

# Durchgängigkeit und Vernetzung von Küsten- und Binnengewässern

Bestandsituation und Konkretisierung von  
Maßnahmen im Sinne der EG-  
Wasserrahmenrichtlinie



**Auftraggeber:**  
NLWKN - Betriebsstelle Brake/Oldenburger

**April 2009**

---

Auftraggeber: NLWKN - Betriebsstelle Brake/Oldenburg  
Bremen

---

Titel: Durchgängigkeit und Vernetzung von Küsten- und  
Binnengewässern  
Bestandsituation und Konkretisierung von Maßnahmen im Sinne  
der EG-Wasserrahmenrichtlinie

---

Auftragnehmer: BIOCONSULT  
Schuchardt & Scholle GbR

Reeder-Bischoff-Str. 54  
28757 Bremen  
Telefon 0421 · 620 71 08  
Telefax 0421 · 620 71 09

Klenkendorf 5  
27442 Gnarrenburg  
Telefon 04764 · 92 10 50  
Telefax 04764 · 92 10 52

Internet [www.bioconsult.de](http://www.bioconsult.de)  
eMail [info@bioconsult.de](mailto:info@bioconsult.de)

---

Bearbeiter: Dr. Bastian Schuchardt  
Dipl.-Ing. Frank Bachmann  
Prof. Dr. Heiko Brunken, Hochschule Bremen  
Dipl.-Geogr. Alke Huber  
Dr. Zwanette Jager, Ziltwater  
Melanie Wittenberg

---

Datum: April 2009

# Inhalt

<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>7</b>
<b>1. Einleitung.....</b>	<b>10</b>
1.1 Aufgabe .....	10
1.2 Betrachtungsraum.....	11
1.3 Bearbeitungsschritte.....	11
<b>2. Datenbasis .....</b>	<b>13</b>
<b>3. Übersicht der Siele und Einzugsgebiete im Betrachtungsraum .....</b>	<b>15</b>
<b>4. Priorisierung von Sielbauwerken zur Maßnahmen-entwicklung .....</b>	<b>22</b>
4.1 Vorgehensweise / Zielrichtung.....	22
4.2 Priorisierung Ziel 1- Durchgängigkeit.....	23
4.2.1 Priorisierungsparameter .....	23
4.2.2 Bewertung der Parameter .....	28
4.2.3 Ergebnis der Priorisierung Ziel 1.....	29
4.3 Priorisierung Ziel 2 - Brackwasserlebensräume.....	37
4.3.1 Priorisierungsparameter .....	37
4.3.2 Bewertung der Parameter .....	38
4.3.3 Ergebnis der Priorisierung Ziel 2.....	40
<b>5. Maßnahmentypen.....</b>	<b>42</b>
5.1 Renaturierung (R1) und technische Renaturierung (R2).....	42
5.2 Technische Maßnahmen (R3) .....	43
5.2.1 Aalrinne/ Aalleiter (Aufwärtswanderung).....	43
5.2.2 Aalrohr (Abwärtswanderung).....	44
5.2.3 Rohrdurchlass mit automatisiertem Kipptor .....	46
5.2.4 Venturi-Pumpwerk-Fischpass .....	47
5.2.5 Schneckenpumpe .....	47
5.2.6 Saugheber-Fischpass .....	49
5.2.7 Fischaufzug.....	49
5.2.8 Fischschleuse .....	51
5.2.9 Fischdurchlass im Sieltor .....	53
5.3 Angepasstes Management (Typ R4).....	54

5.3.1	Sieltormmanagement.....	54
5.3.2	Schleusenmanagement .....	55
<b>6.</b>	<b>Maßnahmenbeispiele.....</b>	<b>56</b>
6.1	Renaturierung (Maßnamentyp R1).....	58
6.2	Technische Renaturierung (Maßnamentyp R2).....	59
6.3	Technische Maßnahmen (Typ R3).....	62
6.4	Angepasstes Management (Maßnahmentyp R4).....	66
<b>7.</b>	<b>Maßnahmenkonzepte .....</b>	<b>71</b>
7.1	Verbesserung der Durchgängigkeit .....	71
7.2	Herstellung eines Brackwasserlebensraumes.....	97
<b>8.</b>	<b>Weiteres Vorgehen .....</b>	<b>117</b>
	<b>Literatur.....</b>	<b>118</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>122</b>

## Abbildungen und Tabellen

<b>Abb. 1:</b>	Betrachtungsraum: Küsten- und Übergangsgewässer der niedersächsischen Flussgebietseinheiten Elbe, Ems und Weser mit den Einzugsgebieten der betrachteten Quer- und Sielbauwerke.....	11
<b>Abb. 2:</b>	Sielbauwerke und deren Einzugsgebiete an niedersächsischen Küsten- und Übergangsgewässern. ....	21
<b>Abb. 3:</b>	Schema einer Aalrinne mit Abdeckung. Quelle: STRIEGL & SIMON 2007. ....	44
<b>Abb. 4:</b>	Aalrohr (zur Verfügung gestellt vom LAVES, Herrn Diekmann).....	44
<b>Abb. 5:</b>	Schema eines Aalbypasses - In der Sohle vor dem Rechen eingelassene Trichter, die in Rohrleitungen münden, welche in das Unterwasser geführt sind (Wasserkraftwerk Hamm-Uentrop an der Lippe Nordrhein-Westfalen). Quelle: ATV-DVWK 2004.....	45
<b>Abb. 6:</b>	Eine gegen die Strömungsrichtung geöffnete Schwelle („Bottom Gallery“), die die Aale zu einem seitlichen Bypass leitet (oben Gesamtansicht; unten Detail) EUROPÄISCHES PATENT DER ARBEITSGEMEINSCHAFT GEWÄSSERSANIERUNG Quelle: Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz 2008.....	45
<b>Abb. 7:</b>	Schema des Rohrdurchlasses mit selbsttätigem Kiptor in Liessluis auf Terschelling. Quelle: DE BOER 1999 in BRENNINKMERIJER et al., 2005. ....	46
<b>Abb. 8:</b>	Venturi-Pumpwerk-Fischpass. Quelle: FishFlow Innovations - www.fishflowinnovations.nl. ....	47
<b>Abb. 9:</b>	Die Schneckenpumpe während des Pumpens. Quelle: FishFlow Innovations - www.fishflowinnovations.nl. ....	48
<b>Abb. 10:</b>	Die Schneckenpumpe während des Gebrauches als hydroelektrische Turbine. Quelle: FishFlow Innovations - www.fishflowinnovations.nl. ....	48
<b>Abb. 11:</b>	Saugheber-Fischpass. Quelle: FishFlow Innovations - www.fishflowinnovations.nl. ....	49
<b>Abb. 12:</b>	Schematische Darstellung eines Fischaufzuges. Quelle: DVWK 1996. ....	50
<b>Abb. 13:</b>	Schöpfwerk mit passivem Fischpass (getrennte Bauweise) Quelle: KNOLL et al. 2006. ....	51
<b>Abb. 14:</b>	Schematische Darstellung der Funktionsweise einer Fischschleuse. Quelle: GIESECKE & MOSONYI 2005. ....	52
<b>Abb. 15:</b>	Das Prinzip der Fischschleuse ‚vrije val vispassage‘ Schöpfwerk Rozema, Termunterzijl (Dollard). Der blaue Pfeil entspricht der Fließrichtung. Der Fisch wandert von rechts nach links (grüner Pfeil). ....	52
<b>Abb. 16:</b>	Durchlass im Sieltor (Prototyp) (Foto: Hans Roodzand, HHNK).....	53
<b>Abb. 17:</b>	Lage von durchgeführten oder geplanten Maßnahmen zur Verbesserung der Fischpassierbarkeit entlang der niederländischen Wattenmeerküste (1-16): 1. Texel, 2. Den Helder, 3. Oostoever, 16-17. Abschlussdeich, 4. Harlingen, 5. Roptazijl, 7. Lauwersmeer, 8. Noordpolderzijl, 9. Spijk, 10-12. Delfzijl, 13. Termunterzijl, 13b. Polder Breebaart, 14. Ems, 15. Nieuwe Statenzijl.....	56
<b>Abb. 18:</b>	Geplante und durchgeführte Maßnahmen für eine Verbesserung der Fischpassierbarkeit und zur Herstellung von Brackwasserlebensräumen entlang der Niedersächsischen Wattenmeerküste: 1. Petkumer Siel; 2. Leysiel; 3. Südstrandpolder Norderney; 4. Langeooger Sommerpolder; 5. Harlesiel; 6. Jade Wapeler Siel; 7. Drepte Siel; <b>aktualisieren</b> .....	58
<b>Abb. 19:</b>	Bild vom Südstrandpolder Norderney (aus Google). ....	60
<b>Abb. 20:</b>	Salinität (in PSU) im Sielteich während (rot unterlegt) und außerhalb der Sielöffnungsphase in den Jahren 2005 und 2006 (Quelle: GROTHJAHN 2009).....	61

<b>Abb. 21:</b>	Monitoring Südstrandpolder Norderney – Veränderung der Besiedlungsstruktur durch unterschiedliche Betriebsweise in den Jahren 1981, 1993, 2001 und 2008. Quelle: GROTHJAHN 2009.....	61
<b>Abb. 22:</b>	Maßnahmen Breebaart. Links das Außengewässer (1), Schneckenpumpe (2), unter dem Deich liegendes Rohr (4), Entlastungsbecken (5), Fischtreppe (6), binnenseitiger Polder (7) temporär zu öffnender Durchlass (8) vom Becken zum Außengewässer.....	62
<b>Abb. 23:</b>	Der Eingang zur Fischschleuse ‚vrije val vispassage‘ in Termunten. ....	63
<b>Abb. 24:</b>	Öffnungsschütze im Hubtor eines Siellaufes Petkumer Siel.....	65
<b>Abb. 25:</b>	Geschätzte Öffnungsdauer der Schleuse im jeweiligen Monat, differenziert nach Binnenschiffe, Sportboote und Fisch-Schleusungen, Betriebsjahr 2001 bei hohem Oberwasserabfluss im Herbst. Quelle: Bioconsult 2002.....	67
<b>Abb. 26:</b>	Tidekurve mit den während der Untersuchungen durchgeführten Maßnahmen (ZWEEP 2003). Das Zeitfenster, während dessen ein Wanderung nach binnen möglich ist, ist grün markiert. Erklärung der niederländischen Begriffe: 1ste lokstroom: erster Lockstrom; schuif open/schuif dicht: offenes/geschlossenes Sieltor; chloridegehalte meten: Leitfähigkeitsmessung. Boezempeil: Binnenpeil. ....	69
<b>Abb. 27:</b>	Größe der Einzugsgebiete (in km <sup>2</sup> ) der betrachteten Siele.....	125
<b>Abb. 28:</b>	Prozentualer Anteil des Geestgewässervorkommen in den Einzugsgebieten der betrachteten Siele 126	
<b>Abb. 29:</b>	Verhältnis der Größe des Einzugsgebietes mit den vorhandenen Wanderungshindernissen.....	127
<b>Tab. 1:</b>	Recherchierte Entwässerungsbauwerke in der Hauptdeichlinie der niedersächsischen Küsten- und Übergangsgewässer (von Westen nach Osten). ....	15
<b>Tab. 2:</b>	Liste der Parameter zur Priorisierung für Ziel 1 und 2.....	23
<b>Tab. 3:</b>	Übersicht der Bewertungs-Kriterien und der wesentlichen Ziele zu den in den Marschengewässern berücksichtigten Gewässern mit Prioritäten von 3 bis 6.....	25
<b>Tab. 4:</b>	Bewertungsrahmen für die Erstellung der Prioritätenliste zu Ziel 1.....	28
<b>Tab. 5:</b>	Bewertung der Sielbauwerke bzw. deren Einzugsgebiete in Bezug auf Ziel 1.....	31
<b>Tab. 6:</b>	Bewertungsrahmen für die Erstellung der Prioritätenliste zu Ziel 2.....	39
<b>Tab. 7:</b>	Bewertung der Sielbauwerke bzw. deren Einzugsgebiete in Bezug auf Ziel 2.....	41
<b>Tab. 8:</b>	Charakterisierung geplanter oder durchgeführter Maßnahmen zur Fischpassierbarkeit an der niederländischen Wattenmeerküste (Quelle: www.vismigratie.nl. ....	56
<b>Tab. 9:</b>	Verortung der deutschen Maßnahmen.....	58
<b>Tab. 10:</b>	Fischwanderungen durch den Siel-Rohrdurchlass auf Terschelling (Siel Lies) in 2002-2004 (Brenninkmeijer et al. 2005).....	64
<b>Tab. 11:</b>	Artenspektrum, das während der Untersuchung mit einem fischfreundlichen Schleusenmanagement binnenseitig des Siels zwischen März und Mai 2003 gefangen wurde (ZWEEP 2003). ....	69

## Zusammenfassung

Im Rahmen der Umsetzung der WRRL sind Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit von Sielbauwerken und zur Herstellung von Brackwasserlebensräumen an den niedersächsischen Küsten- und Übergangsgewässern sinnvoll. Das NLWKN Betriebsstelle Brake/Oldenburg hat deshalb das Büro BioConsult Schuchardt & Scholle GbR im Dezember 2008 damit beauftragt, eine entsprechende Datenbasis zu erarbeiten und Maßnahmenvorschläge zu machen.

Die Bearbeitung erfolgte in 6 Arbeitsschritten:

(1) Entwicklung eines **Konzeptes zur Priorisierung der Siele** bzgl. ihrer Eignung für Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit und / oder der Herstellung von Brackwasserlebensräumen. Da diese beiden Ziele nicht ohne weiteres kongruent sind und die Eignung einzelner Siele hinsichtlich der Zielerreichung deutlich unterschiedlich sein kann, haben wir für beide Teilaspekte (Durchgängigkeit und Brackwasserlebensräume) spezifische Priorisierungsziele formuliert und entsprechende Bewertungssysteme für die folgenden zwei Ziele formuliert:

**Ziel 1: An welchen Sielbauwerken an den niedersächsischen Küsten- und Übergangsgewässern sind die Voraussetzungen zur Verbesserung der Durchgängigkeit für wandernde Fisch- und Wirbellosenarten am besten?**

**Ziel 2: An welchen Sielbauwerken an den niedersächsischen Küsten- und Übergangsgewässern sind Maßnahmen zur Entwicklung von Brackwasserlebensräumen am sinnvollsten?**

Die Bewertungssysteme berücksichtigen verschiedene Aspekte zur vorhandenen Sielausstattung und zur ökologischen Erfordernis.

(2) **Aufbau einer Datenbank** zu den Sielen im Betrachtungsraum mit den Parametern, die für eine Priorisierung (s. Arbeitsschritt 1) sinnvoll sind und weitgehend flächendeckend beschaffbar sind. Die Datenbank wurde auf der Grundlage einer umfangreichen Datenrecherche aufgebaut; nicht immer standen jedoch alle erforderlichen Daten zur Verfügung; dies wurde bei der anschließenden Priorisierung entsprechend berücksichtigt. Insgesamt wurden 73 Sielstandorte recherchiert; an allen Standorten wird auch oder ausschließlich gesielt, so dass ein begrenzte Tierpassierbarkeit gegeben ist.

(3) **Priorisierung der Siele** nach Erfordernis, Eignung, Aufwand und Umsetzbarkeit von Maßnahmen für die beiden oben genannten Ziele. Die Anwendung der beiden entwickelten Bewertungssysteme zeigte deutliche Unterschiede zwischen den Sielen bzgl. ihrer Eignung bzw. Erfordernis von Maßnahmen

(4) **Recherche und Darstellung von möglichen bzw. durchgeführten Maßnahmen** zur Verbesserung der Durchgängigkeit bzw. der Herstellung von Brackwasserlebensräumen und Kategorisierung zu Maßnahmentypen. Dazu wurden v.a. Maßnahmen in den Niederlanden und in Deutschland recherchiert und beschrieben.

(5) **Vorschlag von Maßnahmen** für besonders geeignete Sielbauwerke. Die Analyse der Bestandssituation der Siele bzgl. der Erfordernis und Eignung für Maßnahmen zur Verbesserung der Tierpassierbarkeit (Ziel 1) bzw. der Herstellung von Brackwasserlebensräumen (Ziel 2) sowie die

Analyse bestehender Maßnahmen und Möglichkeiten hat gezeigt, dass an der niedersächsischen Küste, anders als in den Niederlanden, kaum Bauwerke vorhanden sind, die nur als Schöpfwerk ausgelegt sind. Fast alle Bauwerke bestehen (auch) aus einem Sielbauwerk, dessen freier Sielzug eine wenn auch stark eingeschränkte Fischpassierbarkeit erlaubt. Verbessert wird die Passierbarkeit, wenn zusätzlich Schleusen vorhanden sind. Die relativ vielfältigen vorhandenen technischen Maßnahmen zur Verbesserung der Fischpassierbarkeit im Bereich von Sielbau- bzw. Schöpfwerken zielen ganz überwiegend auf reine Schöpfwerke und sind u.E. für die niedersächsische Küsten- und Übergangsgewässer nur begrenzt sinnvoll bzw. erforderlich. Die nachfolgenden Maßnahmenvorschläge zielen stattdessen v.a. auf eine Verbesserung der Tierpassierbarkeit durch ein entsprechend angepasstes Management der vorhandenen Anlagen und nur relativ wenig umfangreiche zusätzliche technische Maßnahmen.

Für Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit schlagen wir v.a. die folgenden Siele vor:

**Hadelner Kanalschleuse:** weitere Verbesserung der Passierbarkeit durch angepasstes Schleusenmanagement und bei der anstehenden Erneuerung Herstellung der technischen Voraussetzungen für einen Lockstrom. Verbesserung des binnenseitigen Anschlusses an die Medem.

**Schleuse Maadesiel:** weitere Verbesserung der Passierbarkeit durch angepasstes Schleusenmanagement und Herstellung der technischen Voraussetzungen für einen Lockstrom.

**Siel Knock:** weitere Verbesserung der Passierbarkeit durch optimierte Steuerung der Hubtore und Nachrüstung der Hubtore mit schließbaren kleinen Schützen. Zusätzlich sollte die technischen Voraussetzungen für die Erzeugung eines möglichst permanenten Lockstromes geschaffen werden.

**Dangaster Siel, Neuharlingersiel, Jade-Wapeler Siel:** Weitere Verbesserung der Passierbarkeit durch optimierte Steuerung der Hubtore und Nachrüstung der Hubtore mit schließbaren kleinen Schützen. Die äußeren Sielklappen müssten dazu außerhalb der Sturmflutsaison allerdings offen festgesetzt werden. Zusätzlich sollte die technischen Voraussetzungen für die Erzeugung eines Lockstromes geschaffen werden.

Auch für die Entwicklung von Brackwasserlebensräumen binnendeichs schlagen wir solche Siele vor, bei denen die Ziele v.a. durch ein entsprechend angepasstes Management der vorhandenen Anlagen erreicht werden kann. Insgesamt bleibt u.E. aber weiterhin die Nutzen-Kosten Abwägung grenzwertig. Für Maßnahmen zur Herstellung von Brackwasserlebensräumen schlagen wir v.a. die folgenden Siele vor:

**Hooksiel:** Hinter der Schleuse Hooksiel ist im Hooksmeer bereits Brackwassereinfluss vorhanden, so dass hier die Möglichkeiten zur ökologischen Entwicklung bzw. Optimierung eines Brackwasserlebensraumes günstig sind. Es wird die Durchführung von Untersuchungen empfohlen, um die derzeitige Situation zu analysieren und darauf aufbauend Entwicklungsziele zu formulieren.

**Harlesiel mit Schleuse:** Das Harlesiel hat eine hohe Priorität sowohl bzgl. Durchgängigkeit als auch bzgl. Brackwasserlebensraum erhalten. Allerdings sind beide Ziele nur eingeschränkt miteinander zu verbinden. Da es aperiodisch bereits aktuell immer wieder zu einem Eindringen von Salzwasser in das Binnentief kommt erscheint es sinnvoll, den Unterlauf aktiv zum Brackwasserlebensraum zu entwickeln.

**Dornumersiel:** Die Bedingungen im Bereich Dornumersiel bilden, im Vergleich zu den anderen Sielbauwerken entlang der Küste, relativ gute Voraussetzungen für die Herstellung eines (naturnahen) Brackwasserlebensraumes binnendeichs.

**Wangersiel:** Die Bedingungen im Bereich Wangersiel bilden, im Vergleich zu den anderen Sielbauwerken entlang der Küste, mit die (relativ) besten Voraussetzungen für die Herstellung eines (naturnahen) Brackwasserlebensraumes binnendeichs.

(6) **Weiteres Vorgehen:** Um die vorgeschlagenen Maßnahmenkonzepte zu realisieren, sind für die einzelnen Maßnahmenstandorte zur Verbesserung der Durchgängigkeit nach der grundsätzlichen Abstimmung zwischen allen zu Beteiligten weitere Schritte wie Untersuchungen zur aktuellen Passierbarkeit, Bestandsaufnahmen zur Situation im Einzugsgebiet und die konkrete Maßnahmenplanung erforderlich bzw. sinnvoll

# 1. Einleitung

## 1.1 Aufgabe

Der fast vollständige Verlust von tideoffenen Brackwasserlebensräumen an der Küste außerhalb der Ästuarien (MICHAELIS et al. 1992) und der sehr weitgehende Verlust der Durchgängigkeit für wandernde Arten (BRUNKEN 1999) könnte durch Maßnahmen im Bereich vorhandener Entwässerungsbauwerke an der Küste reduziert werden. Siele und Schöpfwerke stellen entlang der niedersächsischen Küste, abgesehen von den großen Flussmündungen, die letzten Durchlässe innerhalb einer weitgehend geschlossenen Deichlinie und damit die Verbindung zwischen marinen und limnischen Lebensräumen dar. Der für eine Reihe von Fischarten und wirbellosen Organismen erforderliche Austausch zwischen Meer und Süßwasser ist durch Bau- und Betriebsweise der Anlagen jedoch meist stark eingeschränkt oder gar nicht möglich. Hinzu kommt, dass durch die geschlossene Deichlinie außerhalb der Ästuarare kaum noch Brackwasserzonen vorhanden sind. Diese bilden jedoch zum einen eine wichtige Pufferzone für zwischen Meer und Süßwasser wandernde Organismen; zum anderen weisen sie eine eigene spezifische Fauna und Flora auf (u.a. MICHAELIS et al. 1992). Die Wiederherstellung natürlicher Übergänge zwischen Süß- und Salzwasser war auch eine der Handlungsempfehlungen im Policy Assessment Report (PAR 2005) zur Zehnten Trilateralen Regierungskonferenz zum Schutz des Wattenmeers. Auch im Rahmen der Umsetzung der WRRL sind solche Maßnahmen zur besseren Vernetzung von niedersächsischen Küsten- und Übergangsgewässern und dem Gewässersystem binnen als bedeutsame Maßnahmen zur Zielerreichung vorgeschlagen worden (BIOCONSULT 2008a, b).

Durch die geschlossene Deichlinie stellen Siele im Betrachtungsraum für wandernde Arten die einzige Möglichkeit dar, zwischen den Übergangs-/Küstengewässern und dem angrenzenden Gewässernetz des Binnenlandes zu wandern. Allerdings ist die Passierbarkeit der Siele (und Schöpfwerke) sehr unterschiedlich und stark eingeschränkt. Siele und Schöpfwerke sind in ihrer Art der Entwässerung sehr unterschiedlich; meist werden beide Anlagentypen kombiniert. Beim Sielen wird das aus dem Binnenland kommende Wasser bei hohem binnenseitigem Wasserstand und gleichzeitig niedrigem seeseitigem Wasserstand im freien Sielzug ins Wattenmeer/Übergangsgewässer geführt. Hierbei ist kurzzeitig ein ungehinderter Wasserfluss und u.U. auch eine zeitweilige Passierbarkeit für die aquatische Fauna möglich, wobei die meist hohen Strömungsgeschwindigkeiten während der Sielzugzeiten zu berücksichtigen sind. Beim Schöpfbetrieb wird das Wasser über Pumpen entgegen dem Höhenunterschied ins Meer/Übergangsgewässer gepumpt. Da das gesamte zu entwässernde Wasservolumen durch die Pumpen geführt werden muss, ist hier eine schadfreie Passierbarkeit für aquatische Organismen in der Regel nicht gegeben.

Zur Verbesserung der Passierbarkeit dieser Bauwerke im Betrachtungsraum sind verschiedene Maßnahmen möglich, die jeweils sehr von den standörtlichen Gegebenheiten sowie der Funktion und der Betriebsweise des Entwässerungsbauwerkes abhängen. Dies können Veränderungen im Betriebsablauf sein (z.B. zusätzliche Leerschleusungen, wenn zusätzlich eine Schleuse vorhanden ist). Darüber hinaus sind verschiedene technische Möglichkeiten realisierbar. Z.B. besteht die Möglichkeit Schütze in ein Sielbauwerk zu integrieren, die bei jeder Tidephase zu bestimmten Wasserständen geöffnet werden und so eine Auf-/Abwärtswanderung ermöglichen.

Vor diesem Hintergrund hat das NLWKN Betriebsstelle Brake/Oldenburg das Büro BioConsult Schuchardt & Scholle GbR im Dezember 2008 mit einer Studie beauftragt, in der zum einen ein zusammenfassender Überblick über die Situation an den Sielen und Schöpfwerken entlang der Küsten-

und Übergangsgewässer zwischen Leer und Stade erarbeitet und die Erfordernis bzw. Umsetzbarkeit von Maßnahmen priorisierend beurteilt werden soll. Zum anderen sollen für eine Reihe von besonders geeignet erscheinenden Sielen Maßnahmenkonzepte entwickelt werden, die auf eine Verbesserung der Durchgängigkeit für wandernde Arten und/oder die Entwicklung von Brackwasserlebensräumen zielen.

## 1.2 Betrachtungsraum

Der Betrachtungsraum umfasst die Küsten- und Übergangsgewässer Niedersachsens und erstreckt sich von der niederländisch-deutschen Grenze im Westen bis zur Tideelbe im Osten. Eine Übersicht über den Betrachtungsraum zeigt Abb. 1.

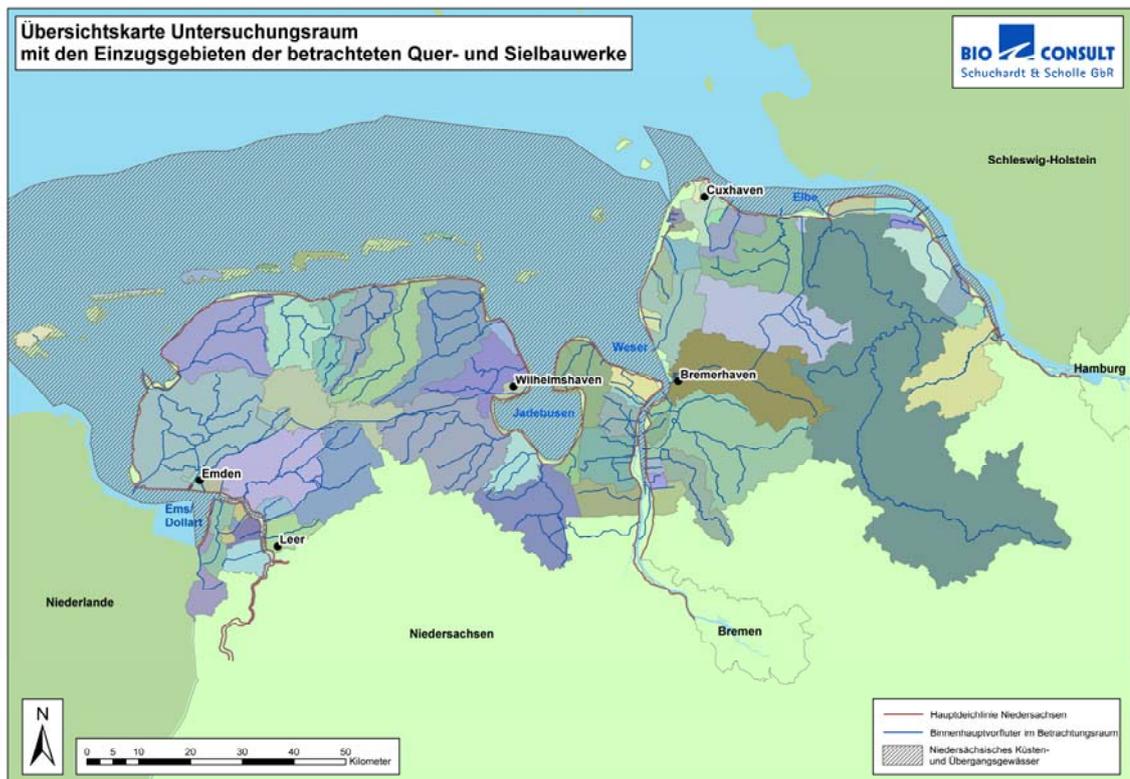


Abb. 1: Betrachtungsraum: Küsten- und Übergangsgewässer der niedersächsischen Flussgebietseinheiten Elbe, Ems und Weser mit den Einzugsgebieten der betrachteten Quer- und Sielbauwerke.

## 1.3 Bearbeitungsschritte

Die Bearbeitung erfolgte in 6 Arbeitsschritten:

- (1) Entwicklung eines **Konzeptes zur Priorisierung der Siel**e bzgl. ihrer Eignung für Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit und / oder der Herstellung von Brackwasserlebensräumen. Dies erfolgt auf der Grundlage des Ansatzes in BRUNKEN (1999). BRUNKEN hat für insgesamt 53 Siel/Schöpfwerke entlang der niedersächsischen Wattenmeerküste einschließlich der Ästuarie von Elbe, Weser und Ems analysiert, ob sie sich für Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit eignen. Die Bearbeitung erfolgte itera-

tiv mit Schritt 2, da nur auch beschaffbare Daten sinnvollerweise in dem Konzept zu berücksichtigen waren.

- (2) Beschaffung von Daten und **Aufbau einer Datenbank** zu den Sielen im Betrachtungsraum mit den Parametern, die für eine Priorisierung (s. Arbeitsschritt 1) sinnvoll sind und weitgehend flächendeckend beschaffbar sind. Eine Grundlage stellte dabei die von BRUNKEN (1999) aufgebaute Datenbank dar, die im Rahmen der vorliegenden Studie erweitert wird. Die Erweiterung bezieht sich sowohl auf die Berücksichtigung weiterer Parameter (z.B. zur hydrologischen Situation) als auch auf weitere Siele (v.a. Unterelbe, Inseln) sowie eine Aktualisierung.
- (3) **Priorisierung der Siele** nach Erfordernis, Eignung und Umsetzbarkeit von Maßnahmen
- (4) **Recherche und Darstellung von möglichen bzw. durchgeführten Maßnahmen** zur Verbesserung der Durchgängigkeit bzw. der Herstellung von Brackwasserlebensräumen und Kategorisierung zu Maßnahmentypen. Priorisierung der Maßnahmentypen hinsichtlich ihres Beitrags zur Zielerreichung im Rahmen der Umsetzung der WRRL.
- (5) **Entwicklung von Maßnahmenkonzepten** für ca. 7 besonders geeignete Sielbauwerke.
- (6) Entwicklung von Konzepten für eine **Erfolgskontrolle** hinsichtlich der Funktionen Durchgängigkeit und Brackwasserlebensraum.

## 2. Datenbasis

Die besondere Herausforderung lag hier in der Datenbeschaffung. Bei BRUNKEN (1999) sind 53 Siele aufgeführt; in der vorliegenden Studie wurden Daten für 73 Siele, Schöpfwerke und Schleusen recherchiert. Es war im Rahmen der Studie nicht möglich, alle Siele und ihre Einzugsgebiete zu bereisen, sondern dieser Arbeitsschritt musste auf der Grundlage vorliegender Unterlagen, telefonischer Recherchen und einzelner Bereisungen bearbeitet werden (Auflistung der Siele mit zuständiger Verband s. Tab. 1). Besonders Angaben zur baulichen und hydrologischen Situation an den einzelnen Sielen waren nur schwierig und mit erhöhtem Aufwand zu beschaffen. Die Sielkennblätter, die der Studie von BRUNKEN (1999) zugrunde lagen, stammen aus den 1960er/70er Jahren und sind nach unserer Kenntnis nicht aktualisiert worden. Insgesamt war aber eine ausreichende Datenbasis für eine qualifizierte Priorisierung zu beschaffen.

Für die Recherche von bauwerksspezifischen Informationen wurden insgesamt 26 Verbände und Institutionen kontaktiert. Ein Auflistung der Verbände/Institutionen mit Adressen und Kontaktdaten findet sich im Anhang.

Die grundlegenden GIS-basierten Daten sind uns von der NLWKN-Direktion in Aurich über Frau Reinke im Shape-Format zur Verfügung gestellt worden. Es handelt sich dabei um folgende Shape-Files:

shape-file	Stand
Niedersächsische Gewässer – Gewässerabschnitte DLM25	31.12.2005
Sohlbauwerke	31.12.2008
Durchlassbauwerke	31.12.2008
Zuständigkeitsbereiche der Be- und Entwässerungs- sowie Deichverbände (im Bereich der ehemaligen Bezirksregierungen Lüneburg und Weser-Ems)	2005/2006
Hauptdeichlinie Niedersachsens	31.12.2006
Gewässergütedaten	31.12.2000
Gewässerstrukturgütedaten	31.12.2000
Daten der Chloridmessungen im Rahmen des Gewässerüberwachungssystems Niedersachsen (GÜN) für Ostfriesland	4/2007

Weitere GIS-basierte Daten in Shape-Format wurden als Download der NLWKN-Internetpräsenz entnommen ([www.niedersachsen.de](http://www.niedersachsen.de) > Themen > Umweltkarten). Es handelt sich dabei um folgende shape-files:

<b>shape-file</b>	<b>Stand</b>
FFH-Gebiete	2006
Naturschutzrechtlich geschützte Bereiche (Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete etc.)	2007-2009
Naturräumliche Regionen	k.A.
Hydrografische Karte – Darstellung aller niedersächsischen Fließgewässer und deren Einzugsgebiete	31.05.2005

Darüber hinaus wurden uns über das NLWKN Lüneburg (Herrn Sellheim) GIS-basierte Informationen zur Priorisierung von Oberflächengewässern zur Verfügung gestellt, die im Rahmen der Studie „Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer“ (NLWKN 2008) generiert wurden.

Das Dezernat Binnenfischerei (Herr Dr. Arzbach) hat auf der Grundlage einer Datenbankabfrage einen umfangreichen Datensatz zum Vorkommen von Wanderfischen im Betrachtungsraum zur Verfügung gestellt.

Weitere Chloridmessdaten aus dem Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen (GÜN) wurden vom NLWKN Betriebsstelle Brake-Oldenburg (Herrn Hansilk) zur Verfügung gestellt.

### 3. Übersicht der Siel- und Einzugsgebiete im Betrachtungsraum

Die in der vorliegenden Studie berücksichtigten Siel-, Schöpfwerke und Schleusen (insgesamt 73) zeigt Tab. 1. Sturmflutsperrwerke im Betrachtungsraum wurden zwar geografisch verortet, in der weiteren Recherche, Bewertung und Priorisierung aber nicht berücksichtigt, da sie über den größten Teil des Jahres geöffnet und somit durchgängig sind. Auch vollständig geschlossene Sielbauwerke wurden ausschließlich geografisch verortet, da diese außer Betrieb oder z.T. schon zurückgebaut sind und somit für die hier verfolgten Entwicklungsziele (s.u.) nicht nutzbar sind.

Die Lage der Siel-, Schöpfwerke und Schleusen mit dem dazugehörigen Einzugsgebiet zeigt Abb. 2.

Die Auswertung der aufgebauten Datenbank zeigt in der Übersicht, dass für die niedersächsischen Küsten- und Übergangsgewässern 73 Standorte mit Sielen, Schöpfwerken und/oder Schleusen recherchiert werden konnten. Davon sind auf dem Festland der niedersächsischen Küste 21 Querbauwerke reine Siel- (in 12 Fällen mit binnenseitigen Hubtor und butenseitigen Stemmtorpaar, ausschließlich Hubtore sind bei 3 Sielen vorhanden und ausschließlich Stemmtore bei 4 Sielen, bei 13 Sielen liegen entsprechende Angaben nicht vor). 11 weitere Siel- und 2 Schöpfbauwerke befinden sich auf den ostfriesischen Inseln; für diese Anlagen waren detaillierte Informationen allerdings kaum recherchierbar.

Bei 26 weiteren Sielbauwerken auf dem Festland ist zusätzlich zum Sielbetrieb ein Schöpfbetrieb über Pumpen möglich: 7 davon in Ems und Dollart, 3 an der Ostfriesischen Küste, 2 an der Jade, 12 an der Weser und 2 an der Elbe.

In der Hauptdeichlinie Niedersachsens existieren 13 Schleusen (Bremerhavener Schleusen wurden nicht berücksichtigt). Bei 4 Schleusen ist zusätzlich ein Siel mit Schöpfwerk vorhanden. Als einziges Sperrwerk im Betrachtungsraum verfügt das Leysiel über eine Schleuse mit zusätzlicher Sielanlage.

8 geschlossene „alte“ Sielbauwerke sowie 10 Sperrwerke, die nicht als Wanderungshindernisse betrachtet werden, sind in der Kartendarstellung mit berücksichtigt.

Tab. 1: Recherchierte Entwässerungsbauwerke in der Hauptdeichlinie der niedersächsischen Küsten- und Übergangsgewässer (von Westen nach Osten).

Bezeichnung	Koordinaten	Landkreis	Verband	Art des Bauwerks
Pogumer Siel	3383810 5911116	Leer	Sielacht Rheiderland	Siel
Ditzumer Siel	3384929 5911060	Leer	Sielacht Rheiderland	Siel mit Schöpfwerk
Coldeborger Siel	3390271 5908454	Leer	Sielacht Rheiderland	Siel mit Schöpfwerk
Jemgumer Siel	3392729 5904845	Leer	Sielacht Rheiderland	Siel

Großoltborger Siel	3393082 5901274	Leer	Sielacht Rheiderland	Siel mit Schöpfwerk
Nüttermoorer Siel	3414426 5952784	Leer	Sielacht Moormerland	Siel mit Schöpfwerk
Siel Sautel	3393651 5907089	Leer	Entwässerungsverband Oldersum	Siel mit Schöpfwerk
Terborger Siel	3393385 5908010	Leer	Sielacht Moormerland	Siel mit Schöpfwerk
Siel Oldersum	3389650 5911465	Leer	NLWKN Aurich	Siel
Schleuse Oldersum	3389154 5911737	Leer	Wasser-und Schifffahrtsamt Emden	Schleuse
Petkumer Siel	3384882 5912458	Kreisfreie Stadt Emden	Entwässerungsverband Oldersum	Siel
Borssumer Außen-siel	3381812 5912756	Kreisfreie Stadt Emden	NLWKN Aurich	Siel
Große Seeschleuse Emden	3379410 5913230	Kreisfreie Stadt Emden	Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG - Niederlassung Emden	Schleuse
Nesserlander Seeschleuse	3379466 5914130	Kreisfreie Stadt Emden	Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG - Niederlassung Emden	Schleuse
Siel Knock	3368654 5913571	Kreisfreie Stadt Emden	I. Entwässerungsverband Emden	Siel mit Schöpfwerk
Hauptdeichsiel Borkum	3349885 5942041	Leer	NLWKN Norden-Norderney	Siel
Sperrwerk Leysiel mit Schleuse	3370070 5935611	Aurich	NLWKN Aurich	Schleuse mit Siel und Sperrwerk
Deichsiel im Billdeich	3361264 5950570	Aurich	NLWKN Norden-Norderney	Siel
Deichsiel Süddeich	3367790 5951236	Aurich	NLWKN Norden-Norderney	Siel
Südstrandpolder-Siel Norderney	3380975 5953560	Aurich	NLWKN Norden-Norderney	Siel
Grohdepoldersiel Norderney	3382829 5954112	Aurich	NLWKN Norden-Norderney	Siel
Hauptdeichsiel beim DRK-Heim	3393204 5956359	Aurich	NLWKN Norden-Norderney	Siel
Dornumer Siel (Accumersiel)	3399973 5950808	Aurich	Sielacht Dornum	Siel mit Schöpfwerk

Ost-Deich-Siel	3401392 5957740	Wittmund	NLWKN Norden-Norderney	Siel
Siel West	3403281 5957966	Wittmund	NLWKN Norden-Norderney	Siel
Siel Ost	3404464 5958241	Wittmund	NLWKN Norden-Norderney	Siel
Bensersiel	3405899 5950197	Kreisfreie Stadt Emden	Sielacht Esens	Siel
Meierei-Deich-Siel	3407517 5958406	Wittmund	NLWKN Norden-Norderney	Siel
Deichsiel Spiekeroog	3413899 5960354	Wittmund	NLWKN Norden-Norderney	Siel
Neuharlingersiel	3393649 5903652	Wittmund	Sielacht Esens	Siel mit Schöpfwerk
Harlesiel	3421390 5953500	Wittmund	Sielacht Wittmund	Schleuse mit Siel und Schöpfwerk
Schöpfwerk West	3425000 5962346	Friesland	NLWKN Norden-Norderney	Schöpfwerk
Schöpfwerk Ost	3428854 5961719	Friesland	NLWKN Norden-Norderney	Schöpfwerk
Wangersiel	3435315 5950699	Friesland	Sielacht Wangerland	Siel
Schleuse Hooksiel	3439276 5945969	Friesland	Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG - Niederlassung Norden	Schleuse
Schleuse Maadesiel	3443868 5936957	Kreisfreie Stadt Wilhelmshaven	Sielacht Rüstringen	Schleuse mit Siel und Schöpfwerk
Seeschleuse Wilhelmshaven	3444310 5933367	Kreisfreie Stadt Wilhelmshaven	NLWKN Brake Oldenburg	Schleuse
Dangaster Siel	3440779 5924115	Friesland	Sielacht Bockhorn-Friedeburg	Siel
Vareler Siel	3446072 5920033	Friesland	Entwässerungsverband Varel	Siel mit Schöpfwerk
Vareler Schleuse (Wilhelm-Kammann-Schleuse)	3446079 5920123	Friesland	Zweckverband Vareler Hafen	Schleuse
Jade-Wapeler-Siel	3447399 5917907	Wesermarsch	Entwässerungsverband Jade	Siel mit Schöpfwerk
Schweiburger Siel	3452559 5920099	Wesermarsch	Entwässerungsverband Jade	Siel mit Schöpfwerk

Eckwarder Siel	3451999 5932352	Wesermarsch	Entwässerungsverband Butjardingen	Siel
Fedderwardersiel	3457316 5940755	Wesermarsch	Entwässerungsverband Butjardingen	Siel
Blexer Siel	3467138 5930127	Wesermarsch	Entwässerungsverband Butjardingen	Siel
Flagbalger Siel	3466781 5929415	Wesermarsch	Entwässerungsverband Butjardingen	Siel
Großensiel	3465327 5926379	Wesermarsch	Entwässerungsverband Butjardingen	Siel mit Schöpfwerk
Beckumer Siel	3464998 5921597	Wesermarsch	Entwässerungsverband Butjardingen	Siel mit Schöpfwerk
Strohauser Siel	3464727 5919787	Wesermarsch	Entwässerungsverband Butjardingen	Siel mit Schöpfwerk
Braker Siel	3465985 5911507	Wesermarsch	Entwässerungsverband Butjardingen	Siel mit Schöpfwerk
Indiek Siel	3468198 5913219	Cuxhaven	Entwässerungsverband Nr. 79 Osterstade-Nord	Siel mit Schöpfwerk
Sandstedter Siel	3467791 5914439	Cuxhaven	Entwässerungsverband Nr. 79 Osterstade-Nord	Siel mit Schöpfwerk
Rechtenflether Siel	3467339 5917165	Cuxhaven	Entwässerungsverband Nr. 79 Osterstade-Nord	Siel mit Schöpfwerk
Drepte Siel	3467325 5919099	Cuxhaven	Entwässerungsverband Nr. 79 Osterstade-Nord	Siel
Lune Mündungs- bauwerk (Lunesiel)	3467347 5921037	Cuxhaven	Unterhaltungsverband Nr.80 Lune	Siel mit Schöpfwerk
Dedesdorfer Pump- siel	3466842 5924117	Cuxhaven	Unterhaltungsverband Nr.80 Lune	Siel mit Schöpfwerk
Erdmannssiel (Lu- neplatensiel)	3467461 5928065	Cuxhaven	Unterhaltungsverband Nr.80 Lune	Siel mit Schöpfwerk
Grauwallsiel	3469317 5940682	Land Bremen	Unterhaltungsverband Nr. 83 Land Wursten	Siel
Wremer Siel	3466675 5946487	Cuxhaven	Unterhaltungsverband Nr. 83 Land Wursten	Siel
Dorumer Siel	3468197 5956417	Cuxhaven	Unterhaltungsverband Nr. 83 Land Wursten	Siel
Siel Spieka Neufeld	3470606 5961978	Cuxhaven	Unterhaltungsverband Nr. 83 Land Wursten	Siel mit Schöpfwerk
Siel Landmarschen- graben	3472032 5964323	Cuxhaven	Unterhaltungsverband Nr. 83 Land Wursten	Siel mit Schöpfwerk

