

## Finte (*Alosa fallax*)

### Beschreibung und Vorkommen

#### a) Biologie / Ökologie

*Alosa fallax* gehört zur Familie der Heringsartigen (*Clupeidae*) und ist ein anadromer Wanderfisch. Im offenen Meer sind Tiere bis in Tiefen von 200–300 m anzutreffen, sie halten sich aber überwiegend in flacheren Bereichen auf (STEINMANN & BLESS 2004). Der Aufstieg in die Laichgewässer verläuft etwa von April bis Juni. Die Laichzeit liegt im Zeitraum von Mai bis Juni. Bedeutende Laichhabitats befinden sich vor allem in den Flussmündungen der größeren Ströme oberhalb der Brackwassergrenze im gezeitenbeeinflussten Süßwasserbereich (STEINMANN & BLESS 2004). Die Eiablage findet bevorzugt über sandig-kiesigem oder schlammigen Grund in unterschiedlichen Wassertiefen von 0,15–9,5 m statt (STEINMANN & BLESS 2004). Die Larven bevorzugen dort Temperaturen von etwa 17–21,5 °C (GERKENS & THIEL 2001). Im Herbst beginnen die Jungtiere in die unteren Regionen der Ästuarien abzuwandern. Die Nahrung adulter Finten besteht hauptsächlich aus Fischen, Insekten, Krebsen und Asseln. Jungtiere ernähren sich von Insekten, Zooplankton oder pflanzlicher Nahrung (STEINMANN & BLESS 2004). Weitere Informationen zur Art finden sich in PETERSEN et al. (2004).

#### b) Verbreitung / Vorkommen

Die Finte kommt in Deutschland in der Nord- und Ostsee vor (vgl. Tab. 1). In der atlantischen Region Deutschlands befinden sich bedeutende Laichgebiete vor allem in den Flussmündungen und Unterläufen von Elbe und Weser (vgl. Abb. 1).

Tab. 1: Anteile der Bundesländer am Verbreitungsgebiet und der Population der Art in der atlantischen Region (BFN/BMUB 2013)

Bundesland	Anteil des Verbreitungsgebietes	Anteil der Population
AWZ	85 %	53 %
HB	<0,5 %	4 %
HH	1 %	11 %
NI	20 %	23 %
NW	0 %	0 %
SH	20 %	9 %
ST	0 %	0 %

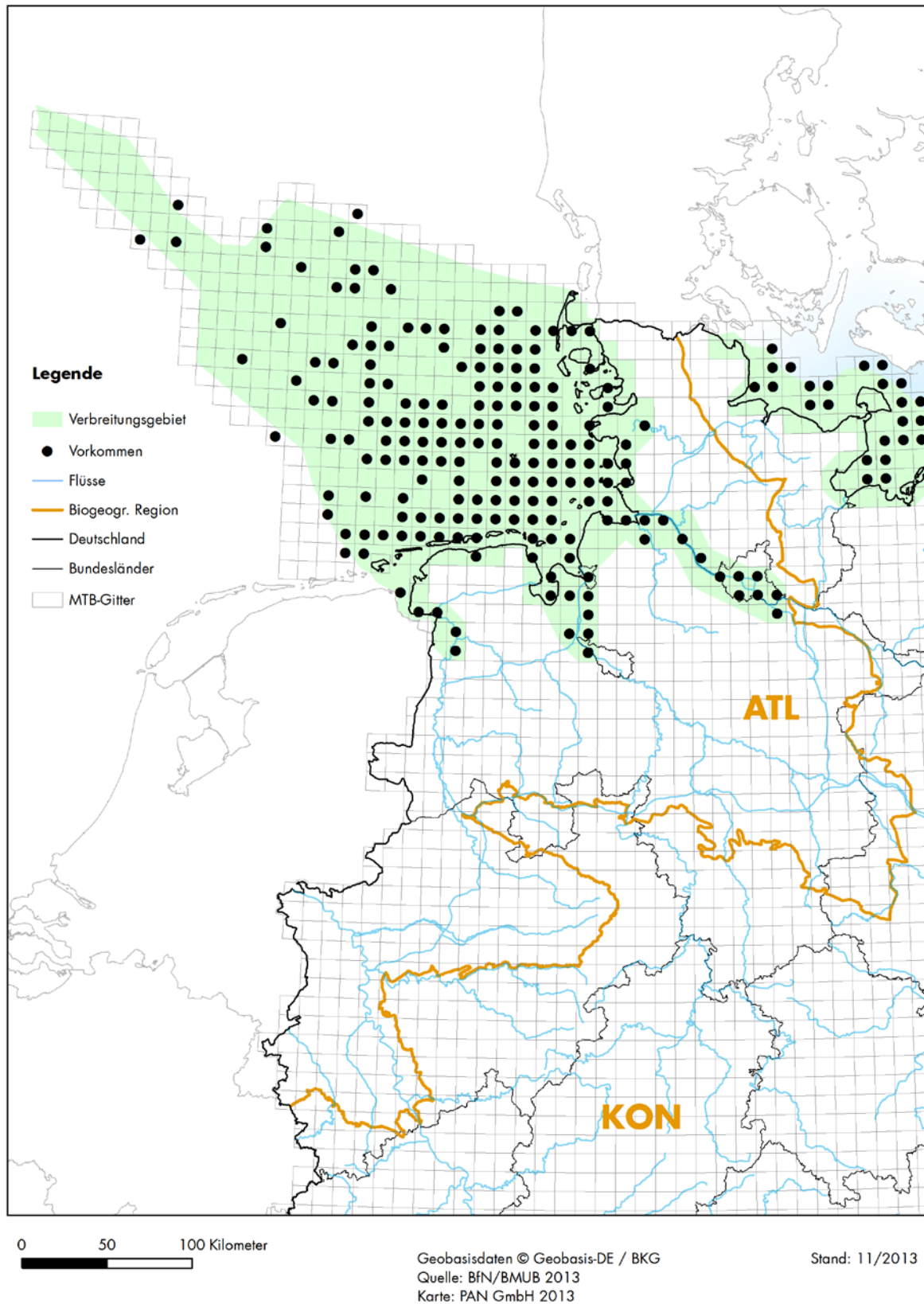


Abb. 1: Vorkommen und Verbreitung der Finte (*Alosa fallax*) in der atlantischen Region gem. FFH-Bericht 2013

