Bund für
Umwelt und
Naturschutz
Deutschland

BUND
FRIENDS OF THE EARTH GERMANY

Naturverträgliche Bau- und Unterhaltungskonzepte an Bundeswasserstraßen

BUND-Studie

Impressum

Auftraggeber: Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND) · Friends of the Earth Germany · Am Köllnischen Park 1 · 10179 Berlin · Tel.: 030/27586-40 · Fax: 0 30/2 75 86-440 · Redaktion: Winfried Lücking · V.i.S.d.P.: Dr. Norbert Franck · Gestaltung: N & U GmbH · Titelbild: Blick auf ein Baggerschiff bei Schotterarbeiten am Elbe-Altarm „Kurzer Wurf" bei Roßlau/Vockerode 2008, Flussbüro Erfurt · Berlin 2011/2012

Im Rahmen des Projektes „Flusspolitik im Dialog" gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.
Die in der Broschüre dargelegten Auffassungen und Meinungen des Zuwendungsempfängers müssen nicht mit denen des Zuwendungsgebers übereinstimmen.

Bundesamt für Naturschutz

Bearbeiter: Flussbüro Erfurt,
Dipl.-Ing. (FH) Stephan Gunkel,
Dipl.-Biol. Nadja Fahlke

Flussbüro Erfurt
Stephan Gunkel
Gewässerentwicklung
Beratung • Gutachten
Umweltbildung • Luftbilder
Fischersand 43, 99084 Erfurt

Vorwort

Unsere großen Flüsse mit ihren Auen gehören zu den artenreichsten Lebensräumen in Europa. Sie sind Heimat für eine einzigartige Pflanzen- und Tierwelt, die sich der steten Dynamik der Flüsse angepasst hat. Sie sind aber auch Kulturraum mit vielfachen Nutzungen: Flüsse dienen zur Trinkwasser-, aber auch zur Energiegewinnung und zur Kühlwasserentnahme. Zum Teil werden sie sogar noch als Abwasserkanäle missbraucht. Sie wurden zum Schutz vor Hochwasser und für die Schifffahrt begradigt und eingedeicht. Die ehemaligen Auen sind dabei oft landwirtschaftliche Nutzflächen, Siedlungsgebiete und Verkehrsflächen geworden. Vor allem aber wurden unsere großen Flüsse nach und nach zu Wasserstraßen ausgebaut und fungieren als Verkehrswege. Der Umbau der Flüsse zu Wasserstraßen ist stets mit schweren Eingriffen in die Ökologie verbunden. Damit immer größere Schiffe verkehren können, wurden die Flüsse in den vergangenen Jahrzehnten mehr und mehr begradigt und aufgestaut, das Flussbett vertieft, die Ufer geschottert und mit Spundwänden versehen, ja sogar betoniert.

Die Folgen der Nutzungen: Die Flüsse büßten ihren Charakter als Fließgewässer ein. Sie sind heutzutage nur noch strukturarm und gleichförmig. Dabei gingen 90 Prozent der Auen und mit ihnen die Artenvielfalt dieses wertvollen Lebensraumes verloren. Wasserkraftanlagen und die fehlende Durchgängigkeit dezimierten die Wanderfischarten, brachten den Aal fast zum Aussterben. Einst fischreiche Fließgewässer wurden zu Stauseenketten.

Doch in den zurückliegenden Jahren haben nicht zuletzt die Proteste der Naturschützer und Fischereiverbände ein Umdenken bewirkt. Seit die EG-Wasserrahmenrichtlinie im Jahr 2002 in nationales Recht umgesetzt wurde, ist es zumindest offizielles Ziel der Flusspolitik, den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial zu bewahren oder – wie in den meisten Fällen erforderlich – überhaupt erst wiederherzustellen. Ähnlich wie die zum Teil gelungene Wiederherstellung der Wasserqualität könnte nun auch die Verbesserung der Gewässerstruktur und -qualität eine Generationenaufgabe sein, zumal die rechtlichen Rahmenbedingungen im föderalen Deutschland nicht optimal sind. Für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie sind einerseits die Länder zuständig, andererseits befinden sich die großen Flüsse als Bundeswasserstraßen im Bundesbesitz. Während die Länder zu Recht über fehlende finanzielle und personelle Mittel zur strukturellen und qualitativen Verbesserung der Gewässer klagen, fehlt es der gut ausgestatteten Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes an einem klaren gesetzlichen Auftrag, sich nicht nur um die Sicherheit des Schiffsverkehrs, sondern auch um die ökologische Optimierung der Flüsse zu kümmern. Dabei dürfte unser föderales System eigentlich kein Hindernis sein, wie die gelungene Kooperation an Nord- und Ostsee im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe Küstenschutz zeigt.

Dieser Generationenaufgabe kann unsere Gesellschaft nur gerecht werden, wenn die entsprechenden und längst überfälligen Rahmenbedingungen endlich geschaffen werden. Deutschland braucht eine stärkere Zusammenarbeit im Fluss- und Auenschutz zwischen Bund und Ländern, die gesetzlich klar geregelt und finanziell unterlegt werden muss.

Sebastian Schönauer
Sprecher im AK Wasser des BUND

Inhaltsverzeichnis

1	**Anlass**	**6**
2	**Bewirtschaftungsziele aus ökologischer Sicht**	**7**
3	**Kriterien zur Maßnahmenbeurteilung**	**9**
4	**Liste der ausgewählten Maßnahmen**	**10**
5	**Beschreibung und Beurteilung der Maßnahmen** (Steckbriefe)	**12**
5.1	**Ökologische Optimierung von Buhnen in der Elbe** Pilotprojekt zur Entwicklung alternativer Buhnenformen	**12**
5.2	**Streichlinienregulierung Gallin** Offenes Leitwerk	**19**
5.3	**Anbindung Parchauer Baggerloch** Anschluss eines Auengewässers und Schaffung einer Insel	**23**
5.4	**Röhrichtentwicklung bei Hasloch** Untersuchung und Dokumentation der Röhrichtentwicklung bei gelenkter und ungelenkter Sukzession	**28**
5.5	**Buhneninstandsetzung bei Reitwein** Beseitigung einer Fahrrinnentiefen-„Schwachstelle“	**34**
5.6	**Flutmulde bei Rees** Gestaltung einer Flutmulde als naturnaher Seitenarm des Rheins, Teil des Sohlstabilisierungsprogramms für den Niederrhein	**40**
5.7	**Gehölzumbau Insel Niederwerth** Umbau eines Hybridpappel-Bestandes	**45**
5.8	**Alternative technisch-biologische Ufersicherungen** Versuchsstrecke Rhein bei Lampertheim	**49**
5.9	**Gewässerrandstreifenprojekt Untere Havelniederung** Naturschutzgroßprojekt	**54**
5.10	**Alternative technisch-biologische Ufersicherungen** Versuchsstrecke Stolzenau	**60**
6	**Überblick: Beurteilung der ausgewählten Maßnahmen**	**65**
7	**Werden die WRRL-Ziele durch naturverträgliche Unterhaltungsmaßnahmen erreicht?**	**66**
8	**Zur Verbesserung der derzeitigen Unterhaltungspraxis**	**68**
9	**Zur Entwicklung naturverträglicher Bewirtschaftungskonzepte**	**72**
	Fazit	**74**
	Literatur/Quellenangaben	**75**

Abkürzungsverzeichnis

ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler, Messgerät zur Profil- und Strömungsmessung
BAW	Bundesanstalt für Wasserbau
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BUND	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.
BuWaStr	Bundeswasserstraße
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
EHK	Elbe-Havel-Kanal
ESK	Elbe-Seiten-Kanal
FFH	Flora-Fauna-Habitat (Richtlinie)
GGK	Gewässergütekarte
GIW	Gleichwertiger Wasserstand
GSK	Gewässerstrukturkarte
HQ	Hochwasserabfluss
HMWB	Heavily Modified Water Body, erheblich veränderte Gewässer nach WRRL
LHW	Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt
LSG	Landschaftsschutzgebiet
MHQ	Mittlerer Hochwasserabfluss
MNQ	Mittlerer Niedrigwasserabfluss
MNW	Mittlerer Niedrigwasserstand
MQ	Mittlerer Abfluss
MW	Mittelwasser
NQ	Niedrigwasserabfluss
NSG	Naturschutzgebiet
NW	Niedrigwasser
PEP	Pflege- und Entwicklungsplan
RAMSAR	Ramsar-Konvention: Übereinkommen über Feuchtgebiete, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung [benannt nach der iranischen Stadt Ramsar]
SPA	Special Protection Area, Vogelschutzgebiet nach Vorgabe der EU
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
WaStrG	Bundeswasserstraßengesetz
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WSA	Wasser- und Schifffahrtsamt
WSV	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung

1 Anlass

Die großen Flüsse in Deutschland werden seit vielen Jahrzehnten durch die Wasserstraßenverwaltung des Bundes bewirtschaftet und unterhalten. Seit dem Jahr 2000 gibt die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) als Bewirtschaftungsziel einen guten ökologischen Zustand bzw. ein gutes ökologisches Potenzial für Gewässer vor.

Ziel der Untersuchung im Rahmen des BUND-Projekts „Flusspolitik im Dialog" ist es, beispielhafte Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen an großen Flüssen in Deutschland zu vergleichen. Dabei wird geprüft, ob die Maßnahmen dazu geeignet sind, die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) bzw. der „BUND-Vision für Flusslandschaften in Deutschland" zu erreichen. Maßnahmen zur Verbesserung der längsgerichteten Durchgängigkeit wurden im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht bewertet. Es besteht ein Zielkonflikt zwischen den durch die WRRL vorgegebenen Zielen und den Zielen, die die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) mit den Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen an Bundeswasserstraßen bisher verfolgte.

Die WRRL gibt den „guten ökologischen Zustand" der Gewässer bzw. das „gute ökologische Potenzial" bei erheblich veränderten Gewässern (HMWB) als Ziel vor.

Da für die Bewirtschaftung der großen Flüsse – die alle als Bundeswasserstraßen genutzt werden – das Bundesverkehrsministerium nach den Vorgaben des Bundeswasserstraßengesetzes (WaStrG) zuständig ist, sind bisher nahezu alle größeren Maßnahmen an diesen Gewässern Unterhaltungsmaßnahmen bzw. Baumaßnahmen, die die Nutzung als Bundeswasserstraße verbessern bzw. gewährleisten sollen. Obwohl die Zielstellung der WRRL bereits seit einigen Jahren im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und im WaStrG verankert ist, sind hier bisher nur wenige praktische Ergebnisse an den großen Flüssen vorzuweisen.

Gesellschaftliche Anforderungen, die Föderalismusreform sowie die EG-Gesetzgebung haben zu mehreren Änderungen des WHG, zuletzt 2009, geführt. Seit dem 01.03.2010 ist die WSV nun auch für die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit an den Bundeswasserstraßen (§ 34 Abs. 3 WHG) per Gesetz verpflichtet. Mit zusätzlichem Personalaufwand wird diese Aufgabe von der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) und der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) fachlich aufbereitet und soll in den nächsten Jahren von der vor Ort zuständigen Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) umgesetzt werden. Allerdings beziehen sich diese ersten Maßnahmen nur auf die Wiederherstellung der Fischdurchgängigkeit, deren Kosten mit ca. 700 Mio. Euro angegeben werden. Als problematisch in der Umsetzung erweist sich dabei die eigentlich auch notwendige Geschiebedurchgängigkeit bei den Querbauwerken, die aber mangels Finanzen in die ferne Zukunft verlagert wird.

Bereits in den vergangenen Jahrzehnten hatte die WSV eine Reihe von alternativen Maßnahmen bei der Bewirtschaftung der Bundeswasserstraßen durchgeführt, um Verfahren zu erproben und zu entwickeln, die die negativen Auswirkungen des harten Wasserstraßenausbaus (also des Verbaus mit Beton, Spundwänden und Verbundsteinen) mindern können. Sie sind jedoch bisher nur versuchsweise und punktuell angewandt worden.

Daher stellt sich die Frage, ob die bisher umgesetzten Maßnahmen wesentlich zu diesem Ziel (guter ökologischer Zustand der Gewässer) beitragen können. Wenn z. B. eine bestimmte, bisher nur punktuell durchgeführte Maßnahme an einem ganzen Gewässer vielfach durchgeführt würde – könnte dann der gute ökologische Zustand oder das gute ökologische Potenzial erreicht werden?

Die vorliegende Untersuchung präsentiert Beispiele, die helfen könnten, den guten Zustand unserer Fließgewässer in Zukunft zu erreichen.

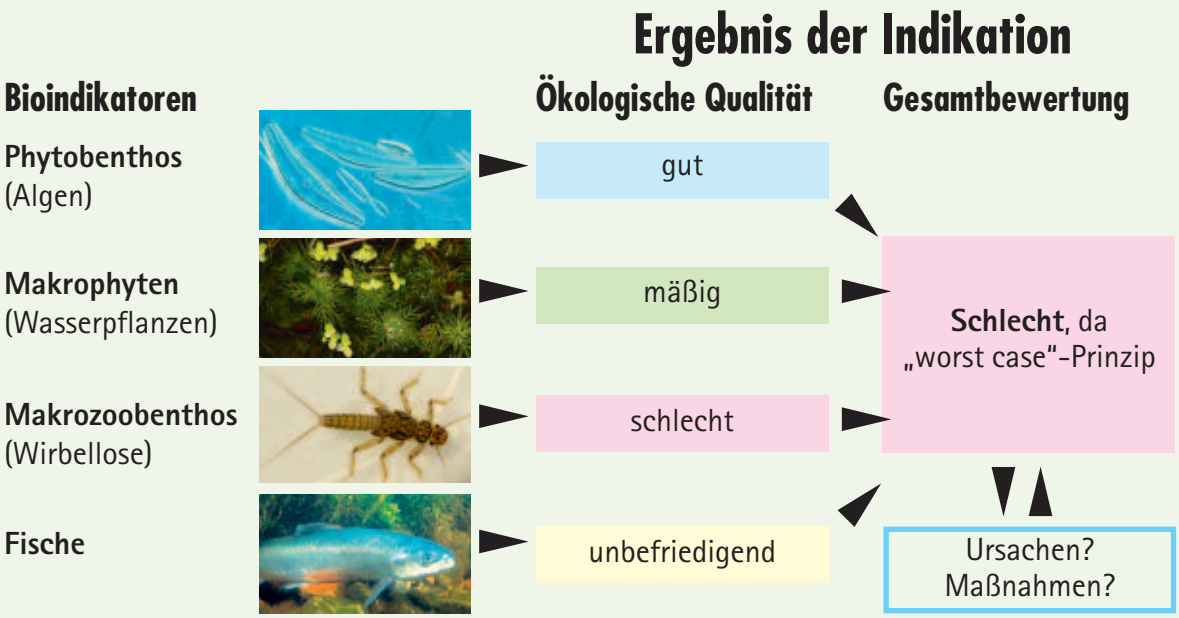
2 Bewirtschaftungsziele aus ökologischer Sicht

Die Flüsse und Flussauen sind die Lebensräume mit der höchsten Biodiversität in Mitteleuropa. Für ihren Schutz tragen wir daher auch in Deutschland eine besondere Verantwortung (BfN 2009). Ziel der Gewässerbewirtschaftung aus ökologischer Sicht ist es, einen guten ökologischen Zustand der Fließgewässer in Deutschland zu erreichen und zu bewahren. Das erfordert nicht zuletzt auch eine stärkere Berücksichtigung des Zustandes der Flussauen. Der bisherige Umgang mit unseren Flüssen und ihren Auen einschließlich der bisher erfolgten Unterhaltung der Bundeswasserstraßen wurden dem oftmals nicht gerecht.

In den vergangenen 200 Jahren sind nahezu alle Wanderfischarten ausgerottet worden. Typische Auenbewohner wie Fischotter und Biber entgingen nur knapp diesem Schicksal und sind noch immer bedroht. Inzwischen ist die Tendenz für eine Reihe von Fließgewässerarten wieder positiv, allerdings auf niedrigem Niveau. Die Flüsse und Flussauen können daher noch lange nicht als gesunde oder robuste Ökosysteme bezeichnet werden. Der BUND hat in seiner Studie „BUND-Vision für Flusslandschaften in Deutschland" Entwicklungsziele für die Flüsse formuliert und Wege aufgezeigt, wie diese erreicht werden können (BUND 2011).

Derzeit sind die für Länder und Bundesbehörden verbindlichen Vorgaben in der WRRL bzw. im WHG und in den entsprechenden Landeswassergesetzen festgeschrieben. Kriterien für den ökologischen Zustand sind die Beurteilung der Fischfauna, des Makrozoobenthos, des Phythobenthos und des Phytoplanktons. Alle diese Artengruppen müssen für eine gute Gesamtbewertung mindestens den guten Zustand aufweisen (Abb. 1).

Auch wenn die derzeitige Bewertung bestimmte Umweltbedingungen (Fluss-Aue-Interaktion) und bestimmte Arten (Langdistanzwanderer bei den Fischen) noch nicht optimal einbezieht, so ist doch die eindeutige Vorgabe, einen guten ökologischen Zustand bzw. ein gutes ökologisches Potenzial zu erreichen und zu bewahren, eine entscheidende Errungenschaft der WRRL, die bei den zuständigen Behörden auf Landes- und Bundesebene zu einem Umdenken in der Wasserwirtschaft geführt hat.



Algen: lfu-Bayern, Wasserpflanzen: Hedwig Storch, Wirbellose: Friedrich Böhringer, Fisch: U.S. Fish & Wildlife Service

Abb. 1: Beispiel für das Worst-case-Prinzip der WRRL-Bewertung: Wenn eine Artengruppe mit „schlecht" bewertet wird, ist auch das Gesamtergebnis nur mit „schlecht" bewertbar. *Quelle: Vortrag Prof. Ulrich Braukmann, Universität Kassel, 2006*

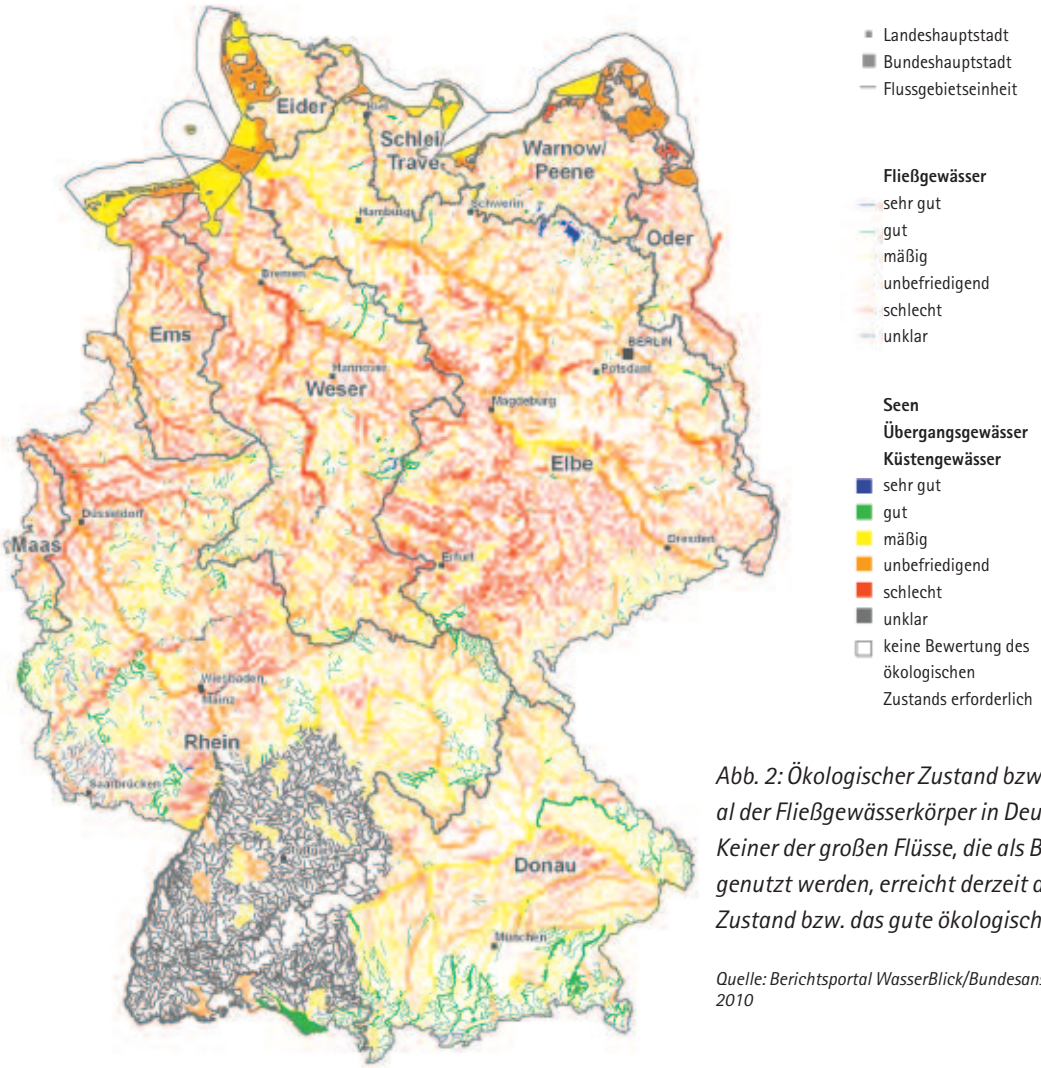


Abb. 2: Ökologischer Zustand bzw. ökologisches Potenzial der Fließgewässerkörper in Deutschland (Stand 2009): Keiner der großen Flüsse, die als Bundeswasserstraße genutzt werden, erreicht derzeit den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial.

Quelle: Berichtsportal WasserBlick/Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), 2010

Derzeit wird an keinem der großen deutschen Flüsse, die als Bundeswasserstraße genutzt werden, der gute ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial erreicht (Abb. 2). Damit stellt sich die Frage, wie sich die intensive Nutzung als Binnenschifffahrtsstraße überhaupt mit den Anforderungen des Gewässerschutzes vereinbaren lässt.

In der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt hat die Bundesregierung beschlossen, dass bis zum Jahre 2020 Fließgewässer und ihre Auen in ihrer Funktion als Lebensraum so weit gesichert werden, dass eine für Deutschland naturraumtypische Vielfalt gewährleistet ist. Da sich eine dauerhafte Verbesserung nicht durch Zucht und Anpflanzung bzw. Aussetzen einzelner Individuen erreichen lässt, müssten großflächig Lebensbedingungen verbessert und Lebensräume geschaffen werden, um die gewünschte typische Artenvielfalt der Fließgewässer zu erreichen. Um den Ansprüchen sowohl der EG-Wasserrahmenrichtlinie als auch der nationalen Biodiversitätsstrategie gerecht zu werden, müsste die Bewirtschaftung der Fließgewässer daher grundlegend geändert werden.

3 Kriterien zur Maßnahmenbeurteilung

Im Rahmen der vorliegenden vergleichenden Untersuchung sollten nach Vorgaben des BUND folgende Fragen für die ausgewählten Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen geklärt werden:

1. Kann die Maßnahme unter Berücksichtigung der jeweiligen Gegebenheiten als ökologisch sinnvoll bezeichnet werden?

2. Enthält die Maßnahme innovative Ansätze?

3. Kann eine langfristige Verbesserung der Situation erreicht werden, z. B. durch
   - Verbesserung der Gewässerstruktur / Gewässer–dynamik,
   - Schaffung geeigneter Biotope und
   - Förderung der Habitatbedingungen für bestimmte Arten und Lebensgemeinschaften?

4. Trägt die Maßnahme signifikant zur Erreichung des guten ökologischen Zustands bzw. des guten ökologischen Potenzials (WRRL-Ziele) bei?

5. Würden diese WRRL-Ziele bei mehrfacher Umsetzung solcher Maßnahmen im Flussgebiet erreicht?

6. Ist die Maßnahme auf andere Flüsse/Gebiete übertragbar?

7. Hat das Ausmaß der Schifffahrtsnutzung Einfluss auf die Umsetzbarkeit bestimmter Maßnahmen?

8. Wurden die Wirkungen der Maßnahme bereits wissenschaftlich untersucht und sind die Ergebnisse dokumentiert?

Weiterhin sollten eine möglichst große Bandbreite an Maßnahmentypen abgedeckt und die mögliche Beeinflussung der Schiffbarkeit beachtet werden. Bedeutende deutsche Wasserstraßen sollten möglichst mit kleineren als auch umfassenderen Projekten abgedeckt sein. Hierzu wurde nach einer umfassenden Recherche eine Auswahl aus mehr als 48 Projekten bzw. Maßnahmen getroffen. Bei der Beurteilung wurden die Leitbilder der WRRL sowie die Entwicklungsziele bzw. Fluss-Visionen des BUND für die verschiedenen Flüsse herangezogen.

