27
F1/03 - Creation of intertidal habitat as part of a flood risk reduction scheme, Essex, Eastern England.....	31
F1/04 - Habitat creation at Freiston Shore, the Wash, England	35
F2/01 - Manshanden fishway for pumping stations.....	39
F3/01 - Restoration of the Jeseniscica River.....	43
F3/02 - Connection of a sandpit and creation of dynamic oxbow lake along the IJssel, a branch of the Rhine.....	49
F3/03 - Creation of side channels along the Rhine	53
F3/04 - Symbiosis as the basis for a natural system of flood risk management in the Dijle valley, Flanders / Belgium	57
F3/05 - Restoration of the River Brent.....	61
F3/06 - Restoration of the Bear Brook.....	65
H2/01 - Minimum flow requirements and new small weirs in a 5 km long river section in River Numedalslaagen.....	69

H2/02 - Mitigating measures in and downstream of Halnefjorden Reservoir in River Numedalslaagen.....	73
H2/03 - Dam removal on the Mirna River.....	77
H2/04 - Restoration of migration path on the Sava River, Tacen	81
H2/05 - Removal of barriers for fish migration in Norralaån, Sweden	85
H2/06 - Fishway as a mitigation measure	87
H2/07 – Replacement construction of a large-scale hydropower plant - Rheinfelden (High Rhine).....	89
H2/08 – Hydropower plant Albbruck-Dogern.....	93
H2/09 – Hydropower plant Gottfrieding	97
H2/10 - KW Steinbach Refurbishment - Optimizing energy generation and ecological measures	101
H2/11 - KW Agonitz Refurbishment - Optimizing energy generation and ecological measures	103
H2/12 - Fishway as a mitigation measure	105
H2/13 - Minimum water discharges.....	109
H2/14 - Optimizing the minimum flow in the Maronne river for migrating fish species.....	111
H2/15 - Bypass channels at the short-term regulated River Oulujoki	113
H2/17 - Fish compensation measures in the regulated River Klarälven.....	121
H2/18 - Hydroecological diagnosis and hydropower installations management - the case of La Fontolière.....	125
H2/19 - Minimum flow requirements and reconstruction of riverbed after canalization and overgrowing in Børselva river, northern Norway	127
H2/20 - Restoring the Loire: The “Plan Loire Grandeur Nature”	131
N2/01 – Bed load management in the river Elbe.....	133
N2/02 – Modification of groynes at Elbe riverbanks – ecological investigations on the impact of construction on habitats and distribution of species	137
N3/01 - Establishment of a floodplain-typical island habitat dominated by the dynamics of varying river stages with an adjacent floodway	141
N3/02 - Controlling water levels in river-training projects to preserve floodplain habitats. The example of the Öberauer Schleife (cut-off meander).....	145

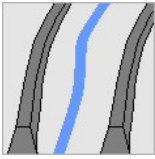
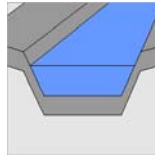
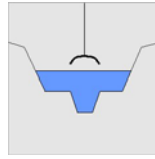
N3/03 - Irrigation System in the Riparian Woodland between Korneuburg and Altenwörth (Danube river)	149
N3/04 - Reconnection of oxbow lakes/ wetlands.....	153
N3/05 - Groundwater Management.....	159
N4/01 - Removal of a bank reinforcement on a slip-off slope of the Lower Rhine	163
N4/02 - Interruption of a bank reinforcement on the bank of the limnetic tidal river Elbe.....	167
N4/03 - Removal of a bank revetment in several sections of the limnetic tidal river Elbe.....	169
N4/05 - Establishment of a shallow water zone protected against the impact of ship-induced waves, vegetation-free gravel and pebble areas and succession zones. New harbour Würzburg. River Main	177
N4/06 - Improving the structural diversity of river banks by creating a bypass (floodway) in order to promote shallow waters and protect banks against impacts of ship-induced waves.....	181
N5/01 - Water column recharge of dredged material to sustain protected intertidal habitats	183
N5/02 - Accountability in maintenance dredging decision making	185
N5/03 - Morphological management in estuaries conciliating nature preservation and port accessibility.....	189
o2/01 - Restoration of sediment flow control dam on the Kokra River	193
o3/01 - Doñana wetland	197
Source.....	201

Key for using the separate document of case studies

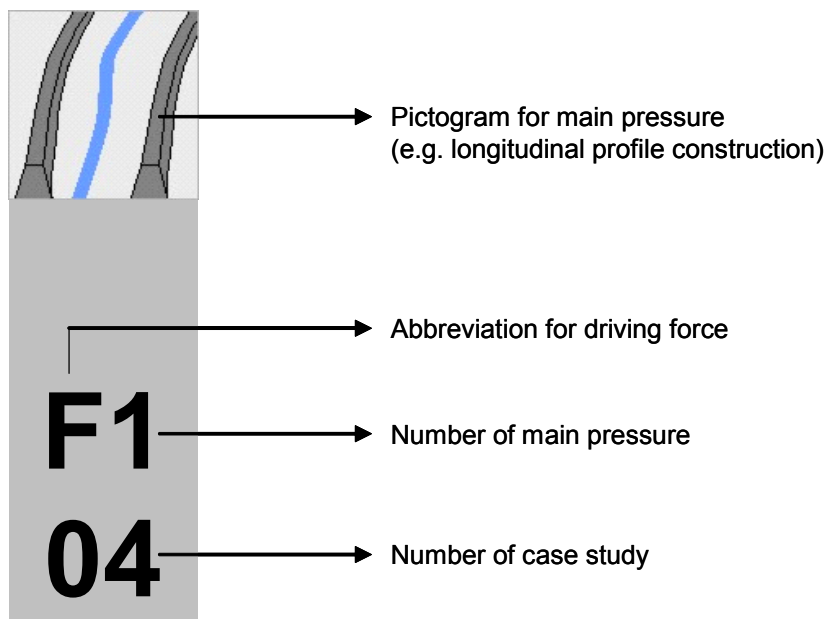
1. Abbreviations for the driving forces

Flood protection	F
Hydropower	H
Navigation	N
other	o

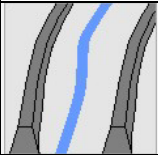
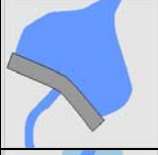
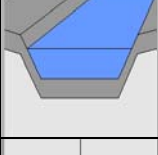
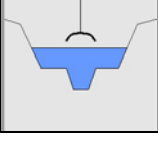
2. Identified main pressures and their pictograms

Main pressure				
Longitudinal profile construction	Cross profile construction	Changed routing	Bank reinforcement	Deepening
				
Dykes	Groynes, weirs, dams	Channelisation, straightening	Bank fixation, riprap	Channel maintenance, dredging, removal of material

3. Key



Tabular summary of the case studies:

	Main pressure				Driving force				
	Pictogram	No.	Description	Subtype of pressure	F	H	N	o	Sum
Pressure		1	Longitudinal profile construction	Summer and winter dykes	4				4
		2	Cross profile construction	Groynes, weirs, dams	1	20	2	1	24
		3	Changed routing	Channelisation, straightening	6		5	1	12
		4	Bank reinforcement	Bank fixation, riprap			6		6
		5	Deepening	Channel maintenance, dredging, removal of material			3		3
					11	20	16	2	49

F = Flood Protection
 H = Hydropower
 N = Navigation
 o = other

Case studies with driving force "flood protection":

Number	Title of case study	Country	Pressure & Impact	Measure	Ecological efficiency
F 1 01	Construction of a bank protection to prevent erosion of salt marshes (Oosterschelde estuary, SW Netherlands)	NL	Changes in hydromorphological conditions (tidal range and silt supply) due to the construction of a storm-surge barrier and dams	Stop erosion of salt marshes by a low dam	high
F 1 02	Restoration of a brackish water reduced tidal area with natural abiotic and biotic processes	NL	Dyke between polder and sea	Installation of exchange between salt and freshwater habitat by culvert	medium
F 1 03	Creation of intertidal habitat as part of a flood risk reduction scheme, Essex, Eastern England	UK	Technical flood defence (bulkhead) – Loss of habitat	Creation of new intertidal habitats	high
F 1 04	Habitat creation at Freiston Shore, the Wash, England	UK	Dyke, constraint on freshwater/saline habitat transition, regional loss of habitat	Creation of breaches in the sea wall in order to open the site to tidal action	high
F 2 01	Manshanden fishway for pumping stations	NL	Dykes – pumping stations for water level management, damage of fish – no biological continuum	Installation of behavioural barrier and fish friendly pumping device (Manshanden fishway)	high
F 3 01	Restoration of the Jeseniscica River	SI	River straightening, bank reinforcement, cross sectional and longitudinal profile alteration	Renaturation of the river	medium
F 3 02	Connection of a sandpit and creation of dynamic oxbow lake along the IJssel, a branch of the Rhine	NL	Winter and summer embankments, bank reinforcement, floodplain aggregation	Creation of a side channel with a permanent connection to the river, breach in summer dike, removal of riprap	high
F 3 03	Creation of side channels along the Rhine	NL	Winter and summer embankments, bank reinforcement	Creation of three side channels, rehabilitation of riparian zone	high

F 3 04	Symbiosis as the basis for a natural system of flood risk management in the Dijle valley, Flanders/Belgium	BE	River channel normalisation	Restore the natural flooding system (removal of drain ditches)	high
F 3 05	Restoration of the River Brent	UK	River straightening, river deepening, concrete channel; ecological deficiency, habitat destruction and no landscape or visual amenity value as a result of construction of an artificial channel, disconnecting the river from its natural floodplain	Removal of artificial concrete banks, restoration of the meandering planform of the river, creation of backwater habitat	high
F 3 06	Restoration of the Bear Brook	UK	Brook straightening, deepening and agricultural siltation. Poor ecological value, habitat destruction and channel disconnected from its natural floodplain.	Restoration of sinuous course, design of shallow bank slopes	high

Case studies with driving force "hydropower":

Number	Title of case study	Country	Pressure & Impact	Measure	Ecological efficiency
H 2 01	Minimum flow requirements and new small weirs in a 5 km long river section in River Numedalslaagen	NO	Cross profile construction; no environmental flow requirements	Installation of minimum water flow, reconstruction of weirs	high
H 2 02	Mitigation measures in and downstream of Halnefjorden Reservoir in River Numedalslaagen	NO	Cross profile construction; no minimum flow requirements; erosion of the littoral zone	Installation of minimum water flow, Installation of fish pass, erosion protection	high
H 2 03	Dam removal on the Mirna River	SI	Damming; interruption in the river continuum	Removing of obsolete dam and construction of rocky glide	medium
H 2 04	Restoration of migration path on the Sava River, Tacen	SI	Damming; interruption in the river continuum	Reconstruction of dam and construction of rocky glide	high
H 2 05	Removal of barriers for fish migration in Norralaan, Sweden	SE	Damming; interruption of river continuum	Installation and reconstruction of fish passes, removal of dam and plant	high
H 2 06	Fishway as a mitigation measure	FI	Damming; interruption of river continuum and habitat loss	Installation of fishways	medium-low
H 2 07	Replacement construction of a large scale hydropower plant – Rheinfelden (High Rhine)	DE	Dam; impaired continuity; loss of the specific riverine habitats	Installation of a bypass channel, fish ladders, removal of bank reinforcement, improvement of habitat structures	medium
H2 08	Hydropower plant Albbruck-Dogern	DE/ EUR	Dam; insufficient residual water flow; interrupted continuum and fish migration	Installation of dynamic minimum water flow, creation of a fish ladder	high
H2 09	Hydropower plant Gottfrieding	DE/ EUR	Dam; interrupted continuum and fish migration	Creation of a concept study for positioning a fish bypass	medium
H 2 10	KW Steinbach Refurbishment -Optimizing energy generation and ecological measures	AT/ EUR	Cross profile construction; disruption in river continuum	Providing fish migration by establishing a vertical-slot-fish-ladder	high
H 2 11	KW Agonitz Refurbishment - Optimizing energy generation and ecological measures	AT/ EUR	Cross profile construction; disruption in river continuum	Establishing a fish bypass designed as combination of natural-like-rivulet and vertical-slot-fish-ladder.	high

Number	Title of case study	Country	Pressure & Impact	Measure	Ecological efficiency
H 2 12	Fishway as a mitigation measure	FI	Damming; interruption in the river continuum	Installation of fish ladder	medium-low
H 2 13	Minimum water discharges	FR/ EUR	Dams; deterioration of habitats of trouts	Increasing of minimum discharge downstream of dam from 1/40 of the mean annual discharge of the river to 1/10	medium
H 2 14	Optimizing the minimum flow in the Maronne river for migrating fish species	FR	Dams; impaired flow dynamics; change in habitat diversity and quality; disruption in river continuum and lateral connectivity	Installation of a minimum flow	high
H 2 15	Bypass channels at the short-term regulated River Oulujoki	FI	Damming; hydromorphological changes affecting habitat and species diversity	Consideration of the installation of bypass channels to both- create rapid-like streams and continuity; stream habitat restoration	medium-low
H 2 16	Catch and transport of migrating fishes	FR/ EUR	Multiple obstacles limiting fish migration (loss of ecological continuity at the dams)	Catch and transport (by van) of migrating species	medium
H 2 17	Fish compensation measures in the regulated River Klarälven	SE/ EUR	Damming; hydromorphological changes affecting habitat and species diversity	Fish stocking; restoration and installation of fishways in tributaries	high
H 2 18	Hydroecological diagnosis and hydropower installations management – the case of La Fontaulière	FR	Dam; impaired flow dynamics; disruption in river biological continuum and lateral connectivity	Comparison of artificial regimes, optimization of minimum flow & ratio between hydropeaking and base flow	high
H 2 19	Minimum flow requirements and reconstruction of riverbed after canalization and overgrowing in Børselva river, northern Norway	NO	No environmental flow requirements, hence none or low water discharge downstream of the dam; canalisation and eutrophication; heavy impact on biology at site; reduced floods, less water and high increased amount of nutrients	Minimum continuous flow requirements and restoration measures to optimize the physical and ecological conditions for wildlife and river biota	high

H 2 20	Restoring the Loire. The “Plan Loire Grandeur Nature”	FR/ WWF	Dams, dykes; decrease in migratory fish species	Restoration programme (e.g. removal of dams; building of fish ladders)	high
-----------	---	------------	---	--	------

Case studies with driving force "navigation":

Number	Title of case study	Country	Pressure & Impact	Measure	Ecological efficiency
N 2 01	Bed load management in the river Elbe	DE	River training by groynes, dyke construction, impounding; increased sediment transport capacity	Bed load supply	low – high
N 2 02	Modification of groynes at Elbe riverbanks – ecological investigations on the impact of construction on habitats and distribution of species	DE	Cross profile construction (groynes); loss of structural diversity along riverbanks	Modification of groynes	low – high
N 3 01	Establishment of a floodplain-typical island habitat dominated by the dynamics of varying river stages with an adjacent floodway	DE	Changed routing; loss of typical floodplain sites dominated by the dynamics of varying river stages	Enlargement of the flood spillway and connecting it with the River Moselle for water exchange above mean-flow levels	high
N 3 02	Controlling water levels in river-training projects to preserve floodplain habitats. The example of the Öberauer Schleife (cut-off meander)	DE	Changed routing; loss of typical floodplain sites with characteristic water-level variations	Preserving essential elements of the hydrological dynamics in the floodplain by artificial floods and low-water stages	high
N 3 03	Irrigation System in the riparian woodland between Korneuburg and Altenwörth (Danube river)	AT/ EUR	Changed routing; riverbed erosion, decreasing groundwater level	Installation of a bypass channel (irrigation system)	high
N 3 04	Reconnection of oxbow lakes/ wetlands	SK	Straightening of the river channel, bank reinforcement, uniform shape of river channel	Four meanders in three localities were reconnected with the river channel	-
N 3 05	Groundwater management	AT/ EUR	Changed routing; sinking groundwater level	Establishment of a groundwater management	high
N 4 01	Removal of a bank reinforcement on a slip-off slope of the Lower Rhine	DE	Bank reinforcement; loss of structural diversity	Removal of bank reinforcement	high
N 4 02	Interruption of a bank reinforcement on the bank of the limnetic tidal river Elbe	DE	Bank reinforcement; loss of structural diversity	Interruption of bank reinforcement	medium
N 4 03	Removal of a bank revetment in several sections of the limnetic tidal river Elbe	DE	Bank reinforcement; loss of structural diversity	Removal of bank revetment	high

Number	Title of case study	Country	Pressure & Impact	Measure	Ecological efficiency
N 4 04	Establishment of a shallow water zone protected against the impact of ship-induced waves	DE	Bank reinforcement; loss of characteristic bank zones	Construction of training wall parallel to the bank with connection to the river flow	high
N 4 05	Establishment of a shallow water zone protected against the impact of ship-induced waves, vegetation-free gravel and pebble areas and succession zones. New harbour Würzburg. River Main	DE	Bank reinforcement; loss of characteristic river and floodplain habitats	Establishment of shallow-water zones with connection to the River Main	high
N 4 06	Improving the structural diversity of river banks by creating a bypass (floodway) in order to promote shallow waters and protect banks against impacts of ship-induced waves	DE	Bank reinforcement; loss of natural river banks; impacts on fish and macrozoobenthos communities	Establishment of an artificial water body (oxbow) in the floodplain with a connection to the River Main	medium
N 5 01	Water column recharge of dredged material to sustain protected intertidal habitats	UK/ NAVI	Dredging; removal of sediment from estuarine system	Restoring and mitigating the effects of dredging on the intertidal mudflats	high
N 5 02	Accountability in maintenance dredging decision making	UK/ NAVI	Maintenance dredging	Development of a transparent decision making framework	high
N 5 03	Morphological management in estuaries conciliating nature preservation and port accessibility	NL/ NAVI	Sediment removal associated with maintenance dredging and capital dredging	Precise placement of dredged material using a diffuser	high

Case studies with other driving forces:

Number	Title of case study	Country	Pressure	Measure	Ecological efficiency
o 2 01	Restoration of sediment flow control dam on the Kokra River	SI	Damming; interruption in river continuum	Construction of a fishway	medium
o 3 01	Doñana wetland	ES/ WWF	Mining, agriculture; water quality and wetland degradation, heavy alteration of river dynamics	Restoration of the ecological and hydromorphological dynamics of the water streams draining into the wetland	high

Pressures & Measures

Longitudinal profile construction



Scope of measures	Measure	Case study
Improvement of retention, creation of dynamical riverine habitats	Breach in summer dykes, creation of bypass channels and oxbow lakes	F3 02, F3 03
	Removal of drain ditches	F3 04
Prevention of erosion and habitat protection	Construction of a low dam of stones	F1 01
Recreation of brackish water areas	Building of a culvert in the dyke, recreation of intertidal habitats, breaches in sea wall	F1 02, F1 03, F1 04

Cross profile construction



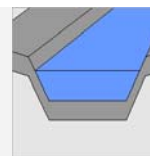
Scope of measures	Measure	Case study
Restoration of continuity	Removal of dams or power plants	H2 05, H2 20
	Reconstruction of weirs (cell type weirs, rocky glide)	H2 01, H2 03, H2 04, H2 05, H2 06
	Installation of fish pass/ fish ladder	H2 02, H2 05, H2 06, H2 07, H2 08, H2 09, H2 10, H2 11, H2 12, H2 20
	Installation of bypass-channels	H2 05, H2 06, H2 07, H2 15
	Trap & Truck, fish stocking	H2 16, H2 17
	Protection of downstream migrating fish (fish friendly pumping device)	F2 01
Creation of fish habitats and shallow water zones	Improvement riparian zone (prevent erosion)	H2 02
	Modification of groynes	N2 02
	Creation of bypass channels as spawning grounds and fish habitats	H2 07, H2 15, H2 20
Improvement of the connection floodplain and river	Bed load supply	N2 01
Improvement of discharge pattern	Minimum continuous flow requirement	H2 01, H2 02, H2 13, H2 14

Changed routing



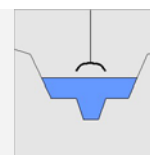
Scope of measures	Measure	Case study
Improvement of the connection floodplain and river	Reconnection and creation of bypass channels and oxbow lakes, creation of softwood forest	F3 02, F3 03, F3 01, N3 01, N3 02, N3 03, N3 04
	Improvement of river sinuosity	F3 05, F3 06
	Enlargement of the flood spillway	N3 01
	Restoring the natural water storage capacity of flood plains (remove culvert)	F3 04
	Installation of groundwater management system	N3 05
	Elimination of colmation	N3 03
Enlargement of shallow water zones	Establishment of flat banks, isle habitats and shallow-water zones	N3 01, N4 06, F3 06

Bank reinforcement

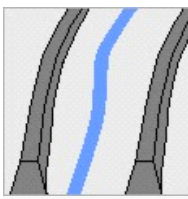


Scope of measures	Measure	Case study
Creation of fish habitats and shallow water zones	Removal of the embankment material	N4 01, N4 02, N4 03, N4 05
	Reduce impact of ship waves on banks - construction of a training wall	N4 04
	Establishment of shallow-water zones	N4 05, N4 01, N4 02, N4 03

Deepening



Scope of measures	Measure	Case study
Mitigation of the effects of dredging	Using water column recharge or placement by diffuser	N5 01, N5 03
	Development of a transparent decision making framework	N5 02



**F1
01**

F1/01 - Construction of a bank protection to prevent erosion of salt marshes (Oosterschelde estuary, SW Netherlands)

Driving force:	Flood protection
Pressure:	Changes in hydromorphological conditions (tidal range and silt supply) due to the construction of a storm-surge barrier and dams
Impact:	Erosion of salt marshes
Country:	Netherlands
Location:	Oosterschelde estuary
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

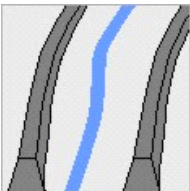
A Status before reconstruction

Status of construction:

- As a consequence of the construction of a storm surge barrier in the mouth of the Oosterschelde and the construction of dams in the eastern and northern landward branches of the estuary, the tidal range in the estuary diminished and silt concentrations have decreased. This resulted in a reduction of the accretion of the salt marshes, while erosion continued. The natural dynamical cycle of accretion and erosion changed into a continuous erosion process.
- Due to the construction of the landward dams 1000 ha of salt marshes were lost (became part of freshwater systems with no connection to the estuary).
- The average loss of salt marsh surface area caused by the net erosion is approximately 3 ha/year on a remaining total surface of 500 ha.



Figure 1: Picture of an eroding salt marsh.



**F1
01**

Ecological deficiency:

- Loss of salt marsh surface area

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- Construction of a low dam of stones along the edge of salt marshes

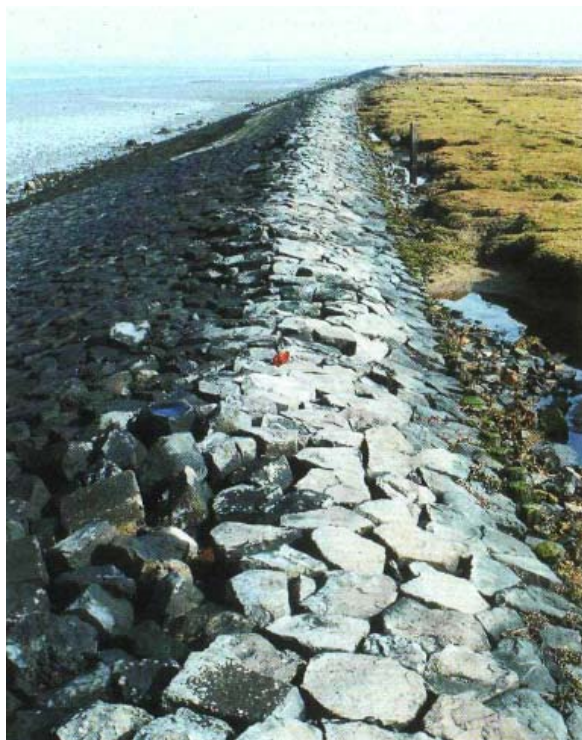


Figure 2: Picture of a marsh protection.

Hydromorphological improvements:

- Reduction of the exposure of the marsh edge to wave attacks

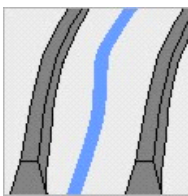
Ecological improvements:

- Preservation of the present area of salt marshes

Assessment of the ecological efficiency:

- The measure protects a valuable habitat from further losses.

High	Medium	Low
X		

**Effects on the uses:**

- Positive effect on safety, as the marshes (when present) reduce the wave-attack on the dykes that protect the polders below sea level bordering the Oosterschelde.

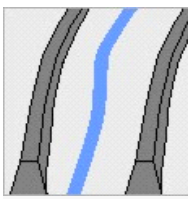
Costs of the measure (€):

500,000 € (per salt marsh – about 4-5 km)

Literature and/or contact:

E. Schuilenberg (e.schuilenberg@dzt.rws.minvenw.nl)

**F1
01**



F1/02 - Restoration of a tidal area with natural abiotic and biotic processes in the polder Breebaart (Netherlands)

**F1
02**

Driving force:	Flood protection (safety)
Pressure:	Dyke between polder and sea
Impact:	Biological deficiency as a result of loss of structural diversity
Country:	Netherlands
Location:	Polder Breebaart near Ems-Dollart estuary
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as (part of a) HMWB

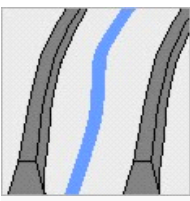
A Status before reconstruction

Status of construction:

- In 1979 the polder was created for safety related to the construction of a canal for shipping and water transport.
- Destination partially agricultural, partly natural habitat



Figure 1: Culvert in the dyke between the Ems-Dollart.



**F1
02**

Ecological deficiency

- Abrupt transition between salt and freshwater aquatic habitats

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- Digging of the former watercourse (approx. 2 km length) in the polder
- Building of a culvert in the dyke between the polder and the Ems-Dollart
- Introduction (from 4 January 2001 onwards) of partial tidal processes (first with an amplitude of 0.6 m, later 0.3 m; in the estuary the tidal amplitude is 3 m)

The aim was:

- to develop and restore a brackish water area with natural abiotic and biotic processes;
- to create an opportunity for migratory fishes to migrate from the sea into freshwater and vice versa;
- to increase environmental awareness and public support for conservation.

Accompanying measures:

Monitoring:

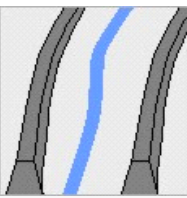
- Morphology (bottom profiles)
- Physical-chemistry (e.g. salinity, nutrients, suspended matter, several chemical substances)
- Biology (vegetation, phytobenthos, macroinvertebrates, fish and fish migration, breeding birds)

Hydromorphological improvements:

- Partial restoration of the former tidal watercourse



Figure 2: Restored tidal watercourse in the former polder Breebaart.



**F1
02**

Ecological improvements:

- Fish migration between salt and freshwater is made possible and occurs according to preliminary monitoring results.

Assessment of the ecological efficiency:

High	Medium	Low
	X	

Effects on the uses:

- Effects on agriculture: poorly
- Effects on safety: none

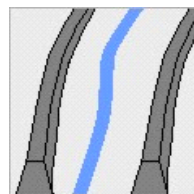
Costs of the measure (€):

1.8 million €

Literature and/or contact:

Stichting Het Groninger Landschap, Haren, the Netherlands
(B. Speelman, Tel. +31 50 313 59 01)

RIKZ, Haren, the Netherlands (Peter Tydeman, Tel. +31 50 533 13 78)



F1/03 - Creation of intertidal habitat as part of a flood risk reduction scheme, Essex, Eastern England

**F1
03**

Driving force:	Flood protection
Pressure:	Technical flood defence (bulkhead)
Impact:	Loss of habitat
Country:	England, UK
Location:	Tidal river Crouch in Essex, Eastern England
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

A Status before reconstruction

Status of construction:

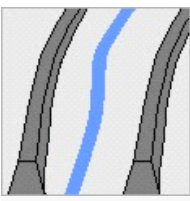
- In the village of Hullbridge there were approximately 40 properties, a residential caravan park, and two sailing clubs which required improved flood defences. The area adjoins a site which has SSSI, cSAC, SPA and Ramsar environmental designations.
- The improvements to the tidal defences involved widening the whole of the embankment to give a minimum of 3 metre wide crest and an increase in level by approximately half a metre to provide a 1 in 50-year standard of protection.
- The flood defence works led to some loss of intertidal habitat, and would lead to future losses by failing to allow migration of habitats landwards as sea levels rise. Mitigation for the effect of these works was required.