Berenscher Siel	3472369 5965557	Cuxhaven	Unterhaltungsverband Nr. 83 Land Wursten	Siel
Arenscher Siel	3472376 5966757	Cuxhaven	Unterhaltungsverband Nr. 83 Land Wursten	Siel
Siel Döse	3480170 5970089	Cuxhaven	Hadelner Deich- und Uferbau- verband	Siel mit Schöpf- werk
Schleusenpriel Cux- haven	3480427 5970405	Cuxhaven	Hadelner Deich- und Uferbau- verband	Siel mit Schöpf- werk
Fischereihafen Schleuse	3481008 5970611	Cuxhaven	Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG - Niederlassung Cux- haven	Schleuse
Grodener Siel (Baumrönne Siel)	3482940 5968009	Cuxhaven	Hadelner Deich- und Uferbau- verband	Siel
Schleuse Altenbruch	3484974 5967262	Cuxhaven	Hadelner Deich- und Uferbau- verband	Schleuse mit Siel und Schöpfwerk
Medem - Schiff- fahrtsschleuse und Schöpfwerkschleuse	3492917 5965733	Cuxhaven	Hadelner Deich- und Uferbau- verband	Schleuse mit Siel und Schöpfwerk
Hadelner Kanal- schleuse (Otterndor- fer Schleuse)	3493469 5965927	Cuxhaven	NLWKN Stade	Schleuse
Siel Nalje	3502301 5966711	Stade	Unterhaltungsverband Keh- dingen	Siel
Siel Schöneworth	3519040 5968438	Stade	Unterhaltungsverband Keh- dingen	Siel
Ostesperrwerk	3502690 5965491	Stade	Eigentümer: Bund	Sperrwerk
Emssperrwerk	3387278 5911065	Leer	NLWKN Aurich	Sperrwerk
Burhaver Siel	3459132 5938149	Wesermarsch	-	Siel (geschlossen)
Waddenser Siel	3462819 5936530	Wesermarsch	-	Siel (geschlossen)
Esenshammer Siel	3465341 5923440	Wesermarsch	-	Siel (geschlossen)
Butjardinger Zuwä- serungssiel	3464861 5921498	Wesermarsch	-	Siel (geschlossen)
Strohauser Siel	3464484 5919456	Wesermarsch	-	Siel (geschlossen)
Abersiel	3464286 5918399	Wesermarsch	-	Siel (geschlossen)

Schmalenflether Siel	3464720 5915450	Wesermarsch	-	Siel (geschlossen)
Altes Lunesiel	3471043 5931032	Land Bremen	-	Siel (geschlossen)
Sturmflutsperrwerk Bremerhaven	3472495 5934199	Land Bremen	Bremenports	Sperrwerk
Tidesperrwerk Bremerhaven (Geeste)	3473569 5935770	Land Bremen	Bremenports	Sperrwerk
Sperrwerk Schleusenpriel/ Hafenschleuse (Cuxhaven)	3480817 5970890	Cuxhaven	NLWKN Stade	Sperrwerk
Sperrwerk Freiburg	3519496 5966243	Stade	NLWKN Stade	Sperrwerk
Sperrwerk Wischhafen und Entlastungssiel	3522586 5961546	Stade	NLWKN Stade	Sperrwerk
Sperrwerk Ruthenstrom	3527756 5954394	Stade	NLWKN Stade	Sperrwerk
Sperrwerk Abbenfleth	3532735 5948753	Stade	NLWKN Stade	Sperrwerk
Schwingesperrwerk	3534101 5943831	Stade	NLWKN Stade	Sperrwerk

grau unterlegt: für die Bewertung und Priorisierung nicht berücksichtigte Bauwerke

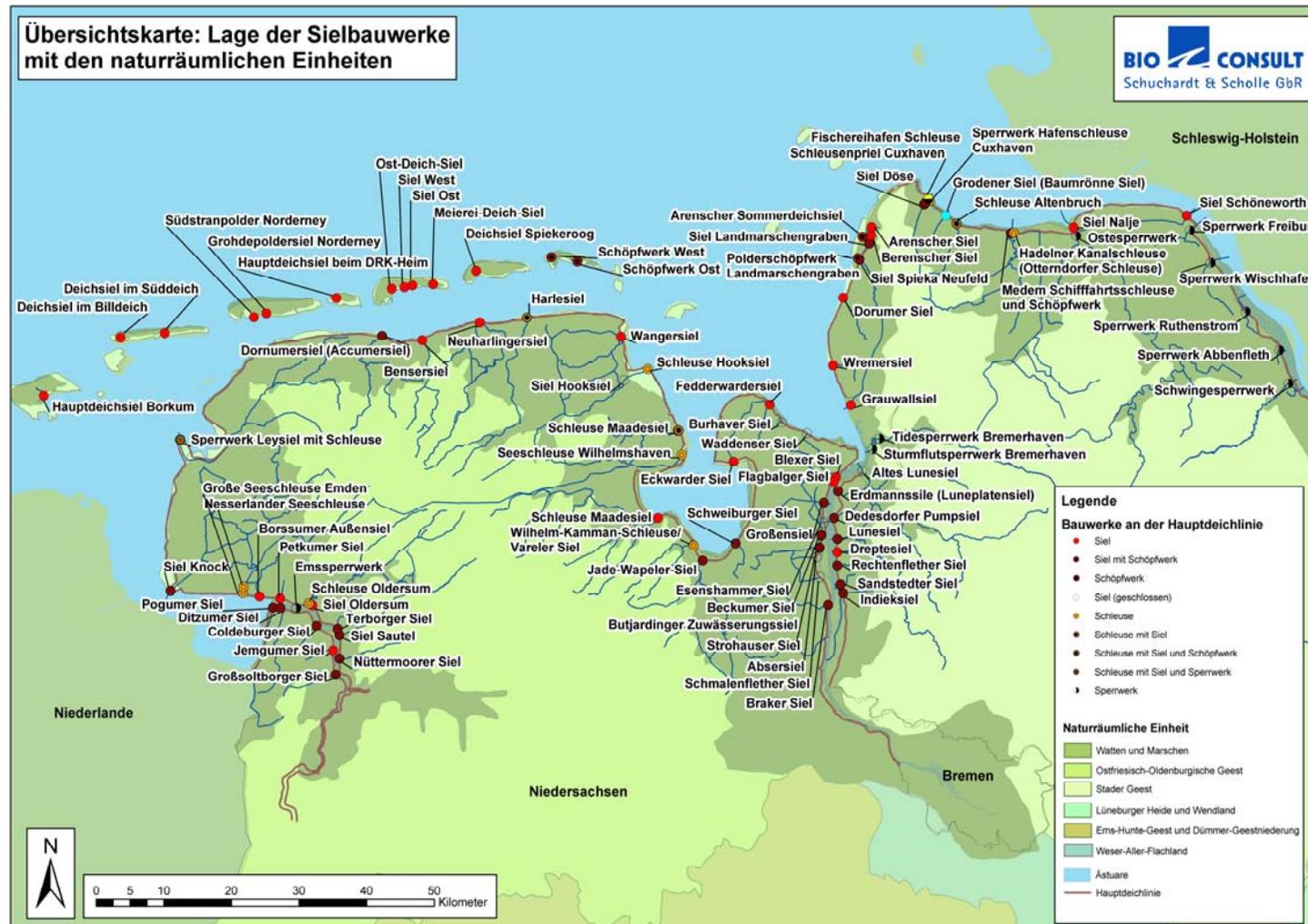


Abb. 2: Sielbauwerke und deren Einzugsgebiete an niedersächsischen Küsten- und Übergangsgewässern.

## 4. Priorisierung von Sielbauwerken zur Maßnahmenentwicklung

### 4.1 Vorgehensweise / Zielrichtung

Um einen effektiven Mitteleinsatz bei der Umsetzung der WRRL zu gewährleisten ist es erforderlich, die Vielzahl der Siele entlang der Küste und der Übergangsgewässer anhand entsprechender Parameter zu priorisieren. Dazu wird im Folgenden ein Konzept zur Priorisierung der Siele bzgl. ihrer Eignung für Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit und / oder der Herstellung von Brackwasserlebensräumen entwickelt. Dies erfolgt in Weiterentwicklung des Ansatzes in BRUNKEN (1999). Die Bearbeitung erfolgte iterativ mit dem Arbeitsschritt Datenrecherche/Aufbau einer Datenbank, da nur auch beschaffbare Daten sinnvoller Weise in dem Konzept zu berücksichtigen waren.

Ziel ist es zum einen eine Verbesserung der Durchgängigkeit, zum anderen die Herstellung von Brackwasserlebensräumen im Küsten-/Übergangsgewässerbereich zu erreichen. Unsere Erfahrungen in vorangegangenen Projekten (u.a. BIOCONSULT 2008a, b) haben gezeigt, dass diese Ziele nicht ohne weiteres kongruent sind und die Eignung einzelner Siele hinsichtlich der Zielerreichung deutlich unterschiedlich sein können. Wir haben deshalb für beide Teilaspekte (Durchgängigkeit und Brackwasserlebensräume) spezifische Priorisierungsziele formuliert.

**Ziel 1: An welchen Sielbauwerken an den niedersächsischen Küsten- und Übergangsgewässern sind die Voraussetzungen zur Verbesserung der Durchgängigkeit für wandernde Fisch- und Wirbellosenarten am besten?**

**Ziel 2: An welchen Sielbauwerken an den niedersächsischen Küsten- und Übergangsgewässern sind Maßnahmen zur Entwicklung von Brackwasserlebensräumen am sinnvollsten?**

Im weiteren Vorgehen werden Parameter, die für die Zielerreichung bedeutsam sind und überwiegend flächenhaft vorliegen bzw. beschaffbar waren definiert und mit einer ihre Relevanz spiegelnden Punktezahle belegt. Die Punkte werden pro Siel addiert; eine hohe Punktezahle ergibt dabei eine hohe Priorität. Die Bewertung erfolgt getrennt für Ziel 1 und Ziel 2. Auswahl und Gewichtung der einzelnen Parameter beruhen auf einer fachgutachterlichen Einschätzung.

Bei verschiedenen Bewertungsparametern erfolgt anstatt einer Punktevergabe eine qualitative Positivbewertung in Form von Plusvergabe (++) oder (+). Die resultiert aus der Tatsache, dass für diese Parameter nur lückenhafte Daten/Informationen zur Verfügung standen (z.B. Gewässergüte oder Vorhandensein von Wanderfischarten) und eine Punktevergabe hier automatisch zu einer Abwertung der Siele führen würde, für die diese Informationen/Daten nicht vorliegen. Die Häufung von qualitativen Aspekten für ein jeweiliges Siel/Einzugsgebiet wird aber dennoch in der Punktevergabe in Form von Zusatzpunkten berücksichtigt ( $\geq +++ = 2$  Zusatzpunkte,  $< +++ = 1$  Zusatzpunkt).

Die aus dem interaktiven Prozess zwischen Erfordernis und Verfügbarkeit von Daten für die Priorisierung resultierenden Parameter zeigt Tab. 2. Die inhaltliche Herleitung, ihre Bedeutung und Einstufung erfolgt in den Kapiteln 0 (Ziel 1) und 4.3 (Ziel 2) im Anschluss an die Tabelle.

Tab. 2: Liste der Parameter zur Priorisierung für Ziel 1 und 2.

Erläuterungen zu den Parametern s.u.

Parameter zur Priorisierung Ziel 1: Verbesserung Durchgängigkeit	Parameter zur Priorisierung Ziel 2: Herstellung Brackwasserlebensräume
Parametergruppe 1: Ökologische Bedeutung bzw. Potential	
1.1 Größe des Einzugsgebietes	1.1 Salz- oder Brackwasser butendeichs
1.2 Geestgewässer im Einzugsgebiet	1.2 Größe des potentiell herstellbaren Brackwasserbereichs
1.3 Anzahl der Wanderungshindernisse im Binnengewässernetz (relativ zur Größe des Einzugsgebiets)	1.3 Brackwassereinfluss bereits vorhanden
1.4 Prioritäre Fließgewässer im Betrachtungsraum (nach NLWKN 2008)	1.4 Gewässerstrukturelles Entwicklungspotenzial in den potenziellen Brackwasserlebensräumen
1.5 Gewässerqualität (hier: Gewässergüte )	
1.6 Vorkommen von Wanderfischarten im Einzugsgebiet	
Parametergruppe 2: Bauwerke	
2.1 Siel vorhanden (kein ausschl. Schöpfwerk)	2.1 Bauwerk mit Hubtor vorhanden
2.2 überwiegend Sielbetrieb	2.2 Schleuse vorhanden
2.3 Schleuse vorhanden	2.3 Erneuerungsbedarf Bauwerk
2.4 Erneuerungsbedarf Bauwerk	
2.5 Erreichbarkeit für wandernde Arten	
Parametergruppe 3: Kontakt	
3 Kontakt zu Verband herstellbar	3 Kontakt zu Verband herstellbar

## 4.2 Priorisierung Ziel 1- Durchgängigkeit

### 4.2.1 Priorisierungsparameter

Im Folgenden werden die für das Ziel 1 berücksichtigten Parameter (Tab. 2, linke Spalte) hergeleitet und ihre Bedeutung für die Zielerreichung und die Herleitung der Wertstufen erläutert. Die Definition der Parameter erfolgt in 3 Parametergruppen (s.a. Kapitel 4.1)

1. **Ökologische Bedeutung bzw. Potenzial** (bezogen auf das binnenseitige Einzugsgebiet),
2. **Bauwerke** (bezogen auf Bau- und Betriebsweise im Hinblick auf die Durchgängigkeit)

### 3. **Kontakt** (bezogen auf die Kommunikation während der Projektbearbeitung)

#### 1.1 – **Größe des Einzugsgebietes**

Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit an Sielbauwerken sollen nach Möglichkeit eine großes, weit verzweigtes Gewässernetz als Lebensraum insbesondere für die Wanderfische erschließen. Je größer das einem Sielbauwerk zuzuordnende Einzugsgebiet ist, desto größer und ggf. auch heterogener ist auch das erschließbare binnenseitige Gewässernetz als (Teil-)Lebensraum für die aquatische Fauna. Die Einzugsgebiete im Betrachtungsraum werden anhand der Hydrografischen Karte den Sielbauwerken zugeordnet. Für die Priorisierung erfolgt eine Einstufung in große, mittlere und kleine Einzugsgebiete.

#### 1.2 – **Geestgewässer im Einzugsgebiet**

Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit dienen vordergründig den diadromen Wanderarten, wie z.B. den Neunaugen, die aus dem Meer in die Flüsse und Bäche ziehen, um dort über flachen Kiesbänken abzulaichen. Da entsprechende Laichsubstrate in den schneller fließenden Ober- und Mittelläufen der Geestbäche vorzufinden sind, ist das Vorhandensein von Geestgewässern von besonderer Bedeutung. Auf der Grundlage der Karte der Naturräumlichen Regionen im Betrachtungsraum wird der Geestanteil (in %) am jeweiligen Einzugsgebiet in Beziehung gesetzt. Die Differenzierung erfolgt in viel, wenig und kein Geestanteil.

#### 1.3 – **Anzahl der Wanderungshindernisse im Binnengewässernetz (relativ zur Größe des Einzugsgebietes)**

Neben der hier primär zu betrachtenden Durchgängigkeit der Sielbauwerke in der ersten Deichlinie spielt die Durchgängigkeit des binnenseitigen Gewässernetzes für die Wanderfische eine entscheidende Rolle. Je höher die Anzahl an Wanderungsbarrieren im Gewässernetz ist, desto geringer ist die Möglichkeit geeignete Laichhabitate in den Ober- und Mittelläufen der Gewässer aufzusuchen. Mit zunehmender Anzahl von Wanderungshindernissen wird die Bedeutung des Gewässersystems für wandernde Arten eingeschränkt. Da der Anteil erschließbarere Gewässer mit der Größe des Einzugsgebietes korreliert, werden diese beiden Aspekte in Beziehung gesetzt. Die Ermittlung der Anzahl der Wanderungshindernisse erfolgt auf der Grundlage einer Bestandsaufnahme des NLWKN zu Sohl- (Sperrwerke, Siele, Schöpfwerke, Unterschöpfwerke, Wehre, Verlate und Rückstau) und Durchlassbauwerken (Brücken, Straßentunnel, Rahmen- und Rohrdurchlässe, Düker) (vgl. Kapitel 2 Datenbasis). Die Differenzierung erfolgt in viele, mittel und wenige Wanderungshindernisse.

#### 1.4 – **Prioritäre Fließgewässer im Einzugsgebiet (nach NLWKN 2008)**

Der NLWKN (2008) gibt in seinem „Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer“ Empfehlungen zur Auswahl, Prioritätensetzung und Umsetzung von Maßnahmen zur Entwicklung niedersächsischer Fließgewässer. Für die Auswahl von prioritär zu berücksichtigenden Gewässern bzw. Gewässerabschnitten sind folgende Informationen eingeflossen: Fließgewässerschutzprogramm, biologisches Besiedlungspotential (BBM-Index), wasserabhängige FFH-Gebiete und überregionale Wanderrouten für die Fischfauna. Es wurden 6 Prioritäten anhand eines Basis-Schlüssels, primär ausgehend vom vorhandenem Besiedlungspotential (BBM-Index), ermittelt. Da der BBM-Index in Marschengewässern bisher nicht erarbeitet ist, wird ein speziell auf Marschgewässer abgestimmtes Verfahren von den Verfassern (NLWKN 2008) zwar als sinnvoll erachtet, aber derzeit noch nicht angewendet. Bei Marschengewässern erfolgt eine eingeschränkte Priorisierung nach dem Auswei-

sungsstatus als Wasserabhängiges FFH-Gebiet und/oder Gewässer des Fließgewässerschutzsystem (RASPER 1991) mit einer erreichbaren Maximalpriorität der Stufe 3.

Tab. 3: Übersicht der Bewertungs-Kriterien und der wesentlichen Ziele zu den in den Marschengewässern berücksichtigten Gewässern mit Prioritäten von 3 bis 6. Quelle: NLWKN 2008

<b>3</b>	Gewässer mit relativ hohem Besiedlungspotenzial: Bestandteile des FGS oder FFH-Gebiete	Sicherung vorhandener, relativ guter Besiedlungspotenziale in Gewässern des FGS bzw. FFH-Gebieten, ggf. Schaffung guter Zustände, bei FFH-Gebieten: möglichst Umsetzung formulierter FFH-Ziele
	Gut entwickelbare Nachbarstrecken v. Abschnitten mit relativ hohem Besiedlungspotenzial: Bestandteile des FGS mit FFH-Status	Wiederausbreitung noch erhaltener, relativ guter Besiedlungspotenziale in Verbindung mit der Umsetzung v. FFH-Zielen, Schaffung guter Zustände
	Verbindungsgewässer des FGS mit BBM-Index schlechter als 3 mit FFH-Status	Herstellung der möglichst vollständigen ökologischen Durchgängigkeit für die gesamte Biozönose in stärker degradierten Verbindungsgewässern des FGS, Umsetzung v. FFH-Zielen, Schaffung guter Zustände
	Hindernisse in überregionalen Wanderrouten mit AEo 2000–5000km <sup>2</sup> , die nicht vollständig aufgehoben werden können	Anlage v. Wanderhilfen mit min 95% Wirksamkeit zumindest für anadrome Wanderfische an bedeutenden Hindernissen
<b>4</b>	Gewässer ohne besonderen Ausweisungstatus mit relativ hohem Besiedlungspotenzial	Sicherung vorhandener, relativ guter Besiedlungspotenziale, ggf. Schaffung guter Zustände
	Gut entwickelbare Nachbarstrecken v. Abschnitten mit relativ hohem Besiedlungspotenzial: Bestandteile des FGS oder FFH-Gebiete	Wiederausbreitung noch erhaltener, relativ guter Besiedlungspotenziale in Gewässern des FGS bzw. FFH-Gebieten, Schaffung guter Zustände, bei FFH-Gebieten: möglichst Umsetzung formulierter FFH-Ziele
	Verbindungsgewässer des FGS mit BBM-Index schlechter als 3 ohne FFH-Status	Herstellung der möglichst vollständigen ökologischen Durchgängigkeit für die gesamte Biozönose in stärker degradierten Verbindungsgewässern des FGS, ggf. Schaffung guter Zustände
	Haupt- und Nebengewässer des FGS mit BBM-Index schlechter als 3, guter Entwicklungsoption mit FFH-Status	Soweit möglich: Schaffung der Voraussetzungen zur Entwicklung guter Zustände in Verbindung mit der Umsetzung von FFH-Zielen
	Hindernisse in überregionalen Wanderrouten mit AEo < 2000km <sup>2</sup> , die nicht vollständig aufgehoben werden können	Anlage v. Wanderhilfen mit min 95% Wirksamkeit zumindest für anadrome Wanderfische an bedeutenden Hindernissen
<b>5</b>	Gut entwickelbare Nachbarstrecken v. Abschnitten mit relativ hohem Besiedlungspotenzial ohne besonderen Ausweisungstatus	Wiederausbreitung noch erhaltener, relativ artenreicher, fließgewässertypischer Biozönosen, soweit möglich: Schaffung guter Zustände
	Haupt- und Nebengewässer des FGS mit BBM-Index schlechter als 3 und guter Entwicklungsoption ohne Ausweisungstatus als FFH-Gebiet	Soweit möglich: Schaffung der Voraussetzungen zur Entwicklung guter Zustände in Gewässern des FGS
	FFH-Gebiete, die nicht durch die Prioritäten 1–4 erfasst werden	Soweit möglich: Herstellung der Voraussetzungen zur Entwicklung guter Zustände in stärker überformten wasserabhängigen FFH-Gebieten in Verbindung mit der Umsetzung v. FFH-Zielen
<b>6</b>	In großräumig biozönotisch verarmten Bearbeitungsgebieten (keine/kaum Prioritäten 1–5): Gewässerabschnitte, in denen kosteneffiziente Verbesserungen mindestens für die Fischfauna möglich erscheinen	kosteneffiziente Verbesserungen mindestens für die Fischfauna

Für die Priorisierung dieser Studie wurde zwischen Gewässern bzw. Gewässerabschnitten mit der Priorität 3 und 4, der Priorität 5 und 6 (vgl. Tab. 4) sowie Gewässern/Gewässerabschnitten ohne Priorität differenziert. Gewässer/Gewässerstrecken mit Priorität 1 und 2 kommen im Betrachtungsraum nicht vor.

### **1.5 – Gewässerqualität (Gewässergüte)**

Eine ausreichende Gewässergüte ist für die Besiedelbarkeit des binnenseitigen Gewässersystems und v.a. für seine Eignung als Laichgewässer bedeutsam. Im Betrachtungsraum dominiert die Gewässergütekategorie II-III, die für die Besiedelbarkeit und Passierbarkeit der relevanten Arten überwiegend ausreicht. Das Vorkommen von Gewässern mit der Gewässergütekategorie II ist als positiv einzuschätzen. Der Aspekt der Gewässergüte wird qualitativ auf der Grundlage der GIS-kompatiblen Datenbank des NLWK berücksichtigt. Dabei ist anzumerken, dass nicht das gesamte Gewässernetz des Betrachtungsraumes abgedeckt ist. Die Differenzierung erfolgt in überwiegend ausreichende Gewässerqualität und kleinerer Teil mit ausreichender Gewässerqualität.

Der Parameter Gewässerstrukturgüte als weiterer Aspekt zur Gewässerqualität wird nicht gesondert berücksichtigt, da er durch den Parameter „Anzahl Wanderungshindernisse“ bereits partiell berücksichtigt ist und die weiteren Parameter zur Gewässerstruktur für die Durchwanderbarkeit nur eingeschränkt relevant sind. Im Betrachtungsraum sind die Strukturgütekategorien 1 und 2 („unverändert“ und „gering verändert“) nicht vorhanden. Auch das Vorkommen mäßig veränderter Gewässerabschnitte (Gütekategorie 3) ist selten. Überwiegend wurden die Strukturgütekategorien 4 - 6 („deutlich“, „stark“ und „sehr stark“ verändert) festgestellt, wobei auch hier anzumerken ist, dass nicht alle Gewässer/Gewässerabschnitte erfasst wurden (GIS-kompatible Datenbank des NLWK).

### **1.6 – Vorkommen von Wanderfischarten im Einzugsgebiet**

Das Vorkommen von Wanderfischarten im binnenseitigen Gewässersystem ist Indiz für eine bereits vorhandene Passierbarkeit eines Sielbauwerkes. Über Umfang und Qualität der Passierbarkeit können allerdings keine Schlüsse gezogen werden. Des Weiteren zeigt das Vorkommen von Wanderfischen an, dass die Lebensbedingungen für die entsprechenden Arten zumindest partiell im binnenseitigen Gewässersystem bereits gegeben sind.

Zum Vorkommen von Wanderfischen im Betrachtungsraum wurde vom Dezernat Binnenfischerei eine Abfrage der „Fisch-Datenbank“ nach Vorkommen bestimmter Wanderfischarten (Flussneunauge, Meerneunauge, Lachs, Meerforelle, 3-stacheliger Stichling, 9-stacheliger Stichling, Flunder, Hering, Finte, Stint, Grundel und Dicklippige Meeräsche) für die letzten 10 Jahre durchgeführt und die Daten zur Verfügung gestellt (Herr Dr. Arzbach, schriftl.). Allerdings liegen nur für einen kleinen Teil der Gewässer des Betrachtungsraumes Daten vor, so dass der Aspekt „Vorkommen von Wanderfischarten“ nur qualitativ in die Priorisierung einfließt. Eine Differenzierung erfolgt für den Nachweis mehrerer Wanderfischarten und für den Nachweis nur einer Art.

### **2.1 – Siel vorhanden (kein ausschl. Schöpfwerk)**

Siele sind je nach Tidewasserstand im Außentief zur Binnenentwässerung regelmäßig geöffnet und somit, in Abhängigkeit von der Wasserspiegeldifferenz zwischen außen und innen sowie den vorherrschenden Strömungsgeschwindigkeiten, bereits im Regelbetrieb eingeschränkt für die aquatische Fauna passierbar. Bei reinem Schöpfwerksbetrieb besteht eine solche eingeschränkte Passier-

barkeit nicht, so dass Sielbetrieb gegenüber Schöpfwerksbetrieb bei der Priorisierung von Maßnahmen zum Ziel 1 (Durchgängigkeit) zu bevorzugen ist.

Darüber hinaus sind Sielbauwerke mit Hubtoren gegenüber Sielbauwerken mit Stemmtoren wasserstandsunabhängig steuerbar. Vor dem Hintergrund der technischen Realisierbarkeit von Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit wird dieser Aspekt bei der Priorisierung ebenfalls berücksichtigt. Die entsprechenden Informationen wurden durch direkte Befragung der jeweiligen Ansprechpartner der Verbände recherchiert. Eine Differenzierung erfolgt in Sielbauwerk mit Hubtor, Sielbauwerk ohne Hubtor, kein Sielbauwerk.

## **2.2 – Sielbetrieb**

Da bei vielen Bauwerken ein kombinierter Siel- und Schöpfbetrieb erfolgt, ist der Anteil des Sielbetriebes für Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit aus oben genannten Gründen von Bedeutung. Entsprechenden Informationen wurden den Daten zu den Sielbauwerken in BRUNKEN (1999) sowie der vom NLWKN zur Verfügung gestellten Bestandsaufnahme zu den niedersächsischen Sohlbauwerken entnommen. Die vorliegenden Informationen wurden durch telefonische Kontaktaufnahme mit den zuständigen Verbänden (soweit erreichbar) ergänzt und aktualisiert. Für die Priorisierung erfolgt die Differenzierung in überwiegend Sielbetrieb und überwiegend Schöpfbetrieb.

## **2.3 – Schleuse vorhanden**

Das Vorhandensein einer Schleuse eröffnet zusätzliche Möglichkeiten eine verbesserte Durchgängigkeit zu realisieren. In die Priorisierung fließt daher dieser Aspekt (Schleuse vorhanden ja/nein) mit ein.

## **2.4 – Erneuerungsbedarf**

Der Generalplan Küstenschutz (NLWKN & SBUV BREMEN 2007) benennt Sielbauwerke für die Erneuerungsbedarf besteht. Da bei anstehenden Neu- oder Umbauten von Sielbauwerken Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit im Planungsprozess mit berücksichtigt werden können, wird die Realisierbarkeit hier höher eingeschätzt als bei Bauwerken, bei denen kein Erneuerungsbedarf besteht. In die Priorisierung fließt daher dieser Aspekt (Erneuerungsbedarf ja/nein) mit ein.

## **2.5 – Erreichbarkeit für wandernde Arten**

Die Anbindung der Außentiefs der Sielbauwerke an das Wattenmeer bzw. die Ästuarie ist bei Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit zu berücksichtigen. Für die Priorisierung erfolgt daher eine Differenzierung, ob die Erreichung des Bauwerkes über das Außentief gut (auch bei Niedrigwasser) oder eingeschränkt (nicht bei Niedrigwasser) ist.

## **3 – Kontakt**

Da eine möglichst frühzeitige Kooperation mit den jeweiligen Siel- und Schöpfwerksbetreibern eine wesentliche Grundvoraussetzung für weitere praxisorientierte Überlegungen darstellt, ist die im Rahmen der telefonischen Recherche erzielte Erreichbarkeit der Verbände in die Bewertung zur Priorisierung mit eingegangen. Es erfolgt eine Differenzierung, ob während der Projektbearbeitung ein Kontakt zum entsprechenden Verband herstellbar war (ja/nein).

## 4.2.2 Bewertung der Parameter

Die Bewertungsparameter, ihre für die Bewertung differenzierte Ausprägung sowie die Gewichtung für die Priorisierung zum Ziel 1 (Durchgängigkeit) zeigt die nachfolgende Tab. 4.

Tab. 4: Bewertungsrahmen für die Erstellung der Prioritätenliste zu Ziel 1

Bewertungsparameter	Ausprägung	Gewichtung	maximale erreichbare Punktzahl pro Kriterium
1.1 Größe des Einzugsgebiets <sup>1</sup>	groß: >160 km <sup>2</sup>	3	3
	oder mittel: 160 – 40 km <sup>2</sup>	2	
	oder klein: <40 km <sup>2</sup>	1	
1.2 Geestgewässer im Einzugsgebiet <sup>2</sup>	viel: >50%	3	3
	oder wenig: ≤50%	2	
	oder keine: 0%	0	
1.3 Anzahl Wanderungshindernisse in Bezug auf die Größe des Einzugsgebiets (Anzahl Querbauwerke : Größe EZG) <sup>3</sup>	wenig: <0,125	3	3
	oder mittel.: 0,125 – 0,5	2	
	oder viel: >0,5	0	
1.4 Prioritäre Fließgewässer im Einzugsgebiet <sup>4</sup>	Vorkommen von Fließgewässern mit Priorität 3 oder 4	3	3
	oder Vorkommen von Fließgewässern mit Priorität 5 oder 6	1	
	oder Fließgewässer ohne Priorität	-	
1.5 Gewässerqualität (Gewässergüte)	wenn Gewässergüte II im EZG vorhanden	++	++
	oder wenn Gewässergüte im EZG aufgenommen aber nicht besser als II ist	0	
	oder aufgrund fehlender Daten keine Bewertung möglich	-	
1.6 Wanderfischarten <sup>5</sup>	Nachweis von 3 – 4 Wanderfischarten	++	++
	oder Nachweis von 1 – 2 Wanderfischarten	+	
	oder aufgrund fehlender Daten/Informationen keine Bewertung möglich	-	
2.1 Siel	Siel mit Hubtor	6	
	oder Siel ohne Hubtor	3	

	oder	kein Siel (nur Schöpfwerk)	0	
	oder	aufgrund fehlender Informationen keine Bewertung möglich	-	6
2.2 Sielbetrieb		überwiegend oder ausschließlich Sielbetrieb bzw. Schleusenbetrieb	3	
	oder	kein Sielbetrieb	0	3
2.3 Schleuse		Schleuse vorhanden	6	
	oder	keine Schleuse vorhanden	0	6
2.4 Erneuerungsbedarf		Erneuerungsbedarf	3	
	oder	kein Erneuerungsbedarf	0	3
2.5 Erreichbarkeit für wandernde Arten		Siel für Fische auch bei Ebbe erreichbar	3	
	oder	Siel für Fische bei Ebbe nicht erreichbar	0	3
3 Kontakt zum Verband		Kontakt zum Verband herstellbar	3	
	oder	kein Kontakt zum Verband herstellbar	0	3
Zusatzpunkte für qualitative Parameter		wenn $\geq$ +++	2	
		wenn $<$ +++	1	2
<b>Gesamtpunktzahl</b>				<b>41</b>

<sup>1</sup>: Einstufung der Ausprägung der EZG in „groß“, „mittel“, „klein“ erfolgt auf der Grundlage der EZG-Größen im Betrachtungsraum (s. hierzu auch Grafik im Anhang A2).

<sup>2</sup>: Einstufung der Ausprägung in „viel“, „wenig“, „keine“ erfolgt anhand des Anteils der Naturräumlichen Einheit „Geest“ im jeweiligen EZG (s. hierzu auch Grafik im Anhang A2).

<sup>3</sup>: Einstufung der Ausprägung in „wenig“, „mittel“, „viel“ erfolgt über den Quotient von Größe des EZG und Summe der Wanderungshindernisse im EZG (s. hierzu auch Grafik im Anhang A2).

<sup>4</sup>: nach NLWKN (2008) vgl. hierzu Kapitel 4.2.1 Punkt 1.4.

<sup>5</sup>: Einstufung der Ausprägung auf der Grundlage der Datenbank des Dezernates für Binnenfischerei (Daten nicht flächendeckend vorhanden). Eine tabellarische Aufstellung der Einzugsgebiete mit Wanderfischnachweisen findet sich im Anhang A3.

### 4.2.3 Ergebnis der Priorisierung Ziel 1

Die auf der Grundlage der in den vorangegangenen Kapiteln hergeleitete Priorisierung der Sielbauwerke für das Ziel 1 zeigt die nachfolgenden Tab. 5.



Tab. 5: Bewertung der Sielbauwerke bzw. deren Einzugsgebiete in Bezug auf Ziel 1

Name des Siels	1.1 Größe des Einzugsgebietes	1.2 Einzugsgebiet umfasst Geestgewässer	1.3 Wanderungshindernisse	1.4.2 Prioritäre Fließgewässer	1.5 Gewässerqualität	1.7 Wandernde Fischarten	2.1 Siel	2.2 Sielbetrieb	2.3 Schleuse	2.4 Erneuerungsbedarf	2.5 Erreichbar für wandernde Arten	3. Kontakt zum Verband herstellbar	Extrapunkte für Anzahl Plusvergabe	Punktzahl
Hadelner Kanalschleuse (Kanalschleuse Otterndorf)	3	2	3	1	0	++	6	3	6	3	0	3	1	31
Schleuse Maadesiel	2	2	3	1	0	-	6	3	6	0	3	3	1	30
Harlesiel	3	2	2	3	0	+	6	3	6	0	0	3	1	29
Siel Knock	3	2	3	3	0	++	6	3	0	0	3	3	1	27
Jade-Wapeler-Siel	3	2	2	-	0	++	6	3	0	3	3	3	1	26
Neuharlingersiel	2	2	3	3	0	++	6	3	0	0	3	3	1	26
Dangaster Siel	3	3	2	1	++	++	6	3	0	0	3	3	2	26
Schleuse Altenbruch	2	2	2	-	++	-	6	3	6	0	0	3	1	25
Siel Sautel	3	3	3	3	-	+	6	3	0	0	0	3	1	25
Sperrwerk Leysiel mit Schleuse	3	2	-	1	0	-	6	3	6	0	0	3	1	25
Lune Mündungsbauwerk (Lunesiel)	3	3	2	3	++	+	6	3	0	0	0	3	2	25
Medem - Schifffahrtsschleuse und Schöpfwerkschleuse	3	3	2	-	0	+	3	3	6	0	0	3	1	24
Dornumer Siel (Accumersiel)	2	2	3	1	0	+	6	3	0	0	3	3	1	24

Wangersiel	3	2	3	-	0	+	6	3	0	0	3	3	1	24
Vareler Siel	2	3	3	-	-	++	6	3	0	0	3	3	1	24
Drepte Siel	2	2	0	3	++	+	6	3	0	0	3	3	2	24
Seeschleuse Wilhelmshaven	2	2	3	3	-	++	0	3	6	0	3	0	1	23
Braker Siel	2	0	3	1	0	+	6	3	0	3	3	0	1	22
Sandstedter Siel	1	0	3	-	-	-	6	3	0	3	3	3	0	22
Siel Nalje	1	3	3	-	-	-	6	3	0	0	3	3	0	22
Schleuse Oldersum	1	3	-	3	-	-	0	3	6	0	3	3	0	22
Petkumer Siel	1	0	3	1	0	++	6	3	0	0	3	3	1	21
Bensersiel	2	3	3	-	0	+	6	3	0	0	3	0	1	21
Strohauser Siel	2	0	3	-	0	-	6	3	0	3	3	0	0	20
Siel Oldersum	3	3	3	3	0	++	3	0	0	0	0	3	2	20
Jemgumer Siel	1	0	2	1	0	-	6	3	0	0	3	3	0	19
Nüttermoorer Siel	2	3	0	1	0	+	6	3	0	0	0	3	1	19
Große Seeschleuse Emden	1	2	3	-	-	-	0	3	6	0	3	0	0	18
Nesserlander Seeschleuse	1	2	3	-	-	-	0	3	6	0	3	0	0	18
Schleuse Hooksiel	1	2	3	-	-	-	-	3	6	0	3	0	0	18
Pogumer Siel	2	0	2	1	0	+	6	3	0	0	0	3	1	18
Grauwallsiel	2	0	0	-	0	+	6	3	0	0	3	3	1	18

Schleusenpriel Cuxhaven	2	2	2	-	0	-	6	0	0	0	3	3	0	18
Ditzumer Siel	2	0	2	1	0	-	6	0	0	0	3	3	0	17
Großsoltborger Siel	2	2	2	1	0	-	6	0	0	0	0	3	1	17
Siel Spieka Neufeld	1	0	3	-	0	+	6	3	0	0	0	3	1	17
Grodener Siel (Baumrönne Siel)	2	0	3	-	0	-	6	3	0	0	0	3	0	17
Coldeborger Siel	1	0	2	1	0	-	6	0	0	0	3	3	0	16
Schweiburger Siel	1	0	3	-	0	-	6	3	0	3	0	0	0	16
Fedderwardsiel	2	0	2	-	0	-	6	3	0	0	3	0	0	16
Rechtenflether Siel	1	0	0	-	-	-	6	0	0	3	3	3	0	16
Dorumer Siel	1	0	3	-	0	-	6	3	0	0	0	3	0	16
Siel Döse	2	2	3	-	-	-	6	0	0	0	0	3	0	16
Siel Schöneworth	1	0	3	-	-	-	6	3	0	0	0	3	0	16
Indiek Siel	1	0	2	-	-	-	3	3	0	3	0	3	0	15
Erdmannssiel (Luneplaten-siel)	1	3	2	-	-	-	6	0	0	0	0	3	0	15
Berenscher Siel	1	0	2	-	0	-	6	3	0	0	0	3	0	15
Arenscher Siel	1	0	2	-	0	-	6	3	0	0	0	3	0	15
Vareler Schleuse (Wilhelm-Kammann-Schleuse)	2	0	-	-	-	-	0	3	6	0	3	0	0	14
Terborger Siel	1	2	0	1	0	-	6	0	0	0	0	3	1	14

Wremer Siel	1	0	0	-	-	-	6	3	0	0	0	3	0	13
Siel Landmarschengraben	1	0	3	-	0	-	3	3	0	0	0	3	0	13
Fischereihafen Schleuse	-	0	-	-	-	-	0	3	6	0	3	0	0	12
Borssumer Außensiel	2	2	0	1	-	++	3	0	0	0	0	3	1	12
Großensiel	2	0	3	-	0	-	3	0	0	0	3	0	1	12
Dedesdorfer Pumpsiel	1	0	2	-	-	-	3	3	0	0	0	3	0	12
Eckwarder Siel	2	0	2	-	0	-	3	3	0	0	0	0	0	10
Blexer Siel	1	0	2	-	0	-	3	3	0	0	0	0	1	10
Flagbalger Siel	1	0	2	-	0	-	3	3	0	0	0	0	1	10
Deichsiel Süddeich	1	0	-	-	-	-	3	0	0	0	3	0	0	7
Ost-Deich-Siel	1	0	-	-	-	-	3	0	0	0	3	0	0	7
Deichsiel Spiekeroog	1	0	-	-	-	-	3	0	0	0	3	0	0	7
Schöpfwerk West	1	0	-	-	-	-	3	0	0	0	3	0	0	7
Beckumer Siel	1	0	0	-	0	-	3	3	0	0	0	0	0	7
Hauptdeichsiel Borkum	1	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1
Deichsiel im Billdeich	1	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1
Südstrandpolder-Siel Norderney	1	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1
Grohdepoldersiel Norderney	1	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1
Hauptdeichsiel beim DRK-	1	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1

Heim														
Siel West	1	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1
Siel Ost	1	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1
Meierei-Deich-Siel	1	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1
Schöpfwerk Ost	1	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1

Im Ergebnis der Priorisierung haben die unten aufgeführten 7 Siele die höchste Punktzahl zur Zielerreichung für das **Ziel 1** (Durchgängigkeit) erreicht. Für diese 7 Siele wird in Kap. 7 eine Maßnahmenkonzeption zur Verbesserung der Durchgängigkeit erstellt.

- Hadelner Kanalschleuse (31 Punkte)
- Schleuse Maadesiel (30 Punkte)
- Harlesiel mit Schleuse (29 Punkte)
- Siel Knock (27 Punkte)
- Dangaster Siel (26 Punkte)
- Neuharlingersiel (26 Punkte)
- Jade-Wapeler Siel (26 Punkte)

## 4.3 Priorisierung Ziel 2 - Brackwasserlebensräume

### 4.3.1 Priorisierungsparameter

Analog zu Ziel 1 werden im Folgenden die für das Ziel 2 berücksichtigten Parameter (Tab. 2, rechte Spalte) hergeleitet und ihre Bedeutung für die Zielerreichung und die Herleitung der Wertstufen erläutert. Die Definition der Parameter erfolgt auch hier in den 3 Parametergruppen „Ökologische Bedeutung bzw. Potenzial“, „Bauwerke“ und „Kontakt“ (s.a. Kapitel 4.1).

#### 1.1 – Ausschlusskriterium: Salz- und Brackwasser buten

Die Herstellung von Brackwasserlebensräumen ist nur möglich, wenn buten tatsächlich Brackwasser ansteht. Dies ist nicht im gesamten Betrachtungsraum der Fall. Es werden deshalb ausschließlich die Siele in die Betrachtung mit einbezogen, bei denen buten ein Salwassergehalt von  $>5\text{‰}$  vorliegt. Eine Differenzierung erfolgte zwischen folgenden Salinitätszonen: 5-18‰ (mesohalin), 18-30‰ (polyhalin) und 30-40‰ (euhalin). Sielbauwerke im Bereich mit Salinitäten  $<5\text{‰}$  wurden bei der weiteren Betrachtung ausgeschlossen.

#### 1.2 – Größe des potenziell herstellbaren Brackwasserbereichs

Die Herstellung von binnenseitigen Brackwasserbereichen kann mit anderen Nutzungsinteressen (v.a. Land- und Wasserwirtschaft) konfliktieren. Das Eindringen von Brackwasser soll daher durch ein weiteres vorhandenes aktives oder auch stillgelegtes Entwässerungsbauwerk binnenseits begrenzt werden können (z.B. Sielbauwerk, das nach einer Vordeichung noch in der alten Deichlinie vorhanden ist). Je größer der Bereich zwischen den beiden Entwässerungsbauwerken ist, desto größer ist auch der herstellbare Brackwasserbereich.

