

Fischfauna Weser

Gesamtstrategie Wanderfische in der Flussgebietseinheit Weser



Gesamtstrategie
Wanderfische
in der Flussgebietseinheit Weser

**Potenzial, Handlungsempfehlungen
und Maßnahmenvorschläge**

Herausgeber: Flussgebietsgemeinschaft Weser
Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz
(Vorsitz der Flussgebietsgemeinschaft)
Archivstraße 2, 30169 Hannover
Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit
Rosenkavalierplatz 2, 81925 München
Der Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa der Freien Hansestadt Bremen
Ansgaritorstraße 2, 28195 Bremen
Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Mainzer Straße 80, 65189 Wiesbaden
Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen
Schwannstraße 3, 40476 Düsseldorf
Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt
Olvenstedter Straße 4, 39108 Magdeburg
Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt
Beethovenstraße 3, 99096 Erfurt

Bearbeitung: Erarbeitet für die Flussgebietsgemeinschaft Weser
durch die Geschäftsstelle Weser
mit Unterstützung der Expertengruppe „Fischfauna Weser“
auf der Grundlage des Gutachtens „Umsetzungsstrategie Durchgängigkeit Weser“
(Ingenieurbüro Floecksmühle)

Text und Layout: Geschäftsstelle Weser
An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim
Telefon: 05121 509712
Telefax: 05121 509711
E-Mail: info@fgg-weser.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Anlass	7
2	Zielstellung und Aufgaben	9
3	Vorgehen	10
3.1	Fachliche Bearbeitung	10
3.2	Administrative Bearbeitung, Abstimmung und Information	10
4	Fachliche Grundlagen	13
4.1	Wanderfischarten	13
4.2	Identifizierung potenziell geeigneter Laich- und Aufwuchsgewässer	13
4.3	Abgrenzung überregional bedeutender Wanderrouen und ihrer Querbauwerksstandorte	15
4.4	Auswirkung von Querbauwerken - Erreichbarkeit von Laich- und Aufwuchsgewässer	16
5	Potenzialanalyse für Wanderfische	17
5.1	Anadrome Arten (Atlantischer Lachs, Meerforelle, Neunaugen)	17
5.2	Katadrome Arten (Europäischer Aal)	20
5.3	Potamodrome Arten (Barbe, Aland, Zährte, Quappe)	24
6	Handlungsempfehlungen	26
7	Überregionales Bewirtschaftungsziel	32
8	Maßnahmen	34
8.1	Überregionale Wanderrouen	34
8.2	Laich- und Aufwuchsgewässer	40
9	Priorisierung der Maßnahmen im Hinblick auf überregionale Zielstellungen	43
10	Ausblick	44
11	Literatur	47
12	Glossar	49

Anhang

Anhang 1 - Empfehlungen zur Verbesserung der Durchgängigkeit

Anhang 2 - Liste der potenziell geeigneten Laich- und Aufwuchsgewässer für Wanderfische

Anhang 3 - Empfehlungen zur Verbesserung der Laich- und Aufwuchsgewässer von überregionaler Bedeutung

1 Einleitung und Anlass

Mit der Veröffentlichung am 22.12.2000 im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft ist die Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EG-Wasserrahmenrichtlinie, EG-WRRL) in Kraft getreten.

Ein grundsätzliches Ziel der EG-WRRL ist die Erreichung bzw. der Erhalt eines guten Zustands der oberirdischen Gewässer bis 2015. Dies bedeutet

- einen zumindest guten ökologischen und chemischen Zustand sowie
- für künstliche und erheblich veränderte oberirdische Gewässer einen zumindest guten chemischen Zustand und ein zumindest gutes ökologisches Potenzial

zu erreichen bzw. zu erhalten.

Die Fischfauna wird neben dem Makrozoobenthos, den Makrophyten und den Algen als eine biologische Qualitätskomponente zur Beurteilung des ökologischen Zustands der Oberflächenwasserkörper herangezogen. Wanderfische, die in ihrem Lebenszyklus auf Wanderungen zwischen dem Meer und den Bächen und Flüssen angewiesen sind, bilden ca. 20 % der ursprünglichen Fischartenzahl des Süßwassers in der Flussgebietseinheit (FGE) - Weser. Neben diesen sog. diadromen Arten zeigen Untersuchungen z. B. per Telemetrie, dass viele weitere Fischarten durch größere Wanderungen innerhalb eines Flussgebietes unterschiedliche Lebensräume als Laich-, Aufwuchs- oder Winterhabitate im Laufe ihres Lebenszyklus aufsuchen (so genannte potamodrome Arten). Aus diesem Verhalten der Wanderfische resultieren hohe ökologische Anforderungen an die Durchgängigkeit der Fließgewässer. Die EG-WRRL trägt diesem Sachverhalt durch die Benennung der Durchgängigkeit als unterstützende morphologische Qualitätskomponente für die Bewertung der Fließgewässer Rechnung.

Obgleich in den vergangenen Jahrzehnten bereits viel im Gewässerschutz erreicht wurde, zeigt der Bericht der ersten Bestandsaufnahme der Flussgebietseinheit Weser vom 22.12.2004, dass nach wie vor Defizite feststellbar sind. Lediglich 20 % der Oberflächenwasserkörper und 30 % der Grundwasserkörper erreichten nach einer ersten Abschätzung damals bereits die geforderten Ziele. Als vorläufig wichtige Wasserbewirtschaftungsfragen konnten für die Flussgebietseinheit Weser neben der Salzbelastung der Werra und Weser durch den heutigen und ehemaligen Kalibergbau und der Belastung der Gewässer durch anthropogene Nährstoffeinträge die Beeinträchtigung der Gewässerstruktur insbesondere ihrer Durchgängigkeit durch den Ausbau zur Schifffahrtsstraße, Energieerzeugung und Landwirtschaft festgestellt werden.

Für diese Themen haben sich die Länder der Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Weser entschlossen, länderübergreifende Bewirtschaftungsziele abzuleiten und durch geeignete Maßnahmenprogramme zu erreichen. Bereits am 11. Juni 2007 haben sich die Umweltminister der Länder Hessen, Niedersachsen und Thüringen auf einer gemeinsamen Erklärung zur Herstellung der Durchgängigkeit der Werra und ihrer Nebengewässer bekannt. Eine wesentliche Veranlassung für diese Erklärung waren die umfangreichen und beispielhaften Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit im Thüringer Bereich der Werra und deren wichtigsten Nebenflüssen in den letzten 5 Jahren in dem Modellvorhaben „Verbesserung und Vernetzung aquatischer Lebensräume“ zur Umsetzung der EG-WRRL, in dem die Durchgängigkeit an 49 Querbauwerken hergestellt wurde.

Die besondere Bedeutung einer Verbesserung der Durchgängigkeit der Mittelweser betonten die Minister aus Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen auf einer gemeinsamen Bereisung im Mai 2007.

Um der hohen fachlichen Bedeutung des Themas und dem politischen Willen der Länder Rechnung zu tragen, haben sich die Länder der Flussgebietsgemeinschaft Weser entschlossen, das Thema Durchgängigkeit und Wanderfische in zwei länderübergreifend abgestimmten Strategien zu bearbeiten.

Die „Strategie zur Umsetzung der Durchgängigkeit in Weser, unteren Werra und unteren Fulda“ stellt die, im Rahmen eines Gutachtens durch das Ingenieurbüro Floecksmühle entwickelten Maßnahmen, in den Kontext des fischökologischen Potenzials der FGE Weser. Hierbei werden ausschließlich Wan-

derfischarten betrachtet, für die eine überregionale, bundeslandübergreifende Vernetzung von Lebensräumen sinnvoll und notwendig ist. Es werden sowohl die fischökologischen Anforderungen inklusive der aktuellen Erkenntnisse aus der EG-Verordnung zur Entwicklung der Bestände des Europäischen Aals, wie sie im aktuellen Entwurf zum Aalmanagementplan Weser vorliegen, als auch die aktuelle Nutzung der Wanderrouten berücksichtigt. Auf diese Weise lassen sich Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit in der Weser, unteren Werra und unteren Fulda unter Berücksichtigung von fachlichen Handlungsempfehlungen und notwendiger Kosten gezieht auswählen und priorisieren. Diese Strategie zur Umsetzung der Durchgängigkeit in Weser, unteren Werra und unteren Fulda stellt die länderübergreifend abgestimmte Grundlage für die weitere Diskussion mit den Nutzern dar.

Die hier vorgestellte „Gesamtstrategie Wanderfische in der FGE Weser“ erweitert die vorhergehende Strategie in den Kapiteln Handlungsempfehlungen und Maßnahmen um den Aspekt „Laich- und Aufwuchsgewässer“. Damit wird der Erkenntnis entsprochen, dass nicht nur der Durchgängigkeit in den Wanderrouten und damit der Erreichbarkeit von Laich- und Aufwuchsgewässern sondern auch deren Qualität und Quantität eine entscheidende Relevanz für die Erhaltung und Entwicklung von Wanderfischbeständen zukommt. Eine Liste potenziell geeigneter Laich- und Aufwuchsgewässer von überregionaler Bedeutung und inhaltliche Empfehlungen zur Verbesserung der Laich- und Aufwuchsgewässer ergänzen daher die Gesamtstrategie „Wanderfische in der FGE Weser“.

Hiermit wird die fachliche Grundlage für die Konkretisierung des überregionalen Bewirtschaftungsziels „Verbesserung der Durchgängigkeit für Wanderfische“ gelegt, welches gemeinsam mit Vorschlägen für regionale Bewirtschaftungsziele der Länder in einem eigenen Kapitel dokumentiert wird. Die Formulierung überregionaler Bewirtschaftungsziele ist in einem engen Zusammenhang mit der Ableitung lokaler wasserkörperspezifischer Bewirtschaftungsziele und Maßnahmen zu sehen. Diese sollten sich wechselseitig beeinflussen. Die Formulierung regionaler Bewirtschaftungsziele sowie die Entwicklung und Priorisierung von regionalen bzw. lokalen Maßnahmen ist den Ländern vorbehalten.

Die hier vorgestellte Gesamtstrategie „Wanderfische in der FGE Weser“ wird daher als länderübergreifend abgestimmte Empfehlung für die Konkretisierung des überregionalen Handlungsfeldes „Durchgängigkeit und Wanderfische“ gesehen.

2 Zielstellung und Aufgaben

Die Länder der Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Weser haben sich darauf geeinigt, für das Thema Durchgängigkeit ein überregionales Bewirtschaftungsziel zu formulieren, welches dem länderübergreifenden Aspekt der Durchgängigkeit speziell für Wanderfische, mit einem überregionalen Bedarf an vernetzten Lebensräumen, Rechnung trägt.

Das grundlegende überregionale Bewirtschaftungsziel „Verbesserung der Durchgängigkeit“ ist die soweit wie mögliche Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit in den überregionalen Wanderrouten zur Erschließung und Vernetzung von Laich- und Aufwuchshabitaten.

Hierin werden die Anforderungen der Europäischen Richtlinie zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Richtlinie 92/43/EWG) an den Schutz und die Entwicklung von wasserabhängigen Lebensraumtypen und Zielarten sowie der Verordnung des Rates mit Maßnahmen zur Wiederauffüllung des Bestands des Europäischen Aals (VO (EG) 1100/2007, EG-Aalverordnung) berücksichtigt. Dies betrifft die Vernetzung und Entwicklung der gemäß der FFH-Richtlinie ausgewiesenen Gebiete für die Arten Meerneunauge, Flussneunauge, Finte und Lachs sowie die Gewährleistung eines erfolgreichen Abstiegs des Europäischen Aals.

Darüber hinaus sind die ökologischen Anforderungen der Wanderfischarten im Einzugsgebiet der Weser an die Ausdehnung, Qualität und Vernetzung von Lebensräumen zu beachten, um diesen Arten in den relevanten Gebieten eine erfolgreiche Entwicklung ihrer Population zu ermöglichen.

Zur Konkretisierung des Bewirtschaftungsziels und des zugehörigen Maßnahmenprogramms bestehen daher im Rahmen einer Strategie zur Umsetzung der Durchgängigkeit die Aufgaben,

- Potenziale für eine überregionale Vernetzung von Lebensräumen für Wanderfische zu ermitteln,
- länderübergreifende Handlungsempfehlungen für die Verbesserung der Durchgängigkeit in den überregionalen Wanderrouten beispielhaft für die Weser, untere Werra und untere Fulda aufzuzeigen,
- Maßnahmen für eine Verbesserung der Durchgängigkeit vorzuschlagen und unter Berücksichtigung der Kosteneffizienz mit Prioritäten zu versehen sowie
- Hinweise und Empfehlungen für Maßnahmen zur Verbesserung überregional bedeutender Laich- und Aufwuchsgewässer zu geben.

3 Vorgehen

3.1 Fachliche Bearbeitung

Die fachliche Bearbeitung der Aufgaben erfolgte anhand von einzelnen Arbeitsschritten:

Tab. 3.1: Aufgaben und Arbeitsschritte zur Entwicklung der Umsetzungsstrategie

Aufgaben	Arbeitsschritt
Ermittlung des Potenzials für eine Vernetzung von Lebensräumen für anadrome, katadrome und potamodrome Wanderfische (Potenzialanalyse)	<ul style="list-style-type: none"> • Identifizierung überregional bedeutender Wanderfischarten • Identifizierung überregional potenziell geeigneter Laich- und Aufwuchsgewässer • Abgrenzung überregional bedeutender Wanderrouten und ihrer Querbauwerksstandorte • Analyse der potenziellen Erreichbarkeit dieser Laich- und Aufwuchsgewässer • Analyse des Vernetzungspotenzials für anadrome, katadrome und potamodrome Wanderfischarten • Analyse der Bedeutung der Querbauwerksstandorte für eine Vernetzung von Lebensräumen
Ableitung fachlicher Handlungsempfehlungen für die Verbesserung der Durchgängigkeit in den überregionalen Wanderrouten speziell der Weser, unteren Werra und unteren Fulda sowie der Laich- und Aufwuchsgewässer	<ul style="list-style-type: none"> • Identifizierung von Defiziten der aktuellen Durchgängigkeit • Ableitung von Handlungsempfehlungen für eine Verbesserung der Durchgängigkeit • Identifizierung von Defiziten und von Handlungsempfehlungen für Laich- und Aufwuchsgewässer
Entwicklung und Auswahl von Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit für den Fischeauf- und -abstieg an den Querbauwerksstandorten in Weser, unterer Werra und unterer Fulda sowie Hinweise zur Optimierung der Laich- und Aufwuchsgewässer	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung von konkreten Maßnahmen zur Verbesserung des Fischeaufstiegs • Entwicklung von Maßnahmenvorschlägen zur Verbesserung des Fischabstiegs • Abschätzung der Kosten und möglicher zusätzlicher Vergütung durch das Erneuerbare Energiengesetz (EEG) • Ableitung fachlicher Anforderungen an die Laich- und Aufwuchsgewässer
Hinweise für ein Maßnahmenprogramm	<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl und Priorisierung von Maßnahmen

3.2 Administrative Bearbeitung, Abstimmung und Information

Die Flussgebietseinheit Weser gibt den Rahmen für die Identifizierung der natürlichen Ausgangsbedingungen wie der zu berücksichtigenden Wanderfischarten und des Gewässernetzes.

Aus dieser geographischen Abgrenzung wurde unter Berücksichtigung der heutigen Nutzung der Gewässer das Potenzial der Wanderfischarten sowie wichtiger Laich- und Aufwuchshabitate und überregional bedeutender Wanderrouten zur Vernetzung dieser Lebensräume abgeleitet. Diese Aufgabe wurde in enger Kooperation mit den Fachbehörden der Länder durchgeführt und abgestimmt.

Im Rahmen des Gutachtens „Umsetzungsstrategie Durchgängigkeit Weser“ erfolgte durch das Ingenieurbüro Floecksmühle für die zentralen Querbauwerksstandorte entlang der Weser, unteren Werra und unteren Fulda (siehe Abb. 3.1) eine Analyse der aktuellen Durchgängigkeit sowie die Entwicklung von standortbezogenen Maßnahmen zur Verbesserung des Fischeaufstiegs und des Fischschutzes sowie von Vorschlägen für eine Verbesserung des Fischabstiegs. Die notwendigen fachlichen Anforderungen an die Durchgängigkeit wurden im länderübergreifenden Arbeitskreis von Fischereiexperten abgestimmt.

Am Standort Hemelingen wurden im Rahmen einer Neuplanung für eine Wasserkraftanlage Vorschläge für eine Verbesserung des Fischeauf- und Fischabstiegs sowie des Fischschutzes erarbeitet, so dass für diesen Standort hier keine weiteren Empfehlungen gegeben werden.

Die Maßnahmenvorschläge wurden mit einer ersten groben Kostenschätzung versehen und hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die energetische Mindererzeugung sowie der potenziellen Vergütung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) analysiert.

In einem Kernarbeitskreis, dem Vertreter der wichtigsten Nutzergruppen (Wasser- und Schifffahrtsverwaltung, Energieerzeugung sowie Fischerei) angehören werden die Teilschritte ausführlich analysiert und diskutiert.

Die interessierte Fachöffentlichkeit wurde durch Informationsveranstaltungen im Oktober 2006, März 2007 sowie im April/Mai 2008 über das Vorgehen und den jeweils aktuellen Stand informiert.

Die Abstimmung der überregionalen Bewirtschaftungsziele sowie des Maßnahmenprogramms für den Bewirtschaftungsplan 2009 wird durch die Vertreter der Länder im Weserrat vorbereitet. Der Beschluss des Bewirtschaftungsplans und des Maßnahmenprogramms erfolgt durch die Minister der Länder.

Das Gesamtprojekt wurde durch die Geschäftsstelle der Flussgebietsgemeinschaft Weser erarbeitet und mit den Ländern abgestimmt.

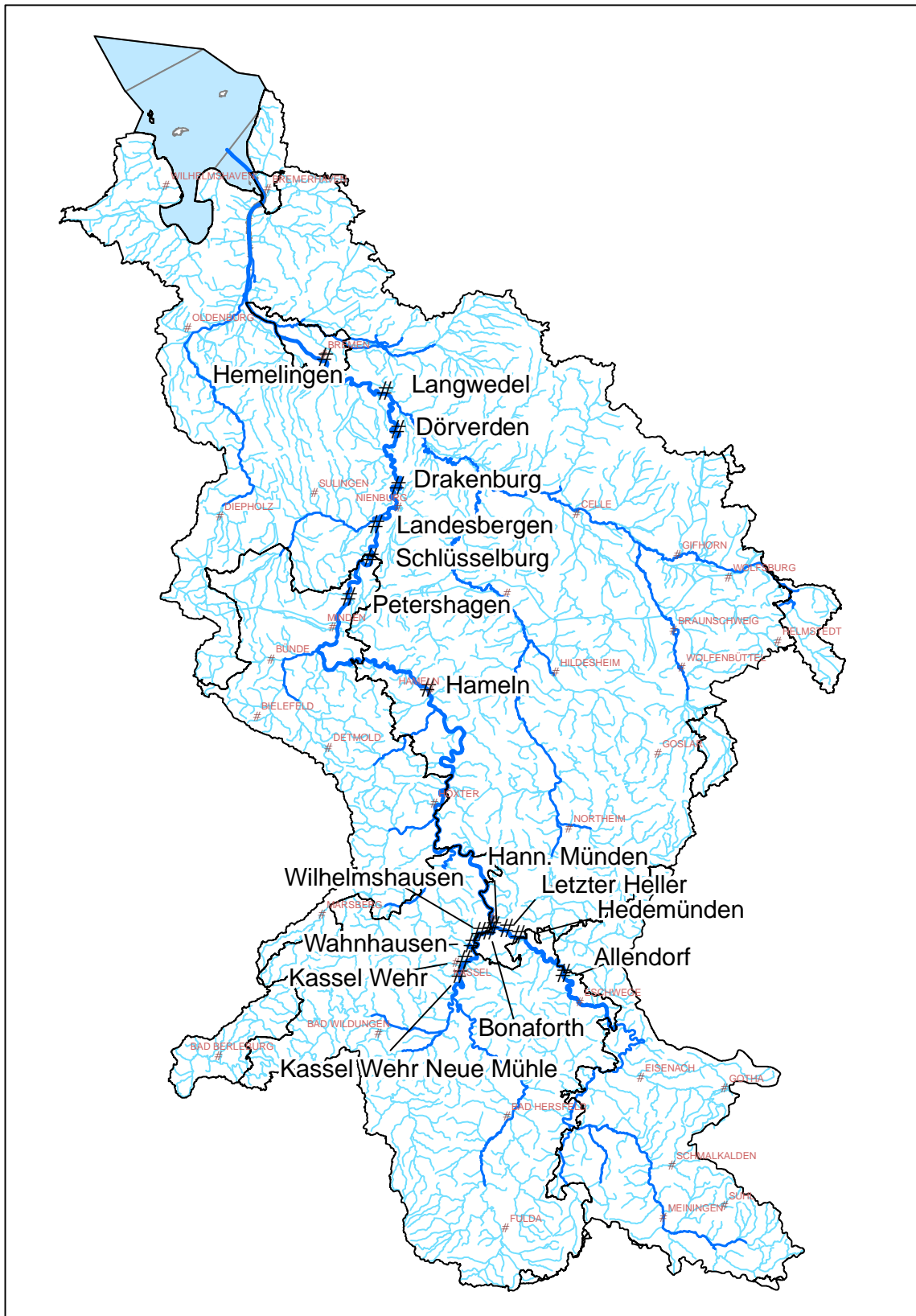


Abb. 3.1: Übersicht über das Untersuchungsgebiet inklusive der Benennung der Querbauwerksstandorte (bis auf Hemelingen), die im Rahmen des Gutachtens „Umsetzungsstrategie Durchgängigkeit Weser“ untersucht worden sind

4 Fachliche Grundlagen

4.1 Wanderfischarten

Die Fischfauna in der FGE Weser umfasst nach einer aktuellen Erhebung vorhandener Publikationen und Daten der Länder 116 Arten, von denen 56 Arten als marin, 49 Arten als Süßwasserarten (limnisch) und 11 Arten als Wanderfische zwischen marinen und limnischen Gewässern zu betrachten sind (diadrome Arten, FGG WESER 2006). Anhand von fachlichen und rechtlichen Kriterien erfolgte eine Auswahl von 15 Wanderfischarten, die aufgrund ihres Lebenszyklus einer überregionalen Vernetzung von Teillebensräumen bedürfen, um nachhaltig stabile Populationen aufbauen und erhalten zu können (siehe Tab. 4.1).

Tab. 4.1: Übersicht der ursprünglichen gewässertypischen Wanderfischarten in der FGE Weser mit einem Bedarf an überregionaler Vernetzung von Lebensräumen und ihrer Einstufung entsprechend der FFH-Richtlinie

Eingruppierung hinsichtlich Wanderungen		Beschreibung	Art	FFH-Status
diadrom	anadrom	Laich- und Aufwuchsgewässer im Süßwasser - Aufwuchsgewässer im Meer	Europäischer Stör	Anhang 4
			Atlantischer Lachs	Anhang 2, 5
			Meerforelle	
			Flussneunauge	Anhang 2, 5
			Meerneunauge	Anhang 2
			Dreistachliger Stichling	
			Stint (Wanderform)	
			Finte	Anhang 2, 5
			Maifisch	Anhang 2, 5
			Schnäpel	Anhang 4
	katadrom	Laichgewässer im Meer - Aufwuchsgewässer im Süßwasser	Aal	
potamodrom		Laich- und Aufwuchsgewässer sowie Sommer- und Winterhabitate in unterschiedlichen Abschnitten eines Flusssystems	Quappe	
			Barbe	Anhang 5
			Zährte	
			Aland	

Die Arten Dreistachliger Stichling (Wanderform), Stint, und Finte sind ihrem Vorkommen überwiegend auf den Bereich der Unterweser beschränkt. Für die Arten Maifisch, Schnäpel und den Europäischen Stör gibt es derzeit keine reproduzierenden Bestände im Einzugsgebiet der Weser. Potenzielle Wiederansiedlungsgebiete für den Schnäpel liegen eher im Unterwesergebiet. Eine Wiederansiedlung von Maifischen und dem Europäischen Stör ist auf absehbare Zeit nicht vorgesehen. Hier sollten Erfahrungen und Ergebnisse aus anderen Flussgebieten abgewartet werden (vgl. z. B. KIRSCHBAUM & GESSNER 2002).

Darüber hinaus sind weitere Anforderungen zu berücksichtigen, wie das von der Flussgebietsgemeinschaft Weser formulierte Ziel, anadrome Großsalmoniden wie Lachs und Meerforelle in geeigneten Flüssen des Einzugsgebiets der Weser wieder anzusiedeln (ARGE WESER 1996, 2000).