Figure 1: Defences which required improvement (left) and new defences at end of works (right).

Ecological deficiency:

- Loss of intertidal mud and salt marsh surface area



**F1
03**

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- An area of land close to the site was identified as suitable replacement habitat. It consisted of rough grassland and low-lying arable land.
- The landowner agreed to sell his land and by constructing two additional closure banks, there was no risk of flooding to any adjacent land. This area was surveyed and modelled to confirm that approximately 7 ha of intertidal habitat would form when the existing low-level defences were breached to allow tidal inundation.

Accompanying measures:

- Some morphological and ecological monitoring of the site and aerial photography to chart development of habitat establishment.

Hydromorphological improvements:

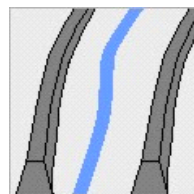
- The extent of physical habitat has been maintained and the local floodplain reinstated. Transition from freshwater to saline habitats has been provided.

Ecological improvements:

- Creation of new intertidal habitats and ensuring no longer term deterioration in the extent of existing saltmarsh. The retreat area now has a fuller range of saltmarsh communities.
- Provision of breeding area for fish species.



Figure 2: New area of intertidal habitat



**F1
03**

Assessment of the ecological efficiency:

- Where appropriately designed, the measure can effectively create valuable habitat.

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

- Positive effect on flood risk management, as it delivers improvement for people which is legally compliant.
- No effect on navigation
- No detrimental effect on agriculture as the landowner sold the land.

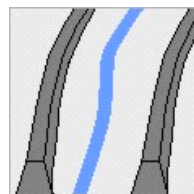
Costs of the measure (€):

Approximately €1.5 million, including the cost of flood defence works

Literature and/or contact:

Paul Miller, Environment Agency

Paul.miller@environment-agency.gov.uk



F1/04 - Habitat creation at Freiston Shore, the Wash, England

Driving force:	Flood protection
Pressure:	Flood defences
Impact:	Constraint on freshwater/saline habitat transition. Regional loss of habitat.
Country:	England, UK
Location:	The Wash, Eastern England
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

**F1
04**

A Status before reconstruction

Status of construction:

- This is an unusual scheme for flood management and the environmental benefits gained were not strictly part of mitigation activity. However, the techniques demonstrated here are transferable to other situations requiring mitigation, and the results are significant.
- Before work started the flood banks were in varying states of repair and offered different levels of protection. In addition, they were not all owned and maintained by the Environment Agency. The implementation of the Flood Risk strategy included raising and strengthening secondary flood defences and removing sea banks to flood an area previously reclaimed from the sea. This was to provide a 1:200 year level of defence to over 80,000 ha of low lying fen land, many villages and the town of Boston. The technique of managed realignment is used here as it is the best engineering option to reduce flood risk; it has the side effect of increasing biodiversity which was not a requirement for this water body at the time. In many other areas this technique may help ensure no deterioration and to increase ecological status.

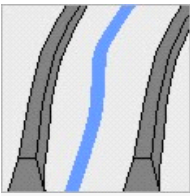
Ecological deficiency:

- Saltmarsh in front of the defences which were breached were in poor condition but across the water body as a whole were in good condition.

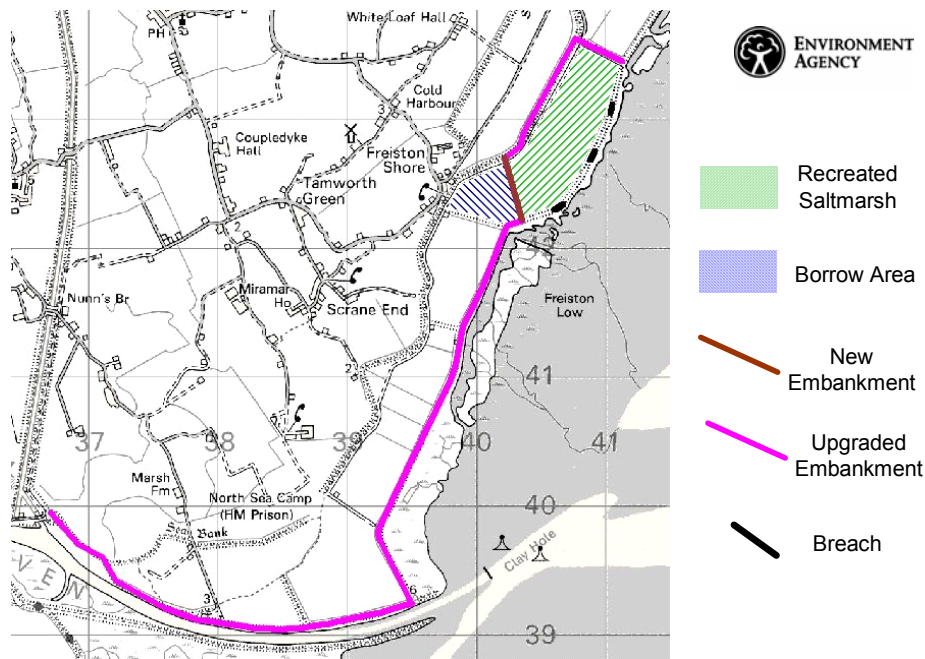
B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- After extensive monitoring and modelling of the site, 1.1 km of existing secondary defences at the rear of the realignment site were raised and strengthened, and a 500 m new defence built. Field drains were filled, the vegetation was removed and the field was ploughed and levelled, and primary creeks were created using an excavator. Three breaches were made in the sea wall, each 50 m wide, in order to open the site to tidal action. Material for the new defence was sourced from the next field and a lagoon was created as part of that process.



**F1
04**



8

Figure 1: Plan of works.

- During construction, there were typical mitigation measures additionally placed on the work being undertaken. These included:
 - No construction work to be carried out one hour either side of high tides greater than 3.6 m (ODN) (measured at Tab's Head) in order to reduce disturbance to roosting birds.
 - A walkover survey to be carried out no more than one month before construction to ensure no nest sites are in the area. If there are, mitigating action may be required.
 - If bank raising extends into period between September and May then the working area should be split into two zones, with only one zone being worked at any one time in order to reduce disturbance to roosting and feeding waterfowl.
 - Works traffic over saltmarsh areas to seaward of the outer wall should be reduced to a minimum and only be carried out along a working corridor agreed with EN.
 - Plant used to deepen channels on the seaward side of the bank should be restricted to the route of the channel to avoid damage to saltmarsh.
 - The realignment site was purchased by the Royal Society for the Protection of Birds (RSPB) and opened as a reserve.

Accompanying measures:

- Monitoring of the realignment site includes:
 - Topography
 - Sedimentation rates
 - Fish
 - Invertebrate
 - Benthos
 - Vegetation
 - Wave and tides



**F1
04**

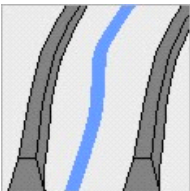
Hydromorphological improvements:

- The site has reverted to an intertidal area which is more natural and more sustainable. The transition zone has been widened and the quality of habitat has improved as the site accretes to a more natural land level. After a period of quick initial changes on the outer mudflats, tidal creeks and elevation is now more stable.



Figure 2: The completed realignment site.

- After extensive monitoring and modelling of the site, 1.1 km of existing secondary defences at the rear of the realignment site were raised and strengthened, and a 500 m new defence built. Field drains were filled, the vegetation was removed and the field was ploughed and levelled, and primary creeks were created using an excavator. Three breaches were made in the sea wall, each 50 m wide, in order to open the site to tidal action. Material for the new defence was sourced from the next field and a lagoon was created as part of that process.



F1
04

Ecological improvements:

- Data shows that the site has vegetated with saltmarsh species very quickly - 13 months after the site was breached over 65% of the site was covered with saltmarsh plants.
- Accretion ranged from 1.5 to 90 mm and the site is supporting a range of invertebrates and 8 species of fish.
- It is providing a feeding ground for many wild birds.

Assessment of the ecological efficiency:

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

- This site is a functioning flood defence scheme. As it has now been turned into a nature reserve it has brought additional benefits. The investment in flood defence funding was matched by European 5B funding, which has paid for access and other improvements. The reserve and other nearby wildlife areas attracted 57,000 visitors in 2002/03. The presence of the reserve is estimated to have attracted around £150,000 into the local economy during 2003. This is estimated to support over four full-time equivalent jobs in local businesses.
- The changes in elevation on the adjacent mudflats have caused unexpected damage to a local oyster farm and compensation payments have been made.

Costs of the measure (€):

The capital works for realignment were £1.98 million. The agricultural land was purchased by the charity the RSPB, for £150,000. Ongoing management costs are partfunded through a 20-year agreement under a central government Habitats Scheme which generates an annual income of £34,500.

Contact for further information:

Andrew Usborne, Environment Agency.

Andrew.usborne@environment-agency.gov.uk

RSPB: www.rspb.org.uk



**F2
01**

F2/01 - Manshanden fishway for pumping stations

Driving force:	Flood protection (water level management)
Pressure:	Dykes (water level management)
Impact:	Biological deficiency as a result of migration barriers
Country:	Netherlands
Location:	Outlet river Oude Aa
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

A Status before reconstruction

Status of construction:

- In the Netherlands more than 3000 pumping-stations contribute to the management of the water level.
- The noise of the pumps in the station makes fishes wary of passage, however when no alternative streams are present the fish will ultimately try to pass through the pumps. The passage through conventional pumping stations is dangerous for fish since the propeller- and centrifugal pumps that are often used for drainage rotate at high speed.

Ecological deficiency:

- For fishes, pumping stations represent migration barriers that disturb the natural connection between adjacent water bodies. Once fishes find themselves in a polder, they are unable to migrate downstream without the passage of at least one pumping station. The risk that fish passage through these pumps results in severe or lethal damage is high (cf. Figure 1).

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- The Manshanden fishway for pumping stations utilises the natural wariness of fishes to guide them. Fishes that approach the pumping station from the polder are discouraged from swimming into the inlet pipe of the station by strong stroboscopic lights from which fishes have an aversion.
- Dark and quiet inlet channels that are connected to a Venturi pump (cf. Figure 2) are provided as alternative routes. The Venturi pump constitutes the core of the Manshanden fishway and is placed at a pumping station in addition to conventional pumps. It creates a water flow that is forced through a narrow aperture into a discharge pipe where a vacuum develops as a result. The vacuum induces a water flow in the two side channels that are connected to the discharge pipe directly behind the narrow aperture. The water flow attracts fishes from the polder and moves them past the lethal pumps to the



**F2
01**

downstream waters. The presence of the bypasses thus provides an obstacle-free connection between upstream and downstream waters.



Figure 1: Damaged eel that migrated through a conventional pumping station with a propeller pump.

Accompanying measures:

- *Monitoring:* The first Manshanden fishway was installed on the Meerweg pumping station in the River Oude Aa, part of the conservancy area of the Hunze and Aa's Waterboard, in 2005 (cf. Figure 3). Total number of fish that passed through the pumping station in October 2005 and percentages mortality:

Total number of fishes passed	8354
Number of species	10 (eel, roach, bream, ruffe, pike, pikeperch, rudd, perch, river lamprey, gudgeon)
Length range	5-78 cm
Mortality with Venturi pump and stroboscopic lights turned on	0%
Mortality with Venturi pump turned on and stroboscopic lights turned off	18-23%
Mortality with Venturi pump and stroboscopic lights turned off	100% of the fish > 10 cm

Hydromorphological improvements:

- Not applicable

Ecological improvements:

- Restoration of fish connectivity

Assessment of the ecological efficiency:

High	Medium	Low
X		



Effects on the uses:

- There is only minor loss of pump efficiency.

Costs of the measure (€):

200,000 € (exclusive of constructional facilities)

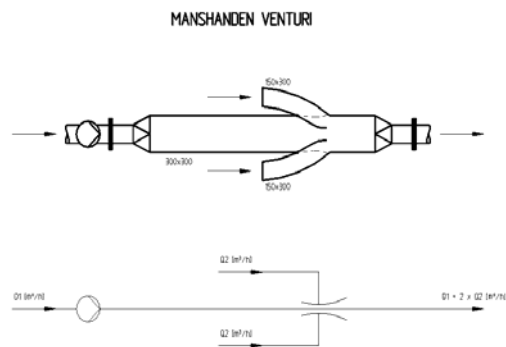


Figure 2: The Venturi principe.



Figure 3: The Venturi at Waterboard Hunze & Aa's.

Literature and/or contact:

Drs. M. Klinge; Witteveen+Bos consulting engineers
m.klinge@witteveenbos.nl

H. Wanningen; Hunze & Aa's Water Board,
PObox 195 9640 AD The Netherlands,
00 31 598 693 609;
h.wanningen@hunzeenaas.nl



**F3
01**

F3/01 - Restoration of the Jeseniscica River

Driving force:	Flood protection (by land reclamation – drainage works)
Pressure:	River straightening, bank reinforcement, cross sectional and longitudinal profile alteration
Impact:	Ecological deficiency and habitat destruction as a result of decreased hydromorphological structural diversity
Country:	Slovenia
Location:	Jeseniscica River
Water Body at risk:	No

A Status before reconstruction

Status of construction:

- Straightened river course in length of 1.5 km
- Reinforced banks
- Alterations of cross section and longitudinal profile
- Lowered river bottom level
- Partially reinforced river bottom
- Unified current, width, depth and B / H ratio
- Removed aquatic and riparian vegetation, fallen trees and debris from the river

Ecological deficiency:

- Loss of river sinuosity
- Loss of current, river width and river depth variability
- Loss of micro and mezzo hydromorphological structures (pools, rapids, riffles, sand bars, dunes etc.)
- Loss of river corridor internal ecological structure (patches, corridors, mosaics, matrix)
- Loss of canopy
- Loss of habitat

F3
01



Figure 1: Jeseniscica River at Novo mesto, river course straightening in late 80', situation in 1990.



Figure 2: Jeseniscica River at Novo mesto, river course straightening in late 80', situation in 1990.



**F3
01**

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- Installation of deflectors to initiate the process of bank erosion and consequently creation of river bends in the length of 1.5 km
- Alteration of the cross sectional steps from concrete to wooden structures, designed to initiate downstream pools
- Creation of temporary fish hideouts in river banks
- Planting of riparian vegetation



Figure 3: Jeseniscica River at Novo mesto, situation in 2006.



Figure 4: Jeseniscica River at Novo mesto, situation in 2006.

Accompanying measures:

- Intensive monitoring and maintenance of the restored river reach for the period of 5 years after restoration works were completed
- Seasonal periodical monitoring and maintenance afterwards

Hydromorphological improvements:

- Initiation of river bank erosion, followed with the increase of sinuosity ratio, increased current, river width and river depth variability. Re-creation of micro and mezzo hydromorphological structures (pools, rapids, riffles, sand bars, dunes etc.)

Ecological improvements:

- Development of internal river corridor ecological structure (patches, corridors, mosaics, matrix), determined with the hydromorphological process, as well as ecological functioning, especially in terms of restored fish habitat structures

Assessment of the ecological efficiency:

- Measures taken initiated semi-natural hydromorphological process in the river corridor, development of riparian vegetation canopy, fallen trees and debris appearance and consequently re-creation of stabile aquatic habitat

High	Medium	Low
	X	



**F3
01**

Effects on the uses:

- Restoration works were designed in manner not to have any impacts on the existing drainage works. Consequently, no impacts on use were recorded after restoration of the river.

Costs of the measure (€):

Costs of restoration works are estimated on today's prices of labour and material on 20,000 €. Costs of monitoring and maintenance are not included.

Literature and/or contact:

dr. Ales Bizjak
Institute for Water of the Republic of Slovenia
Hajdrihova 28 c
1000 Ljubljana
Slovenia

ales.bizjak@izvrs.si



**F3
02**

F3/02 - Connection of a sandpit and creation of dynamic oxbow lake along the IJssel, a branch of the Rhine

Driving force:	Flood protection (navigation, sand extraction)
Pressure:	Winter and summer embankments, bank reinforcement, floodplain aggregation
Impact:	Biological deficiency as a result of loss of shallow river bed and floodplain marshland
Country:	Netherlands
Location:	IJssel km 962-965, floodplain Duursche waarden
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

A Status before reconstruction

Status of construction:

- The main channel was bordered by elevated floodplains. Winter- and summer embankments caused inundation with a low frequency. Oxbow lakes filled up with sediment and became isolated from the main river channel. Floodplains were used by agriculture and a source for mineral extraction such as sand and clay.
- A deep river channel fixed by groynes

Ecological deficiency:

- Loss of the specific riverine habitats, especially marshland and dynamic water bodies
- Abrupt transition between aquatic and terrestrial habitats; loss of the hydromorphological continuity between main channel and side waters (floodplain channels)

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- Connecting the existing water bodies in the floodplain to a new long channel with a permanent connection to the river on the downstream part
- Creation of an isolated water body
- A breach in the summer dyke in order to obtain a variety of inundation frequencies
- Removal of rip rap on the riverbank

Accompanying measures:

- Decreasing grazing intensity
- Monitoring:
 - Ecotope mapping of the current state of the floodplain
 - Physical-chemical survey of water and sediments
 - Biological survey
 - Recreation aspects



Figure 1: The Duursche Waarden, a rehabilitated floodplain near the river IJssel, attracts more than 10,000 visitors a year.

Hydromorphological improvements:

- The idea behind the nature development project Duursche waarden was the maintenance, rehabilitation and development of a natural floodplain. The inundation frequencies and, consequently, the diversity of riverine habitats increased. Reclamation of the old sandpit by natural sedimentation will take a long period. The connection of the small water bodies to one channel resulted in habitat variation.

Ecological improvements:

- After 10 years of development different ecological elements increased (+), while other decreased (-).

Vegetation	Riverbank plants	+
	Red list species	+
	Water plants	- -
	Vegetation structure	++
	Willow growth	+



**F3
02**

Summer birds	Number of species	+
	Number of territories	++
	Rough herbage birds	++
	Marsh birds	+
	Wood birds	+
	Meadow birds	- -
Fish	Stagnant water species	+
	Rheophilic water	+
Invertebrates	Branched channel	+
	Isolated channel	- -
	Butterflies	+
	Dragonflies	+ +

Assessment of the ecological efficiency:

- The measure created dynamical riverine habitats typical for the river Rhine and the species associated with those habitats. The wideness of the floodplain is only several hundreds of meters compared to several kilometres in a natural state.

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

- Each year more than 10,000 visitors coming to the floodplain. Schools, nature groups and clubs regularly explore the footpaths with a ranger.
- There is no sedimentation in the main channel or destabilization of the riverbank.
- The loss of agricultural area is significant for the floodplain, but insignificant compared with the total catchment and national agricultural area.

Costs of the measure (€):

Not available

Literature and/or contact:

Frank Kok – RWS Directie Oost-Nederland, P.O. Box 9070, 6800 ED Arnhem, the Netherlands. f.r.kok@don.rws.minvenw.nl.

Anonymous, 1999: The Duursche Waarden: 10 year of nature development. Brochure Staatsbosbeheer and Rijkwaterstaat, Arnhem.

Cals, M.J.R., Postma R, Buijse A.D., Marteiijn E.C.L. 1998, Habitat restoration along the River Rhine in the Netherlands; putting ideas into practice. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 8:61-70.

Coops H., Demon J.M.H., Gerritse. W, bij de Vaate A, Cals M.J.R, 1994: Evaluatie van de Duursche Waarden 1989 –1993. Publications and reports of the project Ecological Rehabilitation of the rivers Rhine and Meuse, no 60-1994. Lelystad.



F3/03 - Creation of side channels along the Rhine

Driving force:	Flood protection (navigation)
Pressure:	Winter and summer embankments, bank reinforcement
Impact:	Biological deficiency as a result of loss of shallow river bed
Country:	Netherlands
Location:	Rhine-km 936-939, floodplain Gamerensche waard
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

A Status before reconstruction

Status of construction:

- The main channel was bordered by elevated floodplains. Winter- and summer embankments caused inundation with a low frequency and high amplitude. Floodplains were used by agriculture.
- A deep river channel fixed by groynes

Ecological deficiency:

- Loss of the specific riverine habitats, especially shallow riverbeds
- Abrupt transition between aquatic and terrestrial habitats; loss of the hydromorphological continuity between main channel and side waters (floodplain channels)

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- Creation of three side channels in 1996-1999. A permanent channel of 2 km, a 1 km channel flowing approx. 265 day/year and a channel flowing approx. 100 days/year (Figure 1)
- 200 m rehabilitation of riparian zones by planting willows, transforming sandy beaches to softwood forest

Accompanying measures:

- Decreasing grazing intensity
- Monitoring
 - Ecotope mapping of the current state of the floodplain
 - Morphological activity in the main channel (sedimentation), floodplain channels (especially erosion in the direction of winter embankments)
 - Physical-chemical survey of water and sediments
 - Biological survey

Hydromorphological improvements:

- Room for riverine processes resulted in a diversity in flow conditions and inundations frequencies, erosion and sedimentation. This created specific habitats, such as dynamic shallow water, sandy banks and soft wood forest, and a more natural gradient between water and land.



Figure 1: River Rhine at Gameren after hydromorphological improvement (photo Jaap de Vlas, July 2001).

- On the right the main channel with groynes and rehabilitated riparian zones.
- On the left winter embankments.
- In the middle the floodplain (128 ha) with three channels: on the left a permanent channel of 2 km, at the top a 1 km channel flowing approx. 265 days/year and below a partly silted up channel flowing approx. 100 days/year.

Ecological improvements:

- Riverine habitats were recreated. Rheophile fish and macro-invertebrate species profit from the shallow water habitat. The macroinvertebrates are less affected by invading species compared to the main channel. The floristic value improved by the change in management of the floodplain. Wintering birds (ducks, goose) partly replaced by typical riverine species.

Assessment of the ecological efficiency:

- The measure created dynamical riverine habitats typical for the river Rhine and the species associated with those habitats. The wideness of the floodplain is only several hundreds of meters compared to several kilometres in a natural state.

High	Medium	Low
X		



F3
03

Effects on the uses:

- There is only minor sedimentation in the main channel at the entrance of the largest floodplain channel.
- Due to erosion towards the winter embankment, several reinforcements have been made in the floodplain channel.
- The loss of agricultural area is significant for the floodplain, but insignificant compared with the total catchment and national agricultural area.

Costs of the measure (€):

Not available

Literature and/or contact:

Frank Kok – RWS Directie Oost-Nederland, P.O. Box 9070, 6800 ED Arnhem, the Netherlands. f.r.kok@don.rws.minvenw.nl

Molen, D.T. van der & A.D. Buijse, 2005. Assessment of the progress of the ecological rehabilitation of floodplains along the lower River Rhine (the Netherlands). Proceedings Lowland River Rehabilitation, Wageningen 2003, p. 443-464. In: Buijse, A.D., F. Klijn, R.S.E.W. Leuven, H. Middelkoop, F. Schiemer, J.H. Thorp & H.P. Wolfert [eds.] (2005) Rehabilitating large regulated rivers. Archiv fuer Hydrobiologie Supplement 155 (Large Rivers 15). E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. 738 pp.

Simons, H.E.J., C. Bakker, M.H.I. Schropp, L.H. Jans, F.R. Kok & R.E. Grift, 2001. Man-made secondary channels along the River Rhine (the Netherlands): results of post-project monitoring. Regulated Rivers: Research & Management 17: 473-491.



F3/04 - Symbiosis as the basis for a natural system of flood risk management in the Dijle valley, Flanders / Belgium

Driving force:	Flood protection
Pressure:	River channel normalisation (decreasing channel roughness, floodplain drainage).
Impact:	Ecological deficiency
Country	Belgium
Location	Dijle river: from the border between the Walloon and the Flemish region up to the city of Leuven – 17 kilometres
Water Body at risk	Yes, partly identified as HMWB, most upstream part not HMWB

A Status before reconstruction

Status of construction:

- The capacity for a safe discharge of the river Dijle through Leuven, a historical city, is 25 m³ water per second.
- At peak flows the Dijle brings up to more than 30 m³ water per second to Leuven.
- As a result the city has been flooded regularly in the past.

Ecological deficiency:

- A network of drainage channels lowered the groundwater table of the floodplain for more than 500 years.
- River bank maintenance (mowing, systematic removal of shrubs, trees and of sediment deposits)
- The result was an alluvial ecosystem that no longer flooded, combined with an immobilised river (no significant erosion or sedimentation processes) and with a smoothed river channel.

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

The original plan for tackling the flood problem was the traditional construction of a retention basin. Due to the predominant ecological deficiency, and an important potential for ecological restoration still present, this concept was abandoned. A nature oriented flood risk management concept was adopted for the first time in Flanders/Belgium in 1995.

- *Phase 1 (finished in 2004):* restoration of the natural water storage capacity of the Dijle valley upstream of Leuven by removing a culvert and the installation of a new connection of the river with its flood plains

- Upstream of Leuven the Dijle seeks its way through a one kilometre wide valley and an important nature reserve 'Dooode Bemde'. Although the valley lost its function as a natural floodplain during the last centuries, its potential ecological values were still there, the river Dijle not being channelled as is the case for most of the rivers in Flanders. A few minor infrastructure works were necessary to restore the natural flooding system like removing a culvert of one of the major drain ditches. Instead of its original purpose meant draining, it became a new connection of the river with its flood plains. As a result the water storage capacity of the valley (backland) is used more intensely. At the same time the nature reserve 'Dooode Bemde' gets wetter and natural inundations are stimulated. About 0.5 km², which is flooded more frequently, is now managed by a local nature conservation organisation
- The valley of this part of the Dijle is used as a natural flooding area and is able to store up to 1.2 million m³ if necessary. The uncontrolled flooding respects environment and nature constraints in the entire valley. This measure of flood risk management making use of natural processes costs far less than the formerly planned infrastructure works and results in flood risk protection of the city of Leuven at high peak flows.
- *Phase 2 (finished in 2006):* controlled retention basin Egenhoven
 - At the downstream end of the project, before entering Leuven, a more technical solution was necessary to increase the ultimate safety of Leuven against flooding. The total capacity for retention is now 2 million m³ and this results in a protection against floods with a frequency of once every 100 years.
 - This more technical solution consists of the building of a retention basin in Egenhoven. The existing dyke of an old railway track was given a new function as the dyke for the retention area. In the dyke a sluice was built. This sluice controls the amount of water flowing towards Leuven.

Accompanying measures:

- The building of a sand and sediment trap in phase 2 – downstream the sluice. As a result the costly dredging in the city centre of Leuven is reduced significantly.
- In the upstream part no more dredging or mowing of the riverbed and no reinforcement of riverbanks
- A real time forecast and warning system for the Dijle catchment area (phase 3) will be operational in 2007.

Hydromorphological improvements:

- Because of the increased river channel roughness, the hydromorphological processes of the river are strikingly present once more, resulting in meander-evolution (movements of up to 0.8 m/year), a more diverse river habitat facilitating the colonisation and population development of aquatic plant and animal species.



**F3
04**

Ecological improvements:

- Due to the choice for the nature oriented flood risk management, an alluvial river-ecosystem was restored here. This resulted in the restoration (increase in surface) of groundwater dependent vegetation type such as Alder Carr (*Carici elongatae-Alnetum*), Tall Sedge Swamp (*Magnocaricion*), Fen Meadow (*Calthion palustris*) and Tall herb fen (*Filipendulion*). Due to the regular flooding, a number of flood dependent plant as well as animal species re-emerged or increased in numbers (Spotted crackle, Snipe, *Vertigo moulinsiana* (snailsp.)

Assessment of the ecological efficiency:

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

- Positive effects on the nature reserve. Improvement of the landscape and of the ecological and recreational value of the nature reserve.
- Management costs of the nature reserve have increased due to the wetter conditions of the land.