## A. Erhaltungszustand

### a) Ergebnisse des Nationalen FFH-Berichts 2013

Erhaltungszustand in den biogeografischen Regionen (BGR) in Deutschland (BfN/BMUB 2013), in Klammern steht der Wert gem. FFH-Bericht 2007 (BfN/BMU 2007):

Atlantische BGR	Kontinentale BGR	Alpine BGR
U2 (U1)	U2 (U2)	keine Vorkommen

Bewertung der Einzelparameter in der atlantischen Region in Deutschland (BfN/BMUB 2013), in Klammern zum Vergleich die Parameterbewertungen der EHZ gem. FFH-Bericht 2007 (BfN/BMU 2007):

Verbreitungsgebiet	Population	Habitat	Zukunftsaussichten	Gesamt	Trend
FV (FV)	U1 (U1)	U2 (U1)	XX (FV)	U2 (U1)	=

FV = günstig

+ = sich verbessernd

U1 = ungünstig-unzureichend

- = sich verschlechternd

U2 = ungünstig-schlecht

= = stabil

XX = unbekannt

x = unbekannt

Um eine Verbesserung des Gesamterhaltungszustandes zu erreichen, sind insbesondere bei dem Parameter „Habitat“ substantielle Verbesserungen erforderlich.

### b) Erhaltungsgrad in den wichtigsten FFH-Gebieten

Für 20 FFH-Gebiete in der atlantischen Region ist die Finte angegeben worden (s. Tab. 2).

Tab. 2: FFH-Gebiete in der atlantischen biogeografischen Region mit Vorkommen der Finte (*Alosa fallax*)

(Bundesdatenbestand 2013, zu Grunde liegende Länderangaben können ältere Datenstände haben)

Gebietsname (Gebietsnummer)	BL	Gebietsfläche (ha)	Pop. (n)	Rel.	Erh.	Iso.	Ges.
Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen (DE2323392)	SH	19.280	1001-10000	A	B	C	A
Weser bei Bremerhaven (DE2417370)	HB	1.682	501-1000	A	C	C	B
Weser zwischen Ochtummündung und Rehum (DE2817370)	HB	447	501-1000	A	B	C	A
Sylter Außenriff (DE1209301)	AW	531.429	k.A.	C	B	C	C
NTP S-H Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete (DE0916391)	SH	452.455	k.A.	B	B	C	A
Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (DE2306301)	NI	276.956	k.A.	A	C	C	A
Borkum-Riffgrund (DE2104301)	AW	62.548	k.A.	C	B	C	C
Untereelbe (DE2018331)	NI	18.790	k.A.	A	C	C	B
Hamburgisches Wattenmeer (DE2016301)	HH	13.750	k.A.	C	B	C	C
Unterems und Außenems (DE2507331)	NI	7.377	k.A.	C	C	C	C

<b>Gebietsname (Gebietsnummer)</b>	<b>BL</b>	<b>Gebietsfläche (ha)</b>	<b>Pop. (n)</b>	<b>Rel.</b>	<b>Erh.</b>	<b>Iso.</b>	<b>Ges.</b>
Untereider (DE1719391)	SH	3.606	k.A.	B	C	C	B
Unterweser (DE2316331)	NI	3.512	k.A.	A	C	C	A
Nebenarme der Weser mit Strohauser Plate und Juliusplate (DE2516331)	NI	1.637	k.A.	C	C	C	C
Mühlenberger Loch/Neßsand (DE2424302)	HH	804	k.A.	C	B	C	A
Hamburger Unterelbe (DE2526305)	HH	739	k.A.	C	C	C	C
Elbe zwischen Geesthacht und Hamburg (DE2526332)	NI	573	k.A.	C	C	B	C
Rapfenschutzgebiet Hamburger Stromelbe (DE2424303)	HH	340	k.A.	C	C	C	B
Borghorster Elblandschaft (DE2527303)	HH	230	k.A.	C	C	C	C
Heuckenlock/Schweenssand (DE2526302)	HH	129	k.A.	C	C	C	C
Zollenspieker/Kiebitzbrack (DE2627301)	HH	109	k.A.	C	C	C	C

**Pop (n)** = angegebene Populationsgröße (n = Anzahl der Individuen).

**Rel.** = relative Populationsgröße (Populationsgröße und -dichte der betreffenden Art in diesem Gebiet im Vergleich zu den Populationen im ganzen Land): A = > 15 %, B = > 2 - 15 %, C = ≤ 2 %, D = nicht signifikant.

**Erh.** = Erhaltungsgrad der für die betreffende Art wichtigen Habitatelemente und deren Wiederherstellungsmöglichkeit: A = hervorragend (sehr guter Erhaltungsgrad, unabhängig von der Wiederherstellungsmöglichkeit), B = gut (guter Erhaltungsgrad, unabhängig von der Wiederherstellungsmöglichkeit oder durchschnittlicher bis eingeschränkter Erhaltungsgrad und einfache Wiederherstellung), C = durchschnittlich oder eingeschränkt (weniger guter Erhaltungsgrad, Wiederherstellung schwierig oder unmöglich).

**Iso.** = Isolierungsgrad der in diesem Gebiet vorkommenden Population im Vergleich zum natürlichen Verbreitungsgebiet der jeweiligen Art: A = Population (beinahe) isoliert, B = Population nicht isoliert, aber am Rande des Verbreitungsgebiets, C = Population nicht isoliert, innerhalb des erweiterten Verbreitungsgebiets.

**Ges.** = Gesamtbeurteilung des Gebietes für die Erhaltung der betreffenden Art: A = hervorragend, B = gut, C = signifikant (mittel-gering).

Der Erhaltungsgrad der für die Finte wichtigen Habitatelemente wurde in einem Großteil der Gebiete (13) mit C bewertet. In sieben Gebieten liegt diesbezüglich ein guter Erhaltungsgrad vor. Die relative Populationsgröße im Vergleich zur gesamten nationalen Population liegt in 14 Gebieten zwischen 0 bis 15 %, in sechs Gebieten wird sie mit über 15 % angegeben. Bei der Gesamtbeurteilung der Gebiete für die Erhaltung der Art sind sechs Gebiete mit hervorragend eingestuft.