4.2 Identifizierung potenziell geeigneter Laich- und Aufwuchsgewässer

Ausgehend von der historischen und aktuellen Verbreitung der oben genannten Arten wurden überregional potenziell bedeutende Laich- und Aufwuchsgewässer identifiziert. Dies erfolgte unter Berücksichtigung artspezifischer Anforderungen sowie wichtiger Eigenschaften der Gewässer wie Gewässerstruktur, lokale Durchgängigkeit, stoffliche Belastung. Als weitere Grundlage wurden die Angaben der Länder zur Referenzfischfauna herangezogen, die die Grundlage für die fischökologische Bewertung nach EG-WRRL darstellt. Ergänzt wurden diese Informationen durch historische Hinweise

(z. B. für den Lachs) oder durch Angaben zu aktuellen Wiederansiedlungsaktivitäten. Die Auswahl der Gewässer erfolgte durch die Fachkollegen der Länder und wurde durch Untersuchungsergebnisse zur Eignung potenzieller Laich- und Aufwuchsgewässer im Wesereinzugsgebiet aus den Jahren 1997 bis 2003 im Auftrag der ARGE Weser ergänzt (ARGE WESER 1998b, 2001, 2003).

Abb. 4.1 zeigt beispielhaft potenzielle Laich- und Aufwuchsgewässer für anadrome Großsalmoniden und Flussneunaugen im Bereich des Teilraumes Tideweser.

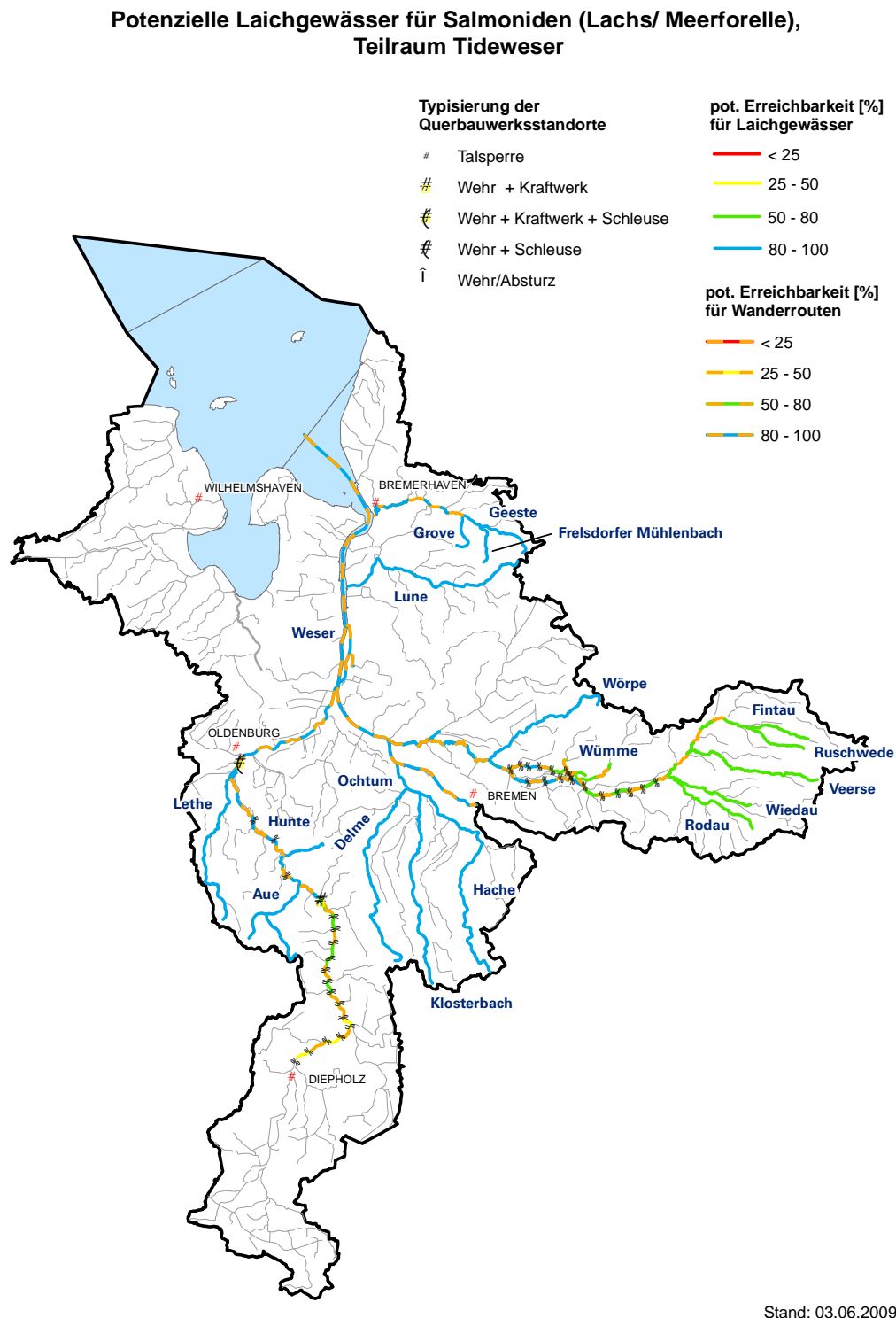
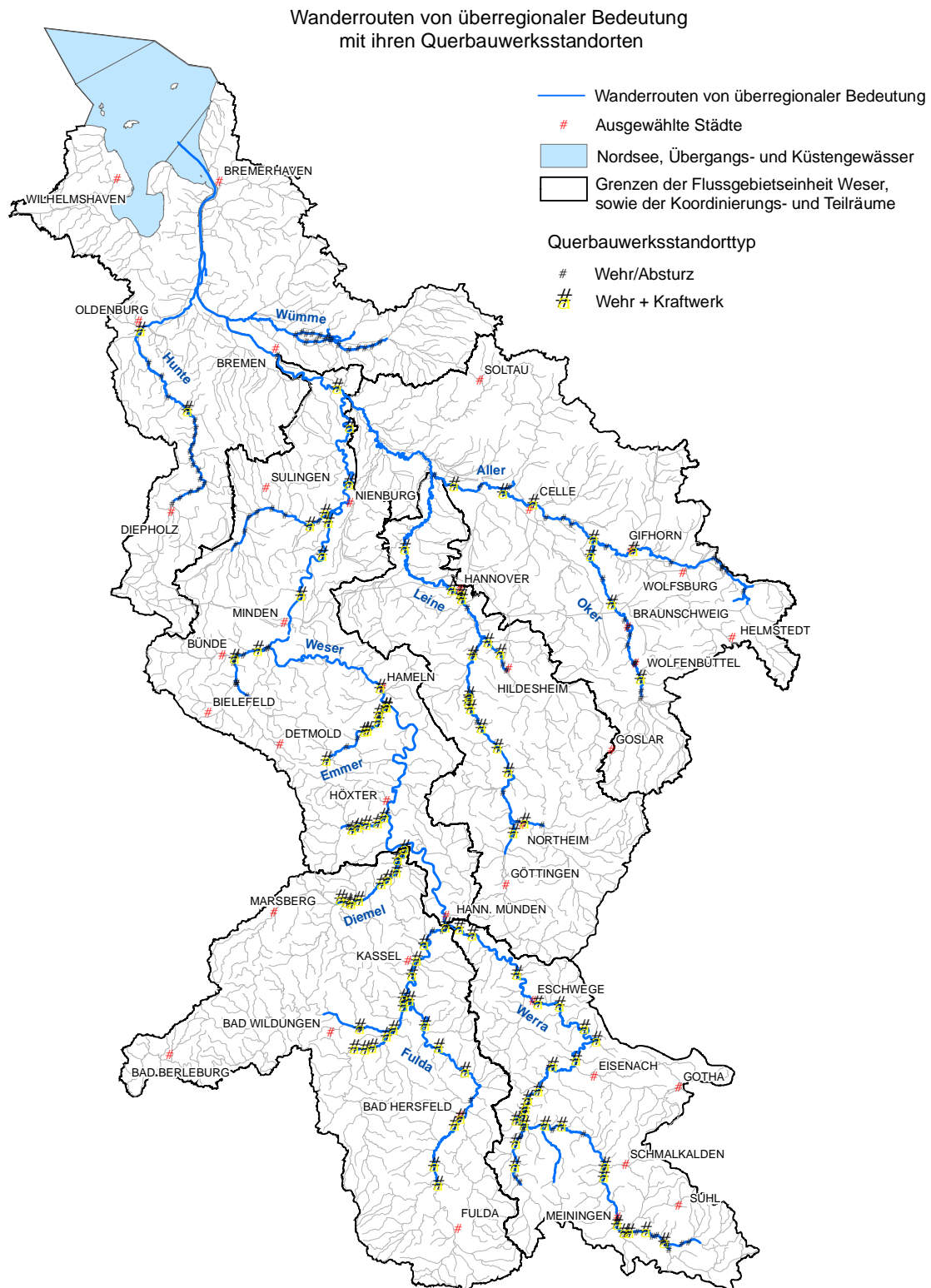


Abb. 4.1: Identifizierung potenziell geeigneter Laich- und Aufwuchsgewässer für anadrome Wanderfische am Beispiel des Teilraumes Tideweser. Die Gewässer sind hinsichtlich der potenziellen Erreichbarkeit eingefärbt (Blau = pot. Erreichbarkeit > 80 %; grün = pot. Erreichbarkeit > 50 %)

4.3 Abgrenzung überregional bedeutender Wanderrouen und ihrer Querbauwerksstandorte



Stand: 03.06.2009

Abb. 4.2: Abgrenzung der überregional bedeutenden Wanderrouen und Verortung der entsprechenden Querbauwerksstandorte

Die Vernetzung der Laich- und Aufwuchsgewässer untereinander bzw. mit den marinen Lebensräumen erfolgt über Wanderrouen. Für die potamodromen Arten ist darüber hinaus auch die Vernetzung von speziellen Lebensräumen wie Nahrungs- bzw. Winterhabitaten von großer Bedeutung, um die Entwicklung der Populationen zu ermöglichen. Als Orientierungswert zur räumlichen Abgrenzung der Wanderrouen wurde eine Einzugsgebietsgröße > 1000 km² angenommen. In fachlich begründeten Einzelfällen wurden auch kleinere Einzugsgebiete berücksichtigt (siehe Abb. 4.2).

Für die ca. 1.900 km Wanderrouen von überregionaler Bedeutung wurden alle Querbauwerke identifiziert und typisiert. Insgesamt konnten 212 Querbauwerksstandorte abgegrenzt werden, von denen 104 Standorte über eine Wasserkraftnutzung verfügen.

4.4 Auswirkung von Querbauwerken - Erreichbarkeit von Laich- und Aufwuchsgewässer

Die Vernetzung der Laich- und Aufwuchsgewässer untereinander bzw. mit den marinen Lebensräumen über Wanderrouen wird in den Gewässern durch Querbauwerke eingeschränkt. Die Wirkung von Querbauwerken ist lokal im Kontext des Standorts sowie überregional in ihrer kumulativen Wirkung auf die Erreichbarkeit von Lebensräumen zu betrachten.

Auf lokaler Ebene bestimmen die Auffindbarkeit und die Passierbarkeit von Querbauwerken bzw. Fischwegen die aktuelle Durchgängigkeit einzelner Standorte. Hierbei können die Fließwege an einem Standort durchaus verzweigt sein und mehrere Querbauwerke aufweisen. Entsprechend sind die Möglichkeiten und Auswirkungen von Querbauwerken auf die Durchgängigkeit an jedem Standort individuell zu bewerten.

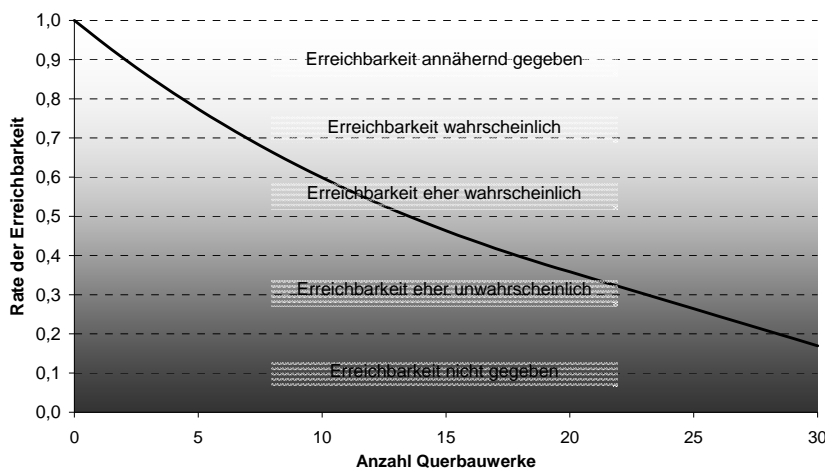


Abb. 4.3: Zusammenhang zwischen der Anzahl von Querbauwerken und einer Rate der Erreichbarkeit von Lebensräumen. Die Kurve zeigt diesen kumulativen Effekt für eine theoretische standortspezifische Durchgängigkeitsrate von 0,95.

Bei idealer Umsetzung der maßgeblichen wissenschaftlichen Erkenntnisse und technischen Standards für den Fischeaufstieg wird bei Aufrechterhaltung der Wasserkraftnutzung an jedem Standort eine relative Durchgängigkeitsrate bis zu 95 % für langfristig erreichbar gehalten. Dies gilt mit Einschränkungen auch für den Fischabstieg. Diese Rate kalkuliert also selbst bei einer optimierten Durchgängigkeit eine Auswirkung von Querbauwerken auf die Erreichbarkeit von Lebensräumen. Überregional ergibt sich aus der Verkettung von im Gewässersystem aufeinander folgenden Querbauwerken mit ihren spezifischen Durchgängigkeitsraten ein kumulativer Effekt, der Grenzen in der Erreichbarkeit von Lebensräumen setzt. Dies gilt insbesondere für die diadromen Arten auf ihren Wanderungen aus dem Meer in die Oberläufe der Fließgewässer. Die populationsbiologische Bedeutung dieser kumulativen Erreichbarkeit ist artspezifisch zu betrachten. Während für anadrome Arten (z. B. Lachs) u. a. eine ausreichende Anzahl erfolgreich aufsteigender Laichfische für jeden einzelnen Laicherbestand gewährleistet sein muss, ist für die katadromen Arten (Aal) die Gesamtzahl der erfolgreich absteigenden Tiere aus dem gesamten Einzugsgebiet relevant.

Der kumulative Effekt kann in Wahrscheinlichkeitsstufen einer unterschiedlichen Erreichbarkeit ausgedrückt werden (siehe Abb. 4.3). Dies gilt sowohl für die Auf- als auch für die Abwanderung.

5 Potenzialanalyse für Wanderfische

Eine über Jahrhunderte andauernde Nutzung durch den Menschen z. B. durch Landwirtschaft, Verkehr und Energieerzeugung gestaltete unsere Landschaft zur heutigen Kulturlandschaft. Diese Entwicklung hat zu einer deutlichen Veränderung insbesondere der Fließgewässer geführt. Vor diesem Hintergrund wird im Folgenden das Potenzial für die Erhaltung und Entwicklung der Wanderfische in der FGE Weser grob abgeschätzt.

Das Ziel der Potenzialanalyse ist die Einschätzung der Bedeutung der überregionalen Wanderrouen und ihrer Querbauwerke für die Vernetzung von Lebensräumen anadromer, katadromer und potamodromer Arten. Grundlage bilden Qualität, Quantität sowie die Lage der Laich- und Aufwuchsgewässer im Einzugsgebiet.

In einem ersten Schritt erfolgt die Abschätzung des Vernetzungspotenzials für alle überregionalen Wanderrouen unter besonderer Berücksichtigung der Weser, unteren Werra und unteren Fulda (siehe Abb. 4.2).

In einem zweiten Schritt wird aus dieser Analyse die fischökologische Bedeutung der 18 Querbauwerksstandorte in diesen Flüssen abgeleitet, die die Grundlage für die Identifizierung des standort-spezifischen Handlungsempfehlungen und einer entsprechenden Maßnahmenentwicklung bietet.

5.1 Anadrome Arten (Atlantischer Lachs, Meerforelle, Neunaugen)

Wanderfische, die ihre Laichhabitate in den Flüssen und Bächen des Süßwassers haben und für die weitere Entwicklung bis zum geschlechtsreifen Tier marine Lebensräume aufsuchen, werden als anadrome Arten bezeichnet. Bekanntes Beispiel sind der Atlantische Lachs, die Meerforelle aber auch die nicht zu den Fischen gehörenden Neunaugen (Fluss- und Meerneunaugen) zeigen dieses Verhalten. Für diese Arten sind der Erhalt und Aufbau selbstreproduzierender Populationen sowohl an eine ausreichende Qualität und Ausdehnung geeigneter Laich- und Aufwuchsgewässer als auch eine gute Erreichbarkeit dieser Gewässer über Wanderrouen vom und zum Meer von essentieller Bedeutung. Aus diesen fischökologischen Anforderungen wurden Bewertungsfaktoren und Kriterien abgeleitet, anhand derer die Bedeutung der einzelnen Querbauwerksstandorte für die anadromen Arten im Einzugsgebiet der Weser charakterisiert werden kann (siehe Tab. 5.1).

Tab. 5.1: Faktoren und Kriterien zur Abschätzung der fischökologischen Bedeutung von Wanderrouen und Querbauwerken für anadrome Arten

Bewertungsfaktor	Kriterium
Vernetzungspotenzial	Ausdehnung und Erreichbarkeit potenziell geeigneter Laich- und Aufwuchsgewässer oberhalb des jeweiligen Querbauwerksstandorts
Abstiegspotenzial	potenzielle Schädigungsraten und kumulative Effekte auf den Fischabstieg
Anforderung des Schutzgebietssystems Natura 2000	Anzahl und Lage der FFH Gebiete mit anadromen Wanderfischen in der FGE Weser

Für die anadromen Salmoniden wurden unter Berücksichtigung des aktuellen Zustandes sowie ihrer Entwicklungsmöglichkeiten Gewässer in einer Länge von ca. 2.300 km identifiziert, die bereits potenziell geeignete Laich- und Aufwuchshabitate aufweisen oder potenziell sich zu diesen entwickeln lassen.

Viele dieser Gewässer liegen in den Mittelgebirgen des Wesereinzugsgebiets und sind nur über lange Wanderrouen mit den marinen Lebensräumen verbunden. Querbauwerke beeinflussen die Effizienz des Fischeauf- und -abstiegs (Auf- bzw. Abstiegsquote) selbst wenn sie technisch optimal durchgängig gestaltet wurden. Auf Grundlage der Anzahl der jeweils zu überwindenden Querbauwerke und einer angenommenen maximalen erfolgreichen Aufstiegsquote von 95 % lassen sich kumulative Effekte der Querbauwerke auf die Erreichbarkeit der Laich- und Aufwuchsgewässer kalkulieren (siehe Abb. 4.3).

Erfahrungen aus laufenden Wiederansiedlungsprojekten und Untersuchungen von Wildpopulationen des Atlantischen Lachses geben Hinweise für eine populationsbiologisch notwendige Quote von erfolgreich aufsteigenden Laichfischen von mindestens 50 %, d. h. mindestens die Hälfte der aufstiegswilligen Laichtiere sollte die Laich- und Aufwuchsgewässer erreichen (Erreichbarkeitsquote). Liegt die Erreichbarkeit für den Fischeaufstieg unterhalb dieser Quote, kann der Erfolg einer Wiederansiedlung bzw. Erhaltung der Population deutlich eingeschränkt sein.

Auf Grundlage dieser Annahme erfolgt eine Kalkulation der Erreichbarkeitsquote aller potenziell geeigneten Laich- und Aufwuchsgewässer unter Berücksichtigung der Querbauwerke in den überregionalen Wanderrouen (siehe Abb. 4.1). Tab. 5.2 gibt eine Übersicht über die Zuordnung der potenziell geeigneten Laich- und Aufwuchsgewässer zu den jeweiligen Wanderrouen. Hierbei wird die Gesamtkulisse den jeweils potenziell gut erreichbaren Laich- und Aufwuchsgewässer gegenüber gestellt.

Ein großer Teil der potenziell geeigneten Laich- und Aufwuchsgewässer für anadrome Salmoniden liegt in den Mittelgebirgen von Hessen, Thüringen und dem Weserbergland. Aufgrund der zahlreichen Querbauwerke in den Wanderrouen der Weser, Werra und Fulda ist die Erreichbarkeit, selbst bei guter Durchgängigkeit der Querbauwerksstandorte, insbesondere in diesen Gebieten deutlich eingeschränkt. Insgesamt reduziert sich die Kulisse der potenziell gut erreichbaren und geeigneten Laich- und Aufwuchsgewässer auf ca. 930 km Gewässerstrecke, von denen der überwiegende Teil im Bereich der Unterweser, der Aller/Leine und der Oberweser liegt (siehe Tab. 5.2).

Tab. 5.2: Potenzial der räumlichen Vernetzung von potenziell geeigneten Laich- und Aufwuchsgewässer durch Wanderrouen von überregionaler Bedeutung

Teilraum	Gewässer bzw. überregional bedeutende Wanderrouen	Vernetzungspotenzial			
		anadrome Salmoniden		anadrome Neunaugen	
		Länge potenziell geeignete Laich- und Aufwuchsgewässer (LAG)	davon potenziell gut erreichbar* [Gewässerstrecke und rel. Anteil (Bedeutung)]	Länge potenziell geeignete Laich- und Aufwuchsgewässer (LAG)	davon potenziell gut erreichbar* [Gewässerstrecke und rel. Anteil (Bedeutung)]
Unterweser	Unterweser	ca. 155 km	ca. 155 km	ca. 210 km	ca. 210 km
	Hunte	ca. 70 km	ca. 70 km	ca. 125 km	ca. 125 km
	Wümme/Hamme	ca. 140 km	ca. 140 km	ca. 250 km	ca. 250 km
Summe Teilraum Unterweser:		ca. 365 km (ca. 15 %)	ca. 365 km (ca. 39 %)	ca. 585 km (ca. 27 %)	ca. 585 km (ca. 39 %)
Aller / Leine	Aller	ca. 102 km	ca. 102 km	ca. 300 km	ca. 300 km
	Oker	ca. 73 km	ca. 42 km	ca. 45 km	ca. 35 km
	Leine	ca. 140 km	ca. 62 km	ca. 140 km	ca. 90 km
Summe Teilraum Aller/Leine:		ca. 315 km (ca. 14 %)	ca. 206 km (ca. 22 %)	ca. 485 km (ca. 22 %)	ca. 425 km (ca. 28 %)
Ober- und Mittelweser	Mittelweser	0 km	0 km	ca. 110 km	ca. 110 km
	Oberweser	ca. 270 km	ca. 200 km	ca. 325 km	ca. 300 km
	Werre	ca. 120 km	ca. 14 km	ca. 90 km	ca. 37 km
Summe Teilraum Ober- und Mittelweser:		ca. 390 km (ca. 17 %)	ca. 214 km (ca. 23 %)	ca. 525 km (ca. 24 %)	ca. 447 km (ca. 30 %)
Fulda/Diemel	Diemel	ca. 235 km	ca. 50 km	ca. 90 km	ca. 32 km
	Fulda	ca. 735 km	ca. 30 km	ca. 290 km	0 km
Summe Teilraum Fulda/Diemel:		ca. 970 km (ca. 42 %)	ca. 80 km (ca. 8,6 %)	ca. 380 km (ca. 17 %)	ca. 32 km (ca. 2 %)
Summe Teilraum Werra:		ca. 270 km (ca. 12 %)	ca. 65 km (ca. 7 %)	ca. 200 km (ca. 9 %)	ca. 10 km (ca. 0,6 %)
Gesamtkulisse:		ca. 2.385 km (=100 %)	ca. 930 km (=100 %)	ca. 2.175 km (=100 %)	ca. 1.500 km (=100 %)

* Als potenziell gut erreichbar wird ein Gewässer eingestuft, wenn es über die kumulativen Effekte der Querbauwerke eine Erreichbarkeit von mind. 50 % aufweist (siehe Text).

Für die anadromen Neunaugen umfasst die Kulisse potenziell geeigneter und erreichbarer Laich- und Aufwuchsgewässer ca. 1.500 km, von denen der überwiegende Anteil der Gewässer für die Flussneunaugen in den Mittel- und Oberläufen der Bäche und Flüsse im Bereich der Unterweser, von Aller und Leine sowie der Oberweser liegt. Für das Meerneunauge lassen sich Wümme, Hunte, die untere Aller und Unterläufe von angrenzenden Zuflüssen sowie die Oberweser als potenzielle Laichhabitate identifizieren.