Costs of the measure (€):

Phase 1: 484.000 euro

Phase 2 (and 3): 5.476.000 euro

Literature and/or contact:

Ivo Terrens / Filip Raymaekers

VMM –Water division

Koning Albert II laan 20 bus 6 – 1000 Brussels (Belgium

info@vmm.be

Piet De Becker - piet.debecker@inbo.be

Research Institute for Nature and Forest Kliniekstraat 25 B-1070 Brussels (Belgium)



**F3
05**

F3/05 - Restoration of the River Brent

Driving force:	Flood protection
Pressure:	River straightening, river deepening, concrete channel
Impact:	Ecological deficiency, habitat destruction and no landscape or visual amenity value as a result of construction of an artificial channel, disconnecting the river from its natural floodplain
Country:	England
Location:	Tokington Park, Wembley - London
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

A Status before reconstruction

Status of construction:

- 2 km of straightened river course
- Artificial concrete channel
- Alterations to cross section and longitudinal profiles
- Lowered bed level
- Removed aquatic and riparian vegetation
- Poor water quality

Ecological deficiency:

- Loss of river sinuosity
- Loss of current, river width and river depth variability
- Loss of micro and mezzo hydromorphological structures
- Loss of river corridor internal ecological structure
- Loss of habitat

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- Artificial concrete banks were removed.
- A two stage channel was designed to accommodate a range of flows.
- The meandering planform of the river was restored. However due to the close proximity of residential areas the degree of channel adjustment had to be constrained through the channel design. Two types of revetment were used; type A on the apex of the meanders was designed to withstand higher flow velocities; and type B formed a transition between type A and the natural bank.
- Further revetment was required where the old concrete channel joined the new channel in order to reduce erosion where the water flows from a hard surface to the natural bank.
- Creation of backwater habitat
- Landscaping and planting of riparian vegetation, one major landscape feature that was created was a bund, used to reduce the visual and noise impacts from the North Circular.

- Construction of a 75 m gabion wall to stabilise a section of the bank.
- Installation of a bridge to improve public access.



Figure 1: Status during construction.

Accompanying measures:

- Groundwork West London worked with local children to produce a river-themed mural to cover graffiti and a pebble mosaic, and have installed a new children's play area.
- Local artists have designed two features to be placed at the park's main entrances, again working with local school children to work up ideas.
- The Lea Rivers Trust Water Safety Officer has been giving water safety training to local youngsters and volunteers have been gluing labels onto surface water drains to warn of the dangers of pollution.
- Wembley Stadium has kindly loaned the base of the flagpole from the old stadium as an artwork feature for the park.
- A public consultation has been carried out by local school groups.
- The channel is being continually monitored through a geomorphological survey, River Habitat Survey and instream invertebrate survey

Hydromorphological improvements:

- Increased sinuosity ratio, increased current and increased variation in river width and river depth leading to re-creation of hydromorphological structures.

Ecological improvements:

- Improved quality and diversity of freshwater and terrestrial fauna and flora of the river, its corridor and surrounding open spaces.



Figure 2: Site post construction.

Assessment of the ecological efficiency:

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

- The restoration works have improved the landscape, visual amenity and ease of access of the area which have resulted in increased use of the park for both formal and informal recreation.
- The flood service level of the area was not affected by the restoration works that were carried out.

Costs of the measure (€):

Costs of restoration were €1.75 million (£1.2 million). Costs of monitoring and maintenance are not included.

Literature and/or contact:

Martin Janes (Centre Manager)
the River Restoration Centre (RRC)
Silsoe Campus
Silsoe
BEDFORD, UK
MK45 4DT

Tel/fax: +44 (0)1525 863342

<mailto:rrc@therrc.co.uk>



F3/06 - Restoration of the Bear Brook

Driving force:	Flood protection
Pressure:	Brook straightening, deepening and agricultural siltation.
Impact:	Poor ecological value, habitat destruction and little landscape or visual amenity value as a result of siltation and previous management, channel disconnected from its natural floodplain
Country:	England
Location:	Aylesbury, Berkshire
Water Body at risk:	Probably not at risk

A Status before reconstruction

Status of construction:

Status of channel:

- 1km of straightened river course
- Re-aligned clay bed channel
- Disconnection from floodplain
- Lowered bed level
- Removed aquatic and riparian vegetation
- Agricultural silt deposition (enrichment)
- Reduced landscape value for local community



Figure 1: Area view of the brook and flood storage/overspill area.

Ecological deficiencies:

- Loss of river sinuosity
- Loss of current, river width and river depth variability
- Loss of micro and mezzo hydromorphological structures
- Loss of river corridor internal ecological structure
- Loss of habitat

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measures:

- Sinuous course restored along the approximate line of the old channel.
- New channel cut at a higher level than the old bed to increase connectivity with 'new' floodplain.
- Flood storage area dug adjacent to the course to mimic a natural floodplain, allowing overspill and storage at times of high flow.
- In stream and bankside diversity increased by designing more varied cross sectional profiles, variety of channel widths and depths, variation in channel gradient and flow velocity.
- Shallow bank slopes designed to encourage colonisation by a range of macrophytes from aquatic to marginal to bankside, maximising the wetted margins.

Accompanying measures:

- Linear footpath built to encourage community use and appreciation of the site.
- Information boards installed to promote the reasons for this 'novel' approach to flood storage.
- Inclusion of county importance wet grassland into the storage area to increase frequency of inundation.
- Planting of native trees and shrubs to provide riparian habitat and isolate some sections of the brook from the path.
- New footbridge over tributary brook
- Protection for local inhabitants increased to 1 in 100 by inclusion of a new embankment set back along the left bank (incorporated into the landscape planting scheme).
- Informal rights of way agreed with the landowner of the flood storage area (grazed by ponies) to allow greater public access.

Hydromorphological improvements:

- Increased sinuosity has lead to a greater diversity of bed forms.
- Silt still enters the system but is deposited to form marginal berms and provide habitat niches for marginal plants.
- The greater diversity of forms has resulted in more diverse flow patterns.
- Increased velocity due to self narrowing has exposed and maintained a clean gravel bed.
- Raising the restored bed and lowering the floodplain (storage area) has increased connectivity and natural storage of moderate flood events.



- Severe flood events are controlled by the downstream spillway and throttle structure.



Figure 2: Narrowing as a result of silt deposition and marginal plant growth. The open channel section has a clean bed.

Ecological improvements:

- Increased diversity and abundance of flora and fauna,
- New riparian habitat (woodland copses and riparian colonisation)
- More varied habitat (silt, gravel, bare and vegetated banks) relating to morphology and hydrology diversity,
- New floodplain habitat, increased wet grassland area, permanent and temporary wetlands and pools

Assessment of the ecological efficiency:

- Significant improvements to both in channel and riparian/floodplain habitat with associated improvements in flora and fauna.

High	Medium	Low
X		



Figure 3: Vegetation is shaping the low flow channel, establishing in the deposited silty margins (four years after construction).

Effects on the uses:

- The restoration works have improved the landscape, visual amenity and access to the area which have resulted in increased use of the brook for informal recreation.
- The increase in habitat (specifically the ponds and wetlands) has increased opportunities for bird watching and 'duck feeding'.
- The inhabitants of the downstream area of Aylesbury now benefit from 90,000m³ of storage volume providing a 1 in 100 year level of protection.

Costs of the measure (€):

Costs of itemized brook restoration and landscape work were €145,800 (£100,000). Costs of entire flood alleviation scheme (including brook restoration, landscaping, storage areas and structures) were €1,166,600 (£800,000).

Literature and/or contact:

Martin Janes (Centre Manager)
the River Restoration Centre (RRC)
Silsoe Campus
Silsoe
BEDFORD,
UK
MK45 4DT
Tel/fax: +44 (0)1525 863342

<mailto:rrc@therrc.co.uk>



H2/01 - Minimum flow requirements and new small weirs in a 5 km long river section in River Numedalslaagen

Driving force:	Hydropower production from existing project bypassing the river
Pressure:	No environmental flow requirements, hence none or low water discharge downstream of the intake
Impact:	Heavy impact on biology at site (only stagnant water behind weirs during low flow periods), loss of river continuum, reduced floods
Country:	Norway
Location:	River Numedalslaagen, southern Norway; river section between Rødberg dam and the Norefjord lake
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

**H2
01**

A Status before reconstruction

Status of construction:

The river section is approximately 4 km long, has been provisionally identified as HMWB, and its typology parameters show low alkalinity and low colour, of medium altitude (i.e. below the tree limit).

- The hydropower production upstream Lake Norefjorden was licensed in 1914, without any requirements for release of minimum flow. This section of the river had therefore only water discharge during floods.
- Some small weirs constructed across the river stretch maintained still pools of water for esthetical purposes during low flow periods. The weirs were of an old type, made of concrete and not well adapted to maintaining good habitats for fish and other aquatic species.

A natural water fall is acting as a barrier far downstream of the selected river section, and this part of the river has therefore never been accessible for anadrome fish. Another natural water fall is found at the upper parts of the selected river section, and is acting as a barrier for local trout and other species. An ecological continuum can therefore not be maintained all the way up to the Rødberg dam.

Ecological deficiency:

- Almost no flowing water during long periods
- Disrupted hydrological and ecological continuum and no migration of fish



H2 01

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- In the new concession of 2001, the following requirements were given for this river section:
 - Minimum continuous flow requirement of 3 m³/s during winter and 5 m³/s during summer
 - Reconstruction of the existing concrete small weirs across the river stretch; new weirs are so-called cell type weirs.
- Cell type weirs (cf. Figure 1) are – as the name implies – constructed as smaller cells, thus providing a series of pools across the river. The water flow direction is changed and energy is dissipated in steps, resulting in decreased erosion of the river banks, and easier passage for migrating fish. The construction of cell type weirs had the following objectives:
 - More natural looking weirs
 - Conditions for resident species of fish and benthos are improved, including greater ease of upstream migration and greater diversity of *in-situ* micro-habitat
 - Mitigating effects during flood situations; less bank erosion
- The hydropower company is responsible for the construction and maintenance of the weirs, as well as the release of minimum flow.
- Figure 1 shows the river section at 3.5 and 5.5 m³/s (slightly more than the minimum required flows of 3 and 5 m³/s).



Figure 1: Section of river stretch at 3.5 m³/s (left) and 5.5 m³/s (right).
(Photo: NLB)

- Figures 2 and 3 show situations at two sites before and after the construction of new weirs.



Figure 2: Section of part of the river before (left) and after new weir constructions (right - water flow from right to left) (Photo: NLB).



Figure 3: Man-made weir in part of the river before (left) and after weir reconstruction (right). Water flow from right to left. (Photo: NLB)

**H2
01**

Assessment of the ecological efficiency:

- No systematic monitoring of the site has been done after the new mitigation measures, but electro-fishing has revealed that trout (*Salmo trutta*) and minnow (*Phoxinus phoxinus*) are living in the river section. By ensuring a river habitat of chutes and pools, the conditions for invertebrates should have improved significantly.
- It should be noted that minnow is a fish species that is exotic and largely unwanted in Norwegian rivers, and it has been speculated if such weirs create habitat which favours this species. However, minnow has been present in the river a long time before the new measures were implemented.

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

- Loss of production amounts to 28 Gwh annually. However, the hydropower company is planning a new mini-hydro plant which will utilise the



environmental flow. This will be positioned close to the natural water fall (and barrier), and should therefore not affect the ecological continuum of this water body significantly.

- In terms of effects on other types of uses, the river is now more suitable for angling, and the new cell type weirs is contributing to a more natural-looking river, which should be beneficial for tourism.

Costs of the measure (€):

Approximately € 20,000 per weir for reconstruction works, thus a total of € 100,000. O&M costs are not yet available, since the measure is relatively recently finalised.

Upgrading the dam for release of minimum flow had a cost of € 250,000 (most Norwegian old dams do not have facilities for releasing minimum flows and reconstruction therefore has to be carried out).

Literature and/or contact:

Not available

H2
01



H2/02 - Mitigating measures in and downstream of Halnefjorden Reservoir in River Numedalslaagen

Driving force:	Hydropower
Pressure:	Reservoir with 4 meter regulation level; no minimum flow requirements downstream of dam, no hydrological continuum downstream of dam
Impact:	Erosion in littoral zone and exposure of lake bed to sub-zero climate due to winter drawdown of the reservoir. No migration of fish possible between reservoir and downstream river
Country:	Norway
Location:	River Numedalslaagen, Norway, on the Hardanger mountain plateau; Halnefjorden Reservoir (previously a natural lake)
Water Body at risk:	Yes, provisionally candidate for HMWB, but needs confirmation

**H2
02**

A Status before mitigation measures (before 2001)

Status of Halnefjorden reservoir:

The Halnefjorden dam was finalised in 1953, and the reservoir has a total regulation level of 4 meters. The lake is located at high altitude (about 1100 masl), and the water typology parameters show low alkalinity and low colour.

- Although the regulation level is only 4 meters, erosion problems in the littoral zone cause disruption of littoral water vegetation and increase the turbidity of lake waters. Erosion is also threatening cultural heritage sites near the banks.
- Before 2001, there was no hydrological continuum between the reservoir and the downstream river, no fish pass, and the downstream river was occasionally dry.

Ecological deficiency:

- Loss of vegetation in littoral zone, causing erosion and increased turbidity in waters, as well as decreased food production for fish (especially trout) in the littoral zone
- No flowing water during low flow periods in downstream river caused severe stress on aquatic flora and fauna.
- Disrupted hydrological continuum and no migration of fish between reservoir and downstream river



H2 02

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- Minimum continuous flow requirement of $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ in the river downstream of the dam; and a requirement to keep the water level stable at the highest regulated level in the period between the spring flood and October 1st.
- New fish pass; to ensure that migratory fish can access spawning and breeding grounds. Also diversion barrier to prevent fish migrating up the wrong river channel (cf. Figure 1).
- Coconut matting erosion protection laid out in littoral zone to improve re-vegetation of barren zones and hinder erosion progressing towards cultural heritage sites (cf. Figure 3)



Figure 1: Downstream the dam of the Halneffjord reservoir.

- In the river channel to the left there is now a new requirement of $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ of minimum flow (photo shows situation at significantly higher discharge).
- A barrier has been constructed to ensure that fish do not swim up the channel to the right.
- The new fish pass is constructed at the top of the left-hand channel, cf. Figure 2.



**H2
02**



Figure 2: New fish pass at the dam of the Halnefjorden reservoir.



Figure 3: Coconut matting in the littoral zone of the Halnefjorden reservoir.

Assessment of the ecological efficiency:

The mitigation measures are relatively recent, but experiences from similar measures at other sites have shown that

- The fish pass ensures that trout and other fish species may gain access to upstream spawning grounds.
- Minimum flow in the downstream river ensures that fish may migrate all year, and that other aquatic species have a better chance of surviving during low flow periods.
- Coconut matting enhances re-vegetation and reduces erosion from lake littoral zones

High	Medium	Low
X		

**Effects on the uses:**

- 0.5 m³/s continuous environmental release is a small constraint to reservoir operations and subsequently reduces power income to a small extent.

Costs of the measure (€):

Total costs of fish pass and erosion abatement measures amount to € 550-600,000.

Literature and/or contact:

Not available

H2

02



H2/03 - Dam removal on the Mirna River

Driving force:	Hydropower (watersaw operation)
Pressure:	Damming
Impact:	Interruption in the river continuum
Country:	Slovenia
Location:	Mirna River
Water Body at risk:	No

H2
03

A Status before reconstruction

Status of construction:

- Dammed river
- Obsolete structure, watersaw out of operation



Figure 1: Dam on the Mirna River, view of an artist.



Figure 2: Dam on the Mirna River, situation in 2002.

Ecological deficiency:

- Loss of river continuum
- Interrupted migration path of cyprinide (Nase carp *Chondrostoma nasus*, Barbel *Barbus barbus*, Danube roach *Rutilus pigus virgo*) and salmonoid (Danube salmon *Hucho hucho*) freshwater fish species

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- Removing of obsolete dam
- Construction of rocky glide



Figure 3: Rocky glide on the Mirna River, situation in 2006.



Figure 4: Nase carp passing the rocky glide on the Mirna River, 2006.

H2

03

Accompanying measures:

- Monitoring of freshwater fish migration during the spawning period (March – May)

Hydromorphological improvements:

- Improvement of flow conditions. Re-creation of mezzo hydromorphological structures (e. g. pools, rapids, riffles, sand bars and fords). Improvement of river continuum between rivers of 1st (the Sava River) and 2nd order (the Mirna River).

Ecological improvements:

- Re-construction of river continuum between river and tributary in the catchment area. Migratory fish species gain migration possibility in order to use more spawning areas in the catchment area.

Assessment of the ecological efficiency:

- Measures taken initiated development of dynamic riverine habitat, typical for the Sava river reaches in the area. Developed habitats are supporting autochthonous fish communities and species as well as macroinvertebrates.
- The construction of fishway enables migration of Brown trout upstream and downstream river towards the proper spawning places in different parts of the river.

High	Medium	Low
	X	

Effects on the uses:

- Use did not exist any more even before restoration works.

**Costs of the measure (€):**

Costs of restoration works are estimated on today's prices of labour and material on 175,000 €. Costs of monitoring and maintenance are not included.

Literature and/or contact:

dr. Ales Bizjak
Institute for Water of the Republic of Slovenia
Hajdrihova 28 c
1000 Ljubljana
Slovenia

ales.bizjak@izvrs.si

H2
03



H2/04 - Restoration of migration path on the Sava River, Tacen

Driving force:	Hydropower production
Pressure:	Damming
Impact:	Interruption in the river continuum
Country:	Slovenia
Location:	Sava River, Tacen
Water Body at risk:	No

A Status before reconstruction

Status of construction:

- Dammed river
- Unsuitably constructed and not properly functioning fish way

Ecological deficiency:

- Loss of river continuum
- Interrupted migration path of freshwater fish species (Nase *Chondrostoma nasus*, Barbel *Barbus barbus*) between the Tacen hydropower water reservoir and downstream river stretch

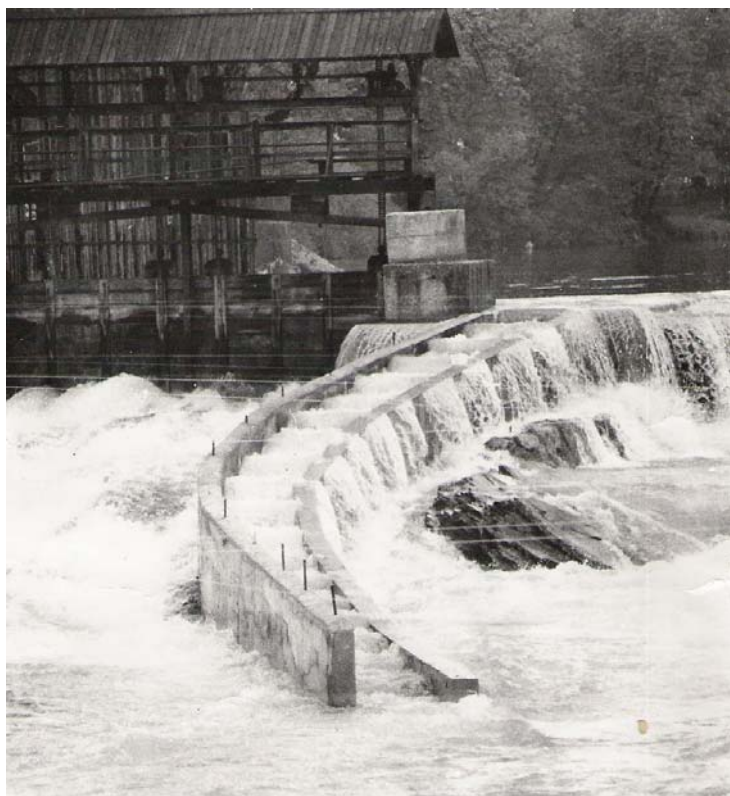


Figure 1: Sava River at Tacen, unfunctional fish way, situation in 1982.

H2
04



H2 04

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- Reconstruction of old dam
- Removing and replacement of unfunctional existing fishway with rocky glide



Figure 2: Sava River at Tacen, rocky glide, situation in 2006.

Accompanying measures:

- Monitoring of freshwater fish migration during the spawning period (April – May)
- Intensive monitoring of sport fishing by the local angling society

Hydromorphological improvements:

- Improvement of flow conditions
- Re-creation of mezzo hydromorphological structures (e. g. pools, rapids, riffles, sand bars and fords)

Ecological improvements:

- Improvement and defragmentation of aquatic habitat
- Migratory fish species gain possibility for migration in order to use spawning areas in the upstream parts of the river.



Assessment of the ecological efficiency:

- Measures taken initiated development of dynamic aquatic habitat, typical for the Sava river reaches in the area. Developed habitats are supporting autochthonous fish communities and species as well as macroinvertebrates.

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

- Restoration works were already designed in manner not to have any impacts on the existing hydropower production. No impacts on use were recorded after restoration of the river.

Costs of the measure (€):

Costs of restoration works are estimated on today's prices of labour and material on 500,000 €. Costs of monitoring and maintenance are not included.

Literature and/or contact:

dr. Ales Bizjak
Institute for Water of the Republic of Slovenia
Hajdrihova 28 c
1000 Ljubljana
Slovenia

ales.bizjak@izvrs.si

H2
04



H2/05 - Removal of barriers for fish migration in Norralaån, Sweden

Driving force:	Hydropower
Pressure:	Damming
Impact:	Interruption of the river continuum
Country:	Sweden
Location:	River Norralaån, mid-eastern Sweden
Water Body at risk:	Preliminarily not

**H2
05**

A Status before reconstruction

Status of construction:

- Water regulation dams of different types and use, were located at five locations in the main branch of the river system. The dams were barriers for fish migration. About $\frac{3}{4}$ of the length of the main branch of 40 km was not available for fish migration from the Baltic Sea. The Norralaån drainage area is about 320 km² and the mean water flow is 3.6 m³/s at the mouth into the Baltic Sea.

Ecological deficiency:

- The fish migration according to the natural reference state of the river system was obstructed at five locations, which interrupted the reproduction and production capacity of migrating fish species. The population of other species, like fresh water mussels, could also be deficient due to their dependence of fish migration possibilities.

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- One of four parallel flow channels leading water to old mills was rebuilt and opened for fish migration.
- One small-scale power plant was taken away.
- Construction of a fish way passing by an old mill
- A 30 year old fish ladder, out of function, was re-built to allow fish migration.
- Removal of a dam in the outlet of a lake and reconstruction of the outlet to make it function as the former natural outlet. See Figure 1.

Accompanying measures:

- Not specified



H2

05

Hydromorphological improvements:

- The natural continuum of the main branch of the river system was recovered to a state near the natural continuum regarding fish migration. The natural flow regime was recovered at the outlet of a lake. There is no flow regulation site located upstream of that lake.

Ecological improvements:

- The trout population has improved. Further ecological improvements are still to be investigated.
- Due to the measures performed during the years 2004 – 2006 the good or high ecological status may be achieved in the river main branch within a few years. Therefore the water bodies should not be regarded as being at risk of failing to achieve good or high ecological status.



Figure 1: The pictures show the outlet of Storsjön before (to the left) and after (to the right) reconstruction of the natural outlet of the lake. The lake is situated in the upper part of the river basin drainage area. The drainage area of the lake is 33 km² and the mean flow in the outlet is 0.4 m²/s.

Assessment of the ecological efficiency:

- No assessment of the ecological efficiency has been done, but the efficiency should be regarded as high because the measures have resulted in permanent restoration of nearly natural prerequisites for natural fish migration in the whole river system.

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

- The owners of the dams were no longer interested in the original use of the dams, but some dams are maintained due to their high cultural values.

Costs of the measure (€):

About 250,000 €

Literature and/or contact:

Håkan Olsson, SMHI, Sweden, has written this case study based on information from Jan Lundstedt, The municipality of Söderhamn, Sweden.



H2/06 - Fishway as a mitigation measure

Driving force:	Hydropower
Pressure:	Damming
Impact:	Interruption in the river continuum and habitat loss
Country:	Finland
Location:	River Perhonjoki, Western Finland
Water Body at risk:	No

A Status before reconstruction

Status of construction:

- Hydropower station of Kaitfors was build off the original river channel and it's turbine tailrace runs in a 1250 m long tunnel. The power plant has a head of 15 m. The plant has been used for short term regulation. The catchment area is 2316 km². Original river channel has been used as a flood channel/spillway. Only 0.5-1.0 m³/s minimum perennial flow is required. Total length of low-watered channel is 3 km and there were several structures which block fish migration: old mill, 4 weirs (built for scenery of water surface for inhabitants) and the reservoir dam.

H2
06

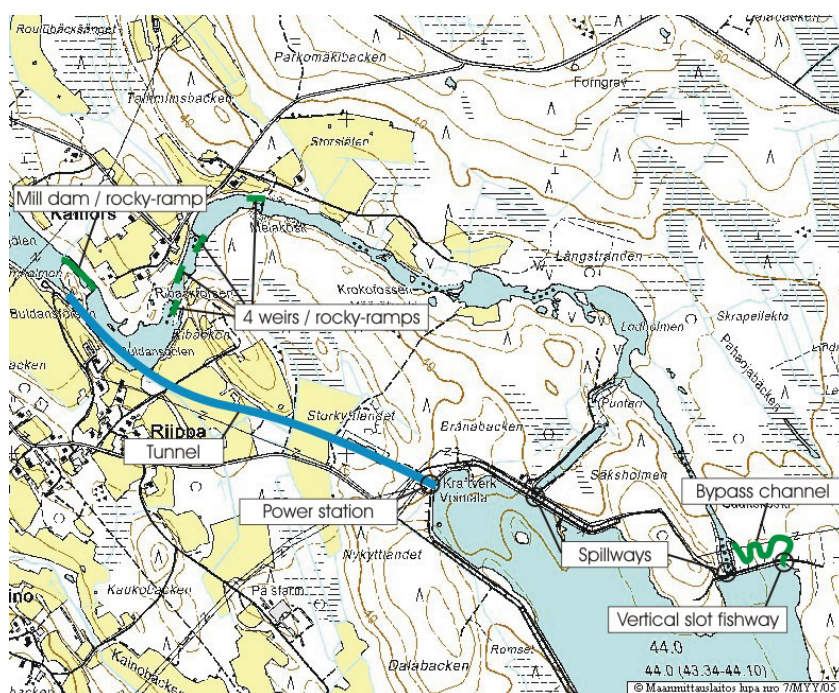


Figure 1: Map of Kaitfors power plant area.

Ecological deficiency:

- The dam system is the lowest fish block in the river and prevents fish migration upstream. Also habitat loss and degradation take place due to damming and short term regulation. Among other impacts, populations of lake trout, river lamprey and crayfish have declined. In addition disturbed river reach produces huge amount of black flies.



H2 06

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- Old channel is used as a fish passage. 5 Rocky-ramp fishways were built to pass an old mill and weirs and a nature-like bypass stream was constructed with short section of vertical slot fishway to pass the dam. Construction work was done at fall 2005 and finishing work will be done in 2006.

Accompanying measures:

- Spawning and rearing habitats have been constructed in the bypass stream. Several gravel bed riffles have been done for trout. River restoration practices have also carried out in the old channel to improve crayfish habitats.

Hydromorphological improvements:

- Restoration increases the amount of riverine habitats.

Ecological improvements:

- Large variety of species is enabled to pass the dam and controlled spawning and rearing habitats have been made in the regulated river system.

Assessment of the ecological efficiency:

- Ecological improvement will be monitored by radio telemetry and electro fishing from 2006.
- On site increase of spawning and rearing habitats in fish passes
- Restoration of old channel for fisheries, regional importance
- Restoration of connectivity in the whole river system

	High	Medium	Low
In the area of the measure		X	
In the upstream areas		X	
In the whole water body			X

Effects on the uses:

- No effects on the uses. Nowadays minimum flow for the old channel runs through the fishways instead of spillways.

Costs of the measure (€):

The cost of the vertical slot fishway construction was approximately 100,000 €, nature-like bypass stream 60,000 €, 5 rocky-ramps all together 80,000 € and other river restoration works 15,000 €.