Abb. 3: Fischotter (Lutra lutra) benötigen fisch- und strukturreiche Gewässer. Sie stehen in Deutschland auf der Roten Liste in der Kategorie „vom Aussterben bedroht". *Foto: Flussbüro Erfurt*

4 Liste der ausgewählten Maßnahmen

Aus einer Aufstellung von mehr als 48 Maßnahmen an Wasserstraßen in Deutschland und Österreich wurden nach Sichtung der Datenverfügbarkeit und entsprechend der Vorgaben des BUND folgende Maßnahmen exemplarisch ausgewählt:

Nr.	Fluss	Titel und Kurzbeschreibung	Art	Seite
5.1	**Elbe**	**Ökologische Optimierung von Buhnen in der Elbe** **Einsatz und Untersuchung alternativer Buhnen im Rahmen der Instandsetzung**	Unterhaltung	**12**
5.2	Elbe	**Bau Parallelwerk Gallin** **Bau eines „offenen Parallelwerks" als Ersatz für zerstörte Buhnen**	Unterhaltung	**19**
5.3	Elbe	**Anbindung Parchauer Baggerloch** **Renaturierung und Anschluss eines künstlichen Auengewässers**	Ausgleichs- und Ersatzmaßnahme	**23**
5.4	Main	**Röhrichtentwicklung Hasloch** **Uferstrukturierung und Anlage eines Flachwasserbereiches**	Kompensation	**28**
5.5	Oder	**Instandsetzung von Buhnen bei Reitwein** **Ökologisch angepasste Buhneninstandsetzung**	Unterhaltung	**34**
5.6	Rhein	**Flutmulde Rees** **Flutmulde als Bypass zur Erosionsminderung und Grundwasserstabilisierung**	Ausbau	**40**
5.7	Rhein	**Gehölzumbau Insel Niederwerth** **Sukzessiver Umbau zu natürlicher Hartholzauenvegetation**	Kompensation	**45**
5.8	Rhein	**Teststrecke zur technisch-biologischen Ufersicherung** **Ersatz von Steinschüttungen und Spundwänden durch alternative Bauweisen**	Unterhaltung (Test)	**49**
5.9	Havel	**Gewässerrandstreifen Untere Havelniederung** **Unterhaltungsänderung, Deckwerksrückbau, Altarm- und Flutrinnenanbindung u. a.**	kombiniert	**54**
5.10	Weser	**Versuchsstrecke Stolzenau** **Test von technisch-biologischen Ufersicherungsmaßnahmen**	Unterhaltung (Test)	**60**

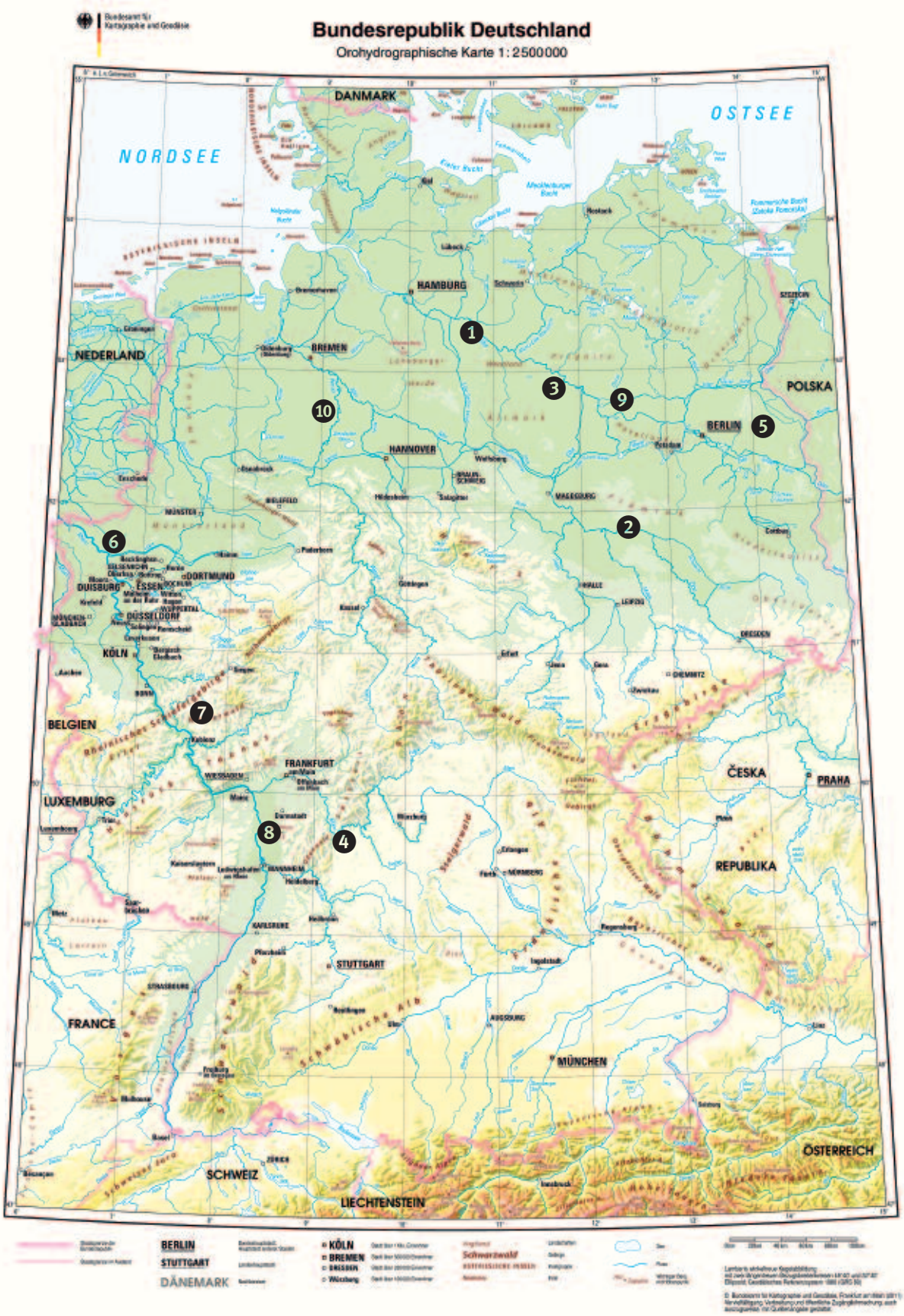


Abb. 4: Übersichtskarte mit den Standorten der ausgewählten Maßnahmen. Die Nummerierung entspricht der Reihenfolge in Kapitel 5 „Beurteilung der Maßnahmen". *Kartengrundlage: © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Frankfurt am Main, 2011*

Ökologische Optimierung von Buhnen in der Elbe

Abb. 5 : Kerbbuhnen

Abb. 6: Knickbuhne

Fotos (2): Andreas Anlauf

5 Beschreibung und Beurteilung der Maßnahmen (Steckbriefe)

5.1 Ökologische Optimierung von Buhnen in der Elbe

Pilotprojekt zur Entwicklung alternativer Buhnenformen

Fluss	**Elbe** (Hauptstrecke Elbe), freifließend
Bundesland	Sachsen-Anhalt
Lage	Elbe-km 439,2–446,0, linkes Ufer **Fauna und physikalische Untersuchungen:** Untersuchungsgebiet Schönberg (6 Buhnen): Elbe-km 440,2–441,1 Untersuchungsgebiet Scharpenlohe (3 Buhnen): Elbe-km 443,4–444,2 **Vegetation:** Untersuchungsgebiet Schönberg (18 Buhnen): Elbe-km 439,7–441,3 Untersuchungsgebiet Scharpenlohe (14 Buhnen): Elbe-km 443,1–444,4
Zuständiges WSA	WSA Magdeburg
Schifffahrt	ja; weniger als 1 Mio. t (Quelle BUND 2012) (unterhalb 8,9 Mio. t an Schleuse Geesthacht, 2010)
Maßnahmentyp	Einsatz alternativer und an ökologischer Zielsetzung ausgerichteter Buhnenformen (Knickbuhnen, Kerbbuhnen) im Rahmen der Instandsetzung defekter Regelbuhnen Untersuchung von Morphologie, Hydraulik, Korngrößenverteilung sowie Folgen für Fauna und Flora; Vergleich mit Referenzbuhnen
Initiator/Projektträger	WSA Magdeburg Untersuchungen koordiniert von BAW und BfG
Umsetzung	1999–2001: Voruntersuchungen, Erhebung des Istzustandes 2001 und 2003: Bau der Versuchsbuhnen 2002/2003–2008: Kontrolluntersuchungen 2009: Auswertung und Projektabschluss
Schutzgebiet	Biosphärenreservat Mittelelbe, Natura-2000-Gebiete Sachsen-Anhalt, FFH-Gebiet „Elbaue Beuster-Wahrenberg“, EU-Vogelschutzgebiet „Aland-Elbe-Niederung“
Kosten und Finanzierung	Finanzierung der Baumaßnahmen im Rahmen der Unterhaltung (WSV), Finanzierung der Untersuchungen durch BfG und BAW

Projektanlass	Die Anforderungen an die Gestalt von Buhnen und Buhnenfeldern haben sich seit Errichtung der ersten Buhnen deutlich gewandelt, vor allem bezüglich ökologischer Aspekte. ➔ Dies erfordert eine Anpassung der traditionellen Buhnenform, die in der Elbe verwendet wird. Es wurde untersucht, ob bei Instandsetzung von Buhnen ein veränderter Buhnentyp zum Einsatz kommen kann, der zum einen den hydraulischen und technischen Anforderungen entspricht, zum andern aber eine naturnahe Dynamik in die Buhnenfeldbereiche bringt.
Projektziele	- ökologische Optimierung der Buhnen in der Elbe unter Wahrung des planfestgestellten hydraulischen Regelungsziels - Ableitung von Planungshinweisen und Gestaltungsregeln zur ökologischen Optimierung der Buhnen, ohne die planfestgestellten Ausbauzustände der Bundeswasserstraße ändern zu müssen - Stabilisierung und Verbesserung der regional- und biotoptypischen Arten- und Strukturdiversität und Förderung von biotoptypischen Leitarten - Stopp der langfristigen Verlandung der Buhnenfelder **Für die Buhnenfelder sind folgende Ziele anzustreben:** - ein nach Zeit und Ort variables Mosaik an Strukturen, Formen und Substratverteilungen (Erhalt und Erhöhung der morphologischen Dynamik und Strukturvielfalt im Buhnenfeld) - Erhalt der semiaquatischen Uferbereiche in Buhnenfeldern durch Stopp der langfristigen Verlandung - stärkere Strömungsdiversität in den Buhnenfeldern - eine höhere Diversität und Anzahl der Kleinstrukturen - eine Zunahme der Variabilität von Kies- und Sandbänken und von Pionierstandorten - eine Zunahme temporärer Habitate wie z. B. Kolke, Kies- und Sandbänke Indikatoren: Fische, Makrozoobenthos, Laufkäfer sowie Vegetation
Funktionsweise/Maßnahmen	Voruntersuchung unterschiedlicher Buhnenformen (deklinante stromabwärts gerichtete und inklinante = stromaufwärts gerichtete Buhnen, Bogen- und Knickbuhnen etc.) in einem aerodynamischen Modell ➔ Vorauswahl geeigneter Buhnen, Detailuntersuchung in einem großmaßstäblichen hydraulischen Modell, Heranziehen eines numerischen zweidimensionalen, tiefengemittelten Modells für Parameterstudien, anschließend Naturuntersuchungen anhand von Versuchsbuhnen Insgesamt 9 Buhnenfelder mit ökologisch optimierten Versuchsbuhnen (4 Knickbuhnen, 5 Kerbbuhnen) sowie 6 Referenzbuhnen in konventioneller Bauweise

Untersuchungsgebiet **Schönberg**:
- 2 Buhnen mit definierter Kerbe (Kerbbuhnen)
- 4 Knickbuhnen
- 3 Buhnen als Referenzbuhnen

Untersuchungsgebiet **Scharpenlohe**:
- 3 Buhnen mit definierter Kerbe (Kerbbuhnen)
- 3 Buhnen als Referenzbuhnen

Untersuchte alternative Buhnentypen:
- **Knickbuhnen:** Die Kombination aus inklinanten und deklinanten Buhnen verbindet die Vorteile der inklinanten Ausrichtung (Uferschutz)) und der deklinanten Ausrichtung (erhöhte Strömungsdiversität und morphologische Dynamik in den Außenbereichen sowie verminderte Verlandungsneigung. Der Übergangsbereich (Knick) führt bei Überströmung zu einer Abflussbündelung im zentralen Bereich der Buhnenfelder und soll eine verstärkte Materialmobilisierung erzielen. Durch die Abflussbündelung am Knick der überströmten Buhne wird eine Erosion in den Buhnenfeldern erwartet, die der Sedimentation bei Niedrig- und Mittelwasser entgegenwirkt.

- **Kerbbuhnen** weisen am hinteren Drittelspunkt Kerben bis zu 12 m Kronenbreite auf und simulieren damit Buhnendurchrisse. Die Kerbe bewirkt somit eine Verbindung der Buhnenfelder und zeitweise eine Durchströmung der Buhnen oberhalb von Niedrigwasser.

Beide Buhnenformen bewirken, dass bei Überströmung der Buhnen unterschiedliche Strömungsmuster im Mittelteil der Buhne ausgeprägt werden, so dass das unterstrom liegende Buhnenfeld dynamisiert wird und deutlichere Gradienten der Wassertiefe, Korngrößenzusammensetzung und Strömungsgeschwindigkeit entstehen können.

Zustand vor Umsetzung

Defizit der derzeit gebräuchlichen (inklinanten) Buhnenform:
- Sie führt langfristig zur Verlandung der dazwischen liegenden Buhnenfelder, da hier während der Niedrig- und Mittelwasserperioden ein Sedimenteintrag stattfindet und bei Hochwasser die Buhnen so überströmt werden, dass es zu keiner nennenswerten Erosion kommt. Dadurch gehen Flachwasserzonen verloren.
- Baggerungen in Buhnenfeldern können je nach örtlicher Gegebenheit zu Eingriffen in die ökologisch wertvollen Gewässerstrukturen führen.

Entwicklungen von Buhnenbauwerken an der Elbe:
- Der Mittelwasserausbau in den 1930er-Jahren führte zum Verbau der Elbeufer mit Buhnen und ihrem teilweisen Ausbau zu Parallelwerken. Die als gepflasterte oder geschüttete Steinriegel ausgeführten Ausbaumaßnahmen monotonisierten die Ufer, zudem finden starke Sedimentationsprozesse in den Buhnenfeldern statt.

	- Jahrzehntelange geringe Unterhaltung führte zur teilweisen Beschädigung oder Zerstörung der Buhnen bis 1990 (Durchrisse).
	  • Schäden an Buhnen haben Effekte auf die ökologischen Bedingungen: örtlich höhere Strukturvielfalt und ökologisch hochwertige Uferbereiche. Bei Buhnendurchrissen entwickelten sich ufernahe Verbindungen zwischen zwei oder mehreren Buhnenfeldern.
	  • Defekte Buhnen entsprechen laut WSV nicht den hydraulischen Regelungsansprüchen und planfestgestellten Zuständen.
	- Inzwischen findet in der Regel eine sukzessive Instandsetzung der beschädigten Buhnen statt, so dass die frühere Monotonie der Uferstruktur wiederhergestellt wird. Zudem entwertet die Wellenwirkung der vorbeifahrenden Schiffe die Lebensraumqualität der Buhnenfelder erheblich. Gesucht sind daher Möglichkeiten, die Funktionen des Uferverbaus (Uferschutz und Strömungskonzentration) ökologisch zu optimieren.

Projektwirkungen im Sinne der WRRL	Die ökologische Optimierung der Buhnenbauwerke hat die Schaffung morphologisch dynamischer und strukturell vielfältiger Bereiche in den Buhnenfeldern zum Ziel. Die Entstehung temporärer Habitate sowie das Vorhandensein flusstypischer Uferbereiche fördert die Besiedlung durch ortstypische Arten.
Erfolgskontrolle/Monitoring	- mehrjähriges Messprogramm unter biologischen und physikalischen Gesichtspunkten - Untersuchung verschiedener faunistischer Indikatorgruppen (Fische, Laufkäfer, Makrozoobenthos) und der Vegetation, um die Auswirkungen der Buhnen zu kontrollieren - Untersuchungen zu Geometrie, Strömung und Substrat **Die Untersuchungen im Einzelnen:** - hydromorphologische Untersuchung (BAW): Geländehöhe und Strömung ein- bis zweimal jährlich, Betrieb aerodynamischer, numerischer und hydraulischer Modelle - vegetationskundliche Untersuchung (Büro für Ökologie und Naturschutz Frank Meyer, Halle, sowie BfG): jährliche pflanzensoziologische Kartierung, Kartierung der Biotoptypen im 2., 3. und 5. Jahr - Laufkäferuntersuchung (TU Braunschweig): Barberfallen und Umweltparameter im Juni/Juli in festgelegten Probentransekten - Makrozoobenthosuntersuchung (Büro Triops, TU Braunschweig): Greiferproben und Umweltparameter zweimal jährlich in einem festgelegten Probenraster - fischökologische Untersuchung (Universität Hamburg, Meeresmuseum Stralsund): monatliche Elektro- und Netzbefischungen von April/Mai bis November in einem festgelegten Raster

Ergebnisse:

Fische

- Prägende Faktoren für die Fischgemeinschaften sind Wasserstand (jährlicher Abflussverlauf), Substrat und Strömung.
- Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Buhnenfeldtypen ergaben sich für Diversität, Evenness, Reproduktionsgilden, Habitatbindungsgilden und Nahrungsgilden.
- Das Wanderungsverhalten der Jungfische ist in den Buhnenfeldern verschiedener Typen unterschiedlich.

Aquatische Wirbellose (Makrozoobenthos)

- Die Besiedlung spiegelt vorrangig die Substratverteilung wider.
- Erhöhte Strukturdiversität erhöht die Artenzahl.
- Die Unterschiede der Artengemeinschaften zwischen den Versuchsbuhnen und den regulären Formen sind nicht signifikant.

Laufkäfer

- Prägende Faktoren für die Laufkäfergemeinschaften sind Wasserstand (jährlicher Abflussverlauf), Substrat und Vegetationsstruktur.
- Kerbbuhnen können geeignete Habitate für an Dynamik angepasste typische Flussuferarten (Zielarten) fördern.

Vegetation

- Prägende Faktoren für die Vegetation sind die Höhe relativ zum mittleren Wasserstand, der Abflussverlauf in der Vegetationsperiode sowie das Substrat.
- Die Entwicklung sowohl der Strukturvielfalt als auch der naturschutzfachlichen Wertigkeit der Vegetation verlief in den Kerbbuhnenfeldern sowie den Buhnenfeldern unterhalb von Buhnen ohne jedwede Baumaßnahme positiver hinsichtlich der formulierten Ziele.

Abiotik

- Knicke und Kerben sind möglich, aber immer nur Einzelfalllösungen, die Regelungsfunktion bleibt bei entsprechenden Dimensionierungen erhalten.
- Hydrologie ist oft wichtiger als Geometrie – und ist nicht zu beeinflussen (durch lokale Maßnahmen).
- Die Variabilität lässt sich für die Geometrie quantitativ gut beschreiben. Erstmals liegen langjährige Datensätze über die Veränderungen in Buhnenfeldern vor.
- Auswirkungen auf den Flussschlauch wurden nicht untersucht oder waren sehr gering.
- Alternative Buhnenformen können die hydraulische und morphologische Vielfalt in Buhnenfeldern erhöhen, ohne sich negativ auf die Fahrrinnenverhältnisse auszuwirken.

Bewertung der Maßnahme aus Sicht des Projektträgers	Erfolgreiche Pilotstudie mit Beispielcharakter, die Erkenntnisse werden für die Unterhaltung an der Mittelelbe genutzt.
Bewertung der Maßnahme aus Sicht des Flussbüro Erfurt	Wünschenswert wäre ein dynamischer Flussverlauf, in dem gänzlich auf strukturgebende Bauwerke wie Buhnen oder Parallelwerke für die Gewährleistung einer ausreichenden Wassertiefe verzichtet werden kann. Wenn Buhnen jedoch unverzichtbar sind, um eine für die Schifffahrt nutzbare Fahrrinne bereitzustellen, können die in diesem Projekt getesteten Modifizierungen durchaus ein Beitrag sein, um die Strukturvielfalt lokal zu verbessern. Untersuchungen haben ergeben, dass sowohl unbeabsichtigte Buhnendurchrisse als auch bautechnisch realisierte Absenkungen im Mittelbereich von Buhnen zu einer messbar größeren Lebensraumvielfalt im Vergleich zur Regelbuhne führen (z. B. engere Verzahnung zwischen Land und Wasser, flächen- und volumenmäßig geringere Ablagerungen), was für die Kerbbuhne spricht, da der Anteil hochwertiger, flusstypischer Lebensräume steigt. Sandig-kiesige Bereiche in Buhnenfeldern können außerdem für bestimmte Arten wichtige Ersatzlebensräume anstelle von verlorengegangenen Lebensräumen natürlicher Flussufer bilden. Eine abschließende Beurteilung der ökologischen Auswirkungen der veränderten Buhnen ist jedoch derzeit noch nicht umfassend möglich. Dennoch sind aus ökologischer Sicht verfallene Buhnen oder die Imitation in Form einer Kerbbuhne grundsätzlich begrüßenswert. Wo immer möglich sollte der Verfall von Buhnen zugelassen werden. Ein Manko des hier zur Diskussion stehenden Pilotprojektes ist, dass Untersuchungen zur Wirkung unterschiedlicher Buhnenformen auf die Erosion der Gewässersohle ausblieben. Damit sind das drängendste ökologische Problem sowie der Konflikt um die Nutzung der Elbe als Wasserstraße ausgeklammert. Weiterhin ist anzumerken, dass voraussichtlich auch mit den neuen Buhnenformen keine für die Schifffahrt ganzjährig nutzbaren Fahrrinnentiefen erzielt werden können. Das Dilemma der Elbe ist, dass Unterhaltungsmaßnahmen zugunsten der Schiffbarkeit stattfinden, während absurderweise gleichzeitig das Verkehrsaufkommen zurückgeht. Diese Entwicklung sollte Anregung sein, eine veränderte Nutzungsform der Elbe in Erwägung zu ziehen. Die am Elbe-km 419 gebauten Kerbbuhnen sind weitgehend verlandet und so ab bestimmten Wasserständen über mehrere Monate unwirksam. Es wird empfohlen, die vom Außenbezirk Wittenberge bei Elbe-km 451 gebauten Totholzbuhnen einem Monitoring zu unterziehen, da hier möglicherweise noch bessere und typspezifischere Ergebnisse zu erwarten sind. Abschließend ist außerdem offensichtlich, dass in Anbetracht der 9.000 Buhnen im Verlauf der Elbe der Umbau einiger weniger Buhnen nicht ins Gewicht fallen kann. Die Instandsetzung der Elbe-Buhnen ist nahezu abgeschlossen, so dass mit einer zeitnahen Übertragung der Ergebnisse auf andere Flussbauwerke kaum zu rechnen ist. Wichtig ist jedoch die Erkenntnis, dass das Abflussgeschehen häufig entscheidender ist als die Geometrie der Buhnen.
Kontakt	BfG, Dr. Andreas Anlauf, anlauf@bafg.de BAW, Bernd Hentschel, bernd.hentschel@baw.de

Streichlinienregulierung Gallin

Abb. 7: Leitwerk Gallin *Foto: Andreas Anlauf*

5.2 Streichlinienregulierung Gallin

Offenes Leitwerk

Fluss	**Obere Mittelelbe** (Hauptstrecke Elbe), freifließend
Bundesland	Sachsen-Anhalt
Lage	bei Gallin, stromauf von Wittenberg, Elbe-km 203,85–204,40, rechtes Ufer, 550 m Länge
Zuständiges WSA	WSA Dresden
Schifffahrt	ja; 1,16 Mio. t (Angaben für Stadtstrecke Magdeburg 2010)
Maßnahmentyp	Bau eines „offenen Parallelwerks" als Ersatz für zerstörte Buhnen
Initiator/Projektträger	WSA Dresden, begleitet durch BAW und BfG, nachfolgendes Monitoring durch TU Dresden

Umsetzung	2000
Schutzgebiet	angrenzend FFH-Gebiet „Elbaue zwischen Griebo und Prettin", Biosphärenreservat Mittelelbe
Kosten und Finanzierung	Finanzierung im Rahmen der WSV-Unterhaltung
Projektanlass	Projektanlass war die eingeschränkte Schiffbarkeit. Das Areal diente nach 1945 an beiden Ufern als Manövergebiet (Wasserdurchfahrten) der sowjetischen Besatzungsmacht, so dass es 1976 zu großflächigem Abtrag und Zerstörungen des vorhandenen Böschungsufers und Deckwerks kam. Der massive Uferabbruch und die folgende Ablagerung der ausgetragenen Massen im Strom und unterstrom sowie eine eintretende Seitenerosion führten zu einer erheblichen Streichlinienverbreiterung. Das Ufer wurde daraufhin mit provisorischen Sandsack-Buhnen gesichert. Diese provisorische Regelung war durch eine dauerhafte Regelung zu ersetzen.
Projektziel	- Die Regelungsfunktion soll wiederhergestellt werden, um notwendige schiffahrtstechnische Mindestparameter zu erreichen. - Die Fahrrinne soll wiederhergestellt werden, um Auflandungen entgegenzuwirken. Aus ökologischen Gründen soll es vermieden werden, die Uferböschung zu verfüllen. ➔ Den rudimentären Buhnenanlagen vorgelagert wurde ein Parallelwerk errichtet.
Funktionsweise/Maßnahmen	- Das Parallelwerk verfügt über drei Öffnungen, u. a. am oberen und unteren Ende, so dass die Buhnenfelder auf der Parallelwerksrückseite bei Wasserständen ab Mittelwasser durchströmt werden und ihr Wasserstand demjenigen der Elbe folgt (bis hin zur Austrocknung). - Das Parallelwerk bietet Schutz gegen den Wellenschlag vorbeifahrender Schiffe, und bei höheren Wasserständen entsteht ein ufernahes Nebengerinne, so dass dort Potenzial für wertvolle Kleinstlebensräume für Zoobenthos und Fische besteht.
Zustand vor Umsetzung	- Uferböschung und Buhnen waren infolge von Militärübungen stark zerstört oder nicht dauerhaft angelegt. - Der Flussabschnitt ist Teil der sogenannten Erosionsstrecke der Mittelelbe.
Ökologische Verbesserung (nach Umsetzung)	- Das Parallelwerk kann als ökologische Strukturbereicherung angesehen werden, da sekundäre Lebensraumelemente eines natürlichen Flusses funktional nachgebildet werden **Die Ergebnisse im Einzelnen:** - Die Besiedlung des Parallelwerks und des Referenzbereiches wiesen sehr ähnliche Besiedlungsmuster hinsichtlich des Artenspektrums und der Besiedlungsdichte auf.

