

Machbarkeitsstudie zur Entwicklung von tidebeeinflussten Lebensräumen auf Pagensand

August 2018



Auftraggeber:

STIFTUNG LEBENSRAUM ELBE

Planverfasser:

Kölling & Tesch

UMWELTPLANUNG



Am Dobben 79 | 28203 Bremen
Telefon (0421) 232412-0
Fax (0421) 232412-11
info@koelling-tesch.de
www.koelling-tesch.de

Machbarkeitsstudie zur Entwicklung von tidebeeinflussten Lebensräumen auf Pagensand

August 2018

Auftraggeber: Stiftung Lebensraum Elbe
Neuenfelder Straße 19
21109 Hamburg

Planverfasser: Kölling & Tesch Umweltplanung
Am Dobben 79
28203 Bremen

Bearbeitung: Kai Kistermann, Landschaftsarchitekt
Dr. Andreas Tesch, Landschaftsarchitekt
Planungsbüro TESCH - WBNL

Inhalt

1	AUFGABENSTELLUNG UND ZIELSETZUNG.....	5
2	VORGEHENSWEISE UND DATENGRUNDLAGEN.....	6
3	EINFÜHRUNG IN DEN UNTERSUCHUNGSRAUM	7
3.1	Lage im Elbeästuar.....	7
3.2	Gebietshistorie.....	8
3.3	Schutzgebiete und geschützte Bereiche	11
3.3.1	Naturschutzgebiet.....	11
3.3.2	FFH-Gebiet Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen (2323-392)	11
3.3.3	EU-Vogelschutzgebiet Unterelbe bis Wedel (2323-401).....	12
3.3.4	Nach § 30 BNatSchG i. V. m. § 21 LNatSchG geschützte Biotope.....	13
3.4	Naturschutzfachliche Maßnahmenplanungen und aktuelle Zielsetzungen.....	14
3.4.1	Ziele und Forderungen der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL)	14
3.4.2	Integrierter Bewirtschaftungsplan Elbeästuar (ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR 2012).....	14
3.4.3	Entwicklungskonzept zur Elbinsel Naturschutzgebiet „Pagensand“.....	15
4	GRUNDLAGENERMITTLUNG.....	16
4.1	Maßnahmenbereich Nord - Grünlandbrache.....	16
4.1.1	Arten und Lebensgemeinschaften	16
4.1.1.1	Biototypen und Flora.....	16
4.1.1.2	Fauna	18
4.1.2	Boden / Ablagerungen	19
4.1.3	Topographie / Geländehöhen	19
4.1.4	Gewässer und Wasserwirtschaft	20
4.1.4.1	Beschreibung des Gewässernetzes	20
4.1.4.2	Wasserbauwerke / Schifffahrt.....	21
4.1.4.3	Tideverhältnisse und Auswertung von Pegelständen	21
4.1.4.4	Strömungsverhältnisse in der Uferzone.....	24
4.1.5	Nutzungen und Infrastruktur	25
4.1.6	Eigentumsverhältnisse und Verwaltungszuständigkeit	25
4.1.7	Zusammenfassung im Hinblick auf die Planung	26
4.1.7.1	Wesentliche Ergebnisse der Grundlagenermittlung.....	26
4.1.7.2	Synoptische Querprofile des Maßnahmenggebietes und Vergleiche mit bestehenden Tideröhrichten auf Pagensand (Referenzgebiete)	28
4.2	Maßnahmenbereich Ostufer – Deckwerk.....	29
4.2.1	Arten und Lebensgemeinschaften	29
4.2.1.1	Biototypen und Flora.....	29

4.2.1.2	Fauna	30
4.2.2	Boden / Ablagerungen	30
4.2.3	Topographie / Geländehöhen	30
4.2.4	Gewässer und Wasserwirtschaft	30
4.2.5	Nutzungen und Infrastruktur	31
4.2.6	Eigentumsverhältnisse und Verwaltungszuständigkeit	31
4.2.7	Zusammenfassung im Hinblick auf die Planung	31
5	ENTWICKLUNG VON TIDELEBENSÄÄUMEN – VORAUSSETZUNGEN UND ERFAHRUNGEN	32
5.1	Beschreibung und Zonierung von Tidebiotopen	32
5.2	Erfahrungen aus der Entwicklung von Tidebiotopen	37
6	MAßNAHMENKONZEPT NORD – ENTWICKLUNG VON TIDEBIOTOPEN	40
6.1	Rahmenbedingungen, Leitbild und Entwicklungsziele	40
6.2	Maßnahmenbeschreibung	42
6.2.1	Regeneration von Tideröhrichten in der Uferzone (R)	42
6.2.2	Entwicklung von Tidebiotopen im ufernahen Marschland (T)	43
6.2.3	Entwicklung von weiteren Feuchtbiotopen im Hochwassereinflussbereich (F).....	44
6.3	Auswirkungen auf bestehende Nutzungsanforderungen	45
6.4	Naturschutzfachliche Bewertung	46
7	HINWEISE ZUR UMSETZUNG SOWIE KOSTENSCHÄTZUNG	48
7.1	Hinweise zur Umsetzung	48
7.2	Kostenschätzung	50
7.3	Gesamtbewertung und Empfehlungen zur Umsetzung	53
8	QUELLENVERZEICHNIS	55

Anlagen

- Anlage 1: Erhaltungszustand und -ziele für wertbestimmende Bestandteile der Natura 2000 - Gebiete
- Anlage 2: Bohrprofile
- Anlage 3: Anzahl Überschreitungen Thw - Pegel Elbe Grauerort (Abflussjahr 2016; MThw = 1,77 m NHN)

Karten

- Karte 1: Lage der Untersuchungsgebiete mit Schutzgebieten
- Karte 2.1: Biotoptypen und FFH-LRT Maßnahmengebiet Nord
- Karte 2.2: Biotoptypen und FFH-LRT Maßnahmengebiet Ostufer
- Karte 3: Boden
- Karte 4.1: Digitales Geländemodell (Nord)
- Karte 4.2: Digitales Geländemodell (Ostufer)
- Karte 5: Wasser / Infrastruktur
- Karte 6: Synoptische Bestandsquerschnitte (Relief – Boden – Vegetation)
- Karte 7: Maßnahmenplanung

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Gradienten der Parameter Salzgehalt, Tidenhub sowie Sauerstoff- und Cadmiumkonzentration im Elbeästuar (aus IBP Elbe Teil A, ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR 2012).....	8
Abb. 2: Übersicht zum NSG „Elbinsel Pagensand“ (Infobroschüre Schleswig-Holstein, LK Pinneberg).....	10
Abb. 3: Anzahl der Thw-Überschreitungen nach Geländehöhe – Gesamtjahr 2016.....	22
Abb. 4: Anzahl der Thw-Überschreitungen nach Geländehöhe – Vergleich Winter- und Sommerhalbjahr 2015/16.....	23
Abb. 5: Höhenabhängige Überflutung (Stunden h) bei einer „mittleren“ Tide (01./02.06.2016).	24
Abb. 6: Schematische Darstellung schifffahrtsbedingter Wellenbelastung	25
Abb. 7: Uferprofil mit naturnaher Vegetationszonierung auf der Elbinsel Neßsand (aus Poppendieck et al. 2010).	32
Abb. 8: Spannweite dreier Röhrichtarten entlang der Vegetationsgrenze zum Watt (BfG 2013).	34
Abb. 9: Schematische Darstellung der höhenabhängigen Biotopzonierung in Relation zum mittleren Tidehoch- und Niedrigwasser bei naturnahen Standortverhältnisse in der Brackwasserzone nordwestdeutscher Ästuar.....	36
Abb. 10: Natürliche Vorlandausbildung mit Tideröhrichten und Prielsystemen im Referenzgebiet Südost auf Pagensand (Anbindung an Pagensander Binnenelbe).	41
Abb. 11 Flachbodenschiff für Fahrzeug- und Materialtransporte	50
Abb. 12 Bühnenbau (Wasserbausteine auf Geotextil mit Faschinen-Rost aus Weiden-Bündeln)	50

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Biotopzonierung im natürlichen Tideästuar (Eu- und Supralitoral in der Brackwasserzone).	35
Tab. 2 Kostenschätzung	52

1 AUFGABENSTELLUNG UND ZIELSETZUNG

Die Stiftung Lebensraum Elbe verfolgt das Ziel der Verbesserung des ökologischen Zustands der Tideelbe. Neben Aufgaben der Bildungs-, Informations- und Öffentlichkeitsarbeit sollen konkrete Maßnahmen zur Erhaltung und Förderung der Tier- und Pflanzenwelt und der Dynamik der tidebeeinflussten Gewässer realisiert werden. Vor diesem Hintergrund wurde für das rund 520 ha große Naturschutzgebiet Elbinsel Pagensand als Teil des Elbe-Ästuars (FFH-Gebiet) für zwei Teilbereiche eine Machbarkeitsstudie zur Entwicklung von tidebeeinflussten Lebensräumen beauftragt.

Im Vordergrund steht ein rund 40 ha großer Maßnahmenbereich im Nordteil von Pagensand, der nicht - wie ein Großteil der Insel - durch Sandaufspülungen überprägt wurde. Die auf dem anstehenden Marschenboden (Klei) über viele Jahrzehnte betriebene Grünlandnutzung wurde vor rund einem Jahrzehnt nach dem Abriss des letzten landwirtschaftlichen Betriebes aufgegeben und der Bereich am fahrrinnenseitigen Westufer wird heute durch artenarme Feuchtbrachen geprägt. Da alternative Nutzungsformen, wie die Einbindung in eine großflächige Extensivbeweidung, sich als nicht realisierbar herausgestellt haben, soll mit der Machbarkeitsstudie geprüft werden, welche Entwicklungsoptionen insbesondere zur Förderung standorttypische Tidebiotope hier bestehen.

In einem zweiten Teilbereich am Ostufer (rd. 3 ha) und damit an der strömungsberuhigten Pagensander Binnenelbe soll geklärt werden, ob durch Rückbaumaßnahmen an einem alten Spülfeld-Deckwerk eine naturnähere Ufergestaltung möglich ist.

Die Ziele der Machbarkeitsstudie sind damit vor allem auf die Klärung folgender Entwicklungsoptionen ausgerichtet:

- Erhaltung, Aufwertung und Wiederherstellung von Tideauenbiotopen,
- Erhaltung, Aufwertung und Wiederherstellung von Prielstrukturen und zeitweilig wasserführenden Kleingewässern (Fluttümpel),
- Verbesserung der Voraussetzungen für die Herausbildung einer ästuartypischen Dynamik,
- Verbesserung der Lebensräume für eine vielfältige und ästuartypische Tier- und Pflanzenwelt,
- Entwicklung einer naturnahen Ufervegetation durch Modifikationen an bestehenden Deckwerken soweit dies nicht im Hinblick auf die wasserbaulichen Anforderungen an die Sicherung der Schifffahrtsstraße zu Beeinträchtigungen führt.

2 VORGEHENSWEISE UND DATENGRUNDLAGEN

Als Grundlage für die Entwicklung eines Maßnahmenkonzeptes erfolgt zunächst eine Auswertung fachlicher Vorgaben und Informationen zum Untersuchungsgebiet (s. Kap. 3). Diese umfasst die Einordnung des Planungsgebietes innerhalb des Elbeästuars, eine kurze Beschreibung der Gebietshistorie und der rechtlichen Rahmenbedingungen durch vorhandene Schutzgebiete bzw. gesetzlich geschützte Biotope sowie eine Darstellung aktueller Maßnahmenplanungen bzw. Zielsetzungen (EG-WRRRL, Integrierter Bewirtschaftungsplan Elbeästuar, Entwicklungskonzept zur Elbinsel Naturschutzgebiet "Pagensand").

Im Rahmen der Grundlagenermittlung (s. Kap. 4) werden alle vorhandenen Bestandsdaten und Angaben aus Datenbanken (WSV-Server) mit Bezug zu den vorgegebenen Maßnahmenbereichen für die Themen Arten und Lebensgemeinschaften, Boden und Auffüllungen, Topographie (Geländehöhen anhand von flugzeugbasierten Laserscan-Daten) sowie zu Gewässern und wasserwirtschaftlichen Anlagen ausgewertet und - soweit sinnvoll - kartografisch dargestellt und kurz beschrieben. Die verwendeten Quellen werden jeweils bei den Auswertungen benannt. Im Hinblick auf das Biotopentwicklungspotenzial wurde besonders der Zusammenhang zwischen Geländehöhen und Vegetationszonierung berücksichtigt. Über die bestandsorientierten Grundlagen hinaus werden bestehende Nutzungen / Infrastruktur sowie Verwaltungsaspekte im Untersuchungsgebiet benannt und die für die Machbarkeitsstudie planungsrelevante Aspekte abgeleitet.

Eigene Bestandsaufnahmen waren aufgrund der konzeptionellen Ebene der Machbarkeitsstudie und der verhältnismäßig guten vorhandenen Datenlage zunächst nicht vorgesehen und auch nicht erforderlich. Zur Überprüfung bzw. Ergänzung der Erkenntnisse über die Verhältnisse vor Ort erfolgte jedoch eine Geländebegehung im April 2018, bei der zudem zahlreiche Informationen zur Gebietsentwicklung und -unterhaltung von den zuständigen Mitarbeitern des WSA Hamburg aufgenommen werden konnten. Hierfür bedanken wir uns herzlich bei Herrn Appel und Herrn Cordes.

Über das Erfordernis ergänzender Datenerhebungen, z.B. zur aktuellen Biotopausprägung, bestimmte Faunengruppen oder ein genaues Nivellement in potenziellen Maßnahmenbereichen ist auf der Grundlage der Machbarkeitsstudie und der Abstimmung über weitere Umsetzungsschritte zu entscheiden.

In Kap. 5 werden die ökologischen Voraussetzungen für die Entwicklung von Tidelebensräumen im Untersuchungsgebiet auf der Grundlage von Literaturrecherchen und unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der charakteristischen Kennarten der Tideröhre zusammengestellt. Einbezogen wurden praktische Erfahrungen der Verfasser aus bereits umgesetzten Projekten zur Entwicklung von Tidelebensräumen und der naturnäheren Umgestaltung von Deckwerken.

Im Anschluss wird das Maßnahmenkonzept abgeleitet und vorgestellt. Hierzu gehört die Formulierung leitbildkonformer Ziele und die Konkretisierung der Maßnahmenansätze der Machbarkeitsstudie (Kap. 6). Im abschließenden Kapitel 7 erfolgen Hinweise zu den weiteren Umsetzungsschritten und eine überschlägige Ermittlung von Kosten für die Maßnahmenumsetzung.

3 EINFÜHRUNG IN DEN UNTERSUCHUNGSRAUM

3.1 Lage im Elbeästuar

Die Elbinsel Pagensand liegt zwischen der Pinnau- und der Krückaumündung vor den Außendeichsflächen der Seestermüher Marsch und ist von dieser durch die „Pagensander Nebenelbe“ getrennt. Die Insel gehört zur Gemeinde Seestermühe im Kreis Pinneberg. Ein kleiner Teil im Norden liegt in der Gemeinde Kollmar im Kreis Steinburg, ein sehr kleiner Teil der Südspitze der Insel in Niedersachsen. An der westlichen Inselform verläuft das Hauptfahrwasser der Elbe (ca. Strom-km 659 – 664). Die Gesamtlänge beträgt inkl. Bühnen 5,8 km, die mittlere Breite rund 900 m, die terrestrische Fläche soll rund 386 ha umfassen.

Pagensand steht seit 1997 unter Naturschutz; das gesamte NSG einschließlich der Ufer- und Wattflächen hat eine Größe von rund 520 ha (inkl. Wasserflächen). Die Insel ist Teil des europäischen Biotopnetzes „NATURA 2000“, des FFH-Gebietes „Schleswig-Holsteinisches Elbeästuar und angrenzende Flächen“ sowie des Vogelschutzgebietes „Untere Elbe bis Wedel“.

Innerhalb des Elbästuars liegt Pagensand in der oligohalinen **Brackwasserzone** mit Chloridgehalten zwischen 0,5 und 5 ‰. Die Brackwasserzone ist der Mischungsbereich zwischen Süßwasser und Meerwasser und reicht seit einigen Jahrzehnten maximal bis etwa zur Nordspitze Lühesand (Strom-km 650). Die Vermischung geschieht durch den Wechsel der Flut- und Ebbeströmung und den damit verbundenen Turbulenzen. Die Lage der Brackwasserzone wird maßgeblich von dem Oberwasserabfluss bestimmt, so dass sich die obere Brackwassergrenze über eine Strecke von bis zu 80 km verschiebt, wenn der Oberwasserabfluss vom sommerlichen Niedrigwasser bis zum extremen Hochwasser ansteigt (WASSER-GÜTESTELLE ELBE 1992, BERGEMANN 2004).