## **B. Gefährdungen und Beeinträchtigungen**

### a) Gefährdungsgrad und Bestandsentwicklung

Der Finte wird derzeit in Deutschland als gefährdet eingestuft (vgl. Tab. 3). In Sachsen-Anhalt, Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen gilt die Art als stark gefährdet. In Schleswig-Holstein ist die Art laut Roter Liste ungefährdet. Der Bestand ist momentan stabil, längerfristig wird jedoch ein starker Rückgang angenommen. Auch in der Roten Liste Hamburg, in der die Art als gefährdet gelistet ist, wird langfristig von einem starken Bestandsrückgang ausgegangen.

Tab. 3: Übersicht über die internationale und nationale Gefährdungs- und Bestandssituation sowie den Bestandstrend

RL IUCN	RL EU	RL D <sup>1</sup> Gesamt	Bestands-situation	Trend langfristig	Trend kurzfristig	RL NI <sup>2</sup>	RL NW <sup>3</sup>	RL ST <sup>4</sup>	RL SH <sup>5</sup>	RL HH <sup>6</sup>	FFH
LC	LC	3	h	<<	=	2	0	0	*	3	II, V

**RL IUCN/ EU** (Rote Liste weltweit/ Europäische Union):

NE = not evaluated                      DD = data deficient                      LC = least concern  
 NT = near threatened                      VU = vulnerable                      EN = endangered  
 CR = critically endangered                      EW = extinct in the wild                      EX = extinct

**RL D/Länder** (Rote Liste Deutschland / Rote Listen der Bundesländer):

0 = ausgestorben oder verschollen    1 = vom Aussterben bedroht                      2 = stark gefährdet  
 3 = gefährdet                      V = Arten der Vorwarnliste                      D = Daten defizitär  
 \* = ungefährdet                      ◊ = nicht bewertet                      G = Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt

Aktuelle Bestandssituation:

ex = ausgestorben                      es = extrem selten                      ss = sehr selten                      s = selten  
 mh = mäßig häufig                      h = häufig                      sh = sehr häufig                      ? = unbekannt

Bestandstrend langfristig:

<<< = sehr starker Rückgang                      << = starker Rückgang                      < = mäßiger Rückgang                      = = gleichbleibend  
 (<) = Rückgang, Ausmaß unbek.                      > = deutliche Zunahme                      ? = Daten ungenügend

Bestandstrend kurzfristig:

↓↓↓ = sehr starke Abnahme                      ↓↓ = starke Abnahme                      (↓) Abnahme mäßig oder Ausmaß unbekannt  
 = = gleichbleibend                      ↑ = deutliche Zunahme                      ? = Daten ungenügend

**FFH** (Anhang der FFH-Richtlinie, auf dem die Art geführt wird):

\* prioritäre Art

#### b) Beeinträchtigungs- und Gefährdungsfaktoren

Die Vorkommen der Finte sind durch eine Vielzahl an Faktoren beeinträchtigt bzw. gefährdet (vgl. Tab. 4). Insbesondere die Nutzung und Entwässerung von Oberflächengewässern, intensive Befischung und Änderung der hydrologischen Bedingungen führen zu einem Verlust geeigneter Laich- und Aufwuchshabitate und einem Populationsrückgang. Weitere Gefährdungen ergeben sich durch Unterhaltungsmaßnahmen wie Ausbaggerung von Gewässern, den weiteren Ausbau der Gewässer als Schifffahrtswege, Auswirkungen des Klimawandels (z. B. Sauerstoffmangel aufgrund von erhöhten Wassertemperaturen), Einschränkung der Durchgängigkeit, Gewässerverschmutzung und den zunehmenden Bau von Windkraftanlagen im Offshore-Bereich. Dazu kommt, dass die Art nur in geringen Bestandsgrößen vorkommt und die Reproduktionsraten aufgrund der o. g. Beeinträchtigungen nur gering sind.

Tab. 4: Beeinträchtigungen und Gefährdungen gem. FFH-Bericht 2013 (BFN/BMUB 2013)

Code	Beeinträchtigung/Gefährdung	Bedeutung als Beeinträchtigung	Bedeutung als Gefährdung
C03.03	Gewinnung von Windenergie	gering	gering
D03.02.01	Schifffahrtswege für Gütertransport	gering	mittel

<sup>1</sup> Rote Liste Deutschlands (THIEL et al. 2013)

<sup>2</sup> Rote Liste NI (in STEINMANN & BLESS 2004)

<sup>3</sup> Rote Liste NW (KLINGER et al. 2010)

<sup>4</sup> Rote Liste ST (KAMMERAD et al. 2004)

<sup>5</sup> Rote Liste SH (NEUMANN 2002)

<sup>6</sup> Rote Liste HH (THIEL & THIEL 2015)

Code	Beeinträchtigung/Gefährdung	Bedeutung als Beeinträchtigung	Bedeutung als Gefährdung
F02	Fischerei und Entnahme aquatischer Ressourcen (inkl. Beifängen)	hoch	hoch
H01	Verschmutzung von Oberflächengewässern (limnisch, terrestrisch, marin & Brackgewässer)	gering	mittel
J02.02	Sedimenträumung, Ausbaggerung von Gewässern	mittel	mittel
J02.05	Änderung des hydrologischen Regimes und Funktionen	mittel	mittel
J02.06	Nutzung/ Entnahme von Oberflächengewässern	hoch	hoch
J02.15	andere anthropogene Veränderungen der hydraulischen Bedingungen	hoch	hoch
J03.02.01	Migrationsbarrieren	gering	mittel
M01	klimainduzierte Veränderung der abiotischen Bedingungen	-	mittel

Tab. 4 gibt einen Überblick über alle Beeinträchtigungen und Gefährdungen, die im letzten Nationalen FFH-Bericht (BFN/BMUB 2013) für diese Art gemeldet wurden. Auf dieser Grundlage werden in Tab. 5 diejenigen Beeinträchtigungs- und Gefährdungsfaktoren genannt, für die bei der Literatur- und Projektrecherche geeignete gegensteuernde Maßnahmen ermittelt wurden. Fallweise wurden noch Beeinträchtigungs- und Gefährdungsfaktoren ergänzt. Diese Maßnahmen werden in Abschnitt E näher beschrieben und mit Angaben zu Beispielprojekten sowie weiterführender Literatur bzw. Internetlinks versehen.