Literature and/or contact:

Jukka Jormola, Finnish Environment Institute, SYKE, jukka.jormola@ymparisto.fi



H2/07 – Replacement construction of a large-scale hydropower plant - Rheinfelden (High Rhine)

Driving force:	Hydropower
Pressure:	Dam
Impact:	Impaired continuity, loss of the specific riverine habitats
Country:	Germany
Location:	Rheinfelden/High Rhine
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

H2
07

A Status before reconstruction

Status of construction:

- Existing hydropower plant (build in 1898)
 - Design discharge: 600 m³/s, installed capacity: 25.7 MW, annual output: 185 million kWh

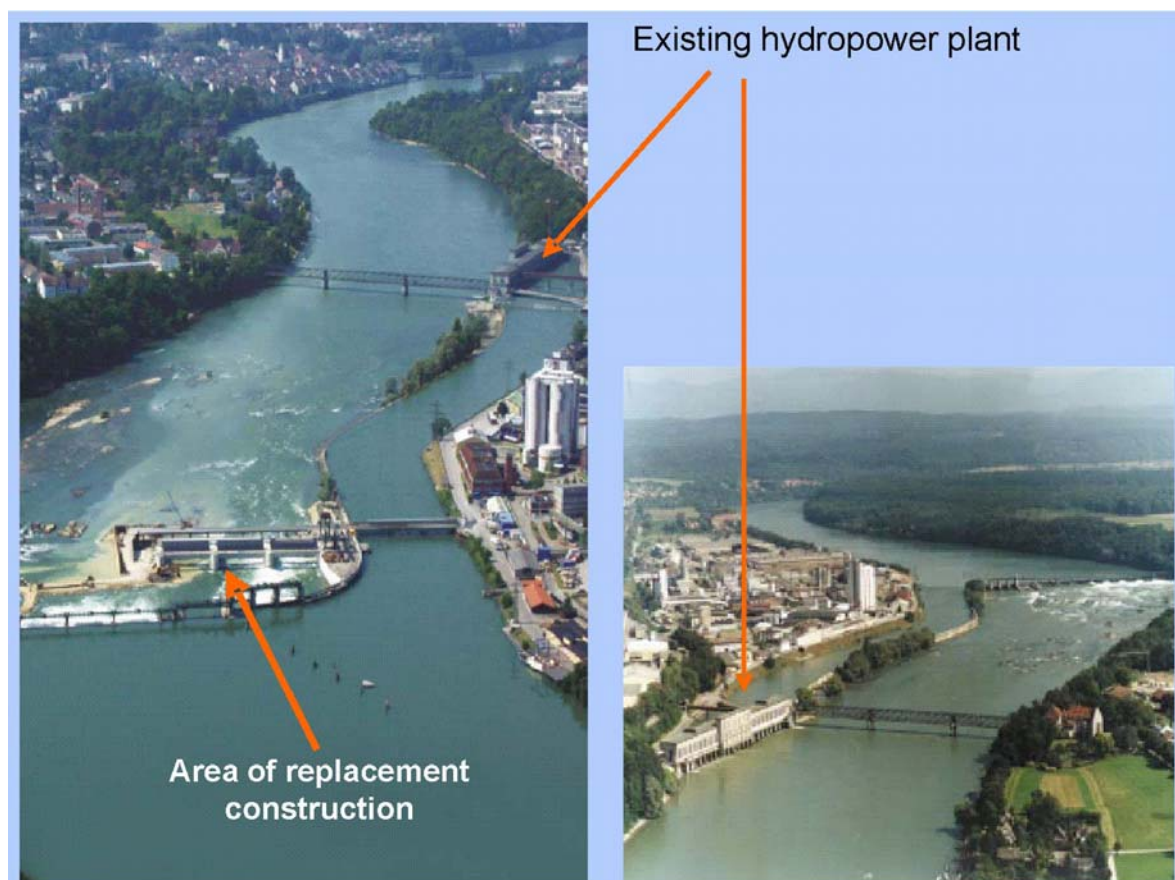


Figure 1: Existing hydropower plant, build in 1898.



H2 07

Ecological deficiency:

- Impaired continuity
- Loss of a part of the specific riverine habitats

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- Replacement construction hydropower plant Rheinfelden
- After completing in 2011:
 - Design discharge: 1500 m³/s
 - Installed capacity: 100 MW
 - Annual output: 600 million kWh
- The objective of the ecological measures within the hydropower project is to compensate the interventions and to reach a better ecological status than before the construction.
 - Natural-like bypass channel with spawning possibilities and comprehensive gravel structures over a length of about 900 m (cf. Figure 2 – “Umgehungsgewässer”)
 - Construction of a pool fish pass with rough bottom (close to the natural structure of the so-called “Gwild” (cf. Figure 2 and 3))
 - Vertical slot fish pass to allow the circumvention of the new machine house (cf. Figure 2 – “neues Maschinenhaus”)
 - Maintenance of an adequate flow in the rest of the “Gwild”
 - Removal of bank reinforcement and gravel fillings over a length of 700 m up- and downstream of the new hydropower plant
 - Structures like groynes, deadwood, hatcheries for the fauna which accompanies the river up- and downstream of the new hydropower plant

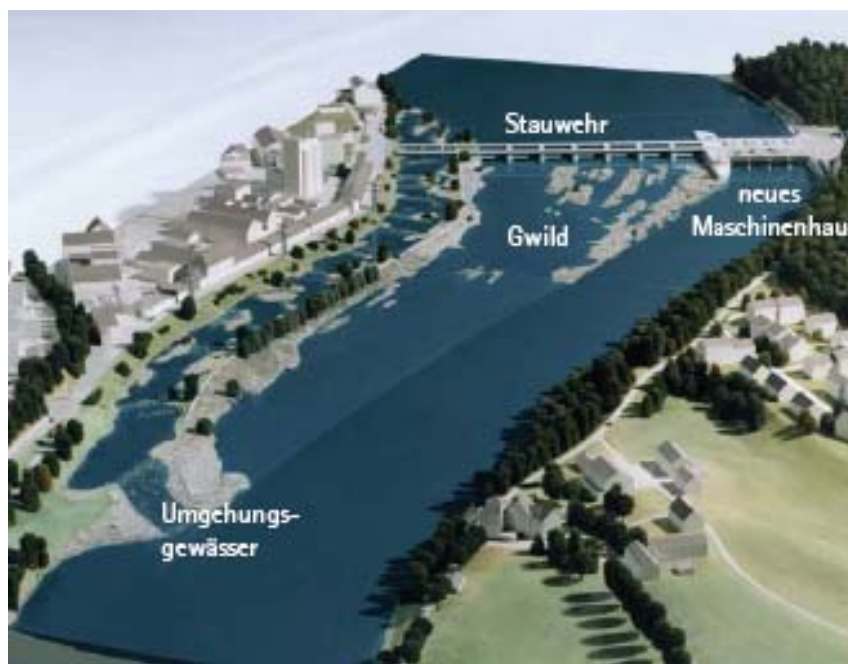


Figure 2: Hydropower plant of the replacement construction (completion in 2011)



H2 07



Figure 3: The 150 m long pool fish pass at the new weir.

Accompanying measures:

-

Hydromorphological improvements:

- The structures create rest areas for the fish fauna and working surface for the natural erosion. Furthermore, they secure the change between dry and wet stages in the "Gwild".
- The bypass channel creates a river-like, new habitat with gravel structures and different flow conditions.

Ecological improvements:

- Improvement of the situation of fish through creation of new spawning and resting areas as well as the improvement of passability of the weir
- Creating of rest and protection zones as well as hatcheries for the fauna which accompanies the river especially birds, insects and bats
- The permanent removal of the bank reinforcement restores the natural situation of the river Rhine bank and readmits natural erosion processes.
- The creation of spawning, rest and protection areas upgrades the otherwise urban industrial bank zones and provides new habitats. Especially the bypass channel will be a significant ecological improvement in the so far industrial landscape.

Assessment of the ecological efficiency:

- Planning and execution will be discussed in an ecological advisory board, which will also control the proper technical execution.

High	Medium	Low
	X	



H2
07

Effects on the uses:

- There are no known effects on the uses hydropower or navigation. The annual output of the hydropower plant will be quadrupled. The region will be upgraded regarding the uses recreation and fishery.

Costs of the measure (€):

High costs for the ecological measures (about 10 Mio. €), especially for the construction of the bypass channel and the fish passes.

Literature and/or contact:

Energiedienst AG
Rheinbrückenstraße 5/7
79618 Rheinfelden
<http://www.energiedienst.de>



H2/08 – Hydropower plant Albbruck-Dogern

Driving force:	Hydropower
Pressure:	Dam
Impact:	Insufficient residual water flow, interrupted continuum, interrupted fish migration, low fish population, low population of aquatic fauna
Country:	Germany (EURELECTRIC)
Location:	River Rhein, Hochrhein, km 101.52, between Albbruck and Dogern; operating company: RADAG, Rheinkraftwerk Albbruck-Dogern AG
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

**H2
08**

A Status before reconstruction

Status of construction:

- Hydropower plant since 1933 at the end of an 3.5 km long intake canal
- No weir-power-plant

Ecological deficiency:

- Insufficient residual water flow (3-8 m³/s) due to the diversion section for the existing power plant “Albruck Dogern”
- Interrupted continuum by river weir



H2
08

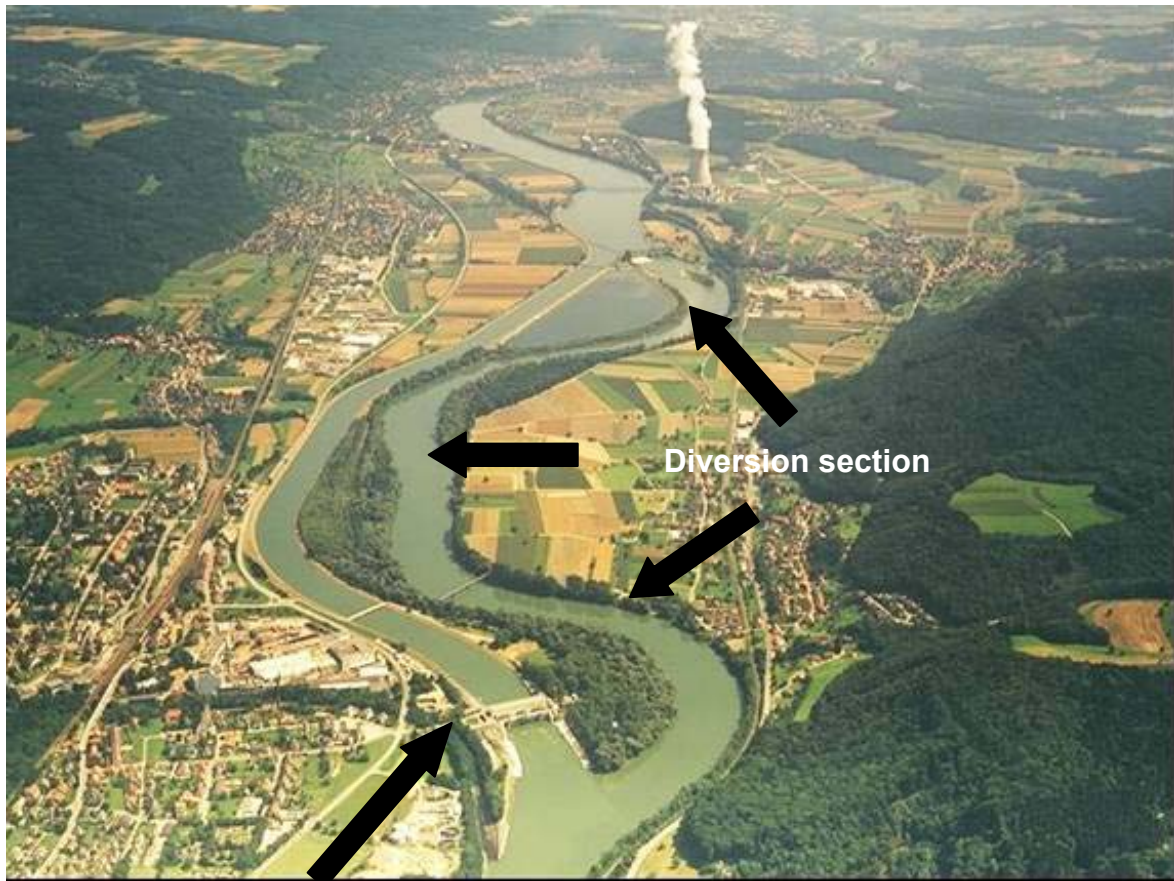


Figure 1: Albbruck Dogern Hydropower station.

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

- To receive a new concession for the Rheinkraftwerk Albbruck-Dogern plant in connection with the building of an additional hydropower plant by the weir (weir-power-plant)
- Increase of power generation and improvement of the ecosystem in diversion sections (cf. figure 1).

Execution of the measure:

- Immediate increase of the residual water flow: 3.8 m³/s to 40 m³/s
- Creation of a nature like fish ladder with collection gallery, renaturing of former gravel islands, upvaluation of an bird-island
- From 1st January 2008 increase of the residual water flow up to 70-100 m³/s
- The commission of the new weir-power plant is planned in 2009/2010 and in operation the turbines use a water flow of min. 200 m³/s
- Implementation of the ecological measures until 2012

Accompanying measures:

- No accompanying measures

Hydromorphological improvements:

- Improvement of the connection of the sidewater Alb of the Rhine
- Creation of a nature like bed structure in the diversion with gravelbars



Ecological improvements:

- Improvement of the ecological conditions in the whole area of the river diversion and in the river course under the weir
- Improvement of the ecological diversity of the shoreline



H2
08

Figure 2: Location of the weir power plant.



Figure 3: Natural like fish ladder.



H2
08

Assessment of the ecological efficiency:

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

- Increase of the design flow rate from 1100 m³/s to 1400 m³/s and of the annual energy output of about 87 GWh/year

Costs of the measure (2002e):

Costs of the ecological measures: 4 Mio. €
Costs of the weir-power plant: 51 Mio. €

Literature and/or contact:

Michael Moltrecht, RWE Power AG, Renewable Power Generation, PNS-B,
D-54470 Bernkastel Kues, Gewerbegebiet Andel

Mail to: michael.moltrecht@rwe.com



H2/09 – Hydropower plant Gottfrieding

Driving force:	Hydropower
Pressure:	Dam
Impact:	Interrupted continuum and fish migration
Country:	Germany
Location:	Federal state: Bavaria, district: Niederbayern; operating company: E.ON Wasserkraft GmbH
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

**H2
09**

A Status before reconstruction

Status of construction:

- No fish ladder in the existing barrage

Ecological deficiency:

- Interrupted fish migration

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- At the moment the type of execution is being checked with the licensing authority and the responsible technical authorities.
- A concept study was created which includes four design versions of the fish bypasses on the left riverside.
- To assess the functional capacity, echogramms were necessary to assess the depth-situation and in addition the velocity of flow was measured at several river-profiles.
- The most useful solution is a technical fish bypass.



H2
09

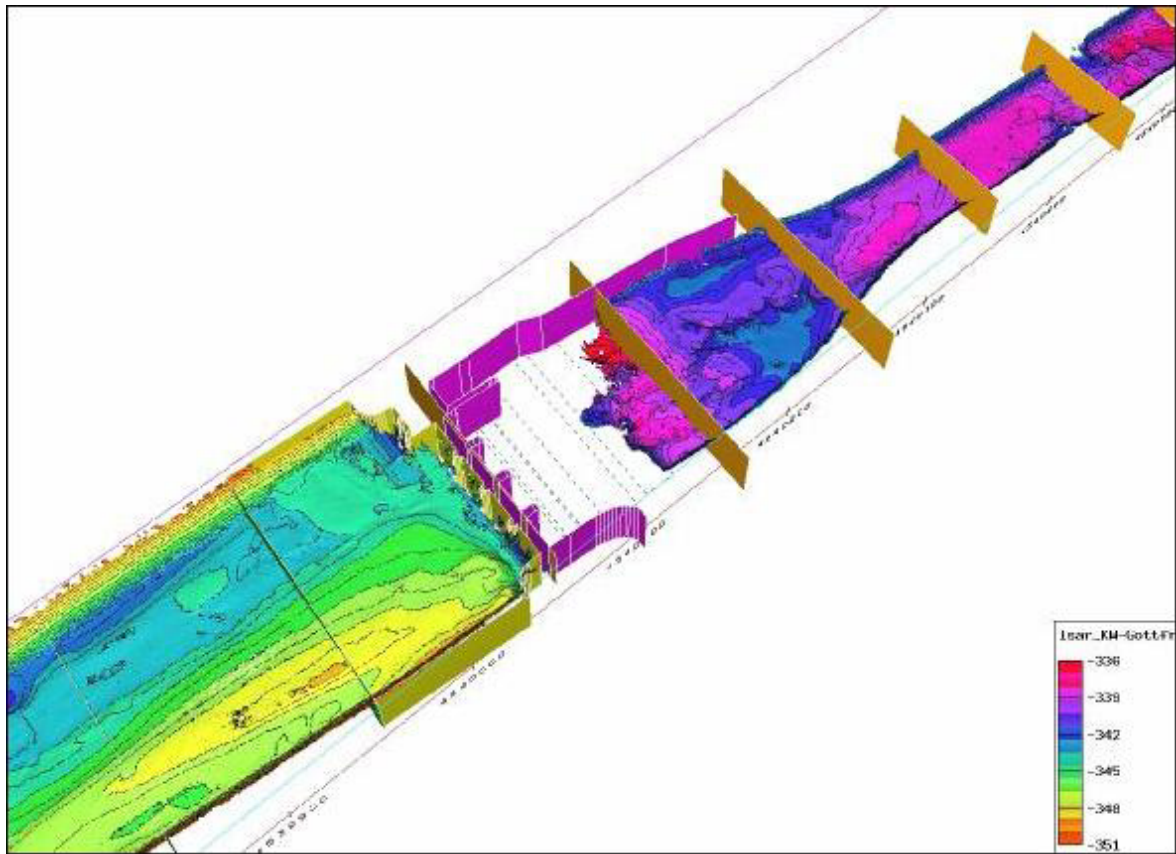


Figure 1: Diagram of the depth-situation between river-km 41.8 and 41.1.

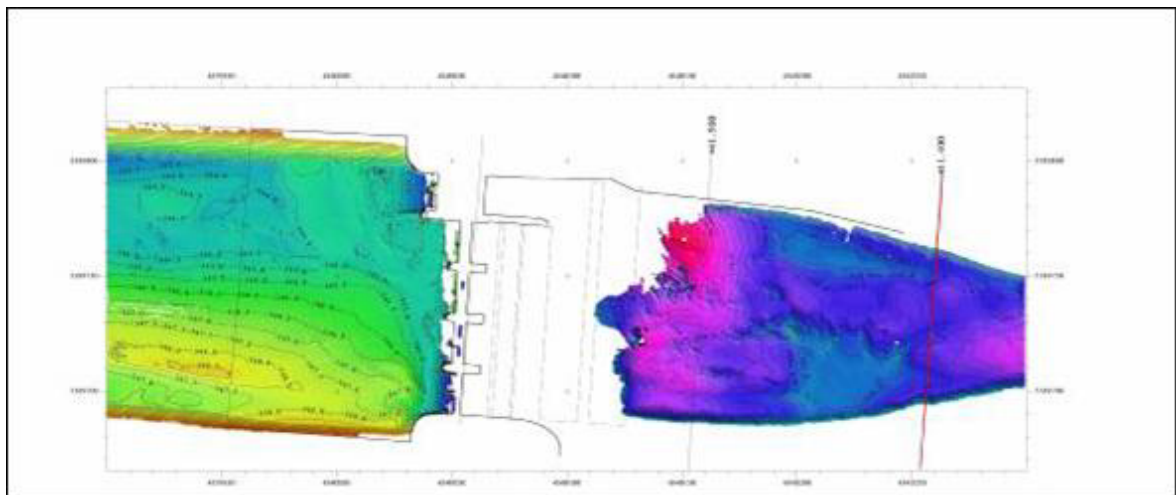


Figure 2: Schematic diagram of the flow-course-forecast () downstreams.

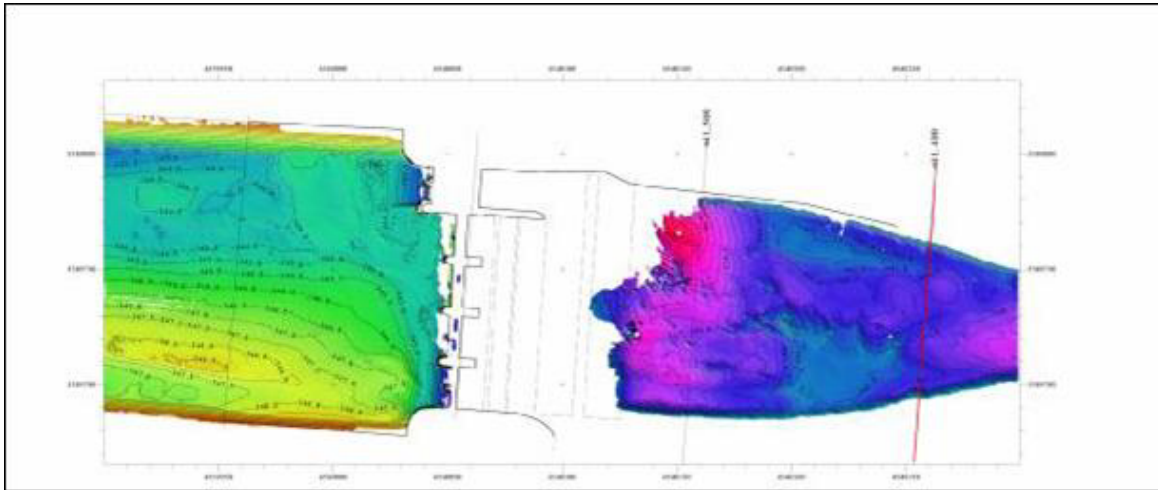


Figure 3: Schematic diagram of the forecasted main fish migration course (red hatched area).

**H2
09**

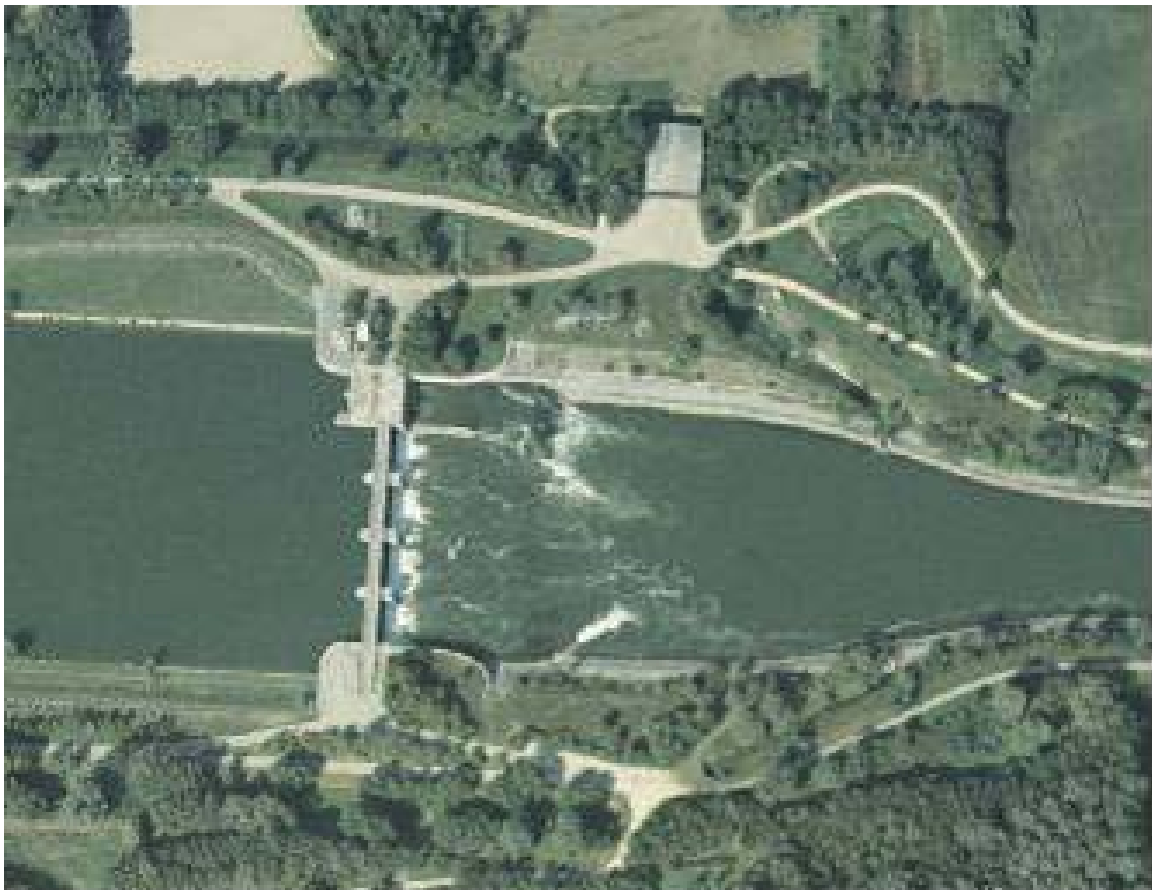
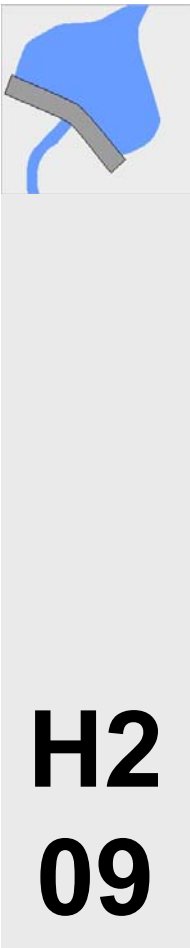


Figure 4: Air photograph of the existing barrage with the electric power plant at the left riverside.

Accompanying measures:

- Concept study for fish passage optimisation



Hydromorphological improvements:

- None, the focus is on the improvement of the fish migration.

Ecological improvements:

- Possibility for fish to penetrate the barrage, additional water flow (500 l/s)
- With modernising the plant ecological improvement will be achieved by establishing an ecological passage in the form of a fish bypass.

Assessment of the ecological efficiency:

- At the moment the ecological efficiency is not really foreseeable; for the fish migration it will be high.

High	Medium	Low
	X	

Effects on the uses:

- Increase of the REA (Renewable Energy Act in Germany)-subsidy for the energy production because of the ecological improvements

Costs of the measure (€):

Construction of the fish bypass: 350,000 €

Literature and/or contact:

Michael Moltrecht , RWE Power AG, Renewable Power Generation, PNS-B,
D-54470 Bernkastel Kues, Gewerbegebiet Andel

Mail to: michael.moltrecht@rwe.com



H2/10 - KW Steinbach Refurbishment - Optimizing energy generation and ecological measures

Driving force:	Hydropower
Pressure:	Cross profile construction
Impact:	Disruption in river continuum
Country:	Austria (EURELECTRIC)
Location:	River Steyr at km 18.61
Water Body at risk:	Risk to fail GES, candidate for HMWB

**H2
10**

A Status before reconstruction

- KW Steinbach HPP is situated in the federal state “Upper Austria” on the river Steyr at km 18.61. The old HPP consisted of two separate utilities. The elder one was built in 1910, installed capacity 25 kW and the other one in 1942, installed capacity 75 kW. Equal gross head of 2.8 m and maximum discharge of 4.1 m³/s together were used to produce an average annual energy amount of 0.8 GWh.
- Due to bad condition and old age of the facility a refurbishment study was carried out in 1999. In conclusion following implementations had been decided:
 - Demolition of old plants and replacement by a single power-house and two generating units. Expanding total discharge from 4.1 m³/s to 50 m³/s and capacity from 100 kW up to 1,100 kW
 - Alteration of bottom weir gate
- Expanded discharge and enhanced efficiency have permitted an average annual energy production of 5.3 GWh - more than six times the amount before refurbishment. Total costs: € 5,000,000.- (several floods during construction exceeded estimated costs of € 3,800,000.-).

Status of construction:

- Old facility in bad condition and low capacity was replaced in 2002

Ecological deficiency:

- Disruption in river continuum inhibited fish migration

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- Providing fish migration by establishing a vertical-slot-fish-ladder

Accompanying measures:

- Fish bypass



H2 10



Figure 1: New Steinbach HPP.

Hydromorphological improvements:

- River continuum established

Ecological improvements:

- Fish migration provided

Assessment of the ecological efficiency:

- Limnology professionals assisted the planning and construction works for the fish ladder that is integrated in the partition wall between bottom weir gate and power house. Tests proved the performance of this fish ladder that obviously was welcomed by the fish.

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

- Costs for ecological improvement have been compensated by increasing power generation

Costs of the measure (€):

Fish bypass: approx. € 70,000.-

Literature and/or contact:

Owner: Energie AG Oberösterreich, Böhmerwaldstr. 3, A-4021 Linz



H2/11 - KW Agonitz Refurbishment - Optimizing energy generation and ecological measures

Driving force:	Hydropower
Pressure:	Cross profile construction
Impact:	Disruption in river continuum
Country:	Austria (EURELECTRIC)
Location:	river Steyr at km 32.00
Water Body at risk:	Risk to fail GES, candidate for HMWB

**H2
11**

A Status before reconstruction

Status of construction:

- KW Agonitz HPP is situated in the municipal area of “Grünburg” in the federal state “Upper Austria” on the river Steyr at km 32.00. The HPP once was built in 1924.
- The old utility, gross head 7 m and maximum discharge 20 m³/s, used two generating units, installed capacity 990 kW, to produce an average annual energy amount of 6.4 GWh.