Pagensand liegt damit auch in der für alle Tideästuare typischen **Trübungszone**, in der die Schwebstoffgehalte deutlich höher sind als in dem oberhalb gelegenen limnischen Bereich und dem marinen Nordseebereich. Die Trübungszone entsteht durch eine Akkumulation von organischen und anorganischen Schwebstoffen, weil über längere Zeiträume der Netto-Transport von Feststoffen in Richtung Nordsee kleiner ist als der Transport von Oberstrom. In Phasen mit geringem Oberwasserabfluss wächst das Schwebstoffinventar an. Ein Hochwasserereignis hingegen verdriftet einen großen Teil der Schwebstoffe in die Nordsee, wo die Wattbereiche gespeist werden (BERGEMANN 2004). Die örtliche Schwebstoffkonzentration in der Wassersäule wird durch die tidebedingt wechselnden Strömungen modifiziert, wobei die höchsten Gehalte bodennah auftreten (ders.). Die Ausdehnung der Trübungszone und die Lage der oberen Brackwasserzone sind in Folge von Fahrrinnenvertiefungen und Strombaumaßnahmen seit einigen Jahrzehnten komplexen räumlichen Veränderungen unterworfen.

Eine zusammenfassende Grafik zum räumlichen Verlauf sowie z.T. auch zeitlichen Veränderungen der ästuarinen Gradienten der Parameter Salzgehalt, Tidenhub sowie Sauerstoff- und Cadmiumkonzentration zeigt die folgende Grafik aus dem IBP Elbe (ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR 2012, dort Abb. A14). Der eingefügte grüne Pfeil zeigt die Lage von Pagensand.

Der oligohaline Brackwasserbereich mit dem Schwerpunkt der Trübungszone wurde im Integrierten Bewirtschaftungsplan (IBP) Elbe als **Funktionsraum 4** abgegrenzt. Für den rund 32 km langen mittleren Abschnitt der Unterelbe wurden standortspezifische Ziele und Maßnahmen für das Natura 2000-Gebiet der Unterelbe bestimmt, die in der Machbarkeitsstudie Pagensand - soweit (noch) relevant - aufgegriffen werden. Hinsichtlich der Einteilungen der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) handelt es sich um den hier relevanten Abschnitt zwischen Strom-km 654,9 bis 682 um ein Übergangsgewässer, das als erheblich verändert (HMWB) klassifiziert wurde.

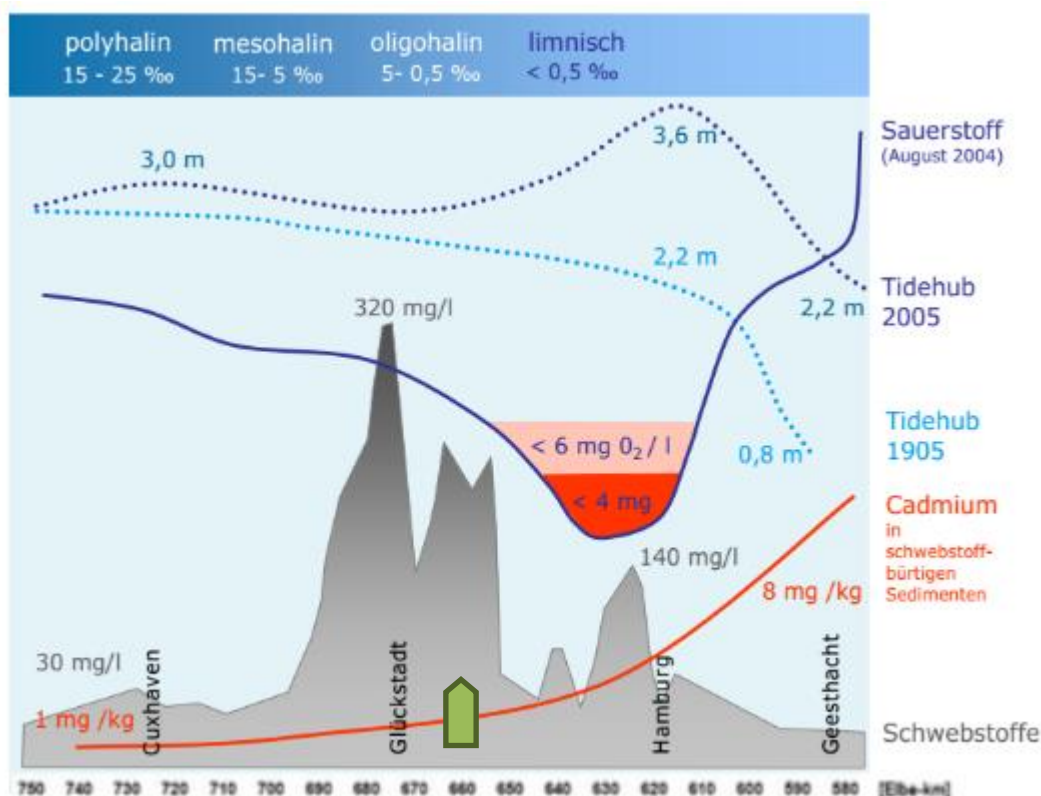


Abb. 1: Gradienten der Parameter Salzgehalt, Tidenhub sowie Sauerstoff- und Cadmiumkonzentration im Elbeästuar (aus IBP Elbe Teil A, ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR 2012).

3.2 Gebietshistorie

Pagensand, der Name bedeutet Pferdeinsel, war ursprünglich nur eine vom Elbstrom geformte natürliche Sandbank. Im 19. Jahrhundert wurde sie mit einer benachbarten Insel vereint. Die größte Veränderung erfuhr Pagensand im 20. Jahrhundert. Die Insel wurde durch Aufspülungen im Zuge der Elbvertiefung zwischen 1910 und dem Beginn des 2. Weltkrieges um das Fünffache vergrößert. Die letzten Aufspülungen von Elbschlick und –sand wurden im Herbst 1999 abgeschlossen (aus: Kreis Pinneberg 2013; NSG-Faltblatt):

Weitere Angaben zur Genese der Elbinsel im Kontext der wiederholten Fahrrinnenanpassungen sind der Internetseite des zuständigen WSA Hamburg zu entnehmen (Auszüge, www.wsa-hamburg.de Zugriff 01.2018):

- 1953 – 1960 Festlegung und Aufspülung im Bereich Pagensand.
- Insgesamt vier in Teilabschnitten durchgeführte Abgrabungen des Schwarztonnensandes verbesserten bis 1992 die Fahrwasserverhältnisse im Bereich Pagensand-Nord.
 - Im Anschluss an den 13,5 m unter MTnw-Ausbau (1974-1978) wurde auf Pagensand ein neues Spülfeld angelegt, das von 1978 – 1981 beschickt wurde. Durch Umstellung der Baggerei von Spül- auf Umlagerungsverfahren wurde die geplante Verspülmenge nie erreicht. In Teilbereichen fanden umfangreiche Umlagerungen von Bodenmaterial per LKW zur Geländegestaltung statt bzw. um bestimmte Bodenqualitäten im Hinblick auf damals noch bestehende Nutzungsanforderungen zu bekommen (Ackernutzung, Aufforstung) bzw. um weitere Gewässer anzulegen, die jedoch nicht dauerhaft erhalten blieben.
 - Von 1987 bis 1989 wurde das Leitdammsystem Pagensand-Nord instand gesetzt sowie ein neuer Leitdamm vom Ende des Flügeldamms an der Nordspitze bis zur Fahrwasserseite der Insel erstellt.
 - Im zentralen Bereich liegen die jüngsten Spülfelder, die 1999/2000 vom WSA auf z.T. zuvor landwirtschaftlich genutzten Flächen aufgespült und dann als Kompensationsflächen für die Fahrrinnenanpassung ausgewiesen wurden. 2005 bestand das Gelände überwiegend aus nährstoffreichen Sukzessionsflächen mit artenarmen Weidengebüschen, Halbruderaler Gras- und Staudenflur feuchter Standorte sowie einem schlammigen Stillgewässer (KURZ 2007).

In den letzten Jahren wurden keine Aufspülungen mehr vorgenommen und die Biotope der Insel unterliegen weitgehend der eigendynamischen Entwicklung. Regelmäßige Unterhaltungs- und Pflegearbeiten auf den Landflächen sind auf die Sicherung der Funktionsfähigkeit der schiffahrtstechnischen Einrichtungen beschränkt, wozu auch die Freihaltung der Weg- und Leitungstrassen gehört (s.a. Karte 5). Nur nach Erfordernis werden auch Unterhaltungsmaßnahmen an den Leitdämmen bzw. Deckwerken durchgeführt. Hierzu gehört u.a. das turnusmäßige Einkürzen von Gehölzen etwa alle 6 Jahre an Wegen, Gräben und an Buhnen bzw. Deckwerken, sofern diese noch zugänglich sind.

Der Fahrrinnenbereich bei Pagensand-Süd (außerhalb des Plangebietes) gehört zu den Schwerpunkten der laufenden Unterhaltungsbaggerungen mit Hopperbaggern.

Auf den aufgespülten (Sand-)Flächen sind im Laufe der Zeit Magerrasen sowie heide- und dünenähnliche Bereiche mit spezialisierten Pflanzen entstanden. Andere Bereiche wurden mit z.T. nicht standortheimischen Gehölzen aufgeforstet oder unterliegen der natürlichen Wiederbewaldung im Zuge der Sukzession. In regelmäßig von der Tide überfluteten Bereichen sind je nach Höhenlage großflächig Süßwasserwatten oder Fluss-Röhricht bzw. Brachwasserröhricht sowie lokal Tideauenwälder ausgebildet. Im Mittelteil wurde bis vor rund 10 Jahren ein nicht aufgespültes Marschengrünland mit Rindern beweidet. Dort befindet sich auch ein künstlich angelegter See, in dem Grundwasser ansteht und der über eine Überlaufschwelle und Gräben bei Hochwasser temporär mit der Elbe verbunden ist (s.a. Karte 5).

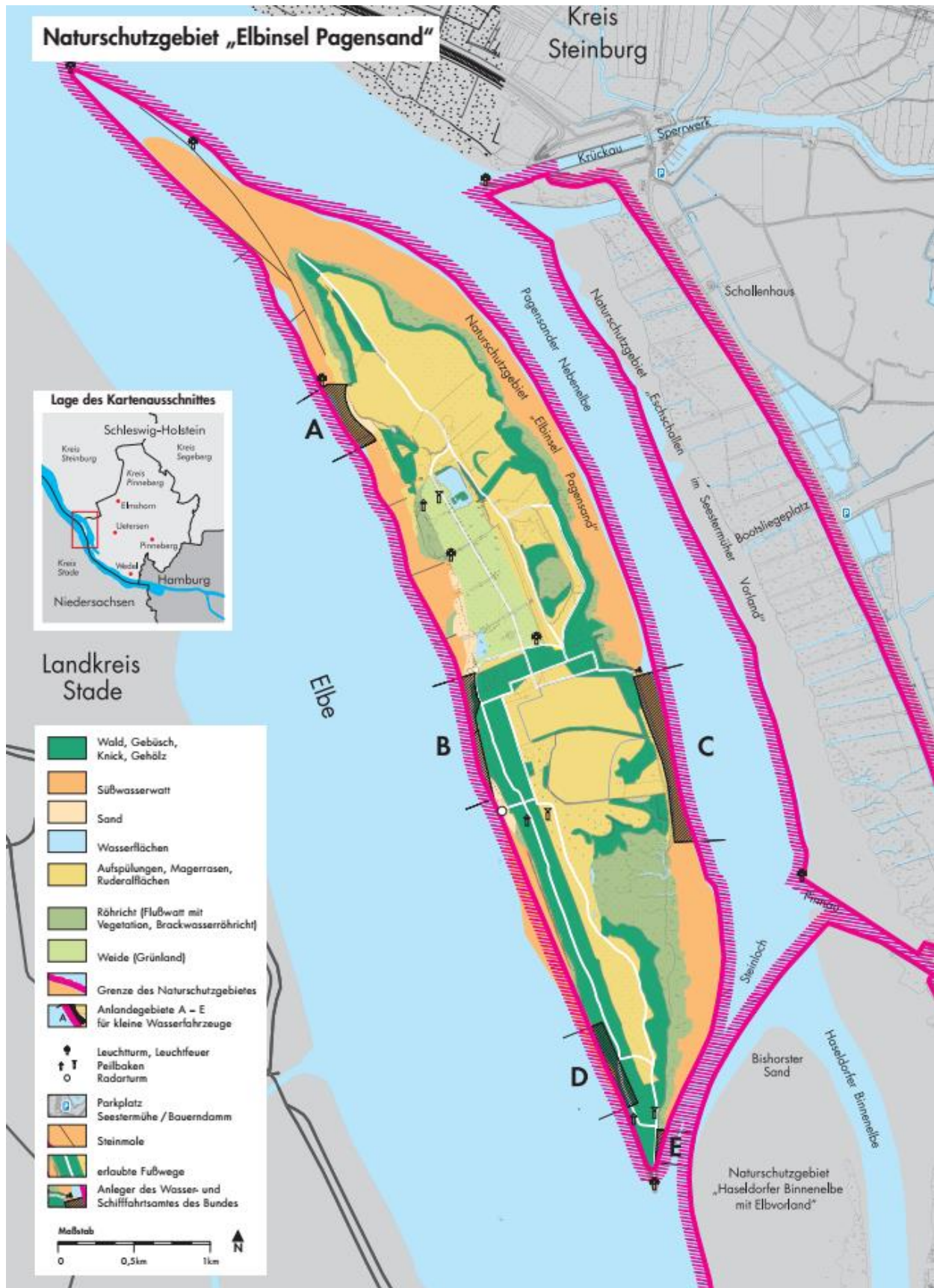


Abb. 2: Übersicht zum NSG „Elbinsel Pagensand“ (Infobroschüre Schleswig-Holstein, LK Pinneberg).

Bis 1998 bestand noch ein Bauernhof mit angeschlossener Gaststätte auf der Insel. Er wurde danach geräumt und abgerissen, da das Grundstück für weitere Aufspülungen genutzt wurde, die durch die Vertiefung der Hauptfahrrinne der Elbe nötig wurden (GRELL 2013). Auf der nicht mehr dauerhaft bewohnten Insel befinden sich noch mehrere kleine Gebäude und wichtige Einrichtungen für die Schifffahrt (Radarturm, Leuchtfeuer, Leuchtturm, Peilbaken). Die Insel wird besonders im Sommerhalbjahr von Wasserwanderern angelaufen, für die es zulässige Anlandebereiche am West- und Ostufer sowie erlaubte Fußwege gibt.

3.3 Schutzgebiete und geschützte Bereiche

Die Schutzgebiete und geschützten Bereiche im Gebiet und der näheren Umgebung sind in Karte 1 dargestellt.

3.3.1 Naturschutzgebiet

Die Untersuchungsgebiete der Machbarkeitsstudie Pagensand liegen innerhalb des **Naturschutzgebietes Elbinsel Pagensand**. Als Schutzzweck (§ 3 der Landesverordnung über das Naturschutzgebiet „Elbinsel Pagensand“ vom 09. Mai 1997) werden insbesondere folgende Aspekte formuliert:

Dauerhafter Erhalt und Schutz

- der Flachwasserbereiche an der Pagensander Nebenelbe als wichtigen Fortpflanzungs- und Aufwuchsbereich für Elbfische,
- des Süßwasserwatts mit seinen Flechtbinsen- und Brackwasserröhrichtgesellschaften,
- der Strände als Rastplätze für Wat- und Wasservögel,
- der Auwälder und sonstigen naturnahen Gehölzbestände,
- der Röhrichte und Hochstaudenrieder,
- der Feuchtwiesen, Magerrasen und Dünenbereiche und
- der auf diese Lebensräume spezialisierten charakteristischen Pflanzen- und Tierarten, insbesondere der hier brütenden und rastenden Vogelarten, sowie ihre Ökosysteme.

Zudem werden Verbote aufgeführt, die ggf. bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Gebietsentwicklung von Belang sein können (z.B. Verbot des Abbaus von Bodenbestandteilen bzw. von Abgrabungen). Bei Bedarf ist eine Befreiung von den Verboten durch die untere Naturschutzbehörde des Kreises Pinneberg möglich.

Eine beschränkte Freizeitnutzung durch Wassersportler ist nur im Bereich der ausgewiesenen Anlegestellen zulässig (s. Buchstaben A – D in Abb. 2).

3.3.2 FFH-Gebiet Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen (2323-392)

Das FFH-Gebiet 2323-392 besitzt eine Größe von ca. 19.280 ha und umfasst den schleswig-holsteinischen Teil der Elbe von der Mündung bis zur Unterelbe bei Wedel. Beide Untersuchungsgebiete der vorliegenden Machbarkeitsstudie liegen vollständig innerhalb des FFH-Gebietes.

Im Zuge der Formulierung der Erhaltungsziele wurde das FFH-Gebiet in insgesamt sechs Teilgebiete untergliedert. Die nachfolgenden Ausführungen beschränken sich auf die für das Untersuchungsgebiet wesentlichen Aspekte.

Das **Teilgebiet 2** (Elbe mit Deichvorland und Inseln) des FFH-Gebietes umfasst den Flusslauf der Elbe mit den Nebenläufen sowie die Inseln Rhinplate, Pagensand, Auberg-Drommel, Neßsand und das Deichvorland. Für das Teilgebiet werden die nachfolgend beschriebenen Erhaltungsziele aufgeführt (MELUND, online).