	- Im Gegensatz zu benachbarten Standardbuhnen waren hinter dem Parallelwerk während der Niedrigwasserphase dicht besiedelte Kolktümpel ausgebildet. Dort war die Biomasse höher als im benachbarten Standardbuhnenfeld. - Die höchste Abundanzen (und Biomasse) der Wirbellosenfauna traten am Leitwerk und an den Buhnenköpfen auf. - Die Umgestaltung des Uferverbaus half bei der Besiedlung der Uferzonen durch benthische wirbellose Tiere hinsichtlich der Diversität und des Neozoen-Anteils (Angabe des Projektträgers). - Artenzahl und -diversität der Makrozoobenthosbesiedlung entsprechen weitgehend der typischen Besiedlung der Mittelelbe. - Naturschutzfachliche Leitarten (Flusslibellen) wurden in den „Leitwerkteichen" und am Leitwerk selbst verzeichnet. - Hinter dem Parallelwerk liegende Strukturen stellen für Fische und Wirbellose günstige flusstypische Lebensräume mit deutlicher Verminderung des schiffsbedingten Wellenschlags dar. - Die Ziele des Schutzgebiets NATURA 2000 werden nicht gefährdet. - Es liegt keine Verschlammung der Uferbereiche vor. - Erst nach weiteren Untersuchungen insbesondere nach Hochwasser werden genauere Aussagen möglich sein.
Projektwirkungen im Sinne der WRRL	Förderung abwechslungsreicher Lebensräume für Zoobenthos und Fische im ufernahen Nebengerinne und in geschützten Bereichen hinter dem Parallelwerk
Erfolgskontrolle/Monitoring	Monitoring 2003–2006 und 2009 - Konzeption: BfG, BAW, WSA Dresden - Koordination: TU Dresden - Umsetzung: nature concept (Makrozoobenthos), Plan T Planungsgruppe (Flora), Büro Fische-Elbe-Umwelt, BFEU (Ichthyologie) **Beschreibung und Abschätzung der Auswirkungen des Parallelwerks auf** - Sohlgeometrie - Hydraulik und Sohlsubstrat - Flora (terrestrische Vegetation der Wasserwechselzone) - Fauna (Makrozoobenthos, Fische, Amphibien) - Untersuchungen im Bereich des Parallelwerks sowie in Referenzabschnitten im nahen Umfeld (Auswahl: ähnliche morphologische, hydraulische, vegetationsökologische und faunistische Charakteristika wie im Untersuchungsbereich) - Vergleich der Makrozoobenthos-Besiedlung und der Fische im Bereich des Parallelwerks mit Besiedlung und Fischen in benachbarten Referenzstrecken (Standardbuhnenfeldern)

Defizite	Der Einströmbereich ist relativ klein und durch eine Buhne geschützt. Bei einer besseren Anbindung an den Hauptstrom würde das Sediment hinter dem Parallelwerk stärker umgelagert und sortiert, was zu einer reichhaltigeren Besiedlung führen würde. Gründe für die weniger reichhaltige Besiedlung in den Kolktümpeln hinter dem Parallelwerk können aber auch sein: - das geringe Alter des Parallelwerks - das ungewöhnliche topografische Sohlprofil (Steigung flussabwärts) - ein unterschiedliches Kolonisierungspotenzial durch die im Jahreslauf eintretende Abtrennung der Buhnenfelder vom Hauptstrom hinter dem Parallelwerk - fehlende Dynamik und damit zusammenhängende Sonderstrukturen wie Erosionsufer, Totholz etc.
Bewertung der Maßnahme aus Sicht des Projektträgers	Die ökologischen und hydraulischen Ziele wurden erreicht.
Kritik und Klage BUND	Kritik des BUND Sachsen-Anhalt: - Es ist unklar, ob die Arbeiten notwendig sind, da Nachweise für eine tatsächliche Behinderung der Schifffahrt fehlen. Klage des BUND gegen WSV - Vorwurf: Verstoß gegen geltendes Recht - Ziel: Beteiligung in einem förmlichen Planfeststellungsverfahren vor Baubeginn; entscheidend ist, ob die Baumaßnahme als Ausbau oder Unterhaltung gewertet wird. - Entscheidung BVerwG: Die Errichtung des Leitwerks ist eine bloße Unterhaltungsmaßnahme (Wiederherstellung des bestimmungsmäßigen Zustandes), so dass den Naturschutzverbänden kein förmliches Beteiligungsrecht zusteht. - Das BVerwG bescheinigt der WSV die Wahrung ihrer gesetzlichen Verpflichtung zur Bewahrung der natürlichen Lebensgrundlagen, indem in ausreichendem Maße Belange des Naturhaushaltes berücksichtigt wurden (z B. durch den Verzicht auf eine Aufschüttung der Flachwasserzone zugunsten der Erhaltung der Ufervegetation und der weitgehenden Beibehaltung eines naturbelassenen Randbereichs)
Bewertung der Maßnahme aus Sicht des Flussbüro Erfurt	Das Leitwerk Gallin ist insgesamt als wenig sinnvoll zu bewerten, da es einen massiven Verbau darstellt und jegliche Seitenerosion wie auch die Bildung natürlicher Auengewässer verhindert. Um die Ziele der WRRL erreichen zu können, wäre es zielführender gewesen, auf das Bauwerk zu verzichten und eine erhöhte Flussdynamik zuzulassen.
Kontakt	BfG, Dr. Andreas Anlauf, anlauf@bafg.de WSA Dresden, Elke Kühne, Elke.Kuehne@wsv.bund.de

Anbindung Parchauer Baggerloch

Abb. 8 und 9: Zulauf am 18. November 2004 und am 7. Juni 2011

Abb. 10 und 11: Zulauf am 4. August 2002 und Steilufer stromab am 4. August 2005

Abb. 12: Ablauf am 7. Juni 2011

Fotos (5): K.-H. Jähring

5.3 Anbindung Parchauer Baggerloch

Anschluss eines Auengewässers und Schaffung einer Insel

Fluss	**Elbe** (Hauptstrecke Elbe), freifließend
Bundesland	Sachsen-Anhalt
Lage	Elbe-km 358,5–359,3, rechtes Ufer
Zuständiges WSA	WSA Magdeburg
Schifffahrt	ja; weniger als 1 Mio. t (Elbe-Reststrecke) (unterhalb 8,9 Mio. t Schleuse Geesthacht, 2010)
Maßnahmentyp	Renaturierung und beidseitiger Anschluss eines künstlich entstandenen Auengewässers und ehemaligen Abgrabungsgewässers an die Elbe Kompensationsmaßnahme zur Verbreiterung des Elbe-Havel-Kanals (planfeststellungspflichtige Maßnahme der WSV)
Initiator/Projektträger	Wasserstraßen-Neubauamt Magdeburg in Zusammenarbeit mit dem WSA Magdeburg, Außenbezirk Tangermünde
Umsetzung	erste Planungen seit Mitte der 90er Jahre Planfeststellungsbeschluss: 29. September 2002 Baumaßnahmen: Oktober–Dezember 2004
Schutzgebiet	FFH-Gebiet „Elbaue bei Bertingen", Biosphärenreservat „Flusslandschaft Elbe", Europäisches Vogelschutzgebiet „Elbaue Jerichow"
Kosten und Finanzierung	Die Finanzierung erfolgte durch das WSA Magdeburg im Rahmen der Kompensation für die Verbreiterung des EHK.
Projektanlass	Verbreiterung des EHK im Rahmen des Verkehrsprojektes Deutsche Einheit Nr. 17, speziell für den Planfeststellungsabschnitt 1 in der Stadtstrecke Burg
Projektziel	- Es soll ein neuer Seitenarm mit schnell fließenden, turbulenten Strukturen (ehemals typisches Flusselement der Elbe) entstehen. - Das Kiesgewässer soll dauerhaft freigehalten und bei Wasserständen großer Mittelwässer durch direkte, barrierefreie Durchströmung natürlich geräumt werden.

	- Die Strömung soll bei Wasserständen kleiner Mittelwässer verlangsamt werden, was zu einer optimalen Sauerstoffversorgung des Restgewässers führt. - Die Fischmigration soll auch bei sehr kleinen Wasserständen im Niedrigwasserbereich stattfinden können. Solche strömungsberuhigten Bereiche mit kiesigem Untergrund sind als Wintereinstandsräume wichtige Habitate der autochthonen Fischfauna.
Funktionsweise/Maßnahmen	Anbindung eines künstlich entstandenen Gewässers in einer hydraulisch günstigen Lage ohne zusätzliche Befestigungen **Maßnahmen:** - Das vormals steile Ufer wurde abgeflacht. Die auf beiden Seiten parallel zur Elbe liegenden Gewässer wurden mit dem Fluss verbunden. - Die oberstromige Anbindung wurde als Muldenprofil auf einer Mindestbreite von ca. 20 m und einer Höhenlage von 1 m unter MNW angelegt. Damit sollten Fischrückzugsräume bei langandauernden Niedrigwasserereignissen entstehen. Die oberstromige Böschung des Zulaufkanals wurde dabei als Steilufer ausgeführt. Dies dient dazu, hochdynamische Lebensräume zu schaffen und verhindert insbesondere Durchfahrten bei niedrigen Wasserständen. - Die unterstromige Anbindung erfolgte in der tiefsten vorhandenen Geländelage am Ende des Gewässers auf kürzestem Weg zur Elbe auf einer Breite von 10 bis 15 m, was der Höhenlage des Mittelwasserspiegels entspricht. Einerseits wird dadurch die Wasserhaltung gewährleistet, ohne die Dynamik im fallenden und steigenden Hochwasser zu beeinflussen, andererseits fallen weniger Aushubstoffe an. - Auf einer Breite von 20 m entfernte man komplett die schwer befestigten Panzerdurchfahrten, die als Querriegel bei Niedrigwasserstanden wirksam waren. **Flankierende Maßnahmen:** - Mit den angefallenen Aushubmassen wurde ein Biberrettungshügel gebaut. - Durch gezielte Beräumungen im Zustrombereich wurden die unterstrom liegenden Flutrinnenbereiche an den Fluss angebunden. - Die Plattenwege wurden entsiegelt.
Zustand vor Umsetzung	- Das Elbvorland war strukturarm. - Zwischen Hochwasserdeich und Elbufer lag ein großes und tiefes Baggerloch (Abgrabungsgewässer, entstanden durch Auskiesung in den 1930er Jahren, vermutlich im Bereich eines ehemaligen Elbealtarms oder einer großen Flutrinne). - Zwei mächtige Panzertrassen zerteilten das Baggerloch in der Folgezeit, als das Gebiet Übungsgelände der sowjetischen Militärs war. Diese teilten das Gewässer in drei hydraulisch und ökologisch weitgehend voneinander getrennte Gewässerteile. Eine bereits vorhandene oberstromige Anbindung bestand lediglich aus einem etwa 2 m breiten Kanal, der etwa ab Mittelwasser angeströmt

	wurde. Es ist wahrscheinlich, dass diese Anbindung dem Transport des abgebauten Kieses diente. Unterstromig erfolgte eine Anbindung erst ab einem etwa 5- bis 10-jährigen Hochwasser. - Die gestreckte Form mit großer Aufweitung im Nordteil eignete sich hervorragend für den Anschluss an den Fluss mit der entsprechenden Funktionsübernahme als Flussaltwasser bzw. -nebengerinne.
Ökologische Verbesserung (nach Umsetzung)	- Durch die beidseitige Anbindung an den Fluss entstand ein neuer, gut durchströmter Seitenarm, der für Fische als Rückzugsraum im Winter, aber auch als Laichplatz zur Verfügung steht. - Viele Kleinstrukturen konnten sich bilden: flache Sandbänke im Mündungsbereich der Zuflüsse, Steilufer, aber auch kiesige Partien; auf der gut 1.000 m langen und mehrere Hektar großen Insel wachsen inzwischen viele Weiden. - Im Winter rasten an den Ufern Zugvögel (z. B. Pfeifenten). Im Tiefwasser tauchen Kormorane, Gänsesäger und der seltene Zwergsäger. - Ein starker Anstieg des Wasserstands der Elbe zeitgleich mit Abschluss der Baumaßnahme bewirkte eine starke Durchströmung des angeschlossenen Gewässersystems, während der Gesamtbereich nicht flächig überströmt wurde. Dadurch bildete sich in dieser Zeit zwischen Elbe und Anschlussgewässereine etwa 1.000 m lange und durchschnittlich 100 m breite Insel. - Die sehr starke hydraulische Beanspruchung der nicht zusätzlich befestigten Auslaufrinne führte zur Ausbildung steiluferartiger Abbrüche an den Gerinneufern im gesamten Ablaufbereich (bis maximal etwa 2 bis 3 m Höhe) und zur Aufspaltung des Abflusses in das unterhalb liegende Buhnenfeld. - Mit den morphodynamischen Entwicklungen im Abstrombereich, die in dieser Form nicht zu erwarten waren, ist wahrscheinlich eine permanente Durchströmung des Gewässers gegeben. - Die Änderung der ursprünglichen Zielstellung, die vorsah, einen Altwasserschluss zu erreichen, wurde eher zufällig zugunsten der Schaffung eines durchströmten Gewässers aufgegeben und erweitert. In der nördlichen Aufweitung des Anschlussgewässers sind noch ausreichend große und tiefe Stillwasserbereiche vorhanden, so dass mit dieser Maßnahme beide Zielstellungen verwirklicht worden sind.
Projektwirkungen im Sinne der WRRL	Durch einen neuen Bereich mit stark strukturierten Kleinstlebensräumen trägt das Projekt zumindest in kleinem Rahmen dazu bei, einen guten ökologischen Zustand des Gewässers zu erreichen. Jedoch muss in diesem Zusammenhang angemerkt werden, dass die WRRL bezüglich des angewandten Fischbewertungssystems deutliche Defizite aufweist, indem die geltenden Vorgaben in nicht ausreichendem Maße das Vorhandensein typischer Auengewässerarten berücksichtigen.

Erfolgskontrolle/Erfahrungen	Aussage WSV im September 2008: Bisher sind keine negativen Auswirkungen auf die Schifffahrt wie Wasserspiegelverfall, Sedimentverlagerungen oder Querströmungen feststellbar.
Bewertung der Maßnahme aus Sicht des Projektträgers	keine Aussage vom Wasserstraßen-Neubauamt Magdeburg
Bewertung der Maßnahme aus Sicht des Flussbüro Erfurt	Das wieder an den Flusslauf der Elbe angeschlossene Parchauer Baggerloch imitiert letztlich eine ehemals für die Elbe ganz typische Struktur – ein wenig, aber dennoch permanent durchströmtes Gewässer mit einer assoziierten Inselstruktur. Da heute starke Defizite an Nebengewässern, die als Laichgewässer nutzbar sind, sowie an strukturreichen Uferlebensräumen bestehen, bedeutet jede Maßnahme dieser Art eine Aufwertung des Systems. Erfreulich ist, dass durch die günstigen Bedingungen die ursprünglichen Planungen in Richtung eines durchströmten Gewässers umgelenkt werden konnten, in das zusätzlich Stillwasserbereiche eingebettet sind. Bei mehrfacher Umsetzung solcher Projekte könnte das zu einer signifikanten Zustandsverbesserung führen. Leider mangelt es an Untersuchungen der Fischartenzusammensetzung, so dass hierüber keine Aussagen möglich sind.
Kontakt	Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW) Otto-von-Guericke-Straße 5 39104 Magdeburg

Röhrichtentwicklung bei Hasloch

Abb. 13: Projektgebiet der Uferstrukturierung Hasloch

Abb. 14: Röhrichtentwicklung

Fotos (2): Bundesanstalt für Gewässerkunde

5.4 Röhrichtentwicklung bei Hasloch

Untersuchung und Dokumentation der Röhrichtentwicklung bei gelenkter und ungelenkter Sukzession

Fluss	**Main** (staugeregelt)
Bundesland	Bayern
Lage	ca. 3,7 ha große Fläche bei Hasloch, Main-km 151,960–152,560, rechtes Ufer
Zuständiges WSA	WSA Aschaffenburg, Außenbezirk Hasloch
Schifffahrt	ja, 9.123 Schiffe; 8,139 Mio. t (Schleuse Faulbach, 2006)
Maßnahmentyp	Uferstrukturierung als Kompensationsmaßnahme für den Ausbau der Fahrrinne: Anlage eines parallel zum Main verlaufenden Flachwasserbereichs mit zwei Verbindungen zum Main hier: Untersuchung und Dokumentation der Röhrichtentwicklung im geschaffenen Biotop Hasloch (Flutmulde des Mains) bei gelenkter und ungelenkter Sukzession
Initiator/Projektträger	BfG in enger Zusammenarbeit mit dem Wasserstraßen-Neubauamt Aschaffenburg
Umsetzung	Fertigstellung der Baumaßnahme: 1997 gelenkte Sukzession seit 1999 Beobachtung der Vegetationsentwicklung: 1999–2008
Schutzgebiet	nicht vorhanden
Kosten und Finanzierung	Kosten der Ausgleichsmaßnahme: 130.000 €, finanziert durch das Wasserstraßen-Neubauamt Aschaffenburg
Projektanlass	Verglichen mit anderen Biotoptypen kommt Röhricht an stauregulierten Bundeswasserstraßen eher selten vor. Gründe hierfür: - Die Ufer sind verhältnismäßig steil und häufig stark befestigt. - Die Schifffahrt sorgt für Wellenbelastung. - Es gibt relativ viele Nutzungen in Ufernähe. - Andere Pflanzen verdrängen den Röhricht, an stauregulierten Gewässern konkurrieren vor allem Gehölze. - Zur vermehrten Ansiedlung von Röhrichten an Wasserstraßen müssen daher geeignete Standorte geschaffen werden: wellen- und strömungsberuhigte Flachwasserzonen mit flachen Ufern (zu realisieren z. B. im Zusammenhang mit Kompensationsmaßnahmen)

Projektziel	**Ziel der Kompensationsmaßnahme:** An den flachen Ufern des neu entstandenen Gewässers sollte sich Röhricht etablieren. Die ersten Initialen der Röhrichtgesellschaft wurden jedoch durch sehr dichten Erlenbewuchs unterdrückt. Dieser Umstand wird genutzt, um zu untersuchen, welche Möglichkeiten und Grenzen es bei der Förderung von Röhricht im Zuge von Kompensations- und Unterhaltungsmaßnahmen gibt. Das Monitoring ausgewählter Vegetationseinheiten führt zu wissenschaftlichen Ergebnissen, die Grundlage für künftige Auswirkungsprognosen oder die erfolgreiche Durchführung von Kompensationsmaßnahmen sein können.
Funktionsweise/Maßnahmen	**Kompensationsmaßnahme:** - Parallel zum Main wurde ein Still- und Flachwasserbereich (Flutmulde) mit zwei Durchlässen zum Main angelegt. - Um den Wellenschlag abzupuffern, errichtete man uferparallele, inselartige Steinschüttungen (Parallelwerke) im Bereich der beiden Durchlässe. - Um das Biotop vor externen Beeinträchtigungen zu schützen, wurden Gehölze dicht am nördlichen Rand der Fläche gepflanzt. Das Biotop sollte zunächst der Sukzession überlassen bleiben, lediglich an den Ufern des neu angelegten Still- und Flachwasserbereiches war die Entwicklung von Röhrichten gewünscht. Nach Fertigstellung der Baumaßnahme entwickelte sich dort spontan ein sehr dichter Erlenbewuchs, der erste Initialstadien des Röhrichts unterdrückte. ➔ Daher wurde ein Monitoringprogramm entwickelt, das insbesondere die Röhrichtentwicklung an den Ufern der Flutmulde im Blick hatte. Ziel: Es soll abgeschätzt werden, wie hoch Arbeitsaufwand und Erfolgsaussichten sind, Röhrichte zu etablieren. Die Vegetationsentwicklung wurde unter Einfluss von zwei Varianten zur Förderung des Röhrichts beobachtet: - Gelenkte Sukzession: Gehölze an einem Uferabschnitt werden regelmäßig zurückgeschnitten. - Ungelenkte Sukzession: An einem anderen Uferabschnitt überlässt man die Ufergehölze der ungestörten Entwicklung.
Zustand vor Umsetzung	Die Fläche wurde bis zur Umsetzung als Intensiv-Grünland genutzt, so dass es sich um einen artenarmen, stark gestörten Standort handelte.
Vegetationsentwicklung	**Flächen mit gelenkter Sukzession** - Hier konnte sich Röhricht entwickeln, der Gehölzrückschnitt muss aber in den meisten untersuchten Uferabschnitten fortgesetzt werden. Die Vegetationsentwicklung in den unterhaltenen Bereichen zeigt in flach aus-

streichenden Uferabschnitten seit 1999 tendenziell einen Rückgang der ehemals prägenden binsendominierten Pioniergesellschaften im Wasserwechselbereich, eine zeitweise starke Zunahme von Rohrglanzgras-Beständen und eine Weiterentwicklung zu geschlossenen Schilf-Beständen. Die Gehölzentwicklung wird durch eine Abnahme der Schwarzerlen bei gleichzeitigem Zuwachs von Weidengebüschen geprägt, als regulierender Faktor greift der Biber stark in die Bestandsstruktur ein. Neben Schilf- und Rohrglanzgrasröhricht entwickelte sich in der Flachwasserzone ein Rohrkolbenröhricht.

Flächen mit freier Sukzession

- Zunächst entwickelte sich ein monoton strukturierter Erlenbestand, der sich jedoch mit zunehmendem Alter der Erlen differenzierter entwickeln wird (u. a. durch Wegfall einzelner Bäume durch Konkurrenz und durch Aktivität des Bibers).
  Durch das schnelle Höhenwachstum der dicht stockenden Schwarzerlen entwickelte sich ein hartholzauwaldartiger Bestand, von dem die zu Beginn der Untersuchungen am Ufer auftretenden Röhricht- und Binsenbestände weitgehend verdrängt wurden. Seit 2001 ging mit zunehmendem Höhenwachstum der Schwarzerlen ein Rückgang der Deckungsgrade in der Baumschicht einher, der durch ein Wirkungsgefüge aus intraspezfischer Konkurrenz, Windbruch und *Phytophthora*-Befall verursacht wurde. Als dynamisierender Faktor sind die Aktivitäten des Bibers zu bewerten, der einerseits für eine Auflichtung der Gehölze sorgte, andererseits zur Stabilisierung der Schwarzerlen beitrug, da „auf den Stock gesetzte" Schwarzerlen vitale Stockausschläge ausbilden können, die gegen Pilzbefall durch *Phytophthora* relativ unempfindlich sind.

Projektwirkungen im Sinne der WRRL

Röhrichte können sich an den europäischen Gewässerufern kaum mehr ausdehnen. Da sie jedoch bedeutende Funktionen übernehmen, sollte ihre Ausdehnung gefördert werden. So bieten Röhrichte Brutplätze und Nahrung für viele Vogelarten, und die Unterwasserzone wird als Laichplatz und Larvenhabitat verschiedener Fisch- und Amphibienarten und als Lebensraum zahlreicher Invertebraten genutzt. Gleichzeitig stabilisieren Röhrichte die Ufer und erhöhen den mikrobiellen Nährstoffumsatz und damit wahrscheinlich die Reinigungsleistung der Uferzone. Somit tragen Röhrichte zum guten Zustand der Gewässer bei.

Erfolgskontrolle/Monitoring

Der Fokus des Monitoringprogramms lag nicht nur auf der Entwicklung der Gesamtfläche, sondern insbesondere auch auf der Röhrichtentwicklung an den Ufern der Flutmulde.

- Auswahl und Einmessung von neun Dauerbeobachtungsflächen im östlichen Teil der neu angelegten Flutmulde:
  - nördliches Ufer der Flutmulde: sechs Flächen, Gehölze werden einmal jährlich zurückgeschnitten

	• südliches Ufer der Flutmulde: drei Flächen, freie Sukzession - 2003 wurde eine weitere Dauerbeobachtungsfläche in das Untersuchungsprogramm eingebunden, um einen am östlichen, flach auslaufenden Ende der Flutmulde siedelnden Rohrkolben-Röhricht zu dokumentieren. - Seit 1999 wurden vegetationskundliche Untersuchungen auf den Dauerbeobachtungsflächen vertieft. 2008 erfolgte eine zusammenfassende Auswertung. Dazu wurden die Entwicklung ausgewählter Arten (Zielarten) beobachtet, das Verhalten ökologischer Artengruppen, die aufgrund von Standortfaktoren und im Gelände auftretenden Vegetationseinheiten gebildet wurden, analysiert sowie bodenkundliche Untersuchungen vorgenommen. Neben der Auswertung der vegetationskundlichen Daten wurden weitere Faktoren berücksichtigt, z. B.: - unterschiedliche Neigungen der Uferböschungen - die Bodenart - die Zeitpunkte der Gehölzrückschnitte - die Infektion von Schwarzerlen durch *Phytophthora* (seit 2003 zu beobachten) - Störungen durch Angler - Fraßschäden durch den Biber
Bewertung der Maßnahme aus Sicht des Projektträgers	Die Vegetationsentwicklung an den Ufern der Flutmulde im Biotop Hasloch belegt, dass mit relativ geringem zeitlichen Aufwand eine Förderung und Entwicklung von Röhrichten an geeigneten Standorten auch bei zunächst dichtem Schwarzerlen-Bewuchs möglich ist. Durch den jährlichen Gehölzrückschnitt, der seit 1999 durchgeführt wurde, wurde die Schwarzerle als ausgeprägte Lichtbaumart mit äußerst schwacher Konkurrenzkraft so in ihrer Entwicklung zurückgedrängt, dass sie durch hochwüchsige Stauden, Röhrichte und Weidengebüsche überwachsen wurde und die Ausbildung eines geschlossenen Röhrichtsaumes ermöglicht wurde. Die in Teilbereichen nach dem Aussetzen der Unterhaltungsmaßnahmen 2006 stark wachsenden Weidengebüsche stellen bislang keine Gefährdung der Röhrichte dar. Einer Verdrängung der Röhrichte durch Weidengebüsche kann durch weitere regelmäßige Rückschnitte in mehrjährigen Intervallen entgegengewirkt werden.
Bewertung der Maßnahme aus Sicht des Flussbüro Erfurt	Bemühungen zur Ausdehnung von Röhrichtstandorten sind grundsätzlich positiv zu bewerten, auch an Fließgewässerabschnitten, die sich durch ihre Nutzung als vielbefahrene Bundeswasserstraße in einem mehr oder weniger naturfernen Zustand befinden. Wissenschaftliche Untersuchungen, unter welchen Umständen und unter Anwendung welcher Methoden eine Etablierung von Röhricht möglich ist, sind daher im Hinblick auf verbesserte Uferstrukturen durchaus hilfreich und sinnvoll. Die Röhrichte haben sich gut entwickelt und können sich mittlerweile auch ohne weitere Unterhaltungsmaßnahmen (Reduzierung aufwachsender Gehölze) durchsetzen. Indes liegt die Frage nahe, ob eine derart vehemente Unterdrückung des Schwarzerlen-Aufwuchses notwendig gewesen ist, um das Entwicklungsziel „Röhrichtansiedlung“ zu erreichen.