Ecological deficiency:

- Disruption in river continuum inhibited fish migration

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

- Due to bad condition and old age of the facility a refurbishment study was carried out in 2001. In conclusion following implementations had been decided:
 - Replacement of power-house and generating units. Expanding discharge from 20 m³/s to 45 m³/s
 - Alteration of bottom weir gate
 - Raising hydraulic head to 8.3 m by 1.3 m bed excavation downstream (Total costs: € 7,600,000.-)
- Expanded discharge and more hydraulic head have permitted an average annual energy production of 15.8 GWh - more than twice the amount before refurbishment.
- Ecological measures were performed by limnology professionals who also assisted the construction works.



H2

11



Figure 1: New Agonitz HPP, bird's eye view.

Execution of the measure:

- Providing fish migration by establishing a fish bypass designed as combination of natural-like-rivulet and vertical-slot-fish-ladder.

Accompanying measures:

- Fish bypass

Hydromorphological improvements:

- River continuum established

Ecological improvements:

- Fish migration provided

Assessment of the ecological efficiency:

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

- Costs for ecological improvement have been compensated by increasing power generation

Costs of the measure (€):

Investment: Fish bypass: € 380,000.-

Literature and/or contact:

Owner: Energie AG Oberösterreich, Böhmerwaldstr. 3, A-4021 Linz



H2/12 - Fishway as a mitigation measure

Driving force:	Hydropower
Pressure:	Damming
Impact:	Interruption in the river continuum
Country:	Finland
Location:	River Kuusinkijoki, North-eastern Finland
Water Body at risk:	No

H2 12

A Status before reconstruction

Status of construction:

- Myllykoski power plant has a head of 11 m and specified flow rate of 16 m³/s. There is practically no regulation of the discharge. The power plant is located in the River Kuusinkijoki at the outlet of the Lake Ala-Vuotunkijärvi where the catchment area is 784 km². The upper watercourse consists of several lakes and streams. The length of the river downstream is some 15 km ending to the Lake Paanajärvi in Russia. There are no other power plants on the area and no other hydromorphological changes.

Ecological deficiency:

- The watercourse has a lake trout population, some of which used to migrate to the upper reaches while most of the population left to the river area downstream of the power plant. Lake trout migration to the upper reaches was blocked by the power plant.

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- A fish ladder of combined denil and borland type was constructed in the beginning of 1990's at the power plant. It is in use three months a year during summer time.

Accompanying measures:

- Additional fish stockings are carried out to compensate efficient fishing and lost breeding habitats under the power plant.

Hydromorphological improvements:

- Continuity of the river has been improved so that fish can nowadays migrate.



H2

12

Ecological improvements:

- Fish are allowed to migrate to their upstream breeding areas. Migration has an important role in maintaining the lake trout population in the upper reaches of the watercourse.



Figure 1: Takkupyörre downstreams of the Myllykoski power plant.

Assessment of the ecological efficiency:

- The fishway has worked as assumed. Number of migrant fish has been in proportion to the size of the upstream migrative population and breeding areas. Natural life cycle of the lake trout has been strengthened.
- The ecological effects are directed at the whole water body. However, in the scale of the whole water body, the ecological efficiency is minor. The breeding areas downstream of the fishway might alone be adequate to achieve the good status classification of the water body.

	High	Medium	Low
In the upstream areas		X	
In the whole water body			X

Effects on the uses:

- No significant effects on the use. Discharge through the fishway is about 0.2 m³/s three months a year. This equals to 40 MWh.

**Costs of the measure (€):**

The cost of the fishway construction was approximately 150,000 €. Energy losses can be assessed to be 1200 €/year. Additional fish stockings cost 12,000 €/year.

Applications:

- The fish pass constructions may be suitable in water bodies with remaining migrative populations and breeding areas upstreams. The fewer migrations obstructions have to be passed, the fewer are the losses in the migration. Effects on the uses are probable and have to be assessed case by case.

Literature and/or contact:

Mika Marttunen, Finnish Environment Institute, mika.marttunen@ymparisto.fi

H2
12



H2/13 - Minimum water discharges

Driving force:	Hydropower generation
Pressure:	Dams (Hydromorphological change)
Impact:	Deterioration of habitats of trouts
Country:	France (EURELECTRIC)
Location:	7 river sites in 3 WFD districts (Loire, Rhône, Garonne)
Water Body at risk:	Among the 7 sites considered, 3 were considered as natural WB (good status expected in 2015), 1 was considered natural WB possibly not reaching good status in 2015, 2 were considered HMWB (to be confirmed) and 1 was considered provisional HMWB which should reach good status in 2015.

**H2
13**

A Status before reconstruction

Status of construction:

- Minimum discharge (instream flow) downstream of dam = 1/40 of the mean annual discharge of the river
- Sites with dominant hydromorphological pressures (physico-chemistry is good)

Ecological deficiency:

- On site data and use of the Instream Flow Incremental Methodology (IFIM) indicated that an increase of the minimum discharge would improve the habitat of brown trouts. It was decided to test if an effective increase of the minimum discharge would improve the biomass of adult brown trouts in the downstream water bodies.

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- Minimum discharge downstream of dam = 1/10 of the mean annual discharge of the river

Accompanying measures:

- On site monitoring (flow discharge, fish population), modelling of fish population



H2 13

Hydromorphological improvements:

- Habitat improvement (better velocity and depth conditions for the four development stages)

Ecological improvements:

- No significant improvement in the biomass of adult brown trouts

Assessment of the ecological efficiency:

- A 4 year in-depth on site study of the 7 sites under the new status, conducted by 5 French research laboratories; and use of statistical tools and a fish population dynamic model (MODYPOP) to try to explain the absence of improvement
- Conclusion: flood regime (major factor), connectivity with tributaries, substrate of the spawning areas are determining factors which have hidden the potential effect of the discharge increase. Long term MODYPOP simulations suggest that long term data (at least 10 years) are needed to disclose the respective role of all these factors.

High	Medium	Low
	X	

Effects on the uses:

- Hydropower loss

Costs of the measure (€):

About 800,000 €/year (energy production losses) for the 7 sites experienced (from 30 to about 250,000 € according to the sites and associated flow discharge evolution).

Literature and/or contact:

References:

Sabaton et al, 2004: The “Guaranteed Flow Working Group”: A French evaluation of microhabitat component of IFIM based on habitat and brown trout population monitoring. Hydroecol. Appl.14, 245-270.

Long term MODYPOP simulations (paper presented at the 2007 Ecohydraulics Congress)



H2/14 - Optimizing the minimum flow in the Maronne river for migrating fish species

Driving force :	Hydropower
Pressure:	Dams & hydropower plants
Impact:	Impaired flow dynamics (reduced flow, artificial discharge regime), change in habitat diversity and quality, disruption in river biological continuum and lateral connectivity
Country:	France
Location:	La Maronne (Dordogne basin) - uppest WB (from spring to Enchanet dam): not identified as HMWB, its likely environmental objective is a Good Status by 2015, - middle WB (from Enchanet to Hautefage dam): HMWB, - downstream WB (from Hautefage dam to Dordogne confluence): WB not identified as HMWB, NB. for these two WB, work is still carried out in order to define their environmental objective.
Water Body at risk:	

**H2
14**

A Status before reconstruction

Status of construction:

- The Maronne river is one of the most upper tributaries of the Dordogne river, on which a programme is set for restoring migrating fish species (Salmonidae). Most of the spawning areas of the Dordogne basin are located within the Maronne river. It is therefore a river of high importance for reproduction of migrating fish species. Nevertheless, several installations, namely for hydropower, are built.
- In the downstream part of the Maronne, its hydrological regime is mainly influenced by the Hautefage power plant (minimum flow $\approx 0.5 \text{ m}^3/\text{s}$; peak $\approx 17 \text{ m}^3/\text{s}$ in summer to $45 \text{ m}^3/\text{s}$ in winter).

Ecological deficiency:

- The artificial hydrological regime leads to great change in habitat diversity and quality. Spawning areas are systematically dried when the Hautefage power plant stops each year.

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- A two year study enable to propose modulations of minimum flows, depending on the season, taking into account ecological requirements namely for, salmon reproduction and development, and economic requirements of stakeholders.



H2

14

The first proposal, including a small turbine, so as to adapt precisely the minimum flow, was considered too expensive.

- Then, another solution has been proposed and accepted; it consists in:
 - A minimum flow $\approx 3 \text{ m}^3/\text{s}$ from December to end of April;
 - A minimum flow $\approx 0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ from 1st of May (with intermediary inflows, this leads to a flow $\approx 4 \text{ m}^3/\text{s}$);
 - Stopped or reduced locking in summer;
 - Re-connection with oxbows, improvements of bed granulometry, installation of small weirs...

Ecological improvements:

- Studies still go on in order to assess ecological improvement of biological communities in long term, but the first results are promising (cf. hydromorphological improvements).
- Additional studies are carried out in order to make concrete proposals for improving reconnection with tributaries and habitats quality and diversity.

Hydromorphological improvements:

- More than 90% of the spawning zones appeared already preserved.

Assessment of the ecological efficiency:

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

From the hydroelectricity producer point of view, the cost is estimated at about 200k€/year (production optimization loss).

Costs of the measure (€):

Not specified

Literature and/or contact:

M. Larinier, Groupe d'Hydraulique Appliquée aux Aménagements Piscicoles et à la Protection de l'Environnement (GHAPPE), Toulouse, France - Larinier@imft.fr



H2/15 - Bypass channels at the short-term regulated River Oulujoki

Driving force:	Hydropower
Pressure:	Damming, short-term regulation
Impact:	Hydromorphological changes affecting habitat and species diversity
Country:	Finland
Location:	River Oulujoki, North Ostrobothnia
Water Body at risk:	Yes, preliminary identified as heavily modified

**H2
15**

A Status before reconstruction

Status of construction:

- The River Oulujoki is efficiently built for hydropower production. The seven power plants are using almost all of the 122 m natural head loss at the distance of 110 km between Lake Oulujärvi and the sea. The plants have small water reservoirs. Due to short-term regulation, the discharge varies daily and weekly. Typical summer time variation is between 50 and 250 m³/s and specified flow rate 450 m³/s.

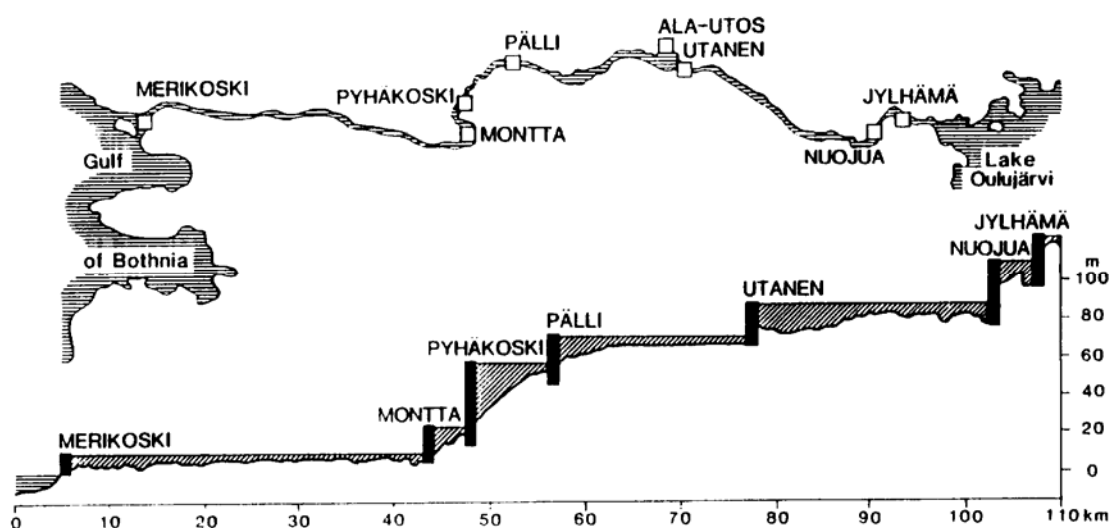


Figure 1: Schematic picture of the River Oulujoki and the power plants.

Ecological deficiency:

- Nature of the river has changed into a chain of small lakes with short retention times and river stretches with slow water flows due to hydromorphological



changes. As a consequence, the original fish fauna of the river has changed. Damming has interrupted the migration of fish such as salmon and trout. All the notable rapid sections (some 400 - 500 ha) have disappeared affecting the breeding and living areas of fish and bottom fauna species. In the tributaries there are altogether 40 hectares of rapid sections.

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Implemented measures:

- The lowermost power plant Merikoski has a fishway which allows migration to the half of the river as well as to the two main tributaries.
- Currently, fish stockings are made systematically in the river area and sea in front of the river.
- Additional stream habitat restoration measures have been carried out in certain places of the river. These measures cover practically all suitable places. Altogether the extent of these measures is only few hectares.

Further ecological improvements:

- Building bypass channels to the six power plants has been considered in a preliminary study. The aim would be to create rapid-like stream habitat in the river and allow access to the upper reaches and tributaries.

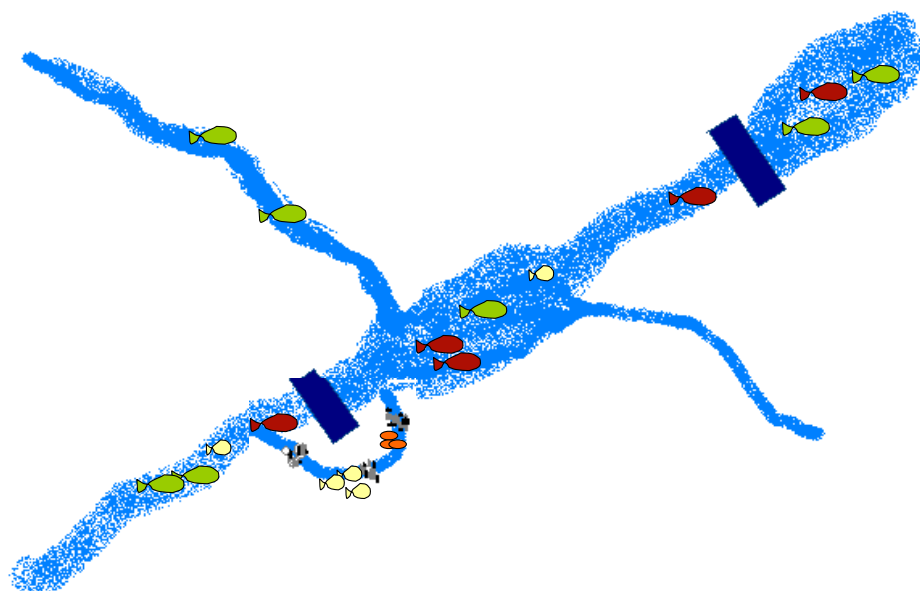


Figure 2: Schematic picture of the bypass channel in one power plant.



Further hydromorphological improvements:

- The continuity of the river would be improved by the six bypass channels. Also access to the tributaries would be allowed.
- A flow of 2 - 5 m³/s in a bypass channel would produce in total 5 - 12 hectares of stream habitat. The rapid-like areas would increase diversity on water velocities and depths. Additionally, the bottom structure of the bypass channels could be designed to have variation in coarseness.

Ecological improvements:

- 5 - 12 hectares of stream habitat could produce 500 - 1200 smolts. According to different studies survival of natural smolts is higher than stocked fish.
- The channels would create brook-like habitat for bottom fauna species.

Assessment of the ecological efficiency:

- The expansion of the smolt-producing area would be relatively small. It is unlikely that the habitats could maintain a self-sustaining population and life-cycle due to the mortality and uncertain migration to the furthest power plants.
- The brook-like habitat might be better for trout and grayling than salmon. Salmon normally requires bigger streams.
- The bottom fauna species maintained by the new habitats would not be typical for a larger river but for a smaller stream. A demand of type-specific communities in the Water Framework Directive would therefore not be fulfilled.
- To sum up: The ecological changes would not extend to the scale of whole water body but they would concentrate on narrow sections of the artificial channels. It is obvious that the changes do not affect the WFD status classification in the scale of the whole water body.

	High	Medium	Low
In the area of the measure		X	
In the upstream areas			X
In the whole water body			X

Effects on the uses:

- Effect on the use due to the loss of water. The six bypass channels with 2 - 5 m³/s discharge would cause energy loss of 2 - 4.8 MW which equals 18 - 45 GWh.

Costs of the measure (€):

Construction costs are not assessed. Cost assessment is inaccurate due to the small amount of cases implemented in large power plants in Finland. Based on the experience of earlier built natural bypass channels the costs can roughly be assessed by:

- Water intake constructions: 100,000 €/plant x 6 plants = 600,000 €
- Channel construction: 15 – 40,000 € / head meter x 112 m = 1,700 – 4,500 k€
- Totally: 2.3 - 5.1 million €.



- Annual cost due to the lost energy: 500,000 – 1,250,000 € with 2 - 5 m³/s discharge
- For comparison: The annual costs of current fish stocking measures (250,000 smolts) are 20,000 € on the river area and almost 400,000 € on the sea area.

Applications:

- The fish pass constructions may be suitable in water bodies with remaining migrative populations and breeding areas upstreams. The fewer migrations obstructions have to be passed, the fewer are losses in migration. There may also be populations that benefit from breeding areas created by the pass construction, but the extent of the ecological efficiency varies case by case. Effects on the uses are probable and have to be assessed case by case.

H2 15

Literature and/or contact:

Mika Marttunen, Finnish Environment Institute, mika.marttunen@ymparisto.fi

References:

Studies on effects of the short-term regulation of hydro power plants. 1996. Suomen ympäristö 66. North Ostrobothnia Regional Environment Centre, Oulu.

Multiple use and related environmental problems of northern river basin. Oulujoki-case study - first phase/third milestone. Hellsten, S & Visuri, M. (ed). Oulu 28-feb-06. "Watersketch."



H2/16 - Catch and transport of migrating fishes

Driving force:	Hydropower generation
Pressure:	Dams
Impact:	Morphological change (impaired continuity); impaired passage for migrating fishes
Country:	France (EURELECTRIC)
Location:	Garonne River between Camon and Carbonne
Water Body at risk:	Yes; provisionally identified as HMWB

A Status before reconstruction

Status of construction:

- Succession of dams on the river Garonne

Ecological deficiency:

- Multiple obstacles limiting fish migration (loss of ecological continuity at the dams)

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- Construction of capture sites on the Garonne river
 - In the lower part (Carbonne) to catch and transport (by van) migrating species to an upstream site, from which they swim up to adapted spawning areas
 - In the upper part (Camon) to catch and transport (by van) migrating species to a downstream site, from which they swim down to the sea



Figure 1: Left:
The downstream capture site for transport upstream.



Right:
The upstream capture site for transport downstream.

**H2
16**



H2 16

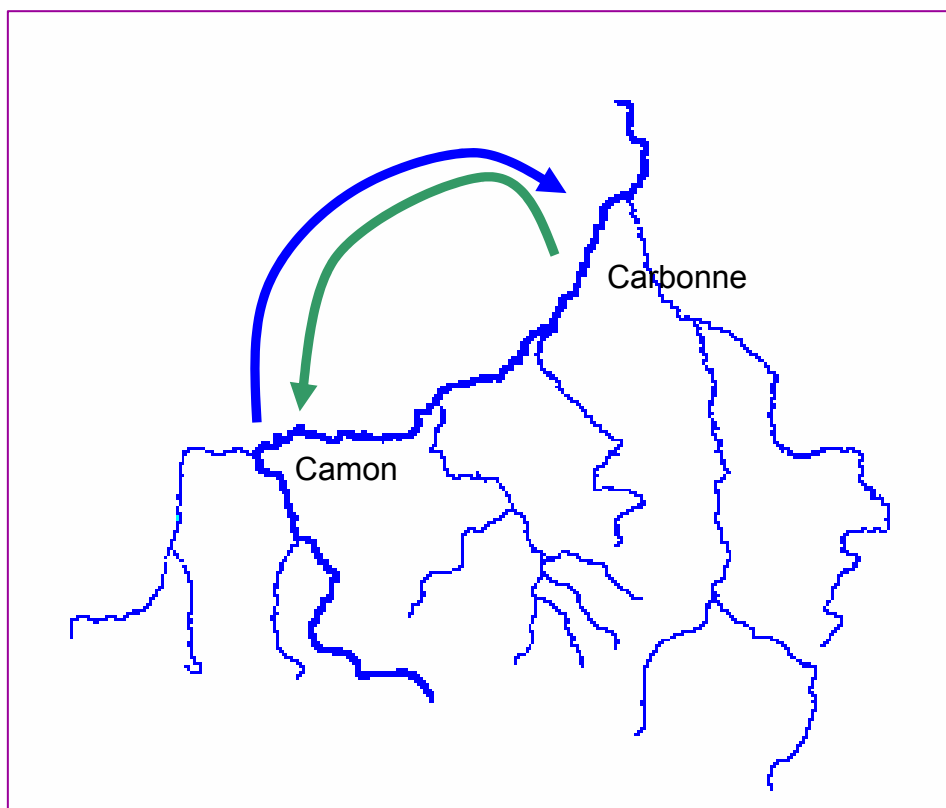


Figure 2: Garonne river and capture sites for up and down transport (distance of around 50 km between Camon and Carbonne).

Accompanying measures:

- Monitoring: quantitative assessment of the migrating population
- Sanitary monitoring of migrating fishes
- Removal of some genitors for pisciculture in order to improve natural recovery

Hydromorphological improvements:

- No hydromorphological improvements

Ecological improvements:

- Restoration of a migrating fish population in the Garonne river (mainly salmon): higher number of young fishes reaching the sea while genitors reach the most adapted spawning areas

Assessment of the ecological efficiency:

- Monitoring stations have been operational since 1999 on the Garonne (3 for upstream at Golfech (fish pass), Le Bazacle (fish pass) and Carbonne and 2 for downstream counting devices at Pointis and Camon). In 2005, the monitoring system recorded 600 adult salmon back to the Garonne river.

High	Medium	Low
	X	

**Effects on the uses:**

- No adverse effect on hydroelectricity production.

Costs of the measure (€):

Estimated around 1.5 – 2.3 M€ (and running costs of 0.1 M€/year)

Literature and/or contact:

References: www.Migado.fr

**H2
16**



H2/17 - Fish compensation measures in the regulated River Klarälven

Driving force:	Hydropower
Pressure:	Damming, short-term regulation
Impact:	Hydromorphological changes affecting habitat and species diversity
Country:	Sweden (EURELECTRIC)
Location:	River Klarälven
Water Body at risk:	Yes, preliminary identified as heavily modified

**H2
17**

A Status before reconstruction

Status of construction:

- In the mainstream of the River Klarälven there are 9 hydropower plants. The annual production of these plants is 1.3 TWh. They were built between the years 1906 and 1962. There is a refurbishment program ongoing.
- The top level at the uppermost Höljes power plant is 304 meters above sea level. The Höljes reservoir has regulation amplitude of 34.5 m. The other eight plants have small water reservoirs. The degree of regulation is 9 %. Due to the short-term regulation at Höljes the discharge varies daily and weekly. The mean flow in river Klarälven is 165 m³/s and the highest measured flow is 1650 m³/s.
- The lowermost plant, Forshaga is situated close to the mouth of river Klarälven into the lake Vänern (45 m.a.s.l), the largest lake in Sweden. Karlstad, the county town, is located on a delta at the river mouth. The Klarälven catchment area is 11,820 km², and 44.6 % of the area is situated in Norway. The Norwegian name of the river is Trysilelva. The river length is 460 km totally, 300 km of it in Sweden.
- Log driving was carried out till 1991. The log driving was made possible by dredging the river.
- Electricity produced by seven power plants is sold as eco-labelled according to the Swedish Society of Nature Conservation "Bra Miljöval" label. There are requirements of a minimum discharge in the licensed plants and also funding of part of the income for environmental measures. There is a habitat restoration program for creating spawning areas after dredging has removed them. This project is partly financed by the Hydro Power Company and the municipality of Torsby, and it is carried out during the summer of 2005 and 2006.



Figure 1: Map showing the River Klarälven catchment area.

Ecological deficiency:

- Damming has interrupted the migration of fish such as salmon and trout. The fish have to pass eight dams to reach spawning grounds. Damming and dredging have reduced the spawning and breeding areas. There is a stretch in the river between Höljes and Edsforsten where there are still some rapids and good spawning grounds.
- There are two famous salmon species (and two trout) that migrate in Klarälven; the Klarälven and the Gullspång salmon. They are special because they are freshwater salmon.



B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- The lowermost power plant Forshaga has a fish trap which is used during the season of fish migration. Fish captured in the trap are used as parent fish for stocking, both salmon of both types and trout, all according to the permit of the power plant. After two years at the fish stocking the fry are ready to leave for a life in the lake Vänern.
- Some fish trapped at Forshaga are just let out on the upper side of the dam, they are of the Gullspång type and it must not breed in the river Klarälven. That measure is just for leisure-fishing.
- Klarälven salmon captured at the Forshaga are transported upstream in the river. They are transported to spawning grounds upstream the Edsforsen Hydro Power Plant. All is done with full control from fishery authorities.

Accompanying measures:

- Restoration in tributaries has been carried out. Fishways have been built and restoration of the log dredging, these measures have been financed by the Torsby municipality.

Hydromorphological improvements:

- Hydromorphological improvements due to fishways in tributaries. The transportation of fish could also be considered as an improvement of the continuity in the river, and when fish pass the power plants on their way to Vänern they survive to a large extent.

Assessment of the ecological efficiency:

- Fish are transported efficiently to their breeding areas without losses caused by fishing or difficulties in passing several fishways. In addition, parent fish are caught for stocking purposes which helps maintaining the unique populations of lake salmons and trout. Measures can be adapted according to the fish disease situation in Lake Vänern.
- According to fishery authorities, fishways would not be efficient when fish have to pass several dams to reach spawning areas. The loss would be high and only a small percentage would be able to pass.
- Annual salmon and trout amounts have varied between 2300 and 4500 in the recent years. Among the trapped fish the portion of trout from natural life cycle is 7 % and salmon from natural life cycle 35 % due to the transportation to the upper breeding areas. The result from 2005 shows that the portion of salmon from natural life cycle was more than 50 %.
- The ecological effects are directed at the whole water body to the extent that is possible.
- The measure is suitable for places with several migration obstructions. Ecological efficiency can be gained without major fishing restrictions.

H2
17



High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

- No effects on the hydropower production. All measures are done without loss of water.

Costs of the measure (€):

Annual costs of the trapping and transportation measures are approximately 35,000 €.

Literature and/or contact:

Contact persons: Per Nyberg at Swedish Board of Fisheries in Örebro
alt. Birgitta Adell Fortum Generation AB Stockholm

H2
17



H2/18 - Hydroecological diagnosis and hydropower installations management - the case of La Fontolière

Driving force:	Hydropower generation
Pressure:	Dam & hydropower plants
Impact:	Impaired flow dynamics (reduced flow, artificial discharge regime); disruption in river biological continuum and lateral connectivity
Country:	France
Location:	La Fontolière (Ardèche basin; WFD district: Rhône)
Water Body at risk:	WB not provisionally identified as HMWB Likely environmental objective: Good Status by 2015

H2
18

A Status before reconstruction

Status of construction:

- River of 20 km-length and a 134 km² catchment area with a Mediterranean hydrological natural regime and a good chemical quality.
- Two hydropower plants are built:
 - A dam at Pont de Veyrières, with a base flow $\approx 1 \text{ m}^3/\text{s}$ and a ratio between hydropeaking and base flow ≈ 15 ;
 - A micro-power plant at Pradel, with a base flow ratio $\approx 0.12 \text{ m}^3/\text{s}$ between hydropeaking and base flow ≈ 150 .
- Two sites, one downstream Pont de Veyrières (S2) and another downstream Pradel (S3) are compared to a reference site (S1) upstream obstacles.

Ecological deficiency:

- Impaired flow dynamics lead to changes in biological communities, especially:
 - Fish :
 - At S1, fish populations are composed by *Salmo fario* (trout) and *Phoxinus phoxinus* (minnow) (reference coenosis),
 - At S2, *Salmo fario* and *Phoxinus phoxinus* are also the dominant fish species but many others are also present in low density: *Cottus gobio* (miller's thumb), *Gobio gobio* (gudgeon), *Noemacheilus barbatulus* (loach), *Leuciscus* (blageon in French) and *Anguilla anguilla* (eel),
 - At S3, the dominant species are *Phoxinus phoxinus*, *Gobio gobio* and *Noemacheilus barbatulus*; *Leuciscus* is also present,
 - Density and biomass of trout population are lower at S2 than at S1; they are lower at S3 than at S2 and very much lower than at S.
 - Macroinvertebrates: diversity is reduced at S2 and very much reduced at S3 compared to S1, with a loss of most of the specific sensitive species (*Plecoptera*, *Ephemeroptera*, *Diptera*).