Übergreifende Ziele für das Teilgebiet 2

Erhaltung oder ggf. Wiederherstellung

- des Tideeinflusses mit der charakteristischen Brack- und Süßwasserzonierung der Lebensgemeinschaften,
- der natürlichen Überflutungsdynamik,
- der weitgehend natürlichen Bodenstruktur und Morphodynamik, insbesondere im Bereich der Watten, Sandbänke und Nebenelben, aber auch im terrestrischen Bereich,
- der biotopprägenden hydrochemischen und hydrophysikalischen Gewässerverhältnisse und Prozesse des Ästuars und seiner Zuflüsse,
- die weitgehend natürlichen Sedimentations- und Strömungsverhältnisse sowie die weitgehend natürliche Dynamik im Fluss- und Uferbereich,
- der weitgehend unbeeinträchtigten Bereiche,
- der unverbauten, unbegradigten oder sonst wenig veränderten oder regenerierten Flussabschnitte ohne Ufer- und Sohlenbefestigung, Stauwerke, Wasserausleitungen,
- der Funktion als barrierefreie Wanderstrecke für an Wasser gebundene Organismen.

In Anlage 1.1 sind wesentliche Aspekte zur Erhaltung eines günstigen Erhaltungszustandes der für das Gebiet wertgebenden Lebensraumtypen und Arten dargestellt. Die benannten Erhaltungszustände (Erhaltungsgrad) gehen aus ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR (2012) sowie aus dem zuletzt im Mai 2017 aktualisierten Standarddatenbogen hervor. Sie beziehen sich auf das gesamte sehr großräumige FFH-Gebiet und können in den vergleichsweise kleinen Ausschnitten der Untersuchungsgebiete abweichen.

Weitere Ausführungen zum Schutzgebiet mit dem Schwerpunkt auf Maßnahmen werden im Rahmen der Erläuterungen zum Integrierten Bewirtschaftungsplan Elbeästuar (IBP, ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR 2012) in Kap. 3.4.2 behandelt.

3.3.3 EU-Vogelschutzgebiet Unterelbe bis Wedel (2323-401)

Das EU-Vogelschutzgebiet 2323-401 besitzt eine Größe von ca. 7.426 ha und umfasst den schleswig-holsteinischen Teil der Elbmündung mit dem Neufelder Vorland sowie weite Teile des Elbästuars. Beide Untersuchungsgebiete der vorliegenden Machbarkeitsstudie liegen vollständig innerhalb des EU-Vogelschutzgebietes.

Im Zuge der Formulierung der Erhaltungsziele wurde das Gebiet in zwei Teilgebiete untergliedert. Die nachfolgenden Ausführungen beschränken sich auf die für das Untersuchungsgebiet wesentlichen Aspekte.

Das **Teilgebiet 2** des EU-Vogelschutzgebietes beinhaltet die Störmündung, die Elbe mit Deichvorland und Inseln, die Pinnaumündung sowie die Haseldorfer und Wedeler Marsch. Für das Teilgebiet werden die nachfolgend beschriebenen Erhaltungsziele aufgeführt (MELUND, online).

Übergreifende Ziele für das Teilgebiet 2

Das Gebiet ist gekennzeichnet durch eine Vielzahl von feuchten Lebensräumen. Übergreifendes Ziel ist daher die Erhaltung ausreichend hoher Wasserstände. Von besonderer Bedeutung ist weiterhin die Erhaltung einer möglichst ungestörten Gewässerdynamik.

Es ist anzustreben, dass auch in Gebieten, die dem Tideeinfluss unterliegen, bei Niedrigwasser nicht alle Wasserflächen trocken fallen, sondern Gräben, Blänken, Teiche usw. in Teilbereichen von den normalen Gezeiten nicht beeinflusst und nur bei höheren Wasserständen vom Hochwasser erreicht werden. Die Ausweitung des dem Tideeinfluss unterliegenden Bereiches mit den charakteristischen Vogelgemeinschaften ist anzustreben. Sofern für diesen Fall Konkurrenzsituationen zu den in den jeweiligen Flächen gegenwärtig vorkommenden Arten auftreten sollten, sind die mit der Ausweitung des tidebeeinflussten Bereiches verfolgten Ziele vorrangig.

In Anlage 1.2 sind wesentliche Aspekte zur Erhaltung eines günstigen Erhaltungszustandes der für das Gebiet wertgebenden Vogelarten und ihrer Lebensräume dargestellt. Die benannten Erhaltungszustände (Erhaltungsgrad) gehen aus ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR (2012) sowie aus dem zuletzt im April 2015 aktualisierten Standarddatenbogen hervor. Sie beziehen sich auf das gesamte sehr großräumige EU-Vogelschutzgebiet und können in den kleinen Ausschnitten der Untersuchungsgebiete abweichen bzw. sind dort nur für wenige Arten und Funktionen relevant. Aufgrund der geringen Größe und der starken Verbrachung der Maßnahmenflächen (Untersuchungsgebiet Nord) sowie der vorhandenen hochwüchsigen Gehölzbestände ist die strukturelle Eignung für die meisten anspruchsvollen Brut- und Gastvögel der Flussmarschen gering.

Weitere Ausführungen zum Schutzgebiet mit dem Schwerpunkt auf Maßnahmen werden im Rahmen der Erläuterungen zum Integrierten Bewirtschaftungsplan Elbeästuar (ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR 2012) in Kap. 3.4.2 aufgegriffen.

3.3.4 Nach § 30 BNatSchG i. V. m. § 21 LNatSchG geschützte Biotope

Im Rahmen der derzeit aktuellsten Biotoptypenkartierung (MORDHORST-BRETSCHNEIDER GMBH 2012) erfolgte keine Zuordnung eines Schutzstatus. Auch seitens der unteren Naturschutzbehörde liegen (noch) keine aktuelleren flächenscharfen Daten zu den Untersuchungsgebieten vor. Aufgrund der vorkommenden Biotoptypen (vgl. Kap. 4.1.1.1) ist jedoch anzunehmen, dass einige Flächen die Kriterien eines Schutzes nach § 30 BNatSchG i. V. m. § 21 LNatSchG erfüllen. Potenziell könnten beispielsweise die vorkommenden Röhrichte, Auwälder, Gewässer- und Sumpfbiotope sowie Magerrasen einen Schutzstatus aufweisen.

Ob ein Schutzstatus für die genannten Beispiele gerechtfertigt ist, wäre ggf. anhand neuerer Erhebungen zur laufenden landesweiten Biotopkartierung oder durch Nachkartierungen vor Ort zu überprüfen, da z.T. die konkrete Ausprägung der Flächen für eine Schutzzuweisung entscheidend ist und sich die Vegetation seit der letzten Kartierung deutlich verändert haben dürfte.

3.4 Naturschutzfachliche Maßnahmenplanungen und aktuelle Zielsetzungen

3.4.1 Ziele und Forderungen der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL)

Der Flusslauf der Elbe im Bereich der Insel Pagensand liegt im Koordinierungsraum Tideelbe. Zwischen der Elbmündung und Stade und damit auch im Bereich der Untersuchungsgebiete wurde die Elbe dem Fließgewässertyp „Übergangsgewässer“ (Typ T1) zugeordnet. Sie gilt hier als erheblich verändertes Fließgewässer (HMWB) (FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT ELBE 2015, ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR 2012) und weist insbesondere signifikante Belastungen aus diffusen Quellen sowie durch Abflussregulierungen und hydromorphologische Veränderungen auf.

Die Vorgaben gemäß der EG-WRRL alle Oberflächengewässer bis 2015 in einen guten ökologischen und chemischen Zustand zu überführen, wurden für die Elbe im Bereich der Untersuchungsgebiete nicht erreicht, so dass eine Fristverlängerung bis 2027 nach Art. 4(4) EG-WRRL beantragt wurde. Aufgrund der Einstufung des Elbstroms als HMWB ist das Ziel das Erreichen des guten ökologischen Potenzials und des guten chemischen Zustandes.

Das ökologische Potenzial wird nach der Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans (FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT ELBE 2015) derzeit für den Elbstrom insgesamt als „mäßig“ bewertet. Der chemische Zustand wird insgesamt als „nicht gut“ eingestuft.

3.4.2 Integrierter Bewirtschaftungsplan Elbeästuar (ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR 2012)

Der Integrierte Bewirtschaftungsplan (IBP) bündelt die Anforderungen, die sich für die innerhalb des Elbeästuars gelegenen FFH- und EU-Vogelschutzgebiete ergeben. Es werden Erhaltungszustände der jeweils relevanten Lebensraumtypen und Arten dargestellt, Handlungsbedarfe benannt, gesamtträumliche Erhaltungs- und Entwicklungsschwerpunkte definiert und Hinweise zur Koordinierung ihrer Umsetzung auf lokaler Ebene gegeben. Als interdisziplinär erstelltes Planwerk berücksichtigt der IBP auch soziale, wirtschaftliche und kulturelle Besonderheiten der Region.

Als Grundeinheiten für die Planung wurden 7 Funktionsräume abgegrenzt. Der Funktionsraum 4 umfasst einen ca. 32 km langen Abschnitt der Elbe (Nordspitze von Lühesand bis zur Linie Brokdorf / Freiburger Hafenriel) und schließt u.a. die Bereiche des FFH-Gebietes „Schleswig-Holsteinisches Elbeästuar und angrenzende Flächen“ (2323-392) und des EU-Vogelschutzgebietes „Untere Elbe bis Wedel“ (2323-401) mit ein, die auch die Maßnahmenggebiete Nord und Ostufer abdecken (vgl. Kap. 3.3.2 und 3.3.3).

Als besondere Stärken des **Funktionsraums 4** werden u.a. die ganzjährig vergleichsweise hohe Sauerstoffkonzentration, der großräumig störungsarme Insel- und Nebengewässerkomplex (z.B. Pagensand, Pagensander Nebenelbe), die Funktion als Laichareal für die Finte sowie die Tideröhrichte und Auwälder benannt. Eine Schwäche des Funktionsraumes ist die Lage von Spülsandgebieten mit ästuartypischen Habitaten außerhalb des Tideeinflusses (z.B. auf Pagensand).

Dem Funktionsraum 4 werden als funktionsraumübergreifende Aufgraben u.a. die Erfüllung von Managementzielen im Habitatverbund des Schierlings-Wasserfenchels, für prioritäre Auenwälder (einschließlich ihrer Brutvogelgemeinschaft), für elbtypische Uferstaudenfluren an Innensäumen der breiten Röhrichte sowie für Wiesen-Lebensraumtypen (einschließlich ihrer Brutvogelgemeinschaft) zugeordnet. Hervorgehoben werden zudem die im Elbeästuar einzigartigen Ausprägungen weitgehend ungenutzter und wenig gestörter Gebiete wie die Insel Pagensand.

Wesentliche **Natura 2000-Managementziele** sind z.B. die Aufrechterhaltung einer Sauerstoffkonzentration von mindestens 4 mg O₂/l (Hauptstrom) bzw. 6 mg O₂/l (Nebenstrom), Erhaltung von Watten und Wasserbereichen unterschiedlicher Tiefen, Erhaltung / Entwicklung der Inseln als Sukzessionsgebiete bzw. als Wildnis-Gebiet auf Pagensand, Stärkung des Diasporenvorrats des Schierlings-Wasserfenchels sowie Förderung von arten- und strukturreichen Komplexen ästuartypischer Lebensräume (z.B. durch Sukzession, Wildnis-Projekt).

Folgende die Untersuchungsgebiete betreffende Maßnahmen sind vorgesehen:

- Naturnähere Ufergestaltung auf Pagensand (FR 4.22)
Naturnähere Ufergestaltung durch die Entfernung von Deckwerken. Ggf. Ersatz durch naturnähere Formen der Ufersicherung (z.B. Erhaltung des Deckwerks als vorgelagerter Wellenbrecher oder vollständiger Rückbau und Sicherung durch Bühnen).
- Wildnis-Projekt Pagensand (FR 4.23)
Ganzjährige Beweidung mit Megaherbivoren als ganzheitlicher Prozessschutz zur Erhöhung der Struktur- und Artenvielfalt.

3.4.3 Entwicklungskonzept zur Elbinsel Naturschutzgebiet „Pagensand“

Das Entwicklungskonzept von GRELL (2013) fasst relevante Bestandsdaten zur Insel Pagensand sowie Aussagen aus dem FFH-Managementplan (IBP) zusammen. Ziel ist die Ableitung eines nachhaltigen Konzeptes zur Erhaltung und Entwicklung der hochwertigen Lebensräume einschließlich geschützter Biotope und FFH-Lebensraumtypen.

Neben Ausführungen zur Historie, Nutzung, zum NSG und zur Topographie wird eine Biotoptypenkartierung aus dem Jahr 2001 beschrieben. Nach einer Erläuterung der Rahmenbedingungen durch das FFH-Gebiet bzw. den IBP (ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR 2012) konzentriert sich das abgeleitete Entwicklungskonzept auf das bereits erwähnte Wildnis-Projekt (vgl. Kap. 3.4.2) bzw. auf den Einsatz von Haustieren als wesentliche Pflegemaßnahme.

Eine Umsetzung wird aufgrund derzeit nicht überwindbarer praktischer Schwierigkeiten bei der notwendigen Betreuung von Weidetieren auf der schwer erreichbaren Insel nicht weiterverfolgt (mdl. Mitt. Stiftung Lebensraum Elbe). Da ein Beweidungskonzept für Pagensand damit nicht mehr dem aktuellen Zielkonzept für die beiden Maßnahmenggebiete entspricht, bedürfen die hier erarbeiteten Anregungen keiner weiteren Berücksichtigung im Rahmen der Machbarkeitsstudie.

4 GRUNDLAGENERMITTLUNG

4.1 Maßnahmenbereich Nord - Grünlandbrache

4.1.1 Arten und Lebensgemeinschaften

4.1.1.1 Biotoptypen und Flora

Der Bestand der Biotoptypen im Bereich des Untersuchungsgebietes Nord ist in **Karte 2.1** dargestellt. Die Darstellung basiert auf der FFH-Monitoring-Kartierung (MORDHORST-BRETSCHNEIDER GMBH 2012). Ergänzend wurden von uns in die Biotoptypenkarte Daten zur Röhrlichtab- und -zunahme zwischen 1963 und 2002 integriert, die von der WSV im Zuge von Beweissicherungsuntersuchungen und Grundlagenerhebungen im Zusammenhang mit der Fahrrinnenanpassung anhand von georeferenzierten Luftbildern ermittelt und auf ihren Servern bereitgestellt werden. Soweit vorhanden werden darüber hinaus Nachweise gefährdeter Pflanzenarten (Rote Liste Schleswig-Holstein, MIERWALD & ROMAHN 2006) aus dem Artenkataster des LLUR (nur Nachweise ab 2010) textlich benannt. Die Codierung der Biotoptypen richtet sich nach dem Kartierschlüssel des LLUR von 1991 (2. Auflage) bzw. der 2. Fassung der Standardliste der Biotoptypen mit Stand Mai 2003 (aktuelle Kartieranleitung s. LLUR 2015).

Biotoptypen sowie Flora

Das Untersuchungsgebiet war zum Erfassungszeitpunkt vorrangig geprägt durch Grünlandflächen, die aufgrund der unterlassenen Nutzung verbracht sind. Die ausgedehnten Flächen im Zentrum des Untersuchungsgebietes wurden als **sonstige wechselfeuchte Wiese** in Verbindung mit Rohrglanzgras-/Wasserschwadenröhricht (GFy/NRr) erfasst. Randlich der recht monotonen Bestände im Übergang zu angrenzenden erhöhten Aufspülungsbereichen liegen aus dem Artenkataster des LLUR Nachweise der gefährdeten Arten Milder Mauerpfeffer (*Sedum sexangulare*) und Raukenblättriges Greiskraut (*Senecio erraticus*) sowie der auf der Vorwarnliste geführten Arten Kleines Filzkraut (*Filago minima*) und Roter Zahntrost (*Odontites vulgaris*) vor. Ein schmaler Bereich entlang der östlich gelegenen durch Aufspülungen erhöhten Bereiche wurde als **artenarmes Intensivgrünland** (GI) eingestuft. Auf einem leicht erhöhten, parallel zur Uferlinie verlaufenden Streifen haben sich **mesophiles Grünland kalkarmer Standorte** (GMh) und kleinflächig **mesophiles Grünland kalkarmer Standorte** (GMma) entwickelt. Hier wurde als Saumart der gefährdete Knollige Kälberkropf (*Chaerophyllum bulbosum*) nachgewiesen.

Zwischen den großflächigen Grünlandparzellen liegen Gräben, die häufig von **Fließgewässer begleitenden Gehölzsäumen** (HGf/FGy) flankiert werden. Die vorhandenen Gräben und Gehölzbestände wurden im Rahmen der Biotoptypenkartierung nur sehr unvollständig erfasst (vgl. hierzu Karte 5). Weitere Gehölz- bzw. Waldbestände wie **Silberweidenuwald** in Verbindung mit Laubholzbeständen feuchter bis nasser Standorte (WAs/WFp), **Weiden-Pionierwald** mit (halb-)ruderaler Gras- und Staudenflur mittlerer Standorte oder Staudensumpf (WPw/RHm, WPw/NSh), **Weiden- und Birken-Pionierwald auf nassen Standorten** (WPs) oder **Einzelbäume / Baumgruppen, Alleen** oder **Baumreihen** (HGb, HGa, HGr) wurden vermehrt am nördlichen Rand des Untersuchungsgebietes erfasst. Hier befindet sich

auch ein Nachweis der in Schleswig-Holstein vom Aussterben bedrohten Bibernelle-Rose (*Rosa spinosissima*).