Tab. 5: Ausgewählte Beeinträchtigungs- und Gefährdungsfaktoren mit Empfehlungen für gegensteuernde Maßnahmen

Ausgewählte Faktoren	Empfohlene Maßnahmen
Andere anthropogene Veränderungen der hydrologischen Bedingungen	<a href="#">M.1</a> , <a href="#">M.4</a>
Sedimenträumung, Ausbaggerung von Gewässern	<a href="#">M.1</a> , <a href="#">M.2</a>
Änderung des hydrologischen Regimes und Funktionen	<a href="#">M.1</a> , <a href="#">M.2</a>
klimainduzierte Veränderung der abiotischen Bedingungen	<a href="#">M.1</a> , <a href="#">M.2</a> , <a href="#">M.4</a>
Migrationsbarrieren	<a href="#">M.3</a>

## C. Zukunftsaussichten

Die Zukunftsaussichten für die Finte sind in der atlantischen Region Deutschlands „unbekannt“. Eine positive Bestandsentwicklung der Art ist in naher Zukunft vermutlich nicht zu erwarten. Aufgrund des ungünstig-schlechten Erhaltungszustandes der Ästuarien und dem hohen Nutzungsdruck innerhalb dieser Bereiche bleiben bedeutende Gefährdungsfaktoren in Zukunft bestehen und werden sich vermutlich weiterhin negativ auf die Art auswirken. Schutzmaßnahmen zur Förderung der Art müssen sich demnach auf die Ausweisung von

Schutzgebieten und Beseitigung der Gefährdungsursachen sowie der Entwicklung neuer Habitate konzentrieren.

## **D. Handlungsempfehlungen**

### a) Schwerpunkträume für Maßnahmen aus Bundessicht

Auf Grund der hohen Bedeutung der Unterläufe der großen Fließgewässer (v. a. Elbe, Ems und Weser) als Laichgebiete müssen sich Schutzmaßnahmen vor allem auf diese Bereiche und die Ästuarien sowie auf die Unterläufe der Nebengewässer konzentrieren. Dabei sind insbesondere Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit und Gewässerqualität notwendig.

### b) Übergeordneter Maßnahmen- und Entwicklungsbedarf

Für die nachhaltige Verbesserung des Erhaltungszustandes der Finte in der atlantischen Region Deutschlands sind bei der Habitatqualität substantielle Verbesserungen nötig. Folgende Faktoren sind dabei besonders relevant:

- überströmte Kies- und Sandflächen als Laichhabitat,
- Verbesserung der Durchgängigkeit,
- hohe Gewässergüte im Unterlauf der Flüsse und in den Ästuarien.

### c) Einzelmaßnahmen

Folgende Maßnahmen werden im Anschluss näher beschrieben:

[M.1 Schutz und Entwicklung der Ästuarie inklusive der Biotop der Süßwasser-Tidebereiche](#)

[M.2 Sicherung der für die Fortpflanzungsbiologie benötigten Teilebensräume](#)

[M.3 Wiederherstellung der longitudinalen Durchgängigkeit](#)

[M.4 Verbesserung der Sauerstoffsituation](#)

## **M.1 Schutz und Entwicklung der Ästuarie inklusive der Biotop der Süßwasser-Tidebereiche**

Schutzmaßnahmen zur Abwehr von Gefährdungen und zur Vermeidung weiterer Beeinträchtigungen von Ästuarien sind insbesondere die Sicherstellung naturnaher Sedimenthaushalte und eines naturnahen Tidegeschehens, der Schutz vor weiteren Verlusten an Überschwemmungsflächen und Flachwasserzonen sowie Erhalt der Durchgängigkeit.

Zur Förderung der Finte ist in erster Linie die Erhaltung und Vergrößerung von Laich- und Aufwuchshabitaten und die Schaffung von Rückzugsräumen bei Sauerstoffmangel im Hauptstrom (vgl. [M.4](#)) notwendig.

Laichhabitate befinden sich in größeren Gewässern (z. B. Elbe) meist nahe des Hauptstroms im oligohalinen, sauerstoffreichen Bereich und weisen eine Strömung von mind. 1,0 m/s zur Verdriftung der Eier in geeignete Aufwuchshabitate auf (BERG 2009). Als ideale Aufwuchshabitate gelten abgeschirmte Seitengewässer und Flachwasserbereiche mit angrenzenden Tideröhrichten. Bevorzugt werden Flachwasserzonen von Nebengewässern mit günstigen Sauerstoffbedingungen. Voraussetzung, dass solche Strukturen in den Nebengewässern entstehen, ist eine naturnahe Fließgewässerdynamik, die sich durch Maßnahmen wie Entfernung von Uferverbauungen etc. erreichen lässt.

Bei der Anlage bzw. Optimierung dieser Habitats ist Folgendes zu beachten: Die Flachwasserbereiche sollten während aller Tidephasen gut erreichbar sein. Seitengewässer mit Querbauwerken wie Schleusen oder Schwellen, die bei Niedrigwasser nicht durchgängig sind, sind nur bei ausreichender Restwassertiefe als Rückzugsraum geeignet. Hier stellt die Wiederherstellung der Durchgängigkeit eine wichtige Maßnahme dar (siehe [M.3](#)). Die Gewässer sollten auffindbar sein, d. h. sie sollten eine Strömung aufweisen, damit sie von den Fischen als Ausweichraum wahrgenommen werden können. Allerdings sollte die Strömung nur schwach sein (max. ca. 0,3 m/s), damit die Finten insbesondere in frühen Entwicklungsstadien nicht in den Hauptstrom zurückgespült werden. Die Flachwasserzonen sollten ein ausreichendes Nahrungsangebot aufweisen. Dieses kann – in Ergänzung der vor allem von Larven und Jungfischen genutzten nährstoffreichen Schwebstoffe aus dem Watt – z. B. durch die Entwicklung strukturreicher Tideröhrichte mit einer möglichst langen Grenzlinie zum Wasser, die die Entwicklung von planktischen Nährtieren fördern, verbessert werden.

Zur Entwicklung naturnaher Habitats der Finte ist auch die Sicherstellung eines naturnahen Tidegeschehens notwendig. Die Zunahme des Tidehubs hat insbesondere Auswirkungen auf den Sedimenttransport und das Sedimentationsverhalten. Denkbare Maßnahmen zum Abbau der Tideenergie sind z. B. Wiederdurchströmung von Seitenarmen, Schaffung von zusätzlichem Flutraum, idealerweise Flachwasserbereiche, und Schaffung von Rauheitselementen.