Sielbauwerke bei denen kein zweites Entwässerungsbauwerk binnenseits in einer Entfernung von max. 5 km vorhanden ist, werden nicht weiter betrachtet (Ausschlusskriterium), da hier keine Steuerungsmöglichkeiten in Bezug auf den Brackwassereinfluss im Binnengewässernetz gegeben sind. Die Inselsiele werden vorab als grundsätzlich geeignet definiert, da ein größeres binnenseitiges Grabensystem fehlt.

#### 1.3 – Brackwassereinfluss bereits vorhanden

Örtlich ist durch aufsteigendes versalzene Grundwasser oder durch das Eindringen von Seewasser während des Schleusen- und Sielbetriebs bereits zumindest temporär Brackwasser binnenseitig vorhanden. Wir gehen davon aus, dass dies die Herstellung und Akzeptanz eines permanenten Brackwasserkörpers erleichtert. Die im Rahmen des Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen (GÜN) durchgeführten Messungen zum Salzgehalt (HUISINGA 2007, NLKWN Herr Hansilk schriftl.), die nicht flächendeckend für den Betrachtungsraum vorliegen, werden qualitativ berücksichtigt.

#### 1.4 – Gewässerstrukturelles Entwicklungspotenzial in den potenziellen Brackwasserlebensräumen

Für die Herstellung von Brackwasserlebensräumen ist das gewässerstrukturelle Entwicklungspotenzial sowohl in der aquatischen als auch in der semi-aquatischen Zone von Bedeutung (z.B. Röhrichtentwicklung, Uferrenaturierung). Bebaute bzw. versiegelte Flächen (Wohnbebauung, Gewerbe, Straßen, Plätze etc.) schränken die Entwicklungsmöglichkeiten ein. Für die Priorisierung erfolgt

daher eine Differenzierung zwischen wenig Bebauung (<50%) in direkter Nähe zum Binnenvorfluter, mäßig viel Bebauung (~50%) und viel Bebauung (>50%).

### **2.1 – Bauwerk mit Hubtor vorhanden**

Vor dem Hintergrund der technischen Realisierbarkeit und des Aufwandes bei der Umsetzung möglicher Maßnahmen ist es von Bedeutung, ob die Anlagen wasserstandsunabhängig steuerbar sind, wie es bei Sielbauwerken mit Hubtoren (im Gegensatz zu Stemmtoren) möglich ist. Ausschließlich Hubtore (buten und binnen) sind nach unseren Recherchen nur beim Leysiel vorhanden. Alle anderen Bauwerke mit Sielbetrieb setzen sich entweder aus einer Kombination von Hub- und Stemmtor zusammen oder haben ausschließlich Stemmtore. Die Ausgestaltung der Sielöffnungen an den jeweiligen Bauwerken wurde durch direkte Befragung der Verbände recherchiert. Für die Priorisierung wird zwischen Hubtore vorhanden, ausschließlich Stemmtore, nur Schöpfwerk und keine Daten vorhanden differenziert.

### **2.2 – Schleuse vorhanden**

Wie bereit zu Ziel 1 erläutert, ermöglicht das Vorhandensein einer Schleuse über ein modifiziertes Schleusenmanagement das Eindringen von Brackwasser in den Binnenvorfluter ohne bauliche Veränderungen. In die Priorisierung fließt daher dieser Aspekt (Schleuse vorhanden ja/nein) mit ein.

### **2.3 – Erneuerungsbedarf Bauwerk**

Wie bereit zu Ziel 1 erläutert, benennt der Generalplan Küstenschutz (NLWKN & SBUV BREMEN 2007) Sielbauwerke, für die Erneuerungsbedarf besteht. Da bei anstehenden Neu- oder Umbauten Maßnahmen zur Schaffung von Brackwasserlebensräumen im Planungsprozess berücksichtigt werden können, wird die Realisierbarkeit hier höher eingeschätzt als bei Bauwerken, bei denen kein Erneuerungsbedarf besteht. In die Priorisierung fließt daher dieser Aspekt (Erneuerungsbedarf ja/nein) mit ein.

## **3 – Kontakt**

Da eine möglichst frühzeitige Kooperation mit den jeweiligen Siel- und Schöpfwerksbetreibern eine wesentliche Grundvoraussetzung für weitere praxisorientierte Überlegungen darstellt, ist die im Rahmen der telefonischen Recherche erzielte Erreichbarkeit der Verbände in die Bewertung zur Priorisierung mit eingegangen. Es erfolgt eine Differenzierung, ob während der Projektbearbeitung ein Kontakt zum entsprechenden Verband herstellbar war (ja/nein).

### **4.3.2 Bewertung der Parameter**

Das Vorgehen zur Bewertung und Priorisierung zum Ziel 2 entspricht weitestgehend dem oben beschriebenen Vorgehen zum Ziel 1 (vgl. Kapitel 4.2.2). In der nachfolgenden Tab. 6 werden die maßgeblichen Bewertungsparameter sowie deren Ausprägung und Gewichtung für das Ziel 2 (Brackwasserlebensräume) dargestellt. Für die Parameter 1.1 und 1.2 wurden Ausschlusskriterien festgelegt. Liegen diese vor, wird das entsprechende Bauwerk bei der weiteren Priorisierung nicht berücksichtigt. Erläuterungen zu den Ausschlusskriterien finden sich in den Fußnoten zur Tab. 6.

Tab. 6: Bewertungsrahmen für die Erstellung der Prioritätenliste zu Ziel 2

Bewertungsparameter	Ausprägung	Gewichtung	max. erreichbare Punktzahl pro Kriterium
1.1 Salz- / Brackwasser	meso-, poly-, euhalin oder oligohalin	ja Ausschlusskriterium <sup>1</sup>	-
1.2 Größe des Brackwasserbereichs	Entfernung zwischen dem 1. und 2. Siel >2 km oder Entfernung zwischen dem 1. und 2. Siel zwischen 1 - 2 km oder Entfernung zwischen dem 1. und 2. Siel <1 km / oder Inselsielbauwerk oder kein 2. Sielbauwerk vorhanden oder >5 km entfernt	6 3 1 Ausschlusskriterium <sup>2</sup>	6
1.3 Brackwassereinfluss	>800 mg/l Chlorid im EZG in der Nähe des Binnenvorfluter gemessen oder zwischen 400 – 800 mg/l Chlorid oder <400 mg/l Chlorid oder aufgrund fehlender Daten keine Bewertung möglich	++ + 0 -	++
1.4 mögliche Entwicklungsfläche von amphibischen Lebensraum	wenig Bebauung(<50%) in direkter Nähe zum Binnenvorfluter oder mäßig viel bebaut (≈50%) oder viel bebaut (>50%)	3 1 0	3
2.1 Bauwerkverschluss	Hubtore vorhanden oder ausschließlich Stemmtore oder nur Schöpfwerk oder aufgrund fehlender Daten keine Bewertung möglich	9 6 0 -	9
2.2 Schleuse	Schleuse vorhanden oder keine Schleuse vorhanden	6 0	6
2.3 Erneuerungsbedarf	Erneuerungsbedarf oder kein Erneuerungsbedarf	3 0	3
3 Kontakt zum Verband	Kontakt zum Verband herstellbar oder Kein Kontakt zum Verband herstellbar	3 0	3
Gesamtpunktzahl			30

<sup>1</sup>: Die Herstellung von Brackwasserlebensräumen ist nur möglich, wenn buten tatsächlich Brackwasser ansteht. Dies ist nicht im gesamten Betrachtungsraum der Fall. Es werden deshalb ausschließlich die Siele in die Betrachtung mit einbezogen, bei denen buten ein Salzwassergehalt von >5‰ vorliegt, um einen Brackwasserlebensraum herzustellen. Die berücksichtigten Salzgehalte liegen zwischen 5-18 ‰ (mesohalin), 18-30‰ (polyhalin) und 30-40‰ (euhalin).

<sup>2</sup>: Wenn kein zweites Sielbauwerks binnenseitig vorhanden ist oder das 2. Sielbauwerk weiter als 5 km entfernt liegt, besteht keine Möglichkeit ein großräumiges Eindringen von Brackwasser in das binnenseitige Grabensystem zu unterbinden. Die Inselsiele werden vorab als grundsätzlich geeignet definiert und in der Punktevergabe berücksichtigt, da ein größeres binnenseitiges Grabensystem fehlt.

### 4.3.3 Ergebnis der Priorisierung Ziel 2

Die auf der Grundlage der in den vorangegangenen Kapiteln hergeleitete Priorisierung der Sielbauwerke für das Ziel 2 zeigt die nachfolgende Tab. 7. In der Tabelle sind bereits alle Siele die im oligohalinen Bereich liegen und alle Siele bei den binnenseits kein 2. Sielbauwerk vorhanden bzw. dieses in einer Entfernung von >5 km liegt, herausgefiltert worden (Ausschlusskriterien). Für die Priorisierung zum Ziel 2 verbleiben danach nur 12 der insgesamt 73 betrachteten Sielbauwerke.

Im Ergebnis der Priorisierung haben die unten aufgeführten 6 Siele die höchste Punktzahl zur Zielerreichung für das **Ziel 2** (Brackwasserlebensräume) erreicht. Für diese 6 Siele wird in Kap. 7 eine Maßnahmenkonzeption zur Schaffung von Brackwasserlebensräumen erstellt.

- Sperrwerk Leysiel mit Schleuse (21 Punkte)
- Harlesiel mit Schleuse (17 Punkte)
- Dangastersiel (15 Punkte)
- Wangersiel (15 Punkte)
- Schleuse Hooksiel (15 Punkte)
- Dornumersiel/ Accumersiel (13 Punkte)

Tab. 7: Bewertung der Sielbauwerke bzw. deren Einzugsgebiete in Bezug auf Ziel 2

Name des Siels	1.1 Salz- / Brackwasser	1.2 Größe Brackwasserbereich	1.3 Brackwasser-einfluss binnen	1.4 Entwicklungsfläche von amphibischen Lebensraum	2.1 Bauwerkverschluss	2.2 Schleuse	2.3 Erneuerungsbedarf	3. Kontakt zum Verband herstellbar	Punkte
Sperrwerk Leysiel mit Schleuse	ja	-	++	3	9	6	0	3	21
Harlesiel	ja	1	++	1	6	6	0	3	17
Dangaster Siel	ja	3	+	3	6	0	0	3	15
Wangersiel	ja	3	0	3	6	0	0	3	15
Schleuse Hooksiel	ja	6	-	3	6	6	0	0	15
Dornumer Siel (Accumersiel)	ja	6	0	1	6	0	0	3	13
Nesserlander Seeschleuse	ja	6	0	0	-	6	0	0	12
Borssumer Außensiel	ja	1	0	0	6	0	0	3	10
Siel Oldersum	ja	1	0	0	6	0	0	3	10
Südstrandpolder-Siel Norderney	ja	1	-	3	-	0	0	0	4
Ost-Deich-Siel	ja	1	-	3	-	0	0	0	4
Schöpfwerk West	ja	1	-	3	-	0	0	0	4

## 5. Maßnahmentypen

Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit und zur Herstellung von Brackwasserlebensräumen sind in den letzten Jahren bereits an verschiedenen Stellen durchgeführt worden. Umfangreichere Erfahrungen als in Deutschland sind in den Niederlanden gesammelt worden. Die nachfolgende Zusammenstellung von durchgeführten bzw. geplanten Maßnahmen in Norddeutschland und den Niederlanden soll zur Entscheidungsfindung beitragen, welche Maßnahmentypen bei den priorisierten Sielbauwerken zu Ziel 1 (Durchgängigkeit) und Ziel 2 (Brackwasserlebensräume) potenziell anwendbar sind. Die Zusammenstellung basiert auf der Auswertung von Berichten und Veröffentlichungen sowie auf Expertengesprächen.

Die für Norddeutschland recherchierten Maßnahmen basieren zunächst auf den Ausführungen in BRUNKEN (1999). Des Weiteren wurden Monitoringberichte bzw. Berichte zu Erfolgskontrollen von Maßnahmen ausgewertet, die im Wesentlichen im Rahmen der Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft realisiert wurden.

Bei der Recherche niederländischer Maßnahmen wurde auf den Bereich der niederländischen Wattenmeerküste fokussiert, da dieser Küstenabschnitt der niedersächsischen Küste mit tief liegenden, oftmals mit Poldern versehenem Hinterland sehr ähnelt. Wesentliche Informationen sind in KROES et al. (2008) zusammen gestellt. Die dort beteiligten Autoren sowie weitere niederländische Stellen wurden für die vorliegende Studie kontaktiert und es wurde weitere niederländische Literatur zum Thema recherchiert.

KROES & MONDEN (2005) unterscheiden bei Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit für die Fischfauna vier verschiedene Maßnahmentypen-Typen (Typ R1-R4). Dieser Typologie, die auch für die Wiederherstellung von Brackwasserlebensräumen anwendbar ist, wird hier gefolgt:

**Typ R1 (Renaturierung):** Maßnahmen, die auf eine Wiederherstellung natürlicher/naturnaher Situation abzielen. Dies können kleinskalige Maßnahmen wie die Verbesserung der Durchgängigkeit durch das Entfernen von Querbauwerken, aber auch großskaligere Renaturierungsprojekte wie die Wiederherstellung von Gewässern sowie Rück- oder Ausdeichungen sein.

**Typ R2 (technische Renaturierung):** Maßnahmen, die durch „halbnatürliche Lösungen“, wie z.B. den Bau eines Umgehungsgerinnes oder durch Herstellung von gesteuertem Tideeinfluss bestehende Beeinträchtigungen reduzieren.

**Typ R3 (technische Maßnahmen):** In dieser Kategorie werden rein technischen Maßnahmen zur Reduzierung von Beeinträchtigungen zusammengefasst. Dazu gehören z.B. technisch ausgelegte Fischtrepfen und -durchlässe oder Fischpumpen.

**Typ R4 (angepasstes Management):** Maßnahmen, die auf zusätzliche bauliche Maßnahmen ganz oder weitgehend verzichten und bestehende Beeinträchtigungen durch ein angepasstes Management der vorhandenen Einrichtungen (z.B. Siele) reduzieren.

### 5.1 Renaturierung (R1) und technische Renaturierung (R2)

Eine Renaturierung, also eine Wiederherstellung natürlicher oder naturnaher Verhältnisse, bietet meist die umfassendsten ökologischen Entwicklungsmöglichkeiten. Allerdings sind Renaturie-

rungsmaßnahmen zur Verbesserung der Fischpassierbarkeit im Küstenbereich nur begrenzt möglich, da sie zu stark mit vorhandenen Nutzungsansprüchen konkurrieren.

Der Verlust der Vernetzung zwischen limnischen und marinen Lebensräumen ist v.a. Ergebnis der geschlossenen Deichlinie entlang der niedersächsischen Küste. Während Deichrückverlegungen, die ohnehin kaum auf Akzeptanz vor Ort treffen, die Fischpassierbarkeit in das Hinterland nicht grundsätzlich verbessern, können Brackwasserlebensräume gut durch solche Maßnahmen entwickelt werden, wenn genügend Abfluss aus dem Binnenland vorhanden ist oder der marine Einfluss durch bauliche Maßnahmen begrenzt wird. Beispiele liegen dazu v.a. aus Großbritannien und den Niederlanden vor (<http://www.abpmer.net/omreg/>). In Deutschland liegen Erfahrungen durch einzelne Sommerdeichöffnungen vor (als Beispiel s. u.a. Langeooger Sommerpolder und Südstrandpolder Norderney Kap. 6.2). Der Rückbau von Deichen als Maßnahme wird in dieser Studie jedoch nicht weiter betrachtet, da sie auftragsgemäß auf Maßnahmen im Bereich von vorhandenen Deichdurchlässen fokussiert.

## 5.2 Technische Maßnahmen (R3)

Es gibt inzwischen eine Vielzahl von technischen Möglichkeiten, um auch im Bereich von Sielen und Schöpfwerken die Passierbarkeit für Fische und ggf. andere Artengruppen unter weitgehender Sicherung der weiteren Funktionen der Bauwerke zu verbessern. Diese sind nachfolgend beschrieben. Erfahrungen mit der ökologisch motivierten Herstellung von Brackwasserlebensräumen liegen unseres Wissens nicht vor.

### 5.2.1 Aalrinne/ Aalleiter (Aufwärtswanderung)

Um gezielt die Aufwärtswanderung junger Aale (Glasaale) zu ermöglichen kann an Schöpfwerken und Sielbauwerken eine mit Wasser berieselte Rinne (Aalrinne), deren Sohle durch aufgestreuten Kies oder Querlatten (Aalleiter) uneben gemacht ist, installiert werden. Die relativ kleinen und flach aufsteigend vom Unter- zum Oberwasser geneigten Rinnen aus Beton, Stahl oder Kunststoff sind mit Bürstenmaterial, Reisig oder Grobkies ausgekleidet, welche die Fließgeschwindigkeit des Wassers reduzieren und die Passierbarkeit ermöglichen. Der Einlauf binnen muss im strömungsberuhigtem Bereich liegen, da die jungen Aale nur eine geringe Schwimmleistung aufweisen (STRIEGL 2008). Das Ende der Rinne im Unterwasser muss bis zum Grund reichen. In Abhängigkeit von der Neigung der Aalrinne (max. 45°) kann die Länge der Rinne berechnet werden (STRIEGL & SIMON 2007). Die Bewässerung der Rinnen erfolgt über ein Saugrohr oder eine Pumpe. Da solche Rinnen nur von Wasser berieselt werden, ist eine Aufwärtswanderung anderer Fischarten nicht möglich (DVWK 1996). Die Aalrinnen können sowohl neben dem Bauwerk als auch direkt durch das Bauwerk führend angelegt werden.

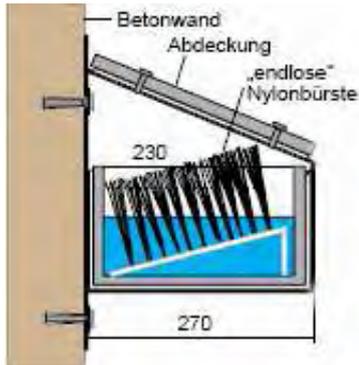


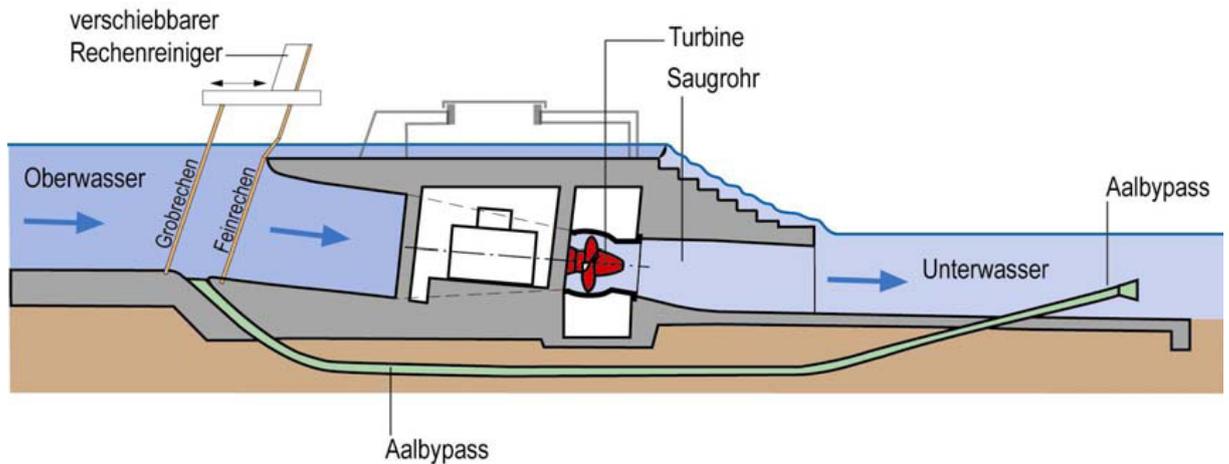
Abb. 3: Schema einer Aalrinne mit Abdeckung. Quelle: STRIEGL & SIMON 2007.

### 5.2.2 Aalrohr (Abwärtswanderung)

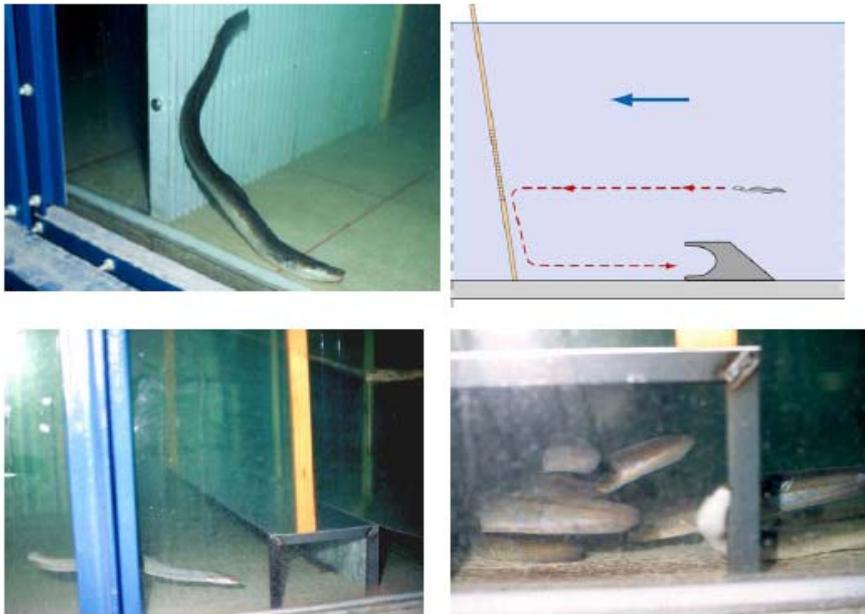
Für abwärts wandernde Aale bzw. zum Schutz derselben vor Verletzungen durch den Pumpbetrieb bei Schöpfwerken sind Aalrohre vor den Rechen der Pumpen in Sohlhöhe einbaubar. Durch ein spezielles Aalrohr kann die Abwanderung adulter Aale ermöglicht werden. Für die sohlennah abwandernden Aale muss das ca. 15 – 20 cm im Durchmesser große Aalrohr (Abb. 4) tief angeordnet werden (mündl. Herr Diekmann, LAVES). Die Wirksamkeit hängt neben der Barrierewirkung des Rechens entscheidend davon ab, wie weit das natürliche Verhalten des Aals für das Auffinden des Rohres genutzt werden kann (LANDESAMT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUF SICHT RHEINLAND-PFALZ 2008). Verhaltensbeobachtungen (ADAM et al. 2006) zeigen, dass abwandernde Aale bei der Annäherung an eine Barriere ihre Schwimmrichtung umkehren und sohlnah in Richtung Oberwasser entfliehen, wenn die Normalgeschwindigkeit am Rechen 0,5 m/s nicht übersteigt. Derzeit sind zwei patentierte Einrichtungen bekannt (Abb. 5 und Abb. 6).



Abb. 4: Aalrohr (zur Verfügung gestellt vom LAVES, Herrn Diekmann)



**Abb. 5:** Schema eines Aalbypasses - In der Sohle vor dem Rechen eingelassene Trichter, die in Rohrleitungen münden, welche in das Unterwasser geführt sind (Wasserkraftwerk Hamm-Uentrop an der Lippe Nordrhein-Westfalen).  
Quelle: ATV-DVWK 2004.



**Abb. 6:** Eine gegen die Strömungsrichtung geöffnete Schwelle („Bottom Gallery“), die die Aale zu einem seitlichen Bypass leitet (oben Gesamtansicht; unten Detail) EUROPÄISCHES PATENT DER ARBEITSGEMEINSCHAFT GEWÄSSERSANIERUNG Quelle: Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz 2008.

Die Funktionsfähigkeit von Aalbypässen wurde von der ATV-DVWK-Arbeitsgruppe (ATV-DVWK 2004) untersucht. Eine Beurteilung der Effektivität solcher Abstiegseinrichtungen ist aufgrund eingeschränkter Vergleichbarkeit an unterschiedlichen Standorten nur bedingt möglich. Generell werden Aalbypässe von Aalen und auch anderen Arten zum Abstieg genutzt, aber es deutet sich an, dass die unmittelbar auf dem Gewässergrund befindlichen Bypassöffnungen nicht zuverlässig aufgefunden werden. Diese Einschätzung deckt sich mit der Erkenntnis, dass Aale zwar in größeren Wassertiefen, jedoch nicht unmittelbar am Gewässergrund abwandern. Es gibt Hinweise darauf, dass auch eine seitliche Anordnung von Aalbypässen für ihre Auffindung ungünstig ist (ATV-DVWK 2004). Bei einem Einsatz von Aalrohren sollte berücksichtigt werden, dass sich diese im

Laufe der Zeit bei Nichtreinigung zusetzen und in ihrer Funktion eingeschränkt werden (mündl. Herr Diekmann, LAVES).

### 5.2.3 Rohrdurchlass mit automatisiertem Kipptor

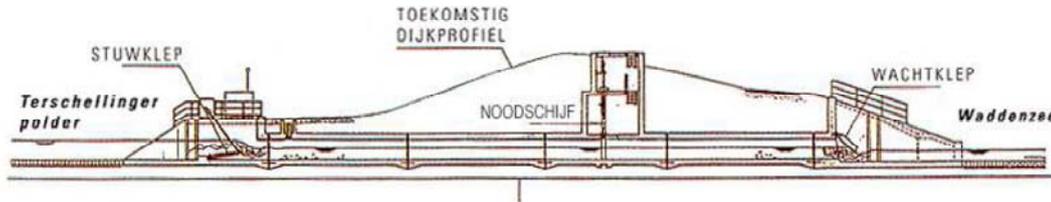


Abb. 7: Schema des Rohrdurchlasses mit selbsttätigem Kipptor in Liessluis auf Terschelling. Quelle: DE BOER 1999 in BRENNINKMERIJER et al., 2005.

Die im Folgenden beschriebene Wanderhilfe unterstützt die Wanderung von Fischen aus dem Salzwasser- in den Süßwasserbereich binnendeichs gelegener Flächen. Dazu wird ein Rohrdurchlass durch den Deich genutzt, der dem Siel-Prinzip der Binnenentwässerung ähnelt. Auf der See-seite ist eine Zugklappe, die sich selbstständig bei steigendem Außenwasserstand bei jeder Tide schließt. Die Binnenseite hat ebenfalls eine Klappe (Polderklappe), die verhindert, dass binnenseitiges Süßwasser bei niedrigem Tidestand im Außentief über das Rohr ins Wattenmeer dringt. Fische die vom Polder seewärts wandern wollen, werden von der geschlossenen Polderklappe an der Rohrdurchquerung gehindert. Wenn die Tide im Wattenmeer steigt, schließt die seeseitige Klappe und gleichzeitig wird die Polderklappe geöffnet. So kann kein Salzwasser in den Polder eindringen. Fische, die ins Süßwasser wandern wollen, werden von einem Süßwasserlockstrom animiert vor der äußeren Zugklappe zu warten. In der Mitte des Rohrs unter dem Deich befindet sich ein Kipptor, das sich automatisch schließt, wenn der Wasserspiegel im Rohrdurchlass 15 cm höher als der Binnenwasserstand ist. Seit 2003 wird zweimal täglich während 20 Minuten das Kipptor geöffnet, um den Fische ihren Übergang zum Süßwasser zu ermöglichen (BRENNINKMEIJER et al. 2005). Der Prozess der Senkung und Hebung des Kipptores nimmt einige Zeit ein, was bedeutet, dass ein komplette Öffnung nur während 12 Minuten erfolgt.

### 5.2.4 Venturi-Pumpwerk-Fischpass

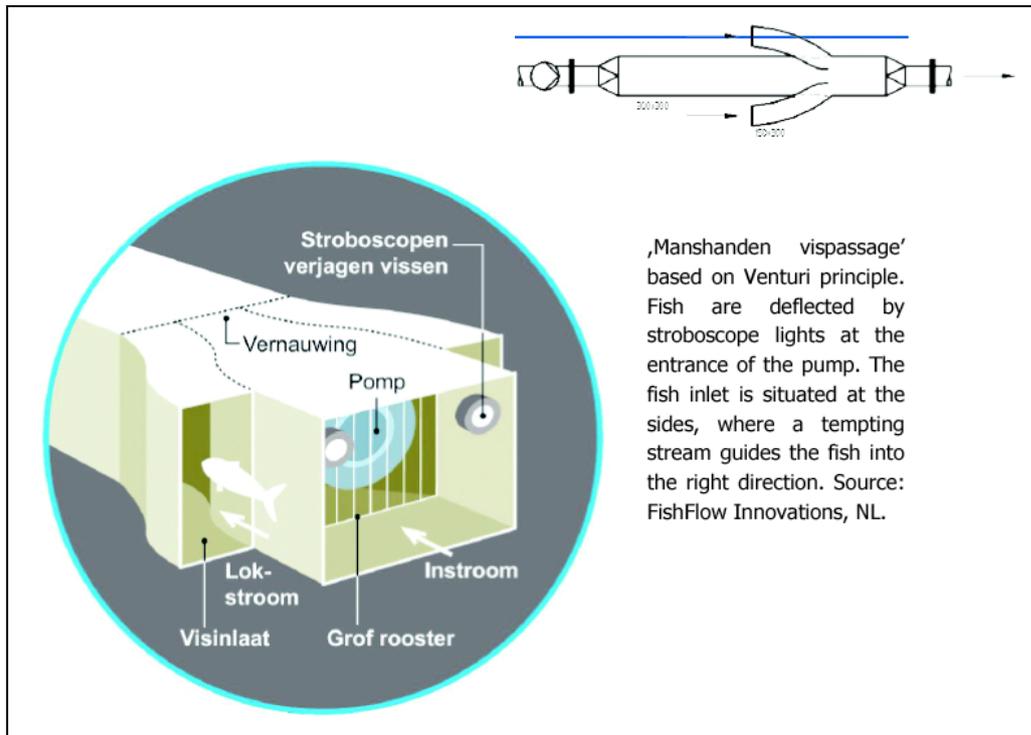


Abb. 8: Venturi-Pumpwerk-Fischpass. Quelle: FishFlow Innovations - [www.fishflowinnovations.nl](http://www.fishflowinnovations.nl).

Bei dieser Wanderhilfe handelt es sich um eine Maßnahme, mit der die Abwärtswanderung von Fischarten erleichtert wird. Sie ist also v.a. für reine Schöpfwerke geeignet, an denen nicht gesielt wird. Sie eignet sich auch zur Nachrüstung von bestehenden Schöpfwerken. Abb. 8 zeigt den schematischen Aufbau.

Bei einer Venturi-Pumpe werden hinter der Pumpe Platten angebracht, die eine Verengung bilden und damit die Strömungsgeschwindigkeit erhöhen. Durch diese Beschleunigung entsteht neben der Verengung ein Unterdruck, der in den beiden Seitenkanälen, die auf Höhe der Verengung in das Hauptrohr münden, einen Durchfluss bewirkt. Dieser Durchfluss entsteht unter Umgehung der eigentlichen Pumpe und ist somit für Fische unbeschadet nutzbar.

Zusätzlich wird vor dem Pumpeneinlass eine Stroboskoplampe installiert, die die Fische von den Pumpen fernhält. Die Öffnungen der Seitenkanäle sind den Lichtblitzen nicht ausgesetzt, so dass sie von den Fischen genutzt werden können.

### 5.2.5 Schneckenpumpe

Wenn die Entwässerung kleiner Polder über Schneckenpumpen (Archimedesschrauben) erfolgt, können wandernde Fische diese Pumpen zwar passieren, ein Teil der Fische verletzt sich allerdings durch Berührung der untersten Windung oder indem die Tiere im Spalt zwischen Schnecke und dem feststehenden Trog, in dem sich die Winde befindet, eingeklemmt werden. Bei herkömmlichen Schneckenpumpen laufen die Gewindeflächen über die gesamte Breite bis zum Ende der Schnecke durch. Dadurch schlagen die ersten Windungen bei jeder Umdrehung durch das Wasser. Ein Schlag der ersten Windungen kann Fische schwer verletzen.

Der Einsatz von speziellen fischfreundlichen Schneckenpumpen vermindert die Verletzungs- und Mortalitätsrate bei abwärts wandernden Fischarten. In fischfreundlichen Schneckenpumpen (System FishFlow; (<http://www.fishflowinnovations.nl>)) verringert sich die Breite der Gewindeflächen in den letzten Windungen, so dass die Blätter zur Außenseite der Schnecke zurücklaufen. Die zweite Innovation in fischfreundlichen Schneckenpumpen ist, dass die Schnecke über die gesamte Länge von einem mitdrehendem Mantelrohr umhüllt wird. Auf diese Weise werden Verletzungen von Fischen im Spalt zwischen Schnecke und Trogwand vermieden. Das Mantelrohr und die angepassten Blätter sorgen dafür, dass die Gewindeflächen nicht mehr durch das Wasser schlagen und sich die Fische nicht mehr verletzen bzw. einklemmen können. Zudem kommt es dank des Mantelrohrs nicht mehr zu Leckverlusten und somit hat die fischfreundliche Schneckenpumpe im Vergleich zu herkömmlichen Schneckenpumpen einen höheren Wirkungsgrad.

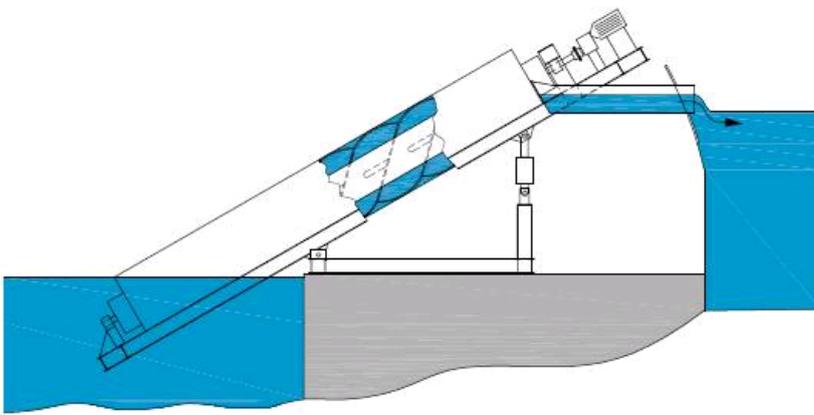


Abb. 9: Die Schneckenpumpe während des Pumpens. Quelle: FishFlow Innovations - [www.fishflowinnovations.nl](http://www.fishflowinnovations.nl).

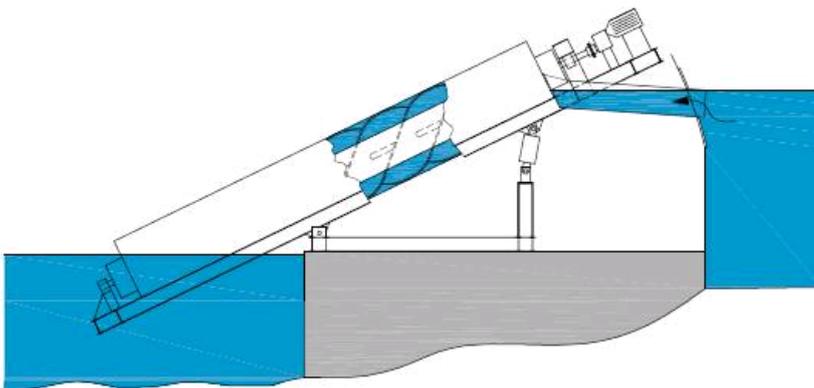


Abb. 10: Die Schneckenpumpe während des Gebrauches als hydroelektrische Turbine. Quelle: FishFlow Innovations - [www.fishflowinnovations.nl](http://www.fishflowinnovations.nl).

## 5.2.6 Saugheber-Fischpass

Der Saugheber-Fischpass besteht aus einer Fischtreppe in einem geschlossenen System, das über Rohre mit beiden Seiten des Schöpfwerks oder Deiches verbunden ist. Dieser Saugheber kann Fische durch das Rohr über diese Barriere befördern und ermöglicht so eine Aufstiegswanderung. Dazu wird butendeichs ein Lockstrom erzeugt, wodurch sich die Fische in einem Reservoir sammeln. Mit Hilfe einer Vakuumpumpe wird computergesteuert zu bestimmten Zeiten ein Unterdruck erzeugt, der das Wasser durch das Rohr über den Deich oder das Bauwerk fließen lässt und die Fische so auf die andere Seite befördert. Das Wasser fließt dabei im Inneren des Rohrs über eine herkömmliche Fischtreppe. Dabei handelt es sich um eine Reihe von stufenförmigen Abschnitten, über die die Fische den Höhenunterschied überwinden können (vgl. Abb. 11). Die Vakuumpumpe sorgt im Saugheber-Fischpass dafür, dass eine Luftblase erzeugt und aufrechterhalten wird. Die Größe der Luftblase ist für die Durchflussmenge und damit auch die Strömungsgeschwindigkeiten und somit die Passierbarkeit von Bedeutung.

Der Saugheber-Fischpasses kann auch an solchen Stellen realisiert werden, an denen wenig Platz zur Verfügung steht. Für die Saughebewirkung sind keine Wasserpumpen erforderlich, dadurch ergibt sich ein geringer Energieverbrauch. Mit Hilfe der Luftblase kann die Durchflussmenge im Fischpass an den Wasserstand angepasst werden. Der Saugheber-Fischpass lässt sich ohne weiteres durchspülen, um Schlammablagerungen zu verhindern. Mit dem Saugheber-Fischpass kann eine große Höhendifferenz (auch bei Deichhöhen von 10 m) überwunden werden.



Abb. 11: Saugheber-Fischpass. Quelle: FishFlow Innovations - [www.fishflowinnovations.nl](http://www.fishflowinnovations.nl).

## 5.2.7 Fischeaufzug

Die Einrichtung eines Fischeaufzugs ist bei einer großen Wasserspiegeldifferenz außen- und binnenseitig, bei geringem Abfluss und auf engen Raum umsetzbar. Die Fische die von Salzwasser in Süßwasserbereiche wandern wollen, werden mit Hilfe einer künstlich erzeugten Lockströmung über die in der Gewässersohle eingelassene Wanne gelockt. Kurz bevor die Wanne über einen automatisierten Antrieb auf das Niveau des Oberwassers hochgezogen wird, schließt sich ein verschiebbares und klappbares Gittertor. Auf Niveau des Oberwassers wird die Wanne anhand eines Auslasses am Wannensboden entleert und die natürliche Leitströmung weist den Fischen den weiteren Weg. Der Betrieb der Anlage erfolgt vollautomatisch und die Anzahl der Beförderungen pro Zeiteinheit kann auf den jeweiligen Wanderzyklus angepasst werden. Der Aufzug ist auch für leis-

tungsschwache und für große Fischarten geeignet. Nachteilig sind neben dem hohen konstruktiven Aufwand die relativ hohen Kosten und der erforderliche Wartungsaufwand (DVWK 1996). Bei starken Schwankungen des Unterwassers kann nicht immer eine geeignete Leitströmung erzeugt werden. Zudem ist der Aufstieg für Invertebraten und der Fischabstieg nicht möglich.

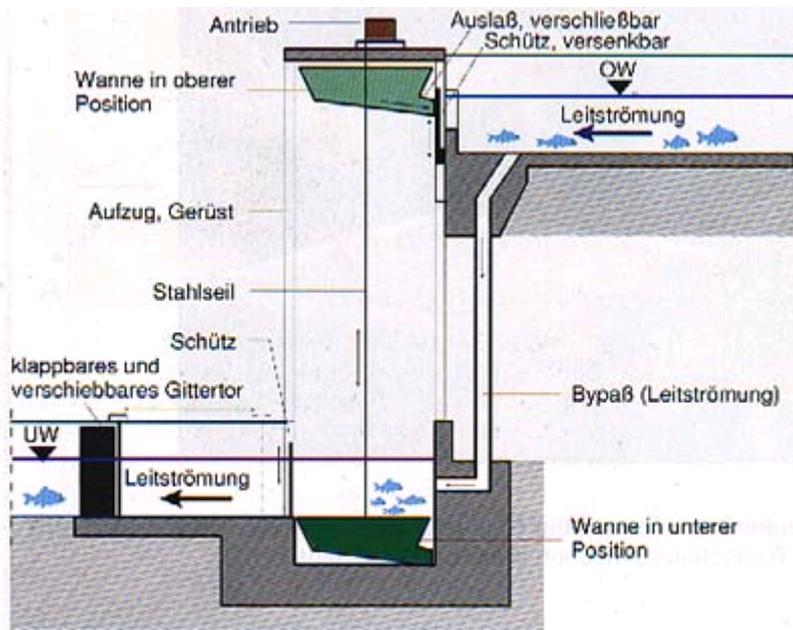


Abb. 12: Schematische Darstellung eines Fischaufzuges. Quelle: DVWK 1996.

Von KNOLL et al. (2006) wird eine ähnliche Maßnahme zur Herstellung der Durchgängigkeit von Schöpfwerke vorgeschlagen, die sowohl für eine Wanderung vom Tidebereich aufwärts als auch in entgegengesetzter Richtung geeignet ist und z.T. dem Prinzip des Fischaufzuges entspricht.

Um vom Tidebereich in den Binnenbereich zu wandern, wird ein Leitstrom mit einer Fließgeschwindigkeit von 0,8-2,0 m/s eingerichtet. Für Kleinfische darf allerdings eine durchschnittliche Fließgeschwindigkeit von 0,4 m/s nicht überschritten werden. Dies wird realisiert durch eine Anpassung der durchströmten Fläche (Rohrquerschnitte), eine Verlängerung der täglichen Pumpzeit (Reduzierung des Durchflusses), durch den Wechselbetrieb zwischen schwacher Lockstrompumpe und starken Entwässerungspumpen und durch baulich getrennten Fischdurchlass mit Lockstrompumpe, Druckkammer und Rohr.

Die Einwanderung vom Binnenbereich in den Tidebereich erfolgt durch einen Fischaufzug. Die Fische werden durch einen Lockstrom in den Fischkorb gelockt, der in geeigneten Zeitabständen gehoben und entleert wird (Abb. 13).

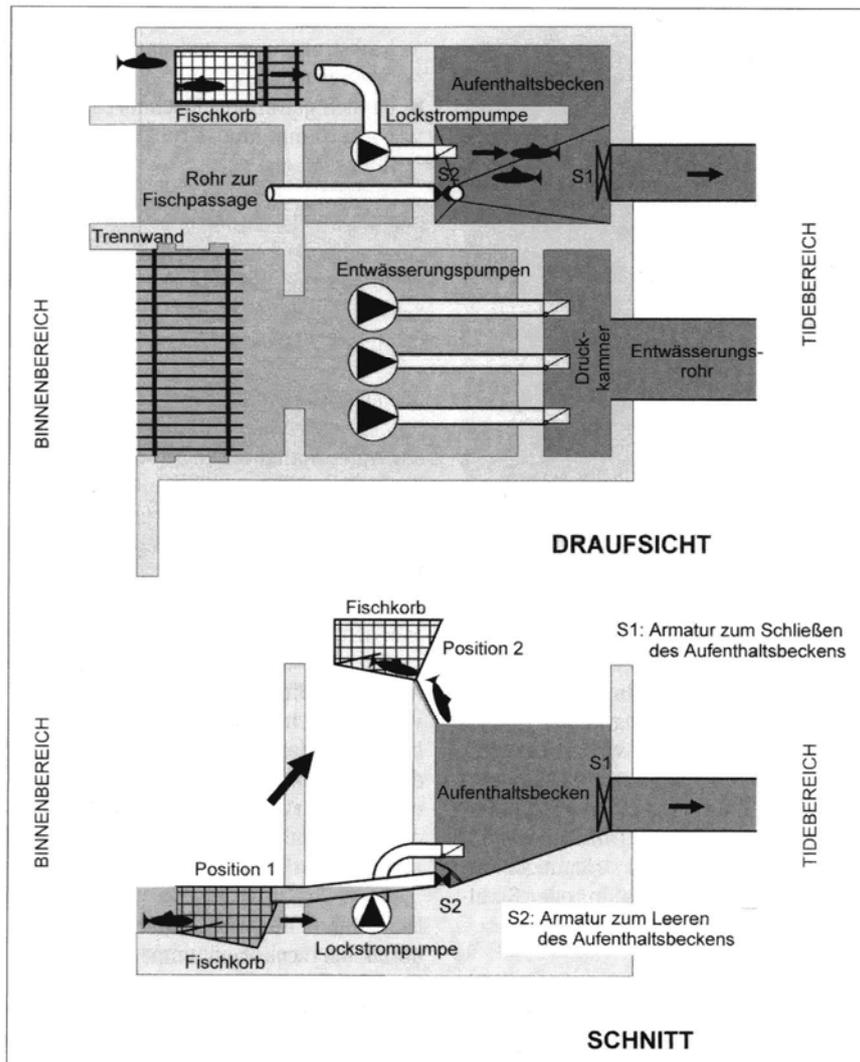


Abb. 13: Schöpfwerk mit passivem Fischpass (getrennte Bauweise) Quelle: KNOLL et al. 2006.