Vernetzungspotenzial zentraler Querbauwerksstandorte für anadrome Salmoniden (Lachs/ Meerforelle)

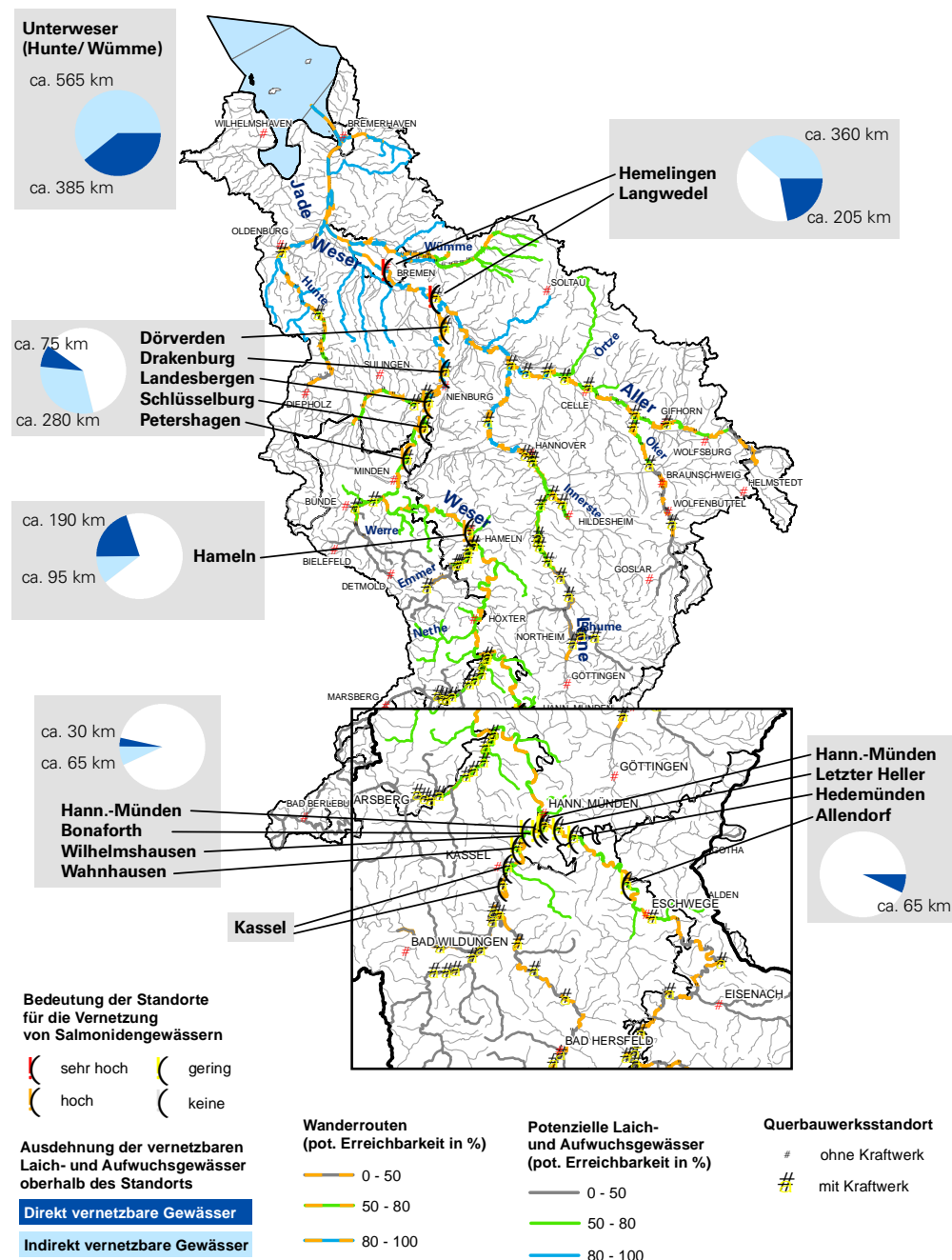


Abb. 5.1: Vernetzungspotenzial einzelner Querbauwerksstandorte für potenziell geeignete Laich- und Aufwuchsgewässer anadromer Salmoniden entlang der Weser, unteren Werra und unteren Fulda. Die Gewässer sind hinsichtlich der potenziellen Erreichbarkeit eingefärbt (Blau = pot. Erreichbarkeit > 80 %; grün = pot. Erreichbarkeit > 50 %). Zusätzlich ist die Gesamtabstschätzung der Bedeutung der einzelnen Querbauwerke für die anadromen Arten in vier Stufen von „sehr hoch“ bis „keine Bedeutung“ angegeben.

In einem zweiten Schritt wurde das Vernetzungspotenzial für die einzelnen Querbauwerksstandorte in der Weser, Werra und unteren Fulda ermittelt. Die Grundlage hierzu bilden die potenziell geeigneten und erreichbaren Gewässerstrecken oberhalb der einzelnen Querbauwerksstandorte (Abb. 5.1). Die Angabe erfolgt entsprechend kumulativ. Für die anadromen Neunaugen ergibt sich eine analoge Bilanzierung des Vernetzungspotenzials für die einzelnen Querbauwerksstandorte.

Alle anadromen Wanderfische bis auf die Meerforelle, den Stint und die Wanderform des Dreistachligen Stichlings unterliegen dem besonderen Schutz durch den Anhang II der europäischen Fauna-Flora-Habitatrichtlinie (FFH-Richtlinie). In der FGE Weser wurden aus diesem Grund 14 Gebiete ausgewiesen, deren Schutzziel u. a. in dem Erhalt und der Entwicklung dieser Wanderfischarten begründet ist. Alle Gebiete liegen unterhalb der Staustufe Dörverden entweder in der Aller oder unterhalb von Hemelingen im Bereich der Tideweser, Hunte, Wümme, Delme oder Geeste. Daher kommt der Durchgängigkeit an den Standorten Langwedel und Hemelingen bzw. Oldenburg und Wildeshausen in der Hunte eine besondere Bedeutung hinsichtlich der langfristigen Erhaltung und Entwicklung der Wanderfischarten in den Zielgebieten der FFH-Richtlinie zu.

Unter Berücksichtigung aller oben aufgeführten Faktoren (siehe Tab. 5.1) lässt sich eine Bedeutung der einzelnen Querbauwerksstandorte für die anadromen Arten in der FGE Weser ermitteln (siehe Abb. 5.1). Insgesamt kommt den Standorten Hemelingen und Langwedel eine sehr hohe Bedeutung zu, da diese Standorte alle potenziell geeigneten Gewässer im Gebiet von Aller und Leine sowie der Oberweser mit den marinen Lebensräumen vernetzen. Eine hohe Bedeutung für anadrome Arten erlangen auch die übrigen Standorte an der Mittelweser sowie Hameln. Über diese Standorte werden wichtige potenziell geeignete Laich- und Aufwuchsgewässer entlang der Mittel- und Oberweser mit dem Meer verbunden.

5.2 Katadrome Arten (Europäischer Aal)

Katadrome Arten laichen im Meer und wachsen im Süßwasser bis zur Laichreife heran. Der Europäische Aal hat sein Laichgebiet im westlichen Atlantik (Sargassosee) und besiedelt überwiegend die Küsten- und Binnengewässer mit Zugang zur Nordsee bzw. zum Atlantik als Aufwuchsgewässer. Aufgrund des gemeinsamen Laichgebietes wird der Bestand des Europäischen Aals als eine Population gesehen.

In der FGE Weser waren Aale ursprünglich, abgesehen von den oberen Abschnitten der Mittelgebirgsbäche z.B. im Harz, Thüringer Wald, Hessisches Bergland oder der Rhön, in fast allen Gewässern verbreitet. Im Tiefland, insbesondere in den küstennahen Bereichen, kamen und kommen Aale auch in sehr kleinen Gewässern z.B. der Marsch vor. Die heutige aktuelle Verbreitung oberhalb des Tidebereichs rekrutiert sich fast vollständig aus Besatzmaßnahmen, da die natürlichen Aufwuchsgebiete im Binnenland aufgrund zahlreicher Wanderhindernisse nicht mehr erreichbar sind.

Die Lebensräume des Aals umfassen in der FGE Weser annähernd 55.000 ha, von denen über 60 % in den Übergangsgewässern der Tide- und inneren Außenweser liegen. Die ca. 21.000 ha binnenländischen Gewässer umfassen Fließgewässer und Gräben, Seen und Kanäle (siehe Abb. 5.2).

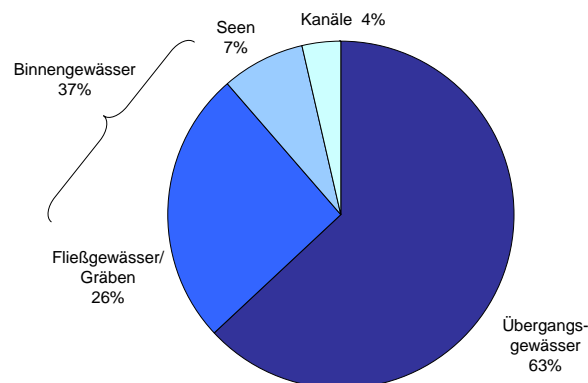


Abb. 5.2: Anteile unterschiedlicher Gewässer an den Aalebensräumen in der FGE Weser. Die Gesamtfläche der Aalebensräume umfasst ca. 55.000 ha.

Seit Jahren gehen die Bestände der Glasaale, wie die Jungfischstadien des Aals genannt werden, europaweit dramatisch zurück. Als Ursachen werden u. a. die Fischerei auf Glas-, Gelb- und Blankaale, die wasserkraftbedingte Mortalität abwandernder Blankaale, Parasitenbefall der abwandernden Tiere aber auch Einflüsse nordatlantischer Meeresströmungen auf die Wanderung der Glasaale genannt.

Um die Population des Europäischen Aals zu schützen und nachhaltig zu nutzen, hat die Europäische Union eine Verordnung zur Wiederauffüllung der Aalbestände erlassen (VO (EG) 1100/2007, EG-Aalverordnung). Diese Verordnung verpflichtet die Staaten der EU, eine Mindestabwanderung von Blankaalen zu gewährleisten.

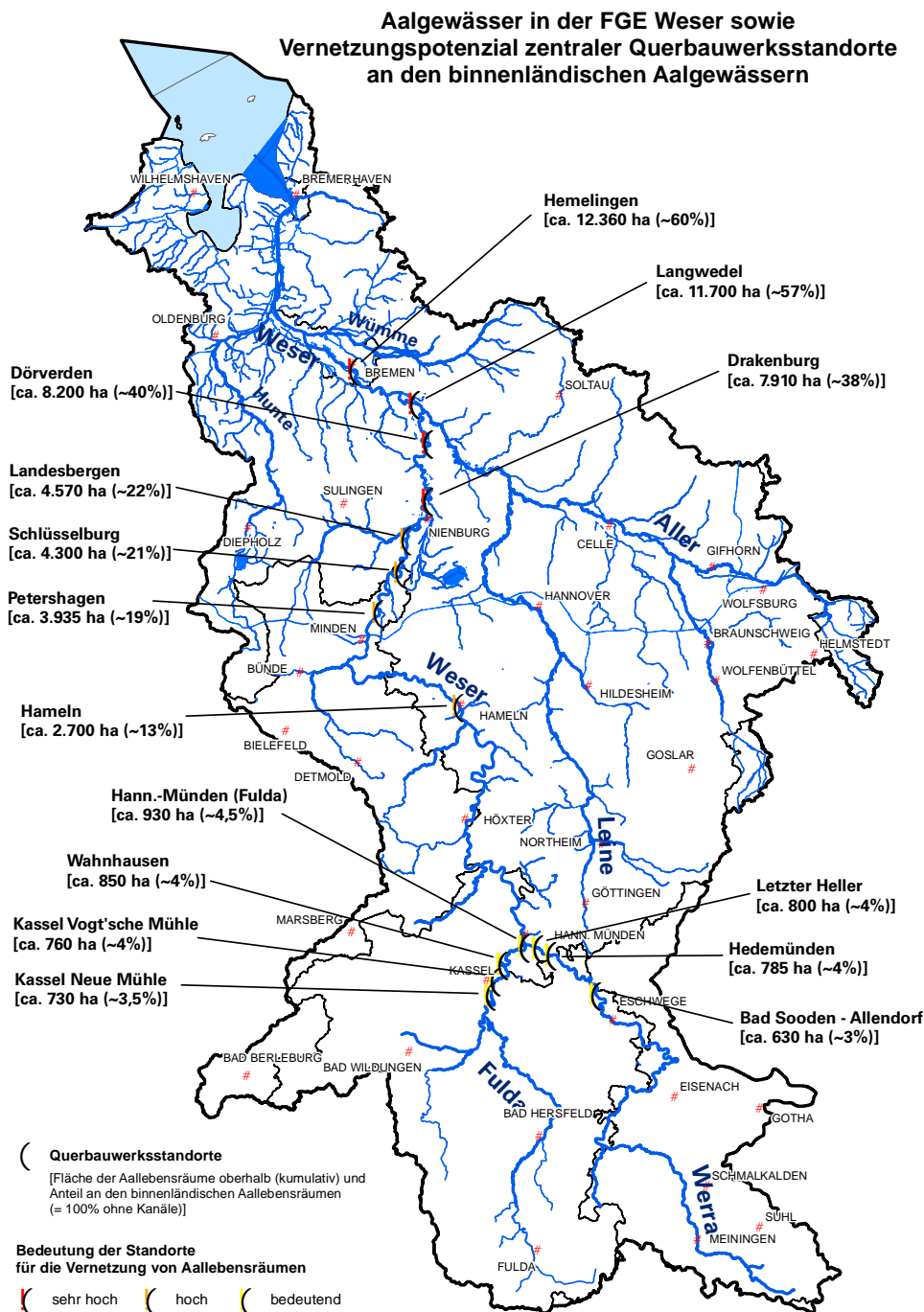


Abb. 5.3: Aalgewässer in der FGE Weser und das Vernetzungspotenzial einzelner Querbauwerksstandorte für potenziell absteigende Blankaale entlang der Weser, unteren Werra und unteren Fulda. Entsprechend der Ausdehnung von Aalgewässern oberhalb sind die einzelnen Querbauwerke in drei Stufen von „sehr hoch“ bis „bedeutend“ eingestuft worden.

Im Rahmen dieser EG-Verordnung wird derzeit ein Aalbewirtschaftungsplan für das Einzugsgebiet der Weser erstellt. Hierbei liegt die Federführung bei Niedersachsen, während die Zuarbeit durch die Bundesländer Bremen, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Thüringen und Sachsen-Anhalt erfolgt.

Ein zentraler Punkt des Aalbewirtschaftungsplans bildet die flächenbezogene Ausweisung der Aalgewässer im gesamten Einzugsgebiet und damit die Definition der Aal-Managementeinheit Weser (Abb. 5.2 und 5.3).

Die Aalgewässer der Managementeinheit Weser sind in Abb. 5.3 dargestellt. Der größte Teil der binnenländischen Aalgewässer verteilt sich auf die Teilräume Tideweser (ca. 32 %) und Mittelweser (ca. 51 %). In den übrigen Teilräumen bilden insbesondere die Oberweser sowie die Unterläufe der großen Fließgewässer wie z. B. Fulda, Eder, Werra, Aller, Leine die wesentlichen Lebensräume für den Europäischen Aal. Bedeutende Aalgewässer sind auch das Steinhuder Meer sowie der Dümmer. Diese sind über die Mittelweser bzw. über die Hunte und die Unterweser an die Nordsee angebunden.

Auf Grundlage dieser Gebietskulisse wurde für die Gesamtstrategie „Wanderfische“ die fischökologische Bedeutung der einzelnen Querbauwerksstandorte in der Weser, unteren Werra und unteren Fulda für den Aal abgeschätzt. Diese Bewertung erfolgte für jeden Standort anhand des Vernetzungs- und Abstiegspotenzials sowie der Relevanz des Europäischen Aal für die Bewertung der entsprechenden Wasserkörper nach der EG-WRRL (siehe Tab. 5.3).

Tab. 5.3: Faktoren und Kriterien zur Abschätzung der fischökologischen Bedeutung von Querbauwerken für katadrome Arten

Bewertungsfaktor	Kriterium
Vernetzungspotenzial	Ausdehnung potenzieller Aalgewässer oberhalb des jeweiligen Querbauwerksstandorts
Abstiegspotenzial	potenzielle Überlebensrate abwandernder Blankaale oberhalb der einzelnen Standorte mit Berücksichtigung der wasser-kraftbedingter Schädigungsraten
Bewertungsrelevanz nach EG-WRRL	Anteil an der Referenzfischzönose für das Gewässer oberhalb des Standorts

Die räumliche Verteilung und die Ausdehnung der Aallebensräume bestimmt das Vernetzungspotenzial einzelner Querbauwerksstandorte. Dies wird in Abb. 5.3 für die Querbauwerksstandorte der Weser, unteren Werra und unteren Fulda quantifiziert.

Das Vernetzungspotenzial zeigt, dass den mündungsnahen Standorten mit Wasserkraftnutzung eine besondere Bedeutung für den langfristigen Erhalt des europäischen Aals in der FGE Weser zukommt. So liegen fast 40 % der binnenländischen Aalgewässer (inkl. des Steinhuder Meers) oberhalb des Standortes Drakenburg und durch den Zufluss der Aller fast 60 % oberhalb der Standorte Langwedel und Hemelingen. Alle Standorte der unteren Werra und Fulda haben eine im Vergleich zu den Wasserkraftwerken mittlere Bedeutung. Innerhalb der betreffenden Teileinzugsgebiete sind sie aber bedeutend und dürfen im regionalen Kontext nicht vernachlässigt werden. Durch die Anbindung des Dümmer als wichtiges Aalgewässer weisen die Standorte Wildeshausen und Oldenburg an der Hunte ebenfalls ein hohes Vernetzungspotenzial für den Europäischen Aal auf.

Ein erfolgreicher Abstieg der laichreifen Tiere aus den Binnengewässern ins Meer ist eine Grundvoraussetzung, um langfristig die Population des Europäischen Aals zu sichern. Nach der Aalverordnung wird eine Abstiegsquote von 40 % bezogen auf die Biomasse abwandernder Blankaale im Referenzzeitraum vor 1980 angestrebt.

Als eine wesentliche Mortalitätsursache für abwandernde Blankaale wird die Energieerzeugung durch Wasserkraft identifiziert. Um den potenziellen Einfluss der Wasserkraftnutzung auf den Aalabstieg abschätzen zu können, wurde für die zentralen Standorte der Weser, unteren Werra und unteren Fulda das Abstiegspotenzial ermittelt. Dies wird als Überlebensrate von abwandernden Blankaalen unter Berücksichtigung einer standortspezifischen Abschätzung der potenziellen Schädigungsraten angegeben (siehe Tab. 5.4). Die Angaben basieren auf dem Gutachten „Umsetzungsstrategie Weser“ des IB Floecksmühle im Auftrag der FGG Weser.

Die potenziellen Schädigungsraten an einzelnen Wasserkraftstandorten kumulieren sich, d. h. die Überlebensrate ist insbesondere für die Blankaale, die durch viele Wasserkraftanlagen abwandern,

sehr gering. Dies trifft derzeit insbesondere für abwandernde Aale aus der Werra und Fulda oberhalb von Hann. Münden zu.

Durch geeignete Maßnahmen, wie ein effizientes Turbinenmanagement oder Feinrechen in Kombination mit Bypässen, ließen sich die potenziellen Schädigungsraten an den einzelnen Wasserkraftstandorten senken. Da die konkrete Effizienz einzelner Maßnahmen von verschiedenen Faktoren abhängt und nur grob abzuschätzen ist, wurden Szenarien für eine Reduktion der derzeitigen Schädigungen von 25 %, 50 % bzw. 75 % bilanziert (siehe Tab. 5.4). Eine 100 % Reduktion der Schädigungen kann an den großen Wasserkraftanlagen derzeit ausgeschlossen werden. ADAM (2006) postuliert für ein optimal eingestelltes Turbinenmanagement eine Effizienz von 75 %. Eine entsprechende Reduktion der Schädigungsraten vorausgesetzt, würde die Überlebensrate für abwandernde Blankaale aus der Oberweser und der Werra und Fulda deutlich verbessert.

In den Wasserkörpern der Mittel- und Oberweser sowie in der unteren Aller wird der Europäische Aal als Leitart in der Referenzzönose identifiziert, d.h. für die Erreichung des guten ökologischen Zustands bzw. des guten ökologischen Potenzials kommt dem Erhalt der Aalbestände in diesen Gewässern eine große Bedeutung zu.

Die Potenzialanalyse für den Europäischen Aal verdeutlicht, dass eine Verringerung der wasserkraftbedingten Mortalität die Überlebensrate für abwandernde Blankaale in weiten Bereichen der FGE Weser verbessern würde. Gleichzeitig werden durch das Vernetzungspotenzial bedeutende Standorte aus Sicht des Einzugsgebiets erkennbar, an denen sowohl Maßnahmen zur Verbesserung des Blankaalabstiegs als auch des Glasaalaufstiegs eine große räumliche Wirkung entfalten können. Diese Maßnahmen unterstützen sowohl die Ziele der Aalverordnung als auch der EG-Wasserrahmenrichtlinie und zeigen daher eine hohe Synergie.

Tab. 5.4: Abstiegs Potenzial für abwandernde Blankaale an den zentralen Querbauwerksstandorten der Weser, unteren Werra und unteren Fulda. Dargestellt wird die kumulative potenzielle Überlebensrate bei derzeitigem Zustand sowie unter der Annahme einer Reduktion der Schädigungsraten durch geeignete Maßnahmen (z.B. Turbinenmanagements, Feinrechen).

Teilraum	zentrale Querbauwerksstandorte mit WKA	Abstiegs Potenzial: potenzielle Überlebensrate für Blankaale, die aus Flächen oberhalb der Standorte bis unterhalb von Hemelingen abwandern			
		aktuell ¹⁾	Reduktion der pot. Schädigungsrate an allen Standorten		
			um 25 %	um 50 %	um 75 %
Mittelweser	Hemelingen ¹⁾	90-100 %	90-100 %	90-100 %	90-100 %
	Langwedel	70-80 %	70-80 %	70-80 %	80-90 %
	Dörverden	40-50 %	50-60 %	60-70 %	80-90 %
	Drakenburg	30-40 %	40-50 %	50-60 %	70-80 %
	Landesbergen	20-30 %	30-40 %	50-60 %	70-80 %
	Schlüsselburg	10-20 %	30-40 %	40-50 %	60-70 %
	Petershagen	10-20 %	20-30 %	30-40 %	60-70 %
Oberweser	Hameln	10-20 %	10-20 %	30-40 %	60-70 %
Werra	Letzter Heller	< 10 %	10-20 %	20-30 %	50-60 %
	Hedemünden	< 10 %	10-20 %	20-30 %	50-60 %
	Bad Soden-Allendorf	< 10 %	< 10 %	20-30 %	50-60 %
Fulda	Hann. Münden	< 10 %	10-20 %	30-40 %	50-60 %
	Wahnhausen	< 10 %	10-20 %	30-40 %	50-60 %
	Kassel Voigtsche Mühle	< 10 %	< 10 %	20-30 %	40-50 %
	Kassel Neue Mühle	< 10 %	< 10 %	10-20 %	40-50 %

* Diese Abschätzung basiert auf den Angaben des Gutachtens des IB Floecksmühle im Auftrag der FGG Weser. Näheres zur Vorgehensweise siehe dort.

1) Für die Anlage Hemelingen wurde bereits die potenzielle Schädigungsrate des im Bau befindlichen Wasserkraftwerks eingerechnet. Diese wird mit < 5 % entsprechend den Angaben des Planfeststellungsbeschlusses angesetzt.

5.3 Potamodrome Arten (Barbe, Aland, Zährte, Quappe)

Als potamodrom werden Fischarten eingestuft, die aufgrund ihrer ökologischen Anforderungen auf eine Vernetzung von Laich-, Aufwuchs- und Winterhabitaten über eine größere Distanz innerhalb der Flüsse angewiesen sind. Allen potamodromen Arten kommt innerhalb der Bewertung des guten ökologischen Zustands bzw. Potenzials der Weser sowie der Unterläufe ihrer Zuflüsse eine große Bedeutung zu, gelten sie doch in den relevanten Gewässern in der Regel als Leit- oder typspezifische Art.