Zu weiteren Informationen zu Entwicklungsmaßnahmen zur Wiederherstellung naturnaher Ästuarie siehe Handlungskonzept zum Lebensraumtyp 1130 sowie NLWKN (2011) bzw. ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR (2011).

Praktikabilität	Kosten/Nutzen	Zeithorizont	Durchführung
mittel	gut	mittelfristig	einmalig

## Projekte und Quellen:

Integrierter Bewirtschaftungsplan Elbeästuar. Kontakt: Bernd-Ulrich Netz, Integrierte Station Elbe, LLUR SH; Laufzeit: seit 2008.

ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR (2011): Integrierter Bewirtschaftungsplan für das Elbeästuar.  
<http://www.natura2000-unterelbe.de/plan-Der-Gesamtplan.php>. Aufgerufen am 16.12.2015.

BERG, T. (2009): Erhaltungszustand der Finte (*Alosa fallax*) in der Elbe. –In: ARSU /Arbeitsgruppe für regionale Struktur- und Umweltforschung GmbH (2009): Positionen „Die Küste boomt“ – Ökonomische Perspektiven und ökologische Herausforderungen, Heft 12, S. 47 – 55.

NLWKN (NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ) (Hrsg.) (2011): Vollzugshinweise zum Schutz der FFH-Lebensraumtypen sowie weiterer Biotoptypen mit landesweiter Bedeutung in Niedersachsen. – FFH-Lebensraumtypen und Biotoptypen mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen: Ästuarie inklusive Biotope der Süßwasser-Tidebereiche. – Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz, Hannover, 20 S.  
<http://www.nlwkn.niedersachsen.de/download/50773>. Aufgerufen am 16.12.2013.



## M.2 Sicherung der für die Fortpflanzungsbiologie benötigten Teillebensräume

Die mangelnde Verfügbarkeit an Laich- und Aufwuchsgebieten gilt derzeit als größte Gefährdung der Finte (vgl. BERG 2009). Laichhabitate befinden sich in größeren Gewässern (wie z. B. der Elbe oder der Weser) vor allem in Nebengewässern oder am Rande des Hauptstroms (BERG 2009, GERKENS & THIEL 2001). Die Eier werden zwischen April und Mitte Juni an der Wasseroberfläche abgegeben und sinken anschließend in Bodennähe ab. Dabei kommt es auch zu Verdriftungen von Eiern (GERKENS & THIEL 2001, BERG 2009, SCHULZE 2005). Die frühen Larvenstadien finden sich zumeist nahe des Hauptstroms, wohingegen ältere Larvalstadien in Flachwasserbereiche in Nebengewässern oder strömungsgeschützten Bereichen abwandern (BERG 2009). Der Grund für das Aufsuchen dieser Bereiche dürfte vor allem in der besseren Nahrungsverfügbarkeit (GERKENS & THIEL 2001), erhöhten Wassertemperaturen und ausreichenden Sauerstoffgehalten liegen, die sich günstig auf das Wachstum der Larven auswirken. Auch juvenile Finten nutzen vorwiegend flachere, strömungsruhigere Zonen in Nebenarmen, bevor sie bis ca. Oktober den Fluss verlassen (BERG 2009).

Alle bekannten Vorkommen, insbesondere die Laich- und Aufwuchsgebiete, sollten als Schutzgebiete gesichert werden. In diesen Schutzgebieten sollte die Durchführung von Gewässerunterhaltungsmaßnahmen in Monate außerhalb der Finten-Hauptlaichzeit sowie der Zeiträume der Eiverdriftung und frühen Larvenzeit verlagert werden (vgl. M.4). Dies gilt insbesondere für größere Wasserstraßen wie die Elbe oder Weser, in denen regelmäßige Gewässerunterhaltungsmaßnahmen notwendig sind, um die Schiffbarkeit zu gewährleisten. Detaillierte Ausführungen zu den Möglichkeiten einer Verlagerung der Unterhaltsaktivitäten in das Winterhalbjahr finden sich im Strombau- und Sedimentmanagementkonzept für die Tideelbe (HPA & WSV 2008), auf das auch im Integrierten Bewirtschaftungsplan für das Elbästuar Bezug genommen wird.

Des Weiteren sollten mit der Fischerei Schonbereiche in den Flussabschnitten vor und nach Abschnitten bzw. Bereichen mit Sauerstoffmangel (Sauerstofftal) in Zeiten mit sauerstoffbedingter Barrierewirkung vereinbart werden. Mit der Schifffahrt (Berufsschifffahrt und Freizeitboote) sollten zur Reduktion des Wellenschlages max. Fahrgeschwindigkeiten vereinbart werden. Zum Schutz der Ufer der Elbe wurden durch das WSA (2007) bereits für verschiedene Streckenabschnitte maximale Richtgeschwindigkeiten für den Schiffsverkehr festgesetzt.

Praktikabilität	Kosten/Nutzen	Zeithorizont	Durchführung
hoch	sehr gut	mittelfristig	dauerhaft

### Projekte und Quellen:

ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR (2011): Integrierter Bewirtschaftungsplan für das Elbästuar.

<http://www.natura2000-unterelbe.de/plan-Der-Gesamtplan.php>. Aufgerufen am 16.12.2015.

HPA (HAMBURG PORT AUTHORITY) & WSV (WASSER- UND SCHIFFFAHRTVERWALTUNG DES BUNDES) (2008): Strombau- und Sedimentmanagementkonzept für die Tideelbe, 39 S., Hamburg.

BERG, T. (2009): Erhaltungszustand der Finte (*Alosa fallax*) in der Elbe. –In: ARSU /Arbeitsgruppe für regionale Struktur- und Umweltforschung GmbH (2009): Positionen „Die Küste boomt“ – Ökonomische Perspektiven und ökologische Herausforderungen, Heft 12, S. 47 – 55.

GERKENS, M. & THIEL, R. (2001): Habitat use of age - 0 Twaité Shad (*Alosa fallax* LACÉPÈDE, 1803) in the tidal freshwater region of the Elbe river, Germany. Bulletin Francais De La Pêche Et De La Pisciculture 362/363: 773–784.