### 5.2.8 Fischeschleuse

Diese Art des Fischdurchlasses erlaubt Fischwanderungen zwischen Meer und binnenländischem Gewässer auch bei verhältnismäßig großen Wasserspiegeldifferenzen. Der Aufbau einer Fischeschleuse ist dem einer Schiffsschleuse ähnlich. Das Funktionsprinzip einer Fischeschleuse ist in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** schematisch dargestellt. Dabei lassen sich vier Betriebszustände unterscheiden, deren zeitliche Steuerung automatisch erfolgt. Von Vorteil ist, dass auch größere Höhenunterschiede überwunden werden können und der Platzbedarf gering ist. Nachteilig sind baulicher Aufwand, hohe Kosten und großer Unterhaltsbedarf.

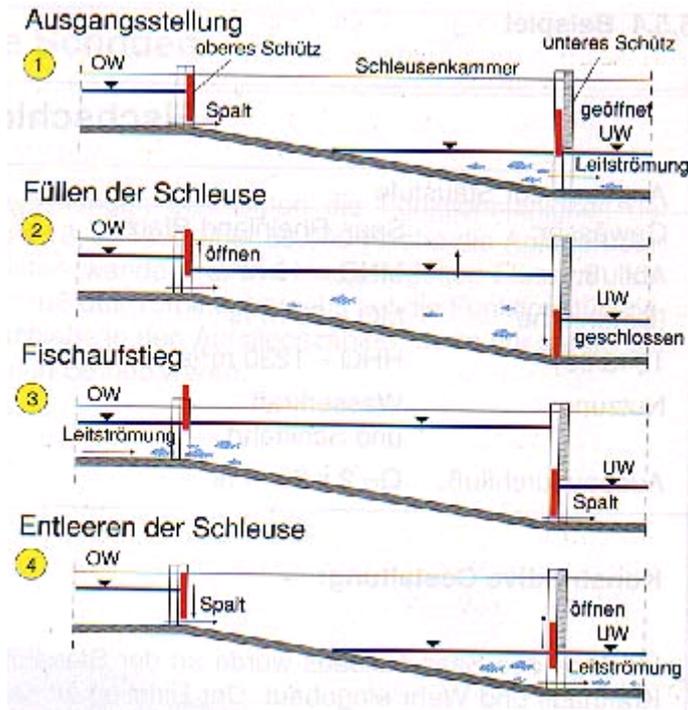


Abb. 14: Schematische Darstellung der Funktionsweise einer Fischschleuse. Quelle: GIESECKE & MOSONYI 2005.

Im Pumpwerk Termunten/ Termunterzijl wurde eine spezielle Fischschleuse realisiert (vgl. Kapitel 6.3 Termunterzijl). Ein Süßwasserlockstrom veranlasst die Fische sich in einem Vorbecken zu sammeln. Die Fische werden zu einem weiteren Becken mit einer verschließbaren Öffnung an der Unterseite geschleust. Wenn der Außenwasserspiegel eine bestimmte Höhe erreicht hat, öffnet sich eine Klappe und die Fische fließen im freien Fall in das Auffangbecken, das über einen Zugang zum Binnenwasser verfügt (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Diese Maßnahme ist geeignet für den Fischaufstieg bei großen Höhendifferenzen.

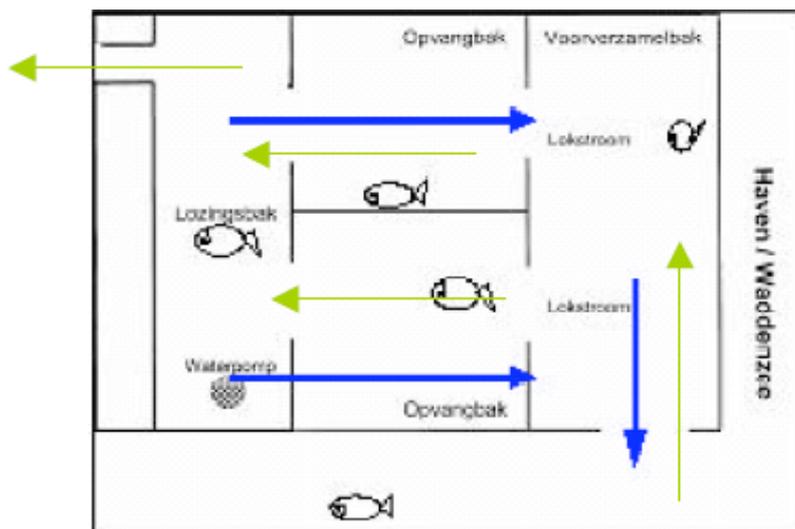


Abb. 15: Das Prinzip der Fischschleuse 'vrije val vispassage' Schöpfwerk Rozema, Termunterzijl (Dollard). Der blaue Pfeil entspricht der Fließrichtung. Der Fisch wandert von rechts nach links (grüner Pfeil).

### 5.2.9 Fischdurchlass im Sieltor

Die Durchgängigkeit von Sielbauwerken für Fische kann durch den Einbau eines elektronisch gesteuerten Durchlasses (Schütz) im außenseitigen Hubtor verbessert werden, da dann eine begrenzte Passierbarkeit auch über die Öffnungszeiten des Sieles hinaus möglich wird (vgl. Beispiel Petkumer Siel Kapitel 6.3). Die Größe des Schützes wird v.a. durch die Konstruktionsweise der Hubtore und die Wassermenge, die während einer Tide abgegeben werden kann, bestimmt. Das Schütz wird während jeder Tide geöffnet und zwar bereits kurz vor dem Wassergleichstand zwischen Außen- und Binnenwasser. So kann gewährleistet werden, dass die Zeit geringer Fließgeschwindigkeiten optimal ausgenutzt wird. Ebenso schließt das Schütz, nachdem der Wassergleichstand in der Flutphase bereits überschritten ist. Allerdings ist auch hier durch die überwiegend sehr hohen Strömungsgeschwindigkeiten zeitlich begrenzt (BIOCONSULT 2005).

Damit die kurze Zeit mit sehr niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten optimal für den Fischaufstieg genutzt wird ist von entscheidender Bedeutung, dass die Fische möglichst nahe an die Öffnung herangeführt bzw. gehalten werden. Um den Lockstrom zu erzeugen wird mittels einer Elektropumpe aktiv Süßwasser aus dem Sieltief (binnen) in das Außentief gepumpt. Diese Maßnahme soll in erster Linie dazu dienen, eine Lockströmung zur Konzentration von Fischen (beispielsweise aufsteigender Jungaale) im Bereich der Schütze zu erreichen. Durch die Kombination aus aktiv erzeugter Lockströmung und aus der Lockströmung, die aus den austretenden Wassermengen aus dem Sielbauwerk resultiert, wird die Auffindbarkeit deutlich verbessert.

Wenn genügend Wasser binnen zur Verfügung steht, können die Fischdurchlässe auch ohne Schließmechanismus konstruiert werden (nur verschließbar für den Sturmflutfall). Dies senkt die Kosten deutlich. Eine Möglichkeit mit schlitzförmigen Öffnungen zeigt Abb. 16) (vgl. Beispiel Prototyp Den Helder Kapitel 6.4).



Abb. 16: Durchlass im Sieltor (Prototyp) (Foto: Hans Roodzand, HHNK).

## 5.3 Angepasstes Management (Typ R4)

### 5.3.1 Sieltormanagement

Fast alle Anlagen an den niedersächsischen Küsten- und Übergangsgewässern werden auch oder ausschließlich im freien Sielzug betrieben und sind damit temporär für Fische passierbar. Während eine Stromab-Wanderung bzw. ein -Transport während der gesamten Öffnungszeit des Siel möglich ist, ist eine Stromauf-Passierbarkeit auf ein nur kurzes Zeitfenster begrenzt. In beiden Fällen ist die Passage des Siels mit einem großen Salinitätssprung verbunden. Die Erfahrungen v.a. aus den Niederlanden deuten zwar darauf hin, dass dies von den Wanderarten ertragen werden kann, vertiefte Untersuchungen fehlen allerdings.

Das Zeitfenster, in dem ein Siel nach oberstrom passierbar ist, wird während der Sielöffnungszeit v.a. vom zeitlichem Verlauf und der Stärke der im Bauwerk auftretenden Strömungsgeschwindigkeiten bestimmt. Diese wiederum sind von der Konstruktion des Bauwerks und dem entstehenden Wasserspiegelgefälle abhängig. Das Wasserspiegelgefälle wiederum wird auch durch die Betriebsweise gesteuert. Besonders hohe Strömungsgeschwindigkeiten treten auf, wenn gezielte Spülungen bzw. Räumungen des Außentiefs durchgeführt werden. Besonders geringe Geschwindigkeiten treten während einer Tidephase zum einen dann auf, wenn ungefähr bei Mittelwasser das ablaufende Wasser buten etwa dem Wasserstand binnen entspricht (dann etwa werden die Tore auch geöffnet bzw. öffnen sich selbstständig). Zum anderen sind die Geschwindigkeiten niedrig, wenn bei auflaufendem Wasser buten der Wasserstand sich wieder dem Binnenwasserstand annähert (dann etwa werden die Tore auch geschlossen bzw. schließen sich selbstständig).

Durch ein angepasstes Sieltormanagement ist, wie Erfahrungen in den Niederlanden zeigen (s.u.), die Passierbarkeit des Siels für wandernde Arten zu verbessern. Dabei muss es v.a. darum gehen, die Phasen mit geringen Strömungsgeschwindigkeiten zu verlängern. Dies sollte (nach örtlicher Prüfung und wenn steuerbare Sieltore vorhanden sind) zum einen dadurch möglich sein, dass bereits bei buten noch etwas höherem Wasserstand das Tor geöffnet wird und ein geringer Wassereinstrom in Kauf genommen wird. Zum anderen könnte bei buten wieder steigendem Wasserstand die Schließung des Siel etwas verzögert werden (auch dabei wäre ein gewisses Eindringen von Salzwasser zu tolerieren). Ob und in welchem Umfang dies am einzelnen Siel möglich und für andere Nutzungen tolerabel wäre, muss für jedes einzelne Siel analysiert werden. Durch ein dermaßen angepasstes Management könnten aber vermutlich die Passierbarkeit effektiv verbessert werden.

Im Rahmen der im Projekt Delfzijl (NL) durchgeführten Untersuchungen zum Sieltormanagement (ZWEEP 2003) konnte festgestellt werden, dass ein fisch-freundlicherer Sielbetrieb möglich und erfolgreich ist. Dazu wurden von dem Autor folgende Empfehlungen formuliert:

- Anlegen eines Lockstroms zu jeder Tide, beginnend eine Stunde vor Niedrigwasser. Wenn die Siele dann bei gleichem Wasserpegel geöffnet werden, können die bereits angelockten Fische direkt weiter wandern.
- Das Management sollte zeitgleich angepasst mit der Wanderung der Fische beginnen, z.B. Wanderungsbeginn der Stichlinge im Februar.
- Es sollte sichergestellt werden, dass mehr als eine Person die Schleuse manuell bedienen kann.

- Es sollte bekannt sein, wie viel Wasser in welcher Zeit abgeführt werden kann.
- Es sollte eine Koordination zwischen Siel- und Pumpenbetrieb durchgeführt werden (um verwirrende Situationen, wie z.B. mehrere Lockströme, zu vermeiden).
- Ebenso sollten Abstimmungen mit Fischern erfolgen, damit nicht in unmittelbarer Nähe der Siele gefischt wird.
- Die Siele sollten stets in gutem (Funktionalitäts-)Zustand sein, um Probleme beim manuellen Einstellen der Sieltore zu verhindern.
- Eventuell störende Aktivitäten die in der Nachbarschaft in unmittelbarer Nähe der Siele geplant sind und die den Sielbetrieb möglicherweise behindern können, sollte bekannt sein.
- Auch im Herbst wandern viele Fische ins Binnenland. Angepasstes Schleusenmanagement sollte auch dann angewendet werden.

### 5.3.2 Schleusenmanagement

Wenn ein Sielbauwerk zusätzlich mit einer Schleuse ausgestattet ist, wird auch diese von wandernden Arten genutzt, wie z.B. eine Untersuchung an der Schleuse im Tidewehr an der Geeste gezeigt hat (BIOCONSULT 2002). Auch an Schleusen im niederländischen Abschlussdeich wurde positive Erfahrungen gesammelt (s.u.). Die Passierbarkeit hängt dabei zum einen von der Auffindbarkeit der Schleuse ab (ist also ggfls. durch einen zusätzlichen Lockstrom zu verbessern), zum anderen von den Betriebszeiten. Bei den hier betrachteten Schleusen handelt es sich weitgehend um Sportbootschleusen, die ganz überwiegend nur während der Sommermonate betrieben werden. Um eine höhere Durchgängigkeit zu erreichen sind sogenannte „Blindschleusungen“ ohne Schiffsbetrieb möglich. Zeitpunkt und Häufigkeit sollten am erwarteten oder angestrebten Fischartenpektrum orientiert werden.

Zusätzlich ist denkbar, an einer Schleuse bei gleichem Wasserstand binnen und buten beide Schleusentore gleichzeitig für einen gewissen Zeitraum zu öffnen (sog. Dockschleusung). Ob und in welchem Umfang dies möglich ist, muss für jedes einzelne Bauwerk gezielt geprüft werden.

## 6. Maßnahmenbeispiele

### Niederlande

Tab. 8 gibt einen Überblick über für die diesen Bericht recherchierten und unten detailliert dargestellten Maßnahmenbeispiele. Abb. 17 zeigt deren Lage an der niederländischen Küste.

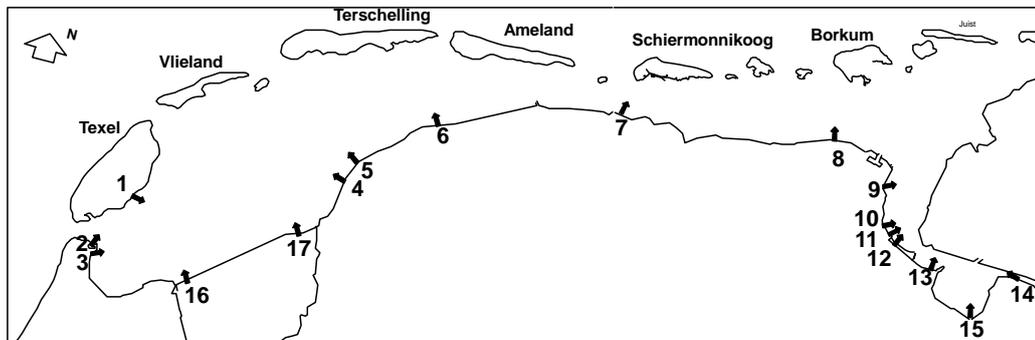


Abb. 17: Lage von durchgeführten oder geplanten Maßnahmen zur Verbesserung der Fischpassierbarkeit entlang der niederländischen Wattenmeerküste (1-16): 1. Texel, 2. Den Helder, 3. Oostoever, 16-17. Abschlussdeich, 4. Harlingen, 5. Roptazijl, 7. Lauwersmeer, 8. Noordpolderzijl, 9. Spijk, 10-12. Delfzijl, 13. Termunterzijl, 13b. Polder Breebaart, 14. Ems, 15. Nieuwe Statenzijl.

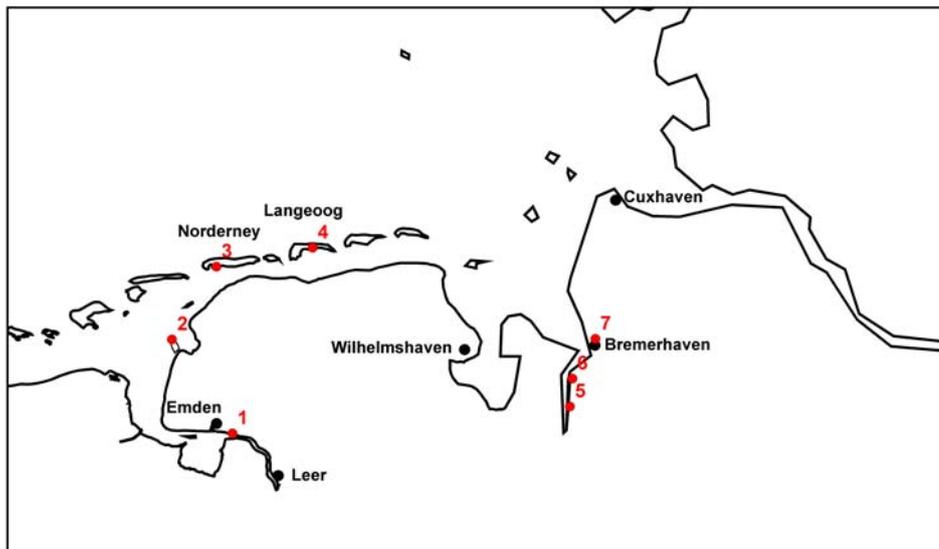
Tab. 8: Charakterisierung geplanter oder durchgeführter Maßnahmen zur Fischpassierbarkeit an der niederländischen Wattenmeerküste (Quelle: [www.vismigratie.nl](http://www.vismigratie.nl)).

Nr.	Lokation	Jahr	Typ	Maßnahme	Zielart
1	Texel	umgesetzt	Pumpe	Siphon Fischpumpe	Jungaal, Stichling
	Texel Moksloot	umgesetzt	?	Fischtreppe	Jungaal, Stichling
2	Den Helder	2010	Pumpe	Öffnungsschlitze in den Sieltoren	
3	Oostoever	umgesetzt	Siel	Becken mit Pumpen	
16,17	Abschlussdeich, Den Oever Kornwerderzand	2010	Siel und Schleuse	angepasstes Sielmanagement und Schneckenpumpe	Stint, Hering, Flunder, Stichling, Jungaal, Schnäpel;
4	Harlingen	2010	Siel und Schleuse	angepasstes Sielmanagement	?
5	Roptazijl	umgesetzt	Pumpe	Schneckenpumpe	Aal, Stichling
	Zwarte Haan	2010	Pumpe	Schneckenpumpe	Aal, Stichling

7	Lauwersmeer	?	Siel	angepasstes Sielmanagement	Stint, Hering, Flunder, Neunstachliger Stichling, Jungaal, Schnäpel;
8	Noordpolderzijl	?	Pumpe	?	Aal, Stichling
9	Delfzijl: Spijksterpompen	?	Pumpe	?	Aal, Stichling
10	Delfzijl: Drie Delfzijlen	?	Pumpe	angepasstes Management	Stint, Hering, Flunder, Neunstachliger Stichling, Jungaal, Schnäpel;
12	Delfzijl: Duurswold	umgesetzt	Pumpe und Siel	angepasstes Sielmanagement	Stint, Hering, Flunder, Neunstachliger Stichling, Jungaal, Schnäpel;
11	Delfzijl: Zeesluizen	?			
13	Dollard: Termunten	umgesetzt	Pumpe und Siel	?	
13a	Dollard: Breebaart	umgesetzt	Öffnung Vordeich	Fischtreppe in 2. Deichlinie	Aal, Stichling,
15	Dollard: Nieuwe Statenzijl	umgesetzt	Siel	angepasstes Sielmanagement	Flunder, Stichling, Jungaal, Flussneunauge
	Terschelling				
nicht in Karte	IJmuiden	umgesetzt	Pumpe und Siel	Pumpe mit rauem Untergrund und Beleuchtung; angepasstes Sielmanagement	Aal, Flunder, Flussneunauge, Meerforelle, Finte, Stichling Hering, Stint

## Deutschland

Tab. 9 gibt einen Überblick über die für diesen Bericht entlang der niedersächsischen Küste recherchierten und unten detailliert dargestellten Maßnahmenbeispiele. Abb. 18 zeigt deren Lage an der niedersächsischen Küste.



**Abb. 18:** Geplante und durchgeführte Maßnahmen für eine Verbesserung der Fischpassierbarkeit und zur Herstellung von Brackwasserlebensräumen entlang der Niedersächsischen Wattenmeerküste: 1. Petkumer Siel; 2. Leysiel; 3. Südstrandpolder Norderney; 4. Langeooger Sommerpolder; 5. Drepte Siel; 6. Tegeler Plate; 7. Tidesperrwerk Bremerhaven/Geesteschleuse

**Tab. 9:** Verortung der deutschen Maßnahmen

Nr.	Lokation	Jahr	Maßnahme	Ziel
1	Petkumer Siel	umgesetzt	Fischdurchlass im Sieltor	Fischpassierbarkeit
2	Leysiel	umgesetzt	Lockstrom	
3	Südstrandpolder Norderney	umgesetzt	Siel im Sommerdeich	Brackwasserlebensraum
4	Langeooger Sommerpolder	umgesetzt	Siel im Sommerdeich	Salz- und Brackwasserlebensraum
5	Drepte Siel	umgesetzt	Sielmanagement	angepasstes Sielmanagement
6	Tegeler Plate	umgesetzt	Rückbau Sommerdeich	Brackwasserlebensraum
7	Tidesperrwerk Bremerhaven/Geesteschleuse	umgesetzt	Schleusenmanagement	angepasstes Schleusenmanagement

## 6.1 Renaturierung (Maßnamentyp R1)

Auf der Tegeler Plate ist 1997 der Rückbau des Sommerdeiches mit dem Ziel der Entwicklung von Brackwasserlebensräumen auf ca. 2140 ha erfolgt. Die Maßnahme wird durch ein umfangreiches

Monitoring begleitet und ist umfangreich dokumentiert (TESCH 1999, 2001 & 2006). Die Maßnahme liegt im Übergang von Oligo- zu Mesohalinikum; deshalb haben sich dort ohne weiteres Management in natürlicher Sukzession Brackwasserlebensräume entwickelt.

## 6.2 Technische Renaturierung (Maßnamentyp R2)

### Langeooger Sommerpolder (Salz- und Brackwasserlebensraum)

Auf Langeoog wurde im Zeitraum 2002 bis 2003 ein Rückbau des Sommerdeiches im Zuge einer Ersatzmaßnahme veranlasst. Es wurden zwei neue Sielbauwerke in einem bestehenden Sommerdeich (5,5 km Länge) realisiert, um ein Salzwassermanagement im Polder (ca. 218 ha) zu ermöglichen. Im ehemaligen Langeooger Sommerpolder wurden als weitere Baumaßnahmen einige Entwässerungsgräben geschlossen bzw. einige alte natürliche mäandrierende Prielsysteme reaktiviert und an das Entwässerungssystem angeschlossen. Die Ziele für den Sommerpolder waren die Entwicklung tidebeeinflusster Lebensräume, die Vernetzung und Renaturierung von Gewässerstrukturen, die Salzwiesenentwicklung und die Erhöhung des Naturschutzwertes (NLWKN 2001). Der Staus quo der Vegetationsdecke vor der Öffnung des Sommerdeiches sowie paläoökologische Sedimentuntersuchungen wurden im Rahmen zweier Diplomarbeiten (BARKOWSKI 2003; STEFFENS 2003) dokumentiert. Der Erfolg der Maßnahme wurde anhand der sich einstellenden Vegetation bemessen. Im Rahmen einer seit 2004 durchgeführten naturwissenschaftlichen Begleituntersuchung (BARKOWSKI & FREUND 2005) werden u.a. jährliche flächenhafte Vegetationskartierungen, jährliche pflanzensoziologische Aufnahmen vorhandener Dauerquadrate, Porenwasseruntersuchungen, geochemische, sedimentologische und diatomologische Untersuchungen im westlichen Teil des Langeooger Sommerpolders durchgeführt. Im ersten Jahr nach der Rückpolderung konnten sich relativ schnell typische Arten der Unteren Salzwiese und der Wattbereiche ausbreiten, die an das neue Überflutungsgeschehen, also sowohl an den veränderten Salzhaushalt als auch an die veränderte Nährstoffsituation gut angepasst sind, wie z. B. die Strand-Sode (*Suaeda maritima*), der Strand-Beifuß (*Artemisia maritima*) und die Spießmelde (*Atriplex prostrata*). In der weiteren Vegetationsentwicklung schwächt sich diese anfängliche Dynamik ab und es stellen sich sukzessive Verhältnisse ein, die durch die Konkurrenz der Arten und einer Salz- und Nährstoffdynamik geprägt sind. Es kommt immer wieder zu Verschiebungen der Abundanz und Dominanz von Arten, die Tendenz der Re-Etablierung von Vegetationseinheiten der Unteren Salzwiese in ihrem an die Höhenlage angepassten Verbreitungsgebiet ist aber weiterhin ungebrochen vorhanden. Aussagen inwiefern sich die Fauna (Makrophyten, Makrozoobenthos und Fischfauna) in den Prielstrukturen nach der Maßnahmenrealisierung, also in den neuen Brackwasserlebensräumen, entwickelt hat, können an dieser Stelle nicht gemacht werden. Es wurde kein darauf ausgerichtetes Monitoring durchgeführt.

### Südstrandpolder Norderney (Brackwasserlebensraum)



Abb. 19: Bild vom Südstrandpolder Norderney (aus Google).

Die als Kompensationsmaßnahme durchgeführte „Renaturierung des Südstrandpolders Norderney“ nennt als Entwicklungsziel die Wiederherstellung tidebeeinflusster Lebensräume und die Entwicklung wattenmeertypischer Brackwasserbiotope. Dafür wird seit 2005 in den Sommermonaten ein kontrollierter Seewasserzufluss durch das baulich neu gestaltete Siel zugelassen. Bis ca. 1985 wurde das damalige Klappensiel stets leicht geöffnet gehalten, wodurch sich ein kleines Brackwassergebiet mit ca. 10cm Tidenhub einstellte. Die Lebensgemeinschaft blieb jedoch artenarm. In der Mitte der 80er wurde aufgrund einer Deicherhöhung Sand aus dem Südstrandpolder entnommen, wodurch drei weitere Teiche entstanden. Zudem fließt seitdem das geklärte Abwasser über zwei Nachklärbecken in die Teiche. Bei auflaufendem Wasser blieb das Siel geschlossen und so war nur ein geringer Seewassereinfluss möglich. 1993 war das Teichsystem nahezu limnisch ( $<0,57\text{‰}$  Salzgehalt), nur der Sielteich (direkt angrenzend an das Siel) war oligohalin ( $0,57\text{--}5,5\text{‰}$  Salzgehalt). Im Jahr 2004 wurde ein neues Siel gebaut und 2005 in Betrieb genommen. Für den Probetrieb war die Anweisung, dass die Sielklappe von April bis September außer Betrieb genommen wird, dass die maximale Einstauhöhe auf  $+1,10\text{m NN}$  begrenzt ist und dass während des Probetriebs Untersuchungen und Beobachtungen über die Wasserstände, Salinität und die Beschaffenheit der Gewässersohle durchzuführen sind (GROTHJAHN 2009).

In der Abb. 20 sind die Salinitätsschwankungen zwischen den Sommermonaten mit geöffnetem Siel (rot hinterlegt) und dem Wintermonaten, in denen normaler Sielbetrieb herrscht, gut zu erkennen. Während der Sommermonaten sind meso- bis euhaline Bedingungen (zwischen 15 und 32 ‰ Salzgehalt), in den Wintermonaten liegen limnische bis oligohaline Bedingungen vor (zwischen 0,1 bis 8,0 ‰ Salzgehalt).

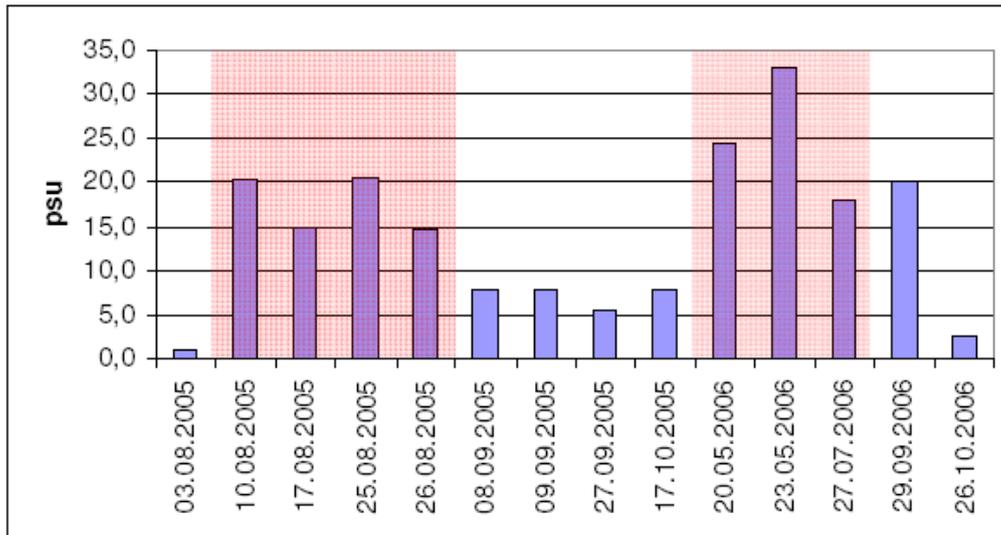


Abb. 20: Salinität (in PSU) im Sielteich während (rot unterlegt) und außerhalb der Sielöffnungsphase in den Jahren 2005 und 2006 (Quelle: GROTHJAHN 2009).

Im Sommer 2008 wurden faunistische Untersuchungen (Makrozoobenthos, Fische) durchgeführt (GROTHJAHN 2009). Da auch ältere Untersuchungen vorliegen, können die verschiedenen Betriebsweisen und deren Auswirkung auf die Fauna miteinander verglichen werden (Abb. 21). Auffällig ist für 2008 die erhöhte Zahl mariner Arten, in den Jahren davor (1993 und 2001) war die Zahl aufgrund des fast durchgängig geschlossenen Siels sehr gering. Bereits 1981 war das damalige Klappsie permanent geöffnet, was den fast gleichen Anteil von marin lebenden Arten in 1981 und 2008 erklärt. Neu ist aber die höhere Anzahl von brackisch lebenden Arten, die durch das angepasste Sielmanagement profitieren.

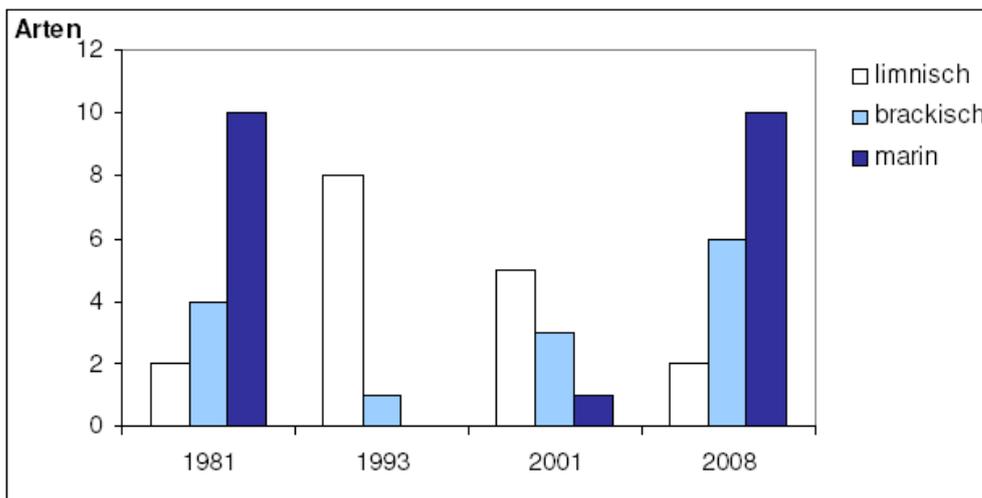


Abb. 21: Monitoring Südstrandpolder Norderney – Veränderung der Besiedlungsstruktur durch unterschiedliche Betriebsweise in den Jahren 1981, 1993, 2001 und 2008. Quelle: GROTHJAHN 2009.

### 6.3 Technische Maßnahmen (Typ R3)

#### Breebaart, Dollard

An der Küste wurde der Hauptdeich, trotz strenger Küstenschutzrichtlinien in den Niederlanden, für einen eingeschränkten Gezeiteneinfluss zum binnenländischen Polder (Breebaart) geöffnet. Fische, die aus dem Salzwasser in den Süßwasserbereich stromauf wandern wollen (z.B. Gasaal und Stichling), werden von einem Süßwasserstrom angelockt und können über die Schneckenpumpe (vgl. Kapitel 5.2.5) und über ein durch den Deich führendes Rohr das binnenseitig liegende Entlastungsbecken erreichen. Von diesem Becken ist der Polder über eine Fischtreppe zu erreichen. In entgegen gesetzter Richtung wandernde Fischarten (z.B. Blankaal im Herbst) erreichen vom Polder aus ebenfalls über die Fischtreppe entgegen der Strömung schwimmend das Entlastungsbecken. Dieses wird über ein weiteres unter dem Deich verlaufendes Rohr zu bestimmten programmierten Zeiten entleert, so dass die Fische mit dem Strom seewärts schwimmen können (Abb. 22).



Abb. 22: Maßnahmen Breebaart. Links das Außengewässer (1), Schneckenpumpe (2), unter dem Deich liegendes Rohr (4), Entlastungsbecken (5), Fischtreppe (6), binnenseitiger Polder (7) temporär zu öffnender Durchlass (8) vom Becken zum Außengewässer.

#### Texel

In der Nähe von *De Cocksdorp* wurde im Herbst 1995 ein Saugheber-Fischpass gebaut und Anfang 1996 in Betrieb genommen (vgl. Kapitel 5.2.6). Ziel der Maßnahme war es v.a., die Futterverfügbarkeit für den Löffelstör (*Platalea leucorodia*) zu verbessern, der sich von Stichlingen (*Gasterosteus aculeatus*) ernährt. Dazu sollte eine Durchgängigkeit vor allem für die Stichlinge zu den Binnengewässern im *Polder Eijerland* geschaffen werden. Ein fünfjähriges Monitoring (1993 – 1998) bestätigte die Wirksamkeit der Maßnahme (WINTERMANS 1998). Die geschätzte Anzahl der über den Deich geführten Stichlinge belief sich auf 61.000 – 239.000 pro Jahr, abhängig vom Bestand der Stichling im Wattenmeer und der Funktionstüchtigkeit des Siphonsaughebers. Um eine korrekte Funktion zu gewähren, ist der Siphonsaugheber auf genügend Niederschlagsaufkommen angewiesen, damit ein ausreichender Lockstrom erzeugt werden kann, der die Fische in die „Passage“ leitet. Das Monitoring ergab:

- Die Abwanderung von Stichlingen in den Polder beeinflusst nicht maßgeblich die mittlere Abundanz, die Länge oder das Gewicht der Fische im Außentief.
- Im Frühling, nach starken Wintern mit hoher Sterblichkeit der Stichlinge, kann der Verlust binnen durch den Siphonsaugheber kompensiert werden.
- Der Einsatz des Siphonsaughebers erhöht die Anzahl der Stichlinge binnenseitig deutlich.
- Die Anzahl der Löffelstöre steigt mit dem erhöhten Futterangebot.

Im Jahr 2008 funktionierte der Siphonsaugheber nicht einwandfrei, da das Außentief zu stark aufgeschlickt war.

### Roptazijl

Bei *Roptazijl* wurde im Jahr 2000 in den Deich ein Siphonsaugheber mit dem Ziel eingebaut, dass v.a. Stichlinge und Aale vom Wattenmeer in den Polder *Friese Boezen* wandern können. Die Fischwanderungen durch den Siphonsaugheber wurden 2002 und 2004 untersucht (BRENNINKMEIJER et al. 2005). Während dieser Zeit wurden weitere Verbesserungen an der Konstruktion durchgeführt, um die Funktion zu optimieren. In den Frühlingsmonaten wurden 200.000 – 300.000 Jungaale und Stichlinge ins Binnenland gepumpt. Neben diesen beiden Arten sind auch folgende aufwärts wandernde Arten erfasst worden: Aal, Stint, Finte, Regenbogenforelle, Flunder und Dicklippige Meeräsche. Im Herbst ist der Siphonsaugheber von größeren Aalen, die abwärts ins Meer wandern, genutzt worden.

### Termunterzijl

1998 erfolgte der Neubau des Pumpwerks bei Termunten/ Termunterzijl (Schöpfwerk *Rozema*). Dabei wurde zusätzlich eine Fischschleuse als vollautomatisches System eingebaut (vgl. Kapitel 5.2.8). Sie wird von Mitte Februar bis Mitte Juni in Betrieb genommen. Ein Süßwasserlockstrom veranlasst die Fische sich in einem Vorbecken zu sammeln. Die Fische werden zu einem weiteren Becken mit einer verschließbaren Öffnung an der Unterseite geschleust. Wenn der Außenwasserspiegel eine bestimmte Höhe erreicht hat, öffnet sich eine Klappe und die Fische fließen im freien Fall in das Auffangbecken, das über einen Zugang zum Binnenwasser verfügt (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) (WINTERMANS 2001).



Abb. 23: Der Eingang zur Fischschleuse ‚vrije val vispassage‘ in Termunten.

Zur Erfolgskontrolle wurde ein Monitoring durchgeführt (WINTERMANS 2001). Die Wanderung von Wollhandkrabben (*Eriocheir sinensis*) durch die Passage, vor allen durch ihr massenhaftes Auftreten, führte allerdings zu Problemen. Die Wollhandkrabben fallen auf den Beckenboden und können dann das Becken nicht mehr selbstständig verlassen.

Im unteren Becken ist ein Fenster (Abb. 23), durch welches die Fischwanderung beobachtet werden kann, dies ist jedoch nicht für die Öffentlichkeit zugänglich.

## Terschelling

Auf *Terschelling* wurden 1997 – 1998 zwei Siele (in *Lies* und *Kinum*) mit einem Rohrdurchlass ausgestattet (vgl. Kapitel 5.2.3). Seit 2003 wird zwei mal täglich eine Durchgängigkeit über den Rohrdurchlass für 20 Minuten hergestellt. Der Prozess der Senkung und Hebung des in der Mitte des Deiches befindlichen Kipptores nimmt etwas Zeit ein, so dass die gänzliche Öffnung nur für ca. 12 Minuten stattfindet. Monitoringuntersuchungen wurden von BRENNINKMEIJER et al. (2005) zwischen 2002 und 2004 durchgeführt (Tab. 10).

Tab. 10: Fischwanderungen durch den Siele-Rohrdurchlass auf Terschelling (Siel Lies) in 2002-2004. Quelle: Brennkmeijer et al. 2005.

Vissoort	2002	2003	2004
<b>Zoetwatervissen</b>			
Tiendoomige stekelbaars <i>Pungitius pungitius</i>	2	1	32
<b>Zoet-zout-rheofielen</b>			
Driedoomige stekelbaars <i>Gasterosteus aculeatus</i> – gevangen	10.000	8.500	140.000
Glasaal <i>Anguilla anguilla</i>	A*	A*	A*
Pootaal (< 15 cm) <i>Anguilla anguilla</i>	0	0	7
Grote paling (> 15 cm) <i>Anguilla anguilla</i>	0	0	28
<b>Zeevissen</b>			
Dikkopje <i>Pomatoschistus minutus</i>	-	-	1

A\* = aanwezigheid vastgesteld mbv kruisnetvangsten, maar niet gevangen in de te grofmazige fuik

## Petkumer Siel

Das an der Ems gelegene Siel hat 2 mit Hubtoren ausgestattete Sielläufe. Im Rahmen von Kompensationserfordernissen ist die Fischpassierbarkeit durch den nachträglichen Einbau von kleinen Durchlässen (Schützen) verbessert worden (BIOCONSULT 2005). Das Siel wird nicht bei jeder Tide geöffnet, da die Binnenwassermenge dies nicht immer erfordert bzw. ermöglicht. Die durchgeführte Maßnahme zielt durch den Einbau eines 0,4 \* 0,6 m großen verschließbaren Fischdurchlasses (Schütz) in eines der Sieltore (Abb. 24) auf die Verbesserung der Passierbarkeit. Die Unterkante der Öffnung des Schützes liegt 0,90 m über der Gewässersohle und damit 2,0 m unter dem mittleren Binnenwasserstand.



Abb. 24: Öffnungsschütze im Hubtor eines Siellaufes Petkumer Siel

Die durchgeführten fischfaunistischen Untersuchungen der Erfolgskontrolle (BIOCONSULT 2005) bestätigen, dass der installierte Fischdurchlass einen Ortswechsel von buten nach binnen auch in den Phasen, in denen die Sieltore des Petkumer Sielbauwerkes witterungsbedingt geschlossen bleiben, ermöglicht. Es wurden vornehmlich die in den Binnengewässern des zentralen Ostfrieslands dominierenden Fischarten nachgewiesen (Brasse, Güster und Rotauge). Aber auch Wanderfische wie der Dreistachlige Stichling, Flussneunauge, Stint, Flunder und Aal sowie marine Arten wie Hering und Kleine Seenadel konnten nachgewiesen werden. Dass auch bodenlebende Arten den etwa 1 m über der Sohle befindlichen Fischdurchlass passieren konnte durch den Nachweis von juvenilen Flundern und nur wenige Zentimeter großen Grundeln belegt werden.

### **Dreptesiel**

Beim Neubau des Dreptesiels (am rechten Weserufer bei Sandstedt; Planfeststellung 1995) erfolgte die Bemessung der Sielzüge (Öffnungsbreiten) unter der Berücksichtigung fischkundlicher Gesichtspunkte, insbesondere hinsichtlich der auftretenden Strömungsgeschwindigkeiten. Weiterhin wurden die Sielöffnungszeiten so festgelegt, dass für Fische günstige Einwanderungsbedingungen bestehen. Eine binnenseitige Brackwasserzone besteht jedoch nicht, da die Gräben als Viehtränke genutzt werden. Erfolgskontrollen liegen nicht vor. Die Konzeption des Dreptesiels orientierte sich an den Vorgaben aus der gemeinsamen Landesplanung Niedersachsen-Bremen (Rahmenkonzept zur Renaturierung der Unterweser, u.a. in SCHIRMER et al. 1995), in der eine Wiederherstellung der Verbindungen zwischen der Weser und ihrer Marsch bzw. das Vermeiden von „schroffen“ Übergängen als Zielvorstellung enthalten ist. Ein sog. Vorratssielen ist hier – im Gegensatz zu vielen anderen Sielen – nicht zulässig (ausgenommen starke Hochwassergefahr). Damit entfallen hier die für die aquatischen Lebensgemeinschaften problematischen Wasserstandsabsenkungen. Binnenseitig ist ein dauerhafter Mindestwasserstand von  $-1,20$  m NN zu gewährleisten (BRUNKEN 1999).

### Leysiel bei Greetsiel

Im 1991 neu gebauten Sperrwerk Leysiel bei Greetsiel (Ostfriesland) wurde im Bereich der Sielöffnungen eine sog. Aalpumpe installiert. Diese pumpt Süß- bzw. Brackwasser aus dem binnenseitigen Speicherbecken in das seeseitige Außentief. Hierdurch soll eine Lockströmung zur Konzentration von Fischen (vorzugsweise aufsteigende Jungaale) im Bereich der Siel- und Schleusenanlagen erreicht werden. Die Anlage ist in Betrieb. Erfolgskontrollen liegen jedoch nicht vor (BRUNKEN 1999).

## 6.4 Angepasstes Management (Maßnahmentyp R4)

### Den Helder

Am Siel Den Helder erfolgt die Binnenentwässerung sowohl über freien Sielzug als auch über ein Schöpfwerk. Freier Sielzug erfolgt über ca. 2,5 h pro Niedrigwasser. Wenn kein freier Sielzug möglich ist, werden die Pumpen in Betrieb genommen.