Zwischen den genannten Gehölzbeständen liegt ein ausgebaggelter Teich, der als **sonstiges künstliches Stillgewässer** (FXy) kartiert wurde. Neben den genannten Gehölzbeständen ist sein Umfeld geprägt durch **(halb-)ruderales Gras- und Staudenfluren mittlerer Standorte** (UHM) auf dem Grundstück eines ehemaligen Wohnhauses, einen kleinen **Staudensumpf** (NSh) und ein weiteres **sonstiges naturnahes Kleingewässer** (FKy).

Der ufernahe Teil der Elbe wurde als **Ästuar** / naturnaher Fluss in Verbindung mit Wattflächen (FFt/FFn/KWw) erfasst. Im Uferbereich liegen weitere **Wattflächen** (KWw) und **Brackwasserröhrichte** (KNr) sowie vereinzelt **Sandstrände** (KSs) und eine **Brackwasser-Hochstaudenflur** (KNh). Für die nördlich gelegenen Wattbereiche besteht ein Nachweis des stark gefährdeten Wasser-Greiskrauts (*Senecio aquaticus*), eine Art des Feuchtgrünlands. Im südlichen Untersuchungsgebiet wurde ein vermutlich ursprünglich als Graben angelegtes Gewässer als **Priel** (KWp) kartiert. Ein Teilabschnitt der Uferlinie ist mit einer Steinschüttung verbaut und zusammen mit den vorhandenen Buhnen als **sonstiges Küstenschutz- bzw. Hochwasserschutzbauwerk** (SVx) aufgenommen.

An den sandigen Böschungen und erhöhten Bereichen im Norden, Osten und Süden (Aufspülung) haben sich **kalkarme Sand-Magerrasen** (TRa), **artenarme Sukzessionsstadien** (TRs, z.T. mit Gebüsch an trockeneren Standorten: WGt) und **Offenbodenbereiche trockener/magerer Standorte** (TRo) etabliert. Hier liegt ein Nachweis der gefährdeten Nelken-Haferschmiele (*Aira caryophylla*) vor.

FFH-Lebensraumtypen

Im Untersuchungsgebiet wurden drei FFH-LRT erfasst, die für das FFH-Gebiet 2323-392 wertbestimmend sind. Im größten Umfang vertreten ist dabei der LRT **Ästuarien (1130)**, dem alle tief gelegenen und damit zeitweise überschwemmten Bereiche zugeordnet sind. Demnach werden alle Biotoptypen mit Ausnahme der auf den nördlichen und östlichen Böschungen und Ebenen befindlichen Biotoptypen der Mager- und Trockenrasen sowie des schmalen Intensivgrünland-Streifens in den LRT einbezogen. Ein ca. 200 m langer Streifen entlang des Elbufers wurde als Brackwasser-Hochstaudenflur dem LRT **Feuchte Hochstaudenfluren (6430)** zugeordnet. Am nördlichen Rand des Untersuchungsgebietes erfüllt ein Ausläufer eines Silberweidenauwalds bzw. eines Laubholzbestands feuchter bis nasser Standorte offenbar die Kriterien einer Zuordnung zum LRT **Auwälder mit *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* (91E0)**.

Ergänzende Hinweise

Die Darstellung der Röhrichtab- und -zunahme zwischen 1963 und 2002 zeigt, dass es im Maßnahmenbereich Nord nahezu entlang der gesamten fahrrinnenseitigen Uferlinie einen deutlichen Rückgang der Tideröhrichtbestände gegeben hat, der damit auf anhaltende Erosionserscheinungen an dem stark durch Wellenschlag bzw. Schiffsschwall belasteten Ufer schließen lässt.

Über die Daten der Biotoptypenkartierung hinaus liegen die Ergebnisse einer i.A. der WSV durchgeführten „Erfassung der Röhrichtbestände und angrenzender ufernaher Vegetationseinheiten der Unter- und Außenelbe aus den Daten der Luftbildbefliegung 2010“ vor (NATURE-CONSULT 2012). Hier erfolgte eine gegenüber der FFH-Kartierung wesentlich differenziertere Abgrenzung der Vegetationsstrukturen, z.B. bezüglich der Gehölzbestände entlang des Elbufers und der Gräben oder der Abfolge von Sumpfbinsen-, Teichsimen-, Strandsimen-

und Schilfröhricht im Uferbereich. Demnach war der Schilfanteil auf den großflächigen Grünlandflächen bereits 2010 recht groß, was aus der Biotoptypenkartierung so nicht zu entnehmen ist, aber dem aktuellen Geländeeindruck eher entspricht. Im Zuge einer konkreten Maßnahmenplanung werden die Inhalte der Vegetationskartierung daher mit herangezogen. Eine gesonderte Darstellung der auf einem Luftbild von 2010 beruhenden Daten erfolgt hier jedoch nicht.

4.1.1.2 Fauna

Die Daten des Artenkatasters des LLUR (aktuelle Artnachweise ab 2010) enthalten innerhalb des Untersuchungsgebietes lediglich einen Nachweis Blaugrüne Mosaikjungfer aus dem Jahr 2011. Im erhöhten Bereich östlich des Untersuchungsgebietes wurde 2012 die Wiesenweihe als Brutvogel festgestellt. Weitere aktuelle Artnachweise der betrachteten Artengruppen (Amphibien, Brutvögel, Gastvögel, Fledermäuse, Fische, Heuschrecken, Libellen, Säugetieren, Schmetterlinge) sind für das Untersuchungsgebiet und für das nähere Umfeld nicht verzeichnet.

Ältere Nachweise liegen nur für Erdkröte und Grasfrosch (2002) in den Gräben zwischen den ehemaligen Grünlandparzellen vor. Die Erdkröte wurde in großer Anzahl auch während einer Geländebegehung im April 2018 festgestellt. Zudem wurde das Gebiet von rastenden Gänsen und 2 jagenden Seeadlern frequentiert; ein Seeadler soll regelmäßig auf der Insel brüten.

Für die Insel Pagensand liegen zwei ornithologische Berichte des Naturschutzdienstes NSG „Elbinsel Pagensand“ vor. Diese geben Aufschluss über weitere Brutvogelarten, die auf der Insel brüten. Konkret dem Untersuchungsgebiet (im Bericht „Marschwiesen“) zugeordnet werden konnten anhand des Berichtes 2016 nur Graugans, Stockente, Bachstelze, Blaukehlchen (Anhang I EU-Vogelschutzrichtlinie), Sumpfrohrsänger und Rohrammer (ALLMER & ALLMER 2016). Die Artvorkommen sind gemäß der Vegetationsstruktur zu erwarten und dürften hier weiterhin regelmäßig vorkommen.

Im Bericht 2015 (ALLMER & ALLMER 2015) wird auf die zunehmende Verbuschung der seit ca. 2010 nicht mehr genutzten Flächen hingewiesen, die sich auch in den Vorkommen der Wald- und Gebüschvögel Blaumeise, Kohlmeise, Dorngrasmücke, Gartengrasmücke, Zilpzalp, Zaunkönig, Heckenbraunelle, Amsel und Buchfink widerspiegelt. Zudem wird ausgeführt, dass sich aufgrund der unterlassenen Pflege der Gruppenstrukturen z.T. dauerhaft feuchte bis nasse Flächen mit wachsenden Beständen von Schilfröhricht bilden. Als weitere Brutvögel werden Wasserralle, Bekassine, Schilfrohrsänger, Teichrohrsänger, Rohrschwirl, Blaukehlchen und Rohrammer sowie Stockenten benannt. Früher als Brutvögel festgestellte Schnatter-, Krick-, Löffel- und Reiherenten kamen nicht mehr vor. Ein möglicher Grund dafür könnte neben Änderungen der Vegetationsstruktur auch ein hoher Bestand von Marderhunden sein.

Für weitere genannte Arten erfolgte keine Benennung eines Brutstandorts. Zahlreiche weitere auf Pagensand erfasste Arten können, z.T. mit kartographischer Verortung, unter <http://naturgucker.de> (Gebiet Elbinsel, Pagensand) eingesehen werden.

4.1.2 Boden / Ablagerungen

Die Böden des Untersuchungsgebietes sind nach der **Bodenkarte** 1:25.000 des Landes Schleswig-Holstein überwiegend als gering entwickelte Kalkmarsch aus brackischem bis perimarinem Schluff, also als natürlicher Boden aus Ästuarablagerungen, einzuordnen (s. Karte 3). Die Grundwasserstände werden bei zeitweilig oberhalb 4 dm unter Flur angegeben. Im Süden des Untersuchungsgebietes liegt ein kleiner Bereich mit einer Aufschüttung, die nach Bodenkarte vermutlich als Pararendzina oder Regosol anzusprechen ist. Die ehemals landwirtschaftlich genutzten Bereiche sind allseitig von Böden sandreicher Aufspülungen umgeben, die ebenfalls meist als Pararendzinen oder Regosole oder auch als Gleye zu charakterisieren sind. Auffällig ist, dass (Misch-)Wattbereiche aus brackischem bis perimarinem Sand bis Ton erst in recht großer Entfernung zur heutigen Uferlinie beginnen. Es ist zu vermuten, dass sich die Uferlinie seit Erstellung der Bodenkarte (ca. 1979/1980) in Landrichtung verschoben hat.

Die Beschreibung lässt sich ergänzen durch sechs innerhalb des Untersuchungsgebietes vorhandene **Bodenprofile** der bodenkundlichen Landesaufnahme (s. Anlage 2). Eine Verortung nach Zuordnungsnummer erfolgt in Karte 3. Die Daten stammen aus den Jahren 1979 und 1992 und liegen überwiegend im Bereich der natürlichen Böden, die vermutlich bis heute nicht wesentlich verändert wurden. Aufgrund der Langwierigkeit von Bodengeneseprozessen können die Daten weiterhin als Orientierung herangezogen werden. Die Bodenprofile bestätigen im Wesentlichen die Aussagen der Bodenkarte. In allen Profilen wurden in den oberen Horizonten tonige Schluffe bis in ca. 1 – 2 m Tiefe erbohrt. Ab ca. 1 m Tiefe kommen vermehrt schluffige Sande hinzu. Es stehen generell reduzierte Horizonte, die ständig im Grundwasser liegen (Gr), unter oxidierten Horizonten an, die im Schwankungsbereich des Grundwassers liegen (Go). Die Tiefe des Übergangs variiert stark zwischen ca. 0,30 m und 1,90 m unter Geländeoberkante (GOK), liegt aber zumeist bei ca. 0,70 m unter GOK.

Im Bereich der Gebietskulisse Elbüberflutungsgebiete sind erhöhte **Bodenbelastungen** durch Dioxine und Furane sowie teilweise auch durch Schwermetalle nicht auszuschließen.

4.1.3 Topographie / Geländehöhen

Karte 4.1 visualisiert die Daten des Digitalen Geländemodells (DGM) der WSV für den Planungsbereich (Laser-Scan, 1x1 Meter Auflösung). Die Farben für die planungsrelevanten Höhenstufen wurden so angelegt, dass die 0,20-m Abstufungen oberhalb von 0 m NHN bis 1,80 m NHN in Grüntönen, die oberhalb des MThw von 1,80 m bis 3,0 m NHN in Gelb-Ockertönen dargestellt sind. Zur besseren Lesbarkeit wurden beispielhafte Geländehöhen als Zahlen eingetragen. Höhenangaben in Gewässern sind vermutlich nicht korrekt, da diese technisch nicht über Laser-Scandaten erfasst werden können (ggf. erfolgte aber eine manuelle Korrektur). Das eingefügt SW-Bild verdeutlicht ergänzend die feineren Geländestrukturen, auch in wasserbestandenen Flächen.

Die ehemaligen Grünlandflächen westlich des Weges weisen im Durchschnitt Geländehöhen zwischen 2,20 und 2,40 m ü. NHN auf und liegend damit überwiegend mindestens 0,50 m über MThw. Die verbliebenen Grüppen liegen nach Geländemodell maximal ca. 0,20 m unter dem umgebenen Gelände. Auf der südlichsten Fläche befindet sich eine erhöhte Aufschüttung auf ca. 3,50 m ü. NHN. In Richtung Elbufer werden die Flächen begrenzt durch eine lineare Aufhöhung parallel zur Uferlinie, die überwiegend Höhen zwischen 2,60 und 3,50 m ü. NHN aufweist. Zum Ufer hin sinkt das Gelände auf kurzer Distanz bis zur MThw-Linie (1,70 m ü. NHN) ab. Von dort fällt das Gelände, mancherorts nach einem kleinen Geländesprung von der Grasnarbe im Übergang zu Sand- oder Röhrichtflächen, innerhalb der Watt-

zone der Elbe flach ab und erreicht am Ende der Bühnenköpfe etwa eine Tiefe von -2 bis -3 m u. NHN, bevor es steil auf etwa -10 m u. NHN absinkt.

Östlich des Weges steigen die ehemaligen Nutzflächen bis auf ca. 3,00 m ü. NHN an, bevor über die steile Böschung am Ostrand des Untersuchungsgebietes Höhen von bis ca. 9,00 m ü. NHN erreicht werden.

Die Höhen der Grabensohlen variieren deutlich. Gemessen am Geländemodell liegen sie in den meisten Fällen bei ca. 1,80 m ü. NHN. Deutlich tiefere Grabensohlen von bis zu ca. 1,20 m ü. NHN können in den Grabenabschnitten im zentralen Untersuchungsgebiet gemessen werden. Zudem sind deutliche Eintiefungen in den Mündungsbereichen der mit der Elbe verbundenen Gräben zu erkennen, wobei im südlichen Untersuchungsgebiet bereits prielartige Strukturen angedeutet sind.

4.1.4 Gewässer und Wasserwirtschaft

4.1.4.1 Beschreibung des Gewässernetzes

Das Gewässernetz des Untersuchungsgebietes sowie die Lage wasserwirtschaftlicher bzw. schiffahrtstechnischer Einrichtungen sind **Karte 5** zu entnehmen.

Der westliche Teil des Untersuchungsgebietes gehört zur Uferlinie des Elbstroms und liegt etwa auf Höhe des Elb-Kilometers 662. Die Watt- und Flachwasserbereiche der **Elbe** sind z.T. in das Untersuchungsgebiet einbezogen. Der Abstand der Uferlinie zur Fahrrinne der Elbe liegt zwischen ca. 450 m und 600 m. Die Uferbereiche sind in unbefestigten Bereichen überwiegend sandig und flach geneigt und werden stark durch den Schiffsverkehr beeinflusst. Den Daten zur Morphologie der WSV zufolge fallen bis zu ca. 150 m breite Bereiche bei Niedrigwasser trocken (Wattflächen, hier überwiegend sandig).

Die ehemals landwirtschaftlich genutzten Flächen des Untersuchungsgebietes sind von Entwässerungsgräben durchzogen und wurden über den Nord-Süd verlaufenden erschlossen, der heute noch für die wasserwirtschaftliche Unterhaltung benötigt wird. Zusätzlich weisen die Fläche alte Gruppenstrukturen auf, die ihre Funktion durch Verlandung / Vegetationsbewuchs weitgehend verloren haben. Auch die Gräben wurden seit ca. 2010 nicht mehr unterhalten. In Karte 5 wurden die vorhandenen Gräben in Grabenabschnitte unterteilt (West: W1-W4, Nord: N1-N2, Ost: O1-O2, Süd: S1-S2). Die Beschreibung berücksichtigt die Geländeeindrücke von der Begehung im April 2018.

Das **Grabensystem** ist weitgehend noch intakt. Die Abschnitte W2 und W4 sind unmittelbar mit der Elbe verbunden. Während der Graben W2 im Einmündungsbereich mit einer Art Überlaufschwelle (Steinschüttung) befestigt ist, kann im Graben W4 die Tide sowie der Schiffsschwell ungebremst ein- und ausschlagen. Morphologische Veränderungen des Mündungsbereiches (z.B. Abbrüche, Verlagerungen) durch die Dynamik sind deutlich erkennbar. Die Gräben mit direkter Verbindung zur Elbe (W2 und W4) weisen eine Breite von z.T. über 5 m auf, die weiteren Gräben sind eher 2 - 4 m breit. Die Ufer der beiden Gräben und auch der sonstigen Gräben im Untersuchungsgebiet sind auf weiten Strecken durch Pfahlreihen befestigt, die in Teilbereichen bereits weggebrochen oder durch Erosion und Sedimentation nicht mehr zu sehen sind.