Sonstiges	Im Rahmen des Ausbaus der Fahrrinne entstanden Eingriffe in Natur und Landschaftsbild. Es handelte sich hierbei im Wesentlichen um Sohlbaggerungen sowie punktuelle Uferzurücknahmen. Die Eingriffe wurden in einem landschaftspflegerischen Begleitplan bilanziert und durch entsprechende Maßnahmen, u. a. die Uferstrukturierung Hasloch, kompensiert. Die geplanten Maßnahmen wurden mit den zuständigen Naturschutzbehörden abgestimmt und im Rahmen eines Termins planfestgestellt.
Kontakt	BfG, Detlef Wahl, wahl@bafg.de BfG, Dr. Andreas Sundermeier, sundermeier@bafg.de Wasserstraßen-Neubauamt Aschaffenburg: Thomas Hegmann, thomas.hegmann@wsv.bund.de

Buhneninstandsetzung bei Reitwein

Abb: 15: Untiefe

Abb. 16: Luftbild der Fahrrinnentiefen-„Schwachstelle" bei Reitwein

Fotos (3): WSA Eberswalde

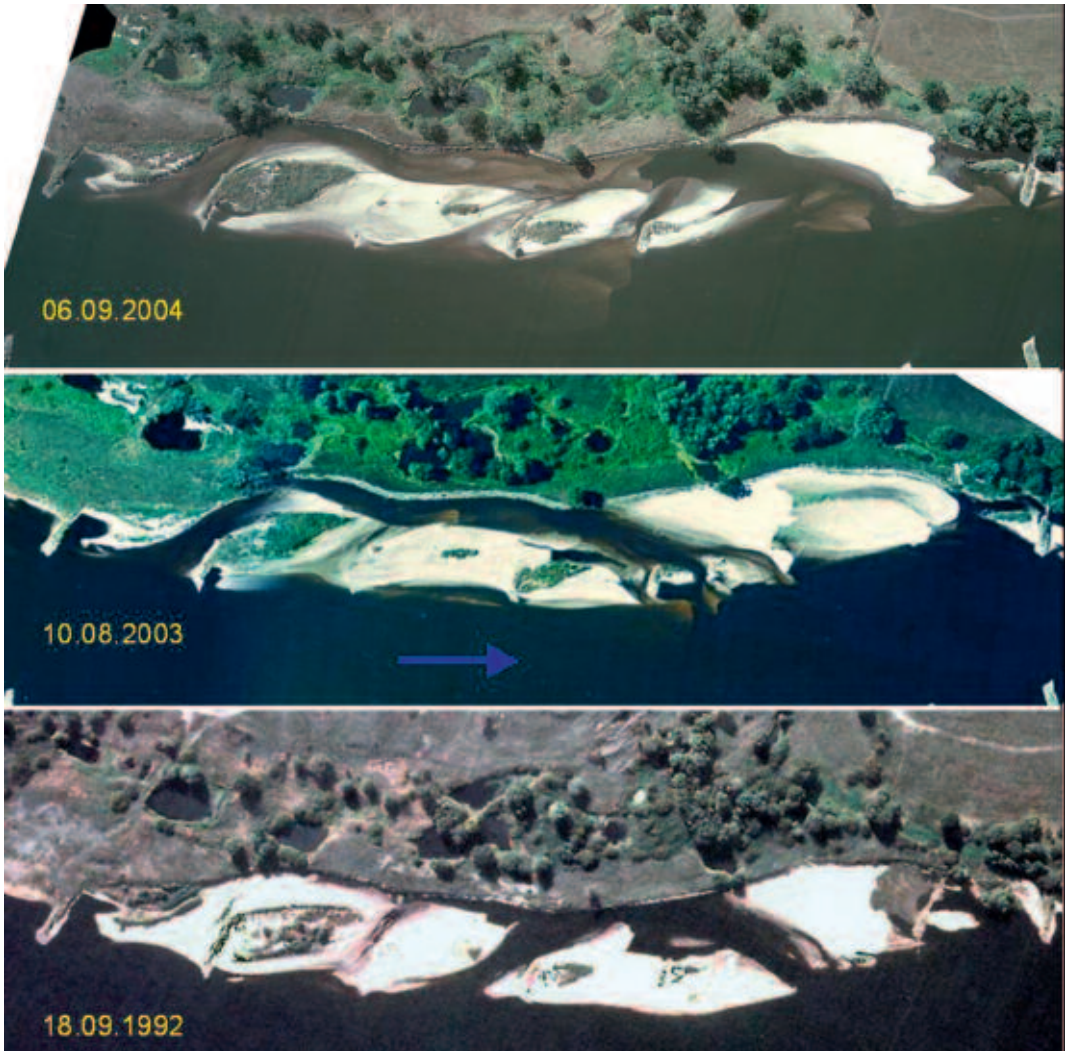


Abb. 17: Bereich zerstörter Buhnen bei Reitwein: Durchrisse an Buhnenwurzeln, Hinterströmung der Buhnen und Inselbildung

5.5 Buhneninstandsetzung bei Reitwein

Beseitigung einer Fahrrinnentiefe-„Schwachstelle“

Fluss	**Oder** (Hauptstrecke Oder, Grenzoder), freifließend
Bundesland	Brandenburg
Lage	Reitwein, Grenzoder, Oder-km 604,6–605,5, linkes (deutsches) Ufer
Zuständiges WSA	WSA Eberswalde
Schifffahrt	ja
Maßnahmentyp	Im Rahmen der Unterhaltung werden zerstörte Buhnen instandgesetzt. Aufgrund möglicher grenzüberschreitender Auswirkungen der Maßnahme wird für diesen Einzelfall ein Planfeststellungsverfahren nach Bundeswasserstraßengesetz und Verwaltungsverfahrensgesetz mit integrierter Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt.
Initiator/Projektträger	WSA Eberswalde unter fachlicher Beteiligung von BAW und BfG
Umsetzung	- Januar 2004: Die polnische Vertretung in der deutsch-polnischen Grenzgewässerkommission fordert, das Buhnensystem bei Reitwein instand zu setzen. - Ein von Deutschland und Polen erarbeitetes Eckpunktepapier zur Situation an der Grenzoder soll in einen Staatsvertrag münden; erste Maßnahmen sollen bereits vor Unterzeichnung umgesetzt werden (Reitwein wird als größte „Schwachstelle“ eingeschätzt, daher sollen hier zuerst Maßnahmen ergriffen werden). - 2001–2006: Die BAW untersucht mögliche Varianten mit verschiedenen Modellen. ➔ Sie trifft eine Vorauswahl von zwei Varianten. - Die Instandsetzung der „Schwachstelle“ Reitwein wird in einem öffentlich-rechtlichen Genehmigungsverfahren diskutiert (dieses fordert die Vergabe einer Umweltverträglichkeitsstudie, eines Landschaftspflegerischen Begleitplans und einer Verträglichkeitsuntersuchung nach FFH-Richtlinie an ein externes Beratungsunternehmen). Dauer: zweieinhalb Jahre. - Februar 2010: Scopingtermin - 2010/2011 Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU), FFH-Verträglichkeitsuntersuchung, artenschutzrechtlicher Fachbeitrag und landschaftspflegerischer Begleitplan. Vorzugsvariante ist die Variante 2c (Parallelwerk). - 1. Quartal 2012: Antrag auf Planfeststellung ➔ Die endgültige Beseitigung der „Schwachstelle“ Reitwein ist für 2013 oder 2014 geplant.

Schutzgebiet	FFH-Gebiet „Oder-Neiße-Ergänzung“ SPA-Gebiet „Mittlere Oder“ auf polnischer Seite angrenzend: SPA-Gebiet „Ujscie Warty“
Kosten und Finanzierung	1,8 Mio. € (inkl. Kampfmittelbeseitigung und Kompensationsmaßnahmen/Monitoring) Finanzierung erfolgt durch den Bund.
Projektanlass	Fahrrinnentiefen-„Schwachstelle“ und Hochwassergefahrenstelle bei Reitwein: - Auf einer Länge von 800 m sind Buhnen zerstört (nahezu völlige Zerstörung von sechs Buhnen und starke Beschädigung weiterer, das Regelungssystem greift nicht mehr). Es ist zu Uferabbrüchen gekommen, teilweise sind nur Inseln übriggeblieben. Hinter den zerstörten Buhnenköpfen und im Vorland haben sich Nebenrinnen sowie ein kleiner Parallellauf der Oder gebildet. - Weil Baggerungen ausblieben, bildeten sich in der Oder in den vergangenen 60 Jahren Sandbänke und Untiefen, insgesamt sind die Wassertiefen gering (in trockenen Sommermonaten kann die Fahrrinnentiefe in diesem Abschnitt auf unter 100 cm absinken). ➔ Dies behindert die Schifffahrt und den Einsatz von Eisbrechern. - Aufweitung des Abflussquerschnitts - dadurch Geschiebeablagerungen in der Fahrrinne - vermehrtes Auftreten von Eisversetzungen und Eisstau Ein gemeinsames Thesenpapier soll als Basis für einen Vertrag zwischen Deutschland und Polen zur zukünftigen Bündelung der gemeinsamen Interessen dienen (Stabilisierung und Verbesserung der Abflussverhältnisse an der Grenzoder, Sicherstellung des gemeinsamen Eisaufbruchs und der Eisabfuhr in die Ostsee, Gewährleistung der Fahrt von Küstenmotorschiffen zwischen Schwedt und der Ostsee).
Projektziel	- Die „Schwachstellen“ sollen durch Wiederherstellung der Stromregelungsfunktion beseitigt werden (Herstellung eines ordnungsgemäßen Zustands für den Wasserabfluss, Verbesserung und damit Angleichung der Schifffahrtsbedingungen in angrenzenden Bereichen). - Die Regelungsbauwerke sollen instand gesetzt werden. - Die Fahrrinnentiefe soll wiederhergestellt werden. - Die Gefahr von Eisstauungen und Eisversetzungen sollen verringert werden. - Eine angepasste Bauart und Bauweise soll die ökologisch wertvollen Strukturen im Uferbereich und die Strömungsvielfalt (Strömungsangriff auf die Ufer, Nebenströmung, Inselsituationen) erhalten. - Die Planung zur Vermeidung und Verminderung schädlicher Auswirkungen soll optimiert werden.

Funktionsweise/Methoden	Umfangreiche Modelluntersuchungen der BAW ergeben zwei Varianten zur Wiederherstellung der Regelungsfunktion: **Variante 2a:** - Die einfache Wiederherstellung der acht ehemals vorhandenen Buhnen sieht vor, sechs Buhnen neu zu errichten und zwei instand zu setzen. - Variante 2a begünstigt vor allem die Bildung naturschutzfachlich wertvoller Sandbänke in den Buhnenfeldern. - Variante 2a verbessert am deutlichsten die Schifffahrtsverhältnisse. **Variante 2c:** - Die Regelungsbebauung soll durch Errichtung eines in fünf Abschnitte gegliederten hinterströmten Parallelwerkes mit sechs vorgesetzten Buhnenköpfen unter Erhaltung des Parallelarmes modifiziert werden. Hierbei wird ein teilweise abgesenktes Längswerk mit einer nach oberstrom ausgerichteten Sohlschwelle eingebaut. Dies bündelt die Strömung bei kleinen Abflüssen im Flussschlauch und gewährleistet relativ große Geschwindigkeiten hinter dem Bauwerk im ufernahen Bereich. Am oberstromigen Rand wird der Zustrom zum Bereich hinter dem Parallelwerk durch eine Schwelle gezielt begrenzt, der Parallellauf wird bei Wasserständen ab Mittelniedrigwasser durchströmt. - Variante 2c ist berücksichtigt spezielle ökologische Forderungen nach Erhalt wertvoller Uferstrukturen (Strömungsangriff auf die Ufer, Nebenströmung, Inselsituationen). Sie ist ebenfalls empfehlenswert und stellt einen Kompromiss zwischen ökologischen und verkehrlichen Belangen dar. - Hydraulisch sind beide Varianten nahezu gleichwertig. Sie führen beide zu Tiefenverbesserungen und bewirken kein Ansteigen der Wasserstände bei Hochwasser. - Strömungsbedingungen werden allerdings bei beiden Varianten nur bis Mittelwasser verändert und gleichen bei überströmten Regelungsbauwerken nahezu den heutigen Bedingungen. Morphologische Veränderungen am linken Ufer und im Randbereich der heute zerstörten Buhnen bei Oder-km 605 sind daher auch künftig zu erwarten. - Die Probleme durch die Aufweitung des Strömungsquerschnitts oberhalb Mittelwasser bleiben somit bestehen (ungleichmäßige Strömungsführung, zeitweise lokal verminderter Geschiebe-Durchtransport, Aufweitung der Nebenrinnen).
Zustand vor Umsetzung	- Das Gebiet war bis Anfang der 1990er-Jahre sowjetischer Truppenübungsplatz, was zur nahezu vollständigen Zerstörung von sechs Buhnen (Durchrisse an Buhnenwurzeln) führte. Folgen: • fehlende Regelungsfunktion • lokal starke Aufweitung des Abflussprofils • Hinterströmung der Buhnen, Uferabbrüche, Inselbildung und Sedimentablagerungen in der Fahrrinne

	• Feinkörniges Geschiebe (Sand) bildet in diesem Bereich aufgrund der Unstetigkeitsstellen der Stromregulierungsbauwerke Untiefen (Sandbänke). - Der Unterhaltungszustand der Stromregelungsbauwerke ist sowohl auf deutscher als auch auf polnischer Seite nicht ausreichend. **Ausgangszustand aus naturschutzfachlicher Sicht:** Es handelt sich um eine natürliche und ökologisch wertvolle Flusslandschaft, die mit ihren Steilufern, Röhrichten, Sandbänken und Inseln einen Lebensraum für Biber, Fischotter, Eisvögel, Uferschwalben und Neuntöter bietet. Das unmittelbare Untersuchungsgebiet ist durch häufige Überschwemmungen gekennzeichnet. Es ist Rest der ehemaligen Auenlandschaft, der teilweise noch der Abflussdynamik eines großen Tieflandstromes unterliegt. Die naturschutzfachliche Bedeutung dieser Flusslandschaft liegt u. a. in dem Vorkommen zahlreicher Brutvogelarten und in der Leitlinienfunktion für den Vogelzug.
Ökologische Verbesserung (nach Umsetzung)	Bei Variante 2a werden durch die Wiederherstellung der Buhnen Ersatzbiotope mit spezifischer Buhnenfeldströmung wieder aktiviert, während mit Variante 2c wertvolle Strukturen im Uferbereich erhalten bleiben.
Projektwirkungen im Sinne der WRRL	Verbesserungen im Sinne der WRRL spielen in diesem Projekt eher eine untergeordnete Rolle; die Verbesserung der hydraulischen Bedingungen zugunsten der Schifffahrt steht deutlich an erster Stelle. Die Variante 2c (Vorzugsvariante) wird den Zielen der WRRL im Vergleich zu Variante 2a besser gerecht, da die bestehende Dynamik im Uferbereich weitgehend erhalten bleibt.
Erfolgskontrolle/Erfahrungen	Da sich die Maßnahme noch in der Planungsphase befindet, ist eine Erfolgskontrolle noch nicht möglich.
Bewertung der Maßnahme aus Sicht des Projektträgers	Mit Realisierung dieser Instandsetzungsmaßnahme wird die Stromregelungsfunktion lokal wieder hergestellt, die Schwachstelle dauerhaft beseitigt und die Gefahr von Hochwasser durch Eisversatz verringert. Durch umfangreiche Voruntersuchungen konnten für eine alternative Variante Bauart und Bauweise so angepasst werden, dass ökologisch wertvolle Uferstrukturen und die Strömungsvielfalt weitgehend erhalten bleiben. Die UVU hat zudem aufgezeigt, dass das Parallelwerk hier im Vergleich zu Buhnen (Regelbauart) geringere Auswirkungen auf die Fauna hat. Für den Vorhabensträger bedeutet dies, dass mit der Variante 2c ein guter Kompromiss zwischen Zielerreichung und ökologischen Belangen gefunden wurde.
Kritik und Forderungen des BUND	- Das Argument der Eishochwässer hält der BUND für vorgeschoben (Eisbrecher sind gewöhnlich zu langsam, um Eisstau rechtzeitig zu erreichen, außerdem würde die innovative Technik eine deutliche Reduktion des Tiefgangs erlauben). - Das Untersuchungsgebiet wurde von den Oder-km 604,5–607 auf 604,6–605,5 eingeschränkt (bei km 606 wurden im Jahr 2006 sieben Buhnen instand gesetzt; ob dies naturverträglich verlief, ist unklar).

	- Hier wurden Regelungen festgelegt, die den ursprünglichen Zustand der Flussregelung übersteigen und der Ökologie des Flusses nicht gerecht werden (Vergrößerung der Fahrrinnentiefe auf 1,80 m, obwohl keine Bezugsgrößen aus alten Unterlagen vorliegen). - Die Prüfung forderte mindestens eine weitere Ausbauvariante, die die bestehende Inselstruktur sowie ihre Morphodynamik weitgehend erhält, da die bestehende Vielfalt an Lebensräumen nur durch die Inseln und die dort auftretenden Sedimentdynamik erhalten werden kann (damit flusstypische Fische und Wirbellose diese Lebensräume nutzen können, die ist Durchströmung während eines Großteils des Jahres notwendig). - Der BUND fordert, auf das großflächige Abgraben von Sandbänken und Inseln bis auf die Höhe der Sollsohle zur Gründung der Ausbauvarianten 2a (Buhnen) und 2c (Parallelwerk) zu verzichten, da dies eine erhebliche Zerstörung der entstandenen Lebensräume bewirken würde. - Baumaßnahmen sollten erst ab August beginnen. Es gilt zu prüfen, welcher Bauzeitraum naturschutzfachlich akzeptabel hinsichtlich der vorkommenden geschützten Tierarten ist (Brutaufwuchsgebiete für Flussfische bis Ende Juli; wahrscheinlich auch Brutplatz für Limikolen, Eisvogel und Uferschwalben). - Man sollte prüfen, die neuen Regelbauwerke in Holzbauweise zu errichten (diese Bauweise benötigt wesentlich weniger Fläche und bedeutet somit wesentlich geringere Eingriffe in vorhandene Sedimentstrukturen). - Es ist problematisch, dass ausschließlich die Varianten 2a und 2c in der UVS umweltbezogen bewertet werden. Anderweitige Varianten werden nicht betrachtet. Dies ist verfahrenswidrig, weil es Ziel des Scoping-Verfahrens ist, den Prüfumfang festzulegen. Dieser darf nicht ohne stichhaltige Begründung bereits vor dem Scoping-Verfahren eingeengt werden) - Hydromorphologie sollte als Schutzgut aufgenommen werden (dies ist eine wesentliche wertgebende Teilgröße des ökologischen Zustands gemäß WRRL). - Um die ökologischen Auswirkungen der geplanten Eingriffe zu begrenzen, sollte in diesem Abschnitt von der ursprünglichen Planung eines uneingeschränkten Begegnungsverkehrs zu Gunsten eines eingeschränkten Begegnungsverkehrs abgewichen werden. In sensiblen Bereichen der Elbe wird dies aus ähnlichen Gründen nach dem zwischen BMU und BMVBS abgestimmten „Unterhaltungskonzept Elbe“ ebenso gehandhabt.
Sonstiges	Bei Oder-km 606 wurden die Buhnen bereits im Jahr 2006 vollständig instand gesetzt (sechs Buhnen).
Kontakt	WSA Eberswalde, Hans-Jürgen Heymann, wsa-eberswalde@wsv.bund.de

Flutmulde bei Rees

Abb. 18: Rheinbogen bei Rees *Foto: aeropics.de*

5.6 Flutmulde bei Rees

Gestaltung einer Flutmulde als naturnaher Seitenarm des Rheins, Teil des Sohlstabilisierungsprogramms für den Niederrhein

Fluss	**Rhein** (Hauptstrecke Rhein), freifließend
Bundesland	Nordrhein-Westfalen
Lage	Rhein-km 833,5–839,0 zwischen Kalkar-Reeserschanz und Xanten-Obermörmter, linkes Vorland Länge: über 3 km, Breite: 120–180 m
Zuständiges WSA	WSA Duisburg-Rhein
Schifffahrt	ja, 174,8 Mio. t (im Jahr 2010)

Maßnahmentyp	**Bau einer Flutmulde als Bypass** Die Maßnahme erfolgt im Rahmen des Ausbaus des Niederrheins auf eine Fahrrinnentiefe von GIW-2,80 m und der Erosionsverminderung zur Verbesserung der Schifffahrtsverhältnisse unter Berücksichtigung des Sohlengleichgewichtes bei einer Fahrrinnentiefe von 2,80 m unter GIW zwischen Rhein-km 769,0 und 865,5.
Initiator/Projektträger	WSA Duisburg-Rhein
Umsetzung	5 Jahre Bauzeit: - Planfeststellung im Juni 2008 - 1. Spatenstich: 07.10.2009 - Fertigstellung für Winter 2014 vorgesehen
Schutzgebiet	NSG (Bereich Kreis Wesel) LSG (Kreis Kleve) Das NSG umfasst außerdem zwei FFH-Areale und ist Teil des EU-Vogelschutzgebietes sowie des „Feuchtgebietes von internationaler Bedeutung Unterer Niederrhein" gemäß der RAMSAR-Konvention. Daher wurde die Trasse der Flutmulde in einen Korridor gelegt, der die Umwelt am wenigsten beeinträchtigt.
Kosten und Finanzierung	ca. 50 Mio. € Baukosten, davon - ca. 46 Mio. € finanziert durch den Bund - 4 Mio. € finanziert durch das Land NRW (Mitfinanzierung durch das Land als Hochwasserschutz) - 3,8 Mio. € für den Landschaftsbau am Bypass
Projektanlass	- Die Erosion schreitet voran. - Der Schiffsverkehr ist gefährdet. - Bei Rees krümmt sich der Fluss stark nach links, gleichzeitig prägt der Hochwasserengpass Rees die Strömungsverhältnisse zwischen der rechtsrheinischen Ufermauer der Stadt (befestigte Uferpromenade) und den linksrheinischen Anhöhen Reeserschanz und Sandhövel (erhöhte Vorländer). ➔ Der Fluss kann sich nicht seitlich ausbreiten. - Aufgrund der geringen Hochwasserabflussflächen wird fast das gesamte Hochwasser durch den Hauptstrom abgeführt, hierdurch • wirkt ein enormer Strömungsdruck auf die Reeser Stadtmauer (Strömungsdruck steigt mit Wasserständen) • schreitet die Erosion im Krümmungsbereich fort (in den vergangenen Jahrzehnten durchschnittlich 1,5 cm bis 2 cm, in Spitzen bis 4 cm pro Jahr) • werden Kies, Sand und Geröll an manchen Stellen abgetragen und an anderen angelandet, was die Schifffahrt und Bauwerke an den Ufern gefährdet • sinkt langfristig das Grundwasser im ufernahen Bereich ab und schädigt damit die dortige Flora und Fauna.

Projektziel	Die Flutmulde in ihrer Funktion als Bypass bietet dem Rhein ab Mittelwasser eine zusätzliche Abflussmöglichkeit, hierdurch - verringert sich die Strömungsgeschwindigkeit im Hauptstrom - vermindert sich die Erosion - stabilisiert sich der Rhein in seiner Funktion als Verkehrsweg - verbessert sich der Hochwasserschutz für die Anlieger.
Funktionsweise/Maßnahmen	In der Flutmulde steht zwar das gesamte Jahr über Wasser, sie „springt" aber erst ab Wasserständen von MW plus 0,80 m an und führt so zu einer Hochwasserentlastung im Hauptquerschnitt. Der Wasserstand in der Flutmulde beträgt dann ca. 4 m (Aufnahme von bis zu 18 Prozent des Rheinwassers möglich). Die Hochwassersituation der oberen Rheinanlieger wird hierdurch verbessert: Der Scheitelwert des Hochwassers wird auf der Strecke bis zu 10 km flussaufwärts in Richtung Wesel um bis zu 10 cm herabgesetzt. **Naturnahe Ausgestaltung der Flutmulde:** - Grund- und Ufersicherung mit Gewebematten und natürlichen Wasserbausteinen auf 20.000 m² Fläche. Hierauf Verlegung von Röhrichtmatten, Einbau von 33.500 m² Gabionen und 84.000 m² Erosionsschutzmatten - naturnahe Gestaltung und Sicherung der Uferzone durch Bepflanzung mit zehntausenden von Gehölzen und Röhrichtpflanzen (heimische Hecken, Gebüsche, Einzelbäume und Baumreihen; z. B. Mandel- und Kopfweiden sowie Eschen und Schwarzpappeln) - Tieferlegung von Flächen, um Durchströmung der Auen bei Hochwasser zu ermöglichen - Anlage einer Fluchtinsel für Säugetiere im Hochwasserfall - Anlage eines Feuchtbiotops für Frösche und Lurche (z. B. Kammmolche) **Ökologische Baubegleitung durch ein Fachbüro:** - Die Baustelle wurde in 21 Baufelder eingeteilt. - Bevor der Bewuchs auf einem Baufeld entfernt wird, findet eine ökologische Überprüfung statt, die ggf. zur Evakuierung von Tieren führt. Zudem werden die Brutzeiten von Vögeln beachtet. - Kartierung der Entwicklung von Flora und Fauna
Zustand vor Umsetzung	Die Grundwasserspiegel sanken im ufernahen Bereich. Naturausstattung: In der Reeserschanz leben noch einige bedrohte Arten wie der Kammmolch, die Wolfsspinne *Arctosa cinerea* und verschiedene Grünlandvögel. Ihr Bestand ist aber durch den stetig sinkenden Grundwasserspiegel gefährdet. Die Flutmulde Rees sichert langfristig die Rheinsohle und stützt dadurch den Grundwasserspiegel. Die neuen Flachwasser- und Schlammflächen beleben die Feuchtgebietsfauna. Hierdurch kann die Artenvielfalt der Grünlandvögel in der Auenlandschaft wieder ansteigen.

Ökologische Verbesserung (nach Umsetzung)	Durch die Verringerung der Sohlerosion wird der vom Wasserstand des Rheins abhängige Grundwasserspiegel voraussichtlich gestützt. Dies wirkt Versteppungstendenzen entgegen. Das Feuchtgebiet wird hervorragende Lebensbedingungen für Vögel, Fische und Amphibien schaffen. Durch die Wiederbelebung der Feuchtgebietsfauna mit ihren Flachwasser- und Schlammflächen könnten die Bestände der Grünlandvögel wie z. B. Uferschnepfe, Grauammer, Feldlerche, Wiesenpieper, Rotschenkel und Kiebitz wieder ansteigen. Ebenso wird der Lebensraum der bedrohten Wolfsspinne *Arctosa cinerea* erhalten. Eine Optimierung des Gebietes in Hinblick auf die Artenvielfalt wird erwartet. Auf der nicht zugänglichen Insel zwischen dem Rhein und der Flutmulde werden Pflanzen und Tiere einen optimalen Lebensraum finden. Bei Hochwasser werden die Vorlandflächen überflutet. Hierdurch entstehen flache, offene Blänken. In der Auenlandschaft können sich auch wieder typische Baum- und Straucharten ansiedeln. Nach Umsetzung der Maßnahmen findet auf einem Teil der Flächen wieder extensive landwirtschaftliche Nutzung statt, teilweise werden die Flächen der Natur überlassen. Südlich der Flutmulde wird das Geländeniveau gesenkt, so dass sich dort feuchte Grünlandstandorte entwickeln können.
Projektwirkungen im Sinne der WRRL	Eine positive Entwicklung des Grundwasserspiegels, wie in der WRRL gefordert, ist nach Fertigstellung der Flutmulde zu erwarten.
Erfolgskontrolle/Monitoring	Ein umfangreiches Monitoringprogramm während der Bauphase und für die Zeit nach Abschluss der Maßnahme (2014) unter Beteiligung von Institutionen verschiedener Fachgebiete (u. a. BAW und BfG) ist geplant. Während der Umsetzung (Frühling 2011) wurde beispielsweise die Vogelwelt an der Flutmulde erfasst (durch Pöyry Infra GmbH). Hier leben Steinkauz, Kiebitz, Flussregenpfeifer, Wiesenpieper und andere Vogelarten. Bestände bei Bodenbrütern wie Kiebitz, Schafstelze und Flussregenpfeifer sind trotz der Veränderungen im Lebensraum durch die Baustelle stabil. Beim Wiesenpieper hat sich der Bestand um ein Paar erhöht.
Bewertung der Maßnahme aus Sicht des Projektträgers	Seit vielen Jahren praktizierte Maßnahmen wie das Auffüllen der Sohle an besonders kritischen Stellen mit lagestabilen Steinen bzw. Zugabe von beweglichem Material bekämpfen nur die Symptome und sind zudem sehr kostenintensiv. Der Bau eines Bypasses dagegen entlastet den Rhein langfristig und ist kostengünstiger als das ständige Einbringen von Material in den Fluss.
Bewertung der Maßnahme aus Sicht des Flussbüro Erfurt	Erfreulich ist, dass der problematischen Situation bei Rees anstatt mit weiterem harten Verbau im Hauptlauf mit einer naturverträglicheren Maßnahme begegnet wird. So konnten durch die Projektumsetzung Synergien zwischen Hochwasserschutz, Schifffahrt und Naturschutz mit einer Stabilisierung des Feuchtgebietscharakters und einer Verbesserung der Naturausstattung und der Artenvielfalt

	kombiniert werden. Allerdings scheint die gewählte aufwendige statische Ausführung der Flutmulde sehr kostenintensiv.
Kontakt	WSA Duisburg-Rhein, Dietmar Abel, WSA-Duisburg-Rhein@wsv.bund.de

Gehölzumbau Insel Niederwerth

Abb. 19: Gehölzumbau Insel Niederwerth, Hybridpappel-Bestand mit Totholzstümpfen und Gehölzjungwuchs aus Ahorn

Abb. 20: Gehölzumbau Insel Niederwerth, Hybridpappeln mit einigen Totholzstümpfen *Fotos (2): Bundesanstalt für Gewässerkunde*

5.7 Gehölzumbau Insel Niederwerth

Umbau eines Hybridpappel-Bestandes

Fluss	**Rhein** (Hauptstrecke Rhein, Mittelrhein), freifließend
Bundesland	Rheinland-Pfalz
Lage	Insel Niederwerth (BfG-Außenstelle), Rhein-km 595,30–595,70, rechtes Ufer und rechtes Umfeld, ca. 1 ha Fläche
Zuständiges WSA	WSA Bingen
Schifffahrt	ja, rund 60 Mio. t pro Jahr (60.000 Schiffe)
Maßnahmentyp	sukzessiver Umbau eines Hybridpappel-Bestandes zu natürlicher Weich- und Hartholzauenvegetation
Initiator/Projektträger	BfG seit 2009 Betreuung durch Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA), Sparte Bundesforst
Umsetzung	Projektbeginn: 1996
Schutzgebiet	nicht vorhanden
Kosten und Finanzierung	bisherige Maßnahmen durch Sparte Bundesforst: ca. 3.000 €, Verkehrssicherungsmaßnahme im Zuge der Übernahme des Geländes durch die BImA
Projektanlass	Kompensation für Neubau der Außenstelle der BfG auf der Insel Niederwerth
Projektziel	- Der ökologisch orientierte Gehölzumbau soll mittelfristig zu einem standortheimischen Weich- und Hartholzauwald führen. - Der Artenschutz soll berücksichtigt werden. - Das Landschaftsbild soll aufgewertet werden. - Die Verkehrssicherheit soll erhöht werden.