H2 18

- Moreover, due to the very low base flow at S3, excess of algal and high chlorophyll biomass are observed.

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- This three year study allows to compare two different artificial regimes and their biological impacts.
- It demonstrates the importance of maintaining:
 - A base flow which is not too low;
 - A ratio between hydropowering and base flow which is not too high.

Accompanying measures:

- Hydraulic support by water transfers from bordering river basins

Hydromorphological improvements:

- The assessment of biological elements shows that hydromorphological conditions enable the achievement of Good Ecological Status by 2015.

Ecological improvements:

- When the base flow is too low (S3), lentic conditions become a limiting factor and aquatic communities are destructured in comparison with the natural reach.
- In contrast, biological communities (fish, macroinvertebrates and algae) are less impacted when a minimum base flow is maintained and the ratio between hydropowering and base flow is reduced (S2).
- This study shows also that in order to guide hydropower installations management, ecological diagnosis can't only rely on monitoring a monospecific community biomass, but should include a study of the structure and composition of biological communities.

Assessment of the ecological efficiency:

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

- Low

Costs of the measure (€):

Not specified

Literature and/or contact:

Valentin S., Effets des éclusées hydroélectriques en rivière : diagnostic hydroécologique et aide à la gestion, exemple de la Fontaulière (Ardèche), in la Houille Blanche n°25-1996.



H2/19 - Minimum flow requirements and reconstruction of riverbed after canalization and overgrowing in Børselva river, northern Norway

Driving force:	Hydropower production from existing project bypassing the river
Pressure:	No environmental flow requirements, hence none or low water discharge downstream of the dam. Canalisation and eutrophication.
Impact:	Heavy impact on biology at site. Reduced floods, less water and high increased amount of nutrients
Country:	Norway
Location:	River Børselva, northern Norway
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

**H2
19**

A Stat us before reconstruction

Status of river section:

- The river section is approximately 4 km long, and has been provisionally identified as HMWB. Its typology parameters show high alkalinity, low colour and altitude.
- The hydropower production was licensed in 1922, without any requirements for release of minimum flow. The upper part of the river was also canalized due to the old hydropower construction. As a result the upper part of the river had higher flow velocity combined with inadequate water supply. The down part of the river had calm water kept in wide pools in the river but much lower flow velocity in many stretches.
- The river system is a very important area for demanding water birds and also inhabits a big-growing trout stock. A natural threshold downstream the river stretch acts as a barrier for anadromous fishes.

Ecological deficiency:

- Almost no water flow for long period of time.
- Loss of river biota and change in river biota.
- Eutrophication causes low water quality less habitats and habitat diversity and change in vital species composition.
- Difficulties for fish migrating, continuity breach. High density of water plants causes migration barriers.

B Reconstruction by restoration/mitigation measures

Execution of the measure:

- In the new concession of 1997, the following requirements were given for this river section:
 - Minimum continuous flow requirements of 0.1 m³/s and maximum continuous flow requirements of 0.5 m³/s. For two annual periods the flow requirements are 5 m³/s in ten days duration.



- The government authorities are allowed to require necessary restoration measures to optimize the physical and ecological conditions for wildlife and river biota.

Accompanying measures:

- Norwegian Water Resources and Energy Directorate, NVE and Norwegian Water Research Institute, NIVA worked out measures on the requirement for minimum water flow and flooding like flow periods. The intentions were to create a water environment adapted to the new flow regime and at the same time optimize the ecological and physical conditions in and along the riverbed.

Hydromorphological improvements:

- The upper part of the water course was withdrawn by putting the sterile channelled river flow with mass terrain. Masses were originally, due to the old power station, put up like a rough embankment along the left side of this river stretch. The river was then manoeuvred back towards its original profile and stratum with a combination of wide pools and smaller weirs creating moderate runs. Spawning material was also added to the riverbed in places with moderate water flow velocity.
- Further down the river stretch with calm water and overgrowing areas and profiles. A continuous and open river stretch was created. The river stretch was opened partly by digging and by putting mesh and filling the bottom of the river with gravel. Some areas were also added with some bigger stones and large woody debris to increase the diversity in current condition and river biota. Moreover, there were build two weirs to raise the water level some in the lower part of the river stretch. As a result, a more current flow was established, and at the same time more open water surface and areas covered with water was created. This was important for essential river biota.



Figure 1: Mesh and gravel are added to create an open stretch through a river profile which originally was totally overgrown by vegetation.



H2
19

Figure 2: Bigger stones are also added to the river bottom to increase velocity of the flow and to create bigger variety in habitats.



Figure 3: River stretch in the upper part before mitigation. A low amount of water is flowing and the stone embankments are lying along the canalized profile. Done in 1922.



H2 19



Figure 4: The same river stretch after the new requirement of minimum flow and after creating a new riverbed with pools and moderate runs adapted to the new discharge.

Ecological improvements:

- In the meantime, water environment, water quality as well as fish habitats have already shown positive effects by the measures taken.

Assessment of the ecological efficiency:

- In connection with measures taken, a number of surveys were conducted as well as testing of water quality, wildlife and aquatic plants in the river system. Further surveys are planned in the next few years.

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

- The effects seem to be high according to angling and outdoor life.

Costs of the measure (€):

250,000 EU

Literature and/or contact:

NIVA publication reports

Contact: Karl Jan Aanes (NIVA) Norwegian Institute for Water Research



H2/20 - Restoring the Loire: The “Plan Loire Grandeur Nature”

Driving force:	Hydropower and Flood protection
Pressure:	Dams, dykes
Impact:	Sharp decrease in migratory fish species, i.e. Eel, Atlantic Salmon (on the brink of extinction), Shad, Lamprey. Disappearance of the Sturgeon.
Country:	France (WWF)
Location:	Loire basin
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB. (Upper Allier, Vienne, middle and upper Loire (Loire catchment))

A Status before reconstruction

Status of construction:

- 53 large dams on the basin, and at least, according to official figures, 10 000 structures, many of them abandoned, on the basin. 1000 km of dykes on the medium part of the river.
- A public body, the Epala wanted to build four more dams on the basin. The Loire Vivante struggle, between 1986 and 1994, managed to prevent building. In 1994, a promising “Plan Loire Grandeur Nature” has been launched by France. The Epala, with a new name, EPL - Etablissement Public Loire -, is cooperating strongly with the NGO’s, especially with WWF France.

Ecological deficiency:

- Sharp decrease in migratory fish species, i.e. Eel, Atlantic Salmon (on the brink of extinction), Shad, Lamprey. Disappearance of the Sturgeon.

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- Since 1994, a massive restoration programme has been launched, the “Plan Loire Grandeur Nature”. Two large dam projects have been given up; 4 small dams have been torn down; fish ladders have been built where it was impossible to remove the dams. A large restoration programme, Loire Nature (15 millions euros) has been implemented (2002-2006), with the help of national NGO’s: LPO, Conservatoires, WWF, following a LIFE / Loire Nature programme, 1993 –1997.

Accompanying measures:

- Almost the whole Loire basin is now designated in the Natura 2000 network. A Life programme has been implemented, 2000 –2004, through LOGRAMI (Loire Grands Migrateurs), around 2.5 million euros, to help Salmon restoration.
- WWF has launched a campaign, together with 30 other organizations, among them professional fishermen, to replace the Poutès-Monistrol dam, on the



H2 20

upper Allier, very destructive for salmon with energy efficiency and other renewable sources (windmills, wood energy, solar)

Hydromorphological improvements:

- Restoration of the river's continuum through the removal of some obsolete dams
- In the city of Brives-Charensac, on the upper Loire basin, three plants (250 workers) have been removed and installed in non floodable parts of the basin to let more room for the floods.

Ecological improvements:

- An increase in Salmon return, from 100 in 1992 to 900 in 2006
- Massive return of Lampreys and Shads, since removal of the Maisons-Rouges dam
- Return of other species: Rôle des Genêts, through replacement of maize fields with pastures, in cooperation with farmers

Assessment of the ecological efficiency:

- The returns are high, and rewarding

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

- Almost every user is now taking into account the fact that a water body is fragile, and that the resource is limited. There are nevertheless progresses to make, especially in the agricultural field, and in the hydroelectricity sector. Salmon is still at high risks.

Costs of the measure (€):

Around 600 million euros have been spent up to now, mainly in the flood risk management issue. A phase 3 of the programme, 2007 –2012, is currently under discussion between all the partners, including the NGO's.

Literature and/or contact:

Managing Rivers Wisely

Lessons from WWF's work for integrated river basin management

Living Waters Programme WWF International Avenue du Mont Blanc 1196 Switzerland

Tél. 41 22 364 9030

Martin Arnould

WWF Living rivers programme 26 rue Brossard 42 000 St Etienne Tél. 04 77 21 58 24

marnould@wwf.fr

Régis Thépot

Director Etablissement Public Loire 4 avenue Claude Guillemin BP 6125

45061 Orléans Cédex 2 Tél. 33 42 38 64 32 44 Régis.thepot@eptb-loire.fr



N2/01 – Bed load management in the river Elbe

Driving force:	Navigation, Flood protection, Hydropower
Pressure:	River training by groynes, dyke construction, impounding
Impact:	Increased sediment transport capacity, reduced bed load supply, bed degradation, lowering of water levels, drawdown in the floodplain
Country:	Germany
Location:	River Elbe, km 120-230
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

A Status before reconstruction

Status of construction:

- Narrowing of the floodplain and river training by groynes have increased the sediment transport capacity of the free flowing river. On the other hand the impounding of the upper course by weirs has drastically reduced the natural bed load supply from upstream.
- The resulting bed degradation due to erosion of bed material is clearly indicated by the increase of bed load and suspended sand load between Torgau and Barby (cf. Figure 1).

Ecological deficiency:

- Bed degradation causes lowering of surface water and groundwater levels. This leads on the long term to drawdown in the floodplain and to a potential loss of alluvial forest with its specific vegetation and fauna.

**N2
01**

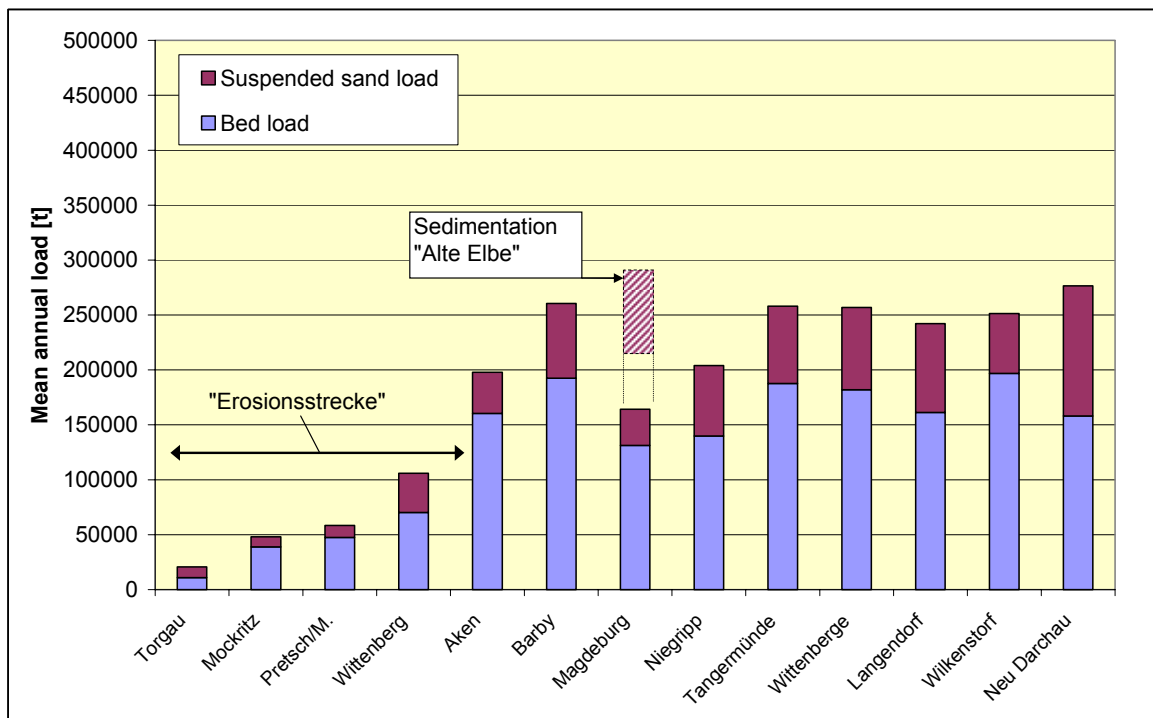


Figure 1: Bed load and suspended sand load in the Elbe River from km 155 (Torgau) to km 536 (Neu Darchau).

**N2
01**

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

Developer:

Water and Shipping Authority Dresden, Water and Shipping Directorate East, Federal Institute for Hydraulic Engineering, Federal Institute of Hydrology

Project:

Bed load management in the “Erosionsstrecke” of the Elbe river

- A dynamic bed stabilization is aimed at by artificial bed load supply at four sites between Elbe-km 153.8 and Elbe-km 193.2. Between 1996 and 2002 all in all 242,000 tons of gravel and sand were dumped by special barges (cf. Figure 2). After a break in 2003 the operation was resumed in 2004. The material dumped originates from both adjacent gravel pits and from dredging sites in the river itself.
- Two tracer tests, one using a petrographic tracer, the other operating with luminescent material allow to quantify the migration velocity of the dumped material.
- Changes of the riverbed morphology are controlled by echo-sounding surveys and modelled by an one dimensional morphodynamic model.



Figure 2: Dredging and dumping of additional bed load into the "Erosionsstrecke" of the Elbe River.

**N2
01**

Accompanying measures:

- Surveying of the macrozoobenthos communities along the "Erosionsstrecke" to check whether bed load management has an impact on the river fauna.

Hydromorphological improvements:

- The additional bed load material reduces bed degradation and decelerates the lowering of the river- and groundwater levels.

Ecological improvements:

- Stabilization of the groundwater level and preservation of the alluvial forest in the floodplain (cf. Figure 3).

Assessment of the ecological efficiency:

- Assessment of the ecological efficiency is not yet possible. The monitoring of the hydromorphology indicates a local stabilization of the riverbed. Long term monitoring is necessary to verify the success of the measure.

High	Medium	Low
high - low		



**N2
01**



Figure 3: Alluvial forest along the Elbe River.

Effects on the uses:

- No negative consequences for navigation

Costs of the measure (€):

Not available

Literature and/or contact:

Federal Institute of Hydrology
Prof. Dr. Gölz, Dr. Anlauf,
Am Mainzer Tor 1
56068 Koblenz
Telephone: 0261-1306-5412 (Gölg), -5476 (Anlauf)
E-mail: goelz@bafg.de, anlauf@bafg.de
Homepage: <http://www.bafg.de>



N2/02 – Modification of groynes at Elbe riverbanks – ecological investigations on the impact of construction on habitats and distribution of species

Driving force:	Navigation
Pressure:	Cross profile construction (groynes)
Impact:	Loss of structural diversity along riverbanks, loss of river type specific and wetland specific communities
Country:	Germany
Location:	River Elbe, km 439-445
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

A Status before reconstruction

Status of construction:

- More than 6,900 groynes stabilize the riverbed at mean water level and assure the navigability along the whole river Elbe.
- In parts of the middle Elbe river regulation measures have been reduced until German unification. For this reason about 1,500 groynes are full or partially damaged and therefore lose their hydraulic function.

Ecological deficiency:

- The fixing of the riverbed results in a loss of structural diversity along the riverbanks.
- The regular inclined groynes induce a long-term siltation process in the groyne fields leading to a loss in typical riverine habitats such as scours or gravel banks.

**N2
02**



**N2
02**

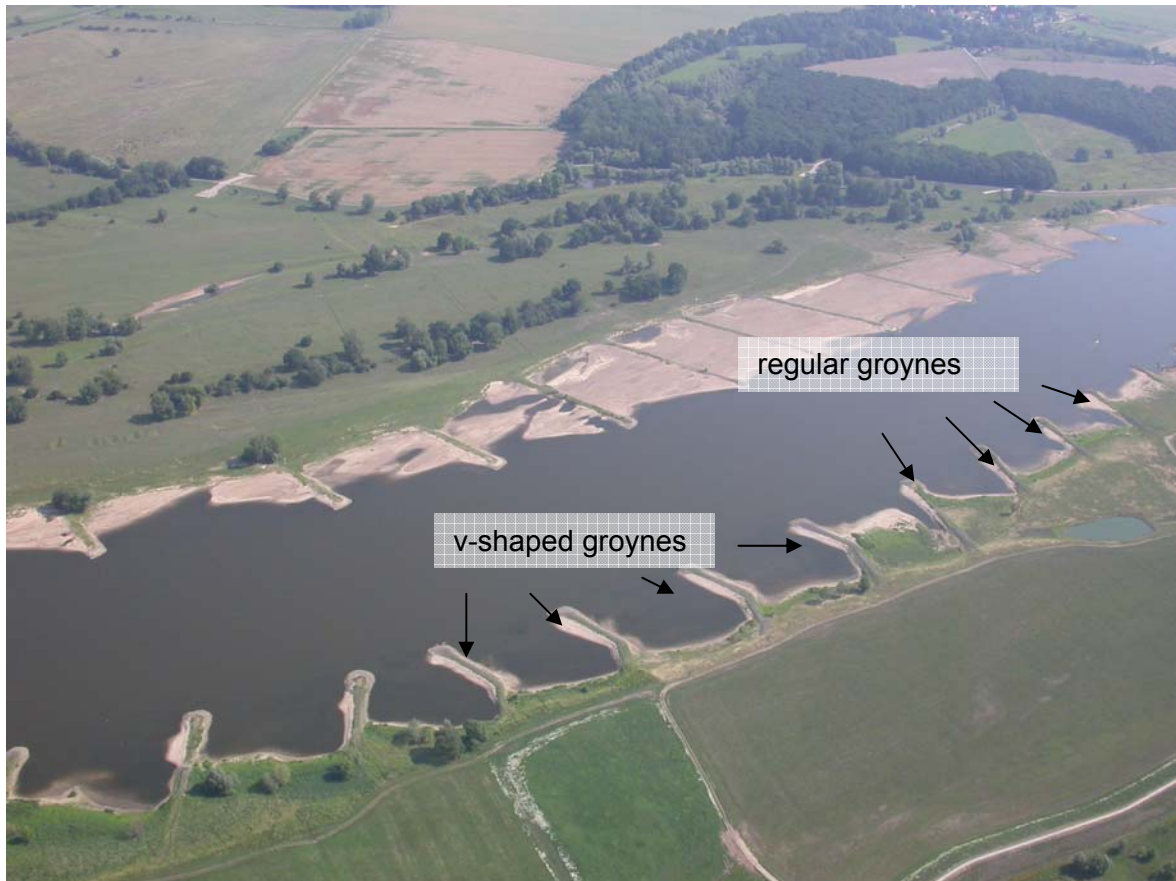


Figure 1: Study site 1 (Elbe-km 440.2 - 441.1) with regular and modified groynes; silted groyne fields.

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

Developer: Federal Institute for Hydrology, Federal Institute for Hydraulic Engineering, Water and Shipping Authority Magdeburg

Project: Ecological modification of groynes at Elbe riverbanks

- Developing and monitoring of alternative groyne forms (cf. Figure 1 and 2):
 - Type I: v-shaped groyne inclined on the bank side and declined on the river side and
 - Type II: inclined groyne lowered by 1.20 m below mean water level on the riverbank side
 to induce higher hydromorphological dynamics at the riverbanks.
- Modifying of partially damaged groynes to the new groyne forms within maintenance activities at two study sites in the middle Elbe region. At study site 1 (Elbe-km 440.2 - 441.1) four type I and two type II groynes were constructed (cf. Figure 1 and 3) and at study site 2 (Elbe- km 443.4 – 444.1), three type II groynes were built.

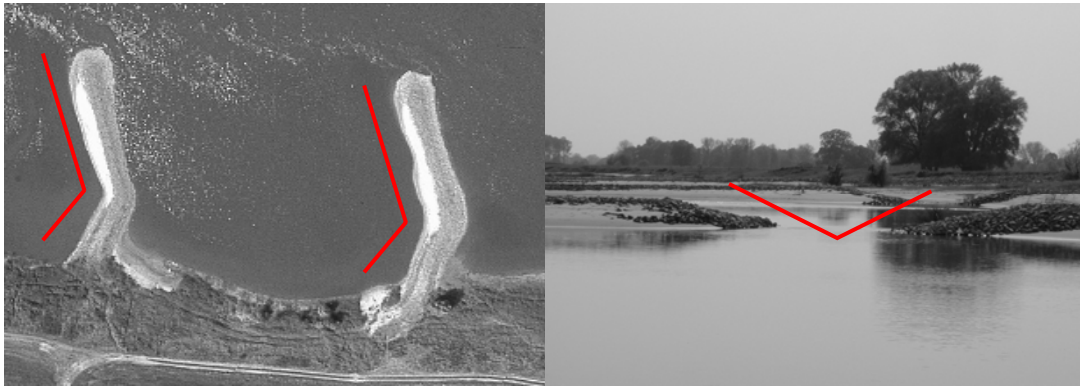


Figure 2: Modified groyne types

Left: type I – v-shaped groyne; Right: type II – lowered groyne

- Choosing of adjacent traditional inclined groynes as reference

Accompanying measures:

- Hydromorphological investigations (depth, current recording etc.) along the groynes and in the groyne fields were carried out.
- Carabid beetles, macrozoobenthos and fish were sampled to assess the influence of the different groyne forms on hydromorphological processes in the groyne fields.
- Biotope characteristics (vegetation etc.) along the regarded riverbank were mapped.

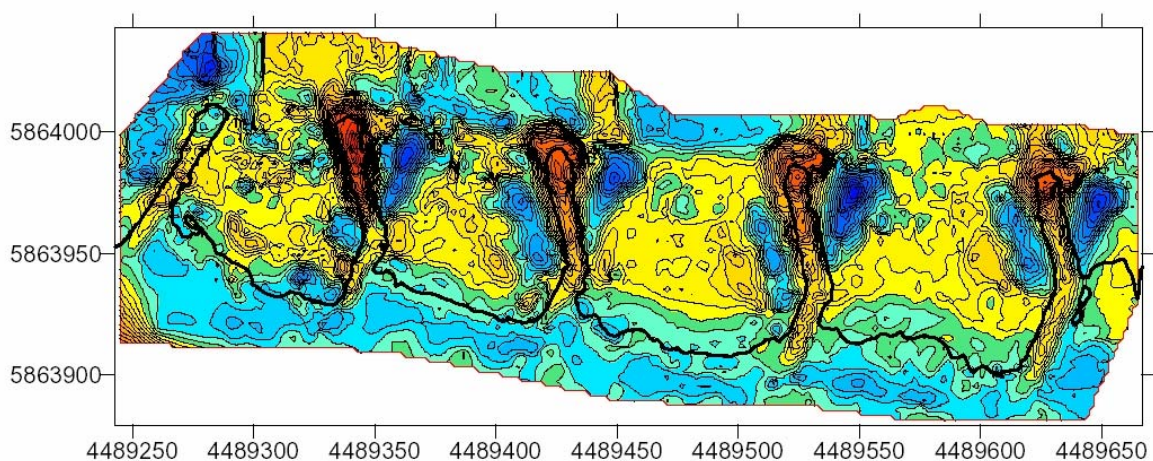


Figure 3: Study site 1 – changes in bed level after groyne modification.

Red areas: increasing bed level; Blue areas: decreasing bed level

Hydromorphological improvements:

- Induce higher hydromorphological dynamics at the riverbanks and thus decelerate the aggradation processes in the groyne fields

**N2
02**



N2
02

Ecological improvements:

- Improve the structural diversity in the groyne fields to achieve better conditions for the aquatic fauna, especially juvenile fish, and thus compensate natural riverbank structures

Assessment of the ecological efficiency:

- Assessment is not yet possible, first results will be available at the end of 2006.

High	Medium	Low
high - low		

Effects on the uses:

- No negative consequences for navigation

Costs of the measure (€):

Not available.

Literature and/or contact:

Federal Institute for Hydrology

Dr. Anlauf

Am Mainzer Tor 1

56068 Koblenz

Telephone: 0261-1306-5476

E-mail: anlauf@bafg.de

Homepage: <http://www.bafg.de>



N3/01 - Establishment of a floodplain-typical island habitat dominated by the dynamics of varying river stages with an adjacent floodway

Driving force:	Navigation
Pressure:	Changed routing
Impact:	Loss of typical floodplain sites dominated by the dynamics of varying river stages, loss of adequate spawning and breeding sites for fish and habitat for macrozoobenthos
Country:	Germany
Location:	River Moselle, km 183.8 - 184.7, near the harbour of Trier, District Ehrang
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

A Status before reconstruction

Status of construction:

- Island (5.2 ha) including a flood spillway connected with the bank by a causeway

Ecological deficiency:

- Perturbation by recreational uses
- Deficiency in water exchange between river and flood spillway
- Lack of adequate habitat conditions for fish and macrozoobenthos

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

Developer: WSA Koblenz and WSA Trier

Project: Deepening of the River Moselle, measure pursuant to "Domestic nature conversation act"

- Interruption of the causeway (cf. Figure 1)
- Enlargement of the flood spillway and connecting it with the River Moselle for water exchange at mean-flow levels
- Initial planting of typical floodplain trees and shrubs

Accompanying measures:

- 10-year monitoring with morphological, faunistic and vegetation surveys (1994-2004)

**N3
01**

Hydromorphological improvements:

- Improvement of water exchange between flood spillway and river
- Improved physical-structural diversity of floodplain habitats
- Enlargement of shallow water zones



Figure 1: Hahnenwehr floodway (Photo of 1999 left, photo of 2004 right-arrow marks the interrupted courseway).

Ecological improvements:

- Increased species diversity of macrozoobenthos
- Improved habitat conditions for fish
- Unhindered growth of vegetation typical for aquatic and floodplain habitat

Assessment of the ecological efficiency:

- Significant improvement of species richness and abundance of fish (shift of two quality classes), macrozoobenthos and birds (breeding and resting), significant expansion of aquatic vegetation and riparian woodland (willow species)

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

- No significant negative consequences for navigation

Costs of the measure (€):

Not specified.

Literature and/or contact:

Federal Institute for Hydrology

Ms. Sommer

Am Mainzer Tor 1

56068 Koblenz

Telephone: 0261-1306-5409

E-mail: sommer@bafg.de

Homepage: <http://www.bafg.de>

**N3
01**



N3/02 - Controlling water levels in river-training projects to preserve floodplain habitats. The example of the Öberauer Schleife (cut-off meander)

Driving force:	Navigation
Pressure:	Changed routing
Impact:	Loss of characteristic flow and water-level variations in a cut-off meander, loss of river type specific and wetland specific communities (fauna, vegetation)
Country:	Germany
Location:	River Danube, Öberauer Schleife (cut-off meander) in the impoundment of Straubing
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

A Status before reconstruction

Status of construction:

- Technically necessary cut-off of a river meander for river training of the Danube



Figure 1: The Öberauer Schleife (aerial view; south direction).

**N3
02**

Ecological deficiency:

- Because of the cut-off and the total sealing of the flood-defence dykes during the Danube river training, the river loop lost any connection to the main river and became an oxbow lake
- No flow of river water through the oxbow lake
- No variations of groundwater levels as responses to floodflow, mean-flow, or low flow conditions

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

Developer: Rhein-Main-Donau Wasserstrassen GmbH
Project: River training by impoundments and flood protection

- Measures taken to preserve the best possible water quality and to prevent eutrophication
- Preserving essential elements of the hydrological dynamics in the floodplain by artificial floods and low-water stages (cf. Figure 2)
- Maintaining a certain influence of seep water on the polder areas behind the dykes
- Preserving the floodplain meadows for breeding birds



Figure 2: Artificial flooding with influence on the adjacent polder of the Pittricher Wiesen (floodplain meadows) in March 1998.