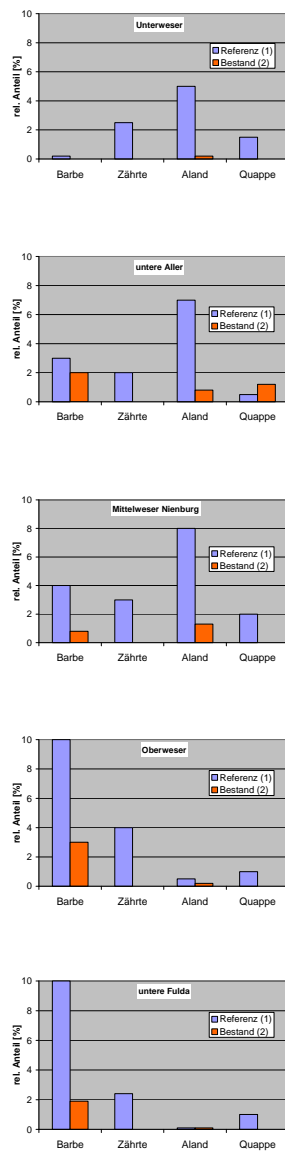


Abb. 5.4: Besiedlungsbedarf – Anteil der potamodromen Arten an der Referenzzönose (1) sowie Anteil an aktueller Zönose (Bestand=2) für ausgewählte Gewässerabschnitte

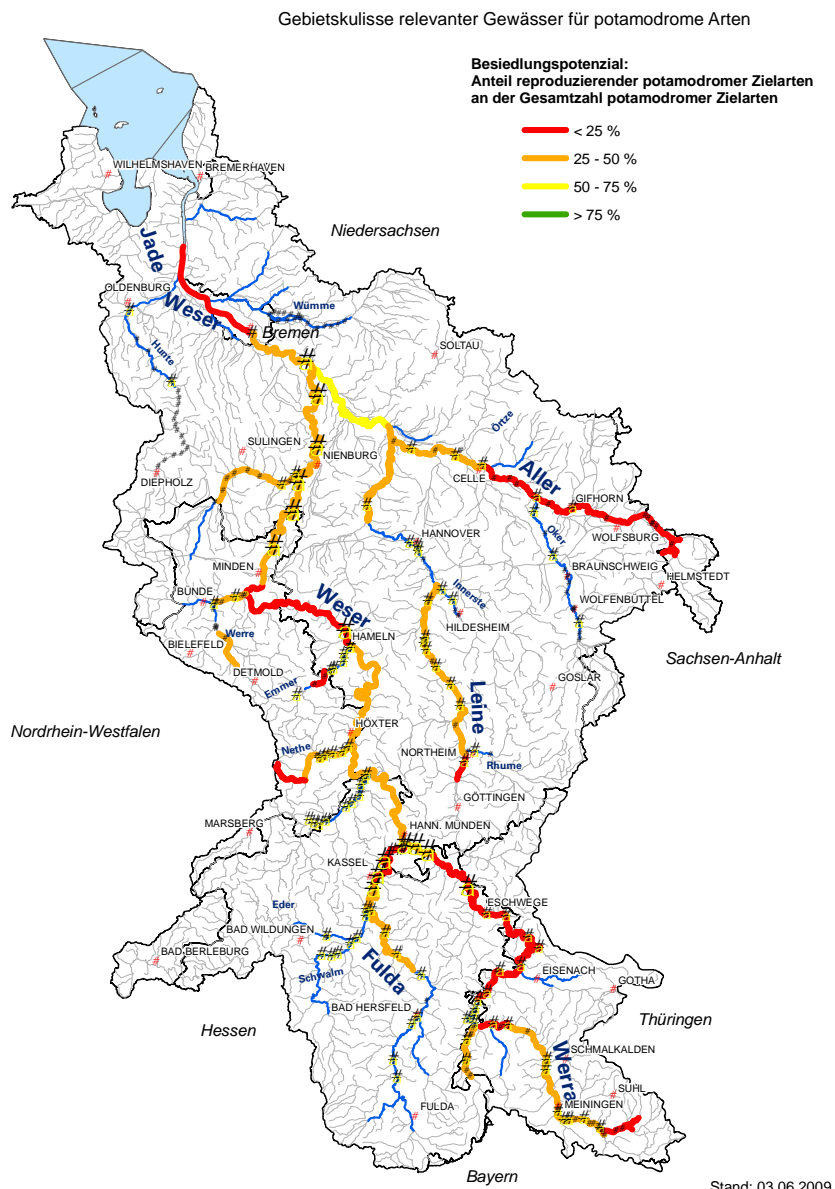


Abb. 5.5: Besiedlungspotenzial - Anteil reproduzierender potamodromer Arten in ausgewählten Gewässerabschnitten nach Datenlage des Monitoring EG-WRRRL der Länder

Erste Ergebnisse aufgrund von fischökologischen Untersuchungen zeigen allerdings deutliche Defizite hinsichtlich des Vorkommens der Arten insgesamt als auch hinsichtlich des Vorkommens von reproduktiven Beständen. Es zeigen sich Gewässerabschnitte, die noch über Bestände der potamodromen

Arten verfügen, wenn auch nicht in der angestrebten Häufigkeit, sowie Gewässerabschnitte, in denen die Arten teilweise oder komplett fehlen.

Beispielhaft werden für die ausgewählten gewässertypischen potamodromen Arten (siehe Tab. 4.1) in Abb. 5.5 die Lokalisierung der reproduzierenden Bestände und die Defizite gegenüber der Referenz in verschiedenen Wasserkörpern (siehe Abb. 5.4) dargestellt. Es zeigt sich, dass die untere Aller für drei dieser vier Arten reproduktive Bestände aufweist und die Defizite in der Dominanzstruktur gegenüber den Referenzen moderater ausfallen als in den anderen untersuchten Wasserkörpern der Mittelweser, Oberweser oder Fulda.

Insbesondere für die Arten Quappe, Aland und Barbe weist die untere Aller ein hohes Ausbreitungspotenzial in Richtung Mittelweser auf, zeigen doch die Untersuchungen hier das Vorkommen größerer reproduktiver Bestände an. Größere potenziell geeignete Gewässerabschnitte liegen im Bereich der oberen Mittelweser und der Oberweser, die sich zur Besiedlung eignen. Aus dieser Konstellation ergibt sich eine abgestufte Einschätzung der Bedeutung der einzelnen Standorte für die Vernetzung von Lebensräumen.

Eine vergleichbare Situation ergibt sich für den Bereich Oberweser, Fulda und Werra. In der Oberweser sowie in der Werra oberhalb Vacha und in der Ulster kommt von den ausgewählten potamodromen Arten nur die Barbe mit reproduktiven Beständen vor. Diese Bestände sowie die im Zuge des Thüringer Modellprojektes „Verbesserung und Vernetzung aquatischer Lebensräume“ überwiegend hergestellte Durchgängigkeit der Werra und Ulster begründen ein großes Ausbreitungspotenzial in die untere Fulda und die untere Werra. Entsprechend erfolgt auch an diesen Standorten eine differenzierte Abstufung in der fischökologischen Bedeutung der einzelnen Standorte.

Neben der Optimierung der Lebensräume durch Verbesserung der Gewässerstruktur und der Gewässergüte kommt für diese Arten der Verbesserung der Durchgängigkeit der Standorte eine große Bedeutung zu, um ihre Lebensräume zu vernetzen oder wieder zu besiedeln.

Für eine Abschätzung der fischökologischen Bedeutung der einzelnen Querbauwerke im Hauptstrang der Weser wurden daher insbesondere die Faktoren „Relevanz für die Beurteilung nach EG-WRRRL“, „Besiedlungspotenzial“ und „Besiedlungsbedarf“ abgeschätzt (Tab. 5.5).

Tab. 5.5: Faktoren und Kriterien zur Abschätzung der fischökologischen Bedeutung von Querbauwerken für potamodrome Arten

Bewertungsfaktor	Kriterium
Besiedlungspotenzial	<ul style="list-style-type: none"> • Ausdehnung potenziell geeigneter Laich- und Aufwuchsgewässer • Nähe zur reproduzierendem Bestand (Strahlwirkung)
Besiedlungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> • Defizit gegenüber der Referenz [Anteil in Referenz – Anteil in aktuellem Bestand]
Bewertungsrelevanz für den guten Zustand bzw. das gute Potenzial	<ul style="list-style-type: none"> • Anteil an der Referenzfischzönose für das Gewässer oberhalb des Standorts

6 Handlungsempfehlungen

Die Empfehlungen zur Verbesserung der Durchgängigkeit in den überregionalen Wanderrouen leiten sich aus der fischökologischen Bedeutung und der aktuellen Durchgängigkeit der einzelnen Standorte ab.

Für die Querbauwerksstandorte in den Wanderrouen wie z. B. Aller, Wümme oder Emmer erfolgt eine Einschätzung der aktuellen Durchgängigkeit durch die Länder. Für die Ableitung von Handlungsempfehlungen an diesen Gewässern wird die Berücksichtigung der Ergebnisse der Potenzialanalyse empfohlen.

Für die zentralen Standorte der Weser, unteren Werra und unteren Fulda konnten die Handlungsempfehlungen mit Hilfe einer Defizitanalyse der aktuellen Durchgängigkeit im Rahmen des Gutachtens „Umsetzungsstrategie Durchgängigkeit Weser“ identifiziert werden. Zur weiteren Konkretisierung des Handlungsbedarfs und um zielgerichtete Maßnahmen entwickeln zu können, erfolgt eine Differenzierung in Fischaufstieg, Fischabstieg und Fischschutz.

Für die Werra im Thüringer Bereich einschließlich der Nebengewässer Ulster und Schleuse wurde die Durchgängigkeit in den letzten 5 Jahren bereits weitgehend hergestellt. Für die wenigen noch ausstehenden Maßnahmen wurde der Handlungsbedarf benannt und in das Maßnahmenprogramm zur Umsetzung der EG-WRRL aufgenommen.

Fischaufstieg

Die fischökologische Bedeutung der einzelnen Standorte für den Fischaufstieg ergibt sich aus einer differenzierten Betrachtung der Bewertungskriterien, die zur Potenzialanalyse herangezogen wurden. Diese bezieht das Vernetzungspotenzial, die FFH-Gebiete und die Relevanz für die Bewertung nach EG-WRRL durch den Anteil an der Referenzzönose mit ein und wurde für alle drei Artengruppen separat durchgeführt. Die Ergebnisse der Einzelbetrachtungen werden gleich gewichtet zusammengeführt, so dass sich aus den einzelnen Betrachtungen eine Gesamtbedeutung für den Fischaufstieg ableiten lässt (siehe Tab. 6.1).

Zur Abschätzung der Defizite in der aktuellen Durchgängigkeit wurden länderübergreifend Standards zur Bewertung der Durchgängigkeit vereinbart. Diese Standards beziehen sich auf technische Kriterien und Methoden zur biologischen Funktionskontrolle. Im Rahmen des Gutachtens zur Umsetzungsstrategie „Durchgängigkeit Weser“ kamen insbesondere die Standards der technischen Kriterien für eine Abschätzung der aktuellen Durchgängigkeit zur Anwendung. Die vorhandenen Untersuchungen zur biologischen Funktionskontrolle erreichten nicht die methodische Qualität (vgl. BWK 2006), um sie für eine vergleichende Bewertung heranziehen zu können. Die Informationen wurden daher formlos mit berücksichtigt.

Die Einschätzung der aktuellen Durchgängigkeit erfolgte anhand der Faktoren großräumige und kleinräumige Auffindbarkeit, Passierbarkeit sowie Bemessung des ökologisch wirksamen Abflusses aufgrund technischer Kriterien. Die jeweilige Bewertung wurde anhand einer Skala von 1 (= kein Wanderhindernis) bis zu 5 (= ungenügend) durchgeführt. Die Gesamtbewertung richtete sich nach dem „worst case“ Prinzip und folgt der Logik, dass ein gut auffindbarer aber schlecht passierbarer Fischaufstieg insgesamt in seiner Funktion auch als schlecht eingeschätzt werden muss.

Der Standort Wahnhausen wurde aufgrund der absoluten Sperrwirkung durch das Bauwerk mit der Bewertung 6 (= kein Fischaufstieg) möglich eingestuft. Angestrebt wird an allen Standorten eine „gute“ Durchgängigkeit stromauf.

Tab. 6.1: Dokumentation der fischökologischen Bedeutung, der Einschätzung der aktuellen Durchgängigkeit sowie Ableitung des Handlungsbedarfs zur Verbesserung des Fischeaufstiegs an den einzelnen Standorten der Weser, der unteren Werra und der unteren Fulda

Gewässer	FGG ID	Standort	Fischökologische Bedeutung	Einschätzung aktuelle Durchgängigkeit stromauf	Einschätzung aktueller Defizite in der Durchgängigkeit stromauf	Empfehlung zur Verbesserung des Fischeaufstiegs
Weser	Weser 1	Hemelingen	sehr hoch	keine Abschätzung erfolgt		derzeit keine Empfehlung gegeben*
	Weser 2	Langwedel	sehr hoch	gravierend eingeschränkt	hoch	sehr dringend
	Weser 3	Dörverden	hoch	ungenügend	sehr hoch	sehr dringend
	Weser 4	Drakenburg	hoch	gravierend eingeschränkt	hoch	dringend
	Weser 5	Landesbergen	hoch	ungenügend	sehr hoch	sehr dringend
	Weser 6	Schlüsselburg	hoch	ungenügend	sehr hoch	sehr dringend
	Weser 7	Petershagen	hoch	ungenügend	sehr hoch	sehr dringend
	Weser 8	Hameln	bedeutend	gravierend eingeschränkt	hoch	dringend
Werra	Werra 1	Hann. Münden	bedeutend	ungenügend	sehr hoch	dringend
	Werra 2	Letzter Heller	bedeutend	ungenügend	sehr hoch	dringend
	Werra 3	Hedemünden	bedeutend	eingeschränkt	vorhanden	gegeben
	Werra 4	Bad Sooden-Allendorf	bedeutend	ungenügend	sehr hoch	dringend
Fulda	Fulda 1	Hann. Münden	bedeutend	gravierend eingeschränkt	hoch	dringend
	Fulda 2	Bonaforth	bedeutend	gravierend eingeschränkt	hoch	gegeben
	Fulda 3	Wilhelmshausen	bedeutend	gravierend eingeschränkt	hoch	gegeben
	Fulda 4	Wahnhausen	bedeutend	nicht möglich	gravierend	dringend bis sehr dringend
	Fulda 5	Kassel Voigtsche Mühle	bedeutend	ungenügend	sehr hoch	dringend
	Fulda 6	Kassel Neue Mühle	bedeutend	ungenügend	sehr hoch	dringend

* Im Rahmen des Neubaus einer WKA am Standort Hemelingen sind umfangreiche Maßnahmen zur Verbesserung des Fischeauf- und Fischabstiegs geplant, deren Effizienz im Rahmen eines begleitenden Monitorings begutachtet werden soll.

Insgesamt ist es notwendig, an allen Standorten die Durchgängigkeit stromauf zu verbessern, da sie nicht dem aktuellen Stand von Erkenntnis und Technik entspricht. Unter Berücksichtigung der fischökologischen Bedeutung sowie der konkreten Defizite in der aktuellen Durchgängigkeit ergibt sich eine Priorisierung im Handlungsbedarf. Dieser ist für fast alle Standorte an der Mittelweser sehr hoch. Dies gilt aus regionaler Sicht auch für den Standort Wahnhausen. Ein hoher Handlungsbedarf wurde für die Standorte Drakenburg und Hameln sowie für die meisten Standorte an Werra und Fulda ermittelt. An den Standorten Bonaforth, Wilhelmshausen und Hedemünden besteht grundsätzlich Bedarf, den Fischeaufstieg zu verbessern, doch sind diese nicht prioritär. Die Einschätzung der aktuellen Durchgängigkeit kann sich an diesen Standorten durch den Bau von Wasserkraftanlagen allerdings grundlegend ändern, da es in Folge zu veränderten kleinräumigen Abfluss- und Strömungsbedingungen kommen kann, die die Auffindbarkeit vorhandener Fischeaufstiegsanlagen verändern.

Fischabstieg

Wanderungen flussabwärts werden von vielen Fischarten durchgeführt und beziehen unterschiedliche Entwicklungsstadien mit ein. Darüber hinaus unterliegen die Abwanderungen jeweils artspezifischen Verhaltensmustern, die sowohl die Zeit als auch die Art und Weise sowie die Steuerung der Abwanderung durch externe Faktoren betreffen. Die Hauptabwanderung der Blankaale beginnt in der Weser

oft im Spätsommer bis Herbst und erfolgt meist bei günstigen Abflussbedingungen, während die Smoltabwanderung im Mai eher temperaturgesteuert ist.

Für diadrome Arten, die zwischen den marinen und den limnischen Lebensräumen wechseln, ist ein erfolgreicher Fischabstieg besonders relevant. Je nach ökologischem Verhalten sind für anadrome bzw. katadrome Arten unterschiedliche populationsbiologische Aspekte zu beachten. Für anadrome Arten ist ein erfolgreicher Abstieg eines hinreichenden Teils der Tiere für jeden einzelnen Bestand notwendig, da dieser eine eigene Population oder Subpopulation bildet. Der katadrome Europäische Aal dagegen bildet durch das gemeinsame Laichgebiet im westlichen Atlantik eine einzige Population. Hier genügt theoretisch die Abwanderung eines hinreichenden Teils in Form einer Gesamtquote, um die Population des Europäischen Aals insgesamt zu erhalten. Diesem Ansatz folgt die VO (EG) 1100/2007, nach der für jeden Mitgliedstaat eine Mindestabwanderungsrate für Blankaale von 40 % bezogen auf die Biomasse abwandernder Blankaale ohne anthropogene Mortalität gefordert wird.

Die Abwanderung über Querbauwerke wird durch unterschiedliche Faktoren beeinflusst. Grundsätzlich lässt sich vereinfachend davon ausgehen, dass die Abwanderung dem Abfluss folgt, so dass sich an Standorten mit einer Abflussaufteilung auch die Fischwanderungen entsprechend aufteilen. Gibt es an dem Standort keine Wasserkraftanlage so kann der Abstieg erfolgreich über ein Wehr etc. erfolgen, sofern dies mit einer ausreichenden Wassermenge überströmt wird und im Unterwasser ein ausreichendes Wasserpolster Verletzungsgefahren ausschließt. Sind diese Möglichkeiten nicht gegeben können permanent durchflossene Bypässe Möglichkeiten für den Fischabstieg bieten.

Insbesondere an Wasserkraftanlagen kommt dem Schutz der Fische vor Schädigungen beim Turbinendurchgang eine wichtige Bedeutung zu. Untersuchungen zeigten, dass der Grad der Schädigung von der Fischlänge und der technischen Konstruktion der Turbine beeinflusst wird (vgl. RABEN 1957, LARINIER & TRAVADE 2002, EBEL 2008). Für die einzelnen Wasserkraftanlagen an den Querbauwerksstandorten entlang der Weser, unteren Werra und unteren Fulda erfolgte auf dieser Basis eine Abschätzung des Schädigungsgrades beim Turbinendurchgang für unterschiedliche Fischlängen (anlagenspezifische Schädigungsrate). Unter Berücksichtigung der Abflussaufteilung bei Mittelwasser und des Ausbaugrades der Wasserkraftanlage wurde aus der anlagenspezifischen Schädigungsrate die standortspezifische Schädigungsrate ermittelt. Diese ist in der Regel niedriger, da nicht das gesamte Wasser durch die Wasserkraftanlage abfließt.

Einen wirksamen Schutz vor potenziellen Schädigungen durch die Wasserkraftanlagen bieten nur mechanische Barrieren, die Fische am Eindringen in die Wasserkraftanlage hindern (z. B. Rechen mit einer entsprechend geringen lichten Stabweite in Verbindung mit geeigneten Bypässen). Eine Fischschutzanlage kann jedoch nur den Fischabstieg fördern, wenn mit einem Abwanderungsweg oder Turbinenmanagement in Verbindung mit einem „Frühwarnsystem“ kombiniert wird. Ein derartiges Fischschutz- und Abwanderungskonzept gibt es derzeit nur am Standort Wahnhausen. Hier soll ein 20 mm Rechen in Kombination mit einem Turbinenmanagement einen gewissen Schutz vor dem Turbinendurchgang bieten und den Abstieg insbesondere für sehr große Blankaale verbessern. Kleinere, in der Regel männliche Blankaale, passieren Rechen mit 20 mm allerdings mühelos. An den anderen untersuchten Standorten gibt es derzeit keinen adäquaten Schutz vor dem Turbinendurchgang.

Ergänzend zu den Rechenanlagen erlauben erst Bypässe durch oder neben den Querbauwerken eine erfolgreiche Abwanderung von Fischen. Die Effizienz der Anlagen wird stark durch Lage, Anzahl, Funktion und Größe der Bypässe im Vergleich zur Wasserkraftanlage bestimmt. An den untersuchten Wasserkraftanlagen entlang der Weser, unteren Werra und Fulda gibt es spezielle Bypässe für den Fischabstieg nur an den Wasserkraftanlagen in Hameln. Die Effizienz dieser Aalrohre wurde allerdings aufgrund der hohen Anströmgeschwindigkeit als gering eingestuft.

Um die Bedeutung der einzelnen Standorte für den Fischabstieg der diadromen Arten zu ermitteln, wurde das jeweilige Abwanderungspotenzial mit den standortspezifischen Schädigungsraten verschnitten. Hierzu wurde die anteilmäßige Schädigung abwandernder Blankaale und Smolts an den einzelnen Wasserkraftanlagenstandorten jeweils auf das Potential abwandernder Fische angerechnet und damit eine potentielle Schädigung für die Abwanderung ermittelt (siehe Tab. 6.2).

Summiert man die wasserkraftbedingte Schädigung an allen Standorten auf und setzt diese als Gesamtschädigung aller Standorte gleich 100 %, so lässt sich der standortspezifische Anteil an dieser Gesamtschädigungsrate abschätzen.

Der Anteil der einzelnen Standorte an dieser potenziellen Gesamtschädigungsrate für Blankaale schwankt zwischen 0 % (keine Wasserkraftanlage vorhanden) und über 20 % an den Standorten Langwedel und Dörverden (siehe Tab. 6.2). Für die Smolts erreicht der Standort Langwedel sogar einen Anteil von fast 28 % an der potenziellen Gesamtschädigungsrate.

Tab. 6.2: Ableitung der Handlungsempfehlungen für die Verbesserung des Fischabstiegs für die Arten Aal und Lachs anhand der relativen Anteile der einzelnen Standorte an der potenziellen Gesamtschädigung durch den Turbinendurchgang bei Wasserkraftanlagen an 17 Standorten

Gewässer	Standort	Anteil standortspezifischer Schädigung an der kumulativen Gesamtschädigungsrate [%]		Empfehlung zur Verbesserung des Fischabstiegs
		Aale	Lachssmolts	
Weser	Hemelingen	12	11	derzeit keine Empfehlung gegeben ¹⁾
	Langwedel	20	28	sehr dringend
	Dörverden	20	14	sehr dringend
	Drakenburg	16	8	dringend
	Landesbergen	7	8	deutlich
	Schlüsselburg	8	8	deutlich
	Petershagen	10	15	dringend
	Hameln	3	4	deutlich
Werra	Hann. Münden	0	0	derzeit kein Bedarf ²⁾
	Letzter Heller	1	1	gegeben
	Hedemünden	1	0,3	gegeben
	Bad Sooden-Allendorf	0,2	1	gegeben
Fulda	Hann. Münden	0,1	0,5	gegeben
	Bonaforth	0	0	derzeit kein Bedarf ²⁾
	Wilhelmshausen	0	0	derzeit kein Bedarf ²⁾
	Wahnhausen	0,1	1	gegeben
	Kassel Voigtsche Mühle	1	0	gegeben
	Kassel Neue Mühle	2	0	gegeben
Summe:		100	100	

1) Für den Standort Hemelingen wurden die Angaben aus dem Planfeststellungsbeschluss des Bremer Senator für Umwelt, Verkehr und Bau zugrunde gelegt (Blankaal < 5 %; Lachssmolts < 2 %). Eine Empfehlung kann erst abgegeben werden, wenn die begleitenden Untersuchungen zur Funktion der Fischschutz- und Abstieghilfen durchgeführt wurden.

2) An diesen Anlagen befinden sich aktuell keine Wasserkraftanlagen. Es gibt aber Planungen für die Errichtung neuer Anlagen.

Die Ableitung der Defizite und von Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der Durchgängigkeit für den Fischabstieg basieren auf der Abschätzung der potenziellen standortspezifischen Schädigungsrate und ihrer Auswirkung auf das Abstiegs Potenzial. Somit wird insbesondere an den Standorten Langwedel, Dörverden sowie Petershagen und Drakenburg eine Verbesserung des Fischabstiegs für diese Arten empfohlen. Für den Standort Hemelingen sind die postulierten Angaben durch eine entsprechende Funktionskontrolle und ein spezifisches Monitoring zu belegen.

Darüber hinaus sollte beim Fischabstieg für anadrome Arten die Erreichung bestimmter Abstiegsquoten aus den jeweiligen Laichgewässern angestrebt werden. Beispielhaft für die Gewässer im Bereich der Oberweser wurden die kumulativen Schädigungsrate berechnet. Es ergab sich unter Berücksichtigung der potenziellen Schädigungsrate für Fischlängen von 15 cm eine potenziell erfolgreiche Abstiegsrate von ca. 70 % bei der Passage der Wasserkraftanlagen an der Mittelweser. Untersuchungen aus Wildpopulationen des Lachses sowie an anderen Wiederansiedlungsprojekten in Schweden weisen auf eine populationsbiologisch notwendige Abstiegsrate von mind. 80 % hin. Um diese zu erreichen, wird insbesondere an den Standorten mit einer hohen standortspezifischen potenziellen Schädigungsrate wie Petershagen, Dörverden und Langwedel empfohlen, den Fischabstieg zu verbessern.