Funktionsweise/Maßnahmen	- Im Laufe der folgenden Jahrzehnte soll der Hybridpappel-Bestand sukzessive in einen standortheimischen Weich- und Hartholzauenwald umgewandelt werden. - Während der Umbauphase soll der vorhandene Waldcharakter erhalten bleiben, die bereits stattgefundene Naturverjüngung soll gesichert und gefördert werden. Je nach Zustand und Lage werden Jahr für Jahr einzelne Hybridpappeln eingekürzt, gekappt, am Stammfuß geringelt (ringförmiges Entfernen der Rinde zur Unterbrechung des Saftstromes, was dazu führt, dass der Baum abstirbt) oder auch gefällt; die abgestorbenen Hybridpappeln bleiben als Totholz stehen. Die entstandenen Lücken sollen teilweise der natürlichen Vegetationsentwicklung überlassen und teilweise bepflanzt werden.
Zustand vor Umsetzung	Das Projektgebiet auf der Insel Niederwerth war vor der Umsetzung durch einen Hybridpappel-Reinbestand geprägt. Auf unmittelbar angrenzenden Flächen gab es Hinweise auf einzelne echte Schwarzpappeln.
Ökologische Verbesserung (nach Umsetzung)	- Ökologische Bedeutung von Totholz: Rund ein Fünftel aller Waldtiere sowie über 2.500 Pilzarten hängen in direkter oder indirekter Weise vom Totholz ab. Hinzu kommt eine unbestimmte Anzahl von Pflanzen, Flechten, Bakterien und Algen. Viele Tiere und Pflanzen, die auf Totholz angewiesen sind, stehen auf den Roten Listen der vom Aussterben bedrohten Arten. - Ökologische Aufwertung durch Gehölzumbaumaßnahme Niederwerth: Zwischen den Hybridpappeln konnte sich – gefördert durch die bereits umgesetzten Maßnahmen der letzten Jahre – eine standortheimische Naturverjüngung entwickeln. Diese jungen Bäume und Sträucher (Gemeine Esche, Ulmenarten, Spitzahorn, Schwarzer Holunder, Eingriffeliger Weißdorn) sind optimal an den Standort angepasst und werden nach Abschluss des Gehölzumbaus die ökologischen Wertigkeiten der Hybridpappeln übernehmen können.
Projektwirkung im Sinne der WRRL	Die Schwarzpappel ist eine typische Auwaldbaumart und mittlerweile sehr selten geworden und gefährdet. Auch wenn die WRRL Auen nicht explizit als eigenes Schutzgut benennt und auch nicht fordert, dass diese einen guten ökologischen Zustand erreichen müssen, werden die Auen dennoch durch die sehr enge Verzahnung zwischen Fließgewässer und flankierendem Überflutungsbereich indirekt mit berücksichtigt. So wirken sich Maßnahmen in der Aue immer auch auf das assoziierte Fließgewässer aus.
Erfolgskontrolle/Monitoring	regelmäßige Kontrolle des Zustandes

Bewertung der Maßnahme aus Sicht des Projektträgers	- BfG: Der ökologisch orientierte Gehölzumbau wurde beispielhaft umgesetzt. Bis zur Übergabe des Projektes an die BImA erfolgte eine fachgerechte Umsetzung des Konzeptes. - BImA: Im Zuge der Übernahme der Fläche von der BfG musste zunächst sofort die Verkehrssicherheit der Fläche hergestellt werden, weil in der Nähe ein Kinderspielplatz, ein Bolzplatz und verschiedene Badestellen liegen. Dabei wurden weitere Maßnahmen zur Lichtdosierung und damit zur Förderung der vorhandenen Auenvegetation durchgeführt. Seitdem hat sich die Vegetation dort sehr schnell etabliert und entwickelt. Es ist geplant, einzelne Schwarzpappeln zu etablieren.
Bewertung der Maßnahme aus Sicht des Flussbüro Erfurt	Beispielhaft ist die Umsetzung durch einen allmählichen Aufbau des Auwaldes und schrittweise Entnahme der Hybridpappeln. Die autochthonen Schwarzpappeln (*Populus nigra*) beeindrucken nicht nur durch ihre äußere Erscheinung, sondern bieten auch einigen Spezialisten, wie den Schmetterlingsarten Pappelauen-Zahnspinner, Aueneule oder Große Pappelglucke einen einzigartigen Lebensraum. Der Gehölzumbau auf der Insel Niederwerth erscheint als sinnvolle Maßnahme, vor allem wenn, wie ursprünglich geplant, die Bereitstellung von strukturgebenden Totholzelementen mit positivem Einfluss auf die biologische Vielfalt gesichert wird.
Kontakt	BfG, Kerstin Wegener, wegener@bafg.de Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, Sparte Bundesforst, Herr Schaefer und Herr Küpper, www.bundesimmobilien.de

Alternative technisch-biologische Ufersicherungen

Abb. 21: Versuchsfeld 2, Weidenspreitlage diagonal nach Fertigstellung (Dezember 2011)

Abb. 22: Vesuchsfeld 5a, Röhrichtgabionen mit unterschiedlicher Artenzusammensetzung im unteren Böschungsbereich, übererdete Steinmatratzen im oberen Böschungsbereich (Dezember 2011)

Fotos (2): WSA Mannheim

5.8 Alternative technisch-biologische Ufersicherungen

Versuchsstrecke Rhein bei Lampertheim

Fluss	**Rhein** (Hauptstrecke Rhein, Oberrhein), freifließend
Bundesland	Hessen
Lage	Rhein-km 440,6–441,6, rechtes Ufer, 1 km Länge auf Gemarkung Lampertheim
Zuständiges WSA	WSA Mannheim
Schifffahrt	ja, rund 45 Mio. Gütertonnen pro Jahr (ca. 125 Schiffe pro Tag)
Maßnahmentyp	Ersatz der vorhandenen technischen Deckwerke durch alternative technisch-biologische Ufersicherungen, ökologische Aufwertung bestehender Schüttsteindeckwerke
Initiator/Projektträger	WSV des Bundes, vertreten durch das WSA Mannheim, durchgeführt im Rahmen des BAW/BfG-Forschungsprojektes „Alternative technisch-biologische Ufersicherung an Binnenwasserstraßen“
Umsetzung	- Voruntersuchungen 2009/2010 - bauliche Umsetzung Herbst 2011 - Erfolgskontrollen bis 2016
Schutzgebiet	LSG „Hessische Rheinuferlandschaft“
Kosten und Finanzierung	Bauausführung: WSA Mannheim (ca. 1 Mio. €) Finanzierung durch BMVBS und WSV Monitoring: WSA Mannheim, BAW, BfG
Projektanlass	Dieses Projekt am freifließenden Rhein soll im Gegensatz zu der Versuchsstrecke Stolzenau an der Weser (staugeregelter Flussabschnitt, wenig befahren) zur Sammlung weiterer praktischer Erfahrungen im Rahmen des Forschungsprojektes beitragen.
Projektziel	- Verschiedene alternative Ufersicherungsarten sollen im Naturversuch an einem Fluss mit großen Wasserspiegelschwankungen und hoher Dynamik getestet werden, damit Empfehlungen für weitere Uferumgestaltungen im Zuge der Umsetzung der WRRL am Rhein und ggf. anderen Wasserstraßen gegeben werden können.

	- Alternative technisch-biologische Ufersicherungsarten, die sich an Wasserstraßen bewährt haben, sollen in einem Regelwerk zusammengestellt werden. Wie belastbar sind die alternativen Ufersicherungen durch schifffahrtsspezifische Belastungen wie Wasserspiegelabsunk, Bug- und Heckwellen oder Wiederauffüllungsströmung? Dafür gibt es bisher so gut wie keine Erfahrungswerte. Das Regelwerk soll zudem Hinweise für Einbau und Unterhaltung alternativer Ufersicherungen geben. - Es gilt den Unterhaltungs- und Pflegeaufwand dieser technisch-biologischen Bauweisen im Vergleich zu bisherigen Ufersicherungsarten zu ermitteln.
Funktionsweise/Maßnahmen	**Voruntersuchungen der BAW und der BfG:** Die BAW ermittelte technische und wasserbauliche Parameter. - Ermittlung der durch Schifffahrt ausgelösten hydraulischen Uferbelastung in einer siebentägigen Messkampagne (552 Schiffe), außerdem Berechnung der hydraulischen Belastungen bei verschiedenen Rheinwasserständen - Baugrunduntersuchungen - Querprofileinmaße - Standsicherheitsbetrachtungen Die BfG untersuchte Vegetation und verschiedene faunistische Artengruppen. In neun Abschnitten mit jeweils unterschiedlicher Gestaltung wurden alternative Ufersicherungen getestet. - Auf fünf Abschnitten wurde die vorhandene Steinschüttung oberhalb der Mittelwasserlinie vollständig entfernt. Um die Böschung zu schützen, kam es zum Einsatz von: • Weidenspreitlagen (quer und längs zur Fließrichtung) (Varianten 2 und 3) • Röhrichtgabionen im unteren Böschungsbereich und oberhalb anschließenden Steinmatratzen (Variante 5 a) sowie Steinmatratzen mit darauf befestigten vorkultivierten Pflanzmatten (Variante 5 b) • mit unterschiedlichen Röhrichtarten vorkultivierten Pflanzmatten (Variante 7) • der „Nullvariante" am Ende der Versuchsstrecke (Variante 9); hier wird die entsteinte Böschung einer natürlichen Sukzession überlassen. - In den übrigen Bereichen bleibt die Steinschüttung erhalten und es kommt zur ökologischen Aufwertung durch Pflanzen (diese Untersuchung ist wichtig, um ökologische Verbesserungen auch dort zu ermöglichen, wo aus hydraulischen Gründen nicht auf eine Steinschüttung verzichtet werden kann). Konkret bedeutet die ökologische Aufwertung: • Weidensetzstangen (Variante 1) • Überschüttung mit Kies (Variante 4) • Begrünung des Deckwerks mit einer Gräser-Kräuter-Mischung und Bepflanzung (Variante 6) • Schaffung besserer Bedingungen für zum Teil bereits vorhandene Röhrichte durch Anordnung eines Steinwalls zum Schutz vor Wellenschlag (Schaffung einer dahinterliegenden Flachwasserzone) – Variante 8

Zustand vor Umsetzung	**Ufersicherung:** lose Steinschüttung, teilweise altes Pflaster vorhanden **Vegetation:** Die Artenvielfalt war gering. Überwiegend kamen „Allerweltsarten" vor, im Böschungsbereich wuchsen neophytische Gehölze (keine besonders oder streng geschützten Arten). Vereinzelt kamen erhaltenswerte Gebüschelemente vor. Die Böschung wies insgesamt eine geringe Strukturvielfalt und eine fehlende natürliche Uferzonierung auf. Stromabwärts bei km 441,35 war kleinflächig ein hochwertigerer Röhrichtbewuchs vorhanden. **Fauna:** Geringe Artenvielfalt; bei den terrestrischen Faunengruppen fehlten die Uferspezialisten, meist dominierten Arten ohne spezifische Umweltansprüche. Bei der aquatischen Fauna dominierten Neozoen.
Ökologische Verbesserung (nach Umsetzung)	noch keine Aussagen möglich
Projektwirkungen im Sinne der WRRL	Technisch-biologische Ufersicherungen tragen zur ökologischen Aufwertung der Gewässer und Uferbereiche (bessere Habitatbedingungen durch Erhöhung der Strukturvielfalt für Flora und Fauna) und damit zur Erreichung des mit der WRRL geforderten „guten ökologischen Potenzials" der Gewässer bei. Wenn die Länder im Rahmen der WRRL-Umsetzung an Binnenwasserstraßen Vorschläge zu ökologischen Uferumgestaltungen machen, kann man diese auf Grundlage der hier gewonnenen Erkenntnisse beurteilen.
Erfolgskontrolle/Monitoring	Umfangreiches Monitoringprogramm (2012–2016): - Entwicklung der Vegetation (Artenzusammensetzung, Vitalität, Wuchsleistung) - Uferstabilität - Messung der hydraulischen Belastungen bei verschiedenen Wasserständen - Entwicklung der Fauna Als Referenz für die Faunenentwicklung dienen die bereits 2010 durchgeführten Untersuchungen zu Laufkäfern, Spinnen, Vögeln, Reptilien, Makrozoobenthos und Fischen sowie Daten einer Referenzstrecke mit Schüttsteindeckwerk. Weitere Faktoren, die die Dauerhaftigkeit biologischer Ufersicherungen beeinflussen (z. B. Überflutungszeiten, Niederschläge, Trockenzeiten, Beschattung, Vandalismus) werden ergänzend erfasst und ausgewertet.
Bewertung der Maßnahme aus Sicht des Projektträgers	Die Untersuchungsergebnisse werden den planenden Ingenieuren der WSV sukzessiv fundierte Grundlagendaten zu alternativen technisch-biologischen Ufersicherungen liefern. Das ist eine wichtige Entscheidungshilfe, wenn im Rahmen von Unterhaltungs-, Ausbau- und Neubaumaßnahmen an Binnenwasserstraßen anstelle konventioneller künftig alternative Ufersicherungsmaßnahmen angewendet werden sollen.

Bewertung der Maßnahme aus Sicht des Flussbüro Erfurt	Die Vielzahl der getesteten Varianten ermöglicht es, eine große Bandbreite von Maßnahmentypen unter verschiedenen Randbedingungen zu untersuchen. Hierdurch kann zukünftig auf die gesammelten Erfahrungen beim geplanten Einsatz von alternativen technisch-biologischen Ufersicherungen zurückgegriffen werden. In Hinblick auf die recht große Dynamik und die beträchtlichen Wasserspiegelschwankungen in dem kanalisierten Fluss bleibt abzuwarten, inwieweit sich die verschiedenen Maßnahmentypen hier zum Zweck der Ufersicherung eignen. Grundsätzlich wäre wünschenswert, wenn oberhalb des Mittelwassers gewisse Erosions- und Verlagerungsprozesse zugelassen werden würden. Dort, wo auf eine Sicherung der Ufer nicht verzichtet werden kann, ist indes ein verstärkter Einsatz biologischer Bauweisen nicht nur wünschenswert, sondern auch erforderlich.
Kontakt	WSA Mannheim, Marc Hannig, wsa-mannheim@wsv.bund.de BAW, Dipl.-Ing. Petra Fleischer, petra.fleischer@baw.de BfG, Hubert Liebenstein, liebenstein@bafg.de

Gewässerrandstreifenprojekt Untere Havelniederung

Abb. 23: Untere Havelniederung bei Döberitz mit typischem Mäandercharakter

Abb. 24: Flutrinne Mögelin vor ...

Abb. 25: ... und nach der Umsetzung

Fotos (3): NABU

5.9 Gewässerrandstreifenprojekt Untere Havelniederung

Naturschutzgroßprojekt

Fluss	**Untere Havel-Wasserstraße**, staugeregelt
Bundesland	Brandenburg, Sachsen-Anhalt
Lage	70 km westlich von Berlin, Unterlauf der Havel stromab Pritzerbe (Bereiche der Unteren Havelaue und der Elbeaue im Mündungsbereich der Havel) Projektgebiet (Planungsraum): NATURA-2000-Gebiete der Unteren Havelniederung (18.700 ha) Kerngebiet (Maßnahmenraum): Deichvorland der Havel (9.000 ha)
Zuständiges WSA	WSA Brandenburg
Schifffahrt	seit 2005 nur noch Freizeit-, Sport-. und Hotelschifffahrt sowie Güterschifffahrt der Wasserstraßenklasse I (Herabstufung der Unteren Havel zwischen Havelberg und Rathenow von Wasserstraßenklasse III auf I) 0,167 Mio. t (Schleuse Rathenow, 2010)
Maßnahmentyp	Unterhaltungsänderung, Wassermanagement, Deckwerksrückbau, Altarm- und Flutrinnenanbindung, Ufer- und Auwaldentwicklung, Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit
Initiator/Projektträger	Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU Bundesverband)
Umsetzung	Voruntersuchungen: 2000–2004 Regionalentwicklungskonzept: 2003–2004 Phase I: 2005–2009 - Erstellung eines Pflege- und Entwicklungsplans (PEP) (Entwicklungskonzept, Maßnahmenvorplanung, wasserwirtschaftliche Machbarkeit) - Vorbereitung Unterhaltungsplan (angepasste Unterhaltung) Phase II: 2009–2021 - Planung und Planfeststellung - Umsetzung der Maßnahmen - Erstellung und Anwendung Gewässerunterhaltungsplan
Schutzgebiet	Zwei Großschutzgebiete NSG und LSG seit 1978 RAMSAR-Gebiet als FFH und SPA gemeldet

Kosten und Finanzierung	Gesamtumfang derzeit bewilligte Mittel: 23,20 Mio. € Finanzierungsanteile 75 % BfN 17,4 Mio. € 11 % Land Brandenburg 2,56 Mio. € 7 % Land Sachsen-Anhalt 1,62 Mio. € 7 % NABU 1,62 Mio. € davon Phase I (Planung) 2,1 Mio. €
Projektanlass	Das Projektgebiet ist das größte und bedeutsamste Binnenfeuchtgebiet Deutschlands mit über 1.000 stark gefährdeten Arten. Allerdings ist die Havel ausgebaut und der Wasserhaushalt des Gebietes durch Stauhaltungen gekennzeichnet. Mit dem Projekt soll der wertvolle Naturraum erhalten und die Situation verbessert werden.
Projektziel	**Allgemeine Ziele:** - Verbesserung der Strukturgüte - Dynamisierung - Erhalt und Aufwertung des bedeutendsten Binnenfeuchtgebietes Deutschlands - Verbesserung des Hochwasserschutzes – Sicherung der Hochwasserschutzfunktion **Konkrete Ziele:** – Erhöhung der Lauflänge auf 90 km und Steigerung der Fließgeschwindigkeit – Erhöhung der Gerinnezahl sowie Schaffung weiterer Flutrinnen – Erhöhung der Anzahl der Inseln von 34 auf 65 – Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit – Steigerung der Totholzmenge auf 5 Prozent – Reduzierung des Uferverbaus von ~ 200 km auf < 40 km – Erhöhung des Uferwaldes von ~ 40 km auf > 100 km – Steigerung der rezenten Aue von 10.000 auf 13.000 ha – Verbesserung der Gewässerstruktur und der biologischen Gewässergüte
Funktionsweise/Maßnahmen	– Unterhaltungsänderung (Verkleinerung der Fahrrinnengeometrie: Verringerung des NW-Querschnitts um 40 Prozent, Umstellung der Bewirtschaftung: kleinere und dynamischere Fahrrinne, kein Uferverbau, kein Kolkverbau, Förderung von Sandbänken, Uferwaldentwicklung) – Deckwerksrückbau (Entfernung von Deckwerken und nicht mehr benötigten Uferverbauungen, Entwicklung von naturnahen Ufern) auf insgesamt 29 km

	– Altarmanschluss: Anschluss von Altarmen, Verengung der Durchstiche, Schaffung von Inseln, Schifffahrt bleibt im Durchstich (Verbesserung der Gewässerstruktur und Schaffung zusätzlicher durchströmter unverbauter Flussabschnitte), insgesamt 15 Altarmanschlüsse – Flutrinnenanschluss (Rückbau der Uferverwallungen, Beseitigung von Unterbrechungen; Ziel: Durchströmung ab MQ, Vernetzung von Fluss und Aue, Sanierung von Auengewässern), insgesamt 66 Flutrinnenanschlüsse – Teilschutzdeiche: breite Schlitzung (Ziel: Durchströmung, Vernetzung, Vergrößerung der Überflutungsfläche, Verbesserung des Hochwasserabflusses), insgesamt 2 Abschnitte (500 ha Polderfläche) – Auenwald: im Kerngebiet nur 143 ha Auenwald (sehr großes Defizit!) ➔ Das Projekt soll 89 ha Auenwald als Uferwald oder auf Inseln schaffen.
Zustand vor Umsetzung	– Mangel an natürlichen Strukturen – stark gestörter Wasserhaushalt (Stauhaltung, Wasserdefizit) – Feuchtgebiet im Bestand bedroht – Die Untere Havel gehört neben der Elbe und der Oder zu den wenigen Flüssen mit Resten von unzerschnittenen und verkehrsarmen Flussauen. Die gesamte Untere Havelniederung bildet das größte zusammenhängende Feuchtgebiet im Binnenland des westlichen Mitteleuropas. Kennzeichnend sind großflächige, besonders im Winterhalbjahr auftretende Überflutungen, die das Gebiet zu einem der bedeutendsten Brut-, Rast- und Überwinterungsareale für Vögel machen. – über 1.000 stark gefährdete Arten Der Flussausbau in der Vergangenheit hat den Artenbestand allerdings quantitativ auf ca. 10 Prozent schrumpfen lassen (Flächengröße und Standortqualität). – Dank Großräumigkeit, Dynamik, Naturnähe und Standortvielfalt ist die Havelniederung dennoch das bedeutsamste RAMSAR-Gebiet Deutschlands. – Bei Seeadler, Biber und Enten auf dem Zug gibt es positive Trends. Stark gestörter Wasserhaushalt: – seit 1990 in Havel und Elbe starke Wasserdefizite, insbesondere im Frühjahr, dadurch nochmals reduzierte Gewässerdynamik Reduktion des Überflutungsgebietes auf 15.000 ha (<10 Prozent) Folgen für die Gewässerstruktur: – Verzweigungsgrad halbiert (auf 35 Prozent) – 6 Staustufen – Fließgeschwindigkeit bei MNQ < 0,1 m/s – strukturarm (GSK 4,5)

	Entwicklung der Wasserstraße: – Die Transportmengen sind stark zurückgegangen. Seit der Eröffnung des Wasserstraßenkreuzes in Magdeburg in 2003 steht mit ESK bzw. EHK eine deutlich bessere Alternative zur Verfügung. Seit 2005: – verminderte Entnahme von Totholz – Entnahme von Deckwerksteilen oberhalb MW – Freilegen traditioneller Badestellen in den Kommunen – Zulassen von Transportkörpern (schwimmende Tonnen markieren die Fahrrinne)
Ökologische Verbesserung (nach Umsetzung)	zu erwarten sind: - Stabilisierung der Naturraumfunktion und des Wasserhaushaltes - Verbesserung der Fischbestände – Stabilisierung und Verbesserung vieler Arten und Lebensräume der Gewässer und Feuchtgebiete
Projektwirkungen im Sinne der WRRL	- Die Entwicklung naturnaher Gewässerstrukturen in der Havel trägt zur Umsetzung der WRRL bei (Erreichen des guten ökologischen Zustandes). - Wertvolle Arten und Lebensräume werden geschützt. - Das Projekt entspricht der internationalen Verantwortung zur Erhaltung der biologischen Vielfalt. Es dient dem Schutz seltener Vogelarten, aber auch des Fischotters, des Bibers, des Flussneunauges sowie der Auwälder mit ihrer mittlerweile sehr seltenen Vegetation.
Erfolgskontrolle/Monitoring	Der NABU erarbeitet ein projektziel- und maßnahmenspezifisch ausgerichtetes Evaluierungskonzept. Es soll naturschutzfachliche, wasserwirtschaftliche und sozioökonomische Aspekte umfassen.
Defizite	- Gewässerstrukturgüte und biologische Gewässergüte: Verbesserung um ein bis zwei Klassen ➜ Der gute ökologische Zustand ist nur bei Umsetzung aller Maßnahmen erreichbar (das geht über den möglichen Finanzrahmen des PEP hinaus). - Die Finanzmittel reichen nicht aus: Dem Ist-Betrag von 23,2 Mio. € steht ein Soll von 42,3 Mio. € gegenüber. - bei Deckwerken Ziel verfehlt (PEP: 29 km/Potenzial: 100 km)
Bewertung der Maßnahme aus Sicht des Projektträgers	Die Renaturierung der Unteren Havel ist das umfangreichste und bedeutendste Naturschutzvorhaben seiner Art an einer Bundeswasserstraße in Deutschland. Es verfolgt mit der Sicherung der Unteren Havelniederung als Feuchtgebiet von internationaler Bedeutung, großräumigem NATURA-2000-Schutzgebietskomplex sowie Bestandteil von zwei Großschutzgebieten einerseits und der Wiederherstellung naturnaher Strukturen in und am Gewässer, auch als Beitrag zur Umsetzung der Ziele der WRRL, anderseits gleich zwei strategische europäische Schutzziele in einem ganzheitlichen Entwicklungskonzept.