In 2008 wurde eine Sielmanagement realisiert, bei dem die Sieltore auch außerhalb der Ebbitide 10 cm geöffnet bleiben, um wandernden Fischarten die Möglichkeit zu geben auch außerhalb der Sielzugzeiten das Bauwerk zu passieren. Zur Zeit werden Experimente mit besonderen Toren durchgeführt, die zusätzlich schlitzförmige Öffnungen (10\*60 cm) aufweisen (vgl. Kapitel 5.2.9, Abb. 16), um die Fischdurchgängigkeit weiter zu erhöhen.

Derzeit (Frühjahr 2009) wird eine Wirkungskontrolle durchgeführt und die ersten Ergebnisse (Anfang März) zeigen, dass Stichlinge die Öffnungen passiert haben. Ebenso wird der Brackwasser eintrag binnenseitig über Leitfähigkeitsmessungen beobachtet, der aber nicht als bedeutendes Problem aufgefasst wird. Im Frühling ist die Niederschlagsmenge groß und damit der Binnenwasserstand entsprechend höher als in trockenen Monaten. So kann in feuchteren Monaten das eingetragene Brackwasser leicht wieder ausgespült werden. Es wird eine gute Kommunikation mit den regionalen Birnenbauern zur Akzeptanzschaffung angestrebt, da diese fürchten, dass ihre Ernten durch einen steigenden Salzgehalt im binnenseitigen Gewässernetz Schaden nehmen könnten (WINTERMANS 2008).

### Oostoever

Bei *Oostoever* (*Balzgand See*, westliches Wattenmeer) wird ebenfalls über ein Sieltormanagement in Verbindung mit einem Lockstrom eine bessere Durchgängigkeit für wandernde Fischarten erreicht. Während der Flutphase, wenn die außenseitig gelegenen Tore geöffnet werden sind, wird ein Lockstrom erzeugt, in dem Süßwasser in die Schleusenkommer gepumpt wird. Mit Einsetzen der Ebbitidephase werden die Pumpen gestoppt und die seewärts gerichteten Tore geschlossen, während die binnenseitigen Tore geöffnet werden. So erreichen die Fische das Binnengewässersystem. Die Zielarten sind Finte, Stichling, Stint und Jungaal. Technische Fehler der Pumpen treten regelmäßig auf, deswegen funktioniert das System noch nicht optimal.

### Lauwersoog

Nach mehreren vorab durchgeführten Versuchen am Siel in *Lauwersoog* wurde das Sielmanagement (und die Bedienungssoftware für die Siele) so modifiziert, dass die Siele bei steigender Tide später schließen als zuvor (geregelt durch die Pegelunterschiede zwischen Außentief und Binnengewäs-

ser). Das angepasste Sielmanagement kann jedoch aus Sicherheitsgründen nur während der normalen Arbeitszeiten des Sielwärters durchgeführt werden, so dass die Passierbarkeit für bevorzugt nachts wandernde Fischarten (z.B. Jungaale) weiter eingeschränkt ist. Insgesamt kommt es jetzt jedoch zu einer starken Aufwärtswanderung. Es wurden Hering, Stint, Flunder, Stichling, Jungaal, Flussneunauge, Meeräschen und Grundeln nachgewiesen (WINTERMANS 2002). Zudem wurden im *Lauwersmeer* regelmäßig adulte Finten gezählt, für die es bis jetzt jedoch keine Hinweise für eine erfolgreiche Reproduktion vorliegen (mündliche Mitteilung J. HUISMAN, Waterschap Noorderzijlvest).

### Tidesperrwerk Bremerhaven - Geesteschleuse

Das Geeste-Tidesperrwerk besitzt neben zwei Sielläufen auch eine Schleuse um hauptsächlich Sportboote, seltener Binnenschiffe zu schleusen. Untersuchungen haben ergeben, dass Schleusungen von wandernden Fischen intensiv genutzt werden. Da sich jedoch die Schleusungen für die Sportboote hauptsächlich auf die Monate April bis September konzentrieren, ist außerhalb dieses Zeitraums kaum eine Passierbarkeit für Fische gegeben. Um eine bessere Durchgängigkeit für Fische herzustellen, sodass ein Übergang auch problemlos in der Zeit von September bis März stattfinden kann, wurden bei dem Geeste-Tidesperrwerk im Oktober 2000 zusätzliche Fisch-Schleusungen eingeführt.

Die nachfolgende Abb. 25 zeigt die Öffnungsdauer der Schleuse in Minuten pro Monat innerhalb des Jahres 2001.

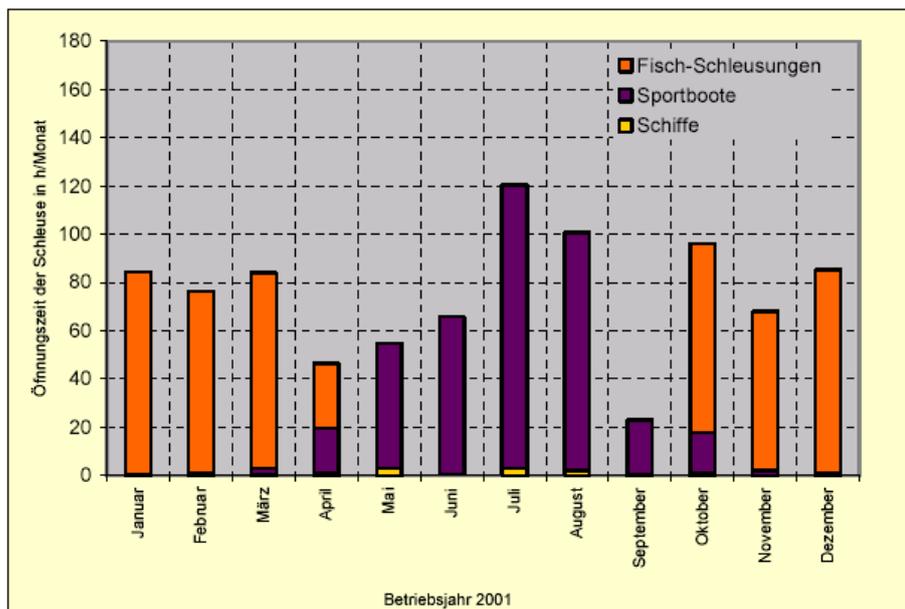


Abb. 25: Geschätzte Öffnungsdauer der Schleuse im jeweiligen Monat, differenziert nach Binnenschiffe, Sportboote und Fisch-Schleusungen, Betriebsjahr 2001 bei hohem Oberwasserabfluss im Herbst. Quelle: Bioconsult 2002

Im Rahmen von Funktionskontrollen im Zeitraum von November 2000 bis Mai 2002 (BIOCONSULT 2002) wurde eine Überprüfung der Nutzung der Schleuse als Passageweg durchgeführt. Die Untersuchungen haben ergeben, dass die Schleuse sowohl unter quantitativen wie auch unter qualitativen Gesichtspunkten von Bedeutung für die Ortswechsel der in diesem Bereich typischen Fischfauna ist. Die hohe Bedeutung der Schleuse gilt insbesondere für die Gruppe der strömungsindifferenten Arten. Allerdings gaben durchgeführte Sonaruntersuchungen keinen Hinweis auf eine

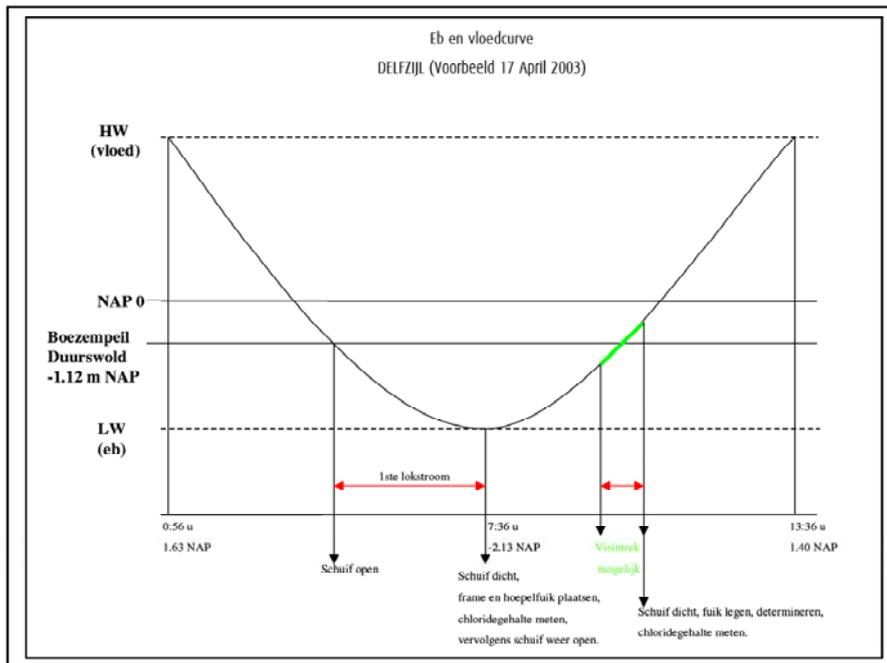
mögliche Korrelation zwischen längeren Öffnungszeiten des Schleusentors und Zunahme der Aktivitätsdichte. Daher wird angenommen, dass die Anzahl der Schleusungen im Hinblick an die Zielsetzung „Verbesserung der Passierbarkeit“ von höherer Bedeutung ist als eine lange Schleusung bzw. längere Öffnungszeit. Aufgrund dessen wird die Empfehlung ausgesprochen, die Anzahl der Schleusungen zu erhöhen und die Öffnungszeiten entsprechend zu verkürzen, um die im Landschaftsrahmenplan vorgesehenen Gesamtöffnungsdauer/ Tag von 1h/Tag zu entsprechen. Zudem wird angeregt, die Häufigkeiten der Bergschleusungen gegenüber den Talschleusungen deutlich anzuheben, da die anadromen Wanderarten, die im Herbst und Winter zu erwarten sind, ausschließlich stromaufwärts gerichtete Ortswechsel unternehmen. Mit einem höherem Oberwasserabfluss und damit höheren Strömungsgeschwindigkeiten sollen Modifikationen der Fischschleusungen hinsichtlich längerer Öffnungszeiten stattfinden. Zudem sollten die Strömungsgeschwindigkeiten im Durchgangsbereich der angehobenen Hubtore keine fischkritischen Werte erreichen.

### **Afsluitdijk**

Der *Afsluitdijk* ist ein Damm, der das Wattenmeer vom früheren *Zuidersee*, heutiges *IJsselmeer*, trennt. Im Damm befinden sich die Siele und die Schleusen von *Den Oever* (Westseite) und *Kornwerderzand* (Ostseite), über die auch ein begrenzter Austausch von Salz- und Süßwasser möglich ist. Eine weitere neue Schleuse für das westliche *Kornwerderzand* ist geplant und soll mit einer Fischpassage ausgestattet werden. An den beiden vorhandenen Schleusen soll auf ein fischfreundliches Schleusenmanagement umgestellt werden. Während der 1990er Jahre wurden erste Experimente mit einem fischfreundlichen Schleusenbetrieb gemacht, die aber nur eingeschränkt dokumentiert wurden. Die Ergebnisse deuten jedoch auf einen beträchtlichen Anstieg der Abundanz von juvenilen Flundern im *IJsselmeer*. Die Schleusenmanagement-Experimente wurden nach kurzer Versuchszeit gestoppt, weil ein zu starker Salzwassereintrag befürchtet wurde. In 2008 wurden erneut Experimente mit Blindschleusungen zur Fischpassierbarkeit eingeleitet und mit einem Monitoring begleitet. Die ersten Ergebnisse werden Ende 2009 veröffentlicht. Es gibt schon Anzeichen, dass die Zielarten Flunder, Stint, Stichling und Clupeiden diese Möglichkeit der Wanderung massiv nutzen. Weitere Zielarten sind Nordsee-Schnäpel und andere Salmoniden, Finte, Aal und Flussneunauge. Einmal ins *IJsselmeer* gelangt, können die Fische bis *Kampen* an der Mündung der *IJssel* ins *IJsselmeer* schwimmen und den Fluss aufsteigen, der wiederum mit dem Rheindelta verbunden ist. Die weiteren Untersuchungen sollen auch den Verlust von Süßwasserfischen dokumentieren, die durch die Schleusungen seewärts gelangen (persönliche Mitteilung B. de Witte, RWS IJsselmeergebiet).

### **Delfzijl, Duursworld**

Im Siel und Schöpfwerk *Duursworld* bei *Delfzijl* kann passiv gesielt und auch aktiv gepumpt werden. 2003 wurden Untersuchungen mit einem fischfreundlicheren Sieltormanagement durchgeführt (ZWEEN 2003), das von einem fischfaunistischen Monitoring begleitet wurden (Abb. 26).



**Abb. 26:** Tidekurve mit den während der Untersuchungen durchgeführten Maßnahmen (ZWEPP 2003). Das Zeitfenster, während dessen ein Wanderung nach binnen möglich ist, ist grün markiert. Erklärung der niederländischen Begriffe: 1ste lokstroom: erster Lockstrom; schuif open/schuif dicht: offenes/geschlossenes Sieltor; chloridegehalte meten: Leitfähigkeitsmessung. Boezempcil: Binnenpeil.

Die häufigsten Fische, die die kurze Aufstiegsphase erfolgreich nutzten Stichling, Stint, Seenadeln und Clupeiden (Tab. 11). Es liegen leider keine Angaben vor, wie die Fischpassierbarkeit bei normalem Sielbetrieb war.

**Tab. 11:** Artenspektrum, das während der Untersuchung mit einem fischfreundlichen Schleusenmanagement binnen-seitig des Siels zwischen März und Mai 2003 gefangen wurde (ZWEPP 2003).

nr	Nederlandse naam	Latijnse naam	Soortengroep	Gevangen aantallen
1	Driedoornige stekelbaars	Gasterosteus aculeatus	Trekvis	6973
2	Glas/Aal	Anguilla anguilla		1
3	Spiering	Osmerus eperlanus		513
4	Kleine Zeenaald	Syngnathus rostellatus	Estuariene vis	132
5	Brakwatergrondel	Pomatoschistus microps		17
6	Tienddoornige stekelbaars	Pungitius pungitius	Zoetwatervis	4
7	Snoekbaars	Stizostedion lucioperca		4
8	Baars	Perca fluviatilis		5
9	Pos	Gymnocephalus cernuus		1
10	Kolblei/brasem onvolwassen	Abramis		102
11	Blankvoorn	Rutilus rutilus		91
12	Ruisvoorn	Rutilus erythrophthalmus		6
13	Schubkarper	Cyprinus carpio		1
14	Brasem > 15 cm	Abramis brama		21
15	Kolblei > 10 cm	Abramis bjoerkna		30
16	Haring	Clupea harengus	Zeevis	22
17	Haringachtige (larven)	Clupea harengus		10771
18	Sprot	Sprattus sprattus		5

**Nieuwe Statenzijl, Dollard**

Eine ähnliches Programm zum Sielmanagement wie in *Delfzijl* wurde auch 2004 in *Nieuwe Staa-tenzijl* durchgeführt. Das Sielmanagement und die Software, welche die Sieltore steuert, wurden den fischfaunistischen Ansprüchen angepasst. Nicht der befürchtete erhöhte Salzeintrages bin-nenseitig war während der Durchführung des Sielmanagements das Problem, sondern der dort auftretende vermehrte Sedimenteintrag. Deswegen wird das angepasste Sielmanagement fortlau-fend ausschließlich im Frühjahr (bis Mai) angewendet, bevor die Sedimentlast zu hoch und damit zum Problem wird (persönliche Mitteilung P.P. Schollema, WS HUNZE & AAS).

## 7. Maßnahmenkonzepte

Wie in dem vorangegangenen Kapitel deutlich geworden ist, gibt es inzwischen eine ganze Reihe von bereits umgesetzten bzw. konzeptionierten Maßnahmen zur Verbesserung der Tier- bzw. besonders Fischpassierbarkeit von Sielbauwerken vor. Kaum Erfahrungen liegen dagegen mit der Herstellung von Brackwasserlebensräumen binnendeichs vor. Im Folgenden werden für die für die Ziele 1 und 2 priorisierten Siele und unter Berücksichtigung der recherchierten Randbedingungen Maßnahmenkonzepte entwickelt.

Im Folgenden sind für die priorisierten Siele zusätzliche Informationen recherchiert worden, um ihre Eignung für Maßnahmen besser beurteilen zu können, als dies auf der Grundlage der für alle Siele recherchierten Daten möglich war. Sie werden in standardisierter Form nachfolgend präsentiert und auf dieser Grundlage Maßnahmenkonzepte entwickelt.

### 7.1 Verbesserung der Durchgängigkeit

Die Analyse der Bestandssituation der Siele bzgl. der Erfordernis und Eignung für Maßnahmen zur Verbesserung der Tierpassierbarkeit (Ziel 1) bzw. der Herstellung von Brackwasserlebensräumen (Ziel 2) sowie die Analyse bestehender Maßnahmen und Möglichkeiten hat gezeigt, dass an der niedersächsischen Küste, anders als in den Niederlanden, kaum Bauwerke vorhanden sind, die nur als Schöpfwerk ausgelegt sind. Fast alle Bauwerke bestehen (auch) aus einem Sielbauwerk, dessen freier Sielzug eine wenn auch stark eingeschränkte Fischpassierbarkeit erlaubt. Verbessert wird die Passierbarkeit, wenn zusätzlich Schleusen vorhanden sind. Die relativ vielfältigen vorhandenen technischen Maßnahmen zur Verbesserung der Fischpassierbarkeit im Bereich von Sielbau- bzw. Schöpfwerken zielen ganz überwiegend auf reine Schöpfwerke und sind u.E. für die niedersächsische Küsten- und Übergangsgewässer nur begrenzt sinnvoll bzw. erforderlich.

Die nachfolgenden Maßnahmenkonzepte zielen stattdessen v.a. auf eine Verbesserung der Tierpassierbarkeit durch ein entsprechend angepasstes Management der vorhandenen Anlagen und nur relativ wenig umfangreiche zusätzliche technische Maßnahmen.

Die 7 Siele mit der höchsten Punktzahl bzgl. **Ziel 1** sind:

**Hadelner Kanalschleuse (31 Punkte):** weitere Verbesserung der Passierbarkeit durch angepasstes Schleusenmanagement und bei der anstehenden Erneuerung Herstellung der technischen Voraussetzungen für einen Lockstrom. Verbesserung der Anschlusses an die Medem (binnenseitig).

**Schleuse Maadesiel (30 Punkte):** weitere Verbesserung der Passierbarkeit durch angepasstes Schleusenmanagement und Herstellung der technischen Voraussetzungen für einen Lockstrom (s. unten stehendes Maßnahmenblatt).

**Harlesiel mit Schleuse (29 Punkte):** Das Harlesiel hat eine hohe Priorität sowohl bzgl. Durchgängigkeit als auch bzgl. Brackwasserlebensraum erhalten. Allerdings sind beide Ziele nur eingeschränkt miteinander zu verbinden. Da es aperiodisch bereits aktuell immer wieder zu einem Eindringen von Salzwasser in das Binnentief kommt erscheint es sinnvoll, den Unterlauf aktiv zum Brackwasserlebensraum zu entwickeln. Allerdings ist auch denkbar, im Bereich des Harlesiels unter Verzicht auf die Herstellung eines Brackwasserlebensraumes auf eine Verbesserung der Durchgängigkeit zu zielen.

**Siel Knock (27 Punkte):** weitere Verbesserung der Passierbarkeit durch optimierte Steuerung der Hubtore und Nachrüstung der Hubtore mit schließbaren kleinen Schützen. Zusätzlich sollte die technischen Voraussetzungen für die Erzeugung eines möglichst permanenten Lockstromes geschaffen werden (s. unten stehendes Maßnahmenblatt).

**Dangaster Siel (26 Punkte):** Das Dangaster Siel hat eine hohe Priorität sowohl bzgl. Durchgängigkeit als auch bzgl. Brackwasserlebensraum erhalten. Allerdings sind beide Ziele nur eingeschränkt miteinander zu verbinden. Vor allem aufgrund des hohen Anteils von Geestgewässern im Einzugsgebiet werden Maßnahmen für die Verbesserung der Durchgängigkeit und nicht zur Herstellung eines Brackwasserlebensraums vorgeschlagen. Weitere Verbesserung der Passierbarkeit durch optimierte Steuerung der Hubtore und Nachrüstung der Hubtore mit schließbaren kleinen Schützen. Die äußeren Sielklappen müssten dazu außerhalb der Sturmflutsaison allerdings offen festgesetzt werden. Zusätzlich sollte die technischen Voraussetzungen für die Erzeugung eines möglichst permanenten Lockstromes geschaffen werden (s. unten stehendes Maßnahmenblatt).

**Neuharlingersiel (26 Punkte):** weitere Verbesserung der Passierbarkeit durch optimierte Steuerung der Hubtore und Nachrüstung der Hubtore mit schließbaren kleinen Schützen. Die äußeren Sielklappen müssten dazu außerhalb der Sturmflutsaison allerdings offen festgesetzt werden. Zusätzlich sollte die technischen Voraussetzungen für die Erzeugung eines möglichst permanenten Lockstromes geschaffen werden (s. unten stehendes Maßnahmenblatt).

**Jade-Wapeler Siel (26 Punkte):** weitere Verbesserung der Passierbarkeit durch optimierte Steuerung der Hubtore und Nachrüstung der Hubtore mit schließbaren kleinen Schützen. Die äußeren Sielklappen müssten dazu außerhalb der Sturmflutsaison allerdings offen festgesetzt werden. Zusätzlich sollte die technischen Voraussetzungen für die Erzeugung eines möglichst permanenten Lockstromes geschaffen werden (s. unten stehendes Maßnahmenblatt).

**(Hadelner) Kanalschleuse Otterndorf**

<b>Bearbeiter:</b> Bioconsult	<b>Datum:</b> März 2009	<b>Koordinaten (Gauß-Krüger):</b>
<b>Landkreis:</b> Cuxhaven		<b>Hochwert:</b> 5965927
<b>Gemeinde:</b> Otterndorf (Stadt)		<b>Rechtswert:</b> 3493469
<b>Flussgebietseinheit:</b> Elbe		<b>Fluss-km Außentief:</b> 713
<b>Binnenvorfluter:</b> Hadelner Kanal (Schiffahrtsweg Elbe-Weser)		<b>Gewässerkennzeichen:</b> 5992
<b>Größe Einzugsgebiet:</b> 292 km <sup>2</sup>		<b>Gewässerslänge:</b> 29,26 km
<b>Naturräumliche Einheit:</b> Watten und Marschen (70%), Stader Geest (30%)		
<b>Zuständiger Verband:</b> NLWKN Stade Harsefelder Straße 2 21680 Stade		<b>Ansprechpartner:</b> Herr Kogge, Tel.: 04141 / 601 – 241 Herr Elfers, Tel.: 04141 / 601 – 241

**Bauwerkbeschreibung: Schleuse**

Lage des Siels (aus Google-Earth):



Binnenseitige Sicht auf 2. Deichsicherheit:



**Baujahr:** seit 1854 in Betrieb, letzte Grundsanierung 1985

**Betriebsweise:** Schleusenbetrieb

laut Generalplan Küstenschutz besteht ein Erneuerungsbedarf

**Schleuse:** eine Schleusenkammer (gesamt: 81 m, Tunnelgewölbe außenseitig von 26 m, Schleusenbecken binnenseitig von 56 m Länge, ca. 6,1 m Breite)

**Schleusenverschluss binnen:**

**Schleusenverschluss buten:**

2 Hubtore

1 Stemmtorpaar (Fluttore)

**Sohlhöhe:** keine Angaben

**Weitere Querbauwerke im Oberlauf:**

In 35 km Entfernung ist eine weitere Schleuse vorhanden; Lintig, bei Bederkesa (Wasserscheide Elbe/Weser)

### Hydrologische Situation

**MThw NN:** +1,5 m NN

**MTnw NN:** -2,6 m NN

**Binnen SoW:** -0,6 m NN

**Differenz Binnen-MW bis MTnw:** 200 cm

**Räum-/Spülbetrieb:**

Das Außentief hält sich aufgrund der hohen Strömungsgeschwindigkeiten selber frei (mündl. Auskunft Herr Eifers).

**Allgemeine Beschreibung:**

Die Kanalschleuse Otterndorf wurde 1854 in Betrieb genommen. Sie ist das Abschlussbauwerk des Hadelner Kanals (auch Schifffahrtsweg Elbe-Weser), der das Sietland entwässert. Die Schleuse wurde als Tunnelgewölbe mit einem Stemmtorpaar in die Deichlinie gebaut. Im Innenbereich waren zusätzlich zwei Stemmtorpaare um ein Schleusen zu ermöglichen. 1957 wurde die Schleuse modernisiert und zum Kanal hin mit einem Schleusenbecken und einem Hubtor vergrößert. 1985 wurde die Schleuse grundsaniert und zur zweiten Deichsicherheit ein hydraulisch angetriebenes Hubtor eingebaut.

Bei starken NW-Winden kann während der Ebbitide die Schleuse aufgrund des zu hohen Wasserstandes der Elbe nicht geöffnet und somit das Binnenwasser nicht abgeführt werden. Wenn diese Situation eintritt, wird ein Bypasskanal zum Siel- und Schöpfwerk Medem geöffnet und über dieses das anfallende Wasser abgepumpt.

Das Schöpfwerk (Baujahr 1908) verfügt über die größte Kreiselpumpe Europas, mit einem Durchmesser von 4,40 m (Stand 2006). Es leistet bei einer Förderhöhe von 1,60 m 24 m<sup>3</sup>/s. Bei Inbetriebnahme der Pumpe sinkt der Wasserspiegel im Kanal vor dem Schöpfwerk innerhalb von Minuten um 20 cm. Das nachfolgende Wasser kann nicht so schnell nachgeführt werden, dadurch ist „nur“ eine maximale Leistung von 2,07 Millionen m<sup>3</sup> Wasser in 24 Stunden möglich.

Die für das Jahr 2006 geplante Sanierung der Schleuse ist bisher nicht erfolgt; Handlungsbedarf besteht auch, weil die Schleuse derzeit den geringsten Deichbestick im dortigen Elbabschnitt aufweist. Derzeit wird die Sanierung für die kommenden Jahre angestrebt.

Tidebedingt sind Schleusungen nur möglich in der Zeit ca. anderthalb Stunden vor bis vier Stunden nach Hochwasser bei Brunsbüttel sowie ca. zwei Stunden lang beginnend mit Tideniedrigwasser bei Brunsbüttel. Da der Schifffahrtsweg Elbe-Weser (Hadelner Kanal) fast ausschließlich von Sportbooten in den Sommermonaten befahren wird, werden vom 1. Okt. - 31. März Schleusungen nur nach Anmeldung durchgeführt, die Schleuse ist also fast durchgehend geschlossen. Im Sommer wird wochentags tideabhängig zwischen 7:30 Uhr und 17:30 Uhr geschleust (ca. 5-6 Schleusungen täglich), Sonntags und Feiertags nur für ca. zwei Stunden täglich.

**Ökologische Situation im Einzugsgebiet**

**Gewässergüte:** 85% Klasse II - III und besser, 15% Klasse III

**Gewässerstrukturgüte:** 10% Klasse 4 und besser, 30% Klasse 5, 60% Klasse 6 und 7

**Wanderfischarten/ Brackwasserarten:** Drei- und Neunstacheliger Stichling, Flunder, Lachs

**Fischrelevante Naturschutzgebiete:** keine

**Nds. Fließgewässerschutzsystem:** keine Priorität

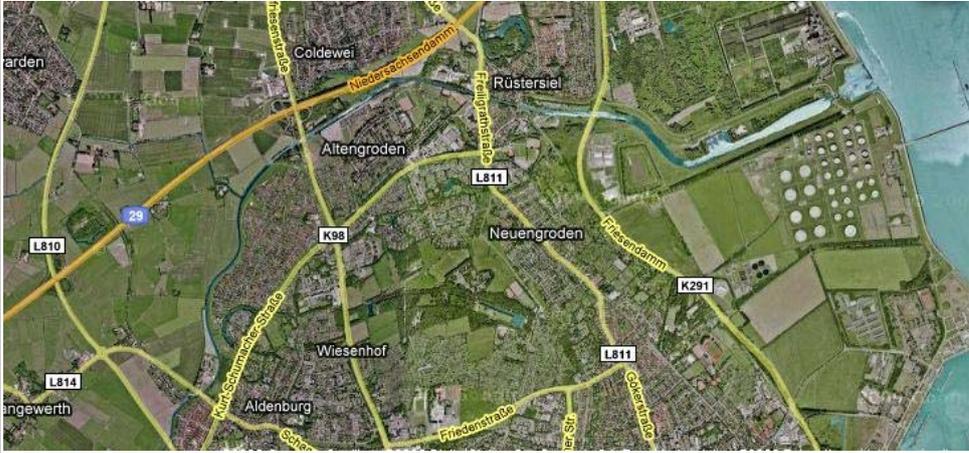
**Prioritäre Fließgewässer/ Wasserkörper in Nds. (nach WRRL):** Priorität 5 (NLWKN 2008)

**Fischwechsel-/ Aufstiegshindernisse Binnenseitig:** 2 Sohlbauwerke und 33 Durchlässe

**Bemerkungen:**

Die Gewässergüte ist größtenteils kritisch belastet (Güteklasse II-III), nur ein geringer Teil des Oberlaufes des Stinstedter Randkanals ist stark verschmutzt (Güteklasse III). Informationen über die Gewässerstrukturgüte ist nur über die Gösche und den Stinstedter Randkanal bekannt, die dort merklich bis stark geschädigt ist (Güteklasse 5 und 6). Bei Niedrigwasser ist das Siel für die Fische nicht erreichbar.

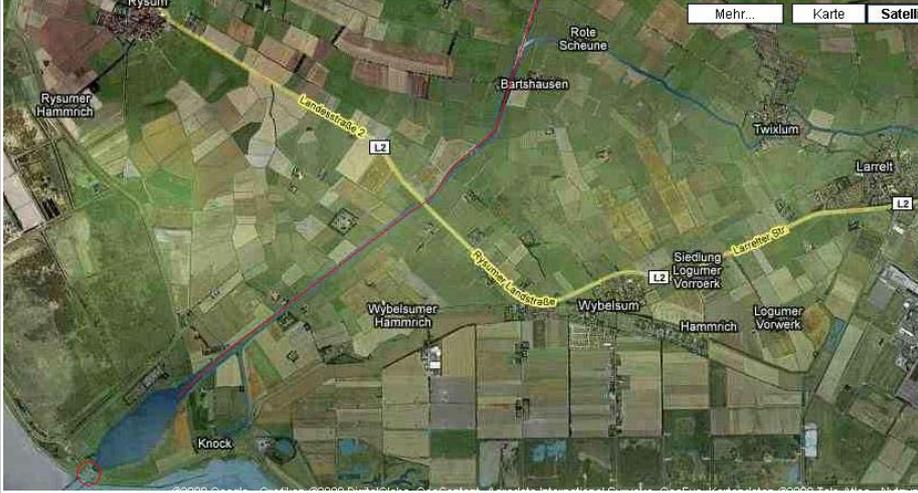
<b>Maßnahmenempfehlung Durchgängigkeit</b>	
<b>Hauptkriterium der Prioritätenbildung:</b>	
<p>Das verhältnismäßig große Einzugsgebiet der Hadelner Kanalschleuse weist nur wenig Wanderungshindernisse und einen großen Anteil an Geest auf. Es wird ausschließlich geschleust (Siel- und Schöpfwerk Medem übernimmt entsprechend die Entwässerungsfunktionen, falls notwendig). Im EZG befinden sich Gewässer, die mit einer Priorität 5 von NLWKN 2008 aufgenommen wurden. Es sind 4 Wanderfischarten (Dreistachliger und Neunstachliger Stichling, Flunder und Lachs) im Einzugsgebiet nachgewiesen worden. Es besteht Erneuerungsbedarf.</p>	
<b>Maßnahmenkonzept:</b>	
<p>Die Hadelner Kanalschleuse ist als Schleuse bereits begrenzt für Fische und andere Artengruppen passierbar. Da sie ein großes Einzugsgebiet erschließt sind Maßnahmen zur weiteren Verbesserung zu empfehlen. Dazu kommen v.a. zusätzliche „Fischschleusungen“ zu den Aufstiegszeiten der anadromen Wanderfischarten in Betracht, soweit diese außerhalb des Zeitfensters liegen, in dem Schleusungen für Sportboote stattfinden. Zusätzlich sollten bei der anstehenden Sanierung die technischen Voraussetzungen für die Erzeugung eines Lockstromes während der Zeiten, in denen buten Wasser steht geschaffen werden. Dabei kann während eines Teils der Tide die natürliche Wasserspiegeldifferenz genutzt werden; für die anderen Tidephasen muss der Lockstrom mit einer Pumpe erzeugt werden.</p>	
<p>Zusätzlich besteht die Möglichkeit, über eine veränderte Steuerung bzw. über zusätzliche technische Maßnahmen die Passierbarkeit des vorhandenen Bypass-Kanals in die Medem zu verbessern, so dass auch dieses Einzugsgebiet über die Hadelner Kanalschleuse erschlossen werden kann.</p>	
<b>Umsetzungsprobleme:</b>	<b>fördernd:</b>
keine	Erneuerungsbedarf vorhanden
<b>Konfliktpotential:</b>	<b>Akzeptanz:</b>
gering	vermutlich gegeben
<b>Rechtliches Verfahren:</b>	
Vermutlich keines erforderlich	

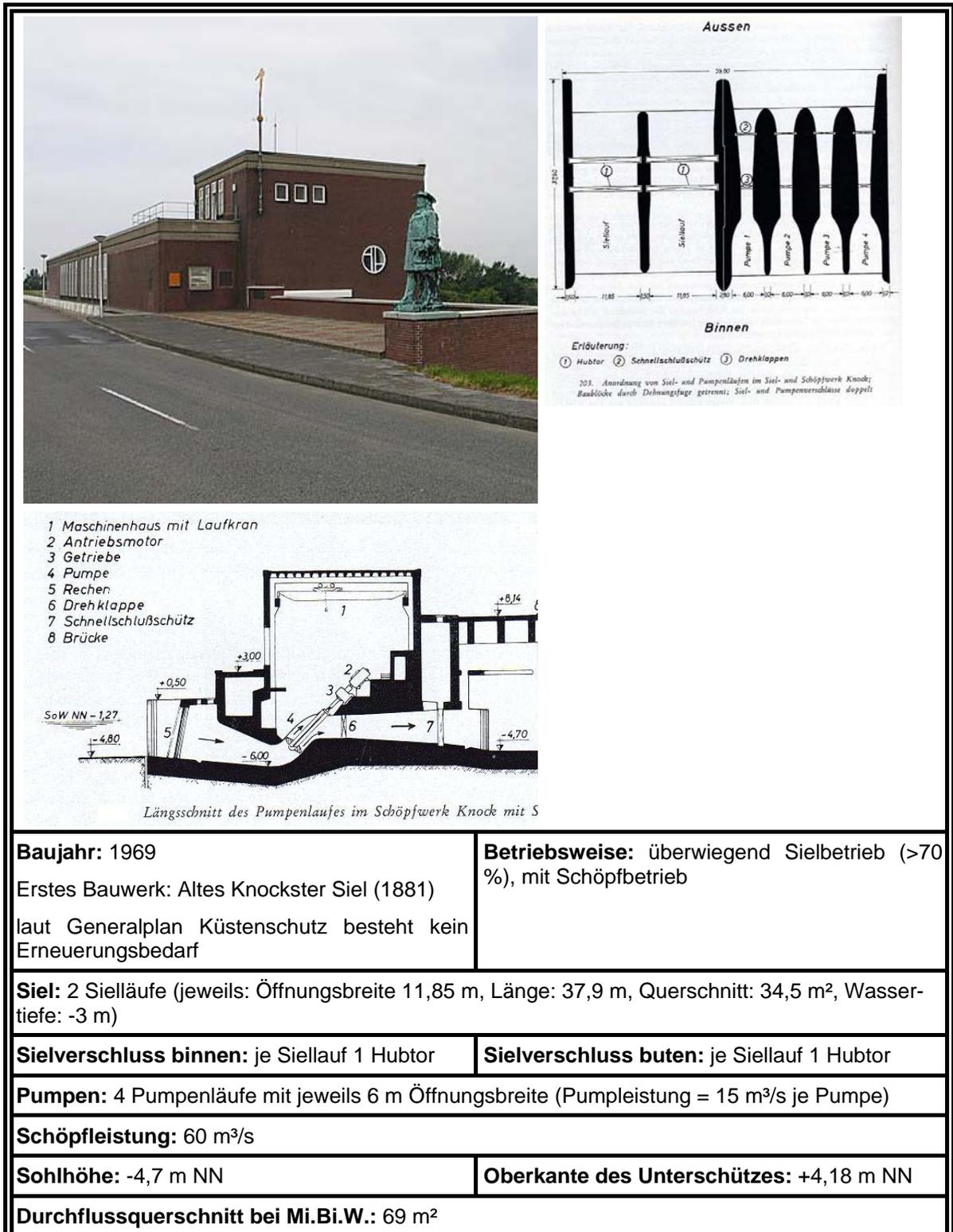
<b>Schleuse Maadesiel</b>		
<b>Bearbeiter:</b> Bioconsult	<b>Datum:</b> März 2009	<b>Koordinaten (Gauß-Krüger):</b>
<b>Landkreis:</b> Kreisfreie Stadt Wilhelmshaven		<b>Rechtswert:</b> 3443868
<b>Gemeinde:</b> Wilhelmshaven (Stadt)		<b>Hochwert:</b> 5936957
<b>Flussgebietseinheit:</b> -		<b>Fluss-km Außentief:</b> -
<b>Binnenvorfluter:</b> Maade		<b>Gewässerkennzeichen:</b> 9414
<b>Größe Einzugsgebiet:</b> 130 km <sup>2</sup>		<b>Gewässerlänge:</b> 14,5 km
<b>Naturräumliche Einheit:</b> Watten und Marschen (90%), Ostfriesisch-Oldenburgische Geest (10%)		
<b>Flächennutzung im Einzugsgebiet:</b> 13,3% Bebauung; 16,3% Acker; 57,7% Grünland; 9,1% Wald; 3,0% Sonstige		
<b>Zuständiger Verband:</b> Sielacht Rüstringen Anton-Günther-Str. 22 26441 Jever		<b>Ansprechpartner:</b> Herr Bartels, Tel: 04461 / 920-90 Herr Diers, Tel. 04461/ 920-913
<b>Bauwerkbeschreibung: Siel mit Schöpfwerk und Schleuse</b>		
Lage des Siels (aus Google-Earth):		
		
Bauwerk:		

	
<b>Baujahr:</b> 1993 laut Generalplan Küstenschutz besteht kein Erneuerungsbedarf	<b>Betriebsweise:</b> überwiegend Sielbetrieb (>75%), mit Schöpfwerk und Schleuse
<b>Schleuse:</b> eine Schleusenammer (8 m Breite, 27 m Länge zw. Flut- und Sturmfluttor bei +7,5 m Oberkante, Länge bis zum Ebbtor 37 m bei +1 m Oberkante, Abflussquerschnitt von 20 m <sup>2</sup>	
<b>Schleuseverschluss binnen:</b> 1 Stemmtorpaar	<b>Schleusenverschluss buten:</b> 2 Stemmtorpaare
<b>Siel:</b> 1 Siellauf (5 m Öffnungsbreite, 1,2 m Höhe)	
<b>Sielverschluss binnen:</b> 1 Hubtor	<b>Sielverschluss buten:</b> 1 Stemmtorpaar
<b>Pumpen:</b> 2 Pumpenläufe mit jeweils Pumpleistung = 18 m <sup>3</sup> /s je (Förderhöhe 4 m, Nennweite von 2.2 m, Höhe der Einlaufdüse der stehenden Propellerpumpen: -3,41m)	
<b>Schöpfleistung:</b> 36 m <sup>3</sup> /s (normal 26 m <sup>3</sup> /s)	
<b>Sohlhöhe:</b> - 4,75 m NN	<b>Oberkante des Unterschützes:</b> + 2,7 m NN
<b>Durchflussquerschnitt bei Mi.Bi.W.:</b> 6 m <sup>2</sup>	<b>Drempelhöhe:</b> -3,8 m NN
<b>Mögliche mittlere Sielzugdauer:</b> 3 – 4 h täglich (1,5-2 h vor Tnw und 1,5-2 h danach)	
<b>Anzahl der Sielzüge im Jahresmittel:</b> keine Angaben	
<b>Sielmengen:</b> keine Angaben	
<b>Schöpfungsmengen:</b> keine Angaben	
<b>Siel- und Schöpfungsmengen:</b> keine Angaben	
<b>Q Gesamt:</b> keine Angaben	
<b>Verhältnis Siel- zu Schöpfungsmengen:</b> keine Angaben	
<b>Räum-/Spülbetrieb:</b> Ca. zweimal im Jahr wird vom einem NLWKN gestelltem Schiff das Sediment des Außentiefs mit einer Harke aufgewirbelt und durch die Spülwirkung des Sielzuges in die Nordsee verfrachtet.	