SCHULZE, S (2005): Untersuchungen über den Laichfischbestand und die Reproduktion der Finte (*Alosa fallax fallax*, Lacépède, 1803) in der Unterweser. – Diplomarbeit an der Universität Bremen - Fachbereich 2: Biologie/Chemie, 119 S., Bremen.

WSA (WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT HAMBURG) (2007): Gefährdung durch Sog und Wellenschlag. <http://www.wsa-hamburg.wsv.de/aktuelles/index.html>. Aufgerufen am 16.12.2015.

### **M.3 Wiederherstellung der longitudinalen Durchgängigkeit**

Aufgrund der Wandertätigkeit stellen unüberwindbare Querbauten an Fließgewässern eine erhebliche Gefährdung für die Art dar; dies stellt in Deutschland insbesondere am Rhein ein Problem dar (DE GROOT 2002). Zum Schutz der Finte ist die Wiederherstellung der longitudinalen Durchgängigkeit zum Erreichen der Laichhabitate und die Anbindung der Seitengewässer, die als Aufwuchshabitat der Jungfische und als Rückzugsraum bei Sauerstoffmangel im Hauptgewässer dienen, eine besonders dringende Maßnahme. Am ökologisch vorteilhaftesten ist der komplette Rückbau von Querbauten, z. B. durch die Anlage rauer Rampen oder Sohlgleiten. Ist ein Rückbau nicht durchführbar, müssen geeignete Fischwanderhilfen angelegt werden, z. B. gewässertypische Umgehungsgewässer, Tümpelpässe oder technische Bauwerke wie Beckenpässe, Schlitzpässe oder Borstenpässe.

Für die Funktionsfähigkeit von Fischaufstiegsanlagen sind folgende Parameter von essentieller Bedeutung (LFV BAYERN & BAYLFU, 2012):

- Der Einstieg im Unterwasser des Querbauwerkes muss für die flussaufwärts wandernden Fische gut auffindbar sein. Ausschlaggebend hierfür ist eine geeignete Position des Einstiegs. Dieser sollte sich direkt am Rande des Wanderkorridors oder innerhalb des Wanderkorridors und möglichst nah bzw. direkt am Querbauwerk an der flussabwärtigen Grenze der Turbulenzzone bzw. der Deckwalze befinden. Zudem sollte der Einstieg an der Uferseite der Hauptströmung (Prallufer bei Flussbiegungen) angelegt werden. Bei kombinierten Wehr-/Wasserkraftanlagen ist der Einstieg an der Kraftwerksseite, bei Turbinenauslässen möglichst nahe am Ende des Saugschlauches zu bauen. Die Einstiegsöffnung sollte von der Gewässeroberfläche bis zum Grund reichen. Daneben dient auch die Leitströmung der leichteren Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage. Sie sollte idealerweise parallel zur Hauptströmung verlaufen, möglichst frei von Turbulenzen sein und eine geeignete Strömungsgeschwindigkeit aufweisen. Für Arten des Metapotamals wie die Finte liegt diese zwischen 0,8 und 1,2 m/s.
- Die Fischaufstiegsanlage sollte gut passierbar sein. Dazu muss die Strömungsgeschwindigkeit an das Schwimmvermögen der wandernden Fischarten angepasst sein. Für Arten des Metapotamals sind dies mindestens 0,2 m/s, und max. 1,7 m/s an Engstellen. Zum anderen sollte die Anlage so dimensioniert sein, dass auch die Engstellen gut durchschwimmbar sind. Der maximale Absturz sollte zwischen 0,08 und 0,1 m liegen. Um die bodennahen Fließgeschwindigkeiten zu reduzieren, sollte der Boden der Fischaufstiegsanlage mit einer mindestens 0,2 m hohen Schicht aus lückenreichem Grobsubstrat bedeckt werden.

Detaillierte Ausführungen zur Anlage von Fischwanderhilfen geben das Handbuch Querbauwerke des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV 2005), das Praxishandbuch zu Fischaufstiegsanlagen des Bayerischen Landesfischereiverbandes und Bayerischen Landesamtes für Umwelt, die Bände des LUBW sowie die Merkblätter der DWA (s. Quellen).

Praktikabilität	Kosten/Nutzen	Zeithorizont	Durchführung
hoch	gut	mittelfristig	einmalig

## Projekte und Quellen:

DE GROOT, S. J. (2002): A review of the past and present status of anadromous fish species in the Netherlands: Is restocking the Rhine feasible? – *Hydrobiologia*: 478, 1: 205–218.

DWA (DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V.) (Hrsg.) (2005): *Fischschutz – und Fischabstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle*. 2. Korrigierte Auflage. Juli 2005. – DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef.

DWA (DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V.) (Hrsg.) (2010): *Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung – Entwurf* (Februar 2010). – DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef.

GERKENS, M. & THIEL, R. (2001): Habitat use of age-0 Twaité Shad (*Alosa fallax* LACÉPÈDE, 1803) in the tidal freshwater region of the Elbe river, Germany. – *Bulletin Francais de la Pêche et de La Pisciculture* 362/363: 773–784.

LFU (LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG) (Hrsg.) (2005): *Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern. Teil 1 – Grundlagen*. – Karlsruhe, 52 S.

<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/9161/?shop=true>.

Aufgerufen am 16.12.2015.

LUBW (LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG) (Hrsg.) (2006): *Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern. Teil 2 – Umgebungsgewässer und fischpassierbare Querbauwerke*. – Karlsruhe, 247 S.

<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/9161/?shop=true>.

Aufgerufen am 16.12.2015)

LUBW (LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG) (Hrsg.) (2006): *Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern. Teil 3 – Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren*. – Karlsruhe, 78 S.

<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/9161/?shop=true>.

Aufgerufen am 16.12.2015)

LUBW (LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG) (Hrsg.) (2008): *Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern. Teil 4 – Durchlässe, Verrohrungen, sowie Anschluss Seitengewässer und Aue*. – Karlsruhe, 109 S.

<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/9161/?shop=true>.

Aufgerufen am 16.12.2015.

LFV (LANDESFISCHEREIVERBAND BAYERN E. V.) & BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (BAYLFU) (2012): *Praxishandbuch Fischaufstiegsanlagen in Bayern – Hinweise und Empfehlungen zu Planung, Bau und Betrieb*, 150 S., München.

MUNLV (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN) (Hrsg.) (2005): *Handbuch Querbauwerke*. – Düsseldorf, 212 S.