Bewertung der Maßnahme aus Sicht des Flussbüro Erfurt	Allein schon durch den ausgesprochen umfassenden Ansatz, den das Projekt durch die große Bandbreite an Maßnahmen und abgedeckten Aufgabenfeldern bietet, sowie die Großflächigkeit des Projektgebietes handelt es sich um eine Maßnahme, mit der die Situation bezüglich Gewässerstruktur und Artenvielfalt im Sinne der WRRL deutlich verbessert werden kann. Entgegen der ursprünglichen Planungen, die eine Aufgabe der Unteren Havel als Wasserstraße vorsahen, wird nun doch noch eine eingeschränkte Nutzung zugelassen. Auch die landwirtschaftliche Nutzung begrenzt die mögliche Gewässerdynamik sowie strukturelle Verbesserungen. Derzeit können die tatsächlichen Projektwirkungen aufgrund des sehr frühen Stadiums der Umsetzungsphase noch nicht abschließend abgeschätzt werden. Die Umsetzung der geplanten Einzelmaßnahmen an anderen Orten und Gewässern könnte aber mit Sicherheit einen maßgeblichen Beitrag zur Erfüllung der Ziele der WRRL leisten.
Kontakt	NABU, Rocco Buchta, Rocco.Buchta@NABU.de

Alternative technisch-biologische Ufersicherungen

Abb. 26: Versuchsstrecke zwischen km 241,55 und 242,30

Abb. 27: Technisch-biologische Ufersicherung an der Weser

Fotos (2): WSA Verden

5.10 Alternative technisch-biologische Ufersicherungen

Versuchsstrecke Stolzenau

Fluss	**Weser** (Hauptstrecke Weser), staugeregelt
Bundesland	Niedersachsen
Lage	Weser-km 241,55–242,30, rechtes Ufer, 750 m Länge Stauhaltung Landesbergen
Zuständiges WSA	WSA Verden
Schifffahrt	ja; 2,7 Mio. t pro Jahr, 4.449 Schiffe (Schleuse Minden, 2010)
Maßnahmentyp	Test von technisch-biologischen Ufersicherungen mit dem Ziel, Handlungsempfehlungen und Bemessungsgrundlagen zu erarbeiten
Initiator/Projektträger	WSA Verden, begleitet durch BAW und BfG
Umsetzung	- 1988: Geländeprofilierung - 1989: Bepflanzung und nachfolgende Eigenentwicklung der Versuchsstrecke
Schutzgebiet	nicht vorhanden
Kosten und Finanzierung	- Gesamtkosten: ca. 172.000 € Diese Summe bezieht sich auf 750 m Länge (230 €/lfdm), davon ca. 2/3 (110.000 €) für Böschungs- und Sohlensicherungen. - Bei den biologischen Komponenten der Ufersicherung bilden die Positionen „Lebendbau: Gewinnen und Liefern von Pflanzmaterial" und „Lebendbau: Einbringen von Vegetationsmatten und Pflanzmaterial" mit ca. 10 Prozent (17.290 €) die größten Posten. - Finanzierung der Maßnahmen durch WSA Verden - Finanzierung des Monitorings durch BAW und BfG im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens „Alternative technisch-biologische Ufersicherung an Binnenwasserstraßen"
Projektanlass	Erfahrungen mit pflanzlichen Ufersicherungen lagen bis dato überwiegend für kleinere Fließgewässer vor. Ökologisch verträglichere Alternativen zur Ufersicherung mit technischen Deckwerken aus Steinschüttungen oder Spundwänden sollten gefunden und getestet werden.

Ausgangszustand	1988 reichte die Weidenutzung an der späteren Versuchsstrecke bis zum Ufer. Viehvertritt richtete Schäden am Ufer an, die Beweidung schränkte die Bewuchsentwicklung ein.
Projektziel	- Die Versuchsstrecke wurde im Rahmen der Mittelweseranpassung konzipiert und angelegt, um Hinweise für ökologisch günstigere Ufergestaltungen bei diesem Ausbauvorhaben, u. a. im Rahmen von Kompensationsmaßnahmen, zu erhalten. - Ziel des Monitorings im Rahmen des Forschungsvorhabens: Für den Einsatz alternativer technisch-biologischer Ufersicherungen an Bundeswasserstraßen sollen Anwendungsempfehlungen und Bemessungsgrundlagen anhand einer längeren Versuchsstrecke unter Schifffahrtsbelastung erarbeitet werden. - Wie belastbar sind Ufersicherungen mit pflanzlichen Komponenten? Die Teststrecke sollte Daten für eine erste quantitative Einschätzung liefern.
Funktionsweise/Maßnahmen	- detaillierte Untersuchungen und Auswertungen der Teststrecke hinsichtlich Uferstabilität und Erosionsschutz sowie Vegetation, Fauna und Ökologie unter Berücksichtigung der jeweils gegebenen geotechnischen und hydraulischen Randbedingungen, insbesondere der hydraulischen Uferbelastung infolge Schifffahrt **Maßnahmen:** - Bereichsweise wurden Ufersicherungen zurückgebaut (Steinschüttungen blieben z. T. erhalten). - Das Gelände wurde abgeflacht. - Lokal wurde ein vorgelagerter Steinwall errichtet. - Das Ufer wurde durch Weiden- und Röhrichtanpflanzungen gesichert. Die Weiden wurden mit Hilfe von Steckhölzern, Setzstangen und Spreitlagen angesiedelt. Röhrichtbepflanzung als • Einzelpflanzen • Röhrichtballen und Röhrichtbulte • Röhrichtmatten Verwendung von • Schlank-Segge *(Carex acuta)* • Sumpf-Segge *(Carex acutiformis)* • Schilf *(Phragmites australis)*
Ökologische Verbesserung (nach Umsetzung)	Die Maßnahmen verbesserten den Uferlebensraum für Vegetation und Fauna und werteten durch Rückbau einer vorhandenen Ufersicherung aus Schüttsteinen oberhalb des hydrostatischen Staus das Landschaftsbild auf.

Projektwirkungen im Sinne der WRRL	Die Ergebnisse dieser Versuchsstrecke sind auch für die wasserwirtschaftliche Unterhaltung an Bundeswasserstraßen im Kontext der Umsetzung der WRRL von Bedeutung. Im Rahmen der wasserwirtschaftlichen Unterhaltung ist neben der Berücksichtigung technischer Belange die ökologische Funktionsfähigkeit des Gewässers zu erhalten und zu fördern. Beiden Ansprüchen – Schutz der Ufer sowie Erhaltung und Schaffung von Lebensräumen für Pflanzen und Tiere – kann dementsprechend Rechnung getragen werden. Technisch-biologische Ufersicherungen tragen zur ökologischen Aufwertung der Gewässer und Uferbereiche bei (bessere Habitatbedingungen durch Strukturvielfalt für Flora und Fauna).
Erfolgskontrolle/Monitoring	- Vegetationskartierungen: 1989, 1992, 1999, 2005, 2006 - Kartierungen von Makrozoobenthos, Fischen und Avifauna: 2006 **Bewertung 2005:** - Pflanzerfolg/Zielerreichungsgrad: auf 9 Flächen „erfolgreich", auf 4 Flächen „teilweise erfolgreich" - Erosionsschutzfunktion: auf 12 Flächen „gut", auf einer Fläche „weniger gut" - Naturschutzfachliche Bewertung: auf 5 Flächen „sehr wertvoll", auf 8 Flächen „wertvoll" - Im Schutz von Faschinen und Steinwällen breitete sich Röhricht schneller aus als in ungeschützten Bereichen. - Schilf zeigte eine gute Entwicklung, die Seggen verzeichneten kaum Zuwachs. - Schilf breitete sich sowohl parallel zum Ufer als auch längs des Ufers aus. - Parallel zum Ufer breiteten sich die Schilf-Röhrichte zwischen 1989 und 2005 durchschnittlich in beide Richtungen um jeweils ca. 5,5 m (max. 17 m) aus. - An den abgeflachten Ufern entwickelten sich die Röhrichte besser als an den belassenen Ufern. - Auf nicht bepflanzten Flächen wuchs teilweise Rohrglanzgras-Röhricht. - Zwischen 1999 und 2005 führte in wenigen Planungsabschnitten die Gehölzsukzession zu einem geringfügigen Rückgang der unmittelbar angrenzenden Schilf-Röhrichte.
Bewertung der Maßnahme aus Sicht des Projektträgers	Die Entwicklung der Versuchsstrecke ist insgesamt erfolgreich verlaufen. Unter den herrschenden hydraulischen Verhältnissen haben sich die eingebrachten Röhrichte und Weidengehölze so entwickelt, dass ein guter Erosionsschutz für die Uferböschungen gegeben ist. Im Gegensatz zum Ausgangszustand stellt die heutige Vegetation der Versuchsstrecke einen naturschutzfachlich hochwertigen Komplex ufertypischer Lebensräume dar. Seit Einrichtung der Versuchsstrecke war keine Unterhaltung erforderlich, es werden künftig allerdings Pflegemaßnahmen für die Gehölzbestände notwendig.

Bewertung der Maßnahme aus Sicht des Flussbüro Erfurt	Die Erfolgskontrollen bestätigen insgesamt eine positive Entwicklung der Vegetation. Kurios erscheint zunächst die Tatsache, dass die Versuchsstrecke ausgerechnet inmitten des Abschnittes Minden bis Landesbergen gewählt wurde, in dem im Zeitraum 1989 bis 1995, also nahezu zeitgleich mit Beginn des Ufersicherungsprojektes, die Mittelweser vertieft wurde. Eine deutliche ökologische Verschlechterung der Gesamtsituation und eine zumindest teilweise Kompensation dieser Entwicklung durch technisch-biologische Ufersicherungsmaßnahmen waren hier zu erwarten. Die Versuchsstrecke wurde im Rahmen der Mittelweseranpassung konzipiert und angelegt, um Hinweise für ökologisch günstigere Ufergestaltungen bei diesem Ausbauvorhaben zu erhalten, unter anderem in Hinblick auf Kompensationsmaßnahmen. Insofern hat die Maßnahme in ihrer Funktion als Versuchsstrecke an dieser Stelle durchaus ihre Berechtigung. Gerade wegen der grundsätzlich positiven Ergebnisse stellt sich die Frage, warum alternative Ufersicherungsmaßnahmen an Bundeswasserstraßen bis heute kaum in größerem Umfang umgesetzt wurden.
Kontakt	BAW, Petra Fleischer, petra.fleischer@baw.de BfG, Hubert Liebenstein, liebenstein@bafg.de WSA Verden, Thomas Rumpf, wsa-verden@wsv.bund.de

6 Überblick: Beurteilung der ausgewählten Maßnahmen

Nr.	Fluss	Titel und Kurzbeschreibung	Art	Maßnahme ökologisch sinnvoll?	Maßnahme innovativ?	langfristige Verbesserung der ökologischen Situation	signifikanter Beitrag zu gutem Zustand WRRL	Würden WRRL-Ziele bei der mehrf. Umsetzung erreicht?	Maßnahme übertragbar	Schifffahrts-nutzung limitierend? *	Maßnahme wissenschaftlich untersucht?	Ist die Schifffahrt beeinträchtigt? **	entspricht Maßnahme Zielrichtg. BUND-Vision?	Gesamt
5.1	Elbe	**Ökologische Optimierung von Buhnen in der Elbe** Einsatz und Untersuchung alternativer Buhnen im Rahmen der Instandsetzung	Unterhaltung	eingeschränkt o	ja +	etwas o	kaum o	nein –	eingeschränkt o	kaum o	ja ++	nein o	nein bzw. kaum –	o
5.2	Elbe	**Bau Parallelwerk Gallin** Bau eines „offenen Parallelwerks" als Ersatz für zerstörte Buhnen	Unterhaltung	kaum –	nein –	nein-kaum o	nein –	nein –	ja +	ja –	teilweise +	nein o	nein –	–
5.3	Elbe	**Anbindung Parchauer Baggerloch** Renaturierung und Anschluss eines künstlichen Auengewässers	Ausgleichs- und Ersatzmaß-nahme	ja ++	ja, etwas +	ja ++	ja ++	evt. ja +	ja +	kaum o	teilweise +	nein o	ja +	+
5.4	Main	**Röhrichtentwicklung Hasloch** Uferstrukturierung und Anlage eines Flachwasserbereichs	Kompensation	ja ++	ja, etwas +	ja ++	ja +	evt. ja +	ja +	ja, teilweise –	ja +	nein o	ja +	+
5.5	Oder	**Instandsetzung Buhnen bei Reitwein** Ökologisch angepasste Buhneninstandsetzung	Unterhaltung	eingeschränkt o	ja, etwas +	nein-kaum o	kaum o	nein –	ja +	ja –	teilweise +	kaum o	eher nein –	o
5.6	Rhein	**Flutmulde Rees** Flutmulde als Bypass zur Erosionsminderung und Grundwasserstabilisierung	Ausbau	ja, teilweise +	ja, etwas +	evt. ja +	etwas o	nein-evt. ja o	eingeschränkt o	ja –	teilweise +	nein o	ja, teilweise +	o
5.7	Rhein	**Gehölzumbau Insel Niederwerth** Sukzessiver Umbau zu natürlicher Hartholzauenvegetation	Kompensation	ja ++	kaum –	ja +	ja, etwas +	nein –	ja +	nein +	teilweise +	nein o	ja +	+
5.8	Rhein	**Teststrecke zur techn.-biolog. Ufersicherung** Einsatz von Steinschüttungen und Spundwänden durch alternative Bauweisen	Unterhaltung (Test)	ja ++	ja +	ja +	ja +	nein-evt. ja o	ja ++	ja –	teilweise +	nein o	ja, teilweise +	+
5.9	Havel	**Gewässerrandstreifen Untere Havelniederung** Unterhaltungsänderung, Deckwerksrückbau, Altarm- und Flutrinnenanbindung u. a.	kombiniert	ja ++	ja (Umfang) +	ja ++	ja ++	ja ++	ja +	ja –	teilweise +	ja o	ja ++	++
5.10	Weser	**Versuchsstrecke Stolzenau** Test von techn.-biolog. Ufersicherungsmaßnahmen	Unterhaltung (Test)	ja +	ja +	ja +	ja +	nein-evt. ja o	ja +	ja –	ja +	nein o	ja, teilweise +	+

** Abweichend von der sonstigen Bewertung wurde abgewertet, wenn die Schifffahrtsnutzung limitierend wirkt, da sich die Maßnahme dann nicht so leicht umsetzen lässt.*
*** Abweichend von der sonstigen Bewertung wurde die Beeinträchtigung der Schifffahrt nicht in die Bewertung einbezogen.*

Legende: ++ sehr gut /trifft zu + gut /trifft zu o befriedigend/trifft teilweise zu – ungenügend /trifft kaum zu – – schlecht/trifft überhaupt nicht zu

7 Werden die WRRL-Ziele durch naturverträgliche Unterhaltungsmaßnahmen erreicht?

Unterhaltungs- und Baumaßnahmen an Fließgewässern greifen je nach ihrem Umfang erheblich ins Ökosystem ein und können zu einer Verschiebung des Artengefüges führen. Das geht bis hin zum Aussterben bestimmter Arten, wie es vermutlich maßgeblich durch den Staustufenbau für die Wanderfischarten passiert ist. Die Auswertung der untersuchten Maßnahmen hat aber auch gezeigt, dass sie zu einer möglichen Wiederetablierung von Arten durch Aufwertung der Gewässerstruktur beitragen können, sofern die Arten nur lokal verdrängt wurden und im Flussgebiet noch Wiederbesiedlungspotenzial vorhanden ist.

Im Vergleich mit der üblichen Praxis sind folgende Projekte besonders hervorzuheben:

Die Teststrecke zu technisch-biologischen Ufersicherungsmaßnahmen (5.8 Rhein bei Lampertheim) beschäftigt sich mit den notwendigen Bedingungen für den Ersatz harter Verbaumaßnahmen durch ingenieurbiologische Varianten an stark befahrenen und ausgebauten Flussabschnitten. Hierbei wurde sehr deutlich, dass ein großräumig naturferner Verbau des Gewässers u. a. wegen der hohen Wasserstandsschwankungen enorme Herausforderungen für die bauliche Ausführung biologischer Ufersicherungen bedeutet.

Die Anbindung des Parchauer Baggerlochs (5.3 Elbe) als Sekundärlebensraum in der Elbaue ist ein gutes Beispiel für mögliche Maßnahmen zur Verbesserung der lateralen Durchgängigkeit (seitliche Durchgängigkeit, d. h. Anbindung der Auen an den Flussschlauch) in einer genutzten Kulturlandschaft.

Die Röhrichtentwicklung Hasloch (5.4. Main) zeigt, wie naturnahe Uferstrukturen und Flachwasserbereiche trotz intensiver Nutzung als Bundeswasserstraße geschaffen werden und eine Aufwertung der Gewässerstruktur bewirken können.

Das Naturschutzgroßprojekt Untere Havelniederung (5.9 Havel) schließlich ist ein Beispiel für die großräumige Verbesserung einer wenig genutzten Bundeswasserstraße, verbunden mit einer Herabstufung der Wasserstraßenklasse und damit einer moderaten Änderung des Unterhaltungszieles. Dieses Projekt ermöglicht in der Summe mit den begleitenden Maßnahmen eine tatsächliche Verbesserung des Gewässerzustandes auch nach den Kriterien der WRRL, ohne massiv Ausnahmeregelungen in Anspruch zu nehmen.

Schwierigkeiten der vergleichenden Bewertung

Die untersuchten Maßnahmen hatten sehr unterschiedliche Ziele und Veranlassungen. Es wurde meist kein WRRL-konformes und somit zwischen den Maßnahmen/Projekten tatsächlich vergleichbares Monitoring durchgeführt. Teilweise liegen die Ergebnisse von Monitoringuntersuchungen noch nicht vor. Die Ergebnisse erfolgreich durchgeführter Strukturverbesserungen spiegeln sich erst mit zeitlicher Verzögerung in der Ökologie wider. Die nach WRRL ausgewiesenen Wasserkörper sind zum Teil so groß und überwiegend so weit vom Referenzzustand entfernt, dass auch eine erfolgreiche Strukturverbesserung bzw. lokale Verbesserung der Gewässerbiologie noch nicht zu der gewünschten besseren Bewertung des ganzen Wasserkörpers führt.

Grundsätzliches Defizit

Der Großteil der untersuchten Maßnahmen hatte nicht die Erreichung des guten ökologischen Zustandes nach WRRL bzw. die Verbesserung des biologischen Zustandes zum Ziel, sondern die bessere Schiffbarkeit bzw. deren Erhaltung. Dazu wurden und werden diese Flüsse in der Regel in einem erheblichen Maß naturfern ausgebaut (kanalisiert, aufgestaut, durch Buhnen eingeengt etc.). Diese Überformung ist in den meisten Fällen so erheblich, dass sich die natürlichen Lebensgemeinschaften deutlich änderten und sich Ökosysteme ausbildeten, die an die nun vorherrschenden Strukturen angepasst sind. Eigentlich typische Arten (Wanderfische wie Stör und Lachs oder Auenbewohner wie Schlammpeitzger und Moderlieschen) sind ausgestorben oder kommen nur noch in geringer Populationsgröße in wenigen Nischen vor (Rote Liste, BfN 2009).

Dieses grundsätzliche Defizit ist mit der Durchführung von z. B. ingenieurbiologischen Ufersicherungsmaßnah-

men statt hartem Verbau nicht zu beheben. Es kann nur durch grundsätzliches Umsteuern, wie im Fall der Unteren Havel begonnen, angegangen werden.

Mögliche Verbesserungen durch naturnahe Unterhaltungsmaßnahmen

Naturverträgliche Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen können bestimmte Lebensräume im Uferbereich (Flachwasserzonen, Auwaldbereiche, Temporärgewässer) wieder etablieren. Diese sind eine Grundlage zur Erreichung der Ziele der Biodiversitätsstrategie. Bei entsprechender Ausrichtung können gezielt einzelne Arten oder Artengruppen unterstützt werden, Beispiele hierfür sind die Röhrichtentwicklung Hasloch (5.4 Main) und der Gehölzumbau Niederwerth (5.6 Rhein). Entsprechend konzipierte Unterhaltungsmaßnahmen können langfristig zu niedrigeren Unterhaltungskosten führen, wenn durch sie ein naturnäherer Gewässerzustand erreicht wird.

Naturverträgliche Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen allein reichen nicht aus, um die Ziele der WRRL und der nationalen Biodiversitätsstrategie zu erreichen. Sie können jedoch einen gewissen Beitrag dazu leisten, wenn sie nicht nur als Ausgleich zu einer weiteren Ausbaumaßnahme mit drastischer Verschlechterung des Gewässerzustandes (z. B. durch Vertiefung) umgesetzt werden.

Grundsätzlich ist aber eine neue, klare Zielstellung für die Bewirtschaftung unserer großen Flüsse notwendig, ohne die weder ein guter Zustand nach WRRL noch die Ziele der nationalen Biodiversitätsstrategie zu erreichen sind.

8 Zur Verbesserung der derzeitigen Unterhaltungspraxis

Die Auswertung der hier ausgewählten Projekte zeigt Möglichkeiten zur Verbesserung der Gewässerunterhaltung an Bundeswasserstraßen auf. Aus ökologischer Sicht sind dabei vor allem Maßnahmen zu empfehlen, die die Interaktion von Fluss und Aue (5.4 Hasloch/Main, 5.9 Untere Havel), die Uferstrukturen (5.8 Rhein bei Lampertheim, 5.10 Stolzenau/Weser) sowie die Auenlebensräume (5.3 Parchauer Baggerloch/Elbe, 5.7 Gehölzumbau Niederwerth/Rhein, 5.9 Untere Havel) verbessern.

Überwiegend kritisch werden die Maßnahmen bewertet, welche den naturfernen Ausbauzustand des Flusses mit Hilfe ökologisch angepasster Bauweisen weiter zementieren (5.2 Parallelwerk Gallin/Elbe, 5.5 Instandsetzung Buhnen Reitwein/Oder), wenn dies nicht zwingend notwendig ist. Eigentlich müsste bei solchen Maßnahmen immer (wie im Fall Reitwein beispielhaft) eine unabhängige Strategische Umweltprüfung prüfen, ob die Maßnahmen notwendig sind.

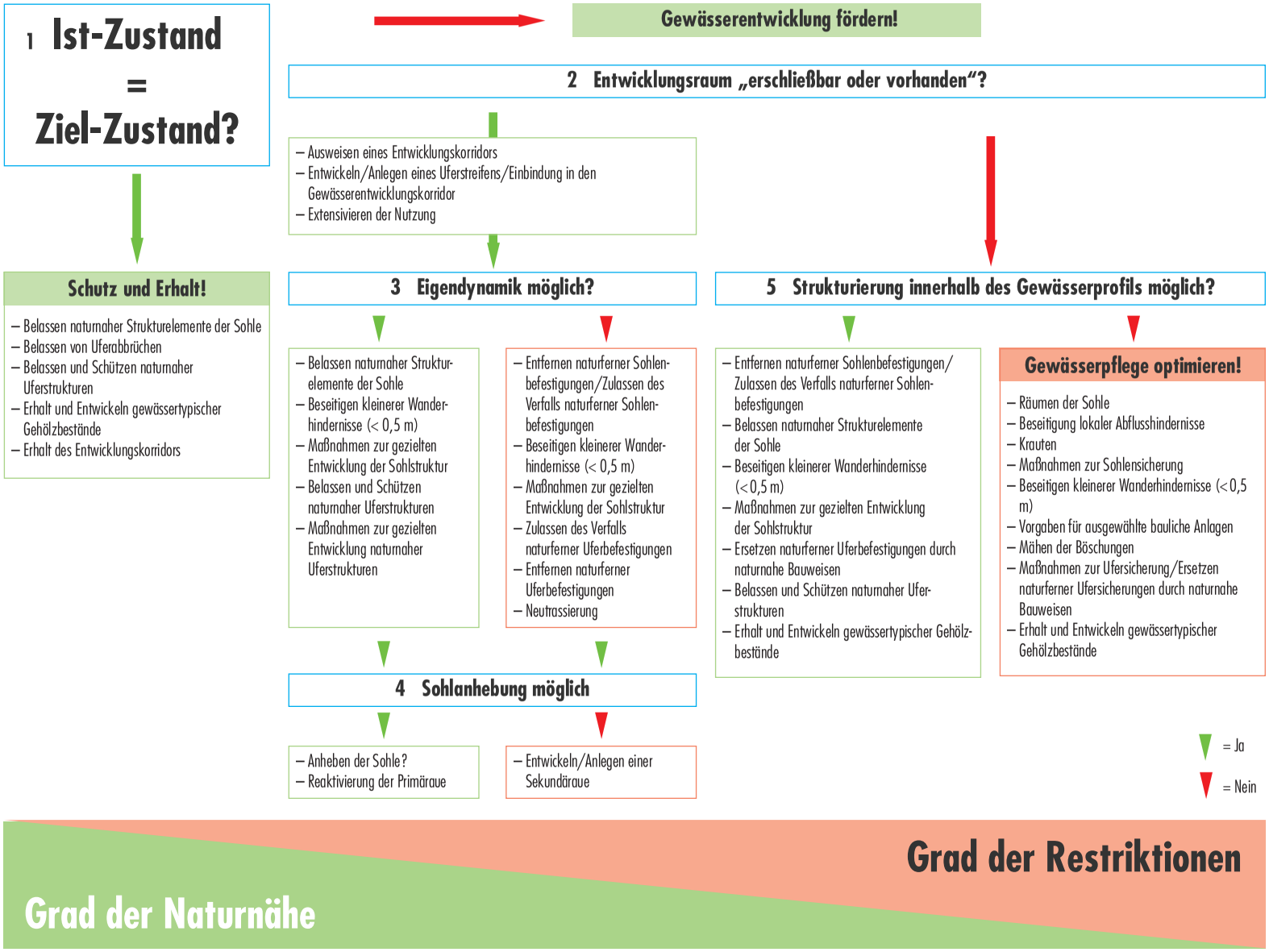
Die Ziele der WRRL ließen sich oft besser erreichen, wenn auch der Verfall unnötiger Uferbefestigungen und/oder Buhnen zugelassen würde. Das könnte vor allem an wenig genutzten Flüssen wie der Saale und der Elbe (PETSCHOW/WLODARSKI 2009) eine ernsthafte Option sein. Allerdings ist wegen der teilweise stark naturfern ausgeprägten Hydromorphologie zu prüfen, ob dies nicht unerwünschte Nebeneffekte, wie z. B. verstärkte Sohlerosion, nach sich zieht. Im Allgemeinen trifft dies jedoch vor allem für Abschnitte zu, in denen konventionelle Unterhaltung den Flussverlauf durch Buhnen und Parallelwerke weiter fixiert.

Obwohl z. B. für die Elbe umfangreiche Untersuchungen zum Geschiebehaushalt und zur Entwicklung der Sohlstrukturen vorliegen, konnte im „Sohlstabilisierungskonzept für die Elbe" (WSV 2009) weder zweifelsfrei geklärt werden, welche Anteile die verschiedenen Ursachen wie Begradigung, fehlende Seitenerosion, Buhnenbau und Geschiebedefizit durch Staustufen an der problematischen Sohlerosion haben, noch liegen ausreichende Konzepte für einen Stopp der Erosion vor. Die dort vorgeschlagenen Maßnahmen können die verstärkte Eintiefung allenfalls mindern.

Trotzdem können auch solche ökologisch optimierte Maßnahmen eine deutliche Verbesserung der bisherigen Unterhaltungspraxis darstellen, wie die Projekte 5.1 Buhnenoptimierung/Elbe und 5.6 Flutmulde Rees/Rhein exemplarisch zeigen. Von den mehr als 6.700 Buhnen an der Elbe zwischen tschechischer Grenze und Geesthacht wurde bisher nur ein Promille-Anteil ökologisch umgebaut. Der Effekt ist dementsprechend allenfalls lokal messbar, wirkt sich aber noch nicht überregional aus. Die Maßnahme alleine würde wohl nicht ausreichen, um die WRRL-Ziele zu erreichen.

Die in der Grafik Abb. 28 beispielhaft für kleinere Fließgewässer abgebildeten Schritte sollten auch an den Bundeswasserstraßen nacheinander erfolgen, um einen guten Zustand für Teileinzugsgebiete bzw. typkonforme Flussabschnitte zu erreichen.