<b>Hydrologische Situation</b>	
<b>MThw NN:</b> +1,68 m NN	<b>MTnw NN:</b> -1,93 m NN
<b>Binnen SoW:</b> zw. -0,9 bis 1,1 m NN	<b>Differenz Binnen-MW bis MTnw:</b> 93 cm
<p><b>Allgemeine Beschreibung:</b></p> <p>Die Maade entwässert über das Maadesiel in den nord-westlichen Jadebusen. Das Siel mit Schleuse und Mündungsschöpfwerk liegt in der Hauptdeichlinie nördlich von Wilhelmshaven bei Rüstersieler Siel. Das derzeitige Siel ging 1993 in Betrieb.</p> <p>Das Siel mit Schöpfwerk wird automatisch gesteuert, das Hubtor verfügt über einen ölhydraulischen Antrieb. Für die Räumung des Einlaufrechens existiert eine automatische Rechenreinigungsanlage.</p> <p>Das Maadesiel verfügt über ein kurzes Außentief von ca. 400 m.</p> <p>Überwiegend wird ganzjährig 2 mal täglich gesielt. Auch in den Sommermonaten fällt genügend Wasser an (Oberflächenwasser, Kanalwasser aus bebauten Gebieten und aus dem Klärwerk). Bei sehr trockenen Perioden wird das Siel höchstens für zwei Ebbtiden ganz geschlossen gehalten (mündl. Auskunft Herr Diers).</p> <p>Neben den Sielzügen finden häufig, insbesondere in den Sommermonaten, Schleusungen für Sportboote statt. Die Schleusennutzung ist tidenunabhängig. Die Schleuse wird ausschließlich von Sportbooten genutzt und ist daher nur während der Saison zwischen Mitte April bis Mitte Oktober besetzt. Innerhalb der Woche wird ca. 2 mal täglich geschleust und an den Wochenenden 4 bis 5 mal. In den Wintermonaten wird die Schleuse etwa 1 – 2 mal wöchentlich genutzt, da sie nicht nur der Schifffahrt dient, sondern zusammen mit dem Siellauf bei ungünstigen Bedingungen die Entwässerung des Verbandsgebietes sichert.</p>	
<b>Ökologische Situation im Einzugsgebiet</b>	
<b>Gewässergüte:</b> 40% Klasse II - III und besser, 60% Klasse III	
<b>Gewässerstrukturgüte:</b> 20% Klasse 5, 80% Klasse 6 und 7	
<b>Wanderfischarten/ Brackwasserarten:</b> keine Nachweise	
<b>Fischrelevante Naturschutzgebiete:</b> keine	
<b>Nds. Fließgewässerschutzsystem:</b> nicht aufgeführt	
<b>Prioritäre Fließgewässer/ Wasserkörper in Nds. (nach WRRL):</b> Priorität 5	
<b>Fischwechsel-/ Aufstiegshindernisse Binnenseitig:</b> keine Wanderungshindernisse	
<p><b>Bemerkungen:</b></p> <p>Die Schleuse Maadesiel entwässert ein 130 km<sup>2</sup> großes Einzugsgebiet mit der Maade als Hauptvorfluter. Ca. 6 km vor der Schleuse fließt das Große Fedderwarder Tief in die Maade. Die Gewässergüte ist kritisch belastet (Güteklasse II-II, ca. 60% des Gewässernetzes) bis stark verschmutzt (Güteklasse III, ca. 40% des Gewässernetzes). Die Gewässerstrukturgüte ist merklich bis stark geschädigt (Güteklasse 5), an einigen Stellen sogar übermäßig geschädigt (Güteklasse 6). In dem Einzugsgebiet sind keine Sohlbauwerke vorhanden; das Siel ist auch bei Ebbe für Fische erreichbar.</p>	

<b>Maßnahmenempfehlung Durchgängigkeit</b>	
<b>Priorisierung:</b>	
<p>Hauptursächlich für die hohe Bewertung ist, dass das Siel über eine Schleuse und ein Hubtor verfügt und überwiegend Sielbetrieb durchgeführt werden kann (kurzes Außentief, seltener Betrieb des Schöpfwerkes). Das mittelgroße Einzugsgebiet weist nur wenige Wanderungshindernisse auf. Das Siel ist über das kurze Außentief direkt mit dem Jadebusen verbunden und auch bei Ebbe für die Fische erreichbar. Bei der Priorisierung des NLWKN (2008) „Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer“ ist das Gewässer mit der Priorität 5 positiv eingestuft worden.</p>	
<b>Maßnahmenkonzept:</b>	
<p>Die Schleuse Maadesiel ist durch das Vorhandensein und die frequente Nutzung der beiden Einrichtungen bereits begrenzt für Fische und andere Artengruppen passierbar. Da sie ein mittelgroßes Einzugsgebiet erschließt, sind Maßnahmen zur weiteren Verbesserung zu empfehlen. Dazu kommen v.a. zusätzliche „Fischschleusungen“ zu den Aufstiegszeiten der anadromen Wanderfischarten in Betracht. Zudem sollten die technischen Voraussetzungen für die Erzeugung eines möglichst permanenten Lockstromes geschaffen werden. Dabei kann während eines Teils der Tide die natürliche Wasserspiegeldifferenz genutzt werden; für den anderen Teil der Tide muss der Lockstrom mit einer Pumpe erzeugt werden.</p>	
<b>Umsetzungsprobleme:</b>	<b>fördernd:</b>
keine	
<b>Konfliktpotential:</b>	<b>Akzeptanz:</b>
gering	vermutlich gegeben
<b>Rechtliches Verfahren:</b>	
Vermutlich keines erforderlich	
<b>Weitere Informationen/ Quellen:</b>	
<a href="http://www.wabo-jever.de">www.wabo-jever.de</a>	

<b>Siel Knock</b>		
<b>Bearbeiter:</b> Bioconsult	<b>Datum:</b> März 2009	<b>Koordinaten (Gauß-Krüger):</b>
<b>Landkreis:</b> Kreisfreie Stadt Emden		<b>Rechtswert:</b> 3389650
<b>Gemeinde:</b> Emden (Stadt)		<b>Hochwert:</b> 5911465
<b>Flussgebietseinheit:</b> Ems		<b>Fluss-km Außentief:</b> Ems-km 52
<b>Binnenvorfluter:</b> Knockster Tief		<b>Gewässerkennzeichen:</b> 398
<b>Größe Einzugsgebiet:</b> 340 km <sup>2</sup>		<b>Gewässerlänge:</b> 25 km
<b>Naturräumliche Einheit des Einzugsgebietes:</b>		
Watten und Marschen (95%), Ostfriesisch-Oldenburgische Geest (5%)		
<b>Flächennutzung im Einzugsgebiet:</b> 7,7% Bebauung; 29,0% Acker; 59,0% Grünland; 0,6% Wald; 3,4% Sonstige		
<b>Zuständiger Verband:</b>		<b>Ansprechpartner:</b>
I. Entwässerungsverband Emden Jannes-Ohling-Str. 23 26736 Krummhörn		Herr van Dyke Tel: 04923 / 9115 - 33
<b>Bauwerkbeschreibung: Siel mit Schöpfwerk</b>		
Lage des Siels (aus Google-Earth):		
		
Sielbauwerk:		



<b>Mögliche mittlere Sielzugdauer:</b> 3:00 (h:min)	
<b>Anzahl der Sielzüge im Jahresmittel:</b> keine Angaben	
<b>Sielmengen:</b> 40,8 / 39,9 Mio. m <sup>3</sup> (Winter/ Sommer zw. 1998 – 1999) *	
<b>Schöpfungsmengen:</b> 75,5 / 27,4 Mio. m <sup>3</sup> (Winter/ Sommer zw. 1998 – 1999) *	
<b>Siel- und Schöpfungsmengen:</b> 93,8 / 40,3 Mio. m <sup>3</sup> (Winter/ Sommer zw. 1993 – 2003)	
<b>Q Gesamt:</b> 21,7 / 12,6 l/s km <sup>2</sup> (Winter/ Sommer zw. 1993 – 2003)	
<b>Verhältnis Siel- zu Schöpfungsmengen:</b> 1:1,85 im Winter, 1:0,7 im Sommer	
*(da das Greetsiel Einzugsgebiet während des Bemessungszeitraumes mit entwässert wurden beträgt A <sub>Eo</sub> = 340 +111 km <sup>2</sup> )	
<b>Räum-/Spülbetrieb:</b>	
Mit jeder Tide wird eine Stoßentwässerung mit Räumfunktion durchgeführt. Das Problem der Sedimentlast ist sehr groß, besonders im Sommer bei geringerem Oberflächenwasseranfall.	
<b>Hydrologische Situation</b>	
<b>MThw NN:</b> +1,17 m	<b>MTnw NN:</b> -1,63 m
<b>Binnen SoW:</b> -1,40 bis -1,27 m NN (Winter, Sommer)	<b>Differenz Binnen-MW bis MTnw:</b> 20 bis 33 cm
<b>Allgemeine Beschreibung:</b>	
<p>Das Mündungssielbauwerk liegt an der südwestlichsten Spitze der Landschaft Krummhörn in Ostfriesland, etwa zehn Kilometer westlich von Emden. Das Siel entwässert z.T. Stadtgebiete Emdens und das Einzugsgebiet des Knockster und Pewsumer Tiefs nördlich von Emden. Es ist mit doppelten Stahlhubtoren ausgerüstet die hydraulisch angetrieben und in der Regel selbsttätig – von Binnen- und Außenwasserständen gesteuert – geöffnet und geschlossen werden.</p> <p>2 mal täglich kann um die Tideniedrigwasserphase für wenige Stunden frei gesielt werden. In den Wintermonaten wird häufiger geschöpft als in den Sommermonaten.</p> <p>Der 0,4 km<sup>2</sup> große binnenseitige Mahlbusen ist im Rahmen der Deicherhöhung des Rysumer-Nacken in den 1960er Jahren durch Aushub entstanden. Er verhindert, dass beim Anlaufen der Pumpen des Schöpfwerks sich der Binnenwasserstand zu schnell und zu stark absenkt.</p> <p>Der Vorhafen des Mündungsbauwerkes von zwei Molen mit einer Öffnungsbreite von 30 m umschlossen. Das ca. 300 m lange Außentief begrenzen zwei Leitdämme in vergossener Steinbauweise. Der Vorhafen wurde auf eine Solltiefe von -5 m NN ausgebaggert, er füllt sich aber zügig mit Schlick in Monaten mit geringem Siel- und Pumpbetrieb bis auf -2,5 m NN auf. In Jahren mit einem normalen oder höherem Niederschlagsmittel lässt sich der Schlickanfall mit Räumbooten beseitigen. Nach längeren Trockenperioden muss jedoch gebaggert werden.</p>	
<b>Ökologische Situation im Einzugsgebiet</b>	
<b>Gewässergüte:</b> 80% Klasse II - III und besser, 15% Klasse III , 5% Klasse III-IV und schlechter	
<b>Gewässerstrukturgüte:</b> 15% Klasse 4 und besser, 70% Klasse 5, 15% Klasse 6 und 7	
<b>Wanderfischarten/ Brackwasserarten:</b> Dreistachliger Stichling, Neunstachliger Stichling, Stint	
<b>Fischrelevante Naturschutzgebiete:</b> keine	
<b>Nds. Fließgewässerschutzsystem:</b> -	
<b>Prioritäre Fließgewässer/ Wasserkörper in Nds.:</b> Priorität 4 und 5 (NLWKN 2008)	

<b>Fischwechsel-/ Aufstiegshindernisse Binnenseitig:</b> 8 Sohlbauwerke und 47 Durchlässe im Einzugsgebiet	
<b>Bemerkungen:</b> Das Siel Knock entwässert beim Fluss-km 52 in die Außenems. Die Gewässergüte des 340 km <sup>2</sup> großen Einzugsgebietes ist überwiegend in der Kategorie kritisch belastet (Güteklasse II-III) eingestuft. Wenige Gewässerabschnitte in unmittelbarer Nähe des Siels wurden als stark verschmutzt (Güteklasse III) eingestuft. Ein Abschnitt des Gewässers am Rande des Einzugsgebiet in Nähe Leysiel wurde als sehr stark verschmutzt (Güteklasse III-IV) klassifiziert. Die Gewässerstrukturgüte beträgt auf den letzten 8 km des Hauptvorfluters vor dem Siel die Kategorie stark verschmutzt (Güteklasse 6) bis übermäßig verschmutzt (Güteklasse 7). Es sind jedoch nicht zu allen Gewässerabschnitten Informationen über die Gewässerstrukturgüte vorhanden. In unmittelbarer Nähe zum Siel befinden sich drei Sohlbauwerke. Bei Ebbe ist das Siel für Fische problemlos zu erreichen.	
<b>Maßnahmenempfehlung Durchgängigkeit</b>	
<b>Priorisierung:</b> Das Einzugsgebiet ist verhältnismäßig groß mit nur wenigen Wanderungshindernissen. Des Weiteren verlaufen im Einzugsgebiet Fließgewässer mit der Priorität 4 und 5 (NLWKN 2008) und der Nachweis von drei Wanderfischarten (Dreichtachliger und Neunstachliger Stichling sowie Stint) konnte erbracht werden. Durch das Vorhandensein von Hubtoren und den überwiegenden Sielbetrieb sowie die Erreichbarkeit für Fische bei Ebbe konnte eine hohe Punktzahl in der Bewertung erreicht werden.	
<b>Maßnahmenkonzept:</b> Das Siel Knock ist durch das Vorhandensein und die frequente Nutzung eines freien Sielzuges bereits begrenzt für Fische und andere Artengruppen passierbar. Da es ein sehr großes Einzugsgebiet erschließt sind Maßnahmen zur weiteren Verbesserung zu empfehlen. Dazu kommt zum einen eine bzgl. der Passierbarkeit optimierte Steuerung der Hubtore in Betracht. Zusätzlich sollten die Hubtore mit schließbaren kleinen Schützen nachgerüstet werden (vgl. Maßnahmenbeschreibung zum Fischdurchlass im Sieltor – Beispiel: Petkum). Zusätzlich sollte die technischen Voraussetzungen für die Erzeugung eines möglichst permanenten Lockstromes geschaffen werden. Dabei kann während eines Teils der Tide die natürliche Wasserspiegeldifferenz genutzt werden; für die anderen Tidephasen muss der Lockstrom mit einer Pumpe erzeugt werden.	
<b>Umsetzungsprobleme:</b> keine	<b>fördernd:</b>
<b>Konfliktpotential:</b> vermutlich gering	<b>Akzeptanz:</b> voraussichtlich vorhanden
<b>Rechtliches Verfahren:</b> Vermutlich keines erforderlich.	
<b>Weitere Informationen/ Quellen:</b> NLWKN-Betriebsstelle Aurich 2004: Ermittlung von Abflüssen über Siel- und Pumpmengen in Ostfriesland <a href="http://www.entwaesserungsverband-emden.de">www.entwaesserungsverband-emden.de</a>	

Dangaster Siel		
<b>Bearbeiter:</b> Bioconsult	<b>Datum:</b> März 2009	<b>Koordinaten (Gauß-Krüger):</b>
<b>Landkreis:</b> Friesland		<b>Rechtswert:</b> 3440779
<b>Gemeinde:</b> Varel (Stadt)		<b>Hochwert:</b> 5924115
<b>Flussgebietseinheit:</b> -		<b>Fluss-km Außentief:</b> -
<b>Binnenvorfluter:</b> Ellerserdammer Binnentief, Dangaster Binnentief (Friedeburger Tief)		<b>Gewässerkennzeichen:</b> 9421
<b>Größe Einzugsgebiet:</b> 327 km <sup>2</sup>		<b>Gewässerlänge:</b> 31,88 km
<b>Naturräumliche Einheit:</b> Watten und Marschen (30%), Ostfriesisch-Oldenburgische Geest (70%)		
<b>Flächennutzung im Einzugsgebiet:</b> 3,6% Bebauung; 21,0% Acker; 64,7% Grünland; 9,1% Wald; 1,4% Sonstige		
<b>Zuständiger Verband:</b> Sielacht Bockhorn-Friedeburg Urwaldstr. 7 26345 Bockhorn		<b>Ansprechpartner:</b> Herr Kock Tel: 04453 / 486511 Herr Gabriel-Jürgens (Siel) Herr Adolf Imken (Schöpfwerk)
Bauwerkbeschreibung: Siel		
Lage des Siels (aus Google-Earth):		
		
<b>Sielbauwerk:</b>		



	
<b>Baujahr:</b> 1956 - 1959 laut Generalplan Küstenschutz besteht kein Erneuerungsbedarf	<b>Betriebsweise:</b> ausschließlich Sielbetrieb
<b>Siel:</b> 4 Sielläufe (3* 5,0 m bzw. 1* 7,0 m Öffnungsbreite, 4,5 m Höhe)	
<b>Sielverschluss binnen:</b> je Siellauf 1 Hubtor	<b>Sielverschluss buten:</b> jeweils 1 Schlagtorpaar
<b>Sohlhöhe:</b> -3 m NN	<b>Oberkante des Unterschützes:</b> +3,01 m NN
<b>Durchflussquerschnitt bei Mi.Bi.W.:</b> 99 m <sup>2</sup>	
<b>Mögliche mittlere Sielzugdauer:</b> 4 h <b>Anzahl der Sielzüge im Jahresmittel:</b> keine Angaben möglich <b>Sielmengen:</b> 0,58 Mio. m <sup>3</sup> (laut Internetseite des Verbandes) <b>Q Gesamt:</b> keine Angaben möglich	
<b>Räum-/Spülbetrieb:</b> Mit dem verbandseigenen Räumboot unterhält der Verband für das Land Niedersachsen das Dangaster Außentief. Der Schlick wird mit speziellen Schrauben aufgewirbelt, damit dieser bei einsetzender Ebbe mit dem Wasser hinausgeschwemmt wird. Ohne die Freihaltung der Fahrinne wäre der Hafen Dangast für die meisten Boote nicht mehr erreichbar. Spülbetrieb findet hauptsächlich im Frühjahr und Herbst statt, in Zeiträumen in denen der Binnenwasserstand es zulässt sogar täglich, sonst mindestens einmal wöchentlich. Im Sommer ist aufgrund geringem Niederschlags- und damit Oberflächenwasseraufkommen kein Spülbetrieb möglich.	
<b>Weitere Querbauwerke oberhalb:</b> Ca. 2 km oberhalb befindet sich das Schöpfwerk Petershorn, das in der Regel geöffnet und frei passierbar ist	

<b>Hydrologische Situation</b>	
<b>M Thw NN:</b> +1,7 m	<b>M Tnw NN:</b> -1,7 m
<b>Binnen SoW:</b> -1 m NN im Winter und 0,8 m NN im Sommer	<b>Differenz Binnen-MW bis MTnw:</b> zwischen 70 und 90 cm
<p><b>Allgemeine Beschreibung:</b></p> <p>Das Dangaster Siel liegt am süd-westlichsten Jadebusen in der Hauptdeichlinie zwischen dem Dangaster Außentief und dem Yachthafen in Dangast. Zum Siel gehört das dahinter liegende Schöpfwerk Petershörn und ein dazwischen liegender Speicherpolder. Das Schöpfwerk Petershörn ist 1962 in Betrieb genommen. Im Einzugsgebiet liegen fünf Unterschöpfwerke (Hiddels, Sanderahm, Güstfenne, Gooseschlot, Kalbschloot), die das Wasser in Richtung Schöpfwerk pumpen sowie zwei Zuwässerungspumpwerke (Ellenserdammer Groden und Blauhander Groden) die für die Bewässerung von insgesamt rd. 484 ha Weidefläche in den Sommermonaten sorgen.</p> <p>Bei ungünstiger Hochwassersituation, mit zu hohem Oberflächenwasseraufkommen und zu geringem Tidenhub, als das eine Entwässerung über das Siel möglich ist, können die vier Pumpen des Petershörner Schöpfwerkes 42 m<sup>3</sup> Wasser in der Sekunde in den ca. 2 km langen Speicherpolder zwischen dem Petershörner Schöpfwerk und dem Dangaster Siel befördern. Der 120 ha große Speicherpolder kann bis zu 2,5 m über NN Wasser aufnehmen und hat ein Fassungsvermögen von 1.500.000 m<sup>3</sup>. In der Regel verbleibt das Wasser bis zum Eintritt der nächsten Ebttide im Polder und kann dann per freien Sielzug über das Dangaster Siel in den Jadebusen abgeführt werden. Bei hohen Außenwasserständen wird im Polder das Binnenwasser zunächst gespeichert, um dann bei niedrigeren Wasserständen (Tnw von -1,7 m NN) ohne großen Aufwand in den Jadebusen abgelassen werden zu können. Da diese Ereignisse verhältnismäßig selten sind, haben die Pumpen nur eine jährliche Betriebszeit von insgesamt rund 1.000 Stunden. Das Schöpfwerk verfügt über einen 20 m breiten Freilauf, der in der Regel offen und für Fische frei passierbar ist. Geschlossen wird der Freilauf nur, wenn aufgrund des Außenwasserstandes kein Sielbetrieb des Dangaster Siels möglich ist und das Binnenwasser über das Petershörner Schöpfwerk in den Speicherpolder gepumpt wird.</p>	
<b>Ökologische Situation im Einzugsgebiet</b>	
<b>Gewässergüte:</b> 70% Klasse II-III und besser , 30% Klasse III - IV und schlechter	
<b>Gewässerstrukturgüte:</b> 10% Klasse 4 und besser, 30% Klasse 5, 60% Klasse 6 und 7	
<b>Wanderfischarten/ Brackwasserarten:</b> Dreistachliger und Neunstachliger Stichling, Meerforelle	
<b>Fischrelevante Naturschutzgebiete:</b> keine	
<b>Nds. Fließgewässerschutzsystem:</b> Friedeburger Tief: 1. Priorität	
<b>Prioritäre Fließgewässer/ Wasserkörper in Nds. (nach WRRL):</b> WRRL: 5. Priorität, GIS-shape 5. und 6. Priorität	
<b>Fischwechsel-/ Aufstiegshindernisse Binnenseitig:</b> 72 Sohlbauwerke	
<p><b>Bemerkungen:</b></p> <p>Die Gewässergüte im Einzugsgebiet ist überwiegend „mäßig belastet“, „kritisch belastet“ bis „stark verschmutzt“. Das Dangaster Tief, Ellenserdammer als Hauptvorfluter und die Woppenkamper Bäke und das Hiddelser Tief als direkte Nebengewässer sind „kritisch belastet“. Das Neustädter Tief und die Alte Bäke sind „stark verschmutzt“. Das Zeteler Tief und die Brunner Bäke, die in den Hauptvorfluter fließen, fallen in die Strukturgüteklasse 7 als „vollständig veränderter“ Gewässer. Unmittelbar vor dem Siel im Dangaster Binnentief erreicht die Gewässerstrukturgüte mit Klasse 4 „deutlich beeinträchtigt“ die beste Qualität im gesamten Einzugsgebiet.</p>	

Die vielen Sohlbauwerke liegen gehäuft an den Ober- und Mittelläufen (Woppenkamper Bäke, Zeteler Tief und Brunner Bäke). Binnenseitig des Schöpfwerkes Petershorn folgt das Steinhauser Verlaat bereits in ca. 3 km Entfernung als nächstes querbauwerk.

Der Nachweis von drei Wanderfischarten (Drei- und Neunstachliger Stichling und Meerforelle) wurde erbracht.

### Maßnahmenempfehlung Durchgängigkeit

#### Priorisierung:

Das Dangaster Siel hat ein großes Einzugsgebiet mit einem großem Anteil an Geest. Außerdem konnten dem Dangaster Siel alle Positivbewertungen zugeschrieben werden, die es zu vergeben gab, nämlich das Vorkommen von Vorranggewässer der Priorität 1, die Gewässerqualität der Güteklasse II und der Nachweis von drei Wanderfischarten. Positiv wurden die Hubtore, der ausschließliche Sielbetrieb und die gute Erreichbarkeit des Siel für Fische auch bei Niedrigwasser bewertet. Das Siel ist als prioritär sowohl für Ziel 1 als auch für Ziel 2 eingestuft.

#### Maßnahmenkonzept:

Vor allem aufgrund des hohen Anteils von Geestgewässern im Einzugsgebiet werden Maßnahmen für die Verbesserung der Durchgängigkeit und nicht zur Herstellung eines Brackwasserlebensraums vorgeschlagen.

Das Dangaster Siel ist durch das Vorhandensein und die frequente Nutzung eines freien Sielzuges bereits begrenzt für Fische und andere Artengruppen passierbar; eine weitere Verbesserung erscheint jedoch sinnvoll. Dazu kommt zum einen eine bzgl. der Passierbarkeit optimierte Steuerung der Hubtore in Betracht (verlängerte Öffnungszeiten). Zusätzlich sollten die Hubtore mit schließbaren kleinen Schützen nachgerüstet werden (vgl. Maßnahmenbeschreibung zum Fischdurchlass im Sieltor – Beispiel: Petkum). Die äußeren Sielklappen müssten dazu außerhalb der Sturmflutsaison allerdings offen festgesetzt werden. Zusätzlich sollte die technischen Voraussetzungen für die Erzeugung eines Lockstromes während der Tidephasen geschaffen werden, in denen buten Wasser ansteht.

#### Umsetzungsprobleme:

Flächenverfügbarkeit  
hohe Kosten  
technische Realisierbarkeit

#### fördernd:

evtl. als Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahme durchzuführen  
geringe Kosten  
bereits vorhandener Salz-/Süßwassergradient

#### Konfliktpotential:

vermutlich gering

#### Akzeptanz:

unklar

#### Rechtliches Verfahren:

Für die Umgestaltung des Gewässers ist ein Plangenehmigungs-/ bzw. -feststellungsverfahren erforderlich.

#### Weitere Informationen/ Quellen:

[www.sielacht-bockhorn-friedeburg.de](http://www.sielacht-bockhorn-friedeburg.de)

<b>Neuharlingersiel</b>		
<b>Bearbeiter:</b> Bioconsult	<b>Datum:</b> März 2009	<b>Koordinaten (Gauß-Krüger):</b>
<b>Landkreis:</b> Wittmund		<b>Rechtswert:</b> 3393649
<b>Gemeinde:</b> Neuharlingersiel		<b>Hochwert:</b> 5903652
<b>Flussgebietseinheit:</b> -		<b>Fluss-km Außentief:</b> -
<b>Binnenvorfluter:</b> Neuharlinger Sieltief / Altharlinger Tief		<b>Gewässerkennzeichen:</b> 9381 / 938174 / 938198
<b>Größe Einzugsgebiet:</b> 125 km <sup>2</sup>		<b>Gewässerlänge:</b> 24,48 km
<b>Naturräumliche Einheit:</b> Watten und Marschen (60%), Ostfriesisch-Oldenburgische Geest (40%)		
<b>Flächennutzung im Einzugsgebiet:</b> 3,3% Bebauung; 29,6% Acker; 62,7% Grünland; 4,0% Wald; 0,2% Sonstige		
<b>Zuständiger Verband:</b> Sielacht Esens Hartwarder Str. 17a 26427 Esens		<b>Ansprechpartner:</b> Herr Edzard Tel: 04971 / 2235
<b>Bauwerkbeschreibung: Siel mit Schöpfwerk</b>		
Lage des Siels (aus Google-Earth):		
		
Sielbauwerk:		

	
<p><b>Baujahr:</b> 1961, die elektronische Ansteuerung der Siel- und Pumpanlage wurde 2004/05 erneuert,</p> <p>laut Generalplan Küstenschutz besteht kein Erneuerungsbedarf</p>	<p><b>Betriebsweise:</b> überwiegend Sielbetrieb (&gt;75%)</p>
<p><b>Siel:</b> 2 Sielläufe (jeweils 7 m Öffnungsbreite)</p>	
<p><b>Sielverschluss binnen:</b> je Siellauf 1 Hubtor</p>	<p><b>Sielverschluss buten:</b> je 1 Stemmtorpaar</p>
<p><b>Pumpen:</b> 2 Pumpenläufe (Pumpleistung = 10 m<sup>3</sup>/s je Pumpe)</p>	
<p><b>Schöpfleistung:</b> 20 m<sup>3</sup>/s</p>	
<p><b>Sohlhöhe:</b> -2,8 m NN</p>	<p><b>Oberkante des Unterschützes:</b> +2,9m NN</p>
<p><b>Mögliche mittlere Sielzugdauer:</b> max. 4:30 (h:min) pro Tide</p> <p><b>Anzahl der Sielzüge im Jahresmittel:</b> 225 im Winter, 131 im Sommer (1996 – 1999)</p> <p><b>Sielmengen:</b> 11,8 / 5,6 Mio. m<sup>3</sup> (Winter/ Sommer zw. 1996 – 1999)</p> <p><b>Schöpfungsmengen:</b> 3,6 / 3,0 Mio. m<sup>3</sup> (Winter/ Sommer zw. 1996 – 1999)</p> <p><b>Siel- und Schöpfungsmengen:</b> 20 / 8,9 Mio. m<sup>3</sup> (Winter/ Sommer zw. 1993 – 2003)</p> <p><b>Q Gesamt:</b> 8,5 / 34,4 l/s km<sup>2</sup> (Winter/ Sommer zw. 1993 – 2003)</p> <p><b>Verhältnis Siel- zu Schöpfungsmengen:</b> 1:0,31 im Winter, 1:0,54 im Sommer</p>	
<p><b>Räum-/Spülbetrieb:</b></p> <p>Etwa 2 mal im Frühjahr und 2 mal im Herbst wird durch Stoßentwässerung das Außentief von Sedimentlast befreit. Die dabei erzeugte hohe Strömungsgeschwindigkeit übernimmt die Räumfunktion. Der Hafensbereich wird zudem ca. 1 mal im Jahr durch Injektionsbaggerei vom NLWKN geräumt. In 2007 erfolgte eine Ausbaggerung mit einem Hopperbagger.</p>	

Neuharlingersiel $A_{Ez} = 125$ [km <sup>2</sup> ]			Zeitraum
Sielmenge	Schöpfungsmenge	Siel- und Schöpfungsmenge	
[Mio. m <sup>3</sup> ]	[Mio. m <sup>3</sup> ]	[Mio. m <sup>3</sup> ]	
			Winter 1993
			Sommer 1993
			Winter 1994
			Sommer 1994
			Winter 1995
			Sommer 1995
8,04	0,43	8,47	Winter 1996
2,73	0,02	2,75	Sommer 1996
11,37	2,11	13,48	Winter 1997
4,38	0,62	5,00	Sommer 1997
11,59	4,10	20,69	Winter 1998
11,79	11,36	23,15	Sommer 1998
16,31	7,84	24,15	Winter 1999
3,49	0	3,49	Sommer 1999
			Winter 2000
			Sommer 2000
47,3/22,4	14,4/12,0	66,79/34,39	Σ Win/Som
	3,6/3,0	16,7/8,6	Im Mittel
		8,5/4,4	q [l/skm <sup>2</sup> ]

Hydrologische Situation	
<b>MThw NN:</b> +1,36 m	<b>MTnw NN:</b> -1,4 m
<b>Binnen SoW:</b> -0,4 m NN	<b>Differenz Binnen-MW bis MTnw:</b> 83 cm

**Allgemeine Beschreibung:**

Das Neuharlingersiel ist ein Mündungsbauwerk in der Hauptdeichlinie und liegt im gleichnamigen Ort an der ostfriesischen Küste. Im Hafen Neuharlingersiel liegen Kutter und die Fähre nach Spiekeroog.

2 mal täglich kann um die Tideniedrigwasserphase für einige Stunden frei gesielt werden. Die Siele öffnen sich vollautomatisiert computergesteuert wenn der Binnenwasserstand 10 cm höher als der im Außentief ist. Das Schöpfwerk ist nur teilweise automatisiert und wird von einem Schöpfwerksmeister betrieben.

In Trockenperioden im Sommer wird die Dauer des Sielzuges eingeschränkt, um den Sollwasserstand binnenseitig zu halten. Laut Herrn Edzard wird in den extremen Trockenphasen alle paar Tage (während der Sommermonate ca. 20 mal der Fall) das Siel gar nicht geöffnet und das Binnenwasser rückgestaut.

Bei extremen binnenseitigen Hochwassersituationen dient das Bensorsiel dem Neuharlingersiel als Entlastungssiel. Durch ein Verbindungsgewässer kann über das Stufenschöpfwerk Wagnersfehn entwässert werden.

Das Neuharlingersiel hat ein Außentief von ca. 2,5 km bevor es in dem Priel Schillbalje mündet. Westlich der Fahrinne des Außentiefs befindet sich eine Mole.

Ökologische Situation im Einzugsgebiet
<b>Gewässergüte:</b> 100% Klasse II - III und besser
<b>Gewässerstrukturgüte:</b> 15% Klasse 4 und besser, 80% Klasse 5, 5% Klasse 6 und 7
<b>Wanderfischarten/ Brackwasserarten:</b> Dreichstachliger und Neunstachliger Stichling, Flunder
<b>Fischrelevante Naturschutzgebiete:</b> keine
<b>Nds. Fließgewässerschutzsystem:</b> Altharlinger Tief: 2. Priorität
<b>Prioritäre Fließgewässer/ Wasserkörper in Nds. (nach WRRL):</b> Priorität 4 und 5 (nach NLWKN 2008)

<b>Fischwechsel-/ Aufstiegshindernisse Binnenseitig:</b> 3 Sohlbauwerke	
<b>Bemerkungen:</b> Das Neuharlingersiel entwässert ein 125 km <sup>2</sup> großes Einzugsgebiet das neben den tief liegenden Marschen auch einen großen Anteil an Geestgebiet aufweist. Das Altharlinger Sieltief fließt dem Neuharlinger Sieltief noch im Ort Neuharlingersiel zu. Das Neuharlinger Sieltief hat zunächst bis zum Zufluss des Margenser Sieltief einen verhältnismäßig natürlichen Verlauf, verläuft dann aber kanalisiert. Das Pumpstief geht ins Meyenburger Tief über und weist im gesamten Verlauf keine Wanderungshindernisse auf. Ein weiterer Zufluss zum Neuharlingertief ist die Riedleide. Als Geestgewässer im Einzugsgebiet gilt das Burgschloot. Das gesamte Gewässernetz des Einzugsgebietes hat eine Gewässergüte von der Güteklasse II-III „kritisch belastet“. Der Großteil der Gewässerstruktur ist merklich geschädigt (Güteklasse 5). Stellenweise wurde das Altharlinger Sieltief jedoch mit der Güteklasse 3 bewertet, was mäßig beeinträchtigt bedeutet und die beste Klassifizierung im gesamten Untersuchungsgebiet darstellt. In dem Einzugsgebiet befinden sich drei Sohlbauwerke in Form von Klappenwehren. Das Außentief des Siels fällt bei Ebbe nicht trocken und ist somit für Fische jederzeit erreichbar.	
<b>Maßnahmenempfehlung Durchgängigkeit</b>	
<b>Priorisierung:</b> Verfügt über ein mittelgroßes Einzugsgebiet mit ca. 40% Geestgewässer und nur wenige Wanderungshindernisse. Ist als Vorranggewässer 1. und 2. Priorität (Fließgewässerschutzsystem) und als prioritäres Fließgewässer mit Priorität 3 und 4 (NLWKN 2008) aufgenommen. Nachweis über drei Wanderfischarten. Das Siel verfügt über Hubtore und es wird überwiegend Sielbetrieb durchgeführt. Auch bei Ebbe für Fische erreichbar. Ein Erneuerungsbedarf wurde bereits festgestellt und der Neubau des Siels soll erfolgen.	
<b>Maßnahmenkonzept:</b> Das Neuharlingersiel ist durch das Vorhandensein und die frequente Nutzung eines freien Sielzuges bereits begrenzt für Fische und andere Artengruppen passierbar; eine weitere Verbesserung erscheint jedoch sinnvoll. Dazu kommt zum einen eine bzgl. der Passierbarkeit optimierte Steuerung der Hubtore in Betracht (verlängerte Öffnungszeiten). Zusätzlich sollten die Hubtore mit schließbaren kleinen Schützen nachgerüstet werden (vgl. Maßnahmenbeschreibung zum Fischdurchlass im Sieltor – Beispiel: Petkum). Die äußeren Sielklappen müssten dazu außerhalb der Sturmflutsaison allerdings offen festgesetzt werden. Zusätzlich sollte die technischen Voraussetzungen für die Erzeugung eines möglichst permanenten Lockstromes geschaffen werden. Dabei kann während eines Teils der Tide die natürliche Wasserspiegeldifferenz genutzt werden für die anderen Tidephasen muss der Lockstrom mit einer Pumpe erzeugt werden.	
<b>Umsetzungsprobleme:</b> Festsetzung der äußeren Sielklappen und Steuerung über Hubtore führt zu veränderten mechanischen Belastungen	<b>fördernd:</b>
<b>Konfliktpotential:</b> vermutlich gering	<b>Akzeptanz:</b> unklar
<b>Rechtliches Verfahren:</b> Vermutlich keines erforderlich.	
<b>Weitere Informationen/ Quellen:</b> NLWKN-Betriebsstelle Aurich 2004: Ermittlung von Abflüssen über Siel- und Pumpmengen in Ostfriesland	

<b>Jade-Wapeler Siel</b>		
<b>Bearbeiter:</b> Bioconsult	<b>Datum:</b> März 2009	<b>Koordinaten (Gauß-Krüger):</b>
<b>Landkreis:</b> Wesermarsch		<b>Rechtswert:</b> 3447399
<b>Gemeinde:</b> Jade		<b>Hochwert:</b> 5917907
<b>Binnenvorfluter:</b> Jade		<b>Gewässerkennzeichen:</b> 9424 / 94244
<b>Größe Einzugsgebiet:</b> 216 km <sup>2</sup>		<b>Gewässerlänge:</b> 22 km
<b>Naturräumliche Einheit:</b> Watten und Marschen (70%), Ostfriesisch-Oldenburgische Geest (30%)		
<b>Flächennutzung im Einzugsgebiet:</b> 3,3% Bebauung; 19,6% Acker; 67,9% Grünland; 8,1% Wald; 0,9% Sonstige		
<b>Zuständiger Verband:</b> Entwässerungsverband Jade Franz-Schubert-str. 31 26919 Brake Tel: 04401 / 5650 Mail: <a href="mailto:verwaltung@wabo-brake.de">verwaltung@wabo-brake.de</a>		<b>Ansprechpartner:</b> Herr Köhler; Tel.: 04454/ 1834 Herr Pape (Siel- und Schöpfwerksmeister): Tel.: 04451/ 5918, 01724-185543
<b>Bauwerkbeschreibung: Siel mit Schöpfwerk</b>		
Lage des Siels (aus Google-Earth):		
		
Sielbauwerk:		

	
<b>Baujahr:</b> Schöpfwerk: 1965, altes Siel: 1923/24, neues Siel: 1955 laut Generalplan Küstenschutz besteht ein Erneuerungsbedarf	<b>Betriebsweise:</b> überwiegend Sielbetrieb (>75%)
<b>Siel 1924:</b> 2 Sielläufe (je 6 m Öffnungsbreite) <b>Siel 1955:</b> 2 Sielläufe (je 4 m Öffnungsbreite) Gesamt: 20 m Öffnungsbreite und 52,4 m Länge feste Sohle	
<b>Sielverschluss binnen 1924:</b> je 1 Hubtor/ <b>Sielverschluss binnen 1955:</b> je Siellauf ein Rollschütz (vollautom. Doppelschütz) - 1984/85er wurde mit der Sielerweiterung der Betrieb vollautomatisiert	<b>Sielverschluss buten 1924:</b> je Siellauf 1 Stemmtorpaar (Holz) <b>Sielverschluss buten 1955:</b> je Siellauf 1 Stahlstemmtorpaar
<b>Pumpen:</b> 4 Pumpenläufe mit jeweils 4 m Öffnungsbreite (Pumpleistung = 8,5 m <sup>3</sup> /s je Pumpe)	
<b>Schöpfleistung:</b> 34 m <sup>3</sup> /s (bei einer Förderhöhe von 2 m)	
<b>Durchflussquerschnitt bei Mi.Bi.W.:</b> 7,2 m <sup>2</sup> (jeweils Siel 1924) und 6,8 m <sup>2</sup> (jeweils Siel 1955) = gesamt 28 m <sup>2</sup> (bei -1m Wasserstand)	<b>Drempelhöhe Siel 1924:</b> -2,2 m NN <b>Drempelhöhe Siel 1955:</b> -2,7 m NN
<b>Sohlhöhe:</b> -3,5 m NN Einlauf des Schöpfwerks	
<b>Mögliche mittlere Sielzugdauer:</b> 4:30 (h:min) (2:15 vor Tnw und 2:15 danach) <b>Anzahl der Sielzüge im Jahresmittel:</b> keine Angabe <b>Sielmengen:</b> keine Angabe <b>Schöpfungsmengen:</b> keine Angabe <b>Siel- und Schöpfungsmengen:</b> keine Angabe <b>Q Gesamt:</b> keine Angabe <b>Verhältnis Siel- zu Schöpfungsmengen:</b> keine Angabe	

<b>Räum-/Spülbetrieb:</b>	
<p>Stoßentwässerung mit Räumfunktion wird hauptsächlich in niederschlagsreichen Monaten oder im Sommer mit Aufstauen des Wassers und dann bei optimalen Tidebedingungen durchgeführt. Zusätzlich wird regelmäßig mit einem Räumboot das stark anfallende Sediment in Suspension gebracht und mit günstiger Ebbitide über das Außentief in den Jadebusen verfrachtet. Die am Räumboot vorhandenen Kultivatorhaken (Rechen) schälen dabei das Substrat auf und zusätzlich wird mit Schrauben das Sediment aufgewirbelt. Auch im Binnentief werden Räumungen durchgeführt.</p>	
<b>Hydrologische Situation</b>	
<b>MThw NN:</b> +1,85 m	<b>MTnw NN:</b> -2 m
<b>Binnen SoW:</b> -0,8 (im Sommer) bis -1 m NN (im Winter)	<b>Differenz Binnen-MW bis MTnw:</b> 100 bis 120 cm
<b>Allgemeine Beschreibung:</b>	
<p>Das Wapeler Siel ist ein Mündungsbauwerk in der Hauptdeichlinie östlich von Varel am südlichen Jadebusen. Es entwässert über die Wapel und die Jade ein rd. 216 km<sup>2</sup> großes Einzugsgebiet, das vor allem tief liegende Marschgebiete (Hahnermoor), aber auch Teile der Ostfriesisch-Oldenburgischen-Geest im Hinterland einschließt. Die Jade hat zwischen dem Siel und dem Zusammenfluss von Rastäder Bäke und Schanze eine Länge von rd. 14 km; die Wapel hat eine Länge von rd. 13 km.</p> <p>2 mal täglich kann um die Tideniedrigwasserphase für jeweils ca. 2 h vor und nach MTnw freigesielet werden. In Trockenphasen (April bis September) bleibt das Siel z.T. über mehrere Tage ganz geschlossen. Der Schöpfbetrieb wird soweit es die Umstände zulassen vermieden.</p> <p>Das Außentief des Wapeler Siels ist sehr lang. Zunächst ca. 2,5 km durch das Deichvorland, bevor es sich mit dem Vareler Außentief zum Vareler Tief zusammenschließt, dann weitere 7 km bis das Außentief über das Würdeleher Tief in den Jadebusen mündet. Das gesamte Außentief muss aufgrund der hohen Sedimentlast unterhalten werden.</p> <p>Das dem Hauptdeich vorgelagerte Deichvorland ist Teil des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer und ist vor dem Wapelergroden sehr ausgedehnt, wird nach Osten hin aber zunehmend geringer.</p> <p>Im Vorfeld einer geplanten Deicherhöhung (von derzeit 8,5 m Höhe der Deichkrone auf 10,5 m) ist bereits eine Bauwerksprüfung zum Neubau des Sieles durchgeführt worden.</p>	
<b>Ökologische Situation im Einzugsgebiet</b>	
<b>Gewässergüte:</b> 50% Klasse II - III und besser 50% Klasse III	
<b>Gewässerstrukturgüte:</b> 40% Klasse 5, 60% Klasse 6 und 7	
<b>Wanderfischarten/ Brackwasserarten:</b> Dreistachliger und Neunstachliger Stichling, Flunder, Meerforelle	
<b>Fischrelevante Naturschutzgebiete:</b> keine	
<b>Nds. Fließgewässerschutzsystem:</b> keine Priorität	
<b>Prioritäre Fließgewässer/ Wasserkörper in Nds. (nach WRRL):</b> ohne Priorität	
<b>Fischwechsel-/ Aufstiegshindernisse Binnenseitig:</b> 29 Sohlbauwerke	

<p><b>Bemerkungen:</b></p> <p>Das 216 km<sup>2</sup> große Einzugsgebiet hat eine mittlere Anzahl an Wanderungshindernissen. Die 29 vor allem in der Wapel und Hahner Bäche befindlichen Sohlbauwerke schränken dennoch die Durchgängigkeit bzw. die Ortswechsellmöglichkeiten für die Fischfauna ein. Die Gewässerstrukturgüte der Jade ist insgesamt als „stark verändert“ bis „sehr stark verändert“ (Gewässerstrukturgüteklasse 5 – 6) eingestuft. Die Zuflüsse Wapel, Hahner Bäche/Geestrandtief und Rasteder Bäche sind im Hinblick auf die Strukturgüte als „stark“, „sehr stark“ bis „vollständig verändert“ (Gewässerstrukturgüteklasse 5 – 7) eingestuft.</p>	
<p><b>Maßnahmenempfehlung Durchgängigkeit</b></p>	
<p><b>Priorisierung:</b></p> <p>Nachweise von Meerforellen und Fludern im Mittellauf von Jade/Wapel weisen auf eine bereits bestehende Durchgängigkeit des Bauwerkes hin. Zusätzlich ist das relativ große Einzugsgebiet unter naturschutzfachlichen Gesichtspunkten von Bedeutung. Es befindet sich zu 30% in der Geest und weist verhältnismäßig wenig Wanderungshindernisse in relativer Nähe zum Sielbauwerk auf.</p>	
<p><b>Maßnahmenkonzept:</b></p> <p>Das Jade-Wapeler-Siel ist durch das Vorhandensein und die frequente Nutzung eines freien Sielzuges bereits begrenzt für Fische und andere Artengruppen passierbar. Nach BIOCONSULT (2008) sind zusätzliche Maßnahmen nicht dringend erforderlich, es sollte jedoch die anstehende Erneuerung zu weiteren Verbesserungen genutzt werden. Dazu kommt zum einen eine bzgl. der Passierbarkeit optimierte Steuerung der Hubtore in Betracht, die die Öffnungszeiten soweit möglich verlängert. Dazu müssen die äußeren Stemmtore außerhalb der Sturmflutsaison geöffnert fest gesetzt werden. Zusätzlich sollten die Hubtore mit schließbaren kleinen Schützen nachgerüstet werden (vgl. Maßnahmenbeschreibung zum Fischdurchlass im Sieltor – Beispiel: Petkum) und die technischen Voraussetzungen für die Erzeugung eines Lockstromes geschaffen werden. Dabei kann während eines Teils der Tide die natürliche Wasserspiegeldifferenz genutzt werden; für den anderen Tidephasen muss der Lockstrom mit einer Pumpe erzeugt werden.</p> <p>Zusätzlich sollten im Mittellauf/Oberlauf der Gewässer Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit (Umbau von Sohlabstürzen) und zur Verbesserung der Gewässerstruktur durchgeführt werden, um den Wanderfischen weitere Laichhabitats in den Oberläufen der angeschlossenen Geestbäche zu erschließen und zu schaffen. Dies wird auch vom Entwässerungsverband Jade unterstützt (Herr Köhler mündl. Mittl.).</p>	
<p><b>Umsetzungsprobleme:</b></p> <p>keine</p>	<p><b>fördernd:</b></p> <p>Erneuerungsbedarf</p>
<p><b>Konfliktpotential:</b></p> <p>gering</p>	<p><b>Akzeptanz:</b></p> <p>vermutlich vorhanden</p>
<p><b>Rechtliches Verfahren:</b></p> <p>Maßnahmen im Rahmen der Erneuerung des Siels.</p>	
<p><b>Weitere Informationen/ Quellen:</b></p> <p>BIOCONSULT 2008: Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) Auftraggeber: NLWKN/ Betriebstelle Brake-Oldenburg</p>	

## 7.2 Herstellung eines Brackwasserlebensraumes

Auch für die Entwicklung von Brackwasserlebensräumen binnendeichs schlagen wir solche Siele vor, bei denen die Ziele v.a. durch ein entsprechend angepasstes Management der vorhandenen Anlagen erreicht werden kann. Ingesamt bleibt u.E. aber weiterhin die Nutzen-Kosten Abwägung grenzwertig. Das gilt v.a. auch deshalb, weil entlang der niedersächsischen Küste durch die Ästuarre von Elbe, Weser und Eider und einen Teil ihrer Nebenflüsse im Gegensatz zur Situation in den Niederlanden doch noch in relativ großem Umfang vorhanden sind (nicht allerdings verglichen mit historischen Zuständen).