Der Grabenverbund unter dem Erschließungsweg hindurch zwischen N1, N2 und S1 und insbesondere den westlich abzweigenden Gräben scheint überwiegend zu funktionieren. An den Kreuzungsbereichen an beiden Enden des Abschnittes N2 weisen alle Gräben großzügig dimensionierte Verrohrungen unter dem hier verlaufenden Weg bzw. unter Überfahrten

auf. Die Verbindung zu Abschnitt S2 ist hingegen unterbrochen, so dass hier kaum Wasserbewegung stattfindet. Hier sind einige Eintiefungen/ Durchstiche vorhanden, die die Gräben mit den westlich und östlich angrenzenden Flächen in Beziehung setzen. Die Gräben im Bereich S2 sowie der Graben westlich des Weges in Abschnitt N1 weisen deutliche Verlängerungstendenzen auf. Zwei Senken nordöstlich O1 und in der östlichen Verlängerung von W4 haben ebenfalls keine Verbindung zum Grabensystem und waren bei der Geländebegehung im April 2018 mit Wasser gefüllt.

Der östliche Graben im Abschnitt N1 ist über eine knapp unter der umliegenden Geländeoberfläche angeordnete Schwelle (Pfahlreihen mit Steinschüttungen), die nur bei hohen Wasserständen überspült wird, mit dem hier gelegenen **Stillgewässer** verbunden. Dieses ist durch eine durch eine ca. 4 – 5 m tiefe Ausbaggerung entstanden und weist einen großen Fischbesatz auf (WSA, mündl. Mitt. 2018). Ein weiteres vermutlich dauerhaft wasserführendes Stillgewässer liegt wenige Meter weiter östlich am Böschungsfuß der angrenzenden Aufspülungsfläche.

4.1.4.2 Wasserbauwerke / Schifffahrt

Im Bereich des Elbstroms liegen drei ca. 150 – 250 m lange Querbuhnen im Untersuchungsgebiet; die Bühnenköpfe sind mit Seezeichen markiert. Die Bühnen sollen die morphologischen Einwirkungen von Strömung, Wellenschlag und Schiffsschwell auf die Uferlinie vermindern. Zudem ist das Ufer in der nördlichen Hälfte des Untersuchungsgebietes auf einer Länge von ca. 200 m durch ein Deckwerk in Form einer kompakten unvergossenen Steinschüttung gesichert. Im Süden des Untersuchungsgebietes befindet sich dem Ufer vorgelagert eine ca. 220 m lange Längsbuhne. Im zentralen Untersuchungsgebiet befindet sich entlang des Ufers ein erhöhter meist sandiger Geländestreifen, auf dem sich Weidengebüsche angesiedelt haben, die im Sinne einer biologischen Ufersicherung erhalten und regelmäßig gepflegt / zurückgeschnitten werden.

Im nördlichen Untersuchungsgebiet stehen zwei Baken / Seezeichen. Zudem sind zwei Leuchfeuer vorhanden (s. Karte 5). Die Richtfeuerlinie verläuft diagonal von Südosten nach Nordwesten durch das Untersuchungsgebiet; im zentralen Bereich des Maßnahmengebietes ist in der Feuerlinie eine Höhenbegrenzung von ca. 12,50 m ü. NHN, also von rund 10 m über Grund, zu beachten. Die rechtwinklig zur Uferlinie verlaufende Kabeltrasse vom Unterfeuer zur Hangkante des Sandspülfeldes ist zu berücksichtigen und darf nicht beeinträchtigt werden.

Die beiden vorhandenen Überlaufschwelle in den Bereichen W2 und N1 sowie zahlreiche vorhandene Verrohrungen wurden bereits im Zusammenhang mit dem Grabensystem beschrieben (vgl. Kap. 4.1.4.1). Diese werden seit Jahren nicht mehr unterhalten und sind mehr oder weniger abgängig, so dass die Gewässer bereits einem eingeschränkten Tideeinfluss mit entsprechenden Erosions- und Sedimentationsprozessen unterliegen.

4.1.4.3 Tideverhältnisse und Auswertung von Pegelständen

Die Tideverhältnisse auf Pagensand werden durch den Dauermesspegel Grauerort (Messstellenummer 5970020) der WSV bei Elbekilometer 660,60 erfasst. Insbesondere die Verhältnisse im Maßnahmenbereich Nord können hiermit gut beschrieben werden. An der Pagensander Nebenelbe und damit im anvisierten Maßnahmenbereich Ostufer können die Verhältnisse aufgrund der Entfernung vom Hauptstrom ggf. (geringfügig) abweichen.

Kennzeichnende Wasserstände am Pegel Grauerort sind (Zeitreihe 11.2000 – 10.2010):

MTnw	-1,26 m NHN
MThw	1,70 m NHN
HThw	4,94 m NHN

Der mittlere Tidenhub liegt somit bei rund 3,0 m.

Vom WSA Hamburg wurden die höhenabhängige Summenhäufigkeiten der Tidehochwasserstände (Thw) für das Wasserwirtschaftsjahr **2016** (Nov. 2015 – Okt. 2016) übergeben. Auf dieser Grundlage wurde die Überschreitungshäufigkeit für planungsrelevante Geländehöhen zwischen -0,40 m und 4,60 m NHN ermittelt (s.a. Tabelle A-3 im Anhang). Die Ergebnisse werden mit den folgenden Grafiken für das Gesamtjahr 2016 (s. Abb. 3) sowie getrennt für das Winter- und Sommerhalbjahr (s. Abb. 4) verdeutlicht. Das MThw lag 2016 bei 1,77 NHN.

Die Auswertung macht deutlich, dass Geländehöhen von rund 2,0 m NHN, die rund 0,30 m über dem MThw liegen, nur noch im Winterhalbjahr regelmäßig überflutet werden. Geländehöhen von rund 1,80 m NHN werden bei freiem Zugang der Tide von mehr als der Hälfte der 706 Tiden im Jahresverlauf überflutet. Nahezu alle täglichen Tidehochwässer erreichen Uferabschnitte erst unterhalb von ca. 1,20 m NHN.

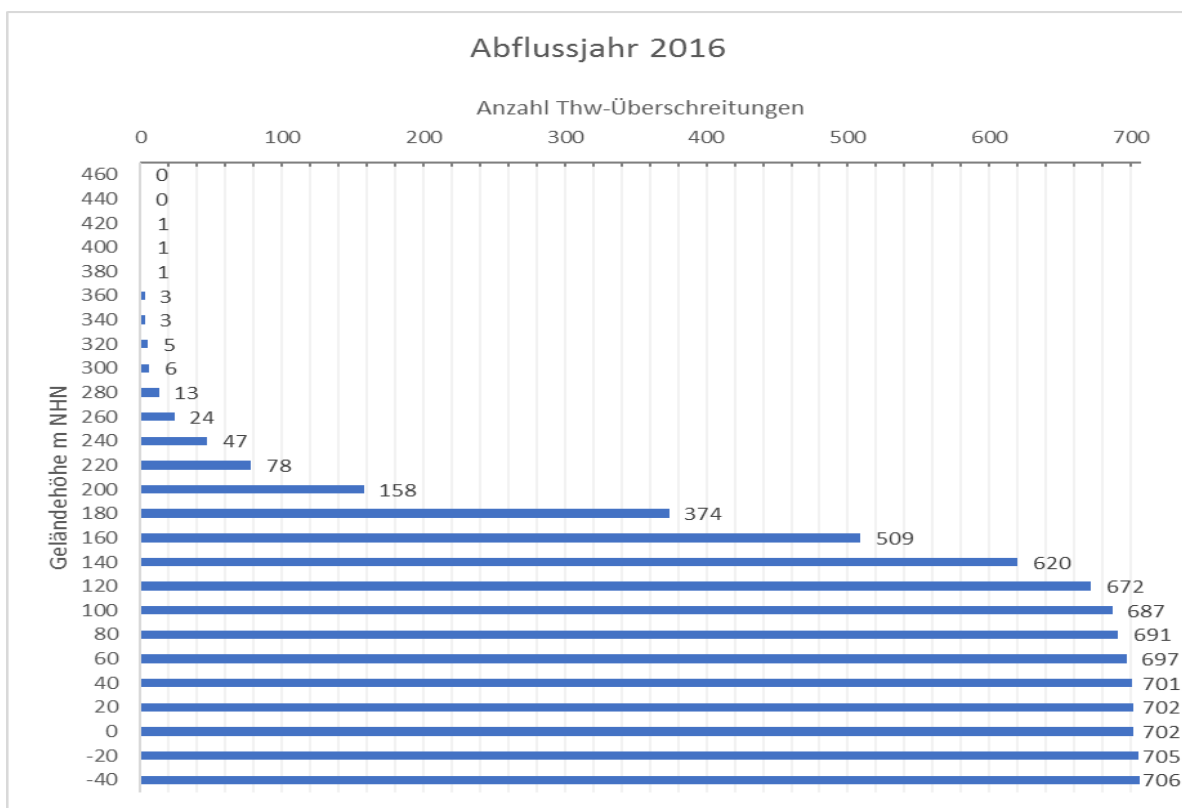


Abb. 3: Anzahl der Thw-Überschreitungen nach Geländehöhe – Gesamtjahr 2016.

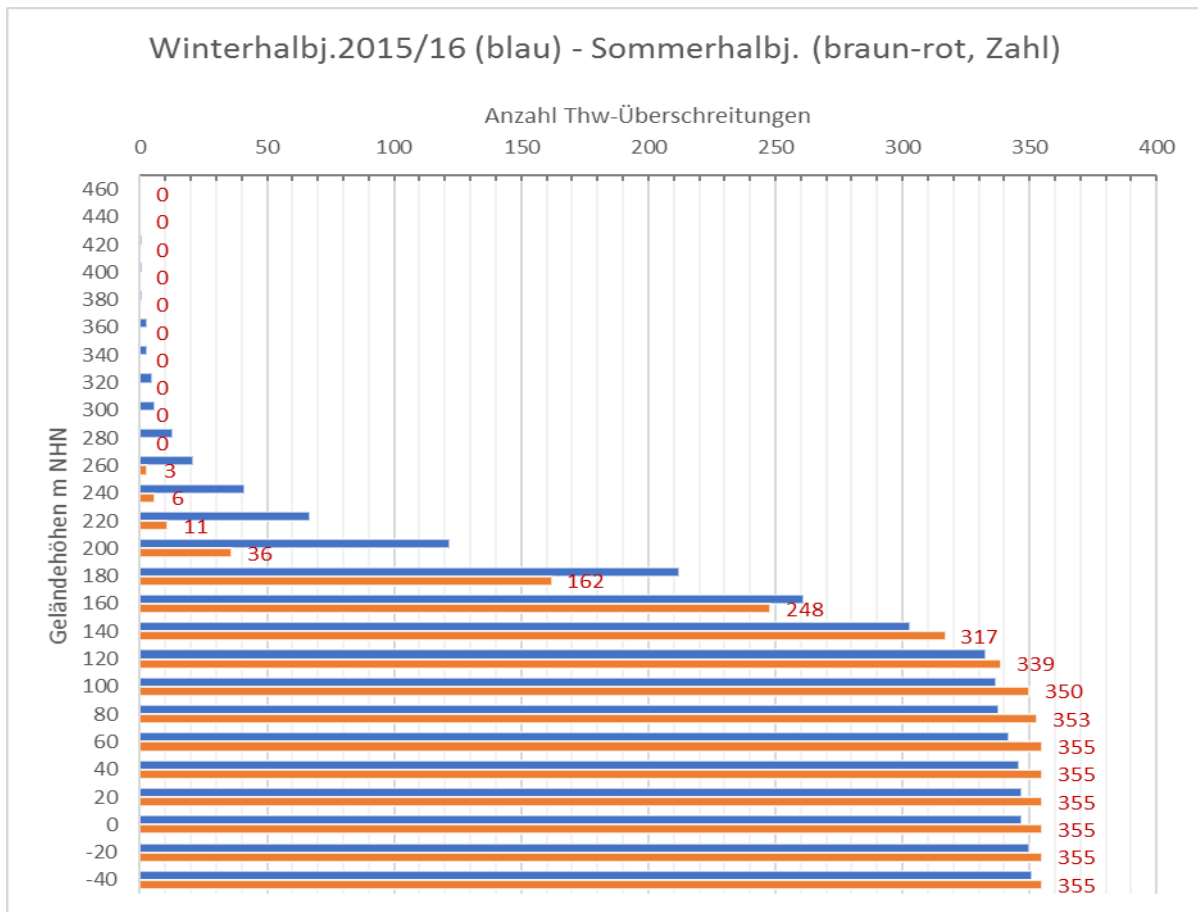


Abb. 4: Anzahl der Thw-Überschreitungen nach Geländehöhe – Vergleich Winter- und Sommerhalbjahr 2015/16.

Für die Vegetationsausbildung im Einflussbereich der Tide ist neben der Überflutungshäufigkeit die Dauer der tidetäglichen Überflutung von Bedeutung. Durch den Wechsel von Überflutung und wasserfreier Zeit können entsprechend angepasste Röhrichtpflanzen Uferbereiche von z.T. deutlich unter einem Meter unter dem MThw besiedeln (Teich- und Strandsimse; s.a. Kap. 5). Die Überflutungsdauer bei einer durchschnittlichen Tide ohne ausgeprägte Abweichungen vom MThw zeigt Abb. 5 für die Höhen 0 m NHN (7,5 Stunden h), 0,50 m NHN (5,5 h), 1,00 m NHN (4 h) und 1,50 m (2 h).

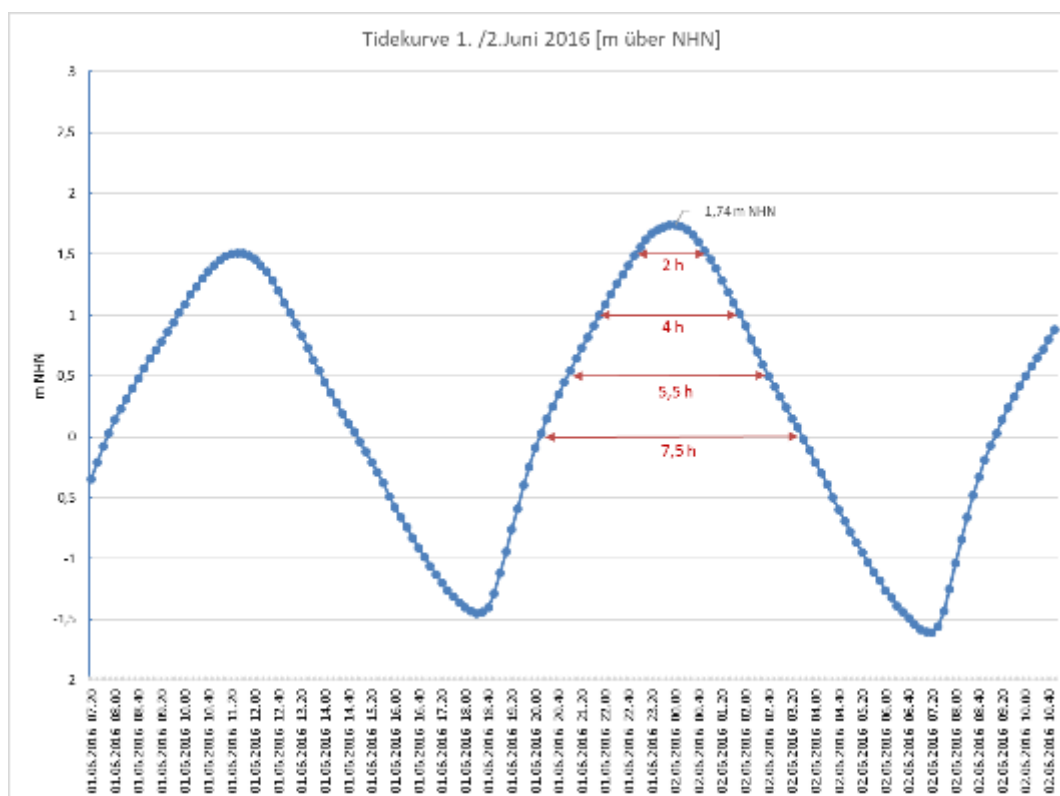


Abb. 5: Höhenabhängige Überflutung (Stunden h) bei einer „mittleren“ Tide (01./02.06.2016).

4.1.4.4 Strömungsverhältnisse in der Uferzone

Am Westufer von Pagensand wird die Vegetationsausbildung insbesondere in der Höhe des MThw neben der tidebedingten Überflutungshäufigkeit und -dauer zusätzlich stark durch die mechanischen Belastungen bedingt, die sich aus der natürlichen Wellenbelastung (Exposition zu Westwinden) in Verbindung mit den schiffahrtsbedingten Sog- und Schwalfeffekten ergeben. Letztere verdeutlicht die folgende Grafik (Projektbüro Fahrrinnenanpassung, Homepage <http://www.fahrrinnenanpassung.de/>, Aufruf 23.01.2018).

Die Belastungen können direkte mechanische Schädigungen insbesondere an den krautigen Uferpflanzen bewirken und so in Verbindung mit erosionsbedingten Uferabbrüchen bzw. steilerer Uferausbildung die Besiedlungsmöglichkeiten im Einflussbereich der Tide negativ verändern bzw. die Vegetationszonierung am Ufer weiter nach oben verschieben und verkleinern (s.a. Kap. 5). Die im Maßnahmengbiet deutlichen Erosionsspuren an Bühnen, Deckwerken, tidebeeinflussten Gräben und den verbliebenen Tideröhrichten an der Uferkante lassen trotz der Entfernung zum Fahrwasser eine starke Beeinflussung durch Wellenschlag ersichtlich werden. Die bestehenden Bühnen und Deckwerke haben diesbezüglich offenbar keine ausreichende Minderung bewirkt.