Fischschutz

Der Schutz der Fische vor potenziellen Schädigungen beim Turbinendurchgang betrifft nicht nur die Wanderfische sondern ist auch für die lokale Fischfauna relevant. Davon abgesehen ist es aus Gründen des Tierschutzes vom Grundsatz her erforderlich, eine Schädigung der Fische durch technische Anlagen zu vermeiden.

Um den Bedarf für den Fischschutz zu ermitteln, wurden die potenziellen spezifischen Schädigungsrate beim Turbinendurchgang der einzelnen Wasserkraftanlagen für Fischlängen von 15 cm und 30 cm anhand technischer Daten abgeschätzt (siehe Tab. 6.3).

Diese Fischlängen repräsentieren typische Größenklassen der lokalen Fischfauna an den meisten Standorten. Für deutlich kleinere Fische und Jungfische liegen die potenziellen Schädigungsrate unter den hier abgeschätzten.

Im Ergebnis zeigt sich, dass insbesondere die kleinen Wasserkraftanlagen in der unteren Werra, der unteren Fulda und in Hameln aufgrund spezieller Turbinentechnik eine besonders hohe anlagenspezifische potenzielle Schädigungsrate aufweisen. Die großen Anlagen entlang der Mittelweser weisen eine vergleichsweise geringere potenzielle Schädigungsrate auf. Dies drückt sich in differenzierten Handlungsempfehlungen aus, der für die kleinen Anlagen mit einer hohen potentiellen Schädigungsrate als sehr dringend eingestuft wird. Daher wird empfohlen, Maßnahmen zur Verbesserung des Fischschutzes zunächst auf die kleineren Anlagen zu konzentrieren.

Tab. 6.3: Ableitung des Handlungsbedarfs für den Fischschutz anhand der standortspezifischen potenziellen Schädigungsrate beim Turbinendurchgang bei Wasserkraftanlagen für Fische im Längenspektrum 15 bzw. 30 cm. Dieses Längenspektrum deckt den überwiegenden Anteil der lokalen Fischfauna am Standort ab, mit Ausnahme der Jungfische, deren potenzielles Schädigungsrisiko aufgrund der geringen Körpergröße aber als geringer einzustufen ist.

Gewässer	Standort	Pot. Schädigungsrate für Fische mit 15 cm Länge [%]	Pot. Schädigungsrate für Fische mit 30 cm Länge [%]	Empfehlung zur Verbesserung des Fischschutzes
Weser	Hemeligen	0*	0*	derzeit kein Bedarf*
	Langwedel	5,8	11,3	deutlich
	Dörverden	6,6	13,9	dringend
	Drakenburg	3,6	10,4	gegeben
	Landesbergen	3,6	10,5	gegeben
	Schlüsselburg	3,6	10,5	gegeben
	Petershagen	6,2	12,4	deutlich
	Hameln	2,7	16,1	deutlich
Werra	Hann. Münden	0,0	0,0	derzeit kein Bedarf
	Letzter Heller	5,8	12,7	gegeben
	Hedemünden	2,1	36,0	sehr dringend
	Bad Sooden-Allendorf	7,0	29,9	sehr dringend
Fulda	Hann. Münden	3,1	38,5	sehr dringend
	Bonaforth	0,0	0,0	derzeit kein Bedarf
	Wilhelmshausen	0,0	0,0	derzeit kein Bedarf
	Wahnhausen	6,9	14,5	dringend
	Kassel Voigtsche Mühle	3,2	31,0	sehr dringend
	Kassel Neue Mühle	4,7	36,2	sehr dringend

* Für die neu geplante WKA in Hemeligen werden von Seiten der Betreiber potenzielle Schädigungsrate der die Turbinen passierenden, nicht die Bypassmöglichkeiten nutzenden Tiere von < 2 % für Salmonidensmolts und < 5 % für Blankaale angegeben.

Laich- und Aufwuchsgewässer

Die Qualität und Quantität geeigneter und erreichbarer Laich- und Aufwuchsgewässer ist die wesentliche Voraussetzung für den Erhalt und die Entwicklung von Wanderfischbeständen in der FGE Weser. Die im Rahmen der Gesamtstrategie identifizierten potenziell geeigneten Gewässer weisen im Vergleich zu den anderen Gewässern hinsichtlich der hydromorphologischen und stofflichen Veränderungen bzw. Einflüsse eine deutlich geringere Belastung auf. Trotzdem erreichen sie in der Regel nicht den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial.

Die Analyse anhand der biologischen Qualitätskomponenten verdeutlicht, dass primär hydromorphologische Veränderungen sowie stoffliche Belastungen zu einem mäßigen oder schlechteren Zustand führen. Für die Gewässer im Bereich des Teilraumes Tideweser und Aller/Leine, speziell der Geest, sind beispielsweise die Verockerung der Sohle, Eintrag von Sand- und Schwebstoffen sowie hohe Nährstoffeinträge typische Belastungsfaktoren neben Veränderungen in der Gewässerstruktur, die oft zu mangelnden Tiefen- und Strömungsvarianzen führen. Darüber hinaus ist oft auch die regionale Durchgängigkeit erheblich eingeschränkt.

Insbesondere die Eignung als Laich- und Aufwuchsgewässer für Salmoniden erfordert eine besonders geringe Nährstoffbelastung sowie einen geringen Schwebstoffeintrag. In urban geprägten Ballungsräumen können bei Starkregenereignissen die daraus resultierenden Einträge zu plötzlichen Belastungsschüben führen, die sich negativ auf den Reproduktionserfolg kieslaichender Arten, aber auch des Makrozoobenthos auswirken können. In potenziellen Laich- und Aufwuchsgewässern anadromer Arten, die in oder unterhalb von urbanen Ballungsräumen liegen (z. B. Delme, Örtze, Böhme, Hamel und Nethe), können Mischwasserentlastungen und Regenwassereinleitungen eine bedeutende Belastungsquelle darstellen.

Neben den qualitativen sind quantitative Anforderungen an die morphologische Struktur des Fließgewässers zu stellen, z. B. durch eine Abfolge von Rauschen und Kolken oder eine ausreichende Ausdehnung und Qualität der Sohlstruktur. Es bestehen in vielen Gewässern Defizite hinsichtlich einer ausreichenden Ausdehnung geeigneter morphologischer Strukturen und damit geeigneter Laich- bzw. Aufwuchshabitate.

Defizite in den potenziell geeigneten Laich- und Aufwuchsgewässern für potamodrome Arten bestehen sowohl in einer morphologischen Degradation z. B. der Uferzone durch den Ausbau für die Schifffahrt als auch in der Vernetzung mit Auengewässern, speziell z. B. kleinen Gräben oder Bächen, die als Laichhabitate für die Quappe eine hohe Bedeutung haben. Insbesondere in der Werra und Oberweser, die als potenziell geeignete Laich- und Aufwuchsgewässer für die anadromen Arten Fluss- und Meerneunauge sowie für die potamodromen Arten von besonderer Bedeutung sind, stellt die aktuelle Belastung mit Chlorid und anderen Salzen eine Beeinträchtigung dar.

7 Überregionales Bewirtschaftungsziel

Das grundlegende überregionale Bewirtschaftungsziel „Verbesserung der Durchgängigkeit“ ist die Optimierung der ökologischen Durchgängigkeit in den überregionalen Wanderwegen zur Erschließung und Vernetzung von Laich- und Aufwuchshabitaten. Hierbei sind die Anforderungen der FFH-Richtlinie an den Schutz und die Entwicklung von wasserabhängigen Lebensraumtypen und Zielarten sowie der europäischen Aalverordnung Rechnung zu tragen. Dies betrifft die Vernetzung und Entwicklung der FFH-Gebiete für Meerneunauge, Flussneunauge, Finte, Lachs und Barbe sowie die Gewährleistung einer erfolgreichen Abwanderung für einen langfristigen Erhalt der Population des Europäischen Aals.

Unter Berücksichtigung der kumulativen Wirkung von Querbauwerken auf die Erreichbarkeit von Lebensräumen ergibt sich neben diesem quantitativen auch ein qualitatives Ziel, nämlich die Optimierung der Durchgängigkeit. Querbauwerke sollten zukünftig so ausgerichtet werden, dass sie von 90-95 % der Fische beim Auf- und Abstieg überwunden werden können.

Flussabschnitte, deren Erreichbarkeit für diadrome Arten aufgrund der kumulativen Wirkung von Querbauwerken eher unwahrscheinlich ist, sind in ihrer Optimierung der ökologischen Durchgängigkeit auf die potamodromen Arten und eine lokale Fischfauna auszurichten. Dabei sind die Anforderungen an die Vernetzung von Lebensräumen aufgrund der aktuellen Verbreitung der Arten, gemeldeter FFH-Gebiete, potentieller Wiederbesiedlungsgebiete und des Entwicklungstrends von Arten zu berücksichtigen.

Aus dieser grundlegenden Zielformulierung leiten sich regionale Bewirtschaftungsziele für die Optimierung der ökologischen Durchgängigkeit sowie die Entwicklung von Laich- und Aufwuchsgewässern einzelner Flussabschnitte ab. Dabei werden die oben skizzierten Grundvoraussetzungen für den Erhalt lebensfähiger Populationen, die Verbreitung der einzelnen Arten in der FGE Weser sowie die kumulativen Effekte von Querbauwerken auf die Erreichbarkeit von Lebensräumen beachtet. Diese spezifischen Bewirtschaftungsziele aus überregionaler Sicht werden in Tabelle 10 differenziert beschrieben.

Die Formulierung überregionaler Bewirtschaftungsziele ist in einem engen Zusammenhang mit der Ableitung lokaler wasserkörperspezifischer Bewirtschaftungsziele und Maßnahmen zu sehen. Diese sollten sich wechselseitig beeinflussen und neben der Optimierung der ökologischen Durchgängigkeit auf regionaler bzw. lokaler Ebene, die Verbesserung der Gewässergüte und der Gewässerstruktur umfassen, um die notwendige Entwicklung bzw. Erhaltung von Laich- und Aufwuchshabitaten zu gewährleisten. Die Entwicklung und Priorisierung von regionalen bzw. lokalen Maßnahmen ist den Ländern vorbehalten.

Tab. 7.1: Bewirtschaftungsziel Wanderfische und Durchgängigkeit

Überregionales Bewirtschaftungsziel FGG Weser			Vorschlag für regionale Bewirtschaftungsziele der Länder	
Bewirtschaftungsziel	Gewässerabschnitt	Querbauwerke	Gewässersystem	Regionale Bewirtschaftungsziele
Optimierung und Erhaltung der Durchgängigkeit für diadrome Arten (Lachs, Meerforelle, Fluss- und Meerneunauge, Aal) und die potamodromen Arten (z. B. Zährte, Aland, Quappe)	Unterweser bis untere Mittelweser (bis Allermündung)	Bremen-Hemelingen, Langwedel	Hunte und geeignete Zuflüsse Wümme und geeignete Zuflüsse Delme und geeignete Zuflüsse Geeste Aller und geeignete Zuflüsse Leine und geeignete Zuflüsse	Verbesserung der Herstellung einer optimalen Durchgängigkeit an jedem Standort (nach Möglichkeit > 90 %) für den Auf- und Abstieg in den Wanderwegen sowie Optimierung der Laich- und Aufwuchshabitate in ausgewählten erreichbaren Gewässern. Für die Optimierung der Durchgängigkeit an den einzelnen Querbauwerksstandorten sind darüber hinaus unbedingt die ökologischen Anforderungen der lokalen Fischfauna zu berücksichtigen
Optimierung der Durchgängigkeit für die diadromen Arten Aal, Fluss- und Meerneunauge, Lachs und Meerforelle in den unteren, wahrscheinlich erreichbaren Bereichen sowie für alle potamodromen Arten (z. B. Zährte, Aland, Quappe)	Mittel- und Oberweser	Dörverden, Drakenburg, Landesbergen, Schlüßelburg, Petershagen, Hameln	Gr. Aue und Zuflüsse Zuflüsse der Oberweser Werre und geeignete Zuflüsse Emmer und geeignete Zuflüsse Nethe und geeignete Zuflüsse Diemel und geeignete Zuflüsse	
	untere Fulda bis Kassel	Hann.-Münden, Bonaforth, Wilhelmshausen, Wahnhausen, Kassel Wehr, Kassel Neue Mühle	Fulda und geeignete Zuflüsse Eder und geeignete Zuflüsse Schwalm und geeignete Zuflüsse	
Optimierung der Durchgängigkeit für die diadromen Arten Aal, Fluss- und Meerneunauge, Lachs und Meerforelle in den unteren, wahrscheinlich erreichbaren Bereichen sowie für alle potamodromen Arten (z. B. Zährte, Aland, Quappe)	untere Werra bis Allendorf	Hann.-Münden, Letzter Heller, Hedemünden, Allendorf	Werra und geeignete Zuflüsse	

8 Maßnahmen

8.1 Überregionale Wanderrouen

Anforderungen an die Maßnahmen

Die Erarbeitung von Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit erfordert sowohl die Berücksichtigung des aktuellen Standes der Technik als auch der wissenschaftlichen Diskussion und Entwicklung, um die Planungen zukunftsgerichtet und langfristig erfolgreich zu konzipieren. Da das Merkblatt, welches den „Regeln der Technik“ dokumentiert (ATV-DVWK 1996), über 10 Jahre alt ist und die aktuelle Entwicklung nicht mehr repräsentiert, haben sich die beteiligten Fachexperten der Länder gemeinsam mit dem Gutachter auf einheitliche länderübergreifende Empfehlungen sowohl für den Fischeaufstieg als auch für den Fischabstieg geeinigt. Hierzu dienten u.a. die derzeit diskutierten Hinweise für den Fischschutz und Fischabstieg, wie sie z. B. im ATV-DVWK Themenheft „Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen“ von 2004 gegeben werden (siehe Anhang 1).

Grundsätzlich beziehen sich die Anforderungen an die Maßnahmen für den Fischeaufstieg auf die Faktoren großräumige und kleinräumige Auffindbarkeit, Passierbarkeit und Dimensionierung des ökologisch wirksamen Mindestabflusses (siehe Tab. 8.1). Dabei gilt das Prinzip, dass sowohl die schwächsten als auch die größten zu erwartenden Fische in die Lage versetzt werden sollten, eine Fischeaufstiegsanlage erfolgreich zu passieren. Fischeaufstiegsanlagen dürfen nicht selektiv sein und sollten an mindestens 300 Tagen im Jahr voll funktionsfähig sein, um den unterschiedlichen Wanderungszeiten der einzelnen Arten zu entsprechen.

Tab. 8.1: Fischökologisch begründete Empfehlungen an Fischeaufstiegsanlagen

Parameter	Empfehlung
Großräumige Auffindbarkeit	Großräumige Positionierung der Fischeaufstiegsanlage unter Berücksichtigung der Abflussaufteilung und Abflusssteuerung an den Stellen, die über das Jahr betrachtet die Hauptströmung erzeugen.
Kleinräumige Auffindbarkeit	Kleinräumige Positionierung des Einstiegs sollte: <ul style="list-style-type: none"> • nah am Ufer und bei Wasserkraftanlage nah an der Ausmündung der Saugrohre unter jeweils Berücksichtigung der hydraulischen Randbedingungen positioniert werden, um leistungsschwachen Arten geeignete Einstiegskorridor anzubieten, • möglichst parallel zur Hauptströmung liegen, • durch eine zusätzliche Leitströmung verbessert werden, • nicht durch schwankende Wasserstände im Unterwasser behindert werden, • eine Sohlbindung gewährleisten.
Passierbarkeit	Die Passierbarkeit sollte: <ul style="list-style-type: none"> • für die Standorte der Mittelweser den hydraulischen Anforderungen des Metapotamal und für die Standorte der Oberweser und der Werra und Fulda den hydraulischen Anforderungen des Epipotamal entsprechen (siehe Anhang 1), • in der geometrischen Auslegung den größten Zielarten entsprechen (d.h. Lachs, Meerforelle, Barbe, Aland, siehe Anhang 1).
Bemessung des ökologisch wirksamen Abflusses	Die Bemessung des ökologisch wirksamen Abflusses für den Fischeaufstieg sollte bei großen Anlagen der Weser, unteren Werra und unteren Fulda mind. 1 % des konkurrierenden Abflusses MQ oder Q ₃ betragen. Für kleinere Anlagen werden Bemessungen von mind. 5 % empfohlen.
	Q ₃ = Ausbaudurchfluss an Wasserkraftanlagen

Ein Schutz von Fischen vor potenziellen Schädigungen bei einem Turbinendurchgang lässt sich effektiv durch mechanische Barrieren erreichen. Verhaltensbarrieren (z. B. auf der Basis von Licht, Schall oder Elektrizität) haben sich - zumindest bisher nach Einschätzung des Gutachters - als wirkungslos erwiesen. Aus diesem Grund wurden fischökologische Empfehlungen an die Ausgestaltung mechanischer Barrieren formuliert, wobei die Bedeutung der einzelnen Standorte für die potenziell abwandernde Großsalmoniden oder Aale berücksichtigt wird (siehe Tab. 7.2).

Für den Fischabstieg ergibt sich aus populationsbiologischer Sicht die Empfehlung einer möglichst hohen Quote erfolgreich, d.h. ohne Schäden, absteigender Fische. Dabei sollte für die Großsalmoniden nach dem derzeitigen Stand des Wissens eine Quote von mindestens 80 % für den erfolgreichen Abstieg angestrebt werden. Grundsätzlich ist aber die Abwanderung für den Blankaal zu verbessern. Gemäß EU-Aal-VO ist sicherzustellen, dass 40 % der Blankaalbiomasse ins Meer abwandern können.

Tab. 8.2: Fischökologisch begründete Empfehlungen für die Ausgestaltung von Fischschutzanlagen

Gewässer	z. B. Oberweser, Aller, Leine, Wümme, Hunte, Nethe sowie potenziell geeignete und gut erreichbare Laich- und Aufwuchsgewässer für anadrome Salmoniden	Werra, Fulda, Eder, untere Diemel
Zielarten	Smolts von Großsalmoniden, Neunaugen, Blankaale, potamodrome Arten, lokale Fischfauna	Blankaale, potamodrome Arten, lokale Fischfauna
Anforderungen lichte Rechenweite Anströmgeschwindigkeit Neigung	10 mm bis 0,5 m/s 25° bis 35°	15 mm bis 0,5 m/s 25° bis 35°
Technisch realisierbar an folgenden Standorten	Hameln...	Hann. Münden, Hedemünden, Bad Sooden-Allendorf, Kassel Neue Mühle, Kassel Voigtsche Mühle, Hann. Münden

Vorschlag zur Maßnahmenauswahl für den Fischaufstieg

Im Rahmen des Gutachtens „Umsetzungsstrategie Durchgängigkeit Weser“ wurden durch das Ingenieurbüro Floecksmühle auf der Basis von skizzenhaften Vorplanungen für jeden einzelnen Standort Vorschläge zur Verbesserung des Fischauf- und Abstiegs entwickelt und mit einer Kostenschätzung versehen. Hierbei wurden die länderübergreifend abgestimmten fischökologischen Anforderungen beachtet.

Aus den erarbeiteten Maßnahmen wurden unter Berücksichtigung der fischökologischen Bedeutung der einzelnen Standorte für das Einzugsgebiet der Weser sowie der Einschätzung ihrer potenziellen Effizienz und ihrer Kosten eine Auswahl für den Fischaufstieg und den Fischabstieg getroffen. Auf dieser Basis wurde ein Vorschlag für eine Priorisierung von Maßnahmen abgeleitet. Zum Schluss werden spezielle Hinweise zu den Maßnahmen und ihrer weiteren Entwicklung gegeben.

Grundsätzlich wird empfohlen, an allen 18 Standorten den Fischaufstieg zu verbessern. Im Rahmen des Gutachtens „Umsetzungsstrategie Durchgängigkeit Weser“ wurden für 16 untersuchte Querbauwerksstandorte Maßnahmenvorschläge zur Verbesserung des Fischaufstiegs in mindestens zwei Varianten erarbeitet. Für den Standort Schlüsselburg wurden im Rahmen dieses Gutachtens Hinweise zur Optimierung der vorhandenen Planung gegeben.

Aus diesen Maßnahmenvorschlägen wurde eine abgestufte Auswahl getroffen, welche die fischökologische Bedeutung der Standorte aus überregionaler Sicht berücksichtigt. Für die einzelnen Standorte erfolgte die Maßnahmenauswahl nach Empfehlung des Gutachters. Bei Vorschlägen, die hinsichtlich der fischökologischen Effizienz vergleichbar sind, wurde die günstigere Maßnahme ausgewählt. Tab. 8.3 gibt einen Überblick über die vorgeschlagenen Maßnahmen an 17 Standorten. Die Details zu den einzelnen Maßnahmen sind dem Gutachten „Umsetzungsstrategie Durchgängigkeit“ zu entnehmen. Für den Standort Hemelingen erfolgten keine konkreten Maßnahmenvorschläge, da dort umfangreiche Planungen durch den Bau der Wasserkraftanlage bereits vorliegen.

Tab. 8.3: Übersicht der Maßnahmenvorschläge zur Verbesserung des Fischeaufstiegs an den Standorten der Weser, unteren Werra und unteren Fulda

Gewässer	Standort	Handlungs-empfehlung	Maßnahmenvorschlag	Geschätzte Baukosten (netto) [Mio. Euro]
Weser	Langwedel	sehr dringend	Optimierung der vorhandenen FAA <u>und</u> Neu- anlage eines Umgehungsgerinnes	ca. 2,5
	Dörverden	sehr dringend	<u>jeweils:</u>	ca. 2,5
	Drakenburg	dringend	Neuanlage eines „Vertical Slot“-Fischeaufstiegs in Dimensionierung B* <u>oder</u> eines „Vertical Slot“-Fischeaufstiegs in Dimen- sionierung A* und Optimierung des vorhandenen Fischpasses	ca. 2,1 bis 2,3
	Landesbergen	sehr dringend		ca. 2,3 bis 2,7
	Schlüsselburg	sehr dringend	Erweiterung der vorhandenen Planungen in die Dimensionierung B* <u>oder</u> Beibehaltung der geplanten Dimensionierung und Neubau eines Fischpasses	0,9
	Petershagen	sehr dringend	Raugerinne an der Wasserkraftanlage in Di- mensionierung B* <u>oder</u> Raugerinne an der Wasserkraftanlage in Di- mensionierung A* und Optimierung des vor- handenen Fischpasses	0,9 bzw. ca. 2,1 bis 2,8
	Hameln	dringend	„Vertical Slot“-Fischeaufstieg an WKA Werder und „Vertical Slot“-Fischeaufstieg am oberen Wehr	ca. 2,5
Werra	Hann. Münden	dringend	Raugerinne mit Becken am Stadtwohr und „Vertical Slot“-Fischeaufstieg am Nadelwehr (prüfen)	ca. 1,2
	Letzter Heller	dringend	„Vertical Slot“-Fischeaufstieg an WKA	ca. 1,3
	Hedemünden	vorhanden	Umgehungsgerinne an WKA	ca. 0,3
	Bad Sooden- Allendorf	dringend	Raugerinne mit Becken am oberen Wehr und Fischschleuse zwischen WKA	ca. 1,1
Fulda	Hann. Münden	dringend	Raugerinne mit Becken am oberen Wehr und Durchstich der Insel zur FAA unteres Wehr	ca. 0,8
	Bonaforth	vorhanden	Umbau FAA in Raugerinne	ca. 0,7
	Wilhelmshausen	vorhanden	Umbau FAA in Raugerinne	ca. 0,7
	Wahnhausen	sehr dringend	Fischeaufzug <u>oder</u> „Vertical Slot“-Fischeaufstieg an WKA	ca. 1,5
	Kassel Voigt- sche Mühle	dringend	„Vertical Slot“-Fischeaufstieg als Brücke	ca. 0,71
	Kassel Neue Mühle	dringend	Raugerinne mit Becken	ca. 0,76
Summe: 22,8 bis 25,3				

* Für die Standorte an der Mittelweser wurden vom Gutachter Fischeaufstiegsanlagen in zwei unterschiedliche Dimensionierungen entwickelt (Dimensionierung A = 30 cm; B = 60 cm Schlitzweite).

Vorschlag zur Maßnahmenauswahl für den Fischabstieg und Fischschutz

Fischschutzeinrichtungen werden insbesondere für die kleinen Wasserkraftanlagen der unteren Fulda, unteren Werra und für Hameln vorgeschlagen. Für diese Anlagen wurden im Rahmen des Gutachtens Vorschläge für den Einbau von Rechenanlagen gemacht. Hierbei zeigte sich, dass entsprechende Umbauten insbesondere an den Standorten Kassel Neue Mühle und Kassel Voigtsche Mühle sehr aufwändig wären.