Accompanying measures:

- Long-term monitoring over 10 years of the effectiveness of measures defined in the landscape plan

Hydromorphological improvements:

- Maintaining the groundwater dynamics in polder areas
- Supporting the water level during most of the growth period (imitating the former mean groundwater levels): Generating a flood situation in the upper part of the oxbow from mid-February to the end of March by surface water

Ecological improvements:

- Oxygenation of the water in the oxbow (the upstream inflow was backfilled and shaped as a rapid, strongly meandering watercourse with gravel bed).
- Trenches parallel to the dyke prevent access to the foreland, on the one hand, and divert water for artificial flooding into the remote furrow drains, on the other hand.
- The artificial flooding ensures the waterlogging of the meadows in spring and fills the furrow drains.
- In areas lying below the lower mean-water level, extremely flat slopes of river banks enlarge the amphibious zones and establish a wider bank vegetation zone.
- Establishment of a succession area south of the cut-off dam where nearly the whole species inventory of the amphibious zone is represented.

Assessment of the ecological efficiency:

- Assessment is not yet possible (The report will be submitted at the end of the 10-year effectiveness-monitoring period at the end of the year 2006.)

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

- No significant negative consequences for navigation

Costs of the measure (€):

Not specified

Literature and/or contact:

Federal Institute for Hydrology
Dr. Schleuter
Am Mainzer Tor 1
56068 Koblenz
Telephone: 0261-1306-5469
E-mail: schleuter@bafg.de
Homepage: <http://www.bafg.de>



N3/03 - Irrigation System in the Riparian Woodland between Korneuburg and Altenwörth (Danube river)

Driving Force:	Navigation
Pressure:	Changed routing (river regulation)
Impact:	Riverbed erosion, decreasing groundwater level, changing frequency of flood events
Country:	Austria (EURELECTRIC)
Location:	Danube between Altenwörth and Korneuburg
Water Body at risk:	At risk, HMWB candidate

A Status before reconstruction

Status of construction:

- The Greifenstein hydropower scheme with its impounded river reaches from the southern boundary of the largest riparian woodland in Central Europe, extending from the village of Altenwörth to the town of Korneuburg, and covering an area of more than 10,000 ha.

Ecological deficiency:

- As a result of the regulation of the Danube in the middle of the 19th century (which was to provide improved navigation, land reclamation and flood protection) a process of riverbed erosion began, the groundwater level decreased, and also the frequency of floods affecting the riverside forests was reduced. This resulted in an adverse impact on the environment, as the biotope of the river was threatened.

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- *Irrigation System in the Riparian Woodland:*

When the power plant was built in the 1980's steps had to be taken to revitalize the old wooded area. Therefore an irrigation system, named "Giessgang", was installed. In the area concerned a lot of river branches, pools, hollows and creeks from the old widespread river system still existed, but these were mostly covered by layers of sedimentation or silted up. By the connection of this already existing system of old river branches a naturally structured irrigation channel of about 40 km length was created. Where possible, the layer of silt and mud were removed to give the water opportunity to infiltrate and to recharge the aquifer. Today the irrigated area looks revitalized and a significant change towards a flourishing riparian landscape has taken place.

N3
03

A flow of some 1.5 m/s to 5 m/s for irrigation is provided by small creeks draining the hinterland, by seepage from impoundment dykes, rainfall and – if necessary – by four intake structures on the backwater dykes of the Danube. The intake at the beginning of the irrigation system consists of an overfall dyke with a flood sill at a lower level. When high floods occur, water discharges over the whole length of the overfall and subsequently irrigates the floodplain of the hinterland.

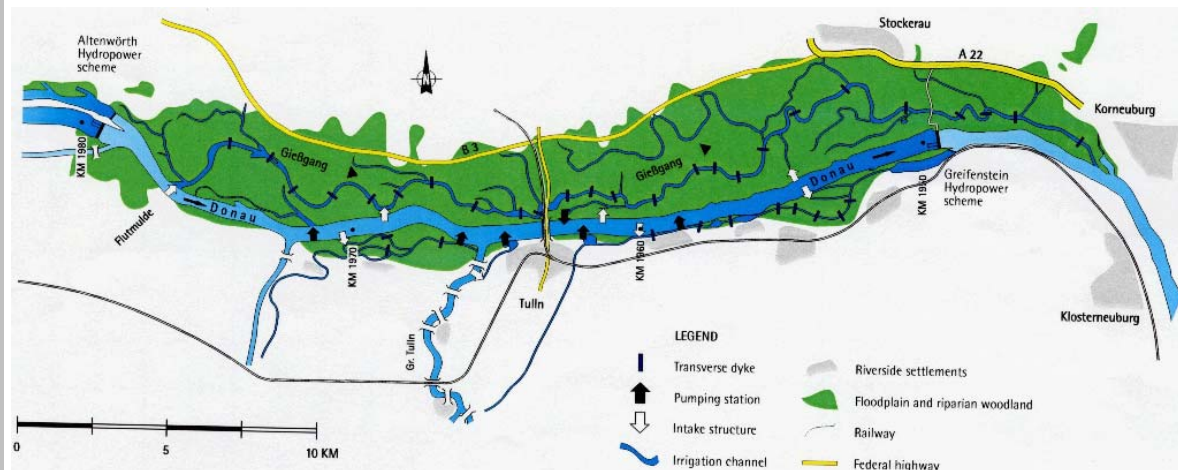


Figure 1: Overview of the “Giessgang system” between Altenwörth and Korneuburg.



Figure 2: “Giessgang” detail with transverse dyke



Figure 3: “Giessgang” with transverse dyke (airborn photograph)

Accompanying measures:

- The “Giessgang” itself is an accompanying measure of the Greifenstein HPP. The entire project was accompanied by research work of independent research institutes.



Hydromorphological improvements:

- In this way it was not only possible to stop the prevailing trend on the sinking groundwater level, but in addition, more favourable growth conditions could be created for the floodplain and its extensive forests. 25 transverse dykes with integrated culvert and adjustable flashboards also serve to regulate the groundwater level.
- It was a particular objective to raise the water table to its former original level and to maintain the influence of natural level fluctuation at the same time.
- To summarize, the results of the investigations and analyses on the ecological system of the Danube and the “Giessgang Greifenstein irrigation system” have led to a successful approach towards environmentally sound hydraulic engineering, especially in restoring the natural water-table, and revitalizing of the landscape of the riverside floodplain in this area.

Ecological improvements:

- Sustainable preservation of the Riparian Woodland and its ecosystem

Assessment of the ecological efficiency:

- Research work during a period of more than 10 years showed that the substantial goals of the project were achieved. Today the Riparian Woodland is secured in its substance.

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

- Positive image, advantages on flood protection

Costs of the measure (€):

Not available (included in the total costs of the Greifenstein HPP)

Literature and/or contact:

Verbund Austrian Hydropower AG, Am Hof 6a, A-1010 Vienna



N3/04 - Reconnection of oxbow lakes/ wetlands

(restoration measures proposed and implemented regardless of river processes)

Driving force:	Navigation, Flood protection
Pressure:	Straightening of the river channel, bank reinforcement, uniform shape of river channel
Impact:	Successive degradation of an oxbow river system, reduced hydrological connectivity
Country:	Slovakia
Location:	The Morava River, Slovak – Austrian border reach
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

A Status before reconstruction

Status of construction

- The Morava river is lowland meandering river and in its lower reach creates one of the most valuable wetlands in Europe. Natural conditions have been significantly influenced by river engineering and training works (navigation and flood protection). The watercourse was considerably shortened (24 meanders were cut off) creating oxbow system. Lateral migration on the Morava river was prevented by hard type of bank revetments. Original floodplain of the river was significantly narrowed by continuous flood dykes.

Ecological Deficiency:

- River training works resulted in changes of the ecological character of the adjacent wetlands, but also in the loss of swampy biotopes, penetration of alien invasive species of plants; significant reduction of lateral connectivity and associated loss of side water bodies; successive degradation of the oxbow system; poor in-stream habitat diversity.
- *Abiotic consequences:*
River channel straightening, reduction in sediment supply (due to sediment being trapped in dams in upper reaches), bank pavements, commercial dredging and other human impacts resulted in: degradation of the river bed followed by decrease of surface and ground water levels; river bank instability – bank erosion; increased floodplain sedimentation - particularly in the oxbow system; limitation of hydrological connectivity.

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measures:

- Four meanders in three localities were reconnected with the river channel (including inflow and outflow parts). The main aim of these measures was the

N3
04

restoration of hydrological connectivity, increasing of flow dynamics and protection of the oxbow system against successive degradation.

- Proposal and implementation of meander's reconnection was done with strong emphasis on ecological improvement regardless of present state of flow dynamics, sediment transport and overall functioning of the river ecosystem.

Impact of ecological improvements:

- The initial benefits of meander reconnection, resulting from increased flow dynamics, induced changes in the community structure of the aquatic fauna. These improvements proved to be short-lived due to successive degradation induced by high sediment supply and insufficient flow dynamics. Subsequently ecological conditions have been worsened.



Figure 1: Scheme of the Morava River in the section with reconnected meanders.

Assessment of the hydromorphological efficiency:

- Monitoring results focused on ecology and hydromorphology (9 years) as well as the research results of surface and groundwater modeling and sediment transport indicated:
 - Water discharges transported relatively large volumes of sediments into meanders,
 - Dividing the flow between the river and the meander bend ensures that flow in the meander is not sufficient to transport the sediment load;
 - Considerable decrease of flow velocity has caused massive sedimentation and the resultant deposits rapidly blocked the entrance to the meander bend,
 - Present flow conditions are worse than those prior to meander reconnection

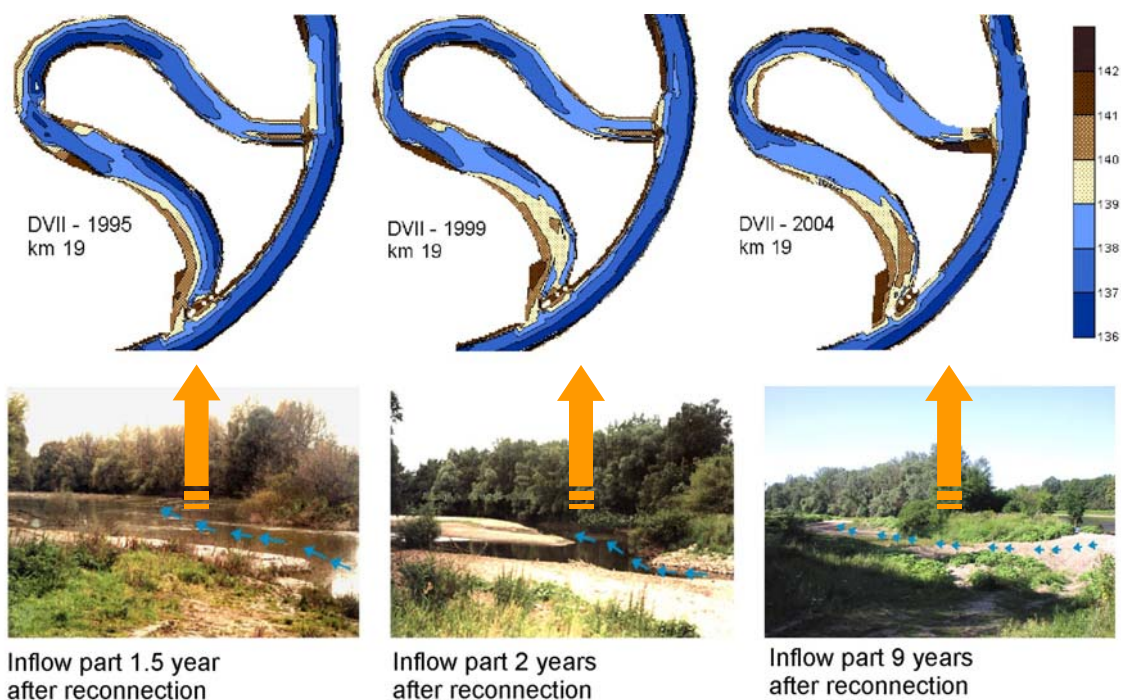


Figure 2: Inflow part of reconnected meander – successive degradation.

Assessment of the ecological efficiency:

- The failure to sustain hydrological connectivity in the bends caused that the required ecological response did not materialise and it worsened the meander bends to become even more isolated from the river,
- The reopening of meanders caused the decrease in species richness of the local hydrofauna. This was observed both in zooplankton and benthos in spite of the fact, that the content of biogenic elements increased as documented on chlorophyll-*a*,
- Present ecological conditions are not favorable neither for lenitic plesiopotamal nor for eupotamal biota,
- Former meander's reconnection requires essential improvement to stop the accelerated process of the meander's degradation and to minimize negative ecological and hydromorphological impacts

Effects on the uses:

- There was no specific impact on water uses.

Proposed improvement

Results of bio/abio monitoring and the research results indicated two types of restoration measures that could provide ecological improvement of the present state

1. Full meander integration (all flows diverted into meander) implemented in selected localities of the river in order to re-establish the dynamic equilibrium within the river reach. Meander integration would provide the required flow dynamics in the meanders, higher sinuosity and increased channel habitat diversity. This would also enable degraded river bed to be re-established later followed by associated changes in surface and ground

water regime (water level increase). Implementation of this measure would aid to habitat diversification and benefiting aquatic biota with high potential to achieve GES.

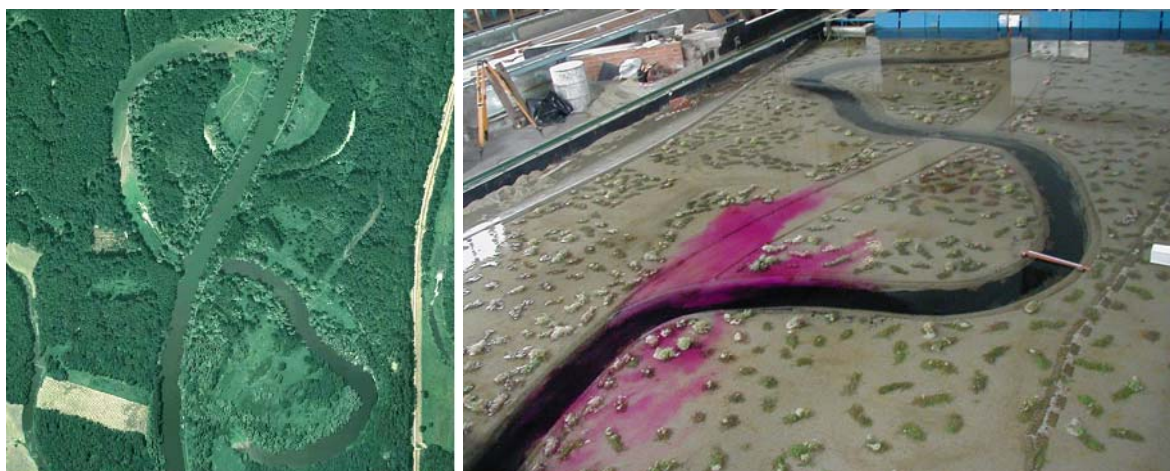


Figure 3: Present state and proposed improvement of the oxbow system on the Morava river (km 63) Current conditions - aerial photograph. Full meander integration – efficiency verification on physical model scenarios were analyzed on the hydraulic physical model.

2. Reconnecting of the meanders only from lower part (outflow) would provide partial interaction with the main river channel and higher fluctuation of water levels but this would require continuous maintenance.

Further scenarios of meander's reconnection (verified by numerical and physical models) included various types of barriers and groyens in the main river channel with the aim to divert higher discharges into the meander and reduce sediment supply. The results of simulations for these scenarios indicated evident deterioration in the reconnected meanders due to low flow dynamics and high volumes of sediment, thus their implementation would require expensive maintenance and would mean further ecological devastation of the oxbow system.

Lesson learnt:

- Analyses of the present river processes have to be done prior to implementation of restoration measures; design of restoration measures have to be done with respect to this knowledge;
- Prior to implementation – the effect of proposed restoration measures on flow dynamics and sediment transport (at the rivers with active sediment transport) has to be evaluated considering the natural river processes and their interaction with the ecological functioning of the river ecosystem;
- Examples of restoration measures from the case study can be transfer to another river only if it is comparable in every detail to that in the case study – the river has to be of the same hydromorphological type and also has to have the same constraints and be of the same size.

Even if the implementation of the WFD requires simplified procedure for designation of restoration measures, some necessary analyses and evaluations have to be done prior to the implementation in order to avoid expensive rehabilitation failures and costly mistakes.



Literature and/or contact:

Katarina Holubova, Water Research Institute, Bratislava
holubova@vuvh.sk

References:

HOLUBOVÁ, K - LUKÁČ, M. (2000): Numerical modeling as a tool for optimal design of the Morava river wetland restoration. Hydroinformatics' 2000, 4th Intern., Conference, Iowa, USA.

HOLUBOVÁ, K. & LISICKÝ, M. (2001): River and environmental processes in the wetland restoration of the Morava River. Conference: *River Basin Management 2001*, Cardiff, Wales, UK.

HOLUBOVA, K., HEY, R. & LISICKY, M. J. (2005): Middle Danube Tributaries. Constraints and opportunities in Lowland River Restoration,,: Large Rivers Vol. 15, No.1-4, Arch. Hydrobiol. Suppl. 155/1-4, p.507-519.

**N3
04**



N3/05 - Groundwater Management

Driving Force:	Navigation (River regulation (Danube), hydropower (HPP Freudenau))
Pressure:	Changed routing
Impact:	Sinking groundwater level
Country:	Austria (EURELECTRIC)
Location:	2 nd and 20 th district of Vienna, Danube area
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

A Status before reconstruction

Status of construction:

- As a result of the Danube river regulation in the 19th century the river erosion due to channelisation also led to a subside groundwater level at the “Prater” wetlands.

Ecological deficiency:

- Sinking groundwater level

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

In former days, the Danube represented a river system with intact bayous and river branches. Since 1850 flood protection measurements have been executed, which changed the hydromorphology; as a result, the Danube became more and more canalized. Due to the construction of the Freudenau Danube power plant, it became possible on one hand to raise the water balance in the side channels to a level which corresponds to the initial state. On the other hand due to the ensuring need for a sealing system along the right bank of the Danube over a 13 km distance, a groundwater management system and monitoring system had to be installed for the 2nd and 20th district of Vienna.

- *Management system:*

The essential components of the groundwater management system are: a groundwater model, recharging and abstraction wells and controlling wells, all connected to a control centre through a data transmission system. The groundwater level is controlled via 25 pairs of wells, each consisting of an abstracting and an infiltration well located on each side of the sealing wall. Depending on the discharge of the Danube and the groundwater levels, bank-filtered water is pumped from the extraction well to the infiltration well or pumped back from the infiltration well into the Danube.

N3
05

- Objectives:
- Preserving groundwater dynamics as a function of the water flow rate of the Danube
 - The prevention of the flooding of house basements
 - Raising the groundwater level in the “Prater” lowlands during the vegetation period
 - Monitoring and improving groundwater quality

Water management is automatically controlled by means of a mathematical groundwater model to assure the desired water quantity. All data relating to the management system such as water levels, pumping rates and water quality parameters from the on-line monitoring stations are continuously transmitted to the control centre.

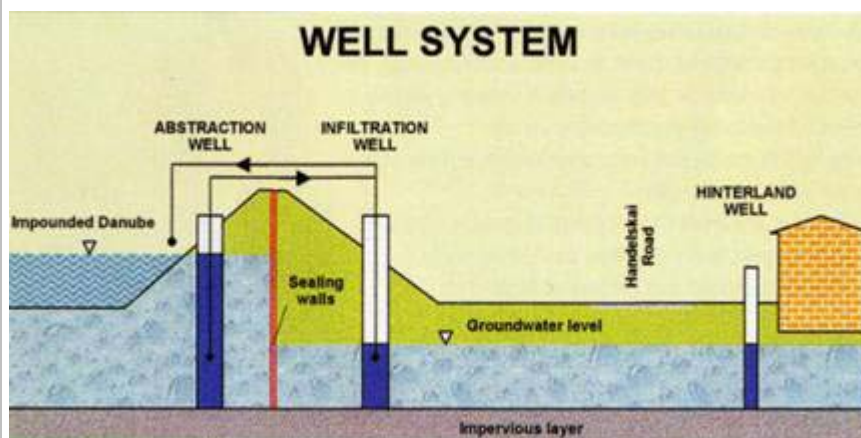


Figure 1: Well system of the groundwater management Freudenau.

- *Model calculation:*

A numerical groundwater flow model was developed, which permits the simulation of groundwater dynamics in the entire project area. The transient model is based on representative hydrographic data series which were monitored over a long period. With the aid of this model, an optimum management concept could be devised and a system of wells (abstracting and recharging wells) planned.

- *Groundwater Monitoring:*

The infiltration of contaminated bank filtrate into the groundwater of the 2nd and 20th Vienna district is prevented through round-the-clock monitoring of the water quality in seven on-line monitoring stations. The bank-filtered water is analysed in three on-line stations and the Danube water in four monitoring stations. If a maximum permissible value is exceeded either in groundwater or in river water, the well operation is shut off. The following parameters are continuously analysed and recorded:

- Temperature
- Electrical conductivity
- pH value
- Redox potential
- Turbidity
- Oxygen concentration
- Ammonia



- Spectral absorption coefficient
- Organic carbon
- Total hydrocarbon (mineral oils and other petroleum products)



Figure 2: “Mauthnerwasser” in the Prater prior and after the introduction of the water management system.

- *Special remarks:*

This kind groundwater management is a very special solution for urban areas as we have in Vienna. Due to the costs (investment costs and operating cost) of this kind of measure, such solutions can be realized only in connection with large hydropower project.

Accompanying measures:

- *Biomonitoring:*

The on-line monitoring station at Nussdorf for the Danube water monitoring is also equipped with a biomonitoring system using water fleas which are kept in a continuous flow system. The swimming pattern of the water fleas are constantly controlled using infrared sensors. If drastic changes occur in the behaviour pattern of the fleas, the system triggers an alarm and transmits the findings to monitoring service. Biomonitoring serves as an alternative to chemical tests which is capable of detecting active toxic conditions in the river water.

Hydromorphological improvements:

- Sustainable improvement of the groundwater situation in the “Prater” wetlands

Ecological improvements:

- Sustainable improvement of the groundwater situation in the “Prater” wetlands

Assessment of the ecological efficiency:

High	Medium	Low
X		

**N3
05**

Effects on the uses:

- High investment costs and operation costs

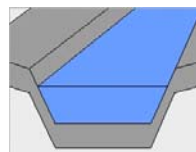
Costs of the measure (€):

Not available

Literature and/or contact:

Verbund Austrian Hydropower AG, Am Hof 6a; A-1010 Vienna

**N3
05**



N4/01 - Removal of a bank reinforcement on a slip-off slope of the Lower Rhine

Driving force:	Navigation
Pressure:	Bank Reinforcement
Impact:	Biological deficiency as a result of loss of structural diversity
Country:	Germany
Location:	Rhine-km 774.3 – 775.7 Duisburg Rhine floodplain (urban industrial landscape)
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

A Status before reconstruction

Status of construction:

- Continuous stone filling (LD-slag¹); used to stabilize the slip-off slope over a length of 1.4 km; partly with poured groyne (cf. Figure 1)
- A 400 metre wide strip of grassland adjoins the river bank.



Figure 1: River Rhine at Duisburg, bank reinforcement (stone filling).

¹ LD-slag is an industrial by-product resulting from the transformation of hot metal into steel by oxygen refining. Selective process steps allow this slag to be transformed into building material, which is considered as one of the hardest “stone”.

Ecological deficiency:

- Loss of the morphological continuity of the slip-off slope with its extensive gravel bank; loss of the structural diversity and therefore of the natural habitat zoning according to the different water depths and water current conditions
- Abrupt transition between aquatic and terrestrial habitats

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

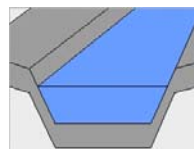
- Removal of the embankment material (building rubbish) at the toe of the groyne fields, which are located at the down stream river bank
- Covering of the LD-slag with a 0.5 m thick gravel layer over a distance of 1.4 km (cf. Figure 2)
- The removal was gradually carried out according to the demand for slag and basalt material, which is used elsewhere for maintenance measures.



Figure 2: River Rhine at Duisburg after morphological improvement; structures will be created by the next floods and should be maintained

Accompanying measures:

- Quantity survey of the current state of the structure
- (Monitoring) Inventory documentation in the year 2003 (situation before the measure)
 - Habitat mapping, hydrographic structural mapping



- Detailed inventories and photographic documentation of the altitude profile and the vegetation along transects
- The inventory documentation will be repeated in 2006.

Hydromorphological improvements:

- Initiation of the development of a shallow gravel bank, determined by erosion and sedimentation, with different water depths and water current conditions depending on the water level

Ecological improvements:

- Development of a morphological and vegetational zoning of the river bank determined by the dynamic of the river; associated with the development of habitat structures particularly for rheophile fish species

Assessment of the ecological efficiency:

- The measure initiates the development of a natural river bank typical for the river Rhine.

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

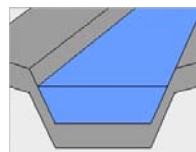
- Effects on the waterway and its function are not known.

Costs of the measure (€):

Not specified

Literature and/or contact:

**N4
01**



N4/02 - Interruption of a bank reinforcement on the bank of the limnetic tidal river Elbe

Driving force:	Navigation
Pressure:	Bank Reinforcement
Impact:	Biological deficiency as a result of loss of structural diversity
Country:	Germany
Location:	Nature conservation area "Heuckenlock" (tidal section of the river Elbe near Hamburg)
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMW

A Status before reconstruction

Status of construction:

- Massive reinforcement of the bank of the limnetic tidal river Elbe through an extensive stone filling; prevention of bank erosion through currents

Ecological Deficiency:

- Loss of the formerly shallow bank profile with the typical zoning (at low tide) of shallow water zone, freshwater tidal flat and tidal reeds; thus loss of valuable fish spawning and breeding habitats in the sandy and muddy shallow water zones.

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- Stone fillings were removed at short bank sections (cf. Figure 1). The construction works were carried out within few days.

Accompanying measures:

- (Monitoring) So far, no systematic investigations of the hydromorphological and biotic development have been carried out. But the area is regularly surveyed by a local nature conservation organisation (NGO).

Hydromorphological improvements:

- Restoration of the formerly continuous shallow bank profile in the short sections of the bank leads to activation of the typical hydromorphological processes through small-scale erosion and sedimentation.

Ecological improvements:

- During the last years, the small-scale shallow river profile and the dynamic of the river caused the development of the typical natural habitat zoning with direct connection to the alluvial forest (Weichholzaue?). Due to the opening of the bank, the alluvial forest is directly linked to the tide river.
- The fish fauna uses this small bank section, which is structured through different water depths, substrates and moderate current conditions, as feeding,

**N4
02**

spawning and breeding habitats and as resting place, which is even accessible at low tide.



Figure 1: Inlet in the stone filling at the shore of the limnetic tidal river Elbe (January 2006, at low tide).

- The iced area marks the small-scale mud and sand flat, which appears at low tide.
- The course of the interrupted stone filling is visible in the middle of the picture. Approaching from land, tidal reeds infiltrate the stone filling.
- The pictured situation can be found in several sections of the river bank in the natural conservation area “Heukenloch”.

Assessment of the ecological efficiency:

- The measure resulted in a development, which represents, on a small-scale, a significant improvement of the ecological status.
- It is an **ecological effective initial measure** that is suitable to examine small-scale hydromorphological and ecological development possibilities under the specific conditions of a navigated tidal river.

High	Medium	Low
	X	

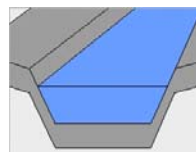
Effects on the uses:

- Effects on the waterway and its function are not known.

Costs of the measure (€):

The measure involves comparatively low costs.

Literature and/or contact: Not available



N4/03 - Removal of a bank revetment in several sections of the limnetic tidal river Elbe

Driving force:	Navigation
Pressure:	Bank Reinforcement
Impact:	Biological deficiency as a result of loss of structural diversity
Country:	Germany
Location:	Nature conservation area "Borghorster Elblandschaften" near Altengamme (Hamburg) in the range of the limnetic tidal river Elbe; downriver of the impoundment Geesthacht
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMW

A Status before reconstruction

Status of construction:

- Bank reinforcement of the limnetic tidal river Elbe through a massive revetment consisting of a rough stone filling; prevention of bank erosion through currents and wash of the waves

Ecological Deficiency:

- Loss of a bank section with gently sloping profile of sand and mud substrate and corresponding zones (at low tide) of shallow water and freshwater tidal flat; thus loss of valuable fish spawning and breeding habitats in the sandy and muddy shallow water zones. The tidal reeds are separated from the river and are no longer inundated at high tide.