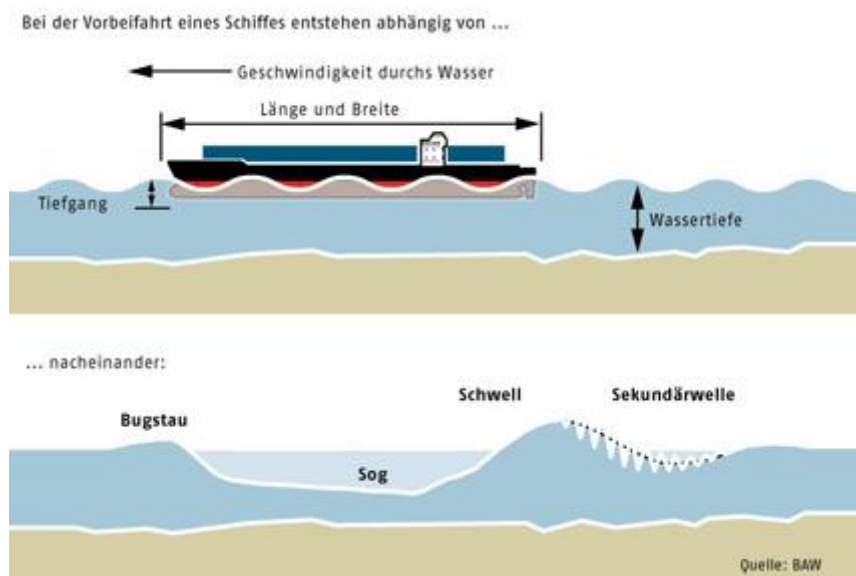


Abb. 6: Schematische Darstellung schiffbedingter Wellenbelastung

4.1.5 Nutzungen und Infrastruktur

Die landwirtschaftliche Nutzung im Untersuchungsgebiet Nord wurde bis zum Jahr 2010 aufgegeben. Die ehemaligen Grünland- und Ackerflächen liegen spätestens seit dem brach. Eine eher punktuelle Nutzung des Untersuchungsgebietes erfolgt durch das WSA, das verschiedene bereits in Kap. 4.1.4.2 benannte Wasserbauwerke unterhält und Seezeichen, Baken und Leuchttürme für die Schifffahrt betreibt (s.a. Karte 5).

Das Untersuchungsgebiet ist in Nord-Süd-Richtung von einer Wegeverbindung durchzogen, die als Erschließung der ehemaligen landwirtschaftlichen Nutzflächen, eines unbewohnten Gebäudes im Norden sowie der Unterhaltung des Grabensystems diente. Strom- und Fernmeldeleitungen des WSA für die Versorgung der Leuchttürme verlaufen parallel zur Untersuchungsgebietsgrenze auf dem östlich angrenzenden Spülfeld.

4.1.6 Eigentumsverhältnisse und Verwaltungszuständigkeit

Eigentümer der Flächen des Untersuchungsgebietes und somit auch zuständig für die Verwaltung ist die Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV). Eine Ausnahme stellt das ehemalige Wohngebäude im Norden des Untersuchungsgebietes, das sich im Eigentum der BImA befindet.

4.1.7 Zusammenfassung im Hinblick auf die Planung

4.1.7.1 Wesentliche Ergebnisse der Grundlagenermittlung

Arten und Lebensgemeinschaften

- Die vorhandenen Kartierdaten der Biotoptypen von 2012 sind vor allem als Orientierung zu betrachten, da die Detailschärfe recht gering ist und sukzessionsbedingte Veränderungen zu erwarten sind. Ergänzend können kleinräumig stärker differenzierende Vegetationsdaten aus der Luftbilddauswertung 2010 herangezogen werden (insbesondere hinsichtlich der Röhrichtzonierung und der vorhandenen Gehölze und Gräben).
- Besondere Werte hinsichtlich der Biotoptypen stellen die Watt- und Röhrichtflächen im Uferbereich der Elbe sowie die kalkarmen Sand-Magerrasen in den Randbereichen des Untersuchungsgebietes dar. Tideröhrichte sind in den vergangenen Jahrzehnten am westlichen Ufer jedoch deutlich zurückgegangen, was vor allem auf die starke Wellenbelastung durch die Nähe zur Fahrrinne zurückzuführen sein dürfte. Die stark zunehmenden Gehölzbestände (überwiegend nicht erfasst) verdeutlichen eine Tendenz zur Entwicklung von Weichholzaunenwald.
- Besondere faunistische Anforderungen sind für die konkret für Maßnahmen in Frage kommenden Uferbereiche und die ehemaligen Nutzflächen nicht bekannt. Für Wiesenvögel ist das Gebiet seit Aufgabe der Nutzung nur noch von sehr untergeordneter Bedeutung (Wiesensingvögel) bzw. praktisch ohne Bedeutung (Limikolen). Vogelarten sowie Wirbellose Tierarten, die derzeit vorhandene oder sich stärker ausbreitende hochwüchsige Strukturen im Untersuchungsgebiet besiedeln (Röhrichte, Weidengebüsche) können auch von Maßnahmen zur Förderung von Tidelebensräumen profitieren.
- Durch den Status der Flächen als FFH-LRT Ästuarien ergibt sich damit kein Ausschluss im Hinblick auf die Maßnahmenplanung. Die Maßnahmen zur Förderung von Tidelebensräumen sollten geeignet sein, eine Verbesserung des Erhaltungszustands der FFH-LRT bzw. allgemein des Potenzials für ästuarine Lebensräume im Untersuchungsgebiet zu bewirken.

Boden / Ablagerungen

- Es kommt überwiegend Kalkmarsch mit Schluff als vorherrschende Bodenart vor, so dass im Hinblick auf die Maßnahmenplanung kaum edaphische Unterschiede im Untersuchungsgebiet zu berücksichtigen sind. Nur randlich stehen sandreiche Aufspülungen bzw. natürliche Sandanlandungen an (Uferrehne).
- Für die vorherrschenden schluffig-tonigen Kleiböden sind oberflächennahe Belastungen durch Dioxine, Furane und Schwermetalle nicht auszuschließen. Diese grundsätzliche Aussage betrifft alle ehemaligen Vorlandflächen an der Unterelbe und stellt kein Spezifikum für den Planungsraum dar. Für die Verwendung von Bodenaushub sind ggf. entsprechende Voruntersuchungen zu berücksichtigen.

Gewässer und Infrastruktur / Wasserwirtschaft

- Durch den dammartigen Weg und befahrbaren Zuwegungen zu den Leuchtfeuern etc. ist der Maßnahmenbereich Nord im Vergleich zu vielen anderen tiefliegenden Bereichen der Insel fußläufig und für geländegängige Fahrzeuge gut zugänglich.

- Der Nord-Süd verlaufende dammartige Weg soll als Zuwegung und für Unterhaltungszwecke erhalten bleiben.
- Die Funktionalität der Infrastruktur für die Schifffahrt (Leuchtfeuer, Baken, Leitungen im Bereich der Wegeverbindungen) ist langfristig zu gewährleisten. Insbesondere ist auch die Richtfeuerlinie vor dem Hintergrund möglicher hochwüchsiger Auenwaldentwicklungen zu berücksichtigen. Die Kabeltrasse zum Unterfeuer ist von Maßnahmen frei zu halten.
- Die Gräben im südlichen Untersuchungsgebiet (Bereich S2) sind offenbar nicht mehr mit dem Grabensystem verbunden. Die Entwässerungsfunktion des gesamten Grabensystems muss wegen Nutzungsaufgabe nicht mehr erhalten bleiben. Es grenzen auch keine Nutzungen an, für die diese von Bedeutung wäre.
- Am Westufer besteht eine starke mechanische Strömungs- bzw. Wellenbelastung, die zu unerwünschten Erosionserscheinungen am Ufer führt (Sandeintrag in die Elbe) und sich negativ auf die Besiedlungsbreite der Tideröhre auswirkt (bzw. ihrer Besiedlungstiefe zum MThw). Für eine Regeneration von Tideröhren im Wattbereich unterhalb der MThw-Linie ist davon auszugehen, dass dies nur in Verbindung mit zusätzlichen strömungsberuhigenden und ufersichernden Maßnahmen möglich sein wird.

Topographie / Geländehöhen

- Als regelmäßig überschwemmte Bereiche des Untersuchungsgebietes sind lediglich die deutlich unter MThw (1,70 m ü. NHN) liegenden Wattflächen sowie die Gräben mit tiefliegender Grabensohle (ca. 1,20 m bis 1,70 m NHN) im zentralen Untersuchungsgebiet zu nennen.
- Vergleichsweise tief liegen auch die ehemaligen Nutzflächen westlich des Wededamms mit Höhen überwiegend zwischen 2,20 und 2,40 m ü. NHN. Die Flächen sind über mind. zwei Gräben direkt mit der Elbe verbunden und werden regelmäßig bei höheren Tiden im Winterhalbjahr, aber auch gelegentlich im Sommerhalbjahr überschwemmt und bieten im Untersuchungsgebiet das beste Potenzial für die Entwicklung von stärker tidegeprägten Lebensräumen.
- Östlich des Weges steigen die Geländehöhen an („Hangkante“) und gehen dann in die bis zu ca. 9,00 m ü. NHN liegenden randlichen Sandaufspülen mit magerrasenartiger bis halbruderaler Vegetationsdecke über.

Nutzungen / Eigentumsverhältnisse

- Einschränkungen durch konkurrierende Nutzungen oder private Flächeneigentümer sind mit Ausnahme der bereits genannten wasserwirtschaftlichen Aspekte (s.o.) nicht gegeben. Im weiteren Planungsprozess, insbesondere bei geplanten Veränderungen an der Ufersicherung, ist stets das WSA als Flächeneigentümer und in ihrer Verantwortung für die Schifffahrtsstraße mit einzubinden. Aufgrund der Kooperationsbereitschaft des zuständigen WSA Hamburg ergeben sich somit sehr günstige Voraussetzungen für die Entwicklung von Tidebiotopen.

4.1.7.2 Synoptische Querprofile des Maßnahmensgebietes und Vergleiche mit bestehenden Tideröhrichten auf Pagensand (Referenzgebiete)

Zur synoptischen Veranschaulichung der Zusammenhänge zwischen Bodentypen, Geländehöhen bzw. Tidewasserständen und Vegetation wurden die vorliegenden Bestandsdaten für das Maßnahmensgebiet Nord sowie für zwei Referenzbereiche mit vorhandenen tidebeeinflussten Lebensräumen (Röhricht- und Prielstrukturen) in beispielhaften Querschnitten zusammengeführt. Die Querschnitte sowie die Lage der Schnitte im zentralen Maßnahmensgebiet Nord sowie der Referenzgebiete Nordwest und Südost sind **Karte 6** zu entnehmen.

In den drei Querschnitten sind basierend auf dem DGM 2016 aktuelle Geländehöhen und das MThw in Meter über NHN, als farbige Balken die Lage der Biotoptypen mit ergänzenden Angaben zur dominanten Vegetation und die Röhrichtverlust / -zunahme sowie Bodentypen im Gelände Verlauf dargestellt. Die MThw-Linie (+ 1,70 m NHN) wurde jeweils als relevante ökologische Grenzlinie und Bezugsgröße für die Vegetationszonierung hervorgehoben. Zu berücksichtigen ist, dass die Biotoptypen in einem grobem Maßstab kartiert wurden und die Bodendaten vor annähernd 40 Jahren erhoben wurden und daher vor allem in den exponierten Uferbereichen ggf. veraltet sind. Der Schnitt repräsentiert auch nur die Zonierungsverhältnisse an einer beispielhaft ausgewählten Stelle, so dass Abweichungen in benachbarten Bereichen möglich sind. Trotz dieser Unschärfen werden einige generelle Aspekte der Zonierung von Tidebiotopen auf Pagensand vor allem in Verbindung mit Literatur- und Erfahrungsdaten zur Zonierung von Tidegebieten (s. Kap. 5) deutlich:

- Am wellen- und strömungsexponierten Westufer beginnen geschlossene Tideröhrichte im Maßnahmenbereich Nord überwiegend erst im Bereich der MThw-Linie. Selbst die im Vergleich zu Schilf strömungstolerante Meerstrandsimse unterschreitet im Wattbereich vor dem Uferwall kaum die MThw-Linie. Aus Luftbildauswertungen sind hier deutlich breitere Röhrichte bekannt, die vermutlich auch in größere Wassertiefen vorgedrungen sind. Schilfröhricht tritt erst einige Dezimeter oberhalb von MThw auf (ab ca. 2,00 bis 2,20 m NHN).
- Knapp 2 km nördlich des Schnittes im Maßnahmenbereich gibt es einen nahezu unzugänglichen Röhrichtbereich hinter einem durchlässigen Küstenschutzbauwerk (Deckwerk / flacher Wall - Referenzgebiet Nordwest). Hinter dem Wellenschutz wurde 2012 ein größeres Strandsimsenröhricht kartiert (Höhenlage dort 1,17 bis 1,74 m NHN), das in ein ausgedehntes Schilfröhricht sowie Rohrkolbenröhricht bei Höhen ab ca. 1,60 m NHN übergeht, denen Weidendominierte Gebüsche ab einer Höhenlage von rund 1,90 m NHN folgen. Die zur Ufersicherung vom WSA vor längerem angelegte deckwerksartige Längsbühne ist somit wirksam und hat durch den Strömungsschutz die Ausbildung von Tideröhrichten ermöglicht.
- Interessant ist auch ein Vergleich mit dem Referenzgebiet Südost, für das ein unmittelbar über einen Priel tidebeeinflusstes Gebiet an der Pagensander Binnenelbe ausgewählt wurde. In dem strömungsberuhigten Nebenarm mit Sedimentationstendenz (Schlickablagerung) beginnt Strandsimsenröhricht bei ca. 1,20 m NHN (rund 0,50 m unter MThw), Rohrkolbenröhricht bei etwa 1,80 m NHN und Schilf bei rund 2,20 m NHN. Aus Vergleichen mit älteren Luftbildern ist hier eine deutliche Ausbreitung der Röhrichtzone insgesamt belegt, was vermutlich mit Sedimentationsprozessen einher geht (Auflandung / Verschlickung der Nebenrinne).

4.2 Maßnahmenbereich Ostufer – Deckwerk

4.2.1 Arten und Lebensgemeinschaften

4.2.1.1 Biotoptypen und Flora

Der Bestand der Biotoptypen im Bereich des Untersuchungsgebietes Ostufer ist in **Karte 2.2** dargestellt. Die Ausführungen bezüglich der verwendeten Datengrundlagen entsprechen Kap. 4.1.1.1.

Biotoptypen

Prägend im Untersuchungsgebiet Ostufer ist der lineare Baukörper entlang des Ufers der Pagensander Nebenelbe, der landseitig als **Damm oder Deich (SVd)** und wasserseitig als **sonstiges Küstenschutz- bzw. Hochwasserschutzbauwerk (SVx)** kartiert ist. Der Damm ist stark bewachsen. Unter anderem wurden hier nach Artenkataster des LLUR auch der gefährdete Knollige Kälberkropf (*Chaerophyllum bulbosum*) und die in Schleswig-Holstein vom Aussterben bedrohte Bibernell-Rose (*Rosa spinosissima*) nachgewiesen (evtl. synanthrop). Östlich grenzen die **Wattflächen (KWw)** der Pagensander Nebenelbe an. Auf der Westseite besteht ein Wechsel aus **(halb-)ruderalen Gras- und Staudenfluren mittlerer und feuchter Standorte (UHM, UHF)**, z.T. in Verbindung mit **Gebüschten feuchter und frischer Standorte (WGf)**, sowie aus **Weiden-Pionierwald (WPw)**, **Weiden- und Birken-Pionierwald auf nassen Standorten (WPb)** und **sonstigen Laubwaldbeständen (WFI)**. Am südlichen Rand wird eine Fläche mit einer **Brackwasser-Hochstaudenflur (KNh)** durch das Untersuchungsgebiet angeschnitten.

Während einer Geländebegehung im April 2018 wurde festgestellt, dass die ehemals halb-offenen Gras- und Staudenfluren vielerorts durch die Brennessel dominiert werden und der Dammkörper über weite Strecken dicht und undurchdringlich mit Brombeer-Gestrüpp sowie verschiedenen Strauchgebüschten bewachsen ist, so dass die Fläche aktuell nicht mehr landseitig zugänglich ist.

FFH-Lebensraumtypen

Im Untersuchungsgebiet wurden zwei FFH-LRT erfasst, die für das FFH-Gebiet 2323-392 wertbestimmend sind. Alle offenen Biotope östlich und westlich des Dammes wurden dem LRT **Ästuarien (1130)** zugeordnet. Westlich gelegene Waldbestände wurden überwiegend ausgespart. Die am südlichen Rand im Untersuchungsgebiet nur sehr kleinflächig vorhandene Brackwasser-Hochstaudenflur gehört dem LRT **Feuchte Hochstaudenfluren (6430)** an.