[http://igsvtu.lanuv.nrw.de/vtu/doc.app?USER\\_ID=357&DATEI=7/dokus/76006.pdf](http://igsvtu.lanuv.nrw.de/vtu/doc.app?USER_ID=357&DATEI=7/dokus/76006.pdf). Aufgerufen am 16.12.2015.

SCHNEIDER, J. & KORTE, E. (2005): *Strukturelle Verbesserungen von Fließgewässern für Fische. Empfehlungen für die Lebensraumentwicklung zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie*. – Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung (GFG) mbH, Mainz.

[http://www.gfg-fortbildung.de/web/images/stories/gfg\\_pdfs/fische-broschuere.pdf](http://www.gfg-fortbildung.de/web/images/stories/gfg_pdfs/fische-broschuere.pdf). Aufgerufen am 16.12.2015.

#### **M.4 Verbesserung der Sauerstoffsituation**

Sauerstoffmangel im Gewässer kann sich auf unterschiedliche Weise auf die Finte auswirken. Zum einen können Abschnitte mit Sauerstoffmangel als Migrationsbarriere wirken und den Zugang zu den Laichgebieten blockieren (MAES et al. 2008). Zum anderen kann Sauerstoffmangel zur unmittelbaren Schädigung von Larven und Jungfischen führen. Sauerstoffmangel stellt vor allem in den größeren als Wasserstraßen genutzten Flüssen wie Elbe und Weser ein Problem dar.

Zur Vermeidung des Absterbens von Jungfischen aufgrund von Sauerstoffmangel sollte die Sauerstoffkonzentration in den Laich- und Aufwuchshabitaten mindestens 5 mg O<sub>2</sub>/l betragen (SCHUCHARDT et al. 2013). Um dies zu erreichen, wäre neben einer Reduktion der Stickstoff- und Phosphoreinträge aus dem Einzugsgebiet auch eine Rücknahme der schiffahrtsbedingten Ausbautiefen in den Unterläufen notwendig. Zumindest für letzteres besteht keine realistische Chance auf Umsetzung. Daher sollte hier der Schwerpunkt auf Maßnahmen in den Habitaten der Finte liegen.

Da mit steigender Wassertemperatur die Löslichkeit des Sauerstoffs im Wasser sinkt, ist die Einleitung von Kühlwasser in Abschnitte, die der Finte als Laich- oder Aufwuchshabitate dienen sehr kritisch zu sehen. Im Wärmelastplan für die Tideelbe (2008) sind Regelungen zur Einleitung von Kühlwasser formuliert, durch die sich entsprechende Beeinträchtigungen minimieren lassen. Auf diese Regelungen wird auch im Integrierten Bewirtschaftungsplan für das Elbästuar Bezug genommen. Für die Genehmigung neuer Anlagen, die Kühlwasser benötigen, ist im Einzelfall zu prüfen, ob diese zu erheblichen Beeinträchtigungen der Finte führen könnten. Detaillierte Ausführungen zu diesem Aspekt finden sich in WITTRÖCK (2009).

Auch eine zu starke Trübung des Wassers wirkt sich negativ auf den Sauerstoffhaushalt des Gewässers aus, da das Licht nicht mehr in tiefere Wasserschichten eindringen kann und so die photosynthetische Produktion auf die oberste Wasserschicht begrenzt wird.

Gewässerunterhaltungsmaßnahmen, die die Trübung erhöhen, z. B. Ausbaggern der Fahrrinne in größeren Schifffahrtsgewässern, sollten im Winterhalbjahr durchgeführt werden, da zu dieser Zeit das Risiko von Sauerstoffengpässen niedriger als im Sommer ist (LIMNOBIOS 2009). Detaillierte Ausführungen zu den Möglichkeiten einer Verlagerung der Unterhaltsaktivitäten in das Winterhalbjahr finden sich im Strombau- und Sedimentmanagementkonzept für die Tideelbe (HPA & WSV 2008), auf das auch im Integrierten Bewirtschaftungsplan für das Elbästuar Bezug genommen wird.

Eine besonders wichtige Maßnahme zur Steigerung der Sauerstoffproduktion ist die Anlage zusätzlicher Flachwasserzonen, da dadurch mehr oberflächennahe Wasserschichten für die Photosynthese zur Verfügung stehen (vgl. [M.1](#)). Dies begünstigt auch das Wachstum von Kieselalgen, das durch das Vorhandensein lichtdurchströmter Substrate, z. B. Schlickwatten, stark begünstigt wird. In diesen bilden sich ausgedehnte Matten von Kieselalgen, die in erheblichem Maße zur biogenen Sauerstoffproduktion sowie zu einer Limitierung der Entwicklung von Massenbeständen der Grünalgen, deren Absterben und Destruktion zu

Sauerstoffengpässen führen kann (vgl. [M.1](#)) beitragen. Für besonders sauerstoffarme Abschnitte im Hauptgewässer größerer zur Schifffahrt genutzter Gewässer ist auch die Herstellung sauerstoffreicher Bypass-Strecken denkbar.

Praktikabilität	Kosten/Nutzen	Zeithorizont	Durchführung
hoch	mittel	mittelfristig	einmalig

## Projekte und Quellen:

ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR (2011): Integrierter Bewirtschaftungsplan für das Elbeästuar.

<http://www.natura2000-unterelbe.de/links-Fachbeitrag-Natura-2000.php>. Aufgerufen am 16.12.2015

MAES, J., STEVENS, M. & BREINE, J. (2008): Poor water quality constrains the distribution and movements of twaite shad *Alosa fallax fallax* (Lacepède, 1803) in the watershed of river Scheldt. In: *Hydrobiologia* (2008) 602:129–143

BSU (BEHÖRDE FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT HAMBURG), MU (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT UND KLIMASCHUTZ) & LLUR (MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN) (2008): Wärmelastplan für die Tideelbe.