Die 5 Siele mit der höchsten Punktzahl bzgl. **Ziel 2** sind:

**Sperrwerk Leysiel mit Schleuse (21 Punkte):** Das Sperrwerk Leysiel ist trotz höchster Punktzahl nicht weiter bearbeitet worden, da sich binnenseitig bereits ein nach naturschutzfachlichen Kriterien entwickelter Brackwasserlebensraum befindet. Wir werten es als Hinweis für die Zielgerichtetheit des entwickelten Priorisierungssystems, dass dieses Siele die höchste Punktzahl erreicht hat.

**Harlesiel mit Schleuse (17 Punkte):** Das Harlesiel hat eine hohe Priorität sowohl bzgl. Durchgängigkeit als auch bzgl. Brackwasserlebensraum erhalten. Allerdings sind beide Ziele nur eingeschränkt miteinander zu verbinden. Da es aperiodisch bereits aktuell immer wieder zu einem Eindringen von Salzwasser in das Binnentief kommt erscheint es sinnvoll, den Unterlauf aktiv zum Brackwasserlebensraum zu entwickeln (s. unten stehendes Maßnahmenblatt).

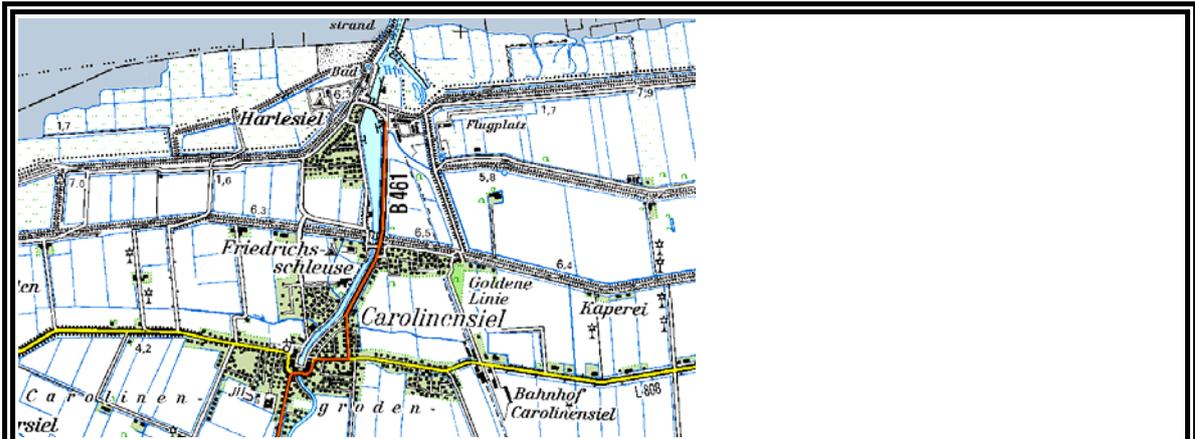
**Dangastersiel (15 Punkte):** Das Dangastersiel hat eine hohe Priorität sowohl bzgl. Durchgängigkeit als auch bzgl. Brackwasserlebensraum erhalten. Allerdings sind beide Ziele nur eingeschränkt miteinander zu verbinden. Vor allem aufgrund des hohen Anteils von Geestgewässern im Einzugsgebiet werden Maßnahmen für die Verbesserung der Durchgängigkeit und nicht zur Herstellung eines Brackwasserlebensraums vorgeschlagen (s. oben stehendes Maßnahmenblatt).

**Wangersiel (15 Punkte):** Die Bedingungen im Bereich Wangersiel bilden, im Vergleich zu den anderen Sielebauwerken entlang der Küste, mit die (relativ) besten Voraussetzungen für die Herstellung eines (naturnahen) Brackwasserlebensraumes binnendeichs (s. unten stehendes Maßnahmenblatt).

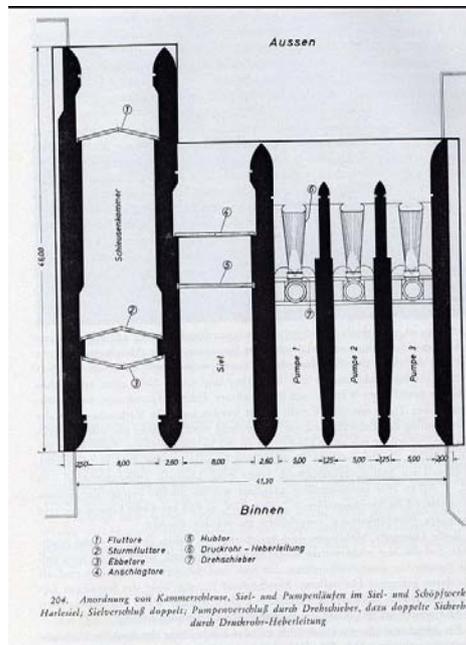
**Schleuse Hooksiel (15 Punkte):** Hinter der Schleuse Hooksiel ist im Hooksmeer bereits Brackwassereinfluss vorhanden, so dass hier die Möglichkeiten zur ökologischen Entwicklung bzw. Optimierung eines Brackwasserlebensraumes günstig sind. Es wird die Durchführung von Untersuchungen empfohlen, um die derzeitige Situation zu analysieren und darauf aufbauend Entwicklungsziele zu formulieren.

**Dornumer-/Accumersiel (13 Punkte):** Die Bedingungen im Bereich Dornumer bilden, im Vergleich zu den anderen Sielebauwerken entlang der Küste, relativ gute Voraussetzungen für die Herstellung eines (naturnahen) Brackwasserlebensraumes binnendeichs (s. unten stehendes Maßnahmenblatt).

<b>Harlesiel</b>		
<b>Bearbeiter:</b> Bioconsult	<b>Datum:</b> März 2009	<b>Koordinaten (Gauß-Krüger):</b>
<b>Landkreis:</b> Wittmund		<b>Rechtswert:</b> 3421390
<b>Gemeinde:</b> Wittmund (Stadt)		<b>Hochwert:</b> 5953500
<b>Binnenvorfluter:</b> Harle		<b>Gewässerkennzeichen:</b> 9391
<b>Größe Einzugsgebiet:</b> 198 km <sup>2</sup>		<b>Gewässerslänge:</b> 23,2 km
<b>Naturräumliche Einheit:</b> Watten und Marschen (60%), Ostfriesisch-Oldenburgische Geest (40%)		
<b>Flächennutzung im Einzugsgebiet:</b> 4% Bebauung; 31% Acker; 60% Grünland; 4% Wald; 1% Sonstige		
<b>Zuständiger Verband:</b> Sielacht Wittmund Furmannstr. 4 26401 Wittmund		<b>Ansprechpartner:</b> Herr Schild, Tel: 04462/ 5147 Herr Flessner (Schöpfwerksmeister), Tel.: 04464/ 472
<b>Bauwerkbeschreibung: Siel mit Schöpfwerk und Schleuse</b>		
Lage des Siels (aus Google-Earth):		
		



Sielbauwerk:



<b>Baujahr:</b> 1953 - 1956 laut Generalplan Küstenschutz besteht kein Erneuerungsbedarf	<b>Betriebsweise:</b> überwiegend Sielbetrieb (>75%), mit Schöpfwerk und Schleuse
<b>Schleuse:</b> eine Schleusenkammer (46 m Länge, 8 m Breite, -2,4 m Sohlhöhe)	
<b>Schleuseverschluss binnen:</b> 2 Stemmtorpaare (Sturmfluttore, Ebbschleuse)	<b>Schleuseverschluss buten:</b> 1 Stemmtorpaar (Fluttore)
<b>Siel:</b> 1 Siellauf (8 m Öffnungsbreite)	
<b>Sielverschluss binnen:</b> 1 Hubtor (nicht automatisiert)	<b>Sielverschluss buten:</b> 1 Stemmtorpaar
<b>Pumpen:</b> 3 Pumpenläufe mit jeweils 5 m Öffnungsbreite (Pumpleistung = 8 m³/s je Pumpe)	
<b>Schöpfleistung:</b> 24 m³/s	
<b>Sohlhöhe:</b> -2,7 m NN	<b>Oberkante des Unterschützes:</b> +3,01 m NN

<b>Durchflussquerschnitt bei Mi.Bi.W.:</b> 16 m <sup>2</sup>		<b>Drempelhöhe:</b> -2,3 m																																																																																								
<p><b>Mögliche mittlere Sielzugdauer:</b> 3:30 (h:min) pro Tide</p> <p><b>Anzahl der Sielzüge im Jahresmittel:</b> 293 im Winter, 209 im Sommer (1993 – 1995)</p> <p><b>Sielmengen:</b> 13,5 / 5,5 Mio. m<sup>3</sup> (Winter/ Sommer zw. 1993 – 1995)</p> <p><b>Schöpfungsmengen:</b> 10,2 / 4,5 Mio. m<sup>3</sup> (Winter/ Sommer zw. 1993 – 1995)</p> <p><b>Siel- und Schöpfungsmengen:</b> 25,8 / 11,7 Mio. m<sup>3</sup> (Winter/ Sommer zw. 1993 – 2003)</p> <p><b>Q Gesamt:</b> 7,6 / 3,2 l/s km<sup>2</sup> (Winter/ Sommer zw. 1993 – 2003)</p> <p><b>Verhältnis Siel- zu Schöpfungsmengen:</b> 1:0,76 im Winter, 1:0,83 im Sommer</p>																																																																																										
<b>Räum-/Spülbetrieb:</b>																																																																																										
Eine Stoßentwässerung mit Räumfunktion wird selten durchgeführt. Durch das lange Außentief kann die Sedimentlast nicht abgeführt werden.																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th colspan="3">Harlesiel A<sub>ED</sub> = 198 [km<sup>2</sup>]</th> </tr> <tr> <th>Sielmenge</th> <th>Schöpfungsmenge</th> <th>Siel- und Schöpfungsmenge</th> </tr> <tr> <th></th> <th>[Mio. m<sup>3</sup>]</th> <th>[Mio. m<sup>3</sup>]</th> <th>[Mio. m<sup>3</sup>]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Winter 1993</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Sommer 1993</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Winter 1994</td><td>26,40</td><td>9,22</td><td>35,62</td></tr> <tr><td>Sommer 1994</td><td>6,20</td><td>5,71</td><td>11,91</td></tr> <tr><td>Winter 1995</td><td>17,56</td><td>23,55</td><td>41,11</td></tr> <tr><td>Sommer 1995</td><td>5,94</td><td>0,48</td><td>6,42</td></tr> <tr><td>Winter 1996</td><td>8,76</td><td>0,60</td><td>9,36</td></tr> <tr><td>Sommer 1996</td><td>3,53</td><td>0</td><td>3,53</td></tr> <tr><td>Winter 1997</td><td>6,06</td><td>7,44</td><td>13,5</td></tr> <tr><td>Sommer 1997</td><td>3,76</td><td>0,88</td><td>4,64</td></tr> <tr><td>Winter 1998</td><td>10,40</td><td>8,43</td><td>18,83</td></tr> <tr><td>Sommer 1998</td><td>11,14</td><td>20,02</td><td>31,16</td></tr> <tr><td>Winter 1999</td><td>11,89</td><td>11,81</td><td>23,70</td></tr> <tr><td>Sommer 1999</td><td>1,92</td><td>0,00</td><td>1,92</td></tr> <tr><td>Winter 2000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Sommer 2000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Σ Win/Som</td><td>81,2/33,4</td><td>61,0/27,1</td><td>142,12/59,58</td></tr> <tr><td>Im Mittel</td><td></td><td>10,2/4,5</td><td>23,69/9,93</td></tr> <tr><td>q [l/skm<sup>2</sup>]</td><td></td><td></td><td>7,6/3,2</td></tr> </tbody> </table>				Zeitraum	Harlesiel A <sub>ED</sub> = 198 [km <sup>2</sup> ]			Sielmenge	Schöpfungsmenge	Siel- und Schöpfungsmenge		[Mio. m <sup>3</sup> ]	[Mio. m <sup>3</sup> ]	[Mio. m <sup>3</sup> ]	Winter 1993				Sommer 1993				Winter 1994	26,40	9,22	35,62	Sommer 1994	6,20	5,71	11,91	Winter 1995	17,56	23,55	41,11	Sommer 1995	5,94	0,48	6,42	Winter 1996	8,76	0,60	9,36	Sommer 1996	3,53	0	3,53	Winter 1997	6,06	7,44	13,5	Sommer 1997	3,76	0,88	4,64	Winter 1998	10,40	8,43	18,83	Sommer 1998	11,14	20,02	31,16	Winter 1999	11,89	11,81	23,70	Sommer 1999	1,92	0,00	1,92	Winter 2000				Sommer 2000				Σ Win/Som	81,2/33,4	61,0/27,1	142,12/59,58	Im Mittel		10,2/4,5	23,69/9,93	q [l/skm <sup>2</sup> ]			7,6/3,2
Zeitraum	Harlesiel A <sub>ED</sub> = 198 [km <sup>2</sup> ]																																																																																									
	Sielmenge	Schöpfungsmenge	Siel- und Schöpfungsmenge																																																																																							
	[Mio. m <sup>3</sup> ]	[Mio. m <sup>3</sup> ]	[Mio. m <sup>3</sup> ]																																																																																							
Winter 1993																																																																																										
Sommer 1993																																																																																										
Winter 1994	26,40	9,22	35,62																																																																																							
Sommer 1994	6,20	5,71	11,91																																																																																							
Winter 1995	17,56	23,55	41,11																																																																																							
Sommer 1995	5,94	0,48	6,42																																																																																							
Winter 1996	8,76	0,60	9,36																																																																																							
Sommer 1996	3,53	0	3,53																																																																																							
Winter 1997	6,06	7,44	13,5																																																																																							
Sommer 1997	3,76	0,88	4,64																																																																																							
Winter 1998	10,40	8,43	18,83																																																																																							
Sommer 1998	11,14	20,02	31,16																																																																																							
Winter 1999	11,89	11,81	23,70																																																																																							
Sommer 1999	1,92	0,00	1,92																																																																																							
Winter 2000																																																																																										
Sommer 2000																																																																																										
Σ Win/Som	81,2/33,4	61,0/27,1	142,12/59,58																																																																																							
Im Mittel		10,2/4,5	23,69/9,93																																																																																							
q [l/skm <sup>2</sup> ]			7,6/3,2																																																																																							
(Quelle: NLWKN – Betriebsstelle Aurich 2004: Ermittlung von Abflüssen über Siel- und Pumpmengen in Ostfriesland)																																																																																										
<b>Weitere Querbauwerke oberhalb:</b>																																																																																										
Hinter der Hauptdeichlinie mit dem Harlesiel bestehen eine zweite und eine dritte Siellinie in früheren Deichlinien. Es handelt sich dabei um die Friedrichsschleuse (ca. 1 km oberhalb dem Harlesiel) und das Carolinensiel (ca. 2 km oberhalb dem Harlesiel). Die beiden Siele sind ganzjährig fast ständig geöffnet und somit für aquatische Organismen passierbar (Herr Schildt, Sielacht Wittmund, mündl. Mittl.).																																																																																										
<b>Hydrologische Situation</b>																																																																																										
<b>MThw NN:</b> +1,4 m NN		<b>MTnw NN:</b> -1,5 m NN																																																																																								
<b>Binnen SoW:</b> -0,6 bis -0,8 m NN (Winter/Sommer)		<b>Differenz Binnen-MW bis MTnw:</b> 74 bis 64 cm																																																																																								

**Allgemeine Beschreibung:**

Der Außenhafen Harlesiel ist ein Hafen mit einem tideabhängigen Zugang zur Nordsee. Er dient als Schiffsanleger für Kutter, für die Fähre nach Wangerooge und für Ausflugsboote. Durch die Schleuse kann der Binnenhafen Carolinen-Harlesiel, mit den Anlegestellen für Segelboote, Motor- und Sportboote, erreicht werden. Die Friedrichschleuse ist im weiteren Verlauf der Zugang zum Museumshafen oder „Alten Hafen“.

Das Außentief ist sehr lang (ca. 4 km) bevor es im Priel der Caroliner Balje mündet, was einen längeren Sielweg zur Folge hat. Westlich des Außentiefs befindet sich eine Mole.

Der Abfluss der Harle wird durch das Schöpfwerk Harlesiel geregelt. Je nach Entwässerungsanforderung erfolgt der Betrieb des Bauwerkes entweder durch freien Sielzug oder auch durch zusätzlichen Schöpfbetrieb. Im Frühsommer bzw. Sommer reicht normalerweise die Entwässerung über das Siel aus (manchmal wird auch über die Schleuse entwässert). 2 mal täglich kann um die Tideniedrigwasserphase für einige Stunden frei gesielt werden. Es handelt sich um die Zeiten, an denen das Siel geöffnet und somit auch eingeschränkt tierpassierbar ist. Von ca. 60 Tideniedrigwassern pro Monat wird außerhalb von Trockenperioden ca. 20 bis 50 mal gesielt. Bei stärkeren Niederschlägen und ungünstigem Tideverhalten und vor allem im Winter wird zusätzlich das Schöpfwerk genutzt. In niederschlagsarmen Phasen ist es auch möglich, dass weder gesielt noch geschöpft wird., d.h. dass das Wasser aufgestaut wird.

Neben den Sielzügen finden häufig, insbesondere in den Sommermonaten, Schleusungen statt, über die eine weitere temporäre Durchgängigkeit des Bauwerks gegeben ist. Grundsätzlich kann etwa 4 Stunden vor und 4 Stunden nach Flut geschleust werden (Wasserstand im Außentief muss höher sein als binnenseitig. In den Wintermonaten ist die Schleuse, aufgrund des ausschließlich saisonalen Aufkommens von Sportbooten, nur selten in Betrieb (ca. 30 mal in dem Halbjahr insgesamt), im Sommer finden etwa 250 Schleusungen pro Monat statt.

**Naturschutzfachliche Situation im Einzugsgebiet**

**Gewässergüte:** 100% Klasse II - III und besser

**Gewässerstrukturgüte:** 70% Klasse 5, 30% Klasse 6 und 7

**Wanderfischarten/ Brackwasserarten:** Dreistachliger Stichling

**Fischrelevante Naturschutzgebiete:** keine

**Nds. Fließgewässerschutzsystem:** nicht aufgeführt

**Prioritäre Fließgewässer/ Wasserkörper in Nds. (nach WRRL):** Priorität 4

**Fischwechsel-/ Aufstiegshindernisse Binnenseitig:** 29 Sohlbauwerke und 46 Durchlässe

**Bemerkungen:**

Die Gewässerstrukturgüte der Harle ist insgesamt als „stark verändert“ bis „sehr stark verändert“ (Gewässerstrukturgüteklasse 5 – 6) eingestuft. Ein kurzer Abschnitt unterhalb von Carolinensiel wurde zudem im Hinblick auf die Strukturgüte als „vollständig verändert“ (Gewässerstrukturgüteklasse 7) eingestuft. Die im Ober- und Mittellauf befindlichen Sohlbauwerke mit Absturzhöhen  $\geq$  30 cm schränken die Durchgängigkeit bzw. die Ortswechselfähigkeiten für die Fischfauna ein.

Bei Ebbe fällt das Außentief der Harle trocken und ist somit für Fische nicht erreichbar.

Das Siel- und Schöpfwerk Harlesiel entwässert über die Harle ein ca. 300 km langes Gewässernetz mit einem Einzugsgebiet von ca. 200 km<sup>2</sup>. Die Harle hat bis zu ihrer Mündung in das Wattenmeer eine Länge von rd. 23 km und wird im Wesentlichen durch das Norder- und Südertief sowie die Uthörner Leide gespeist, die ihren Ursprung im Pfalzdorfer Moor nordöstlich von Aurich haben. Insbesondere im Unterlauf hat die Harle eine Breite von deutlich >10 m, die Wassertiefe beträgt 1-2 m. Die Harle ist insgesamt durch eine hohe Trübung und einen überwiegend gestreckten Verlauf gekennzeichnet; die Ufer sind z.T. befestigt, die Vegetation der Uferbereiche wird i.d.R. durch Kraut- bzw. Hochstaudenfluren und örtlich auch durch Gehölze geprägt. Die Strömung ist in der Regel nur schwach, die Gewässersohle ist im Wesentlichen durch feinkörnige Sedimente (Schluff) gekennzeichnet (BIOCONSULT 2006).

### Maßnahmenempfehlung Brackwasserlebensraum

#### Priorisierung:

Das Harlesiel hat ein verhältnismäßig großes Einzugsgebiet, so dass im Verhältnis die vielen Sohlbauwerke nicht so sehr bedeutsam sind. Dass das Siel Hubtore als Binnenschluss hat (nicht automatisiert!), überwiegend gesielt und wenig geschöpft wird und zudem auch noch eine Schleuse vorhanden ist, hat sich positiv auf die Bewertung ausgewirkt. Zudem gibt es im Einzugsgebiet Gewässer mit einer Priorität von 4 (NLWKN 2008). Als Wanderfischart ist der Dreistachelige Stichling im EZG nachgewiesen worden. Das Harlesiel hat sowohl für Ziel 1 als auch für Ziel 2 eine hohe Priorität erreicht.

#### Maßnahmenkonzept:

Das Harlesiel hat eine hohe Priorität sowohl bzgl. Durchgängigkeit als auch bzgl. Brackwasserlebensraum erhalten. Allerdings sind beide Ziele nur eingeschränkt miteinander zu verbinden. Nach WRRL ist die Harle als „Großes Marschgewässer mit örtlich und zeitlich begrenztem Salzeinfluss“ eingestuft, da in den Unterlauf immer wieder v.a. durch die Schleusungen Salz eindringt. Der Unterlauf ist deshalb als im „schlechten Zustand“ bewertet. Da eine Verhinderung des periodischen Salzeinflusses kaum möglich ist, erscheint es sinnvoll, den Unterlauf aktiv zum Brackwasserlebensraum zu entwickeln (Bioconsult 2008). Allerdings ist auch denkbar, im Bereich des Harlesiels unter Verzicht auf die Herstellung eines Brackwasserlebensraumes auf eine Verbesserung der Durchgängigkeit zu zielen.

Der Brackwasserlebensraum wäre im Sieltief zwischen dem Harlesiel und dem Carolinensiel auszubilden; durch das Carolinensiel kann ein weiteres Vordringen des Brackwassers in das Gewässernetz des Einzugsgebietes verhindert werden. Das Carolinensiel müsste dann allerdings permanent geschlossen werden. Dies schränkt die Tierpassierbarkeit an dieser Stelle ein; eine entsprechende Fischaufstiegsanlage sollte dort errichtet werden.

Durch entsprechende Steuerung (unter Nutzung der auch der Schleuse) des Harlesiels könnte ein kalkulierter Einlass von Salzwasser und damit auch der Fauna aus dem Außertief in das Binnertief erfolgen. Der Einlass wäre so zu steuern, dass oligo- bis mesohaline Verhältnisse zwischen den beiden Bauwerken entstehen. Art und Umfang der veränderten Bauwerkssteuerungen sind in einem nächsten Planungsschritt auf der Grundlage der hydraulischen Erfordernisse und von Salzgehaltmessungen zum Status quo festzulegen. Dabei sollte auch geprüft werden, ob zur weiteren Verbesserung der Durchgängigkeit und zur Verbesserung des Wasseraustausch im Brackwasserkörper ein begrenzter Tidehub von z.B. ca. 0,5 m zugelassen werden kann. Verbunden werden sollte die Entwicklung des unteren Wangertiefs zu einem Brackwasserlebensraum mit Renaturierungsmaßnahmen an den Ufern; allerdings sind die Möglichkeiten aufgrund vorhandener baulicher Anlagen nur gering.

#### Umsetzungsprobleme:

gering

#### fördernd:

vorhandener Salzeinfluss

#### Konfliktpotential:

vermutlich groß

#### Akzeptanz:

voraussichtlich gering

**Rechtliches Verfahren:**

Für die Umgestaltung des Gewässers ist ein Plangenehmigungs-/ bzw. -feststellungsverfahren erforderlich.

**Weitere Informationen/ Quellen:**

BIOCONSULT 2008: Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) Auftraggeber: NLWKN/  
Betriebsstelle Brake-Oldenburg

BIOCONSULT (2006): Pilotprojekt Marschengewässer Niedersachsen: Teilprojekt Fischfauna.  
Vorschlag eines Bewertungsverfahrens für verschiedene Marschgewässertypen in Niedersach-  
sen. Auftraggeber: Unterhaltungsverband Kehdingen

NLWKN-Betriebsstelle Aurich 2004: Ermittlung von Abflüssen über Siel- und Pumpmengen in  
Ostfriesland

<b>Wangersiel</b>		
<b>Bearbeiter:</b> Bioconsult	<b>Datum:</b> März 2009	<b>Koordinaten (Gauß-Krüger):</b>
<b>Landkreis:</b> Friesland		<b>Rechtswert:</b> 3435315
<b>Gemeinde:</b> Wangerland		<b>Hochwert:</b> 5950699
<b>Flussgebietseinheit:</b> -		<b>Fluss-km Außentief:</b> -
<b>Binnenvorfluter:</b> Wangertief		<b>Gewässerkennzeichen:</b> 9412
<b>Größe Einzugsgebiet:</b> 257 km <sup>2</sup>		<b>Gewässerlänge:</b> 1,3 km
<b>Naturräumliche Einheit:</b> Watten und Marschen (70%), Ostfriesisch-Oldenburgische Geest (30%)		
<b>Flächennutzung im Einzugsgebiet:</b> 4,3% Bebauung; 22,9% Acker; 67,2% Gründland; 5,0% Wald; 0,4% Sonstige		
<b>Zuständiger Verband:</b> Sielacht Wangerland Anton-Günther-Str. 22 26441 Jever		<b>Ansprechpartner:</b> Herr Bartels, Tel: 04461 / 920-90 Herr Diers, Tel. 04461/ 920-913
<b>Bauwerkbeschreibung: Siel</b>		
<b>Lage des Siels (aus Google-Earth):</b>	<b>Sielbauwerk:</b>	
		
<b>Baujahr:</b> 1961/62 – Modernisierung 2005 Automatisierung Hubtore laut Generalplan Küstenschutz besteht kein Erneuerungsbedarf	<b>Betriebsweise:</b> ausschließlich Sielbetrieb	

<b>Siel:</b> 3 Sielläufe (jeweils 6,5 m Öffnungsbreite, Länge: 30,5 m)	
<b>Sielverschluss binnen:</b> 1 Hubtor	<b>Sielverschluss buten:</b> 1 Stemmtorpaar
<b>Sohlhöhe:</b> -3,35 m NN	<b>Oberkante des Unterschützes:</b> 2,17 m NN
<b>Durchflussquerschnitt bei Mi.Bi.W.:</b> 55,5 m <sup>2</sup>	<b>Drempelhöhe:</b> -3,35 m NN
<b>Mögliche mittlere Sielzugdauer:</b> 3 h (1,5 h vor Tnw und 1,5 h danach)	
<b>Anzahl der Sielzüge im Jahresmittel:</b> keine Angaben	
<b>Sielmengen:</b> keine Angaben	
<b>Q Gesamt:</b> keine Angaben	
<b>Räum-/Spülbetrieb:</b>	
Ca. zweimal im Jahr wird vom NLWKN das Sediment des Außentiefs mit einer so genannten Harke aufgewirbelt. Das Sediment wird durch Spülwirkung des Sielzuges weiter in die Nordsee verfrachtet.	
<b>Weitere Querbauwerke oberhalb:</b>	
Ca. 1,3 km oberhalb befindet sich das Schöpfwerk Hohenstiefersiel (Wangerland) mit 4 Pumpen (je 13 m <sup>3</sup> /s Schöpfleistung, im Schnitt werden 9,5 m <sup>3</sup> /s gepumpt). Es ist in der Regel geöffnet und frei passierbar.	
<b>Hydrologische Situation</b>	
<b>M Thw NN:</b> + 1,26 m NN	<b>M Tnw NN:</b> -1,76 m NN
<b>Binnen SoW:</b> -1 m NN	<b>Differenz Binnen-MW bis MTnw:</b> 76 cm
<b>Allgemeine Beschreibung:</b>	
Das Mündungssiel Wangersiel liegt an der westlichen Innenjade bei Horumersiel in der Hauptdeichlinie. Zwischen dem Wangersiel und dem Hohenstiefersiel in der 2. „alten“ Deichlinie befindet sich ein Speicherpolder von ca. 2 km Länge. Bei starker binnenseitiger Wasserlast und ungünstigen Ebbitidenständen wird bei geschlossenem Siel das anfallende Wasser über das Hohenstiefersiel in den Polder gepumpt und zwischengespeichert, bis bei günstigerer Tide das Siel wieder geöffnet werden kann. Die Länge des Außentiefs beträgt ca. 2,3 km.	
Binnenseitig vom Siel existiert an der Nordseite des Binnentiefs (Wangertief) eine Binnenkaje, die den Wasserfahrzeugen des Verbandes als Liegeplatz dient. Auf fast der gesamten Länge der Binnenkaje bis zum Einlauf des Wangersiels wurde die Sohlensicherung des Binnentiefs hergestellt. Auf der Nordseite des Wanger Außentiefs ist im Zusammenhang mit der Vorverlegung des Deiches eine ca. 60 m lange Außenkaje als Notanlegestelle für auf der Jade in Not geratene Schiffe erstellt worden. An der Nordseite des Wangertiefs befindet sich zum Schutze des Hafens im Anschluss an den nördlichen Flügeldeich die ca. 175 m lange Nordmole. Vor dem Siel befinden sich Sportbootliegeplätze.	
Jeder Siellauf hat ein Paar Fluttore in Form von Klappstoren, die im Wechsel der Gezeiten selbsttätig öffnen und schließen. Die Hubtore sind Sturmflutverschlüsse, die der zweiten Deichsicherheit dienen. Mit den Hubtoren kann in Trockenzeiten das Binnenwasser gehalten und aufgestaut werden. Alle drei Hubtore sind ölhdraulisch und getrennt zu steuern.	
2 mal täglich kann um Tideniedrigwasser für einige Stunden frei gesielt werden. Auch in den Sommermonaten fällt genügend Wasser an, dass regelmäßig gesielt werden muss. Spätestens nach zwei Ebbitiden werden die Siele wieder geöffnet (mündl. Auskunft Herr Diers).	

Das 2. Querbauwerk Hohenstiefensiel (in Betriebnahme 1974) binnenseitig des Polders ist ein reines Schöpfwerk mit vier Pumpenläufen. Zudem verfügt das Schöpfwerk über zwei jeweils 9,5 m breite Freiläufe, die in der Regel offen und für Fische frei passierbar sind. Die Freiläufe werden nur geschlossen, wenn aufgrund des Außenwasserstandes kein Sielbetrieb durch das Wangersiel möglich ist und das Binnenwasser über das Schöpfwerk Hohenstiefensiel in den Speicherpolder gepumpt werden muss.

Die Funktionsfähigkeit beider Bauwerke kontrolliert ein Schöpfwerkswärter, wobei die der Betrieb computergesteuert ist.

Das Außentief wird einmal im Jahr geräumt.

### Ökologische Situation im Einzugsgebiet

**Gewässergüte:** 30% Klasse II - III und besser, 60% Klasse III, 10% Klasse III- IV und schlechter

**Gewässerstrukturgüte:** 5% Klasse 4 und besser, 35% Klasse 5, 60% Klasse 6 und 7

**Wanderfischarten/ Brackwasserarten:** Dreistachliger Stichling, Neunstachliger Stichling

**Fischrelevante Naturschutzgebiete:** keine

**Nds. Fließgewässerschutzsystem:** nicht aufgeführt

**Prioritäre Fließgewässer/ Wasserkörper in Nds. (nach WRRL):** ohne Priorität

**Fischwechsel-/ Aufstiegshindernisse Binnenseitig:** 2 Sohlbauwerke

#### Bemerkungen:

Die Gewässergüte im Einzugsgebiet ist überwiegend mit stark bis sehr stark verschmutzt (Güteklasse III und III-IV) eingestuft, 1/3 ist der Gewässer sind kritisch belastet (Güteklasse II-III). Die Gewässerstrukturgüte hat direkt vor dem Siel die schlechteste Bewertung von übermäßig geschädigt (Güteklasse 7). Im Verlauf des Gewässers finden sich die Güteklassen merklich geschädigt (Güteklasse 5) und stark geschädigt (Güteklasse 6). Nur drei kurze Abschnitte sind mit deutlich beeinträchtigt (Güteklasse 4) bewertet. Im Einzugsgebiet existieren lediglich zwei Sohlbauwerke in Form von Schöpfwerken.

### Maßnahmenempfehlung - Brackwasserlebensraum

#### Priorisierung:

Es findet ausschließlich Sielbetrieb statt, ein binnenseitiges automatisiertes Hubtor sowie der Binnenpolder mit einem 2. Schöpfwerk sind vorhanden, die angrenzenden Flächen des Binnenpolders sind unbebaut.

#### Maßnahmenempfehlung:

Die Bedingungen im Bereich Wangersiel bilden, im Vergleich zu den anderen Sielbauwerken entlang der Küste, mit die (relativ) besten Voraussetzungen für die Herstellung eines (naturnahen) Brackwasserlebensraumes binnendeichs. Der Brackwasserlebensraum wäre im unteren Wangertief zwischen dem Wangersiel und dem Hohenstiefersiel (Schöpfwerk) auszubilden; durch das Hohenstiefersiel kann ein weiteres Vordringen des Brackwassers in das Gewässernetz des Einzugsgebietes verhindert werden. Das Hohenstiefersiel müsste dann allerdings permanent geschlossen werden. Dies schränkt allerdings die Tierpassierbarkeit an dieser Stelle ein; eine entsprechende Fischaufstiegsanlage sollte dort errichtet werden.

<p>Durch entsprechende Steuerung (unter Nutzung der Hubtore) des Wangersiels könnte ein kalkulierter Einlass von Salzwasser und damit auch der Fauna aus dem Außentief in das Binnentief erfolgen. Der Einlass wäre so zu steuern, dass oligo- bis mesohaline Verhältnisse zwischen den beiden Bauwerken entstehen. Art und Umfang der veränderten Bauwerkssteuerungen sind in einem nächsten Planungsschritt auf der Grundlage der hydraulischen Erfordernisse festzulegen. Dabei sollte auch geprüft werden, ob zur weiteren Verbesserung der Durchgängigkeit und zur Verbesserung des Wasseraustausch im Brackwasserkörper ein begrenzter Tidehub von z.B. ca. 0,5 m zugelassen werden kann. Verbunden werden sollte die Entwicklung des unteren Wangertiefs zu einem Brackwasserlebensraum mit Renaturierungsmaßnahmen an den Ufern. Um die Habitatbedingungen für eine brackwassertypische Flora und Fauna zu verbessern, sollten die Ufer abgeflacht und verbreitert werden.</p>	
<p><b>Umsetzungsprobleme:</b> gering</p>	<p><b>fördernd:</b> vorhandenes Schöpfwerk binnen</p>
<p><b>Konfliktpotential:</b> hoch</p>	<p><b>Akzeptanz:</b> vermutlich gering</p>
<p><b>Rechtliches Verfahren:</b> Für die Umgestaltung ist vermutlich ein Planfeststellungsverfahren erforderlich.</p>	
<p><b>Weitere Informationen/ Quellen:</b> Schrift der Sielacht Wangerland „Das Wangersiel“, Seiten 144 bis 155</p>	

<b>Schleuse Hooksiel</b>		
<b>Bearbeiter:</b> Bioconsult	<b>Datum:</b> März 2009	<b>Koordinaten (Gauß-Krüger):</b>
<b>Landkreis:</b> Friesland		<b>Hochwert:</b> 5945969
<b>Gemeinde:</b> Wangerland		<b>Rechtswert:</b> 3439276
<b>Flussgebietseinheit:</b> Jade		<b>Fluss-km Außentief:</b> 360m von nordmole
<b>Binnenvorfluter:</b> Hooksiel Binnentief		<b>Gewässerkennzeichen:</b> 9413
<b>Größe Einzugsgebiet:</b> 17,45 km <sup>2</sup>		<b>Gewässerlänge:</b> 4 km
<b>Naturräumliche Einheit:</b> Watten und Marschen (50%), Ostfriesisch-Oldenburgische Geest (50%)		
<b>Zuständiger Verband:</b> Wangerland Touristik GmbH Zum Hafen 3 26434 Wangerland/Horumersiel		<b>Ansprechpartner:</b> Tel.: 04426-9870 Schleuse Hooksiel: 04425/430 (Herr Ganser)
<b>Bauwerkbeschreibung: Schleuse</b>		
Lage des Siels (aus Google-Earth):		
		

<p>Schleusenkammer:</p> 	<p>Hooksiel (geschlossen):</p> 
<p><b>Baujahr:</b> seit 1974 laut Generalplan Küstenschutz besteht kein Erneuerungsbedarf</p>	<p><b>Betriebsweise:</b> Schleusenbetrieb</p>
<p><b>Schleuse:</b> eine Schleusenkammer (gesamt: 76 m Länge, 7,6 m Breite) mit 5 Stemmtorpaaren</p>	
<p><b>Schleusenverschluss binnen:</b> Von buten nach binnen 3 Paar Stemmtore (1: großes Stemmtor (Hochwassertor buten), 2: großes Stemmtor (Sturmfluttor), 3: kleines Stemmtor (Ebbtor binnen))</p>	<p><b>Schleusenverschluss buten:</b> Von buten nach binnen 2 Paar Stemmtore (4: großes Stemmtor (Hochwassertor binnen), 5: kleines Stemmtor (Ebbtor binnen))</p>
<p><b>Sohlhöhe:</b> -4 m NN</p>	<p><b>Drempelhöhe:</b> -3,5 m NN</p>
<p><b>Weitere Querbauwerke im Oberlauf:</b> In 3.4 km liegt das geschlossene Siel Hooksiel (Baujahr: 1885)</p>	
<p><b>Hydrologische Situation</b></p>	
<p><b>MThw NN:</b> +1,5 m</p>	<p><b>MTnw NN:</b> -1,9 m</p>
<p><b>Binnen SoW:</b> -0,2 m NN</p>	<p><b>Differenz Binnen-MW bis MTnw:</b> 170 cm</p>

**Allgemeine Beschreibung:**

An der Nord-West-Seite des Jadebusens befindet sich Hooksiel nördlich von Wilhelmshaven. Das Hooksieler Binnentief, auch Hooksmeer genannt, liegt als künstlicher See (ca. 60 ha) im nördlichen "Voslapper Groden". Der Voslapper Groden ist 1973/74 durch Eindeichung und anschließende Aufspülung des vorgelagerten Wattengebietes entstanden. Das Hooksmeer steht für den Sportbootverkehr über eine Seeschleuse in der Hauptdeichlinie mit dem tideabhängigen neuen Außenhafen an der Jade in Verbindung. Am westlichen Ende des Hooksieler Binnentiefs befindet sich der alte Hafen im Ort Hooksiel. Direkt am alten Hafen steht das 1885 erbaute Hooksiel. Das dahinter liegende Hookstief entwässert nicht über das Hooksiel in das Hooksmeer, sondern ist dem Binnengewässernetz des Einzugsgebietes Wangersiel angebunden. Der Wasserstand im Hooksmeer wird wesentlich durch Schleusungen beeinflusst. Zweimal die Woche wird durch die Schleuse zugewässert und zweimal wird entwässert. Die daraus resultierenden Schwankungen des Wasserspiegels (zwischen -0,2 m und -0,5 m NN) im Hooksmeer sind gewollt (Ing.-Büro Manzenrieder). Da Süßwasser nur in geringen Mengen als Oberflächenwasser des kleinen Einzugsgebietes eingespeist wird, ist das Hooksmeer ein Brackwasser-See. Das Außentief wird von Niedersachsenports wurde in 2008 4 mal geräumt.

Schleusenzeiten in der Saison: Freitag bis Sonntag stündlich von 08:00-20:00, Montag bis Donnerstag alle drei Stunden. In den Wintermonaten ist die Schleuse ebenfalls besetzt, es wird aber nur bei Sonderanmeldung geschleust (hauptsächlich Freitag und Sonntag). Die Schleuse ist ganzjährig durch einen Schleusenwärter besetzt, der die Schleusen ansteuert.

Schleusenzeiten Hooksiel 2009																												
Uhrzeit	Ostern				April								Mai bis September								Oktober							
	Fr	Sa	So	Mo	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do			
08:00	●	●		●	●	●		●			●	●	●	●	●	●	●	●				●						
09:00			●				●		●	●	●	●	●	●					●	●	●	●	●	●	●			
10:00	●	●		●	●	●		●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
11:00																												
14:00			●									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
15:00	●	●		●	●	●		●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
16:00												●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
17:00												●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
18:00			●				●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
19:00	●			●			●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
20:00											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			

Am 30.04.2009 wird zusätzlich um 8:00 Uhr, 18:00 Uhr und 19:00 Uhr geschleust

Am 1. Mai, Christi Himmelfahrt, Pfingstmontag und 3. Oktober: Schleusenzeiten wie sonntags.

An den Sonntagen 24.5., 7.6., 21.6., 5.7., wird -tidebedingt- auch um 12:00 Uhr und 13:00 Uhr geschleust.

Am 20.5., 3.6., 17.6., 12.8., 26.8., 9.11.2009 (mittwochs) wird jeweils um 18:00 Uhr seewärts aus- und um 20:00 Uhr binnenwärts eingeschleust.

November bis März: Schleusungen montags bis freitags 8:00 Uhr bis 16:00 Uhr nur nach Absprache.

**Ökologische Situation im Einzugsgebiet**

Gewässergüte: keine Daten

Gewässerstrukturgüte: keine Daten

Wanderfischarten/ Brackwasserarten: keine Daten

Fischrelevante Naturschutzgebiete: keine

Nds. Fließgewässerschutzsystem: keine Priorität

Prioritäre Fließgewässer/ Wasserkörper in Nds. (nach WRRL): keine

Fischwechsel-/ Aufstiegshindernisse Binnenseitig: keine

<b>Bemerkungen:</b>	
Das Einzugsgebiet Hooksiel mit dem binnenseitigen Hooksmeer liegt im ehemaligen Deichvorland und ist in den 1973/74 Jahren im Rahmen von Landgewinnungsmaßnahmen eingedeicht und aufgespült worden. Der Südliche Voslapper Groden ist ein Naturschutzgebiet (NSG WE 246). Landschaftsprägende Elemente sind großflächige Schilfröhrichte, sumpfige Bereiche, offene Kleingewässer und Gebüschgesellschaften (überwiegend aus Weiden), Dünengebiete, Trockenrasenbereiche und an den Rändern Frisch- und Feuchtgrünland. Im kleinem Einzugsgebiet befinden sich keine weiteren Sohlbauwerke.	
<b>Maßnahmenempfehlung Brackwasserlebensraum</b>	
<b>Priorisierung:</b>	
Kleines geschlossenes Einzugsgebiet des Voslapper Groden. Alte Deichlinie mit geschlossenem 2. Sielbauwerk verhindert Vordringen von Brackwasser in das binnenseitige Gewässernetz. Wenig Bebauung des bereits vorhandenen künstlichen Gewässers Hooksmeer mit z.T. vorhanden Buchtstrukturen und Niedrigwasserzonen. Bereits Brackwassereinfluss vorhanden.	
<b>Maßnahmenkonzept:</b>	
Im Hooksmeer ist bereits Brackwassereinfluss vorhanden und der Lebensraum durch die Schleuse zumindest saisonal erreichbar. Eine Optimierung als Brackwasserlebensraum sollte geprüft werden. Da u.W. keine Daten zur Salinität und ihren Veränderungen vorliegen, empfehlen wir ein Messprogramm zur zeitlichen und räumlichen Variabilität, um auf dieser Grundlage und ggfls. ökologischen Kartierungen Entwicklungsziele zu formulieren und das zur Zielerreichung erforderliche Schleusenmanagement zu entwickeln.	
<b>Umsetzungsprobleme:</b>	<b>fördernd:</b>
keine absehbar	bereits Brackwassereinfluss vorhanden
<b>Konfliktpotential:</b>	<b>Akzeptanz:</b>
gering	vermutlich vorhanden
<b>Rechtliches Verfahren:</b>	
Vermutlich keines erforderlich.	