Grundsätzlich dienen mechanische Barrieren dem Fischschutz. Einen Beitrag zum Fischabstieg liefern sie jedoch erst in Kombination mit geeigneten Bypässen. Aufgrund der Größe der Wasserkraftanlagen ist die Installation wirksamer mechanischer Barrieren an den großen Wasserkraftanlagen der Weser, unteren Werra (Letzter Heller) und unteren Fulda (Wahnhausen) eine bisher nicht bewältigte technische Herausforderung, da die notwendige Stabilität der Rechen, die Technik des Rechenreinigens

sowie die erforderliche geringe Anströmgeschwindigkeit bei einer Installation von Feinrechen dieser Größe derzeit nicht technisch effizient gelöst werden kann.

Für die verschiedenen Wasserkraftanlagen an der Mittelweser wurden im Rahmen des Gutachtens Lösungsvorschläge für Bypassanlagen erarbeitet. Der einfachere Lösungsansatz verzichtet auf den Umbau der vorhandenen Rechenanlagen. Das andere Konzept bezieht einen umfangreichen Umbau der Rechenanlagen ein. Im Rahmen eines solchen Umbaus schlägt der Gutachter den Einbau von zusätzlichen Klapprechen in Bodennähe und an der Oberfläche, die bei den Abwanderungszeiten der Zielarten zusätzlich zwischen den bestehenden Rechen eingeklappt werden und auf diese Weise die Barrierewirkung des Rechens erhöhen. Oberflächen- und sohlennahe Bypässe ergänzen diese Lösungsvorschläge. Eine lichte Rechenweite von 20 oder 15 mm ist aber mit den Klapprechen aufgrund der Größe der Anlagen nicht realisierbar. Ferner liegen die Kosten für den Umbau einer Wasserkraftanlage bei ca. 3,5 Mio. Euro netto je Standort. Ein solcher Lösungsvorschlag erfordert darüber hinaus eine vorherige Überprüfung der Machbarkeit und Wirksamkeit an einer kleiner dimensionierten Pilotanlage, um die Effizienz der Maßnahmen und die Technik zu überprüfen.

Als Alternative zur Verbesserung des Fischabstiegs wurde für die großen Wasserkraftanlagen ein Turbinenmanagement untersucht. Ein solches Turbinenmanagement bedeutet eine zeitweise Drosselung oder Abschaltung der Turbinen, um eine schädigungsfreie Abwanderung zu gewährleisten. Voraussetzung sind Kenntnisse über den Zeitpunkt und Dauer des Fischabstiegs z.B. der Blankaalabwanderung, die beispielsweise in Wahnhausen durch die Beobachtung der prä migratorischen Unruhe gehalteter Blankaale erfasst wird (ADAM 2006). Mit dieser Technik kann das Turbinenmanagement zielartenspezifisch ermöglicht und gesteuert werden. Prinzipiell ist die Installation eines Turbinenmanagements für die großen Standorte denkbar, doch ist dies rein artselektiv und bringt nur eine geringe Verbesserung des Fischschutzes im Hinblick auf das gesamte Arteninventar.

Tab. 8.4: Nutzen/Kostenabschätzung von Maßnahmen zur Verbesserung des Fischschutzes und des Fischabstiegs. (BP = Bypass; TM 100 = Turbinenmanagement zu 100 % (=Abschaltung) an 20 Tagen eines Jahres)

Szenario	Maßnahmen	Betroffene Anlagen	Fischschutz	Smoltabwanderung	Aalabwanderung	Nettoinvestitionskosten	N/K-Abschätzung
Szenario 1	Technisch best möglicher Fischschutz	alle Standorte	++++	+++	+++	ca. 30 Mio. €	0,34
Szenario 2	Einbau von technisch einfach realisierbaren Rechenanlagen	Werra: Bad Sooden-Allendorf, Hedemünden Fulda: Kassel Neue Mühle, Hann. Münden	+	-	-	ca. 2 Mio. €	0,50
Szenario 3	alle Rechen + BP (artselektiv) + TM 100	Werra: Bad Sooden-Allendorf, Hedemünden Fulda: Kassel Naue Mühle, Kassel Voigtsche Mühle, Hann. Münden Wahnhausen Weser: aller Standorte	+++	++	+++	ca. 12 Mio. €	0,67
Szenario 4	alle Rechen + TM 100 in Langwedel + Petershagen + Dörverden	Werra: Bad Sooden-Allendorf, Hedemünden Fulda: Kassel Neue Mühle, Kassel Voigtsche Mühle, Hann. Münden Weser: Hameln, Petershagen, Dörverden, Langwedel	++	+	++	ca. 7 Mio. €	0,75
Szenario 4a	wie Szenario 4 plus Bypässe	wie Szenario 4 plus Bypässe an folgenden Standorten: Langwedel und Dörverden / Petershagen	++	++	++	plus ca. 1 Mio. €	0,77

Prinzipiell ist die Installation eines Turbinenmanagements für die großen Standorte denkbar. Da es artselektiv wirkt, bewirkt es im Hinblick auf das gesamte Arteninventar nur eine leichte Verbesserung des Fischschutzes. Allerdings ist im Hinblick auf die Sicherstellung eines ausreichenden Aalabstiegs und mit Blick auf die Aal-VO die Umsetzung des Turbinenmanagements als kurzfristige Maßnahme zu empfehlen. Das Turbinenmanagement für den Aalabstieg sollte dabei insbesondere an auf Grund ihrer standortspezifischen Bedeutung wichtigen Anlagen Langwedel, Dörverden und Petershagen kurzfristig umgesetzt werden. Im Rahmen des UBA-Projektes „EG-WRRRL und Wasserkraft“ erfolgt eine Konkretisierung des Turbinenmanagements. Diese Ergebnisse sollten im weiteren Prozess berücksichtigt werden.

Vor dem Hintergrund der hohen Kosten der Maßnahmen und der unterschiedlichen Effizienz der Maßnahmen auf der einen Seite und der großen Bedeutung einzelner Standorte für den Fischabstieg auf der anderen Seite erfolgte eine grobe Abschätzung der Nutzen und Kosten (siehe Tab. 8.4).

Aus dieser Abschätzung wurde das Szenario 4 plus Bypässe als realistischer und im Sinne der Nutzen/Kostenanalyse effizienter Vorschlag von Maßnahmen zur Verbesserung des Fischabstiegs und des Fischschutzes ausgewählt. Die konkreten Einzelmaßnahmen dieses Maßnahmenvorschlags und ihre Kosten sind Tab. 8.5 zu entnehmen.

Tab. 8.5: Übersicht der Maßnahmenvorschläge zur Verbesserung des Fischabstiegs und des Fischschutzes TM 100 = Turbinenmanagement zu 100 % (=Abschaltung) an 20 Tagen eines Jahres

Gewässer	Standort	Empfehlung aus fischökologischer Sicht		Maßnahmenvorschlag	Geschätzte Baukosten (netto) [Mio. Euro]
		Fischschutz	Fischabstieg		
Weser	Langwedel	gegeben	sehr dringend	TM 100 + einfach Bypasslösung	ca. 1,3
	Dörverden	dringend	sehr dringend	TM 100 + einfach Bypasslösung	ca. 1,1
	Drakenburg*	gegeben	dringend	ggf. Einbeziehung in Turbinenmanagement oder Bypasslösung	
	Landesbergen*	gegeben	dringend		
	Schlüsselburg*	gegeben	dringend		
	Petershagen	gegeben	sehr dringend	TM 100	ca. 0,45
	Hameln	gegeben	dringend	Bypässen + Rechen WKA Werder neu und WKA Pfordtmühle	ca. 1,7
Werra	Hann. Münden	derzeit kein Bedarf	derzeit kein Bedarf	derzeit kein Bedarf	
	Letzter Heller	gegeben	gegeben	keine Maßnahme geplant**	
	Hedemünden	sehr dringend	gegeben	Einbau Feinrechen	0,1
	Bad Sooden-Allendorf	sehr dringend	gegeben	Einbau Feinrechen	0,5
Fulda	Hann. Münden	sehr dringend	gegeben	Einbau Feinrechen	ca. 0,6
	Bonaforth	derzeit kein Bedarf	derzeit kein Bedarf	derzeit kein Bedarf	
	Wilhelmshausen	derzeit kein Bedarf	derzeit kein Bedarf	derzeit kein Bedarf	
	Wahnhausen	dringend	vorhanden	derzeit kein Bedarf***	
	Kassel Voigtsche Mühle	sehr dringend	gegeben	Einbau Feinrechen	ca. 1,25
	Kassel Neue Mühle	sehr dringend	gegeben	Einbau Feinrechen	ca. 0,8
Summe: ca. 8,65					

* Für die Frage welche weiteren Standorte in ein Turbinenmanagement eingebunden werden, sollten die Ergebnisse des UBA-Projektes „WRRRL und WKA“ abgewartet werden.

** Vor dem Hintergrund der hohen Kosten für die Realisierung und der eingeschränkten Effizienz der vorgeschlagenen Maßnahmen wird auf eine Umsetzung der Maßnahmen verzichtet.

*** Unter Beibehaltung des derzeitigen Turbinenmanagements und des vorhandenen 20 mm Rechenanlage besteht kein akuter Bedarf am Standort Wahnhausen für weitere Maßnahmen zur Verbesserung des Fischabstiegs bzw. des Fischschutzes.

Kosten und Vergütungsmöglichkeiten

Die Kosten der Maßnahmen zur Verbesserung von Fischaufstieg, Fischschutz und Fischabstieg wurden für die einzelnen Standorte als Nettobaukosten angegeben. Zu den Nettokosten sind noch verschiedene zusätzliche Kosten (z. B. Bauland etc.) hinzuzufügen, die vom Gutachter pauschal in Ansatz gebracht wurden. Unter Berücksichtigung dieser Kostenansätze sowie der Mehrwertsteuer ergeben sich insgesamt Kosten von ca. 48 Mio. Euro für die Optimierung der Durchgängigkeit an 17 Standorten der Weser, unteren Werra und unteren Fulda (siehe Tab. 8.6).

Tab. 8.6: Zusammenfassung der Kosten (gerundet) in Mio. Euro zur Verbesserung der Durchgängigkeit für die Weser (7 Standorte), die untere Werra (4 Standorte) und die untere Fulda (6 Standorte)

Gewässer	Weser	untere Fulda	untere Werra	Summe
	[Kosten in Mio. Euro]			
Nettoinvestitionskosten	ca. 20	ca. 8	ca. 4	ca. 32
sonstige Kosten (30 %)	ca. 6	ca. 2,5	ca. 1,2	ca. 10
Gesamtsumme netto	ca. 26	ca. 10,5	ca. 5,2	ca. 42
Mehrwertsteuer 19 %	ca. 5	ca. 2	ca. 1	ca. 8
Gesamtkosten brutto	ca. 31	ca. 12,5	6,2	ca. 50

Dieser Ansatz bleibt damit deutlich unter den abgeschätzten Kosten einer bestmöglichen Gesamtoptimierung, die vom Gutachterbüro IB Floecksmühle mit ca. 98 Mio. Euro in Ansatz gebracht wurde. Diese „technisch-bestmögliche Optimierung“ kalkuliert umfangreiche bauliche Maßnahmen zur Verbesserung des Fischabstiegs an den Standorten der Mittelweser sowie der unteren Werra und Fulda mit ein, deren biologische Effizienz derzeit noch völlig offen ist. Eine Anpassung der „technisch-bestmöglichen Optimierung“ an das Potenzial des Einzugsgebiets, wie es für die einzelnen Gruppen von Wanderfischen oben beschrieben wurde, ermöglicht nach derzeitigem Kenntnisstand eine deutliche Fokussierung der empfohlenen Maßnahmen auf relevante Standorte aus überregionaler Sicht. Dies ermöglicht eine Reduktion der Kosten von 98 auf ca. 50 Mio. Euro.

Die Aufteilung der potentiellen Nettobaukosten auf die einzelnen Maßnahmengruppen verdeutlicht, dass die Kosten zur Verbesserung des Fischaufstiegs ca. 2/3 der veranschlagten Gesamtsumme umfassen (siehe Tab. 8.7). Dies begründet sich mit der Empfehlung und den technischen Möglichkeiten, an allen Standorten den Fischaufstieg zu verbessern. Die Möglichkeiten, Maßnahmen für den Fischschutz zu realisieren, sind derzeit aus technischen Gründen auf die kleineren Anlagen zu begrenzen, so dass sich hiermit die vergleichsweise geringeren Kosten für den Fischabstieg und Fischschutz erklären.

Tab. 8.7: Übersicht der Kosten in Mio. Euro für die unterschiedlichen Maßnahmengruppen Fischaufstieg, -abstieg und Fischschutz

Standort	Fischaufstieg	Fischabstieg	Fischschutz	Summe
	[Kosten in Mio. Euro]			
Nettoinvestitionskosten	ca. 24	ca. 3	ca. 5	ca. 32
sonstige Kosten (30 %)	ca. 7,0	ca. 1,2	ca. 1,3	ca. 10
Gesamtsumme netto	ca. 31	ca. 4,3	ca. 6,3	ca. 42
Mehrwertsteuer 19 %	ca. 6	ca. 0,8	ca. 1,2	ca. 8
Gesamtkosten brutto	ca. 37	ca. 5	ca. 8	ca. 50

Für die Ermittlung der energetischen Einbußen sowie der Vergütung nach dem Erneuerbaren Energiengesetz (EEG) wurden vom IB Floecksmühle für verschiedene Szenarien die benötigten Abflussmengen für die ökologischen Maßnahmen kalkuliert ($Q_{\text{ökol.}}$) sowie die unter Realisierung der Maßnahmen noch leistbare Jahresarbeit bilanziert. Basierend auf diesen Daten wurde die zusätzliche Vergütung ermittelt, die dem Energieerzeuger durch das EEG zustehen könnte (siehe Tab. 8.8). Bei dieser Bilanzierung kamen die Rahmenbedingungen des überarbeiteten EEG in der Fassung des Jahres 2009 zum Tragen.

Tab. 8.8: Übersicht der über den ökologisch wirksamen Abfluss, Jahresarbeit und die zusätzliche Vergütung durch das EEG für alle 17 untersuchten Standorte

Gewässer	Standort	Maßnahmenvorschläge		verbleibende Jahresarbeit Ea [MWh/a] nach Minde- rung	Minderung Jahresar- beit um [%]	Zusätzliche Vergütung durch das EEG 2009	
		Abschätzung Gesamtkosten [in Mio.Euro]	Ökologisch Abfluss m³/s] bzw. TM			Netto [in Euro/a]	summiert über 20 Jahre [in Mio. Euro]
Weser	Hemelingen						
	Langwedel	ca. 5,9	3 m³ + TM	39.389	4,3	ca. 760.000	ca. 15,1
	Dörverden	ca. 4,7	3 m³ + TM	19.898	4,1	ca. 390.000	ca. 7,9
	Drakenburg	ca. 3,3	2 m³	27.318	0,9	ca. 620.000	ca. 12,4
	Landesbergen	ca. 3,5	2 m³	35.981	1,0	ca. 780.000	ca. 15,7
	Schlüsselburg	ca. 2,3	2 m³	28.432	0,9	ca. 520.000	ca. 10,4
	Petershagen	ca. 5,0	2 m³ + TM	17.362	4,6	ca. 360.000	ca. 7,1
	Hameln	ca. 6,5	2 m³	12.051	0,5	ca. 325.000	ca. 6,5
Werra	Hann. Münden	ca. 1,8				-	-
	Letzter Heller	ca. 2,0	1 m³	11.612	1,5	ca. 290.000	ca. 5,7
	Hedemünden	ca. 0,6	1 m³	210	0,5	ca. 8.300	ca. 0,2
	Bad Sooden- Allendorf	ca. 1,9	2 m³	1.460	1,4	ca. 57.000	ca. 1,1
Fulda	Hann. Münden	ca. 2,2	1 m³	1.060	0,0	ca. 42.000	850.000
	Bonaforth	ca. 1,1				-	-
	Wilhelmshausen	ca. 1,1				-	-
	Wahnhausen	ca. 2,3	1 m³	23.300	1,7	ca. 530.000	ca. 10,5
	Kassel Voigtsche Mühle	ca. 3,0	1 m³	2.944	3,4	ca. 120.000	ca. 2,4
	Kassel Neue Mühle	ca. 2,4	1 m³	2.060	0,3	ca. 82.000	ca. 1,6

Auf Grundlage der neuen Vergütungssätze gemäß des aktuellen EEG 2009 kommt es insbesondere an den großen Kraftwerksstandorten (Mittelweser, Wahnhausen und Letzter Heller) zu einer grundlegend anderen Bewertung der finanziellen Erstattung. Für alle diese Standorte ließen sich die vorgeschlagenen Maßnahmen allein aus der Vergütung des EEG finanzieren und es blieb noch ein erheblicher Restbetrag bei den Kraftwerksbetreibern.

An den Standorten Hameln und Kassel ist im Detail zu prüfen, ob die Gesamtfinanzierung der Maßnahmen durch das EEG gesichert werden kann. Auf jeden Fall reichen die Mittel aus, um die Maßnahmen zur Verbesserung des Fischabstiegs und zum Fischschutz zu finanzieren (Rechen und Bypässe). An den Standorten Hedemünden und Allendorf reichen die Mittel aus dem EEG aus, um die Maßnahmen zur Verbesserung des Fischabstiegs zu finanzieren. Am Standort Hann. Münden (Fulda) reichen die Gelder weder für die Finanzierung der Maßnahmen zur Verbesserung des Aufstiegs noch für Maßnahmen zur Verbesserung des Abstiegs aus. Für diese Standorte sollten Wege zu einer Kofinanzierung durch andere Quellen gefunden werden.

8.2 Laich- und Aufwuchsgewässer

Empfehlungen für Maßnahmen

Grundsätzlich ist es notwendig, den Entwicklungsbedarf für die einzelnen Gewässer zu identifizieren, um geeignete Maßnahmen ableiten und Kosten schätzen zu können. Für die morphologische Verbesserung der natürlichen Wasserkörper werden Orientierungswerte formuliert, die den Anteil von Gewässerstrecken mit einem guten morphologischen Zustand angeben. Für die Gewässer der Börden sowie des Hügellandes gibt es in Niedersachsen die Empfehlung, die Strukturklasse 3 zu erreichen (NLWKN 2008). Aufgrund der besonderen Sensibilität der Geestgewässer kann davon ausgegangen werden, dass als Voraussetzung für den guten ökologischen Zustand für diese Wasserkörper mindes-

tens Strukturklasse 3, in größeren Abschnitten aber auch die Strukturklasse 2 angestrebt werden sollte.

Darüber hinaus wird empfohlen, in allen potenziell geeigneten Laich- und Aufwuchsgewässern von überregionaler Bedeutung (z. B. die Oberläufe und Zuflüsse von Ochtum, Wümme und Hunte im Unterwesergebiet, Böhme, Örtze, Lutter im Gebiet der Aller und Leine, oder Hamel, Exter und Kalle im Gebiet der Oberweser (siehe Anhang 2) eine ökologische Durchgängigkeit sowohl stromauf als auch stromab zu erreichen.

Für diese Gewässer, die speziell eine große Bedeutung als potenzielle Laich- und Aufwuchsgewässer für anadrome Salmoniden haben, sind spezifische Anforderungen an die Wasserqualität zu stellen. Hierzu wurden z. B. Basiskennwerte für dauerhafte Belastungen durch Ammonium, Ammoniak, Nitrit, Orthophosphat und Gesamtphosphor durch das MUNLV (2006) erarbeitet. Als Richtwert für geeignete Sauerstoffverhältnisse in diesen Gewässern wird in NRW der typspezifische Saprobienindex der Stufe 2 angestrebt.

Vor allem in diesen Gebieten wird empfohlen, die Kapazitäten zur Reduzierung von Mischwasserentlastungen zu vergrößern und Regenwassereinleitungen durch gezielte Versickerung zu reduzieren.

Maßnahmenauswahl

Derzeit werden in den Ländern Maßnahmenprogramme entwickelt und konkretisiert. Beispielhaft für die Aktivitäten sei hier auf das Handbuch zur Maßnahmenplanung des NLWKN in Niedersachsen bzw. auf das Programm FISMAPRO in Hessen verwiesen. Die Ergebnisse dieser länderspezifischen Planungen sind dann mit den Anforderungen und Prioritäten aus überregionaler Sicht abzustimmen.

Für den Bereich der Bundeswasserstraßen wurden durch die GSTW im Auftrag der Länder der FGG Weser Maßnahmenideen von Akteuren vor Ort gesammelt und durch Gutachterbüros fachlich aufbereitet. Anschließend wurden diese Maßnahmen (siehe Tabelle 8.9) hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs bei Umsetzung durch die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung eingeschätzt. Diese Ergebnisse könnten ebenfalls in ein konkretisiertes Maßnahmenprogramm zur Verbesserung der Gewässermorphologie an Bundeswasserstraßen einfließen.

Tab 8.9: Potenzielle Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässermorphologie an den Bundeswasserstraßen in der FGE Weser

		Wirkungsabschätzung											
		Biol. Komponenten WRRL					sonst. Biol. Komponenten		hydromorphologische Komponenten				
Nr.	Beschreibung	Fischfauna	Makrozoobenthos	Makrophyten	Phylobenthos	Phytoplankton	Ufervegetation	Auenvegetation	Gewässerstruktur	Durchgängigkeit	Feststoff-Haushalt	Ablusdynamik	Auenbezug
1	Maßnahmen zur Verbesserung der Sohlstruktur												
1.1	Einbau von Kiestrecken /-bänken	++	++	+	+		+		++		+	+	
1.2	Einbau von Totholz	++	++		+				++			+	
1.3	Reduzierung der Stauhaltigkeitsstrecke	+	++		+				++	+	+	+	
1.4	Dynamisierung der Sohle (Initiierung von Kolken o.ä.)	++	++		+				++			++	
2	Maßnahmen zur Entwicklung der Uferbereiche												
2.1 a	Entwicklung naturnaher Uferstrukturen (oberhalb MW-Linie)			+			++	+	++			+	+
2.1 b	Entwicklung naturnaher Uferstrukturen (unterhalb MW-Linie)	++	++	++	++		+		++			+	
2.2	Rückbau von Uferverbau	++	++	++			++		++			++	++
2.3	Rückbau von Buhnen- und Längsbauwerken (mit Dynamisierung der Ufer)	++	++	++			++		++			++	++
2.4	Dynamisierung des Ufers	++	++	+			++		++			+	
2.5	Neuschaffung von flachen Ufern	+	+	+		+	++		++			+	+
2.6	Absenken von Buhnenrücken bzw. Zulassen von Durchrissen						++		++			+	
2.7	Ökologische Aufwertung der Buhnenfelder/Längsbauwerke durch modifizierte Gestaltung des Buhnenkörpers/der Längsbauwerke	++	++	++	++		+		++			+	
2.8	Bauliche Verknüpfung bestehender Buhnen mit einem Parallelwerk	++	++	++	++		+		++			+	
2.9	Ersatz der Buhnen durch Längswerke	++		+			+		++			+	
2.10	Bau von strukturierten Parallelwerken mit Ein- und Überströmöffnungen	+	+	+	+	+			+			+	
2.11	Umbau oder Ergänzung von vorhandenen Buhnen zu Hakenbuhnen	++	+	+	+				+				
3	Maßnahmen zur Auenentwicklung												
3.1	Rückbau / Rückverlegung von Deichen, Verwallungen, Dämmen, Uferreihen						+	++	+		+	++	++
3.2	Neuanlage von autentypischen Gewässern	++	+	+	+	+	++	++	++			+	++
3.3	Reaktivierung von autentypischen Gewässern	++	+			+	++	++	++			+	++
3.4	Anschluss sekundärer Auengewässer (Bodenabbaugewässer)	++	+			+	++	++	++			+	++
3.5	Lokale Erhöhung der Überflutungshäufigkeit durch Bodenabtrag von Auenflächen						++	++	++		+	++	++
3.6	Schutz und Entwicklung von besonderen Umfeldstrukturen							++	+				++
3.7	Entwicklung von Nebengewässern und Quellen	++	++				++	++	++				++
3.8	Flächenextensivierung in der Aue						+	+			+		+
4	Maßnahmen zur Verbesserung der longitudinalen/linearen Durchgängigkeit												
4.1	Vollständiger Rückbau / Beseitigung eines Sohlenbauwerkes (Wehr- oder Stauanlage, Sohlenabsturz o.ä.) einschl. Stauniederlegung/ Aufhebung des Rückstaubereiches u. vollständige oder tw. Wiederherstellung Fließverhältnisse	++	++			++	+	+	++	++	++	++	+
4.2	Umgestaltung eines Sohlenbauwerkes (Wehr- oder Stauanlage, Sohlenabsturz o.ä.) mit Abführung v. Teilabflüssen durch Anlage eines passierbaren und funktionsfähigen Bauwerkes (Umgehungsgerinne, Sohlgleite, Fischlauf- und -abstiegsanlage)	++	+						+	++			
4.3	Veränderung des Betriebes der Wasserkraftanlage (Anlagentyp, Betriebszeiten, Abstieg, Rechenabstand, Rechenreiniger, Fließgeschwindigkeiten, ...)	++									+		

9 Priorisierung der Maßnahmen im Hinblick auf überregionale Zielstellungen

Die Gesamtkosten der Maßnahmen sowie die notwendigen administrativen Erfordernisse bei der Umsetzung erfordern eine zeitliche Priorisierung von Maßnahmen. Es wird vorgeschlagen, die Umsetzung in 3 Schwerpunkte Weser, Werra und Fulda mit jeweils 3 Phasen zu gliedern (siehe Tab. 10.1). Die Gesamtkosten sowie die notwendigen administrativen Erfordernisse bei der Umsetzung erfordern für jeden Schwerpunkt eine zeitliche Priorisierung der Maßnahmen. Dieses Vorgehen ermöglicht eine flexible Vorgehensweise bei der Realisierung unter Berücksichtigung einer fachlich notwendigen Reihenfolge.