Abb. 28: Entscheidungsbaum zur Maßnahmenplanung nach THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE


1 Ist-Zustand = Ziel-Zustand?
Gewässerentwicklung fördern!
2 Entwicklungsraum „erschließbar oder vorhanden"?
– Ausweisen eines Entwicklungskorridors
– Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens/Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor
– Extensivieren der Nutzung
Schutz und Erhalt!
– Belassen naturnaher Strukturelemente der Sohle
– Belassen von Uferabbrüchen
– Belassen und Schützen naturnaher Uferstrukturen
– Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände
– Erhalt des Entwicklungskorridors
3 Eigendynamik möglich?
– Belassen naturnaher Strukturelemente der Sohle
– Beseitigen kleinerer Wanderhindernisse (< 0,5 m)
– Maßnahmen zur gezielten Entwicklung der Sohlstruktur
– Belassen und Schützen naturnaher Uferstrukturen
– Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen
– Entfernen naturferner Sohlenbefestigungen/Zulassen des Verfalls naturferner Sohlenbefestigungen
– Beseitigen kleinerer Wanderhindernisse (< 0,5 m)
– Maßnahmen zur gezielten Entwicklung der Sohlstruktur
– Zulassen des Verfalls naturferner Uferbefestigungen
– Entfernen naturferner Uferbefestigungen
– Neutrassierung
4 Sohlanhebung möglich
– Anheben der Sohle?
– Reaktivierung der Primäraue
– Entwickeln/Anlegen einer Sekundäraue
5 Strukturierung innerhalb des Gewässerprofils möglich?
– Entfernen naturferner Sohlenbefestigungen/Zulassen des Verfalls naturferner Sohlenbefestigungen
– Belassen naturnaher Strukturelemente der Sohle
– Beseitigen kleinerer Wanderhindernisse (<0,5 m)
– Maßnahmen zur gezielten Entwicklung der Sohlstruktur
– Ersetzen naturferner Uferbefestigungen durch naturnahe Bauweisen
– Belassen und Schützen naturnaher Uferstrukturen
– Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände
Gewässerpflege optimieren!
– Räumen der Sohle
– Beseitigung lokaler Abflusshindernisse
– Krauten
– Maßnahmen zur Sohlensicherung
– Beseitigen kleinerer Wanderhindernisse (<0,5 m)
– Vorgaben für ausgewählte bauliche Anlagen
– Mähen der Böschungen
– Maßnahmen zur Ufersicherung/Ersetzen naturferner Ufersicherungen durch naturnahe Bauweisen
– Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände
= Ja
= Nein
Grad der Restriktionen
Grad der Naturnähe

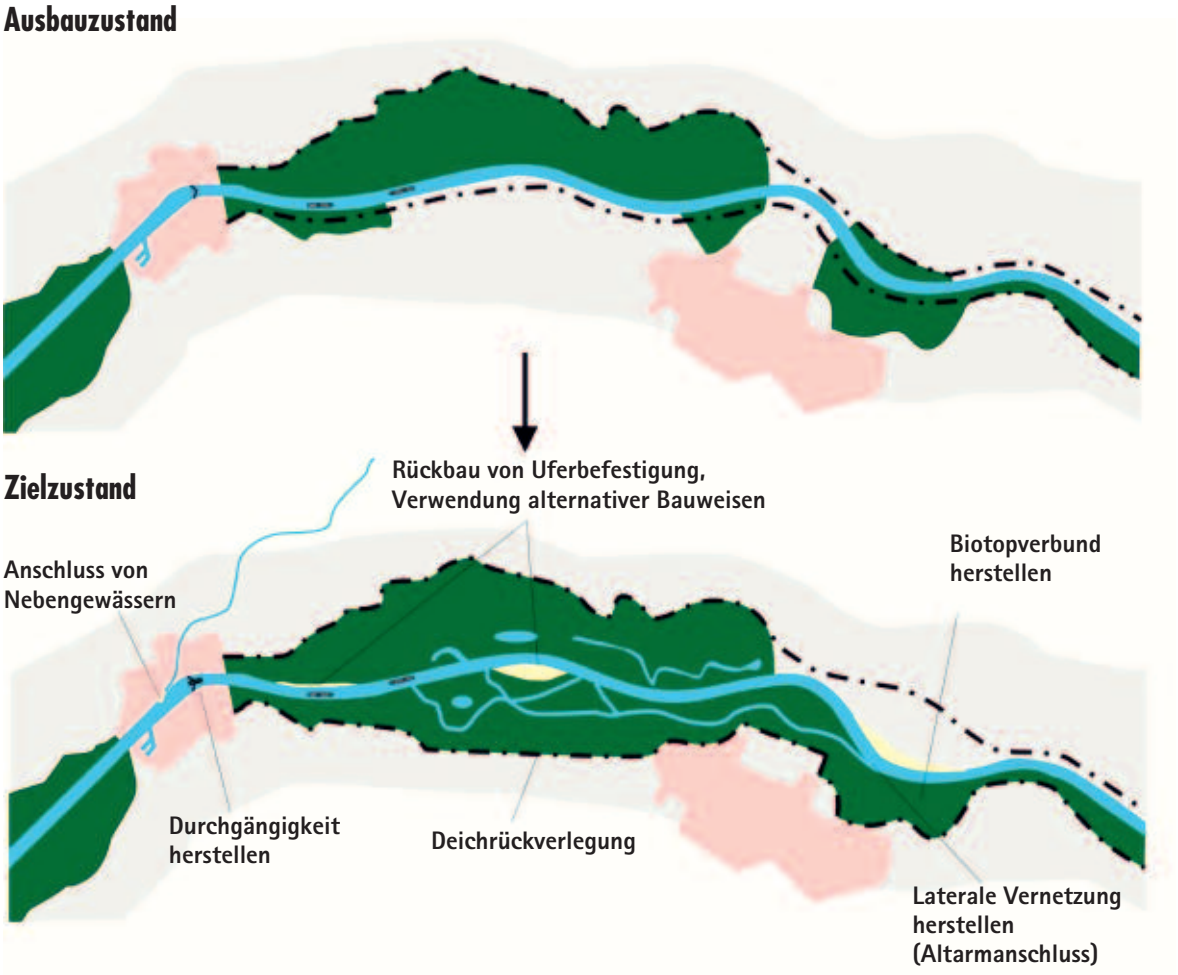


Abb. 29: Einbeziehung der Flussauen bei der Planung angepasster Entwicklungskorridore *Quelle: UBA*

Das Entwicklungsziel eines Flusses sollte unter Einbeziehung der möglichen Anbindung von Flussauen (Abb. 29) formuliert werden. Eine sinnvolle und für die Schifffahrt weitgehend unschädliche Maßnahme wäre es, Seitenerosion oberhalb der Mittelwasserlinie zuzulassen. Hiermit ließen sich zusätzliche Auenstrukturen schaffen und ggf. auch Effekte der Sohlerosion minimieren

Insgesamt sollte eine umfassende Umstellung der Gewässerunterhaltung an Bundeswasserstraßen auf naturnahe Maßnahmen erfolgen.

Je nach Entwicklungsziel sollte die naturferne Unterhaltung zumindest modifiziert oder gänzlich aufgegeben und durch ingenieurbiologische Maßnahmen ersetzt werden.

Bei großen Projekten sind Umweltverträglichkeitsprüfungen und ggf. Strategische Umweltprüfungen durchzuführen.

Abb. 30: Mündung der Geeste im Stadtbereich Bremerhaven.

Abb. 31: Wollhandkrabbe, ein Neubürger an unseren Flüssen. Die künstlichen Steinschüttungen an Wasserstraßen sind offenbar ideal für die Ausbreitung dieser Art.

Fotos (2): Flussbüro Erfurt

9 Zur Entwicklung naturverträglicher Bewirtschaftungskonzepte

Der Ausbau und die andauernde Unterhaltung der Flüsse in Deutschland haben zu einem deutlichen Verlust an Strukturvielfalt der Flüsse und Auen geführt. Jedoch haben sich in den letzten Jahren wesentliche politische und rechtliche Rahmenbedingungen grundlegend geändert. Mit der WRRL und dem neuen WHG sind diese geänderten Bedingungen in geltendes Recht umgesetzt. Die Bundesrepublik Deutschland ist als Eigentümerin der Bundeswasserstraßen auch für deren wasserwirtschaftliche Unterhaltung zuständig. Diese Unterhaltung muss an den Bewirtschaftungszielen der WRRL ausgerichtet werden. Daher sind die notwendigen Maßnahmen an den Bundeswasserstraßen zu konkretisieren und in die Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme für die jeweiligen Flussgebiete aufzunehmen. Das bedeutet, dass der Bund seine Verantwortung in Zukunft über die verkehrlichen Belange hinaus auch auf die Bereiche der ökologischen und wasserwirtschaftlichen Anforderungen ausdehnen muss.

In der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung ist dieser Prozess mit dem zwischen BMU und BMVBS abgestimmten Fachkonzept „Grundsätze Elbe" eingeleitet und durch den Erlass „Berücksichtigung ökologischer Belange bei Maßnahmen an Bundeswasserstraßen" (WSV 2007) sowie dem 2010 fertiggestellten „Rahmenkonzept Unterhaltung" weiter fortgeführt worden. Diese angeführten Quellen beziehen sich alle auf die durchaus wesentlichen Unterhaltungsmaßnahmen, nicht jedoch auf integrierte Bewirtschaftungskonzepte. Während die ökologischen Zielstellungen lange nicht als originäre Aufgabe der Wasserstraßenverwaltung wahrgenommen wurden, hat sich dies seit der letzten Novellierung des WHG (2010) geändert. Nun ist die WSV auch gesetzlich verpflichtet, eine aktive Rolle bei der Umsetzung der WRRL einzunehmen.

Trotzdem ist die derzeit geltende Zuständigkeit für die Umsetzung der WRRL an Bundeswasserstraßen noch immer nicht zweifelsfrei gesetzlich geregelt, da in Deutschland die Bundesländer für die WRRL-Umsetzung zuständig sind und die WSV nur zur wasserwirtschaftlichen Unterhaltung nach WHG, nicht aber zur Umsetzung der Bewirtschaftungspläne verpflichtet sind. Die Politik sollte diese Unklarheit beseitigen und die Bewirtschaftung nach WRRL mit dem Ziel des guten Gewässerzustandes bzw. des guten Potenzials auch für die WSV zwingend vorgeben. Dies sollte bis auf wenige Ausnahmen, bei denen die sehr intensive Nutzung einen naturfernen Ausbauzustand begründet, bundesweit gelten.

Die vorhandenen Flussgebietsgremien sollten in ihrer Arbeit auch gegenüber dem Bund gestärkt werden. Die föderalistische Herangehensweise führt hier teilweise zu einer Politik des „kleinsten gemeinsamen Nenners", die nicht hilfreich ist, um die WRRL-Ziele zu erreichen. Derzeit werden die Wasserstraßen mit hohem Aufwand naturfern unterhalten, ohne dass dem immer ein volkswirtschaftlicher Nutzen gegenübersteht. Diese Unterhaltung verhindert aber auf absehbare Zeit noch, dass die Ziele der WRRL und die Vorgaben der nationalen Biodiversitätsstrategie erreicht werden.

Vor allem für wenig genutzte Bundeswasserstraßen sollte die WSV die Unterhaltung umstellen – und möglicherweise auch wie bei der Unteren Havel die Wasserstraßenklasse zurückstufen –, um die ökologischen Ziele zu erreichen. Neben einer veränderten Unterhaltung und einer Rückstufung sind die Wiederanlage bzw. Anbindung von Auengewässern und die Rückdeichung, die typische Auenlebensräume wieder entstehen lässt, die besten Maßnahmen, um Ziele der WRRL und der Biodiversitätsstrategie tatsächlich zu erreichen.

Für weniger stark genutzte Flüsse wie z. B. die Elbe sind das Zulassen und Initiieren von Seitenerosion sowie der Rückbau bzw. ökologische Umbau von Buhnen und Leitwerken sinnvolle Maßnahmen. Ideal wäre ein partielles Zulassen von Verfall statt Nachbau von Öko-Buhnen (Saale, Elbe). Bei vielbefahrenen Strecken, wie z. B. am Rhein, sollten alle verbleibenden Möglichkeiten zur Schaffung vielfältiger Uferstrukturen, beruhigter Flachwasserzonen und Auenrevitalisierungen genutzt werden.

Bei staugeregelten Flüssen wie Main und Neckar ist der Ersatz des festen Uferverbaus durch ingenieurbiologische Bauweisen sowie die Schaffung von (ggf. strömungsberuhigten) Flachwasserbereichen zu empfehlen. Vor allem an staugeregelten und stark ausgebauten Flüssen sind oft nur noch Auwaldreste vorhanden, die bestenfalls als Hartholz-Auwald (5.7 Niederwerth/Rhein) noch zu entwickeln sind. Für alle großen deutschen Flüsse sind Maßnahmen zum Ausgleich des Geschiebehaushalts bzw. zur Sohlstabilisierung notwendig. Diese sollten unter Verzicht auf naturfernen Verbau mit Maßnahmen zur Erhöhung der Strukturvielfalt und Verbesserung der Durchgängigkeit kombiniert werden.

Durch eine umfassende Herangehensweise mit Gesamtkonzepten für ganze Flussgebiete oder zumindest Teileinzugsgebiete ließe sich hier der größte Effekt erzielen, ohne dass wirtschaftliche Einbußen zu befürchten sind. Anregungen dazu sind in der „BUND-Vision für Flusslandschaften in Deutschland" (BUND 2011) sowie in den Bewirtschaftungsplänen für die deutschen Flussgebiete bereits enthalten.

Die Möglichkeiten der integrierten großräumigen Gesamtplanung für Flussgebiete nach WRRL sollten intensiv genutzt werden, um die verschiedenen Nutzungsansprüche mit den Zielvorgaben der WRRL abzugleichen.

Da die Ziele der WRRL mit punktuellen Unterhaltungsmaßnahmen nicht zu erreichen sind, sollten für die als Bundeswasserstraßen genutzten Flüsse Gewässerentwicklungskonzepte erstellt werden, die in die Bewirtschaftungspläne einzubeziehen sind.

Um die Ziele der nationalen Biodiversitätsstrategie zu erreichen, ist zusätzlich eine Einbeziehung der Auenlebensräume notwendig.

Abb. 32: Der Weißstroch ist eine der Arten, die von intakten Auen und Feuchtwiesen profitieren. *Fotos: Flussbüro Erfurt*

Fazit

Die politische Zielstellung sollte eindeutig auf eine Verbesserung und Bewahrung der Gewässerqualität gerichtet sein. Wirtschaftliche Nutzungen wie die Schifffahrt müssen sich diesem grundsätzlich nachhaltigen Ziel unterordnen.

Die Flüsse und Flussauen werden in Deutschland auch 2015 selbst bei Umsetzung aller geplanten WRRL-Maßnahmen noch zu mehr als 82 Prozent in keinem guten Zustand sein. Die Gewässerqualität hängt zu einem großen Teil von der Struktur der Gewässer ab. Hier muss ein Umdenkprozess in Gang gesetzt werden, der vor allem für die kleineren, wenig genutzten Wasserstraßen zu einer Entlastung und damit zu größeren Freiräumen für die Zielerreichung der WRRL führt.

Theoretisch können für degradierte Flussstrecken niedrigere Umweltziele, z. B. durch Einstufung als erheblich veränderte Gewässer, festgelegt werden. Das ist jedoch weder die ursprüngliche Intention der Mitgliedsstaaten bei der Verabschiedung der WRRL zum Schutz und zur Entwicklung unserer Gewässer gewesen, noch löst es die vorhandenen Probleme einer bundesweit defizitären Gewässerökologie. In der Praxis haben das jedoch einige Bundesländer (z. B. Niedersachsen mit der Ausweisung von HMWB) sehr deutlich ausgenutzt (BUND 2009). Die politische Zielstellung sollte daher eindeutig auf den Schutz besonderer Landschaften wie der Flüsse und Flussauen sowie der Nutzung nach Bedarf unter Beachtung der natürlichen Gegebenheiten gerichtet sein.

Während die Herstellung der longitudinalen Durchgängigkeit an großen und kleinen Fließgewässern bereits in Arbeit ist, wird die laterale Durchgängigkeit bisher noch zu wenig als Aufgabenfeld wahrgenommen.

Um die wesentlichen Defizite zu beseitigen, muss Flussgebietsmanagement zielgerichtet geplant werden, wobei die großräumige Verbesserung der Gewässer- und Auenstruktur Priorität haben muss. Alle zuständigen Bundes- und Landesbehörden sind auf dieses Ziel zu verpflichten. Die derzeitigen Bewirtschaftungspläne werden mit ihrer umfangreichen Inanspruchnahme der Ausnahmeregeln den WRRL-Zielstellungen kaum gerecht.

Dass es mit der Bundeswasserstraßenverwaltung eine zentrale Verwaltung von großen Flüssen und Kanälen als Bundeswasserstraßen gibt, ist – zusammen mit der Expertise der beiden Fachbehörden BAW und BfG – bei einer naturverträglich ausgerichteten Bewirtschaftung eindeutig ein Vorteil. Die derzeitige Kompetenzverteilung zwischen Bund und Ländern als auch die ungenügende rechtliche Umsetzung in Deutschland (Wasserdienstleistungen, Bundeswasserstraßengesetz) sind immer noch ungünstige Vorzeichen, um die WRRL-Ziele an den großen Flüssen zu erreichen.

Damit werden sowohl WRRL als auch WHG derzeit in Deutschland nur eingeschränkt umgesetzt.

Abb. 33: Renaturierter Auenbereich an der oberen Geeste *Foto: Flussbüro Erfurt*

Literatur / Quellenangaben

ATV-DVWK 2001: Optimierung des Mitteleinsatzes bei der Sanierung von Fließgewässern, Hennef, September 2001

BAIER, Beate 2001: Auswirkungen der Entleerung von Stauseen auf das nachfolgende Fließgewässer bei unterschiedlichem Ablaßmanagement, Institut für Zoologie der Universität Hohenheim

BRUNOTTE, Ernst; DISTER, Emil; GÜNTHER-DIRINGER, Detlef; KOENZEN, Uwe; MEHL, Dietmar 2009: Flussauen in Deutschland – Erfassung und Bewertung des Auenzustandes; Naturschutz und Biologische Vielfalt 87

BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE 2004: Methode der Umweltrisikoeinschätzung und FFH-Verträglichkeitseinschätzung für Projekte an Bundeswasserstraßen – Ein Beitrag zur Verkehrswegeplanung, Mitteilungen Nr. 26, Koblenz, Mai 2004

BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE 2008: Jahresbericht 2006/2007, Koblenz

BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE 2009: Möglichkeiten zur Verbesserung des ökologischen Zustands von Bundeswasserstraßen, Fallbeispielsammlung, Mitteilungen Nr. 28, Koblenz, März 2009

BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE 2009: Jahresbericht 2008/2009, Koblenz, November 2009

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2009: Auenzustandsbericht, Flussauen in Deutschland, Bonn

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2009: Die Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 1: Wirbeltiere, Bonn

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2010: Nationaler Aktionsplan zum Schutz und zur Erhaltung des Störs (*Acipenser sturio*), Bonn, September 2010

BUND FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND 2002: Wasserkraftnutzung unter der Prämisse eines ökologischen Fließgewässerschutzes, BUND-Positionen 37, Mai 2002

BUND FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND 2009: Stellungnahme zum Bewirtschaftungsplan und Maßnahmenprogramm der FGG Elbe, Berlin, Juni 2009

BUND FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND 2009: Naturverträgliche Fluss- und Gewässerpolitik, Berlin. URL: http://www.flussbuero.de/fileadmin/bund_bilder/Publikationen/Flusspolitik_BUND.pdf

BUND FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND et.al. 2009: Gemeinsame Position zur Entlastung von Werra und Weser vom 03. Juni 2009

BUND FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND 2011: BUND-Vision für Flusslandschaften in Deutschland. Eine Studie zur Lage und zu den Perspektiven der Flüsse und Ströme in Deutschland, Mai 2011

DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL (DWA) 2010: Merkblatt M509. Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung (Entwurf)

DAMM, Christian; DISTER, Emil; FAHLKE, Nadja; FOLLNER, Klaus; KÖNIG, Frauke; KORTE, Egbert; LEHMANN, Boris; MÜLLER, Klaus; SCHULER, Johannes; WEBER, Anna; WOTKE, Albert 2011: Auenschutz, Hochwasserschutz, Wasserkraftnutzung – Beispiele für eine ökologisch vorbildliche Praxis, Naturschutz und Biologische Vielfalt 112

DUMONT, Ulrich 2010: Möglichkeiten und Grenzen der Minderung von Umweltauswirkungen der Wasserkraftnutzung und Querbauwerke, Vortrag am 29. Oktober 2010 in Erfurt

EBEL, Guntram 2008: Turbinenbedingte Schädigung des Aales *(Anguilla anguilla)* – Schädigungsraten an europäischen Wasserkraftanlagenstandorten und Möglichkeiten der Prognose. In: Mitteilungen aus dem Büro für Gewässerökologie und Fischereibiologie Dr. Ebel (2008), Heft 3

EU 1992: Richtline 92/43 EWG des Rates vom 21.05.1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie; FFH-RL)

EU 2000: Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.10.2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (ABl. EG Nr. L 327 S.1)

EU 2007: Verordnung (EG) Nr. 1100/2007 des Rates vom 18.09.2007 mit Maßnahmen zur Wiederauffüllung des Bestands des europäischen Aals (Aal-VO)

EUROPEAN COMMISSION 2003: Guidance document n.° 1. Economics and the environment http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/guidance_documents/guidancesnos1seconomicss/_EN_1.0_&ta=d

EUROPEAN COMMISSION 2009: Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document on Exemptions to the Environmental Objectives http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/guidance_documents/documentn20_mars09pdf/_EN_1.0_&ta=d

EU-KOMMISSION 2000: Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23.10.2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik

EU-KOMMISSION: Umsetzung der Richtlinie 2001/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme http://www.arbter.at/pdf/guidance_dt.pdf

EUROPEAN ENVIRONMENTAL BUREAU/WWF 2008: Europe's water at the crossroads. http://www.eeb.org/publication/2008/Europe-at-the-Cross-roads-EEB-WWF-brochure.pdf

EUROPEAN ENVIRONMENTAL BUREAU 2009: Bericht zur aktuellen WRRL-Umsetzung http://assets.panda.org/downloads/what_future_for_eus_water__full_report.pdf

HILGE, Volker 2004: Dem Aal steht das Wasser bis zum Hals, Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Institut für Fischereiökologie – Arbeitsschwerpunkte 2005

HÜBNER, Gerd 2007: Ökologisch-faunistische Fließgewässerbewertung am Beispiel der salzbelasteten unteren Werra und ausgewählter Zuflüsse, Universität Kassel

IRMER, Ulrich et al. 2009: Auf dem Weg vom Monitoringprogramm zum Bewirtschaftungsplan und Maßnahmenprogramm. Vortrag auf der 22. Essener Tagung, Aachen, 18.–22. März 2009

INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DER ELBE 2008: Die Fischfauna des Elbestroms – Bewertung nach Wasserrahmenrichtlinie, Magdeburg

INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS 2004: Auswirkungen von Wasserkraftanlagen in den Rheinzuflüssen auf den Wanderfischabstieg, Koblenz

MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (NRW) 2005: Handbuch Querbauwerke, Düsseldorf

PETSCHOW, Ulrich & WLODARSKI, Wojciech 2009: Stand und Potenziale der Elbe-Binnenschifffahrt und deren wirtschaftliche Wirkungen auf die Elbe-Region, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) Berlin, Mai 2009

THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.), Koenzen, Uwe, Brandt, Heike, Döbbelt-Grüne, Sebastian, Pottgiesser, Tanja 2011: Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern, Jena, Oktober 2011

UMWELTBUNDESAMT 2004: Grundlagen für die Auswahl der kosteneffizientesten Maßnahmenkombinationen zur Aufnahme in das Maßnahmenprogramm nach Artikel 11 der Wasserrahmenrichtlinie, Handbuch, Forschungsbericht 202 21 210

WASSER- UND SCHIFFFAHRTSVERWALTUNG DES BUNDES 2009: Sohlstabilisierungskonzept für die Elbe von Mühlberg bis zur Saalemündung, WSV/BFG/BAW, Magdeburg, Dresden, Koblenz, Karlsruhe

WYSUJACK, Klaus 2010: Auswirkungen der EG-Verordnung zur Aalbewirtschaftung, Herausforderungen und Optionen für zukünftige Maßnahmen, Vortrag am 07. Dezember 2010

Literatur zu 5.1 Ökologische Optimierung von Buhnen in der Elbe

ALBERT, Gerhard & LANGER, Hans 2007: Ökologische Neuorientierung der Bundeswasserstraßenbewirtschaftung. UBA-Forschungsbericht 20421210, Dessau

ANLAUF, Andreas 2008: Bessere Trittsteinwirkung durch Umgestaltung? Zur Wirkung modifizierter Strombauwerke und wasserbaulicher Maßnahmen an der Elbe. Vortrag auf Fachtagung Deutscher Rat für Landespflege. Bonn, 24. November 2008

ANLAUF, Andreas & HENTSCHEL, Bernd: Untersuchungen zur Wirkung verschiedener Buhnenformen auf die Lebensräume in Buhnenfeldern der Elbe

ANLAUF, Andreas & HENTSCHEL, Bernd 2010: Modifikation von Buhnen in der Elbe: Projektrahmen, -ziele und -entwicklungen. Vortrag „Buhnengestaltung in der Mittleren Elbe – Erfolg für Ökologie und Schifffahrt? Magdeburg, 23./24. März 2010

BÄRTHEL, Hans 2009: Wie trägt die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) zum Erreichen der Umweltziele bei? Vortrag Internationales Elbeforum. Ústí nad Labem, 29. April 2009

BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (Hrsg.) 2009: Möglichkeiten zur Verbesserung des ökologischen Zustands von Bundeswasserstraßen – Fallbeispielsammlung. Mitteilung. Nr. 28. Koblenz, März 2009

EGGERS, Thomas, OLS, Thomas, ANLAUF, Andreas 2004: Ökologische Optimierung von Buhnen an der Elbe – Wirkung der Buhnenform auf die Verteilung benthischer Wirbelloser. Kolloquium: Gewässerunterhaltung – neue Wege in Praxis und Forschung, Braunschweig, 18. November 2004

GARCIA, Xavier-François, BRAUNS, Mario & PUSCH, Martin 2006: Auswirkungen von wasserbaulichen Veränderungen. In: PUSCH, Martin & FISCHER, Helmut (Hrsg.): Stoffdynamik und Habitatstruktur in der Elbe. Berlin

HENTSCHEL, Bernd: Optimierung von Stromregelungsbauwerken unter Einsatz unterschiedlicher Modelltypen (Entwicklung einer alternativen Buhnenform). Vortrag

HILDEBRANDT, Tjark 2008: Die Elbe – Entwicklung als Schifffahrtsstraße. Vortrag, 11. Dezember 2008.