Ergänzende Hinweise

Röhrichtab- oder -zunahmen zwischen 1963 und 2002 wurden im Untersuchungsgebiet aufgrund der klar durch das Bauwerk definierten Uferlinie kaum dokumentiert.

Auch für das Untersuchungsgebiet Ostufer liefert die vorliegende Luftbilderfassung der Vegetation (NATURE-CONSULT 2012) differenziertere Aussagen zu vorkommenden Vegetationsstrukturen. Insbesondere wurde ein hoher Gebüschanteil auf dem Dammbauwerk erfasst. Die landseitigen Gebüsch- und Ruderalvegetation wurde weiter ausdifferenziert und Waldbestände wurden im Bereich des Untersuchungsgebietes kaum erfasst.

4.2.1.2 Fauna

Aus den Daten des Artenkatasters des LLUR gehen keine weiteren wesentlichen Erkenntnisse hervor. Lediglich die Meldung eines Seehunds aus dem Jahr 2011 wenige Meter östlich des Untersuchungsgebietes liegt vor. Seehunde rasten öfters am Strand oder in Ufernähe, auch im Bereich von Pagensand. Weitere Nachweise der betrachteten Artengruppen (Amphibien, Brutvögel, Gastvögel, Fledermäuse, Fische, Heuschrecken, Libellen, Säugetieren, Schmetterlinge) sind weder für das Untersuchungsgebiet noch für das nähere Umfeld enthalten.

Bei (ALLMER & ALLMER 2015) wird auf die sich stark ausbreitenden Brombeeren hingewiesen, die u.a. die Passierbarkeit des Ostdeichs verhindern.

Aufgrund der vorkommenden Habitatstrukturen ist nicht von einer besonderen faunistischen Bedeutung des Untersuchungsgebietes Ostufer auszugehen.

4.2.2 Boden / Ablagerungen

Die Böden im Untersuchungsgebiet Ostufer sind nach der **Bodenkarte** 1:25.000 des Landes Schleswig-Holstein Böden sandreicher Aufspülungen, aus denen sich meist Pararendzinen, Regosole oder Gleye entwickelt haben (s. Karte 3). Diese Flächen beinhalten auch den angelegten Damm einschließlich Uferverbau. Östlich des Dammes grenzen (Misch-)Wattflächen aus brackischem bis perimarinem Sand bis Ton an. Im Südwesten befindliche Bereiche, die durch Rohmarsch aus brackischem bis perimarinem Schluff gekennzeichnet sind, liegen nur sehr kleinflächig innerhalb des Untersuchungsgebietes.

Bodenprofile liegen für das Untersuchungsgebiet Ostufer nicht vor.

4.2.3 Topographie / Geländehöhen

Die Topographie des Untersuchungsgebietes kann über ein digitales Geländemodell (DGM) veranschaulicht werden (s. **Karte 4.2**). Innerhalb des für diese Studie relevanten Höhenspektrums sind die Geländehöhen in 0,20 m-Schritten dargestellt.

Das Dammbauwerk weist in der nördlichen Hälfte des Untersuchungsgebietes Geländehöhen von bis zu ca. 7,20 m ü. NHN auf und fällt im Süden bis auf ca. 6,20 m ü. NHN ab. In östliche Richtung geht der Dammkörper über eine steile Böschung mit einer Steinschüttung in die Wattflächen der Pagensander Nebelbe über, die innerhalb des Untersuchungsgebietes zwischen ca. 0,40 und 1,00 m ü. NHN liegen. Landseitig steht das Gelände im Norden mit ca. 5,00 bis 6,50 m ü. NHN sehr hoch an. Im Verlauf in südliche Richtung fällt das Gelände hinter dem Dammkörper bis auf ca. 2,40 m ü. NHN ab.

4.2.4 Gewässer und Wasserwirtschaft

Das Gewässernetz des Untersuchungsgebietes sowie die Lage wasserwirtschaftlicher Einrichtungen sind Karte 5 zu entnehmen.

Als Gewässer ist am Ostufer nur die Pagensander Nebelbe zu nennen, deren Wattflächen randlich innerhalb des Untersuchungsgebietes liegen. Aufgrund der Lage abseits des Hauptstromes und der Fahrrinne herrscht hier v.a. eine deutlich geringere Dynamik als in der Elbe.

Der das Untersuchungsgebiet auf der gesamten Länge durchziehende Damm wurde ursprünglich zur Sicherung der dahintergelegenen Spülfelder angelegt und wurde im Wesentli-

chen als Erdkörper ausgeführt. Im Uferbereich der Pagensander Nebenelbe befindet sich zusätzlich eine Steinschüttung.

4.2.5 Nutzungen und Infrastruktur

Der Dammkörper erfüllte zur Zeit der Aufspülungen auf Pagensand eine Schutzfunktion zur Sicherung der Spülfelder. Nach Aussage des WSA (mündl. Mitt. 2018) ist das Bauwerk in der derzeitigen Ausprägung nicht mehr erforderlich. Eine Unterhaltung durch das WSA erfolgt nicht.

4.2.6 Eigentumsverhältnisse und Verwaltungszuständigkeit

Eigentümer der Flächen des Untersuchungsgebietes und somit auch zuständig für die Verwaltung ist die Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV).

4.2.7 Zusammenfassung im Hinblick auf die Planung

Die Ergebnisse der Grundlagenerfassung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Im Bereich des Maßnahmensgebietes Ostufer sind keine besonders hochwertigen Biotoptypen erfasst worden. Erwähnenswert sind einzelne Vorkommen gefährdeter Pflanzenarten auf dem Dammkörper. Die Abgrenzung des FFH-LRT Ästuarien ist zu hinterfragen, da auch Bereiche mit sehr hoch anstehendem Gelände (> 4 m ü. NHN), die i.d.R. nicht überschwemmt werden, mit eingeschlossen sind.
- Das Lebensraumpotenzial für Flora und Fauna im Bereich des Dammkörpers mit stark zunehmendem Brombeerbewuchs sowie im Bereich des überwiegend hoch anstehenden landseitigen Geländes mit hohem Anteil an Störungszeigern (Brennnessel) ist als eingeschränkt einzustufen.
- Natürlich gewachsene Böden sind im für Maßnahmen in Frage kommenden Bereich außerhalb der Wattflächen nicht vorhanden. Sowohl der Damm als auch landseitig angrenzende Böden sind anthropogenen Ursprungs (sandreicher Aufspülungen).
- Der Dammkörper liegt auf einer Höhe von rd. 7 m ü. NHN. Tiefere Bereiche von unter 3 m ü. NHN, die gelegentlich überflutet werden, sind abgesehen von den Wattflächen der Pagensander Nebenelbe nur kleinflächig im Süden des Untersuchungsgebietes vorhanden.
- Aus Sicht des Eigentümers (WSV) und der funktionalen Ansprüche an den Dammkörper spricht nichts gegen Maßnahmen in diesem Bereich. Jedoch ist die Zugänglichkeit durch das stetige Zuwachsen ehemals vorhandener Wege / Pfade in den vergangenen stark eingeschränkt.

Als ursprüngliches Ziel sollte im Maßnahmensgebiet Ostufer die abschnittsweise Entfernung des Deckwerkes angestrebt werden. Die Grundlagenermittlung hat ergeben, dass der zu erwartende ökologische Nutzen (geringes Lebensraumpotenzial, Geländehöhen) den immensen Aufwand der Maßnahme (mangelnde Zugänglichkeit) nicht rechtfertigt. Im Folgenden wird daher das Maßnahmensgebiet Ostufer nicht weiter behandelt.

5 ENTWICKLUNG VON TIDELEBENSÄUMEN – VORAUSSETZUNGEN UND ERFAHRUNGEN

5.1 Beschreibung und Zonierung von Tidebiotopen

Die Längs- und Querzonierung der Tidelebensräume in den Außendeichsgebieten des Elbestuars sowie die prägenden Standortverhältnisse sind seit den geobotanischen Studien von KÖTTER (1961) und PREISINGER (1985, 1991) an der Unterelbe recht genau bekannt. Einen idealisierten und stark überhöhten Querschnitt der natürlichen Besiedlung in diesem Bereich zeigt eine Abbildung von Preisinger (s. Abb. 7), in der auch die mittlere monatliche Überflutungshäufigkeit (Anzahl der Tiden) verzeichnet wurde. Eine prägnante Beschreibung dieser Vegetationsverhältnisse lieferte der Verfasser für den Hamburger Pflanzenatlas von POPPENDIECK et al. (2010 S. 48). Die Angaben werden hier in geraffter Form wiedergegeben [Ergänzungen durch Verfasser]:

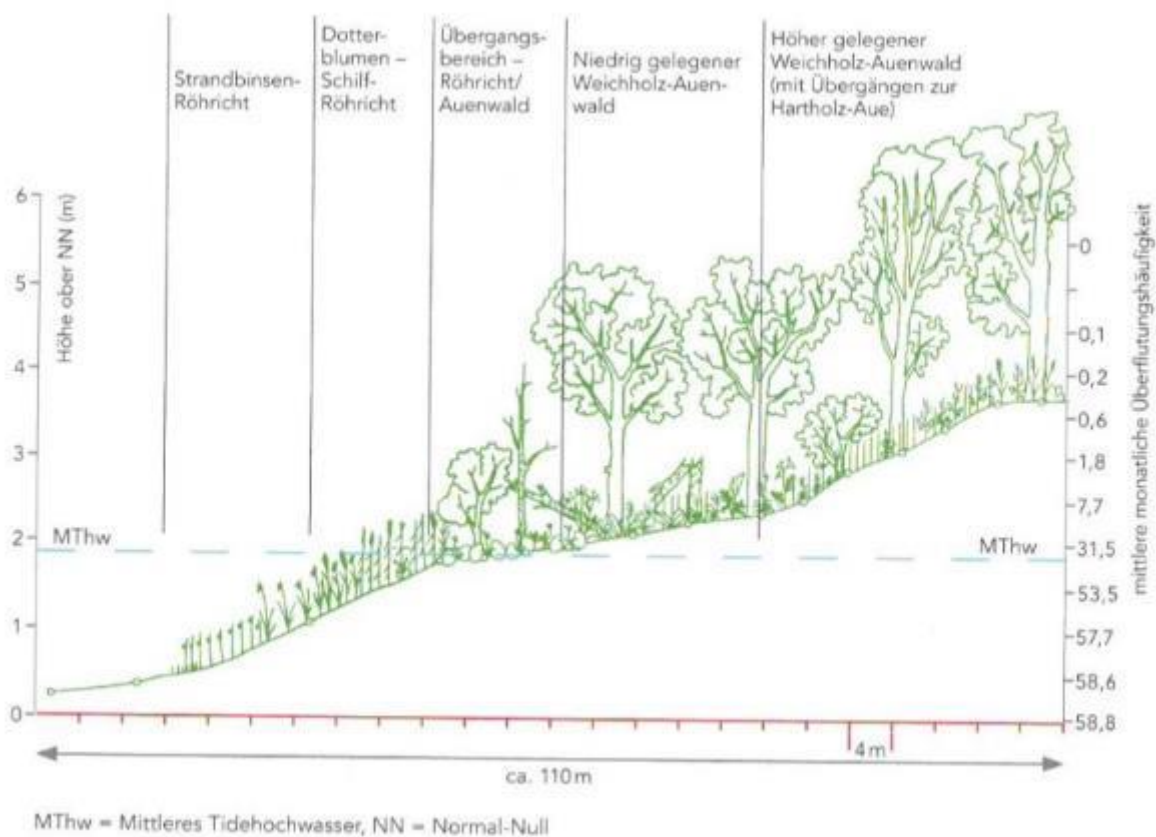


Abb. 7: Uferprofil mit naturnaher Vegetationszonierung auf der Elbinsel Neßsand (aus Poppendieck et al. 2010).

Entscheidend für die Vegetationszonierung ist vor allem die Höhenlage zum längerfristigen Mittleren Tidehochwasser (MThw). Die Besiedlung mit Gefäßpflanzen beginnt etwa 1 Meter [maximal 1,5 m] unterhalb des MThw mit Strandsimsenröhrichten (*Scirpetum maritimi*) aus Salz-Teichsimse (*Schoenoplectus tabernaemontani*) und Strandsimse (*Bolboschoenus mari-*

timus). Auch Bestände des Schmalblättrigen Rohrkolbens (*Typha angustifolia*) treten auf diesem Höhengniveau häufig auf. Mit zunehmender Höhe und damit kürzeren Überflutungen schließen sich Schilf [Dotterblumen-Schilfröhricht, Scirpo-Phragmitetum calthetosum; ab ca. 0,5 m unter MThw] und schließlich Rohrglanzgras-Röhrichte an.

Im Bereich des mittleren Tidehochwassers ist die Störungsintensität durch den Wellenschlag des Hochwassers besonders ausgeprägt. Deshalb wird die Ansiedlung am Ufer auch von der Distanz zur Fahrrinne, hier als stellvertretender Faktor für die schiffssinduzierte Wellenbelastung, und die Hydrodynamik entsprechend der Ufermorphologie beeinflusst (flacher Gleithang oder steiler Prallhang, i.d.R. auch mit unterschiedlichen Sedimenten).

Sowohl räumlich als auch im Lauf der Jahreszeiten variiert die Vegetation zudem erheblich. Zu den ökologischen Besonderheiten der Tideröhrichte gehört ihre saisonale Dynamik durch den mechanischen Einfluss der häufigen Überflutungen, des Wellenschlags sowie ggf. der Eisschur im Winter. Durch die Lichtstellung im Frühjahr und die immer wieder neu entstehenden Rohböden sind die nährstoffreichen Tideröhrichte vergleichsweise artenreich, was auch für die sich häufig anschließenden, meist saumartig ausgebildeten Hochstaudenfluren gilt. Oberhalb des Mittleren Tidehochwassers schließt sich der noch regelmäßig (1-8 mal im Monat) überflutete Weichholz-Auwald und schließlich der nur bei episodisch auftretenden Hochwasserereignissen überflutete Hartholz-Auenwald an. Nicht zu den naturnahen Tidebiotopen gehören – trotz visueller Ähnlichkeit - die nur selten überfluteten Weichholzanpflanzungen, die meist auch aus nicht standortheimische (Weiden-)Arten aufgebaut sind (z.B. verwilderte Bandholzkulturen, Windschutzpflanzungen auf Spülfeldern).

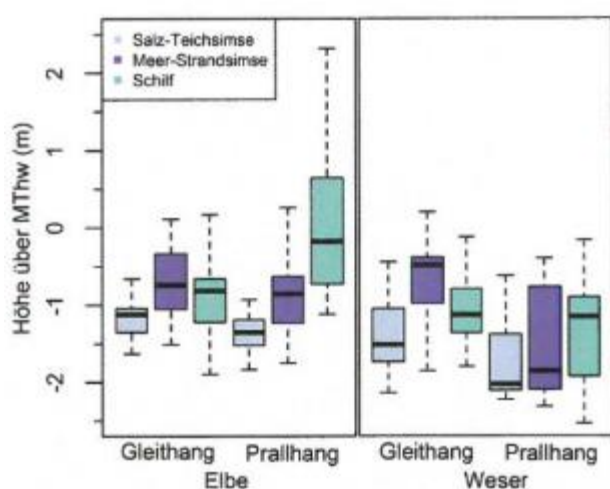
Der Einfluss des Chloridgehalts auf die Vegetationsausprägung in der oligohalinen Brackwasserzone ist gering, so dass die Artenzusammensetzung von Tideröhrichten und Tideauwald nur wenig von der in der limnischen Zone abweicht. Salztolerante Arten treten vor allem bei extensiver Grünlandnutzung im Vorland stärker in Erscheinung und können in der mesohalinen Zone (> 5 ‰ bis 18 ‰ Salzgehalt) charakteristische „Ästuarwiesen“ ausbilden, die schließlich in die Salzwiesen der oberen Elbmündung bzw. des Wattenmeers übergehen. Eine Grünlandnutzung im mittleren Ästuar erfordert an der Elbe Geländehöhen von rund einem halben Meter über dem MThw (ca. 0,40 bis 0,70 m > MThw) und ein regelmäßig unterhaltenes Grabensystem, das Niederschlagswasser sowie Überflutungen nach Hochwasserereignisse effektiv abführen kann.

Die beschriebene Vegetationszonierung tritt in der Natur nur selten so deutlich wie in Abb. 7 auf. Meist bilden die verschiedenen Vegetationstypen in Abhängigkeit von Störungen, Überflutungen und Substrat ein Mosaik. Besonders auf den Elbinseln und so auch auf Pagensand sind vor allem in den nicht oder nur flach aufgespülten Bereichen noch die natürlich entstandenen Tidebiotope zu finden, die auch als Referenzflächen für Entwicklungsmaßnahmen von neuen Tidebiotopen herangezogen werden können.

Tideröhrichte gehören aufgrund ihrer ökologischen Bedeutung (Lebensraumfunktion, Uferschutz, Gewässerreinigung) und der räumlichen Ausdehnung zu den wichtigsten Tidebiotopen, die zudem bei geeigneten Standortvoraussetzungen in relativ kurzer Zeit entwickelt werden können.