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

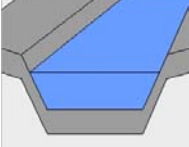
Execution of the measure:

- Bank revetment was removed at several sections (cf. Figure 1 and 2). The execution of the measure was carried out within few weeks.

Accompanying measures:

- The German Federal Waterways and Shipping Administration carries out controls of the bank.
- (Monitoring) Significant erosion and sedimentation processes are noticed. Until now, systematic observations of the hydromorphology, habitat development as well as of the colonisation by plant and animal species are not available. Thus so far, a revision of the concept of the measure was not needed.

**N4
03**



Hydromorphological improvements:

- Activation of the typical hydromorphological process through the extension of the flood plain and through small-scale erosion and sedimentation; objective is the development of a broad and gently sloping bank profile

Ecological improvements:

- Initiation of a typical bank zoning of the limnetic tidal river Elbe (at low tide) with shallow water zone, freshwater tidal flat on sand and mud substrate and tidal reeds; the resulting bank section is structured by the dynamic of the river and serves different fish species as spawning and breeding habitats due to its different water depths, current velocities and substrates; parts of bank section are even accessible at low tide.



Figure 1: View of a reconstructed section of the river bank (length of section: about 100 m), January 2006 at low tide. The iced marks the zone of the bank which is flooded at high tide.

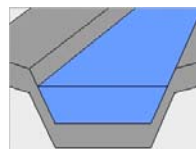


Figure 2: Southern end of the reconstructed revetment. The difference in the design of the bank profile can be noticed clearly.

**N4
03**

Assessment of the ecological efficiency:

- Over a longer bank section, a habitat development is initiated which leads to small-scale differentiated morphological, aquatic and semiterrestrial structures typically for the bank of the river Elbe.
- It is a measure with high ecological efficiency that is suitable to examine hydromorphological and ecological development possibilities under the specific conditions of a navigated tidal river.

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

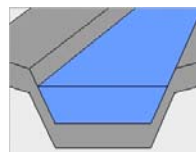
- Effects on the waterway and its function are not known.

Costs of the measure (€):

The measure involves comparatively low costs.

Literature and/or contact:

Not available



N4/04 - Establishment of a shallow water zone protected against the impact of ship-induced waves

Driving force:	Navigation
Pressure:	Bank reinforcement
Impact:	Decline of fish and macrozoobenthos communities and lack of amphibious and aquatic vegetation
Country:	Germany
Location:	River Moselle, km 135.1 - 135.8, right-hand bank between Brauneberg and Mühlheim
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

A Status before reconstruction

Status of construction:

- Steep bank profiles, nearly continuously reinforced by natural rock rip-rap
- Riparian forest and extensively cultivated meadows adjacent to the bank
- Mouth of an inflowing rivulet in near-natural condition

Ecological deficiency:

- Steep banks and bank reinforcement restrict vegetation growth
- Steep banks impacted by ship-waves provide inadequate habitats for macrozoobenthic organisms and fish

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

Developer: WSA Koblenz and WSA Trier
Project: Deepening of the River Moselle, measure pursuant to "Domestic nature conversation act"

- Construction of a 700-m training wall parallel to the bank with connection to the river flow in 1993 (cf. Figure 1)

Accompanying measures:

- 10-year monitoring programme with morphological, faunistic and vegetation surveys (1994-2004)

Hydromorphological improvements:

- Enhanced structural diversity

**N4
04**

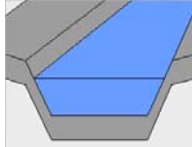
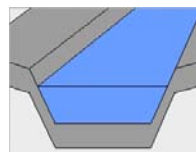
- 
- Reduced impact of ship waves on banks
 - Wide and shallow water area behind the training wall



Figure 1: Training wall (Photo of 1999).



Figure 2: Inflow of a rivulet in the area of the training wall.



N4/05 - Establishment of a shallow water zone protected against the impact of ship-induced waves, vegetation-free gravel and pebble areas and succession zones. New harbour Würzburg. River Main

Driving force:	Navigation
Pressure:	Bank reinforcement (changed routing)
Impact:	Loss of characteristic river and floodplain habitats, decline of biological diversity
Country:	Germany
Location:	River Main, km 248.2 - 248.9, right-hand bank near Würzburg
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

A Status before reconstruction

Status of construction:

- Ploughland between the area of the harbour of Würzburg and the River Main

Ecological deficiency:

- Decline of the macrozoobenthos community and of the bank vegetation through the construction works to facilitate navigation

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

Developer: Waterway New-construction Office (WNA) Aschaffenburg
Project: Development of the River Main/Measure pursuant to "Domestic nature conversation act"

- Establishment of shallow-water zones with connection to the River Main, succession zones, vegetation-free gravel and pebble areas as well as two bluffs on a former ploughland area of approximately 5 ha (cf. Figure 1 and 2). Implementation 1989

Accompanying measures:

- 10-year monitoring programme with vegetation surveys (1991-2002)

Hydromorphological improvements:

- Improved physical-structural diversity
- Reduced impact of ship waves on habitats of the water-land transition zone

**N4
05**

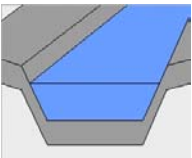


Figure 1: Wetland habitat "Neuer Hafen", a short time after the measure in 1990.

N4
05



Figure 2: Aerial view of the harbour in 1990.



- Wide and shallow water areas offer favourable conditions for the establishment of aquatic vegetation
- Enlargement of the amphibious zone and thus promotion of amphibious plants and animals
- Diverse habitat structures (bluffs, vegetation-free areas, coppices, meadows, and tall forbs) offer favourable conditions for avifauna.
- High fish-ecological significance as habitat for different age stages of limnophilous species spawning on hydrophytes
- Significantly higher ecological habitat value in terms of species diversity and abundance than rip-rap banks

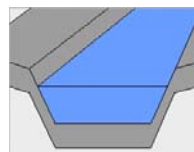
- The ecological objectives and expectations were fully achieved.

Effects on the uses:

- No significant negative consequences for navigation

Not specified

Federal Institute for Hydrology
Mr. Wahl
Am Mainzer Tor 1
56068 Koblenz
Telephone: 0261-1306-5304
E-mail: wahl@bafg.de
Homepage: <http://www.bafg.de>



N4/06 - Improving the structural diversity of river banks by creating a bypass (floodway) in order to promote shallow waters and protect banks against impacts of ship-induced waves

Driving force:	Navigation
Pressure:	Bank reinforcement
Impact:	Loss of natural river banks and impact of fish and macrozoobenthos communities by steep, monotonous reinforced banks and ship induced waves
Country:	Germany
Location:	River Main, km 151.96-152.53, impoundment Freudenberg
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

A Status before reconstruction

Status of construction:

- Steep and monotonous bank profile reinforced with rip-rap

Ecological Deficiency:

- Loss of adequate river bank habitats for fish and macrozoobenthos communities and aquatic and amphibious vegetation

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

Developer: Waterway New-construction Office (WNA) Aschaffenburg
Project: Development of the River Main/Measure pursuant to "Domestic nature conversation act"

- Establishment of an additional water body (floodway) beneath the bank connected to the River Main.
- Establishment of flat banks, isle habitats and shallow-water zones

Accompanying measures:

- Compilation of a catalogue of actions in the context of an expert report about the ecological improvement of measure sites along the River Main from an ornithological perspective

Hydromorphological improvements:

- Enhancement of the structural diversity of the river bank
- Elongation of the land-water transition zone

**N4
06**

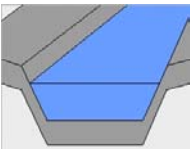


Figure 2: Faulbach, view of the floodway in 1997.

**N4
06**

Ecological improvements:

- Establishment of river type specific amphibious and aquatic vegetation
- Site where 'natural succession' can run off
- Additional benefit: Establishment of an island that is not accessible for visitors and has high ornithological benefit

Assessment of the ecological efficiency:

- Promotes numerous organism groups like macrozoobenthos, fish, insects (dragon fly) and birds

High	Medium	Low
	X	

Effects on the uses:

- No significant negative consequences for navigation

Costs of the measure (€):

Not specified

Literature and/or contact:

Federal Institute for Hydrology

Dr. Schleuter

Am Mainzer Tor 1

56068 Koblenz

Telephone: 0261-1306-5469

E-mail: schleuter@bafg.de

Homepage: <http://www.bafg.de>

N5/01 - Water column recharge of dredged material to sustain protected intertidal habitats

Driving force:	Navigation
Pressure:	Dredging; removal of sediment from estuarine system
Impact:	Potential to exacerbate erosion of intertidal habitats and hence reduce bird feeding area
Country:	UK (NAVI)
Location:	Harwich, Essex
Water Body at risk:	Provisionally a Heavily Modified Water Body

A Status before reconstruction

Status of construction:

- A major capital dredge of the Harwich Haven approach channel was required to enable bigger container ships to safely access the port of Felixstowe at most states of the tide. In excess of 18 million cubic metres of material required disposal.

Ecological deficiency:

- Modelling indicated that the proposed dredging would physically remove 4 ha of intertidal mudflat used by overwintering birds and that future maintenance dredging could lead to further erosion of up to 12 ha per year.

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- Instead of removing all the sediment from the estuarine system (ie. disposal at a licensed offshore disposal site) it was intended to retain a proportion of the material within the natural estuarine system. Options were therefore investigated with a view to restoring and mitigating the effects of dredging on the intertidal mudflats.
- Mitigation was achieved by replenishing the intertidal areas indirectly (by placing the material in the water column such that natural processes would deposit it on the foreshore areas).
- The bathymetric surveys associated with the water column recharge trials demonstrated that the placed material dispersed over a period of several weeks.

Accompanying measures:

- An extensive monitoring programme was undertaken so as to ensure that the proposed mitigation measures were having the desired effect.

- Following concerns regarding the impact of a separate, later development, (Trinity III Quay extension) a number of foreshore enhancements were also put in place. These provided flood defence benefits by reducing wave impacts on the sea walls and conservation benefits by improving degraded inter-tidal areas. Half-tide bunds were placed using gravel and stiff clay, with the area between the bund and the seawall directly recharged with soft mud from maintenance dredging operations.

Hydromorphological improvements:

- Retention of sediment within the estuarine system, thus sustaining the natural morphological processes. The later foreshore recharge works to replenish the mudflats also provided greater protection to the adjacent flood defence embankments.

Ecological improvements:

- Effective mitigation of loss of the protected foreshore habitat used for feeding by internationally significant numbers of overwintering birds

Assessment of the ecological efficiency:

- Monitoring demonstrated that the solution was very effective in mitigating losses that would otherwise have taken place due to the dredging.

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

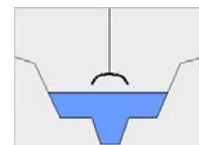
- The port of Felixstowe was able to accept bigger vessels without significant detriment to the protected estuarine environment. Mitigation measures also helped to reduce expenditure on flood defence maintenance.

Costs of the measure (€):

Costs were broadly similar to those for conventional sea disposal of dredged material. Ongoing monitoring costs (UKP): approximately £150,000 per year for the foreseeable future.

Literature and/or contact:

harbour.engineer@hha.co.uk



N5/02 - Accountability in maintenance dredging decision making

Driving force:	Navigation
Pressure:	Maintenance dredging
Impact:	No proven impacts, but need for improved transparency of decision making and communication with stakeholders
Country:	UK (NAVI)
Location:	Thames Estuary
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB

A Status before reconstruction

Status of construction:

- Several locations on the tidal Thames require maintenance dredging on a regular basis (3 monthly to 3 yearly) to ensure continued safety of navigation and to provide access to berths.
- In total, approximately 500,000 m³ is dredged annually. Some 50,000 m³ is disposed to land-based sites which are managed for nature conservation benefits by the Royal Society for the Protection of Birds (RSPB). Most of the remainder is dispersed within the estuarine system through water injection dredging or ploughing to prevent a long-term depletion of the sediment budget.
- The Port of London Authority (PLA) is responsible for dredging of the main channel and, as the regulator of dredging, issues licences to operators to carry out dredging in access channels and berths
- Historically, the nature of the licensing process meant that stakeholders neither had a good understanding of why dredging was required and what was involved, or how decisions were made. In particular, environmental groups expressed concerns about how environmental sensitivities were considered. To deal with this an initiative was promoted to facilitate dialogue and information exchange.

Ecological issues:

- Concerns were expressed about the possibility of impacts of maintenance dredging on intertidal habitats, juvenile or migrating fish, and the physical processes operating in the estuary, for example, reductions in the sediment budget through offshore or land-based disposal and associated effects on the extensive Natura 2000 sites within the Thames Estuary.
- There was no evidence of particular adverse impacts, but data were lacking in some areas. The PLA had carried out research and monitoring but in isolation from the wider community. The issue was more one of perception and a lack of mutual understanding between stakeholders.

N5
02

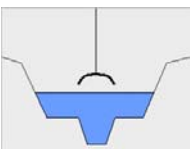


Figure 1: Photo courtesy of Van Oord UK Ltd.

**N5
02**

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- A framework was established for guiding decision making, including dialogue with stakeholders represented on a neutrally-facilitated 'dredging liaison group'.
- In addition, a web-based GIS 'information exchange system' was set up, enabling stakeholders to better understand the location and scale of dredging activity, and share information they wanted the PLA to consider in making decisions on dredging licence applications

Accompanying measures:

- Data collection programmes, modelling and monitoring were initiated to improve understanding in certain key areas
- An agreement was made to constrain dredging to outside of the summer months of June to August to minimise the potential for additive impacts on juvenile and migratory fish during their most sensitive period.

Hydromorphological improvements:

- An improved understanding of the hydromorphology and, in particular, the sedimentary regime of the estuary.

- A change in dredging techniques from conventional dredge and dispose to more sustainable sediment management and recirculation.
- A better ability to predict and avoid/mitigate impacts

Ecological improvements:

- Greater confidence that potential ecological impacts would be identified and resolved. Improved planning of dredging programmes to periods of lower ecological sensitivity.

Assessment of the ecological efficiency:

- Improved understanding of the issues; opportunity to implement measures to improve water status

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

- Better communication and shared understanding with stakeholders
- Reduced conflict and associated delays, etc.

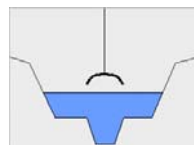
Costs of the measure (€):

Development of maintenance dredging framework, setting up and management of information exchange system, attendance at dredging liaison group meetings, data collection, research and impact assessment: approximately £ 100,000 To set up over a two (?) year period with ongoing costs of around £ 15,000 per year. Significant reductions in costs facilitated by a change to sediment dispersion dredging techniques which has only been possible because of the enhanced understanding of dredging amongst environmental bodies. Savings of around £100,000 per year.

Literature and/or contact:

Nicola Clay nicola.clay@pola.co.uk

www.portoflondon.co.uk



N5/03 - Morphological management in estuaries conciliating nature preservation and port accessibility

Driving force:	Navigation
Pressure:	Sediment removal associated with maintenance dredging and capital dredging
Impact:	A combination of human interference (poldering, dredging and other river works) on the morphology
Country:	Netherlands (NAVI)
Location:	Walsoorden – Scheldt Estuary (Belgium – The Netherlands)
Water Body at risk:	Yes, provisionally identified as HMWB.

A Status before reconstruction

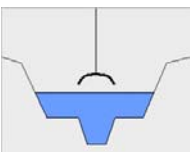
Status of construction:

- An expert team appointed by the Port of Antwerp was requested to give an opinion about the prospects for a further deepening and widening of the navigation route, the river Scheldt, mainly needed for the larger container ships.
- The Scheldt is the aorta to the Port of Antwerp, while it is one of the few remaining European estuaries covering the entire gradient from fresh to salt water tidal areas.
- One of the main questions considered was where to dispose the large volumes needed for such an enlargement.
- Important was the preservation in the Western Scheldt of a dynamic and complex flood and ebb channel network, the so called multi-channel system.

Ecological deficiency:

- There was an ongoing degradation of the ecological and morphological values of the estuary due to past morphological evolutions combined with human interference (poldering, dredging and other river works).
- The reducing mobility of the channels and shoals is for a large part due to the hard bordering of the estuary (levees, bank protections, groynes, jetties, and harbours); sandbars are rising too high, channels deepen, shallow water areas diminish.
- The local project focuses on possibly reconstructing the eroded tip of a sandbar by using sediment from dredging works. In that way flood and ebb flows would be preserved, a condition to maintain the multi-channel system in the reach.

**N5
03**



N5
03

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- In 2001 the Port of Antwerp Expert Team proposed the idea of morphological dredging aiming at steering the estuarine morphology.
- This strategy would not only cut back on the ongoing degradation of the ecological and morphological values of the estuary and maintaining the multi-channel-system, but it could also possibly help reducing the quantity of material to be dredged on the crossings by increasing the scouring or self-dredging capacity of the flow.
- The dredging companies contacted for advice about the disposal of material in a controlled way close to the riverbed, have developed a system by which the sediment is disposed quietly with a diffuser in shallow water.
- The expert team proposed to dispose the dredged material on the seaside of the Plate of Walsoorden to restore this western tip that erodes since several decades.
- The ultimate goal was to apply morphological management, using dredged material to reconcile nature conservation and port accessibility needs.
- In 2002-2003 research institutions examined whether the proposal was feasible. The research programme combine three tools: field measurements, physical scale models and 3D numerical models. The research results did not provide a decisive answer so it was decided to carry out an experimental disposal to give the final proof of the feasibility of this new disposal strategy.
- By the end of 2004, over one month, 500.000 m³ of sand was being placed nearby the Plate of Walsoorden, by using a diffuser.
- The main idea was to modify the morphology of this sandbar by disposing dredged material very precisely.
- The amount of 500.000 m³ was chosen as being large enough to see an effect of the disposed sediment, but small enough to be reversible if something were to go wrong.
- The experimental disposal was closely followed up by means of an intensive monitoring programme, assessing both morphological and ecological developments.
- Early 2006 the experimental disposal is being continued; another 500.000 m³ will be disposed. Also this disposal will be followed up with an extensive monitoring programme.

Accompanying measures:

- A comprehensive monitoring programme was absolutely needed as the current understanding of the morphological processes in rivers and estuaries is not sufficient to predict very precisely the response induced by dredging and disposing the sediment in specific places.
- A monitoring programme included, among other: flow measurements, topobathymetric observations (among with multibeam charts and LIDAR observations), bottom sampling for sediment size and biological data acquisition, sediment transport measurements and possibly sediment tracking.

Hydromorphological improvements:

- As regards the morphology the experimental disposal was a success. One year after the experiment 85% of the disposed sediments was still on the disposal location.
- An estimated volume of 4 to 5 million m³ could be disposed here, representing more than half of the the volume dredged yearly in the Western Scheldt
- Another advantage of the proposal is that the additional volumes produced by the capital dredging required for a further improvement of the navigation route could be kept within the estuary instead of exporting it out of the estuary, into the sea.

Ecological improvements:

- The placement of material influencing the estuarial morphology also regenerates degraded areas and their associated biotopes.

Assessment of the ecological efficiency:

- The ecological monitoring programme included both intertidal as subtidal measurements.
- The intertidal monitoring comprised of several stations on the Walsoorden sandbar where erosion-sedimentation, sediment composition and macrobenthos was measured.
- The subtidal monitoring was focused on sediment composition and macrobenthos samples using the BACI-technique (before-after-control-technique).
- Initially ecologists feared increased sedimentation, especially on coarser sediment and on the sandbar, which could have a negative impact on its biotopes. However, none of the results of this monitoring indicated that the in situ disposal led to any ecological changes or ecological deterioration. Moreover, the disposal could also regenerate degraded areas and their associated biotopes.

High	Medium	Low
	X	

Effects on the uses:

- No final effect on the uses can be concluded but it is very likely that there will be a clear win-win situation for the port of Antwerp and for the overall morphological and ecological quality of the estuary.

Costs of the measure (€):

- Not yet clear. However, if the need of dredging could be reduced because of an increasing self-eroding capacity, this would reduce dredging costs.

Literature and/or contact:

toon.tessier@haven.antwerpen.be or jjpeters@skynet.be



o2/01 - Restoration of sediment flow control dam on the Kokra River

Driving force:	other (sediment flow control)
Pressure:	Damming
Impact:	Interruption in the river continuum
Country:	Slovenia
Location:	Kokra River
Water Body at risk:	No

A Status before reconstruction

Status of construction:

- Dammed river



o2
01

Figure 1: Dam on the Kokra River before restoration works, situation in 2002.



Ecological deficiency:

- Loss of river continuum
- Interrupted migration path of salmonoid freshwater fish species (Brown trout *Salmo trutta*)

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- Reconstruction of old dam
- Construction of the fishway



Figure 2: Dam on the Kokra River after restoration works, situation in 2006.

Accompanying measures:

- Monitoring of freshwater fish migration during the spawning period (October – December)

Hydromorphological improvements:

- Improvement of hydromorphological continuum and sediment flow control

Ecological improvements:

- Improvement and defragmentation of aquatic habitat
- Migratory fish species gain possibility for migration in order to use spawning areas in the upstream parts of the river.



Assessment of the ecological efficiency:

- The construction of fishway enables migration of Brown trout upstream and downstream river towards the proper spawning areas.

High	Medium	Low
	X	

Effects on the uses:

- Restoration works were already designed in manner not to have any impacts on the sediment flow control. No impacts on the purpose of the dam were recorded after restoration of the river.

Costs of the measure (€):

Costs of restoration works are estimated on today's prices of labour and material on 250,000 €. Costs of monitoring and maintenance are not included.

Literature and/or contact:

dr. Ales Bizjak

Institute for Water of the Republic of Slovenia
Hajdrihova 28 c
1000 Ljubljana
Slovenia

ales.bizjak@izvrs.si

o2
01



o3/01 - Doñana wetland

Driving force:	Mining, agriculture
Pressure:	Water and land pollution with mining spill (in 1998), land reclamation and floodplain draining for agriculture, transversal and lateral barriers in the river
Impact:	Water quality and wetland degradation, heavy alteration of river dynamics
Country:	Spain (WWF)
Location:	Doñana wetland/ Guadiamar river
Water Body at risk:	Not applicable

A Status before reconstruction

Status of construction:

- The Doñana wetland has lost its natural dynamics (e.g. increase of the erosion-sedimentation processes, flooding) and the natural connection with rivers and small streams originally draining into it. This happens due to land-use changes upstream in the rivershed and the disconnection of the wetlands from the rivers.
- The Guadiamar river, one of the main streams that originally fed the wetland is polluted (mining spill in 1998), hydromorphologically altered (alteration of cross and longitudinal profile; draining of floodplain for agricultural purposes) and disconnected from the Doñana wetland (transversal Entremuros wall separating the river from the wetland)

Ecological deficiency:

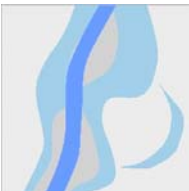
- For the Doñana wetland:
 - Homogenization and loss of habitats due to increased sedimentation
 - Changes in flooding (depth, period) of the marshes
 - Biodiversity loss (decrease of breeding success, habitats)
- For the Guadiamar river:
 - Loss of river sinuosity
 - Loss of current, river width and river depth variability
 - Loss of river corridor internal ecological structure
 - Loss of habitat

B Reconstruction by restoration / mitigation measures

Execution of the measure:

- In the Doñana wetland:
 - Restoration of the ecological and hydromorphological dynamics of the water streams draining into the wetland, reconnection of the marshes to the main rivers

o3
01



- Restoration of several lagoons and secondary wetlands to recover their original dynamics
- Treatment of urban wastewaters draining into the wetland through a stream
- In the Guadiamar river:
 - Clean-up and restoration of 4000 hectares affected by acid water and heavy metals from a mining spill in 1998
 - Restoration of autochthonous plant communities through the creation of “vegetation source” plots to be use as natural points of diffusion of autochthons species
 - Reconstruction of the wetland shape according to the original conditions existing in 1956
 - Elimination of anthropogenic barriers due to agriculture (e.g. closure of irrigation channels and rice draining channels) rehabilitation or construction of shallow lagoons to foster educational and leisure activities linked to the wetland.

Accompanying measures:

- Research programme to monitor the evolution of toxic contamination due to the mining spill occurred in 1998
- Programme for public use, environmental education and participation and an economic programme to foster the welfare of local inhabitants
- Follow-up programme to monitor and assess the progress and effects of the restoration project

Hydromorphological improvements:

- Reestablishment of sand erosion-sedimentation dynamics
- Reestablishment of connection between the wetland and the surrounding land
- Restoration of drainage

Ecological improvements:

- Creation of a green corridor connecting Doñana with the Sierra Morena
- Slowing-down of erosion-sedimentation processes upstream the marshes
- Restoration of habitats in the wetlands
- Creation of specific habitats for endangered species

Assessment of the ecological efficiency:

- Creation of riverine habitats, increased use of the Guadiamar river as an ecological corridor, increased diversity of habitats, reduced sedimentation

High	Medium	Low
X		

Effects on the uses:

- Expropriation of low-value agricultural land to restore natural habitats and processes.



- Increase of tourism and leisure activities in the Guadiamar river

Costs of the measure (€):

This project is the combination of two projects (Doñana 2005, funded by the Spanish Ministry for Environment and the Corredor Verde del Guadiamar, funded by the Junta de Andalucía, the Andalusian Regional Government). It is made of seven different initiatives, whose total cost sums up 89,716,904 €.

Literature and/or contact:

<http://www.mma.es/parques/donana2005/htm/acercade/proyecto.htm>

http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/paisajeprotegido/cverde/idx_correverde.html

Mr. Benigno Bayán
Supervising Engineer of the Doñana 2005 Project

Confederación Hidrográfica del Guadalquivir
Plaza de España, Sector II
41071 SEVILLA
Tel: 954.939.400
Fax: 954.233.605
e-mail: bbayan@chguadalquivir

o3
01

Source

Member State/ stakeholder	Driving force				Sum	Delivered by	e mail adress	Number of case study
	F	H	N	o				
Austria								
Belgium	1				1	Adelheid Vanhille afdeling Water - VMM	adelheid.vanhille@lin.vlaanderen.be	F3 04
Denmark								
Finland		3			3	Mika Marttunen, Ville Hokka, SYKE - Suomen Ympäristökeskus, Asiantuntijapalvelut, Vesivarayksikkö	Ville.Hokka@ymparisto.fi	H2 06, H2 12, H2 15
France		2			2	Isabelle Vial	Isabelle.VIAL@ecologie.gouv.fr	H2 14, H2 18
Germany		1	10		11	Bundesanstalt für Gewässerkunde	Sommer@bafg.de	N2 01, N2 02, N3 01, N3 02, N4 04, N4 05, N4 06
						PG Ökologie+Umwelt Nord	pl-nord@T-Online.de	N4 01, N4 02, N4 03, H2 07
Netherlands	5				5	Diederik van der Molen	d.t.vdmolen@riza.rws.minvenw.nl	F1 01, F1 02, F2 01, F3 02, F3 03
Norway		2			2	Tor Simon Pedersen	tsp@nve.no	H2 01, H2 02
Romania								
Slovenia	1	2		1	4	dr. Ales Bizjak; Institut za vode Republike Slovenije	ales.bizjak@izvrs.si	F3 01, H2 03, H2 04, o2 01
Slovak Republic			1		1	Katarína Holubová, PhD.	Holubova@vuvh.sk	N3 04
Spain								
Sweden		1			1	Håkan Olsson, SMHI, Swedish Meteorological and Hydrological Institute	hakan.olsson@smhi.se	H2 05
United Kingdom	4				4	David Corbelli - Hydromorphology Project Manager	david.corbelli@environment-agency.gov.uk	F1 03, F1 04, F3 05, F3 06
ESHA								
EURELECTRIC		7	2		9	Anna Törner, Environment & Sustainable Development-Union of the Electricity Industry – EURELECTRIC	atorner@eurelectric.org	H2 08, H2 09, H2 10, H2 11, H2 13, H2 16, H2 17, N3 03, N3 05
ICPDR								
Navigation task force (NAVI)			3		3	Jan Brooke	jan@janbrooke.co.uk	N5 01, N5 02, N5 03
WWF		1		1	2	Nicoletta Toniutti, WWF Italy, Freshwater Team	n.toniutti@wwf.it	H2 20, o3 01