Für das überregionale Bewirtschaftungsziel „Verbesserung der Durchgängigkeit für Wanderfische“ wurde unter Berücksichtigung der Aspekte Fischauf-, Fischabstieg und Fischschutz ein differenzierter Maßnahmenvorschlag für die Standorte entlang der Weser, unteren Werra und unteren Fulda erarbeitet, der eine fachlich begründete zeitliche Priorisierung von Maßnahmen vorsieht (siehe Tab. 10.2).

Schwerpunkt Weser: Vernetzung Aller/Leine/Oberweser mit der Unterweser und den marinen Bereichen

Ziel: Der Schwerpunkt Weser zielt auf die Vernetzung von Lebensräumen diadromer Arten wie Aal, Lachs, Meerforelle, Meerneunauge und Flussneunauge in den Bereichen Aller/Leine und Oberweser mit den marinen Lebensräumen. Gleichzeitig ermöglicht die Umsetzung der Maßnahmen eine Besiedlung der Tide- und Oberweser und angrenzender Gewässer durch potamodrome Arten deren aktuelle Verbreitung derzeit einen Schwerpunkt in der unteren Aller und Leine hat.

Empfohlene Maßnahmen: Verbesserung des Fischaufstiegs an den Standorten der Mittelweser u. a. Hemelingen, Langwedel, Dörverden, Schlüsselburg und Petershagen. Verbesserung des Fischabstiegs und Fischschutzes an den Standorten Langwedel, Dörverden, Petershagen, Schlüsselburg sowie ggf. Drakenburg, Landesbergen und Hameln.

Schwerpunkt Werra: Vernetzung Oberweser mit Werra

Ziel: Vernetzung und Optimierung der Lebensräume potamodromer Arten (Barbe, Zährte und Quappe) zwischen Oberweser und Werra. Verbesserung des Fischschutzes an Standorten mit hohen potenziellen Schädigungsraten im Bereich der Werra u.a. zur Verbesserung des Fischabstiegs für Blankaale.

Empfohlene Maßnahmen: Herstellung einer optimalen Durchgängigkeit (nach Möglichkeit > 90 %) für den Auf- und Abstieg an den Standorten Hameln sowie Hann. Münden (Werra), Letzter Heller, Bad Sooden-Allendorf.

Schwerpunkt Fulda: Vernetzung Oberweser/Diemel mit Fulda

Ziel: Vernetzung der potamodromen Lebensräume zwischen Oberweser bzw. Diemel mit dem Gebiet Fulda/Eder und Schwalm. Im Fokus stehen potamodrome Arten wie Barbe, Zährte und Quappe, für die strukturell hochwertige und vernetzte Lebensräume erhalten bzw. wieder geschaffen werden sowie eine Verbesserung des Fischabstiegs für Blankaale.

Empfohlene Maßnahmen: Verbesserung des Fischaufstiegs u. a. an den Standorten Hann. Münden (Fulda), sowie Wahnhausen und Kassel. Verbesserung des Fischabstiegs an den Standorten Hann. Münden (Fulda) und Kassel.

10 Ausblick

Ein generelles Ziel der der Gesamtstrategie „Wanderfische in der FGE Weser“ ist es, die Maßnahmen zur Verbesserung der überregionalen Durchgängigkeit zwischen den beteiligten Ländern abzustimmen und den Nutzern vorzuschlagen. Als Ergebnis des Dialogs mit den Nutzern soll die zeitliche und räumliche Umsetzung konkretisiert und Wege zur Finanzierung aufgezeigt werden.

Im Rahmen des Projektes „Erarbeitung und Praxiserprobung eines Maßnahmenplans zur ökologisch verträglichen Wasserkraftnutzung an der Mittelweser“, welches durch das Umweltbundesamt finanziert wird, sollen wichtige ergänzende Fragestellungen bearbeitet werden, die eine weitere Differenzierung und Konkretisierung der Maßnahmen, speziell zur Verbesserung des Fischabstiegs, ermöglichen. Hierzu gehören Fragen über notwendige Überlebensraten zum Selbsterhalt von Fischpopulationen. Anhand von Feldstudien werden die, durch das Gutachten des Ingeniurbüros Floecksmühle ermittelten, potenziellen Schädigungsraten für abwandernde Blankaale und Lachssmolts verifiziert. Die Konkretisierung notwendiger Maßnahmen zur Verbesserung des Fischabstiegs an der Mittelweser mit dem Schwerpunkt Turbinenmanagement bildet den vierten Arbeitsschwerpunkt. Die Projektergebnisse liegen Ende 2010 vor und können für den 2. Bewirtschaftungsplan genutzt werden.

Tab. 10.1: Ziele, Schwerpunkte und zeitliche Prioritäten der Maßnahmen im Rahmen der Gesamtstrategie Wanderfische. Anlagen aus dem Bereich Umsetzungsstrategie Durchgängigkeit sind blau unterlegt

	Maßnahmenswerpunkt Mittelweser		Maßnahmenswerpunkt Werra		Maßnahmenswerpunkt Fulda	
Ziel	Vernetzung und Optimierung der Lebensräume im Bereich Tideweser-Aller/Leine-Oberweser		Vernetzung und Optimierung der Lebensräume im Bereich Oberweser und Werra		Vernetzung und Optimierung der Lebensräume im Bereich Oberweser/Diemel und Fulda-Eder	
Zeitliche Prioritäten	Verbesserung der Durchgängigkeit in	Optimierung Laich- und Aufwuchsgewässer	Verbesserung der Durchgängigkeit in	Optimierung Laich- und Aufwuchsgewässer	Verbesserung der Durchgängigkeit in	Optimierung Laich- und Aufwuchsgewässer
Phase 1	<u>Weser:</u> Hemelingen, Langwedel, Schlüsselburg	Tideweser (z. B. Lune, Wümme und Fintau, Delme und Klosterbach, Hunte, Leth, Visbecker Aue und Twillbeek) Aller und Leine sowie die potenziell geeignete Zuflüsse wie z. B. Böhme, Örtze, Oker und mittlere Leine Mittelweser Gr. Aue und Zuflüsse Oberweser sowie die potenziell geeignete Zuflüsse wie z. B. Lenne, Nethe und Schwülme, Exter, Hamel	<u>Werra:</u> Hann.-Münden, Letzter Heller, Allendorf, Hedemünden	Oberweser sowie die potenziell geeignete Zuflüsse wie z. B. Werre, Emmer Werra sowie die potenziell geeigneten Zuflüsse wie z. B. Hörsel, Ulster, Wehre, Sontra, Frieda, Feida, Schleuse	<u>Fulda:</u> Hann.-Münden	Diemel sowie die potenziell geeigneten Zuflüsse wie z. B. Holzape, Twiste Erpe und Warne Fulda sowie die potenziell geeigneten Zuflüsse wie z. B. Pfiefe, Haune, Lüder, Jossa, Aula, Nüst Eder sowie die potenziell geeigneten Zuflüsse wie z. B. Schwalm, Antreff, Efze, Gilsa
	<u>Aller:</u> Marklendorf, Banetze, Celle, <u>Leine:</u> Neustadt		Eschwege, Wommen, Heringen, Hamrode		Guxhagen, Rotenburg, Mecklar, Bad Hersfeld, Eichmühle, <u>Diemel:</u> Karlshafen, Trendelburg <u>Eder:</u> Edermünde, Altenburg, Fritzlar	
Phase 2	<u>Weser:</u> Dörverden, Landesbergen, Petershagen	Aller: Hademstorf, Oldau, Leine: Hannover, Schlenburg, Gronau, Hunte: Wildeshausen	<u>Werra:</u> Widdershausen	Oberweser sowie die potenziell geeigneten Zuflüsse wie z. B. Hörsel, Ulster, Wehre, Sontra, Frieda, Feida, Schleuse	<u>Fulda:</u> Wahnhausen, Kassel (Neue Mühle, Vogtsche Mühle)	Diemel sowie die potenziell geeigneten Zuflüsse wie z. B. Pfiefe, Haune, Lüder, Jossa, Aula, Nüst Eder sowie die potenziell geeigneten Zuflüsse wie z. B. Schwalm, Antreff, Efze, Gilsa
	<u>Weser:</u> Drakenburg, Hameln				<u>Fulda:</u> Melsungen, Neumorschen, <u>Eder:</u> Wolfershausen <u>Diemel:</u> Helmershausen, Wülfershausen	
Phase 3	<u>Weser:</u> Drakenburg, Hameln	Aller: Oppershausen, Langlingen, Leine: Banteln, Brüggen, Alfeld, Frieden, Greene, Salzderhelden	<u>Werra:</u> Tiefenort, Wernshausen, Einhausen	Oberweser sowie die potenziell geeigneten Zuflüsse wie z. B. Hörsel, Ulster, Wehre, Sontra, Frieda, Feida, Schleuse	<u>Fulda:</u> Bonaforth, Wilhelmshausen	Diemel sowie die potenziell geeigneten Zuflüsse wie z. B. Schwalm, Antreff, Efze, Gilsa
					<u>Fulda:</u> Rimbach, Fraurombach <u>Eder:</u> Wega <u>Diemel:</u> Sielen, Haeda, Eberschütz, Warburg	

Tab. 10.2: Zeitlich- und räumlich differenzierte Darstellung der Maßnahmen an den einzelnen Querbauwerksstandorten der Weser, unteren Werra und unteren Fulda

Standorte	Ausgangssituation			Phase 1			Phase 2			Phase 3		
	fischökologische Priorität zur Verbesserung des ...			fischökologische Priorität zur Verbesserung des ...			fischökologische Priorität zur Verbesserung des ...			fischökologische Priorität zur Verbesserung des ...		
	Fisch-schutzes	Fisch-abstiegs	Fisch-aufstiegs	Maßnahmen	Fisch-schutzes	Fisch-abstiegs	Fisch-aufstiegs	Maßnahmen	Fisch-schutzes	Fisch-abstiegs	Fisch-aufstiegs	Maßnahmen
Langwedel	deutlich	sehr dringend	sehr dringend	Turbinenmanagement + Bypasslösung Optimierung der FAA und Neuanlage eines Umgehungsgerinnes								
Dörverden	dringend	sehr dringend	sehr dringend	Turbinenmanagement				Fischaufstiegsanlagen + Bypässe				
Drakenburg	gegeben	dringend	dringend									Fischaufstiegsanlagen, ggf. Bypässe und Turbinenmanagement
Landesbergen	gegeben	deutlich	sehr dringend					Fischaufstiegsanlagen				
Schlüsselburg	gegeben	deutlich	sehr dringend	Neubau von Fischaufstiegsanlagen + Turbinenmanagement								
Petershagen	deutlich	dringend	sehr dringend					Neubau von Fischaufstiegsanlagen + Turbinenmanagement				
Hamel	deutlich	deutlich	dringend									Neubau und Optimierung von Fischaufstiegsanlagen; Einbau Feinrechen an WKA Werder neu, Pfordtmühle
Hann. Münden	keine Priorität	keine Priorität	dringend	Neubau + Optimierung von Fischaufstiegsanlagen								
Letzter Heller	gegeben	gegeben	dringend	Neubau von Fischaufstiegsanlagen								
Hedemünden	sehr dringend	gegeben	gegeben	Einbau Feinrechen + Fischaufstiegsanlagen								
Bad Sooden-Allendorf	sehr dringend	gegeben	dringend	Einbau Feinrechen + Fischaufstiegsanlagen								
Hann. Münden	sehr dringend	gegeben	dringend	Einbau Feinrechen + Fischaufstiegsanlagen								
Bonaforth	keine Priorität	keine Priorität	gegeben									Fischaufstiegsanlagen
Wilhelmshausen	keine Priorität	keine Priorität	gegeben									Fischaufstiegsanlagen
Wahnhausen	deutlich	gegeben	dringend bis sehr dringend					Fischaufstiegsanlagen				
KS Voigtsche Mühle	sehr dringend	gegeben	dringend					Einbau Feinrechen + Fischaufstiegsanlagen				
KS Neue Mühle	sehr dringend	gegeben	dringend					Einbau Feinrechen + Fischaufstiegsanlagen				
Schwerpunkt Weser				Schwerpunkt Werra				Schwerpunkt Fulda				

11 Literatur

ADAM, B. (2006): Das Frühwarnsystem MIGROMAT® schützt abwandernde Aale (*Anguilla anguilla*) vor Verletzungen durch Wasserkraftanlagen. Artenschutzreport, (Sonder-)Heft Fischartenschutz 19, S. 13-18.

ATV-DVWK (DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E.V.) (2004): Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. ATV-DVWK Themen, 256 S. Hennef.

ARGE WESER (ARBEITSGEMEINSCHAFT ZUR REINHALTUNG DER WESER) (1996): Wiederansiedlung von Wanderfischen im Wesereinzugsgebiet, 7 S., Hildesheim.

ARGE WESER (ARBEITSGEMEINSCHAFT ZUR REINHALTUNG DER WESER) (1998a): Überprüfung der Fischpässe an der Weser, 28 S., Hildesheim.

ARGE WESER (ARBEITSGEMEINSCHAFT ZUR REINHALTUNG DER WESER) (1998b): Kartierung der Laichgewässer im Einzugsgebiet der Weser“, TEIL 1, HILDESHEIM.

ARGE WESER (ARBEITSGEMEINSCHAFT ZUR REINHALTUNG DER WESER) (2000): Aktionsprogramm Flussgebiet Weser 2000-2010: „Mit der Weser ins 21. Jahrhundert“, Arbeitsgemeinschaft zur Reinhaltung der Weser, Hildesheim.

ARGE WESER (ARBEITSGEMEINSCHAFT ZUR REINHALTUNG DER WESER) (2001): Kartierung der Laichgewässer im Einzugsgebiet der Weser“, TEIL 2, HILDESHEIM.

ARGE WESER (ARBEITSGEMEINSCHAFT ZUR REINHALTUNG DER WESER) (2003): Untersuchungen zur Qualität von Laich- und Aufwuchshabitaten in der Ulster, Delme, Diemel“, HILDESHEIM.

ARGE WESER (ARBEITSGEMEINSCHAFT ZUR REINHALTUNG DER WESER) (2003): Durchgängigkeitskontrolle an fünf Querbauwerken an Werra und Schmalkalde, 64 S., Hildesheim.

BWK (BUND DER INGENIEURE FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABFALL UND KULTURBAU E.V.) (2006): Methodenstandard für die Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen, Bearbeitung Guntram Ebel et al., BWK-Fachinformation 1/2006, 115 S.

DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (HRSG.)(1992): Richtlinie 92/43/EWG, Richtlinie des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (ABl. EG Nr. L 206/7 vom 22.7.92), geändert durch Richtlinie 97/62/EG des Rates vom 27.10.1997 (ABl. EG Nr. L 305/42).

DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (HRSG.) (2000): Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, 23.10.2000.

DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (HRSG.) (2007): Verordnung des Rates mit Maßnahmen zur Wiederauffüllung des Bestands des Europäischen Aals, Nr.1100/2007 vom 18.09.2007.

DVWK (DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU E.V.) (1996): Fischaufstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. – Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn, Merkblätter zur Wasserwirtschaft 232, 120 S.

DWA (DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E.V.) (2006): Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen, DWA Themenheft 2005, Hennef, 123 S.

EBEL, G. (2008) Turbinenbedingte Schädigung des Aals (*Anguilla anguilla*). Mitteilungen aus dem Büro für Gewässerökologie und Fischereibiologie Dr. Ebel. 176 S.

EEG (2004): GESETZ FÜR DEN VORRANG ERNEUERBARER ENERGIE. BUNDESGESETZBLATT L 2004, 1918.

FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT WESER (2005): Bewirtschaftungsplan Flussgebietseinheit Weser, BESTANDSAUFNAHME 2005, 48 S., HILDESHEIM.

FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT WESER (2006): Die Fisch- und Rundmaularten in der Flussgebietseinheit Weser – eine Übersicht, 13 S., Hildesheim.

KIRSCHBAUM, F., GESSNER, J. 2002. Perspektiven der Wiedereinbürgerung des Europäischen Störs, *Acipenser sturio* L., im Einzugsgebiet der Elbe. Z. Fischk. Suppl. 1, 217-232.

LARINIER & TRAVADE (2002): Downstream migration: problems and facilities. – Bull. Fr. Peche Piscic. 364 suppl. 181 – 205.

LAWA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser) (2006): Leitlinien zur Gewässerentwicklung – Ziele und Strategien. Mainz, 16 S.

MUNLV (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN) (2006): Leitfaden zur wasserwirtschaftlich-ökologischen Sanierung von Salmonidengewässern in NRW. Düsseldorf. 166 S.

NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) (2008): Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer Teil A: Fließgewässer-Hydromorphologie. Wasserrahmenrichtlinie Bd. 2, Norden, 160 S.

RABEN, K. VON (1957): Zur Beurteilung der Schädlichkeit der Turbinen für Fische. – Wasserwirtschaft 47, 60 – 63.

12 Glossar

diadrom	Art, deren Lebenszyklus einen obligaten Wechsel zwischen Lebensräumen im Meer und in Binnengewässern umfasst.
Epipotamal	Oberer Abschnitt der Tieflandfließgewässerregion (=potamal)
katadrom	Art, deren Laich Laichgewässer im marinen Bereich und deren Aufwuchsgewässer im Binnenland liegen (Beispiel: der Europäische Aal).
limnische Art	Süßwasserart
Makrophyten	Große Wasserpflanzen
MQ	Mittlerer Abfluss an einer Stelle im Fließgewässer (i. d. R. Pegel) angegeben in [m ³ /s].
potamodrom	Art, deren Lebenszyklus auf Wanderungen innerhalb der Fließgewässer ausgerichtet ist.
Q _A	Ausbaudurchfluss einer Wasserkraftanlage
Rhithral	Bergbachregion, unterteilt in obere (Epi-), mittlere (Meta-) und untere (Hypo-) Region.
Salmoniden	Familie der lachsartigen Fische. Zu ihnen gehören die Forellen und Lachse.
Telemetrie	Erfassung von (Wander-) Bewegungen z.B. von Fischen anhand von Sendern und Empfangsantennen.

Anhang 1 - Empfehlungen zur Verbesserung der Durchgängigkeit

Die folgenden Empfehlungen wurden im Rahmen der Gesamtstrategie Wanderfische von der Geschäftsstelle Weser in enger Abstimmung mit den Experten der Länder entwickelt. Die Empfehlungen richten sich an die Fachbehörden der Länder aber auch an Planer und betroffene Nutzer und dienen als eine fachliche Richtschnur zur länderübergreifend konsistenten Umsetzung der Gesamtstrategie Wanderfische.

Generell wird an jedem relevantem Wanderhindernis die bestmögliche flussauf- und -abwärts gerichtete Durchgängigkeit angestrebt. Sie ist unabdingbar für das Erreichen des guten ökologischen Zustands rsp. des guten ökologischen Potenzials.

Mehrere Querbauwerke hintereinander entwickeln eine kumulative Wirkung auf die Erreichbarkeit von Lebensräumen. Daher ergibt sich die grundlegende Empfehlung die Anzahl der Querbauwerke insbesondere in den überregionalen Wanderrouen und den zu erreichenden Laich- und Aufwuchsgewässern von überregionaler Bedeutung für Wanderfische soweit wie möglich auf das unverzichtbare Mindestmaß zu verringern.

Empfehlung 1:

Prüfung der Notwendigkeit des Bauwerks unter der Maßgabe einer vollständigen Beseitigung bzw. eines Rückbaus einschließlich der Rückstaubeseitigung sofern eine aktuell notwendige Funktion nicht erkennbar ist bzw. durch andere ökologisch und ökonomisch sinnvollere Maßnahmen erreicht werden kann. Anstelle des Querbauwerks sollte eine angepasste Gewässerentwicklung angestrebt werden, die den Leitlinien der LAWA (2006) entspricht.

Querbauwerke beeinflussen sowohl kumulativ und überregional die Erreichbarkeit von Lebensräumen für Wanderfische als auch lokal die Durchgängigkeit für die Fischfauna sowie das Makrozoobenthos. Die Errichtung von Wanderhilfen sollte daher folgenden grundsätzlichen Anforderungen entsprechen:

Empfehlung 2:

Wanderhilfen sollten in ihrer Konstruktion sowohl von Wanderfischen als auch von den ortstypischen Organismen zielgerichtet aufgefunden und zügig passiert werden können. Dabei sind die Lage der Wanderhilfe am Standort, die Position am Querbauwerk und damit die Auffindbarkeit sowie die Passierbarkeit und zu berücksichtigen. Dies erfordert eine ausreichende Bemessung des ökologisch wirksamen Abflusses, eine Sohlbindung sowie eine ausreichende geometrische Dimensionierung und eine angepasste hydraulische Auslegung.

Konkret ergeben sich Empfehlungen zu folgenden relevanten Faktoren:

Lage der Wanderhilfe	Die Lage der Wanderhilfe sollte vorrangig dort angeordnet werden, wo der Hauptabfluss zu erwarten ist. Die Besonderheiten der jeweiligen Standorte sind zu berücksichtigen. Es sollte geprüft werden, ob an Standorten mit einer Abflussaufteilung (z.B. Ausleitungskraftwerke, Standorte mit WKA und Schiffsschleusen) mehrere Fischaufstiegsanlagen erforderlich sind.
Kleinräumige Auffindbarkeit	Kleinräumig sollte der Einstieg in eine Wanderhilfe uferseitig erfolgen und keine Sackgassenwirkung gegenüber dem Querbauwerk bzw. dem Turbinenauslauf erzeugen. Der Einstieg sollte durch eine deutlich wahrnehmbare parallel zur Hauptströmung gerichtete Leitströmung unterstützt werden.
Passierbarkeit	Die Passierbarkeit sollte sowohl für die größten zu erwartenden als auch für die schwimmschwachen Fische bzw. Entwicklungsstadien der Referenzfauna ermöglicht werden. Entsprechend richten sich die Anforderungen an die geometrische Dimensionierung nach den größten Individuen und die hydraulische Dimensionierung nach der Fließgewässerzonierung (siehe Tab. 1 und 2).
Bemessung des ökologischen Abflusses für den Fischaufstieg	Die Bemessung des ökologisch wirksamen Abflusses für den Fischaufstieg sollte in den überregionalen Wanderrouen mind. 1 % des konkurrierenden Abflusses betragen. In den Laich- und Aufwuchsgewässern von übergeordneter Bedeutung werden Bemessungen von bis zu 10 % des konkurrierenden Abflusses für sinnvoll gehalten.
Funktionsfähigkeit der Wanderhilfen	Die Wanderhilfe sollte grundsätzlich an mindestens 300 Tagen im Jahr voll funktionsfähig sein, jedenfalls während der für die Referenzarten unter den Wanderfischen maßgeblichen Jahreszeiten.

Die kumulative Wirkung von Querbauwerken basiert nicht nur auf der Anzahl sondern auch auf der Qualität der aktuellen Durchgängigkeit und damit der Wanderhilfen. In Leitfäden und anderen Veröffentlichungen einzelner Länder und Sachverständigengremien wurden Empfehlungen zur Positionierung sowie geometrischen und hydraulischen Dimensionierung von technischen Fischwanderhilfen gegeben. Für die FGE Weser haben sich Experten der Länder darauf verständigt, die im Entwurf des DWA Merkblatts „Fischaufstiegsanlagen“ vorgeschlagenen Hinweise und Richtwerte als Grundlage für zukünftige Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit an Wanderhindernissen zu empfehlen. Inhaltlich sind diese an die Anforderungen an Maßnahmen zur Optimierung der Durchgängigkeit in der Werra (TH) angelehnt, um auf diese Weise aktuelle Vorgehensweisen der Länder der FGG Weser zu berücksichtigen. Die Vorschläge sind gegebenenfalls und begründet an die jeweiligen örtlichen Verhältnisse anzupassen.

Empfehlung 3:

Grundsätzlich sollten in den überregionalen Wanderrouten sowie in den Laich- und Aufwuchsgewässern von überregionaler Bedeutung (siehe Anlage 1) die maßgeblichen wissenschaftlichen Erkenntnisse und technischen Standards für den Fischaufstieg beachtet und umgesetzt werden, um eine gute Durchgängigkeit zu erreichen und zu sichern.