<b>Dornumersiel (Accumersiel)</b>		
<b>Bearbeiter:</b> Bioconsult	<b>Datum:</b> März 2009	<b>Koordinaten (Gauß-Krüger):</b>
<b>Landkreis:</b> Aurich		<b>Rechtswert:</b> 3399973
<b>Gemeinde:</b> Dornum		<b>Hochwert:</b> 5950808
<b>Flussgebietseinheit:</b> -		<b>Fluss-km Außentief:</b> -
<b>Binnenvorfluter:</b> Dornumersieler Tief		<b>Gewässerkennzeichen:</b> 9371
<b>Größe Einzugsgebiet:</b> 141 km <sup>2</sup>		<b>Gewässerringlänge:</b> 14,2 km
<b>Naturräumliche Einheit:</b> Watten und Marschen (60%), Ostfriesisch-Oldenburgische Geest (40%)		
<b>Flächennutzung im Einzugsgebiet:</b> 28% Bebauung; 25,1% Acker; 69,5% Grünland; 1,3% Wald; 0,7% Sonstige		
<b>Zuständiger Verband:</b>		<b>Ansprechpartner:</b>
Sielacht Dornum Hartwarder Str. 17a 26427 Esens		Herr Edzard Tel: 04971 / 2235
<b>Bauwerkbeschreibung: Siel mit Schöpfwerk</b>		
Lage des Siels (aus Google-Earth):		
		
<b>Sielbauwerk:</b>		

	
<b>Baujahr:</b> 1964, die elektronische Ansteuerung der Siel- und Pumpanlage wurde 2006 erneuert laut Generalplan Küstenschutz besteht kein Erneuerungsbedarf	<b>Betriebsweise:</b> überwiegend Sielbetrieb, >75%
<b>Siel:</b> 2 Sielläufe (jeweils 7 m Öffnungsbreite)	
<b>Sielverschluss binnen:</b> je Siellauf 1 Hubtor	<b>Sielverschluss buten:</b> jeweils 1 Stemmtorpaar
<b>Pumpen:</b> 3 Pumpenläufe mit jeweils 5 m Öffnungsbreite (Pumpleistung = 7 m <sup>3</sup> /s je Pumpe)	
<b>Schöpfleistung:</b> 21 m <sup>3</sup> /s	
<b>Sohlhöhe:</b> -2,8 m NN	<b>Oberkante des Unterschützes:</b> +2,8 m NN
<b>Durchflussquerschnitt bei Mi.Bi.W.:</b> keine Angabe	
<b>Mögliche mittlere Sielzugdauer:</b> 4:30 (h:min)	
<b>Anzahl der Sielzüge im Jahresmittel:</b> 183 im Winter, 93 im Sommer (1993 – 1995)	
<b>Sielmengen:</b> 15,3/ 7,5 Mio. m <sup>3</sup> (Winter/ Sommer zw. 1996 – 1999)	
<b>Schöpfungsmengen:</b> 4,9/ 3,4 Mio. m <sup>3</sup> (Winter/ Sommer zw. 1996 – 1999)	
<b>Siel- und Schöpfungsmengen:</b> 26,2/ 11,3 Mio. m <sup>3</sup> (Winter/ Sommer zw. 1993 – 2003)	
<b>Q Gesamt:</b> 9,1/ 5,2 l/s km <sup>2</sup> (Winter/ Sommer zw. 1996 – 1999)	
<b>Verhältnis Siel- zu Schöpfungsmengen:</b> 1:1,032 im Winter, 1:0,52 im Sommer	
<b>Räum-/Spülbetrieb:</b> Der Hafbereich wird ca. 1 mal im Jahr durch Injektionsbaggerei vom NLWKN geräumt. Zudem wird etwa 2 mal im Frühjahr und 2 mal im Herbst durch Stoßentwässerung das Außentief von der Sedimentlast befreit.	

Weitere Informationen:

Accumersiel $A_{E0} = 141 \text{ [km}^2\text{]}$			
Datum	Sielmenge	Schöpfungsmenge	Siel- und Schöpfungsmenge
	[Mio. m <sup>3</sup> ]	[Mio. m <sup>3</sup> ]	[Mio. m <sup>3</sup> ]
Winter 1993			
Sommer 1993			
Winter 1994			
Sommer 1994			
Winter 1995			
Sommer 1995			
Winter 1996	9,72	0,26	9,98
Sommer 1996	6,03	0	6,03
Winter 1997	13,05	4,15	17,2
Sommer 1997	4,61	0,19	4,80
Winter 1998	16,22	6,91	23,13
Sommer 1998	14,14	15,09	29,23
Winter 1999	22,06	8,31	30,37
Sommer 1999	5,09	0	5,09
Winter 2000			
Sommer 2000			
$\Sigma$ Win/Som	61,1/29,8	19,7/15,3	80,68/45,15
Im Mittel			20,17/11,29
q [l/skm <sup>2</sup> ]			9,1/5,2

Auswertung der Sielzugmessungen, Siel Accum

Messung Nummer	Gemessenes $V_z$ nach Größe geordnet	$T_{z0}$ Sielzugzeit nur bis $T_{nw}$	$h_m$ Mittlere Wassertiefe	$H_{z0} = HW-NW$
	[10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> ]	[min.]	[cm]	[cm]
6	55,1	94	206	20
1	55,9	88	221	16
3	56,1	108	191	19
4	68,6	107	189	20
12	84,6	120	216	24
9	91,9	135	218	32
2	94,5	102	224	19
7	102,6	146	219	27
10	112,5	183	221	21
8	157,0	168	206	37
13	253,1	242	212	51
5	257,8	230	210	55
11	259,3	260	213	65
$\Sigma$	$\Sigma 1649$	$\Sigma 1983$	$\Sigma 2746$	$\Sigma 406$
Im Mittel	126,85	152,5	211,23	31,23

Messung Nummer	$x = T_{z0} \cdot H_{z0} \cdot h_m^{3/2}$	$x^n = x^{0,73}$	$a = \frac{V_z \text{ gemessen}}{x}$	$V_z = a \cdot x^n$	Abweichung
				[10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> ]	[%]
6	55,6	18,79	2,93	61,1	+11
1	46,3	16,44	3,40	53,4	-5
3	54,2	18,44	3,04	59,9	+6,3
4	55,6	18,79	3,65	61,1	-12,2
12	91,4	27,01	3,13	87,8	+3,6
9	139,0	36,68	2,51	119,3	+23
2	65,0	21,06	4,49	68,6	-37,8
7	127,8	34,50	2,97	112,1	+8,5
10	128,3	34,20	3,29	111,2	-1,16
8	183,8	44,98	3,49	146,2	-7,4
13	381,0	76,57	3,31	248,9	-1,68
5	385,0	77,16	3,34	250,8	-2,8
11	525,4	96,82	2,68	314,7	-17,6
$\Sigma$	$\Sigma 2236,4$	$\Sigma 521,4$	$\Sigma 42,23$	$\Sigma 1695,10$	
Im Mittel	172,03	40,11	3,25	130,39	

$$V_z = a \cdot x^n$$

$n$  Neigung der Schwerlinie (der Geraden) auf dem logarithmischen Papier  $\alpha = 54^\circ$ ,  $\cot \alpha = 0,73$

$$x^n = \left( \frac{(T_{z0} - T_{nw}) \cdot T_{z0} \cdot h_m^{3/2}}{2} \right)^n$$

$$a = \frac{V_z \text{ gemessen}}{x}$$

Weitere Querbauwerke oberhalb:

In der alten Deichlinie in ca. 1 km Entfernung vom Accumersiel existiert als zweite Deichsicherheit in der alten Deichlinie ein Verlaat (Klappenwehr). Generell ist das Verlaat geöffnet und wird nur im Falle einer Sturmflut geschlossen.

<b>Hydrologische Situation</b>	
<b>MThw NN:</b> +1,35 m	<b>MTnw NN:</b> -1,4 m
<b>Binnen SoW:</b> -0,8 m NN	<b>Differenz Binnen-MW bis MTnw:</b> ca. 60 cm
<p><b>Allgemeine Beschreibung:</b></p> <p>Das Mündungsbauwerk von Dornumersiel an der ostfriesischen Küste gegenüber von Langeoog entwässert über das Dornumer Sieltief ein rd. 140 km<sup>2</sup> großes Einzugsgebiet, das vor allem tief liegende Marschgebiete, aber auch Teile der Ostfriesisch-Oldenburgischen-Geest im Hinterland einschließt. Weitere Marschengewässer im Einzugsgebiet sind das Pumptief, Sielhammertief und Schleitief. Bei den beiden Letzteren liegen etwa zweidrittel des Gewässers und deren Quellen in der Geest.</p> <p>Das Außentief ist mit ca. 1 km bis zum Priel „Accumer Balje“ eher kurz. Binnenseitig schließt sich dem Siel bis zur alten Deichlinie der Mahlbusen mit einer maximalen Breite von 250 m und ca. 1 km Länge an.</p> <p>2 mal täglich kann um die Tideniedrigwasserphase für einige Stunden frei gesielt werden. Die Siele öffnen sich wenn der Binnenwasserstand 10 cm höher als der im Außentief ist. In Trockenperioden im Sommer kann die Dauer des Sielzuges eingeschränkt werden, um den Sollwasserstand binnenseitig halten zu können. Laut Herrn Edzard wird in den extremen Trockenphasen alle paar Tage (während der Sommermonate ca. 20 mal der Fall) das Siel gar nicht geöffnet und das Binnenwasser rück gestaut.</p> <p>In den letzten zwei Jahren wurde das Siel- und Schöpfwerk elektrotechnisch erneuert und die Sielanlage automatisiert. Die gesamte Elektroinstallation in dem Gebäude wurde modernisiert. Die Schlag- und Hubtore der Sielanlage öffnen und schließen sich nun computergesteuert vollautomatisch. Das Schöpfwerk ist nur teilweise automatisiert und wird von einem Schöpfwerksmeister betrieben. Nach Auskunft von Herrn Edzard soll zusätzlich eine Schleuse eingebaut werden.</p>	
<b>Ökologische Situation im Einzugsgebiet</b>	
<b>Gewässergüte:</b> 85% Klasse II-III und besser, 15% Klasse III	
<b>Gewässerstrukturgüte:</b> 5% Klasse 4 und besser, 80% Klasse 5, 15% Klasse 6 und 7	
<b>Wanderfischarten/ Brackwasserarten:</b> Dreistachliger Stichling	
<b>Fischrelevante Naturschutzgebiete:</b> keine	
<b>Nds. Fließgewässerschutzsystem:</b> nicht aufgeführt	
<b>Prioritäre Fließgewässer/ Wasserkörper in Nds. (nach WRRL):</b> Priorität 5	
<b>Fischwechsel-/ Aufstiegshindernisse Binnenseitig:</b> 3 Sohlbauwerke	
<p><b>Bemerkungen:</b></p> <p>In das Dornumer- bzw. Accumersiel entwässert ein 141 km<sup>2</sup> großes Einzugsgebiet, der Hauptvorfluter ist das Dornumer Binnentief mit einer Länge von 14 km. Die Gewässergüte ist überwiegend kritisch belastet (Güteklasse II – III), das Hochbrücker Tief ist stark verschmutzt (Güteklasse III). Das Schleitief und das Sielhammer Tief, die beide in das Dornumer Tief mit der Güteklasse 5, merklich geschädigt münden, haben eine Gewässerstrukturgüte von merklich (Güteklasse 5) bis stark geschädigt (Güteklasse 6). Im Sielhammer Tief jedoch ist ein kurzer Bereich des Gewässers deutlich beeinträchtigt (Güteklasse 4). Insgesamt befinden sich drei Sohlbauwerke in dem Einzugsgebiet, in Form von zwei Klappenwehren und einem Schützwehr.</p>	
<b>Maßnahmenempfehlung Brackwasserlebensraum</b>	

<b>Priorisierung:</b>	
<p>Das Accumersiel hat ein mittelgroßes Einzugsgebiet mit teilweise Geestgewässer und kaum Wanderungshindernissen. Das Fließgewässer ist mit Priorität 5 und 6 aufgenommen (NLWKN 2008). Es wurde eine Wanderfischart nachgewiesen. Das Siel ist mit Hubtoren ausgestattet und es wird überwiegend gesielt. Bei Ebbe ist das Siel erreichbar. Zudem soll das Bauwerk um eine Schleuse erweitert werden.</p>	
<b>Maßnahmenkonzept:</b>	
<p>Die Bedingungen im Bereich Dorumersiel bilden, im Vergleich zu den anderen Sielbauwerken entlang der Küste, relativ gute Voraussetzungen für die Herstellung eines (naturnahen) Brackwasserlebensraumes binnendeichs. Der Brackwasserlebensraum wäre im Mahlbusen zwischen dem Dorumersiel und dem Verlaat auszubilden; durch das Verlaat kann ein weiteres Vordringen des Brackwassers in das Gewässernetz des Einzugsgebietes verhindert werden. Das Verlaat müsste dann allerdings permanent geschlossen werden. Dies schränkt die Tierpassierbarkeit an dieser Stelle ein; eine entsprechende Fischaufstiegsanlage sollte dort errichtet werden.</p> <p>Durch entsprechende Steuerung (unter Nutzung der Hubtore) des Dorumersiels könnte ein kalkulierter Einlass von Salzwasser und damit auch der Fauna aus dem Außentief in das Binnentief erfolgen. Der Einlass wäre so zu steuern, dass oligo- bis mesohaline Verhältnisse zwischen den beiden Bauwerken entstehen. Art und Umfang der veränderten Bauwerkssteuerungen sind in einem nächsten Planungsschritt auf der Grundlage der hydraulischen Erfordernisse festzulegen. Dabei sollte auch geprüft werden, ob zur weiteren Verbesserung der Durchgängigkeit und zur Verbesserung des Wasseraustausch im Brackwasserkörper ein begrenzter Tidehub von z.B. ca. 0,5 m zugelassen werden kann. Verbunden werden sollte die Entwicklung des unteren Wangertiefs zu einem Brackwasserlebensraum mit Renaturierungsmaßnahmen an den Ufern. Um die Habitatbedingungen für eine brackwassertypische Flora und Fauna zu verbessern, sollten die Ufer abgeflacht und verbreitert werden.</p>	
<b>Umsetzungsprobleme:</b>	<b>fördernd:</b>
gering	
<b>Konfliktpotential:</b>	<b>Akzeptanz:</b>
hoch	vermutlich gering
<b>Rechtliches Verfahren:</b>	
Für die Umgestaltung des Gewässers ist ein Plangenehmigungs- / bzw. -feststellungsverfahren erforderlich.	
<b>Weitere Informationen/ Quellen:</b>	
NLWKN-Betriebstelle Aurich 2004: Ermittlung von Abflüssen über Siel- und Pumpmengen in Ostfriesland	

## 8. Weiteres Vorgehen

Um die vorgeschlagenen Maßnahmenkonzepte zu realisieren, sind für die einzelnen Maßnahmenstandorte zur Verbesserung der Durchgängigkeit nach der grundsätzlichen Abstimmung zwischen allen zu Beteiligten folgende Schritte erforderlich bzw. sinnvoll:

1. Untersuchung zur Passierbarkeit: Erhebungen zur Wasserständen, Strömungsgeschwindigkeiten und Öffnungszeiten, um die tatsächliche Fischpassierbarkeit beurteilen zu können. Ggf. ergänzende fischfaunistische Untersuchung.
2. Bestandsaufnahme der Situation im Einzugsgebiet und Entwicklung von Maßnahmenvorschlägen zur Verbesserung der Durchgängigkeit und der Laichplatzsituation.
3. Maßnahmenplanung zur Verbesserung der Durchgängigkeit des Sielbauwerks
4. es sollte sichergestellt werden, dass bei anstehenden Erneuerungen von Sielen der Aspekt der Tierpassierbarkeit frühzeitig in der Planung berücksichtigt wird

Die Recherchen haben gezeigt, dass Untersuchungen zur Passierbarkeit von Sielen weitgehend fehlend und Angaben dazu überwiegend nur aus den Randbedingungen geschlussfolgert werden können. Da die Sielbauwerke entlang der niedersächsischen Küste ganz überwiegend im freien Sielzug betrieben werden und deshalb eine begrenzte Tierpassierbarkeit gegeben ist, sollte die tatsächliche Passierbarkeit und ihre Abhängigkeit von verschiedenen Randbedingungen untersucht werden, um gezieltere Vorschläge für eine Optimierung machen zu können. Dabei sollte auch der Aspekt des bei der Passage des Siels stattfindenden großen Salinitätssprungs betrachtet werden. Die Erfahrungen v.a. aus den Niederlanden deuten zwar darauf hin, dass dies von den Wanderarten ertragen werden kann, vertiefte Untersuchungen fehlen allerdings.

## Literatur

- ADAM, B., SCHWEVERS U. & KOLF R. (2006): Zum Sinngehalt von Funktionskontrollen an Fischaufstiegsanlagen – Wasserwirtschaft 96
- ATV-DVWK THEMEN (2004): Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle.
- BARKOWSKI, J. & H. FREUND (2005): 70 Jahre Vegetationsveränderungen im Langeooger Sommerpolder – Ergebnisse von Vegetationskartierungen, Monitoring und paläoökologischen Untersuchungen. – Schriften des Arbeitskreises Landes- und Volkskunde 6: 96-111.
- BARKOWSKI, J. (2003): Vegetationskundliche und paläoökologische Untersuchungen im Sommerpolder auf Langeoog – Westteil. - unveröffentlichte Diplomarbeit, Institut für Geobotanik, Universität Hannover, 123 S.
- BIOCONSULT (2002): Untersuchung zur Fischpassierbarkeit der Schleuse am Geeste-Tidesperrwerk, Bremerhaven. - Im Auftrag von bremenports GmbH & Co KG, Bremen: 51 S.
- BIOCONSULT (2005): Fischdurchgängigkeit des Petkumer Sieles im mesohalinen Abschnitt der Ems - Erfolgskontrolle der im Rahmen der Ersatzmaßnahmen zum Emssperrwerk hergestellten Durchgängigkeit des Petkumer Siels. Untersuchungsergebnisse aus dem Frühjahr 2004. - (im Auftrag des NLWK, Betriebsstelle Aurich) 42 S. + Anhänge.
- BIOCONSULT (2008 a): Gutachten zur Maßnahmenplanung in den niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässern im Zuge der Umsetzung der WRRL. Gutachten i. A. des NLWKN Brake-Oldenburg, unveröff., 85.
- BIOCONSULT (2008 b): Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in den niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässern - Maßnahmenkonzeption für 5 verschiedenen Maßnahmentypen.- Unveröff. Gutachten im Auftrag des NLWKN Brake-Oldenburg.
- BRENNINKMEIJER, A., E. WYMENGA & D. VAN DULLEMEN; K. KUIKEN & H. HORN (2005): Monitoring vispassages Roptazijl en Terschelling 2002-2004. Eindrapportage. A&W-rapport 553. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek BV, Veenwouden.
- BRUNKEN, H. (1999): Vorstudie zum Projekt "Verbesserung der Fischwechsellmöglichkeiten an Sielen und Schöpfwerken der niedersächsischen Wattenmeerküste". F & N Umweltconsult, Hannover (unveröff.), 71.
- DVWK (Hrsg.) (1996): Fischaufstiegsanlagen - Bemessungen, Gestaltung, Funktionskontrolle. In: DVWK-Merkblätter zur Wasserwirtschaft H. 232/1996, Bonn.
- GIESECKE, J. & E. MOSONYI (2005): WASSERKRAFTANLAGEN. Planung, Bau und Betrieb. Springer Verlag, Berlin. 4, 813 Seiten

- GROTJAHN (2009): Durchgängigkeit im Südstrandpolder auf Norderney - Erste Erkenntnisse zu den ökologischen Folgen eines veränderten Sielmanagements seit August 2005 mit Empfehlungen für die weitere Vorgehensweise. – Hrsg.: Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) Betriebsstelle Brake/Oldenburg: 14 S.
- HUISINGA (2007): Gütedaten ostfriesischer Oberflächengewässer – Datenband 2007. Hrsg.: Niedersächsisches Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Direktion und NLWKN Aurich. 263 S.
- KNOLL, S., A. MÜLLER-BELECKE & J. MENG (2006): Herstellung der Fischdurchgängigkeit von Schöpfwerken in norddeutschen Tidegebiet. WasserWirtschaft 7-8, Seiten 29-32
- KROES, M.J. & S. MONDEN (2005): Vismigratie; een handboek voor herstel in Vlaanderen en Nederland. Ministerie van d Vlaamse Gemeenschap, AMINAL, afdeling Water, Brussel. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein. ISBN 90-803245-6-6.
- KROES, M.J., N. BREVÉ, F.T. VRIESE, H. WANNINGEN & A.D. BUIJSE (2008): Nederland leeft met vismigratie. Naar een gestroomlijnde aanpak van de vismigratieproblematiek in Nederland. VisAdvies BV, Utrecht. Projectnummer VA2007\_33, 71 p.
- LANDESAMT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUF SICHT RHEINLAND-PFALZ (Hrsg.) (2008): Durchgängigkeit und Wasserkraftnutzung in Rheinland-Pfalz - Bewertung der rheinland-pfälzischen Wanderfischgewässer hinsichtlich Durchgängigkeit und Eignung zur Wasserkraftnutzung - Phase 2. Anhang A Grundlagen zum Bau von Fischaufstiegsanlagen
- MICHAELIS, H., H. FOCK, M. GROTJAHN & D. POST (1992): The status o the intertidal zoobenthic brackish-water species in the estuaries of the German Bight. - Netherlands Journal of Sea Research 30: 201-207.
- NLWKN & SBUV BREMEN (Hrsg.) (2007): Generalplan Küstenschutz Niedersachsen/ Bremen - Festland. Niedersächsischer Landesbetrieb für Küsten- und Naturschutz – Betriebsstelle Norden: 41 S. mit Anlagen.
- NLWKN (2008): Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer – Teil A Fließgewässer-Hydromorphologie. Empfehlungen zu Auswahl, Prioritätensetzung und Umsetzung von Maßnahmen zur Entwicklung niedersächsischer Fließgewässer. Wasserrahmenrichtlinie Band 2, S.
- NLWKN NORDEN (2001): Erläuterungsbericht Kompensationsmaßnahme EUROPIPE I und II Renaturierung des Langeooger Sommerpolders. Bezirksregierung Weser-Ems, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft und Küstenschutz Betriebsstelle Norden, 74 Seiten
- PAR (2005): Policy Assessment Report. Prepared to the Tenth Trilateral Governmental Conference on the Protection of the Wadden Sea, Schiermonnikoog, 3 November 2005.

- RASPER, M., P. SELLHEIM & B. STEINHARDT (1991): Das Niedersächsische Fließgewässerschutzsystem - Grundlagen für ein Schutzprogramm. Einzugsgebiete von Weser und Hunte. - Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs., Heft 25/3, Hannover.
- RASPER, M., P. SELLHEIM & B. STEINHARDT (1991): Das Niedersächsische Fließgewässerschutzsystem - Grundlagen für ein Schutzprogramm. Elbe-Einzugsgebiet. - Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs., Heft 25/1, Hannover.
- RASPER, M., P. SELLHEIM & B. STEINHARDT (1991): Das Niedersächsische Fließgewässerschutzsystem - Grundlagen für ein Schutzprogramm. Einzugsgebiet von Ems Hase, Vechte und Küste. - Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs., Heft 25/4, Hannover.
- RWS (2007): Maatregelen Rijkswaterstaat voor de Kaderrichtlijn Water tot 2015. 28 S.
- SCHIRMER, M. & NEUMANN, P. & CLAUS, B. (1995): Entwicklung eines Rahmenkonzeptes zur Renaturierung der Unterweser und ihrer Marsch in Bremen und Niedersachsen. - In: Limnologie aktuell - Die Weser. 1995/6 : 313-337.
- STEFFENS, M. (2003): Vegetationskundliche und paläoökologische Untersuchungen im Sommerpolder auf Langeoog – Ostteil. - unveröffentlichte Diplomarbeit, Institut für Geobotanik, Universität Hannover, 123 S.
- STRIEGL, S. & J. SIMON (2007): Erhöhung des Laichfischbestandes des Europäischen Aals im Einzugsgebiet der Elbe - Ursachen des Aalrückganges und Möglichkeiten zur Förderung der Aalbestände in Sachsen. Im Auftrag der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Fischerei, Königswartha, 98 S.
- STRIEGL, S. (2008): Schutz und Entwicklung der aquatischen Ressourcen - Erfolgskontrolle von Fischauftiegsanlagen. Wissenschaftliche Begleitung und Erfolgskontrolle von Maßnahmen der Landestalsperrenverwaltung zur Verbesserung von Fließgewässern als Lebensräume für Fische, im Auftrag der Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Fischerei, Königswartha, 104 S.
- TESCH, A. (1999): Ökologische Begleituntersuchungen zum Bau des Containerterminals CT III in Bremerhaven - Übersicht, Erfahrungen, Folgerungen. In: Erfolgskontrollen an Bundeswasserstraßen, Bd. 18, Hrsg.: Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG).
- TESCH, A. (2001): Ökologische Wirkungskontrollen und ihr Beitrag zur Effektivierung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung - Ergebnisse eines projektbegleitenden Monitoringprogramms zur Erweiterung des Containerterminals in Bremerhaven (CT III). Beiträge zur räumlichen Planung, H 60, 308 S., Hannover
- TESCH, A. (2006): Ökologische Wirkungskontrollen und ihr Beitrag zur Effektivierung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung Ergebnisse eines projektbegleitenden Monitoringprogramms zur Erweiterung des Containerterminals in Bremerhaven (CT III). IN: MEYER, F.: Qualitätssicherung in der Eingriffsregelung – Nachkontrolle von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen. Statusbericht im Auftrag des Bundesamt für Naturschutz (BfN), BfN-Skripten 182, Leipzig, Seiten 51 - 62

WINTERMANS, G.J.M. (1998): De hevel-vispassage op Texel. Effecten op visfauna en lepelaars in de sloten van Polder Eijerland (eindrapportage biologische monitoring). WEB-Rapport 98-01.

WINTERMANS, G.J.M. (2001): Monitoringsverslag Vispassage Gemaal Rozema, 1ste jaar beheersituatie. In opdracht van waterschap Hunze en Aa's.

WINTERMANS, G.J.M. (2002): Proefbemonsteringen visintrek via spuisluisen Lauwersoog (voorjaar 2002). Wintermans Ecologenbureau, Finsterwolde, NL. 21 S.

WINTERMANS, G.J.M. (2008): Notitie vismigratievoorzieningen voor het lozingswerk de Helsdeur te Den Helder. WEB-rapport 08-01.

ZWEEP, W. (2003): De sluis naar nieuw leven. Een onderzoek naar de effectiviteit van aangepast (visvriendelijk) sluisbeheer bij de spuisluis van Duurswold. Vismigratie in het voorjaar van 2003. Studentenverslag in opdracht van Waterschap Hunze en Aas.

## Anhang

A1: Kontaktadressen und Personen der zuständigen Verbände

A2: Vorgehen bei der Bewertung: Klassifizierungen

A3: Wanderfische – Vorkommen in den betrachteten Einzugsgebieten der Sielbauwerke

A4: Datenbank – Erfassung der Sielbauwerke an der niedersächsischen Küste

**A1: Kontaktadressen und Personen der zuständigen Verbände**

Sielacht Rheiderland, Soltborg 19b, 26844 Jemgum, Tel.: 04958 / 9396960 (Ansprechpartner: Herr Liedkte)
Sielacht Moormerland, Deichstr. 220, 26789 Leer, Tel.: 0491/ 4931, Mail: <a href="mailto:sielacht.moormerland@ewetel.net">sielacht.moormerland@ewetel.net</a> auf telefonische und schriftliche Anfragen keine Rückmeldung erhalten
Entwässerungsverband Oldersum, Deichlandstraße 28, 26802 Moormerland, Tel.: 04924/ 955490 (Ansprechpartner: Herr Wilken)
I. Entwässerungsverband Emden, Jannes-Ohling-Str. 23, 26736 Krummhörn, Tel.: 04923/ 91150 (Ansprechpartner: Herr Krumminga)
Sielacht Dornum, Hartwarder Str. 17a, 26427 Esens, Tel.: 04971/ 2235 (Ansprechpartner: Herr Edzard)
Sielacht Esens, Hartwarder Str. 17a, 26427 Esens, Tel.: 04971/ 2235 (Ansprechpartner: Herr Edzard)
Sielacht Wittmund, Furmannstr. 4, 26401 Wittmund, Tel.: 04462/ 5147 (Ansprechpartner: Herr Schild)
Sielacht Wangerland, Anton-Günther-Str. 22, 26441 Jever, Tel.: 04461/ 92090 (Ansprechpartner: Herr Bartels)
Sielacht Rüstingen, Anton-Günther-Str. 22, 26441 Jever, Tel.: 04461/ 92090 (Ansprechpartner: Herr Bartels)
Entwässerungsverband Varel, Anton-Günther-Str. 22, 26441 Jever, Tel.: 04461/ 92090 (Ansprechpartner: Herr Bartels)
Sielacht Bockhorn-Friedeburg, Urwaldstr. 7, 26345 Bockhorn, Tel.: 04453/ 486511 (Ansprechpartner: Herr Kock)
Entwässerungsverband Jade, Franz-Schubert-str. 31, 26919 Brake, Tel.: 04401/ 5650, Mail: <a href="mailto:verwaltung@wabo-brake.de">verwaltung@wabo-brake.de</a> - auf telefonische und schriftliche Anfragen keine Rückmeldung erhalten
Entwässerungsverband Butjardingen, Franz-Schubert-Str. 31, 26919 Brake, Tel.: 04401/ 5650, Mail: <a href="mailto:verwaltung@wabo-brake.de">verwaltung@wabo-brake.de</a> - auf telefonische und schriftliche Anfragen keine Rückmeldung erhalten
Entwässerungsverband Nr. 79 Osterstade-Nord, Schulstraße 1, 27616 Beverstedt, Tel.: 04747/ 873960 (Ansprechpartner: Herr Block)
Unterhaltungsverband Nr.80 Lune, Schulstr. 1, 27616 Beverstedt, Tel.: 04747/ 873960 (Ansprechpartner: Herr Block)
Unterhaltungsverband Nr. 83 Land Wursten, Schulstr. 1, 27616 Beverstedt, Tel.: 04747/ 873960 (Ansprechpartner: Herr Block)
Hadelner Deich- und Uferbauverband, Raiffeisenstraße 10, 21762 Otterndorf, Tel.: 04751/ 923519 (Ansprechpartner: Herr Hamann, Herr von See, Herr Hartung)

Unterhaltungsverband Kehdingen, Ziegelstr. 6, 21737 Wischhafen, Tel.: 04770/ 1226 (Ansprechpartner: Herr Hustede)
NLWKN Aurich, Odersumerstr. 48, 26603 Aurich (Ansprechpartner: Herr Müller Tel.: 04941/ 176152)
NLWKN Norden-Norderney, An der Mühle, 26548 Norderney, Tel.: 04931/ 947-152 (Ansprechpartner: Norden Inseln: Herr Lorenz Tel.: 04931/ 947-134 (keine Rückmeldung bekommen) und Norden Festland Herr Holzkämper Tel.: 04931/ 947-149)
NLWKN Brake Oldenburg; Brake: Heinestr. 1, 26919 Brake - Oldenburg: Ratsherr-Schulze-Str.10, 26122 Oldenburg (Ansprechpartner: Herr Grothjahn, Tel.: 04401/ 926-258)
NLWKN Stade, Harsefelder Straße 2 , 21680 Stade (Ansprechpartner: Herr Kogge, Tel.: 04141 / 601 - 241)
Wasser- und Schifffahrtsamt Emden, Am Eisenbahndock 3, 26725 Emden, Tel.: 04921/ 802-0 (Ansprechpartner: Schleusenwart Schleuse Oldersum: 04924-2022)
Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG - Niederlassung Emden, Postfach 20 44, 26700 Emden, Tel.: 04921/ 8970
Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG - Niederlassung Cuxhaven
Wangerland Touristik GmbH, Zum Hafen 3, 26434 Wangerland/Horumersiel, Tel.: 04426-9870 (für Schleuse Hooksiel)

## A2: Vorgehen bei der Bewertung: Klassifizierungen

### Bewertung: Größe des Einzugsgebietes

Es wird eine grafische Darstellung der Größenordnungen erarbeitet. Die X-Achse umfasst alle berücksichtigten Sielbauwerke und auf der Y-Achse wird die Größe der Einzugsgebiete in km<sup>2</sup> mit einbezogen. Um die Klassifizierung besser ermitteln zu können, sind die Siele der Größe nach geordnet (Abb. 27). Folgende Klassifizierung wird definiert: groß: >160 km<sup>2</sup> = 3 Punkte; mittel: 40 - 160 km<sup>2</sup> = 2 Punkte und klein: <40 km<sup>2</sup> = 1 Punkt

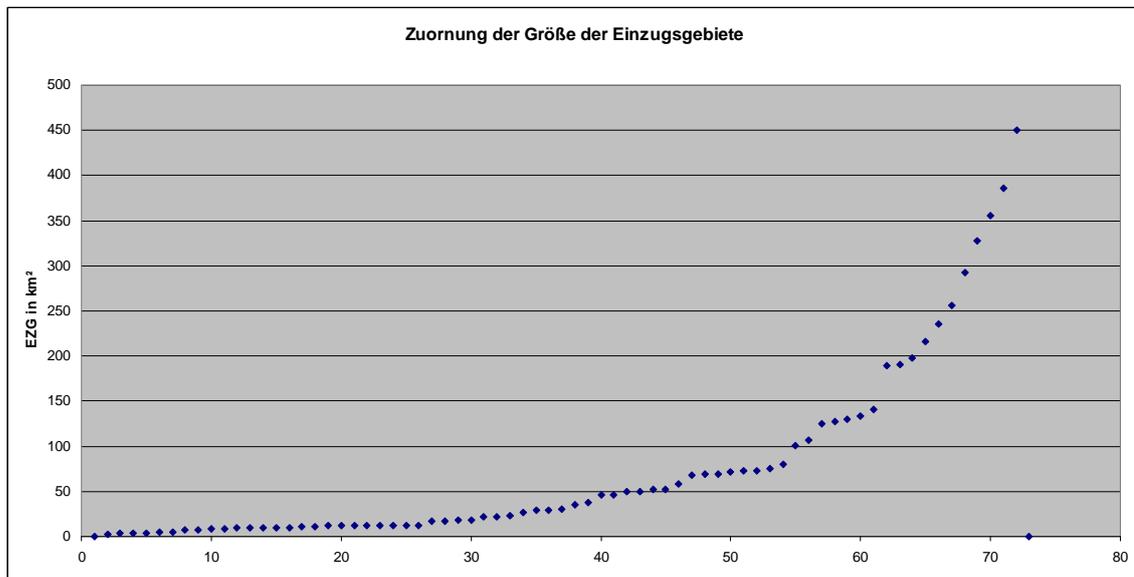


Abb. 27: Größe der Einzugsgebiete (in km<sup>2</sup>) der betrachteten Siele

### Bewertung: Einzugsgebiet umfasst auch Geestgewässer

Auch hier wird eine grafische Darstellung erarbeitet. Die X-Achse umfasst alle berücksichtigten Sielbauwerke, auf der Y-Achse wird die Größe der Einzugsgebiete in km<sup>2</sup> mit einbezogen. Um die Klassifizierung besser ermitteln zu können, sind die Siele der Größe nach geordnet (Abb. 28). Folgende Klassifizierung wird definiert: >50% Geestgewässer im EZG = 3 Punkte; <50% Geestgewässer im EZG = 2 Punkte und keine Geestgewässer = 0 Punkte

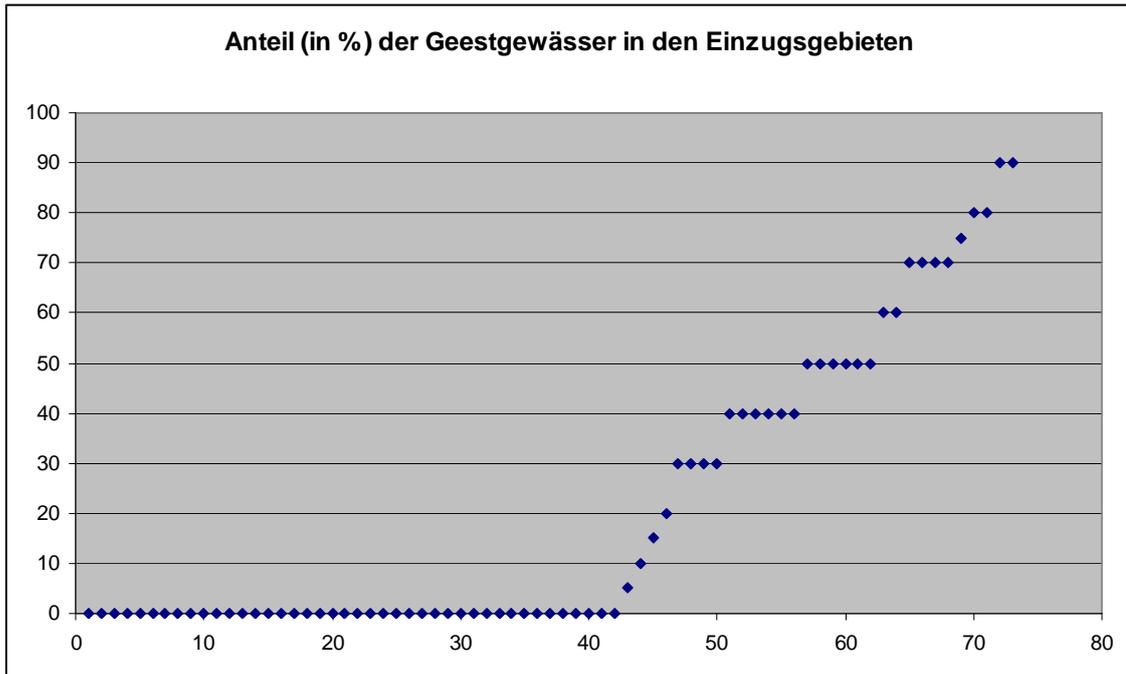
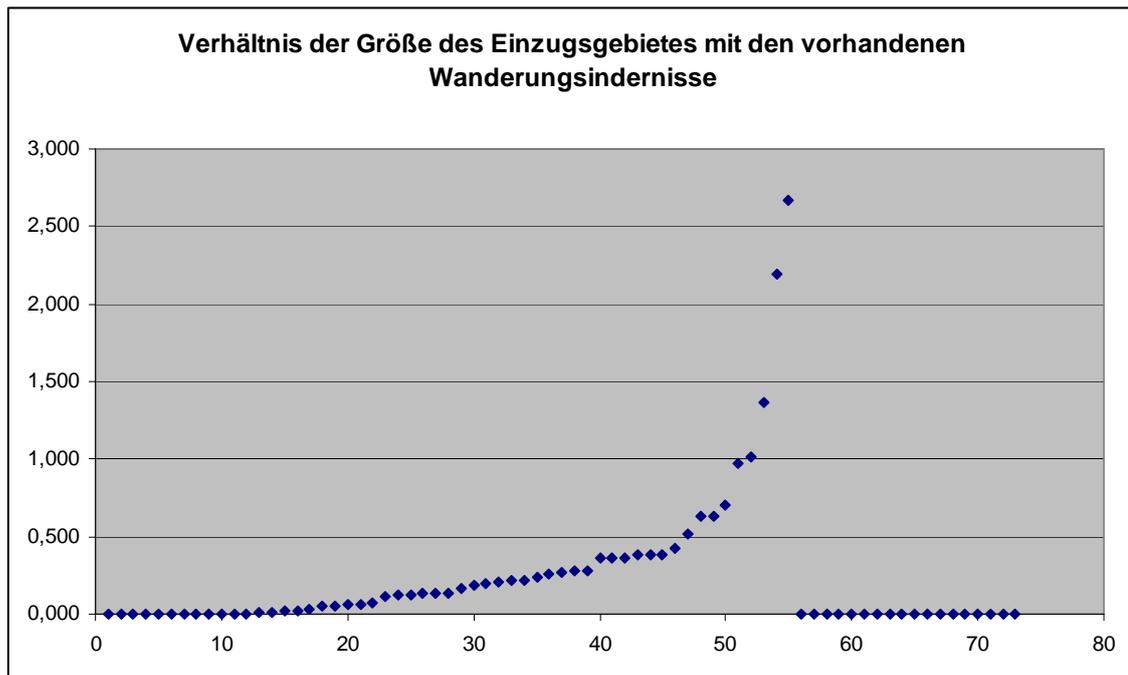


Abb. 28: Prozentualer Anteil des Geestgewässervorkommen in den Einzugsgebieten der betrachteten Siele

#### **Bewertung: Wanderungshindernisse (relativ zur Größe des Einzugsgebietes)**

Die X-Achse umfasst alle berücksichtigten Sielbauwerke, auf der Y-Achse wird das Verhältnis der Größe des Einzugsgebietes mit den vorhandenen Hindernisse (Sohlbauwerke und Durchlässe) angezeigt. Dazu wird der Quotient aus der Größe des Einzugsgebietes und der Summe aller vorhandenen Sohlbauwerke im Einzugsgebiet gebildet. Zu den Inseln liegen keine Daten bzgl. Wanderungshindernisse vor; sie werden aus der Bewertung herausgenommen. Folgende Klassifizierung wird definiert: viel:  $>0,5 = 0$  Punkte; mitTel.:  $0,125 - 0,5 = 2$  Punkte und wenig:  $<0,125 = 3$  Punkte



**Abb. 29:** Verhältnis der Größe des Einzugsgebietes mit den vorhandenen Wanderungsindernissen

**A3: Wanderfische – Vorkommen in den Einzugsgebieten der Sielbauwerke**

<b>Einzugsgebiet</b>	<b>Art</b>
Benser Tief	Flunder
Braker Sieltief	Dreistachliger Stichling Neunstachliger Stichling
Dangaster Binnentief	Neunstachliger Stichling Dreistachliger Stichling Meerforelle
Dornumersieler Tief	Dreistachliger Stichling
Drepte	Dreistachliger Stichling Neunstachliger Stichling
Ems-Jade-Kanal	Dreistachliger Stichling Neunstachliger Stichling Stint
Grauwalkkanal	Dreistachliger Stichling Neunstachliger Stichling
Hadelner Kanal	Dreistachliger Stichling Neunstachliger Stichling Flunder Flunder Lachs
Harle	Dreistachliger Stichling
Jade	Dreistachliger Stichling Neunstachliger Stichling Flunder Meerforelle
Knockster Tief	Neunstachliger Stichling Dreistachliger Stichling Stint

Lune	Dreistachliger Stichling Neunstachliger Stichling
Maade (mit Dangaster Binnentief und Ems-Jade-Kanal)	Stint
Medem	Dreistachliger Stichling Neunstachliger Stichling
Neuharlinger Sieltief	Dreistachliger Stichling Neunstachliger Stichling Flunder
Nüttermoorer Sieltief	Dreistachliger Stichling
Oldersumer Sieltief	Dreistachliger Stichling Neunstachliger Stichling Stint
Petkumer Sieltief	Flussneunauge Flunder Hering
Sauteler Tief	Dreistachliger Stichling Neunstachliger Stichling
Spikaer Wasserlöse	Neunstachliger Stichling
Vareler Sieltief	Dreistachliger Stichling Neunstachliger Stichling Flunder
Wangertief	Dreistachliger Stichling Neunstachliger Stichling
Wymeerer Sieltief	Dreistachliger Stichling Neunstachliger Stichling



A4: Datenbank – Erfassung der Sielbauwerke an der niedersächsischen Küste