KLEINWÄCHTER, Meike, EGGERS, Thomas, OLS, Thomas & ANLAUF, Andreas 2003: Makrozoobenthos und Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) als Indikatoren für verschiedene Buhnentypen der mittleren Elbe. In: Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL) – Tagungsbericht 2002 (Braunschweig), Werder

SCHRÖDER, Uwe 2011: Raumzeitliche Analysen zur Wirkung von Buhnenmodifikationen an der Elbe (am Beispiel der Vegetation) und ein multikriterieller Ansatz für eine Gesamtbewertung. Geoökologisches Kolloquium an der TU Braunschweig, 9. Juni 2011. URL: http://www.soil.tu-bs.de/lehre/GekoKolloquium/SS2011/abstracts/Schroeder.htm

SÖHNGEN, Bernhard & HENTSCHEL, Bernd 2001: Optimierung von Stromregelungsbauwerken unter Einsatz unterschiedlicher Modelltypen – Entwicklung einer alternativen Buhnenform. Vortrag, Karlsruhe, 25. Oktober 2001

Unbekannter: Dissertation Freie Universität Berlin. Kapitel 4 (Untersuchungsgebiete und Methodik) und 5 (Morphologie der untersuchten Buhnenfelder)

Literatur zu 5.2 Streichlininienregulierung Gallin

ANLAUF, Andreas 2008: Bessere Trittsteinwirkung durch Umgestaltung? Zur Wirkung modifizierter Strombauwerke und wasserbaulicher Maßnahmen an der Elbe. Vortrag auf Fachtagung Deutscher Rat für Landespflege. Bonn, 24. November 2008

ANLAUF, Andreas: Ökologisches Monitoring des Parallelwerks Gallin. Quelle unbekannt

BÄRTHEL, Hans: Wasserstraßenunterhaltung im Einklang mit der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL). Vortrag

BÄRTHEL, Hans 2009: Wie trägt die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) zum Erreichen der Umweltziele bei? Vortrag Internationales Elbeforum. Ústí nad Labem, 29. April 2009

CANJE, Boris 2000: Arbeiten an der Elbe – Wird instand gesetzt oder doch ausgebaut? In: Mitteldeutsche Zeitung. 13. September 2000. URL: http://www.mz-web.de/archiv/Wird-instand-gesetzt-oder-dochausgebaut-/HC-09-13-2000-08150000AE05.htm

CARSTENSEN, Dirk, HELBIG, Ulf & HORLACHER, Hans-B.: Wasserbauliches Monitoring zum Parallelwerk Gallin. Kurzfassung zum Vortrag

ELBE-SAALE-VEREINE 2007: Falsches Naturschutzverständnis stellt große Gefahr dar. 20. November 2007. URL: http://www.elbe-saale-vereine.de/nachricht/archiv/2007/november/artikel/falschesnaturschutzverstaendnis-stellt-grosse-gefahr-dar/

GARCIA, Xavier-François, BRAUNS, Mario & PUSCH, Martin 2006: Auswirkungen von wasserbaulichen Veränderungen. In: PUSCH, Martin & FISCHER, Helmut (Hrsg.): Stoffdynamik und Habitatstruktur in der Elbe. Berlin

MAC 2000: Naturschützer sorgen sich um Elbufer bei Gallin. In: Mitteldeutsche Zeitung, 29. März 2000

PLAN T. 2003: Monitoringprogramm zur Streichlinienregulierung Gallin (Elbe km 203,85–204,42): Teilleistung Erfassung und Auswertung der Auswirkungen auf die Flora/Vegetation nach einer flussbaulichen Maßnahme (Parallelbauwerk). Radebeul

PRESSEPORTAL 2000: Umweltverbände kritisieren Urteil gegen die Elbe, 27. Oktober 2000

URL: http://www.presseportal.de/pm/6347/187754/umweltverbaende-kritisieren-urteil-gegen-dieelbe

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN 2006: Steckbrief Projekt, 2006. URL: http://forschungsinfo.tu-dresden.de/generalize/?g_nid=103&node=203&te_id=2573&t_id=107

WASSER- UND SCHIFFFAHRTSDIREKTION OST (Hrsg.) 2002: Strombaumaßnahmen an der Elbe bei Gallin sind rechtmäßig – Bundesverwaltungsgericht bestätigt Wasser- und Schifffahrtsverwaltung. Pressemitteilung, 20. Februar 2002

WASSER- UND SCHIFFFAHRTSDIREKTION OST, WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT DRESDEN, BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE & BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU (Hrsg.) 2009: Sohlstabilisierungskonzept für die Elbe von Mühlberg bis zur Saalemündung. Magdeburg, März 2009.

BUNDESVERWALTUNGSGERICHT 2000: Kein Baustopp für Arbeiten an der Elbe. Pressemitteilung Nr. 42, 27. Oktober 2000

Literatur zu 5.3 Anbindung Parchauer Baggerloch

BÄRTHEL, Hans 2009: Wie trägt die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) zum Erreichen der Umweltziele bei? Vortrag Internationales Elbeforum. Ústí nad Labem, 29. April 2009

BÄRTHEL, Hans: Wasserstraßenunterhaltung im Einklang mit der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL). Vortrag

DEUTSCHE UMWELTHILFE (Hrsg.) 2006: Eine neue Insel in der Elbe. In: Elbe-Rundbrief 2006

JÄHRLING, Karl-Heinz 2010: Die Notwendigkeit der lateralen ökologischen Durchgängigkeit zur Umsetzung der EG-WRRL an Flüssen – Grundlagen und Beispiele. Vortrag 12. WRRL-Forum des BUND. Fulda, 13. November 2010

JÄHRLING, Karl-Heinz 2010: Flussufer und Auengewässer – ökologisch sinnvolle und umsetzbare Maßnahmen vor dem Hintergrund der EG-WRRL am Beispiel der Elbe. Vortrag BfG-Kolloquium: Neue Ansätze der Ufer-und Bauwerksgestaltung in Flüssen – hydraulische Wirkung und ökologisches Potential. Magdeburg, 23. und 24. März 2010

LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT, Fachbereich Naturschutz (Hrsg.) 2009: Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt. 30 Jahre Biosphärenreservat Mittelelbe. 46. Jahrgang. Halle

MENDE, Christiane & JÄHRLING, Karl-Heinz 2010: Maßnahmen an Wasserstraßen – Eine gemeinsame Sache. Vortrag Workshop BfG/UBA. Koblenz, 3./4. Februar 2010

Literatur zu 5.4 Röhrichtentwicklung bei Hasloch

BISCHOFF & PARTNER 2011: Beweissicherung/Erfolgskontrolle Biotop Hasloch. URL: http://www.bischoff-u-partner.de/kompetenzen/landschaftsoekologie-naturschutz/angewandte-forschung/langzeitmonitoring/langzeitmonitoring-biotop-hasloch.html

BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE: Röhrichtentwicklung an stauregulierten Bundeswasserstraßen. URL: http://www.bafg.de/nn_313884/U3/DE/01__Referat__U3/07__Monit__beweis/02__Roehrichtentw/roehrichtentw__node.html?__nnn=true (14. November 2011)

WAHL, Detlef, SUNDERMEIER, Andreas & WOLTERS, Bernd 2011: Röhrichtentwicklung am Main bei Hasloch. In: JÄHNIG, Sonja & SOMMERHÄUSER, Mario (Hrsg.): Limnologie aktuell, Band 13

Literatur zu 5.5 Buhneninstandsetzung bei Reitwein

BUND FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND 2011: Die Baumaßnahmen an der mittleren Oder. URL: http://www.flussbuero.de/bund_flussbuero/home/fluesse/oder/schifffahrt_und_ausbau/baumassnahmen_an_der_mittleren_oder/ (14. November 2011)

BUND FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND 2010: Ergänzende Stellungnahme des BUND zum Vorhaben „Instandsetzung der Oder bei Reitwein, Oder-km 604,6 bis 605,5. Berlin, 15. März 2010

FAULHABER, Petra 2009: Instandsetzungsmaßnahmen an der Oder bei Reitwein. Vortrag beim BAW-Kolloquium „Aktualisierung der Stromregelungskonzeption für die Grenzoder". Berlin, 13. Mai 2009

HEYMANN, Hans-Jürgen: Unterhaltung und Ausbau an ausgewählten Bundeswasserstraßen im WSA Eberswalde. Vortrag

MÄRKISCHE ODERZEITUNG: Rundumkur für Reitweiner Buhnen. 8. Mai 2009

WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT EBERSWALDE 2009: Instandsetzungsmaßnahme Oder Reitwein km 604,6 bis 605,5. Tischvorlage zum Scoping-Termin gemäß § 5 UVPG. 5. November 2009

WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT EBERSWALDE 2007: Beseitigung der Fahrrinnentiefenschwachstelle Reitwein, Oder-km 605–607. Pressemitteilung, Eberswalde, 10. September 2007

WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT EBERSWALDE: Instandsetzungsmaßnahme an der Oder bei Reitwein. URL: http://www.wsv.de/wsa-ebw/wir_ueber_uns/wasserstrassen/die_oder/ instandsetzungsmassnahme_reitwein/index.html

WASSER- UND SCHIFFFAHRTSVERWALTUNG 2008: Thesenpapier. 24. November 2008

Literatur zu 5.6 Flutmulde bei Rees

BRUDY-ZIPPELIUS, Thomas 2009: Untersuchungen zur Flutmulde Rees. Vortrag beim BAW-Kolloquium „Verkehrswasserbauliche Untersuchungen am Rhein". Karlsruhe, 8. Oktober 2009

DER WESTEN: Das Bauprojekt Flutmulde Rees. 7. Oktober 2009. URL: http://www.derwesten.de/staedte/rees/das-bauprojekt-flutmulde-rees-id278772.h tml

DER WESTEN: Baggern im gelben Bereich. 8. Juni 2010. URL: http://www.derwesten.de/staedte/rees/baggern-im-gelben-bereich-id3553112.html (28. November 2011)

DER WESTEN: Steinkauz und Kiebitz an der Flutmulde. Reeserschanz. 5. Juli 2011. URL: http://www.derwesten.de/staedte/rees/steinkauz-und-kiebitz-an-der-flutmulde-id4842058.html (28. November 2011)

DISTELKAMP, Ludger 2009: Dem Rhein Wasser abgraben. In: RP Online. 8. Oktober 2009. URL: http://www.rp-online.de/niederrhein-nord/goch/nachrichten/dem-rhein-wasser-abgraben-1.1042094 (abgerufen am 28. November 2011)

GELDERSE POORT: Nieuwegrote bypass Rijn bij Rees (D). URL: http://gelderse-poort.blogspot.com/2009/08/nieuwe-grote-bypass-rijn-bij-rees-d.html (abgerufen am 28. November 2011)

HEINZ, Michael 2008: Maßnahmen an der Bundeswasserstraße Rhein – Aktuelle Beispiele ökologieförderlicher Unterhaltung. Vortrag ZKR-IKSR-Workshop „Gewässerstrukturmaßnahmen am Rhein – best practice?". Straßburg, 24./25. April 2008

LATZEL, Sebastian 2011: Tauchen, ohne nass zu werden. In: RO Online. URL: http://www.rp-online.de/niederrhein-nord/emmerich/nachrichten/tauchen-ohne-nass-zu-werden-1.1069832 (28. November 2011)

MESSING, Sebastian: Maßnahmen der WSV am Niederrhein im Flussbett und in Uferbereichen. Vortrag

MESSING, Sebastian: Flutmulde Rees – Baufortschritte nach dem ersten Spatenstich. Pressemitteilung des Wasser- und Schifffahrtsamtes Duisburg-Rhein (Hrsg.). Duisburg. 03. Dezember 2009

MESSING, Sebastian 2010: Maßnahmen zur Optimierung der hydromorphologischen Situation am Niederrhein. In: BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (Hrsg.): Erfassung und Bewertung des hydromorphologischen Zustandes in Wasserstraßen. 13. Gewässermorphologisches Kolloquium. Koblenz, 27./28. Oktober 2010

NEWS4PRESS.COM 2011: Taucherglockenschiff Carl Straat beim Bau der Flutmulde Rees im Einsatz. URL: http://www.news4press.com/Taucherglockenschiff-Carl-Straat-beim-Bau-der-Flutmulde-Rees-im-EinsatzN_516326.html (28. November 2011)

PRESSEANZEIGER 2010: Großbagger im Einsatz für die Flutmulde Rees. 9. Juni 2010. URL: http://www.presseanzeiger.de/meldungen/mobile/353429.php (28. November 2011)

WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT DUISBURG-RHEIN 2010: Die Flutmulde Rees bekommt einen Bodenbelag. Pressemitteilung, 25. November 2010

WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT DUISBURG-RHEIN 2011: Alles im grünen Bereich an der Flutmulde Rees – Mit der Natur und für die Natur. Pressemitteilung, 20. Mai 2011

WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT DUISBURG-RHEIN 2010: Steinkautz und Kiebitz fliegen auf die Flutmulde Rees. Pressemitteilung, 4. Juli 2011

WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT DUISBURG-RHEIN (Hrsg.): Die Flutmulde Rees. Projektflyer. Duisburg, Februar 2010

WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT DUISBURG-RHEIN (Hrsg.): Die Flutmulde Rees – Bautechnik. Projektflyer, Duisburg, August 2010

WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT DUISBURG-RHEIN (Hrsg.): Die Flutmulde Rees. Broschüre. Duisburg, September 2009

WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT DUISBURG-RHEIN (Hrsg.): Die Flutmulde Rees – Schutz von Natur und Lebensraum. Projektflyer. Duisburg, Juli 2010

WENKA, Thomas & SCHRÖDER, Michael 2004: Unsicherheiten bei der Abbildung von 3D-Effekten in der Hochwasserabschätzung mit 2D-tiefengemittelten Berechnungsverfahren. In: Wasserbauliche Mitteilungen (2004), Heft 27. Institut für Wasserbau und THM der TU Dresden

Literatur zu 5.7 Gehölzumbau Insel Niederwerth

BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE 2009: Möglichkeiten zur Verbesserung des ökologischen Zustands von Bundeswasserstraßen, Fallbeispielsammlung, Mitteilungen Nr. 28, Koblenz, März 2009

BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE: Gehölzumbau eines Hybrid-Pappelforstes. Poster

Literatur zu 5.8 Alternative technisch-biologische Ufersicherungen

BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU 2010: Technisch-biologische Ufersicherungsmaßnahmen – Quantifizierung ihrer Belastbarkeit und Möglichkeiten ihrer Anwendung an Binnenwasserstraßen. Forschungskompendium Verkehrswasserbau S. 111–112

EISENMANN, Jeannine, FLEISCHER, Petra & SOYEAUX, Renald 2010: Uferschutz und Ökologie – Untersuchungen zu Möglichkeiten und Grenzen naturnaher Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen. Dresdner Wasserbaukolloquium 2010

HANNIG, Marc 2010: Testen alternativer Ufersicherungen in einem Naturversuch am Rhein. Vortrag. Kolloquium von BAW und BfG, Hannover, 26. Oktober 2010

LIEBENSTEIN, Hubert 2010: Technisch-biologische Ufersicherungen an Bundeswasserstraßen – Projekte, Modellierung und Bewertung. Vortrag Kolloquium „Neue Ansätze der Ufer- und Bauwerksgestaltung in Flüssen – hydraulische Wirkung und ökologisches Potenzial". Magdeburg, 23./24. März 2010

NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND (NABU) 2010: Flussufer im urbanen Raum: Potential für Naturschutz & Erholung und Empfehlungen zu Konfliktmanagement & Unterhaltung. Lebendiger Rhein – Fluss der tausend Inseln. Abschlussbericht. Bühl, Dezember 2010

RUDOLPH GARTEN- UND LANDSCHAFTSBAU GMBH 2011: Pilotstrecke Lampertheim, Erprobung technisch-biologischer Ufersicherungen am Rhein. Homepage der Firma. URL: http://www.rudolph-galabau.de/no_cache/referenzen/pilotstrecke-lampertheim-erprobung-technisch-biologischer-ufersicherungen-am-rhein/ (abgerufen am 24. November 2011)

SCHILLING, Katja 2010: Bedeutung alternativer technisch-biologischer Ufersicherungen an Bundeswasserstraßen hinsichtlich der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. Vortrag beim Dresdner Wasserbaukolloquium 2010. Dresden, 17./18. März 2010

SPÄTH, Volker 2010: Uferrückbau am Rhein – Gegenwart und Zukunft. Vortrag LIFE-Abschlusstagung. Karlsruhe, 26. April 2010

WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT MANNHEIM: Nationale Bekanntmachung eines Öffentlichen Teilnahmewettbewerbes für eine Beschränkte Ausschreibung gemäß § 12 (2) Nr. 2 VOB/A (unterhalb des EG-Schwellenwertes)

Literatur zu 5.9 Gewässerrandstreifenprojekt untere Havelniederung

BIOSPHÄRENRESERVAT MITTELELBE: Projektbeschreibung. URL: http://www.mittelelbe.com/mittelelbe/naturschutzgross_projekt_untere_havel_80_1.html (abgerufen am 29. November 2011)

BUCHTA, Rocco 2007: Renaturierung der Unteren Havel – Zielparameter für den Wasserhaushalt. Vortrag, 23.–26. April 2007

BUCHTA, Rocco 2008: Renaturierung der Unteren Havel – Schaffen von Naturerlebnisangeboten. Vortrag, Brandenburger Wirtschaftstag, 9. Oktober 2008

BUCHTA, Rocco 2010: Untere Havelniederung – Europas bedeutendstes Flussrenaturierungsprojekt. Vortrag, 24. November 2010

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ: Projektbeschreibung. URL: http://www.bfn.de/0203_havelniederung.html (abgerufen 14. November 2011)

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT 2005: Jürgen Trittin startet Naturschutzgroßprojekt zur Renaturierung der Unteren Havel. Pressemitteilung, Berlin. 2. September 2005

BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN BINNENSCHIFFFAHRT 2005: Renaturierung der Unteren Havel verfrüht! Pressemitteilung, Duisburg, 1. August 2005. URL: http://www.binnenschiff.de/aktuell/meldung010805.htm (abgerufen 29. November 2011)

DEUTSCHLANDRADIO 2010: Raus aus dem künstlichen Bett. Hörfunkbeitrag zur Renaturierung der Unteren Havel. URL: http://wissen.dradio.de/renaturierung-raus-aus-dem-kuenstlichenbett.35.de.html?dram:article_id=5985 (abgerufen 29. November 2011)

GARBE, Ulrike, FREUND, Marion & HERZOG, Reinhart: Interessen der Land- und Gewässernutzer im Untersuchungsgebiet Untere Havel. Zwischenbericht zum BMBF-Forschungsverbundprojekt „Bewirtschaftungsmöglichkeiten im Einzugsgebiet der Havel".

HEIDELBERG, Bianca 2010: Die Untere Havel – Lebensraum für seltene Tiere. 3. Februar 2010. URL: http://bianca-heidelberg.suite101.de/die-untere-havel-lebensraum-fuer-seltene-tiere-a69204 (abgerufen 29. November 2011)

INSTITUT FÜR STRUKTURPOLITIK UND WIRTSCHAFTSFÖRDERUNG GGMBH 2004: Regionales Entwicklungskonzept „Untere Havel". Kurzfassung. Halle/Sieversdorf. Mai 2004

ITZEROTT, Sibylle & KADEN, Klaus 2003: Die hydrologischen Verhältnisse in der Unteren Havelniederung. In: Brandenburgische Umweltberichte (BUB) 13, S. 27–52. 2003

LANDESAMT FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ: Projektbeschreibung. URL: http://www.mugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.189515.de (abgerufen 29. November 2011)

MICHAEL OTTO STIFTUNG: Die Untere Havel – ein Fluss wird wieder lebendig. Projektbeschreibung. URL: http://www.michaelottostiftung.de/index.php?option=com_content&task=view&id=42&Itemid=70 (abgerufen 29. November 2011)

NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND (NABU) 2005: Renaturierung der Unteren Havel – ein Naturschutzgroßprojekt von gesamtstaatlicher Repräsentanz. Vortrag, November 2005

NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND (NABU): Die Renaturierung der Unteren Havel: Projektseite. URL: http://www.nabu.de/themen/fluesse/gewaesserrandstreifenprojektunterehavelniederung/projekt/ (abgerufen 14. November 2011)

NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND (NABU) 2010: Baggern für den Naturschutz – Beginn der Uferarbeiten beim Gewässerrandstreifenprojekt Untere Havel. URL: http://www.nabu.de/themen/fluesse/gewaesserrandstreifenprojektunterehavelniederung/meldungen/12811.html (29. November 2011)

NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND (NABU) 2010: Über 1.000 Tonnen Uferverbau an der Unteren Havel werden entfernt. Pressemitteilung. In: Presseportal, 20. September 2010. URL: http://www.presseportal.de/pm/6347/1684540/nabu-ueber-1-000-tonnen-uferverbau-an-der-unteren-havel-werden-entfernt (abgerufen 29. November 2011)

NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND (NABUtv) 2011: 1. Spatenstich für das Havel-Renaturierungsprojekt. Film. URL: http://www.youtube.com/watch?v=X37NiP1gfKQ (abgerufen 29. November 2011)

ROGGE, Horst 2005: Baumaßnahmen an der Unteren Havel. Tagungsbericht aus dem Landesverband Sachsen-Anhalt des Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau, Bezirksgruppe Magdeburg

SMILE CONSULT GMBH: Pflege- und Entwicklungsplan Gewässerrandstreifenprojekt: „Untere Havelniederung zwischen Pritzerbe und Gnevsdorf" in den Ländern Brandenburg und Sachsen-Anhalt

UNSELT, Christian 2008: Renaturierung der Unteren Havel – ein Naturschutzgroßprojekt von nationaler Bedeutung. 4. April 2008

VEOLIA WASSER 2010: NABU und Veolia Wasser kooperieren bei der Renaturierung der Havel. Pressemitteilung, 20. September 2010. URL: http://www.veoliawasser.de/pressemeldungen/nabu-undveolia-wasser-kooperieren-beider-renaturierung-der-havel (abgerufen 29. November 2011)

Literatur zu 5.10 Alternative technisch-biologische Ufersicherungen

BAUER, Eva-Maria & FLEISCHER, Petra 2009: Technisch-biologische Ufersicherungen an schiffbaren Flüssen und Kanälen als Alternative zum klassischen Schüttsteindeckwerk – Technische und biologische Aspekte. Vortrag beim HTG-Kongress. Lübeck, 10. September 2009.

BEHRENDT, MICHAEL: Behrendt, Michael 2008: WRRL und Bundeswasserstraße. Vortrag Expertenworkshop. Berlin, 11./12.Dezember 2008

BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (Hrsg.): Möglichkeiten zur Verbesserung des ökologischen Zustands von Bundeswasserstraßen – Fallbeispielsammlung. Mitteilungen Nr. 28. Koblenz, März 2009

BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE: Alternative technisch-biologische Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen. URL: http://www.bafg.de/nn _313926/U3/DE/01__Referat__U3/08__forschung__uferveg/02__Tech__biol__sicherung/tech__biol__sicherung__node.html?__nnn=true (abgerufen 14. November 2011)

BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (Hrsg.):Untersuchungen zu alternativen technisch-biologischen Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen. Teil2: Versuchsstrecke Stolzenau / Weser km 241,550 – 242,300 (Textband). Koblenz, Oktober 2008

BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE 2011: BAW-Brief Nr. 1, Untersuchungen zu alternativen technisch-biologischen Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen (Gemeinsames FuE-Projekt der BAW und der BfG). Ergebnisse aus der Versuchsstrecke Stolzenau an der Weser, km 241,550–242,300, rechtes Ufer

BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU, BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE: Alternative technisch-biologische Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen. Projektbeschreibung

BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU, BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE: Gemeinsames Internetportal – Alternative technisch-biologische Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen; URL: http://ufersicherung.baw.de

LIEBENSTEIN, Hubert 2007: Röhrichte zur Ufersicherung (Versuchsstrecken an Mittelweser und Mittellandkanal). Vortrag. Hannover, 6. Juni 2007

LIEBENSTEIN, Hubert 2010: Technisch-biologische Ufersicherungen an Bundeswasserstraßen – Projekte, Modellierung und Bewertung. Vortrag beim Kolloquium „Neue Ansätze der Ufer- und Bauwerksgestaltung in Flüssen – hydraulische Wirkung und ökologisches Potenzial". Magdeburg, 23./24. März 2010

LIEBENSTEIN, Hubert: Röhrichte zur Ufersicherung (Versuchsstrecken an Mittelweser und Mittellandkanal). In: BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE: Veranstaltungen 2/2007, Röhricht an Bundeswasserstraßen (im norddeutschen Raum)

MEYER, Bernd 2010: Die Versuchsstrecke Stolzenau/Weser – Bilanz nach 20 Jahren. Vortrag, 26. Oktober 2010

SCHILLING, Katja 2010: Bedeutung alternativer technisch-biologischer Ufersicherungen an Bundeswasserstraßen hinsichtlich der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. Vortrag beim Dresdner Wasserbaukolloquium 2010. Dresden, 17./18. März 2010

SCHILLING, Katja & LIEBENSTEIN, Hubert 2010: Bedeutung alternativer technisch-biologischer Ufersicherungen an Bundeswasserstraßen hinsichtlich Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Dresdner Wasserbaukolloquium 2010. Dresden, 17./18. März 2010

SOYEAUX, Renald & BAUER, Eva-Maria 2008: Alternative technisch-biologische Ufersicherungen am Beispiel der Weser bei Stolzenau. Vortrag, BAW-Kolloquium „Wasserstraßen: Verkehrsweg und Lebensraum in der Kulturlandschaft". Karlsruhe, 16. Oktober 2008

SUNDERMEIER, Andreas, BAUER, Eva-Maria, LIEBENSTEIN, Hubert, HERZ, Hans-Werner & HORCHLER, Peter 2007: Alternative Ufersicherungen am Beispiel der Weser bei Stolzenau – biologische Aspekte. Expertengespräch „Verbesserung der Gewässerstruktur an Bundeswasserstraßen in der Flussgebietseinheit Weser". Nienburg, 20./21. Juni 2007

Die Erde braucht Freundinnen und Freunde

Der BUND ist ein Angebot: an alle, die unsere Natur schützen und den kommenden Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen erhalten wollen. Zukunft mitgestalten – beim Schutz von Tieren und Pflanzen, Flüssen und Bächen vor Ort oder national und international für mehr Verbraucherschutz, gesunde Lebensmittel und natürlich den Schutz unseres Klimas.
Der BUND ist dafür eine gute Adresse. Wir laden Sie ein, dabei zu sein.

Ich will mehr Natur- und Umweltschutz

Bitte (kopieren und) senden an:
Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.,
Friends of the Earth Germany, Am Köllnischen Park 1, 10179 Berlin

Ich möchte
☐ ... mehr Informationen über den BUND
☐ ... Ihren E-Mail-Newsletter _____

Ich will den BUND unterstützen

Ich werde BUNDmitglied

Jahresbeitrag:
☐ Einzelmitglied (ab 50 €) .....
☐ Familie (ab 65 €) .....
☐ Ermäßigt (ab 16 €) .....

Wenn Sie sich für eine Familienmitgliedschaft entschieden haben, tragen Sie bitte die Namen Ihrer Familienmitglieder hier ein. Familienmitglieder unter 28 Jahren sind automatisch auch Mitglieder der BUNDjugend.

_____
Name, Geburtsdatum

_____
Name, Geburtsdatum

Um Papier- und Verwaltungskosten zu sparen, ermächtige ich den BUND, den Mitgliedsbeitrag/die Spende von meinem Konto abzubuchen. Diese Ermächtigung erlischt durch Widerruf bzw. Austritt.

_____
Name

_____
Vorname

_____
Straße, Hausnummer

_____
PLZ, Ort

_____
Kreditinstitut

_____
Bankleitzahl

_____
Kontonummer

_____
E-Mail, Telefon

_____
Datum, Unterschrift

Ihre persönlichen Daten werden ausschl. für Vereinszwecke elektronisch erfasst und – ggf. durch Beauftragte des BUND e.V. – auch zu vereinsbezogenen Informations- und Werbezwecken verarbeitet und genutzt.