Konkret werden folgende Richtwerte der geometrischen und hydraulischen Dimensionierung von Fischaufstiegsanlagen empfohlen, um die Passierbarkeit der Wanderhilfe zu gewährleisten. Die hydraulische Auslegung richtet sich an der Fließgewässerzone und die geometrische Auslegung an der Fischgröße aus. In Tab. 1 und Tab. 2 sind geeignete technische Kriterien mit den dazugehörigen Richtwerten für eine gute Passierbarkeit angegeben.

Tab. 1: Technisch-hydraulische Kriterien und empfohlene Richtwerte zur Konstruktion von Fischwanderhilfen. Die Richtwerte stellen Angaben für Maximalwerte dar.

Technisch-hydraulische Kriterien	Einheit	empfohlene Richtwerte für Fließgewässerzonen		
		Hyporhithral	Epipotamal	Metapotamal
Δh_{\max} = planerischer max. Absturz (1)	[m]	0,15	0,13	0,1
V_B maximale mittlere Geschwindigkeit im Becken	[m/s]	0,5	0,5	0,5
V_{VK} maximale mittlere Geschwindigkeit im Wanderkorridor (2)	[m/s]	0,9	0,8	0,7
Leitströmung bei MQ	V_{\min} [m/s]	0,3	0,3	0,3
	V_{\max} [m/s]	1,7	1,6	1,4
Max. Energieeintrag in das Wasservolumen des Fischpasses (Becken, Wanderkorridor)	P bei Q_{30} [W/m³]	150	100	80
	P bei Q_{330} [W/m³]	200	150	100
Max. Energieeintrag in das Wasservolumen des Ruhebeckens	[W/m³]	50	50	50

(1) Die Fischaufstiegsanlage soll planerisch auf einen gleichmäßigen Absturz $\leq \Delta h_{\max}$ an allen Barrieren ausgelegt werden.

(2) Gilt für Umgehungsgerinne und Rampen. Der Wanderkorridor ist der Bereich der Hauptströmung. Zusätzlich sollten ausreichende Bereiche mit niedrigerer Geschwindigkeit vorhanden sein, die die maximale mittlere Geschwindigkeit V_B unterschreitet.

Tab. 2: Technisch-geometrische Richtwerte zur Konstruktion von Fischwanderhilfen

Technisch-geometrische Kriterien		Einheit	empfohlene Richtwerte für folgende Arten
			Barbe, Brasse, Zander, Hecht, Lachs, Meerforelle
Dimension der Becken bzw. der Wasserkörper bei Q_{30} (lichte Abmessungen)	min. Wassertiefe unterhalb Trennwand	h_u [m]	0,5
	min. lichte Länge	L [m]	2,8 - 4,0
	min. lichte Breite	b [m]	1,8 - 3,0
Minimale Schlitzweite für mindestens einen Schlitz pro Riegel, für technische bzw. naturnahe Bauweisen	technische Bauweise	s [m]	0,3 - 0,6
	naturnahe Bauweise	s [m]	0,6
Orientierungswert für den typischen kleins-	technische Bauweise Q_{Farr} min	[m³/s]	0,4 - 1,0

ten Abfluss im Fischpass aus hydraulischer Rechnung ohne Berücksichtigung der Leitwirkung	naturnahe Bauweise $Q_{F_{ab}}, \text{ min}$	[m³/s]	0,5 - 0,55
Bei sehr flachen Rampen ($<< 1:40$) und Umgehungsgerinnen, die sich der Morphologie der natürlichen Gewässersohle annähern, gelten die Werte h_u und t_s als Minimalwerte für die Wassertiefen in den Pool-Riffle-Strukturen. Die Anforderungen an die Energiedissipationen nach Tab. 1 sind zu berücksichtigen.			

Aus der Gesamtstrategie „Wanderfische“ lassen für die Wanderrouen von überregionaler Bedeutung ableiten. Für die anadromen Arten (Lachs, Meerforelle, Neunaugen) kommt der Weser, Werre, Emmer und Diemel, Aller, unteren Oker, unteren Leine sowie den Flüssen Wümme und Hunte eine überregionale Bedeutung als Wanderroue zu. Insbesondere für die Wiederansiedlung bzw. Erhaltung von diadromen Fischarten (z.B. Lachs, Meerforelle, Neunaugen) ist neben der Anzahl der Querbauwerke eine effiziente, d.h. möglichst verzögerungs- und verletzungsfreie Überwindung von Querbauwerken eine notwendige Voraussetzung. Aus diesem Sachverhalt ergibt sich folgende Empfehlung:

Empfehlung 4:

In den überregionalen Wanderrouen für anadrome Salmoniden sollte die geometrische Dimensionierung der Fischwanderhilfen eine Mindestschlitzweite von 30 bis 60 cm aufweisen und erforderlichenfalls der ökologisch wirksame Abfluss durch geeignete Maßnahmen während der Wanderzeit angepasst werden, um die Auffindbarkeit und Passierbarkeit von Querbauwerken möglichst optimal zu gestalten.

Für den Aal sind darüber hinaus die Werra, Fulda, Diemel, Emmer, Werre und Große Aue wichtige Rouen bei der Abwanderung. Unter Berücksichtigung dieser Zielarten ergibt sich für den Fischabstieg und Fischschutz folgende Empfehlung:

Empfehlung 5:

Die Maßnahmen zur Optimierung des Fischabstiegs und Fischschutzes sollten soweit wie möglich für Wasserkraftanlagen $< 20 \text{ m}^3 Q_a$ pro Turbine den Anforderungen an mechanische Barrieren (vgl. Tabelle 3) entsprechen. Durch einen Mindestüberlauf und geeignete Bypässe sollte der Fischabstieg hergestellt werden. Für Anlagen $> 20 \text{ m}^3 Q_a$ sollten Maßnahmen entsprechend der technischen Möglichkeiten sowie der überregionalen Bedeutung des Standorts durchgeführt werden (z.B. Rechenausgestaltung, Bypässe, Turbinenmanagement).

Tab. 3: technische Richtwerte für die Ausgestaltung von Fischschutzanlagen bei kleinen Wasserkraftanlagen $Q_a < 20 \text{ m}^3$.

Gewässer	z.B. Oberweser, Aller, Leine, Wümme, Hunte, Nethe sowie den potenziell geeigneten und gut erreichbaren Laich- und Aufwuchsgewässern für anadrome Salmoniden	Werra, Fulda, Diemel, Eder
Zielarten	Smolts von Großsalmoniden, Neunaugen, Blankaale, potamodrome Arten, lokale Fischfauna	Blankaale, potamodrome Arten, lokale Fischfauna
Anforderungen		
Lichte Rechenweite	10 mm	15 mm
Anströmgeschwindigkeit	bis 0,5 m/s	bis 0,5 m/s
Neigung	25° bis 35°	25° bis 35°

Zur Fortführung und Aktualisierung der Grundlagen für die Gesamtstrategie Durchgängigkeit und Wanderfische wird eine Abschätzung der fischökologischen Durchgängigkeit aller Querbauwerke in den überregionalen Wanderrouen aber auch in den prioritären Laich- und Aufwuchsgewässern nach einheitlichen Kriterien und Maßstäben empfohlen. Daraus ergibt sich die

Empfehlung 6:

Die Durchgängigkeit der Querbauwerksstandorte in den überregionalen Wanderrouen sowie in den Laich- und Aufwuchsgewässern sollte nach einheitlichen Kriterien abgeschätzt werden, um ein konsistentes Vorgehen innerhalb des Flusseinzugsgebiets zu gewährleisten und in Zukunft fort zu schreiben.

Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit sind in der Regel sehr kostenintensiv. Auf der anderen Seite sind vielfach die Wirkungen insbesondere von Maßnahmen zum Fischabstieg auf die Entwicklung der biologischen Qualitätskomponenten speziell der Wanderfische noch unzureichend bekannt. Aus diesem Grund wird empfohlen:

Empfehlung 7:

Insbesondere innovative und standortspezifische Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit sollten durch eine qualifizierte Untersuchung zur technischen und fischökologischen Funktionsfähigkeit begleitet werden. Hierzu wird die Anwendung einheitlicher Kriterien empfohlen, welche sich an den Hinweisen der BWK (Methodenstandard für die Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen, BWK 2006) sowie der DWA (Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen, DWA 2006) orientieren sollten.

Referenzen siehe Bericht!

Anhang 2 - Liste der potenziell geeigneten Laich- und Aufwuchsgewässer für Wanderfische

Hinweis: Die folgende Liste der Gewässer wurde durch die Geschäftsstelle Weser auf der Basis von Meldungen der zuständigen Fischereibehörden der Länder zusammengestellt. Diese Gewässer sind potenzielle Laich- und Aufwuchsgewässer für die jeweils angegebenen Wanderfischarten. Die jeweiligen Arten bilden wichtige Komponenten in der Referenzzönose der entsprechenden Gewässer (Leit- bzw. typspezifische Arten). Die zielgerichtete Entwicklung dieser Gewässer ermöglicht eine Ausbildung geeigneter Laich- und Aufwuchsgewässer in ausreichender Qualität und Quantität und ist ein wesentlicher Beitrag zur Erreichung des guten ökologischen Zustands bzw. Potenzials.

Die Angabe der potenziellen Erreichbarkeit erfolgte unter Berücksichtigung der kumulativen Effekte speziell der Querbauwerke in den Hauptwanderwegen. Dabei wurde eine optimale Durchgängigkeitsrate für den Fischeinstieg an den einzelnen Standorten von 0,95 zu Grunde gelegt. Diese Aufstiegsrate ist derzeit an den einzelnen Querbauwerken nicht gegeben. Die Erreichbarkeitsrate kumuliert nun die Effekte der einzelnen Querbauwerke auf, so dass ohne Querbauwerk in der Hauptwanderweg eine potenzielle Erreichbarkeit von 1 angegeben wird. Dieser Wert sinkt je mehr Querbauwerke in den Hauptwanderwegen vorhanden sind (siehe Abb. 4.3 Bericht). Die Graustufung unterlegt diesen Zusammenhang dahingehend, dass abnehmender Erreichbarkeit die Einfärbung dunkler wird (Näheres siehe im Berichtstext).

Tab. 1: Übersicht der potenziell geeigneten Laich- und Aufwuchsgewässer für Wanderfische in der FGG Weser sortiert nach Wanderwegen zur Vernetzung mit den marinen Lebensräumen.

Teilraum	Wanderwegen (überregionale / regional)	Laich- und Aufwuchsgewässer			potenziell geeignet für:		
		Gewässername	Bundesland	potenzielle Erreichbarkeit	anadrome Salmoniden (Lachs bzw. Meerforelle)	anadrome Neunaugen	potamopdrome Arten (Aland, Barbe, Quappe, Zährte)
Tideweser	Unterweser	Weser	NI				X
	Unterweser / Geeste	Große	NI	1,00	X	X	
		Frelsdorfer Mühlenbach	NI	1,00	X	X	
		Geeste	NI	1,00	X	X	
	Unterweser / Lune	Ahe	NI	1,00		X	
		Altwestdter Lune	NI	1,00		X	
		Lune	NI	1,00		X	X
	Unterweser / Hunte	Lethe	NI	1,00	X	X	
		Rittrumer Mühlbach	NI	0,81	X	X	
		Twillbäke	NI	0,81	X	X	
		Visbeker Aue	NI	0,81	X	X	
		Katenbäke	NI	0,74		X	
		Hunte	NI	0,85-0,51		X	
	Wümme / Hamme	Lesum	NI				X
		Hamme	NI				X
		Rummeldeisbeek	NI	1,00		X	
		Giehler Bach	NI	1,00		X	
		Wörpe	NI	1,00	X	X	X
		Wümme	NI	0,95	X	X	X
		Rodau	NI	0,60	X	X	
		Wiedau	NI	0,60	X	X	
		Veerse	NI	0,60	X	X	
		Ruschwede	NI	0,60	X	X	
		Fintau	NI	0,60	X	X	

Teil- raum	Wanderrouten (überregionale /regional)	Laich- und Aufwuchsgewässer			potenziell geeignet für:		
		Gewässername	Bundes- land	potenzielle Erreich- barkeit	anadrome Salmoniden (Lachs bzw. Meerforelle)	anadro- me Neunau- gen	potamopdro- me Arten (Aland, Barbe, Quappe, Zähr- te)
	Unterweser /Ochtum	Ochtum	NI	1,00	X	X	X
		Delme	NI	1,00	X	X	
		Klosterbach	NI	1,00	X	X	
		Varreler Böke	NI	1,00	X	X	
		Hache	NI	1,00	X	X	
Aler	Mittelwe- ser/Aller	Aller	NI			X	X
		Lehrde	NI	0,90		X	
		Böhme	NI	0,90	X	X	
		Meiße	NI	0,90		X	X
		Wietze/Örtze	NI	0,74		X	
		Ilster/Örtze	NI	0,74	X	X	
		Örtze	NI	0,74	X	X	
		Lutter	NI	0,70	X	X	X
		Lachte	NI	0,70	X	X	
		Oker	NI	> 0,50	X	X	X
Lei- ne	Mittelwe- ser/Aller /Leine	Leine	NI	0,51	X	X	X
		Ilme	NI	0,44	X	X	
		Rhume	NI	0,36	X	X	
Mittel-/Oberweser	Mittelweser	Mittelweser	NI/NW				X
		Große Aue	NI				X
		Großer Dieckfluss	NW	0,51		X	
		Gehle	NW	0,74		X	
		Ösper	NW	0,74		X	
		Aue	NW	0,74		X	
		Bastau	NW	0,70		X	
	Mittelwe- ser/Werre	Werre	NW	0,40	X		X
		Rehmerloh- Mennighöffer Mühlen- bach	NW	0,60	X		
		Else	NW	0,54		X	
		Bramschebach	NW	0,40	X		
		Johannisbach	NW	0,49	X	X	
		Linnebach	NW	0,40	X		
		Passade	NW	0,40	X		
		Bega	NW	0,40	X		
	Mittel- /Oberweser	Oberweser	NI			X	X
		Westerkalle	NW	0,70	X		
		Kalle	NW	0,70	X		
		Twiesbach	NW	0,70	X		
		Exter	NW/NI	0,70	X		
	Mittel- /Oberweser/E mmer	Hamel	NI	0,66	X		
		Emmer	NW	0,42	X		
		Wörmke	NW	0,46	X		
		Heubach	NW	0,42	X		
	Mittel- /Oberweser/Ne the	Beberbach	NW	0,42	X		
		Nethe	NW	0,66	X		
		Brucht	NW	0,66	X		
		Aa	NW	0,66	X		

Teil- raum	Wanderrouten (überregionale /regional)	Laich- und Aufwuchsgewässer			potenziell geeignet für:		
		Gewässername	Bundes- land	potenzielle Erreich- barkeit	anadrome Salmoniden (Lachs bzw. Meerforelle)	anadro- me Neunau- gen	potamopdro- me Arten (Aland, Barbe, Quappe, Zähr- te)
	Mittel- /Oberweser	Schelte	NW	0,66	X		
		Bever	NW	0,66	X		
		Lenne	NI	0,66	X	X	
		Schwülme	NI	0,66	X	X	
		Heiferbach	NI	0,66	X	X	
		Schede	NI	0,66	X	X	
Fulda/Diemel	Mittel- /Oberweser/Di- emel	untere Diemel	HE	0,57	X	X	X
		Holzape	HE	0,57	X		
		Warme	HE	0,49	X		
		Erpe	HE	0,40	X		
		Twiste	HE	0,40	X		
		Eggel	NW	0,46	X		
		Mühlengraben	NW	0,40	X		
		Hoppecke	NW	0,40	X		
		obere Diemel	NW	0,40	X	X	
Fulda/Diemel	Mittel- /Oberweser/Ful- da	Losse	HE	0,54	X		
		untere Eder	HE	0,44	X	X	X
	We- ser/Fulda/Eder/ Schwalm	Schwalm	HE	0,34	X		X
		Efze	HE	0,40	X		
		Gilsa	HE	0,34	X		
		Antreff	HE	0,34	X		
		Ohebach	HE	0,40	X		
	We- ser/Fulda/Eder	Elbe	HE	0,38	X		
		Aar	HE	0,34	X		
		Orke	HE	0,29	X		
		Nemphe	HE	0,29	X		
		obere Eder	HE/NW	0,29	X		
		Odeborn	NW	0,34	X	X	
		Röspe	NW	0,34	X		
		Benfe	NW	0,34	X		
	Weser/Fulda	mittlere Fulda	HE	0,31	X		X
		Pfiefte	HE	0,44	X		
		Nüst	HE	0,38	X		
		Haune	HE	0,38	X		X
		Geisbach	HE	0,38	X		
		Aula	HE	0,34	X		
		Jossa	HE	0,34	X		
		Lüder	HE	0,31	X		X
		Döllbach	HE	0,31	X		
		Fliede	HE	0,31	X		
Werra	Weser/Werra	Sontra	TH/HE	0,54	X		
		Wehre	THHE	0,54	X		
		Frieda	TH	0,51	X	X	
		Nesse	TH	0,42	X	X	
		Hörsel	TH	0,42	X	X	
		Suhl	TH	0,38	X	X	
		Ulster	TH	0,28	X	X	X

Teil- rau- m	Wanderrouten (überregionale /regional)	Laich- und Aufwuchsgewässer			potenziell geeignet für:		
		Gewässername	Bundes- land	potenzielle Erreich- barkeit	anadrome Salmoniden (Lachs bzw. Meerforelle)	anadro- me Neunau- gen	potamopdro- me Arten (Aland, Barbe, Quappe, Zähr- te)
		Felda	TH	0,28	X	X	
		Schleuse	TH	0,11	X	X	X
		obere Werra	TH	0,10	X	X	X

Anhang 3 - Empfehlungen zur Verbesserung der Laich- und Aufwuchsgewässer von überregionaler Bedeutung

Die gute Qualität und ausreichende Quantität geeigneter und erreichbarer Laich- und Aufwuchsgewässer ist neben der Durchgängigkeit im Hauptgewässer eine weitere wesentliche Voraussetzung für den Erhalt und die Entwicklung von Wanderfischbeständen in der FGE Weser. Die im Rahmen der Gesamtstrategie identifizierten potenziell geeigneten Gewässer (siehe Anhang 2) befinden sich meist hinsichtlich Gewässerstruktur und Wasserqualität bereits in einem relativ guten Zustand. Um diesen Zustand zukünftig zu erhalten bzw. weiter zu geeigneten Laich- und Aufwuchsgewässern zu entwickeln sind spezielle Ansprüche der Fischarten zu berücksichtigen, die in den nachfolgenden Empfehlungen länderübergreifend abgestimmt und zusammengestellt wurden.

Laich- und Aufwuchshabitate der Wanderfische unterscheiden sich in einem naturnahen Gewässer durch die Gewässerstruktur (z.B. Tiefenvarianz) und Gewässerhydraulik (Strömungsdiversität). Sie liegen trotzdem räumlich nahe beieinander. Erstreckt sich dieses Mosaik unterschiedlicher Lebensräume über einen größeren Abschnitt bildet sich eine ausreichend große Fläche an qualitativ hochwertigen Habitaten aus. Dynamische Abflussverhältnisse in einem breiten Entwicklungskorridor sorgen unter natürlichen bzw. naturnahen Bedingungen für eine ständige Erneuerung dieses Habitatmosaiks, von dem neben den Wanderfischen auch die übrigen aquatischen Organismen profitieren. Aus diesen Erkenntnissen ergibt sich die

Empfehlung 1:

Wanderfische brauchen in ihren Laich- und Aufwuchsgewässern ausreichend Raum mit hoher Strukturvielfalt und Strömungsvarianz!

Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur sollten als wesentliches Ziel mit Blick auf die Fischfauna den Erhalt der natürlichen Substratstruktur, die Erhöhung der Tiefenvarianz und Strömungsdiversität verfolgen. Um ausreichend Lebensraum zu gewährleisten, sollten möglichst viele Abschnitte für eine „gelenkte“ eigendynamische Entwicklung in einem ausreichend breiten Entwicklungskorridor vorgesehen werden (LAWA 2006).

Entscheidend für eine erfolgreiche Entwicklung vieler Wanderfischarten sind Laichhabitate von guter Qualität. Für kieslaichende Arten (Lachs, Meerforelle, Barbe) sichern geringe Schwebstofffrachten und eine gute Durchströmung der Kiesbänke eine ausreichende Sauerstoffversorgung und den Abtransport von giftigen Stoffwechselprodukten. Für eine erfolgreiche Entwicklung der Eier und Fischlarven dieser Arten ist darüber hinaus eine besonders geringe Belastung mit Nährstoffen notwendig. Diese kann in Marschengewässern i. d. Regel nicht erreicht werden. Eine ausreichende Beschattung kann zusätzlich eine übermäßige Algenentwicklung eindämmen. Diese Voraussetzungen führen zu

Empfehlung 2:

Wanderfische brauchen Laichhabitate von guter Qualität!

Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässersohle sollten ursachenbezogen unter Berücksichtigung des Gewässerumfeldes ansetzen (z.B. durch veränderte landwirtschaftliche Nutzung, die Anwendung der Regeln der guten landwirtschaftlichen Praxis, Ausdehnung von Randstreifen, Reduzierung der Nährstoff- und Feinmaterialeinträge). Mischwasserentlastungen sowie Regenwassereinleitungen sind möglichst auf ein Minimum zu reduzieren.

Die Bekämpfung der Symptome (z.B. Einbringen von Sediment- und Sandfängen bzw. Kiesbänken, Beschattung der Gewässer durch Gehölze) kann ergänzend durchgeführt werden.

Lebensräume sollten für Wanderfische nicht nur großräumig über die Wanderrouten sondern auch in den Laich- und Aufwuchsgewässern durchgängig sein, um die verschiedenen Lebensräume zügig und weitgehend verlust- bzw. schädigungslos zu erreichen. Dies betrifft sowohl den Fischeauf- als auch den Fischabstieg. Insbesondere in Laich- und Aufwuchsgewässern kann durch Aufstau aber auch durch Schwallbetrieb von Wasserkraftanlagen ein Verlust an wertvollen Lebensräumen entstehen. Von daher ergibt sich als

Empfehlung 3:**Wanderfische brauchen eine gute lokale und überregionale Vernetzung ihrer Lebensräume.**

Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit sollten die gesamte Wanderstrecke sowie Laich- und Aufwuchsgewässer betrachten und sowohl den Auf- als auch den Abstieg umfassen. Sie sollten den Empfehlungen zur Verbesserung der Durchgängigkeit folgen (siehe Anhang 1). Die Belastungen durch Querbauwerke, z.B. Lebensraumverlust durch Stauräume, hydraulische Belastung durch Schwallbetrieb von Wasserkraftanlagen, sollten minimiert werden.

Eine hohe morphologische und hydrologische Dynamik sowie ein großer Strukturreichtum der Fließgewässer ermöglichen erst die große Vielfalt an Lebensräumen und den Artenreichtum. Gleichzeitig sind Fließgewässer Elemente einer seit langem genutzten Kulturlandschaft. In ihr erfüllen sie durch eine wasserbauliche Unterhaltung viele Funktionen für eine intensive anthropogene Nutzung. Um insbesondere in den potentiellen Laich- und Aufwuchsgewässern (siehe Anhang 2) die ökologische Funktionsfähigkeit langfristig zu erhalten wird empfohlen:

Empfehlung 4:**In Laich- und Aufwuchsgewässern von überregionaler Bedeutung sollte die Unterhaltung durch ein angepasstes Konzept die ökologische Funktionsfähigkeit fördern und erhalten.**

Maßnahmen der ordnungsgemäßen Unterhaltung sollten die Vielfalt der Lebensräume bewahren, eine geeignete Gewässerstruktur (z.B. kiesige Substrate, hohe Tiefen- und Strömungsvarianz) erhalten, lokale Uferentwicklungen (z.B. Vegetation) ermöglichen und die ökologische Funktionsfähigkeit zumindest gleichrangig gegenüber einer nutzungsorientierten Unterhaltung fördern und erhalten. Sie sollten auf die ökologischen Belange der Wanderfische Rücksicht nehmen (z.B. Laichzeit, Auf- und Abwanderung).

Maßnahmen zur Entwicklung von Gewässerstruktur und Gewässerqualität können kostenintensiv sein. Auf der anderen Seite sind vielfach die Wirkungen der Maßnahmen auf die Entwicklung der biologischen Qualitätskomponenten noch unzureichend bekannt. Aus diesem Grund wird empfohlen:

Empfehlung 5:**Innovative Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur und Wasserqualität sollten durch eine qualifizierte Untersuchung zur morphologischen und (fisch-) ökologischen Effizienz begleitet werden.**

Die Untersuchungen zur Effizienz sollten nach einheitlichen Kriterien erfolgen und auch die übrigen biologischen Komponenten einschließen. Hierzu sind wertvolle Hinweise zur Verringerung von Unsicherheiten hinsichtlich Wirkung sowie Kosten/Nutzen im Sinne der WRRRL zu erwarten.