[https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjMv-ko-DIAhWjXIKHRX4AiQQFggdMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.fgg-elbe.de%2Ffeinzugsgebiet%2Fkortel.html%3Ffile%3Dtl\\_files%2FDownload-Archive%2FTEL%2Fwaermelastplan%2F08WaermelastplanTideelbe.pdf&usq=AFQjCNGU4mlSBxR1R2aBc3Kmi6JalboPBw](https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjMv-ko-DIAhWjXIKHRX4AiQQFggdMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.fgg-elbe.de%2Ffeinzugsgebiet%2Fkortel.html%3Ffile%3Dtl_files%2FDownload-Archive%2FTEL%2Fwaermelastplan%2F08WaermelastplanTideelbe.pdf&usq=AFQjCNGU4mlSBxR1R2aBc3Kmi6JalboPBw). Aufgerufen am 16.12.2015

HPA (HAMBURG PORT AUTHORITY) & WSV (WASSER- UND SCHIFFFAHRTVERWALTUNG DES BUNDES) (2008): Strombau- und Sedimentmanagementkonzept für die Tideelbe, 39 S., Hamburg

LIMNOBIOS, BÜRO FÜR FISCH- UND GEWÄSSERÖKOLOGIE (2009): Das Fischlarvenaufkommen im Bereich des Sedimentfanges bei Wedel – Eignung einer neuen Fischereimethode zur Untersuchung der lateralen und vertikalen Verteilung von Fischeiern und -larven im Hauptstrom der Tideelbe bei Wedel. – Gutachten im Auftrag der HPA (HAMBURG PORT AUTHORITY), 46 S., HAMBURG.

SCHUCHARDT, B., BACHMANN, F., HEUER, G. & HUBER, A. (2013): Projekt „Perspektive Lebendige Unterems“: Zusammenfassender Abschlussbericht Naturschutzziele und Renaturierungsszenarien, 39 S., Bremen. [http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Abschlussbericht\\_Teilprojekt\\_Naturschutz\\_Lebendige\\_Unterems.pdf](http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Abschlussbericht_Teilprojekt_Naturschutz_Lebendige_Unterems.pdf). Aufgerufen am 16.12.2015

WITTRÖCK, E. (2009): Fachgespräch erhebliche Beeinträchtigung der FFH-Art Finte durch die geplanten Kohlekraftwerke an der Elbe? - Definition für eine Erheblichkeitsschwelle und Möglichkeiten für Ausgleichsmaßnahmen. – In: ARSU /Arbeitsgruppe für regionale Struktur- und Umweltforschung GmbH (2009): Positionen „Die Küste boomt“ – Ökonomische Perspektiven und ökologische Herausforderungen, Heft 12, S. 47 – 55.

WSA (WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT HAMBURG) (2007): Gefährdung durch Sog und Wellenschlag. <http://www.wsa-hamburg.wsv.de/aktuelles/index.html>. Aufgerufen am 16.12.2015.

## E. Allgemeine Literatur

BfN/BMU (2007): Nationaler Bericht Deutschlands nach Art. 17 FFH-Richtlinie, 2007; basierend auf Daten der Länder und des Bundes. [http://www.bfn.de/0316\\_bericht2007.html](http://www.bfn.de/0316_bericht2007.html). Aufgerufen am 16.12.2015.

BfN/BMUB (2013): Nationaler Bericht Deutschlands nach Art. 17 FFH-Richtlinie, 2013; basierend auf Daten der Länder und des Bundes. [http://www.bfn.de/0316\\_bericht2013.html](http://www.bfn.de/0316_bericht2013.html). Aufgerufen am: 16.12.2015.

GAUMERT, D. & KÄMMEREIT, M. (1993): Süßwasserfische in Niedersachsen. – Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Dezernat Binnenfischerei. Hildesheim.

- GAUMERT, T., BERGEMANN, M. & LÖFFLER, J. (2004): Tide-Oste – Fischereibiologische Untersuchungen und ökologische Bewertung der Fischfauna. – Gutachten im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe, 102 S., Hamburg. <http://www.fgg-elbe.de/dokumente/fachberichte.html>. Aufgerufen am 16.12.2015.
- GERKENS, M. & THIEL, R. (2001): Habitat use of age - 0 Twaité Shad (*Alosa fallax* LACÉPÈDE, 1803) in the tidal freshwater region of the Elbe river, Germany. Bulletin Francais De La Pêche Et De La Pisciculture 362/363: 773–784.
- KAMMERAD, B., WÜSTEMANN, O., ZUPPKE, U. (2004): Rote Liste der Fische und Rundmäuler (Pisces et Cyclostomata) des Landes Sachsen-Anhalt, unter Berücksichtigung der Wanderarten. In: Rote Listen Sachsen-Anhalt, Berichte des Landesamtes für Umweltschutz 39, 429 S.
- KLINGER, H., SCHÜTZ, C., INGENDAHL, D., STEINBERG, L., JAROCINSKI, W., FELDHAUS, G. (2010): Rote Liste und Artenverzeichnis Fische und Rundmäuler - Pisces et Cyclostoma - in Nordrhein-Westfalen. Stand: Mai 2010. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (Hrsg.) <http://www2.lanuv.nrw.de/natur/arten/roteliste.htm>. Aufgerufen am 16.12.2015.
- NEUMANN, M. (2002): Die Süßwasserfische und Neunaugen Schleswig-Holsteins – Rote Liste. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.), Flintbek: 1 - 58
- PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BIEWALD, G., HAUKE, U., LUDWIG, G., PRETSCHER, P., SCHRÖDER, E. & SSYMANK, A. (2004): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 – Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 2: Wirbeltiere
- STEINMANN, I. & BLESS, R (2004): *Alosa fallax* (LA CEPÉDE, 1803) – In: Petersen, B., Ellwanger, G., Bless, R., Boye, P., Schröder, E. & Ssymank, A. (Bearb.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 2: Wirbeltiere. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69 (2): 239–243.
- THIEL, R., WINKLER, H., BÖTTCHER, U., DÄNHARDT, A., FRICKE, R., GEORGE, M., KLOPPMANN, M., SCHAARSCHMIDT, T., UBL, C. & VORBERG, R. (2013): Rote Liste und Gesamtartenliste der etablierten Fische und Neunaugen (Elasmobranchii, Actinopterygii & Petromyzontida) der marinen Gewässer Deutschlands. – In: Becker, N.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G. & Nehring, S. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 2: Meeresorganismen. – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (2): S. 11-76.
- THIEL, R & THIEL, R. (2015): Atlas der Fische und Neunaugen Hamburgs – Arteninventar, Ökologie, Verbreitung, Bestand, Rote Liste, Gefährdung und Schutz, 172 S., Hamburg. <http://www.hamburg.de/naturschutzpublikationen/> .Aufgerufen am 25.1.2016.