Nach neueren Untersuchungen und luftbildgestützten Flächenbilanzen haben sich die Tideröhrichte an der Unterelbe (wie auch an der Unterweser) - entgegen vieler Prognosen - in den letzten Jahrzehnten in der Fläche ausgedehnt (SCHRÖDER 2007, STEEGE 2007). Die Entwicklung ist jedoch örtlich sehr heterogen und es sind verschiedene Ursachen für die entgegen der Erhöhung des MThw wirkende Zunahme von Röhrichten zu berücksichtigen (Röhrichtzunahme durch Nutzungsaufgabe von Grünland, Schaffung neuer Lebensräume durch Aufspülungen, Verlandung besonders in strömungsberuhigten Bereichen). Die Untersuchungen

zeigen, dass neben der Höhenlage in Bezug auf das MThw weitere Besiedlungsfaktoren für die Tideröhrichte bestimmend sind, wobei neben der Art des Substrats und der Uferneigung die Parametern Strömung und Wellenschlag maßgeblich sein dürften (SCHRÖDER 2007, HEUNER 2007 / 2016). Nicht zuletzt aufgrund der Bedeutung der Röhrichte zur Ufersicherung werden u.a. von der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) verschiedene Untersuchungen zu ihren Standortfaktoren und den zukünftig zu erwartenden Veränderungen – auch unter dem Aspekt des Klimawandels - durchgeführt (s. BAUER 2013). Vermessungen und Modellierungen zeigen, dass es tatsächlich eine erhebliche Spannweite der Höhenzonierung der drei maßgeblichen Pflanzenarten der Tideröhrichte Salz-Teichsimse, Strandsimse und Schilf an Elbe und Weser gibt, wobei sich an der Elbe die Besiedlung im Übergang Watt-Röhricht an den untersuchten Gleit- und Prallhängen vor allem hinsichtlich des Schilfs unterscheiden, wie die folgende Abbildung aus einer Untersuchung von M. Heuner zeigt (in BfG 2013). Es wird daher davon ausgegangen, dass sich die Artenzusammensetzung der Tideröhrichte bis zu einem gewissen Grad an eine zunehmende Hydrodynamik anpassen kann.



Angabe der Ansiedlungshöhen in Bezug auf das MThw (oberhalb: positive Werte, unterhalb: negative Werte)

Abb. 8: Spannweite dreier Röhrichtarten entlang der Vegetationsgrenze zum Watt (BfG 2013).

Vor diesem Hintergrund gelten in den Tideäastuaren vor allem Flachwassergebiete (Sublitoral), Bereiche mit natürlicher Uferdynamik sowie Auengehölze als besonders entwicklungsbedürftig (ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR 2012, NLWKN & SUBV 2012). Die Handlungsmöglichkeiten sind allerdings durch die intensive Nutzung der Flüsse als Schifffahrtsstraße und vielfältige Nutzungsanforderungen im Vorland beschränkt. Entwicklungsmöglichkeiten werden daher verstärkt – z.B. im Zuge von Kompensationsmaßnahmen - in der Öffnung von Seitenbereichen und Nebengewässern für die Tidedynamik gesucht (STEEGE 2007; TESCH 2010).

Eine Übersicht der höhenabhängigen **Vegetations- und Biotopzonierung in der Tideaeue** wurde in generalisierter Form in **Tab. 1** nach Literaturangaben zusammengestellt. Aufgrund der Lage in der (oligohalinen) Brackwasserzone des Elbeästuars sind die Biotoptypen im regelmäßigen Überflutungsbereich den Küstenbiotopen (Kürzel: K) zuzuordnen. Eine schematische Querzonierung in Relation zum MThw Tidekurve zeigt ergänzend Abb. 9.

Tab. 1: Biotopzonierung im natürlichen Tideästuar (Eu- und Supralitoral in der Brackwasserzone).

Flussufer		Marsch			
Eulitoral		Supralitoral			terrestrisch
Brackwasser-Watt	Tide-Röhrichte			Auen-Gebüsch / Auwald bzw. Grünland (Kulturlandschaft)	
Vegetation / dominante Pflanzen der naturnahen Tideaue (hier: oligohaline Zone) Ansiedlungshöhen in Relation zum MThw nach Literaturangaben, bes. tiefe Ansiedlungshöhen in ()					
vegetationsfrei	Strandsimse lokal Teichsimsen	<u>Schilf</u> auch Rohr- olben, Wasser- schwaden u.a.	Rohrglanz- gras, Hoch- staudenfluren	Strauch- Weiden (u. ihre Säume)	Baum-Weiden, Erle, Esche (Eiche)
> MTnw bis ca. 1,0 m < MThw	ab (1,5 m) 1,0 m bis ca. 0,5 < MThw	ab (1,0 m) 0,5 m < MThw bis 0,5 m > MThw	außer Pionier- beständen meist ab MThw	meist knapp > MThw	ab ca. 1,0 m > MThw
Biotoptypen der brackwasserbeeinflussten Tideaue - Kartierschlüssel NDS (oben), SH (unten)					
Brackwasserwatt ohne Vegetation höherer Pflanzen (KWB) ggf. mit Ästuar- wattpriel (KPA)	bis zum MThw: Röhricht des Brackwasser- watts (KWR, ggf. Untertypen nach dominanter Vegetation), ggf. lokal Brackwasserwatt mit sonstiger Pioniervegetation (KWZ), Brackwas- ser-Flutrasen der Ästuarare (KHF) oberhalb MThw: Röhricht der Brackmarsch (KR, meist: KRS Schilfröhricht der Brack- marsch, lokal KRH Hochstaudenröhricht der Brackmarsch)			Tide-Weiden- Auengebüsch (BAT), Tide-Weiden- Auwald (WWT)	Weiden- Auwald der Flussufer (WWA, ohne Tideeinfluss), Tide-Hartholz- auenwald (WHT)
Wattflächen, vegetationslos (KWw) ggf. mit Priel, Wattrinne (KWp)	Brackwasserbeeinflusste Röhrichte (KR; ... mit Schilfdominanz (KRs), ... mit Brackwasser-Simsenried (KRb) früher: Brack- u. Salzwasserröhricht KNr) lokal ggf. Brackwasserpioniervegetation (KB), z.B. Laugenblumen-Flur (KBc) ggf. Brackwasser-Hochstaudenflur (KNh, veraltete Bezeichnung)			Weichholz (Silberweiden)- Auwald (WAw, früher WAs)	Hartholz (Ei- chen /Eschen / Ulmen)- Auwald (WAq)
Ansiedlungshöhen und Überflutungshäufigkeit bei natürlichem Tideeinfluss (Literaturangaben, außendeichs) hier: MTnw -1,26 m NHN, MThw 1,70 m NHN (2001/2010)					
-1,26 m bis ca. +0,70 m NHN	ab ca. +0,70 m bis ca. +1,20 m NHN	ab ca. +1,20 m bis mind. +2,20 m NHN	meist knapp oberhalb von +1,70 m NN	meist dtl. oberhalb von +1,70 m NHN	ab ca. +2,70 m NHN
täglich (2x)	täglich (mind. 1x)	max. täglich bis mind. ca. 10x im Monat	wöchentlich bis mehrfach monatlich	mehrfach monatlich (Winterhalb- jahr)	selten - weni- ge Tage (Win- terhalbjahr)

Biotoptypen: NDS (Niedersachsen) – Drachenfels 2011, SH (Schleswig-Holstein) – Kartieranleitung u. Biotoptypenschlüssel (LLUR 2017 bzw. LANU 2003)

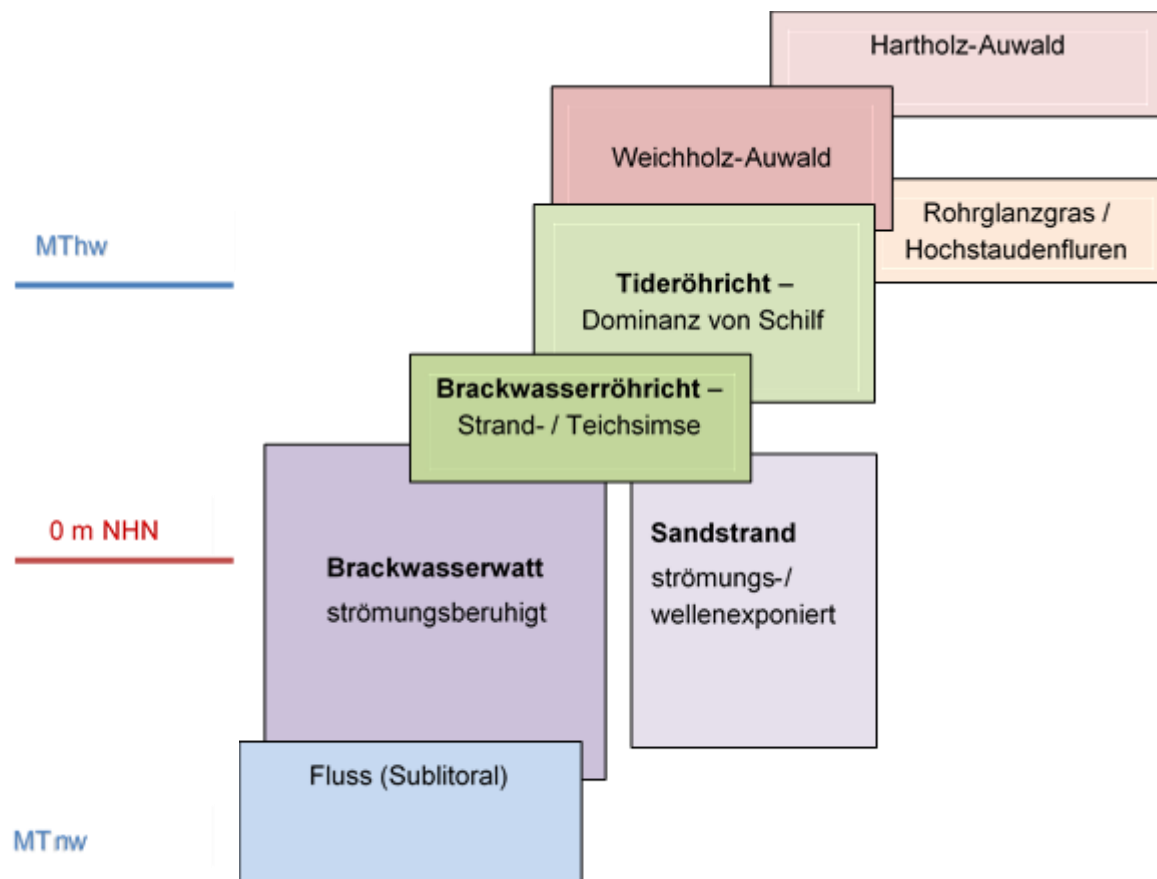


Abb. 9: Schematische Darstellung der höhenabhängigen Biotopzonierung in Relation zum mittleren Tidehoch- und Niedrigwasser bei naturnahen Standortverhältnisse in der Brackwasserzone nordwestdeutscher Ästuare.

Hinsichtlich der Übertragbarkeit der Angaben auf den Bereich Pagensand sind Modifizierungen vor allem auf der Westseite aufgrund der relativ geringen Distanz zur Fahrrinne zu erwarten, wo die vorbeifahrenden großen Schiffskörper durch Abströme („Sog“) und rückflutende Wellen („Schwell“) erhebliche Strömungen erzeugen und die uferbegleitenden Tideröhrichte so starken mechanischen Belastungen ausgesetzt sind. Rückschlüsse zu den lokalen Ansiedlungshöhen sind z.T. aufgrund der ausgewerteten Biotop- und Höhendaten sowie der Auswertungen des WSA-Hamburg zur rezenten Verbreitung von Röhrichten im Maßnahmengebiet Nord sowie von Referenzflächen möglich (s.a. Kap. 4, Karte 6).

Nach Angaben der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) ist für die Etablierung von Röhrichten an der Elbe eine Distanz von mindestens 450 m zur Fahrinnenachse notwendig (BAUER & HEUNER 2013 S. 31). Die Röhrichte am Westufer von Pagensand im Bereich des Maßnahmenbereichs Nord vor der ehemaligen Grünlandfläche haben eine Entfernung von ca. 450 m bis 600 m von der östlichen Begrenzung des 350 m breiten Fahrwassers.

5.2 Erfahrungen aus der Entwicklung von Tidebiotopen

Zahlreiche Beobachtungen an neu geschaffenen Auenstandorten (Aufspülungen, Uferbau) und wissenschaftliche Begleituntersuchungen von Kompensationsmaßnahmen zur Wiederherstellung von Tidebiotopen in den letzten ein bis zwei Jahrzehnte haben gezeigt, dass sich tidebeeinflusste Auenvegetation mit ihrer typischen Zonierung und Artenzusammensetzung überall dort einstellt, wo geeignete Standortbedingungen vorhanden sind oder durch Baumaßnahmen neu entstehen, wie beispielsweise durch Rückdeichungen, Abflachung von Uferprofilen oder Schutz vor direktem Wellenschlag. PREISINGER (in POPPENDIECK et al. 2010) konstatiert für die Pflanzenwelt des Hamburger Raums, dass das Arteninventar der Elbauen – trotz drastischer Verluste der vergangenen Jahrzehnte und Jahrhunderte – noch vollständig im Gebiet vorhanden ist und Initialpflanzungen bei der Renaturierung nicht erforderlich sind. Vielfach genügen bereits einfache Maßnahmen beim Uferbau, um geeignete ökologische Nischen für eine standortgemäße Ufervegetation zu schaffen, z.B. ein besiedlungsfähiger Streifen in der Höhe des MThw. Die Ansiedlung erfolgt generativ aus der Saatreserve im Sediment, vegetativ aus angeschwemmten, abgerissenen Pflanzenteilen oder die Arten breiten sich aus bestehenden Beständen über Rhizome aus.

Die bisherigen Erfahrungen an der Unterelbe und Unterweser beruhen vorrangig auf der baulichen Wiederherstellung von regelmäßig tidebeeinflussten Watt- und Röhrichtflächen in direkter Anbindung an das Vorland. In manchen Fällen konnten historische Landschaftszustände rekonstruiert werden, meist handelt es sich jedoch um neu geschaffene ästuarine Lebensräume, die sich an natürlichen Vorbildern orientieren. Umfassende Erfahrungen liegen vor allem mit der Entwicklung von Tidebiotopen auf der 210 ha großen Tegeler Plate durch den 1998 abgeschlossenen Neubau von Prielen und Tidetümpeln sowie die großräumiger Aufgabe landwirtschaftlicher Nutzung vor (s. TESCH 2010a / 2015, WBNL & KÜFOG 2014). Die dort baulich vorstrukturierten Prielsysteme haben sich bis heute als grundsätzlich stabil erwiesen. Erosions- und Sedimentationsprozesse sind vorwiegend auf die Priele selber beschränkt. Durch die Einbeziehung von unter MThw liegenden Flächen erfolgt nahezu täglich eine flächendeckende Vernässung der aus Grünländern hervorgegangenen Röhrichte, was zu einem starken Ebbstrom mit entsprechender Räumwirkung in den Prielen führt. Abgesehen von morphologischen Anpassungsprozessen angeschlossener Grünlandgräben haben sich - auch bei Sturmfluten – keine weit reichenden strukturellen Veränderungen ergeben. Das Vorland ist heute kaum mehr von natürlichen Referenzgebieten zu unterscheiden und weist auch eine vergleichbare Artenzusammensetzung auf (s. WBNL & KÜFOG 2014, erhältlich über <http://www.bremenports.de/unternehmen/mediathek/downloads>).

Ein neuartiger Ansatz ist die Entwicklung von großräumigen Tidebiotopen hinter der Hauptdeichlinie. Nach Kenntnis des Verfassers ist das diesbezüglich ambitionierteste Projekt der von bremenports geschaffene Tidepolder auf der Luneplate bei Bremerhaven. Dort kann die Tide seit Ende 2012 über ein sehr groß dimensioniertes Sturmflutsperrwerk bis zu einer Höhe von maximal 2,50 m NN (ca. 0,50 m über MThw) ungebremst und - mit Ausnahme von Sturmfluten - ungesteuert in den rund 215 ha großen Tidepolder ein- und ausströmen. Ein umfangreiches Prielsystem sowie großflächige Senken wurden zuvor durch sehr umfangreiche Baggerarbeiten in dem über MThw gelegenen Gelände neu geschaffen. Der anfallende Kleiboden war überwiegend deichbautauglich. Ergebnisse von laufenden Begleituntersuchungen sind leider noch nicht verfügbar. Derzeit zeichnet sich ab, dass sich die Biotoptypen innerhalb weniger Jahre entsprechend der prognostizierten Ansiedlungshöhen einstellen (s.a. TESCH & KÜFOG 2014). Aufgrund des sehr großen, tiderhythmisch ein- und ausschwin- genden Wasserkörpers waren in den ersten Entwicklungsjahren deutliche morphologische Anpassungsprozesse zu beobachten, die vor allem an den Prielwurzeln mit starker Erosion einhergehen, während sich in den selten überstauten Bereichen Schlickbänke bilden. Die

meisten erhöht gelegenen Tidetümpel sind mittlerweile durch neu entstandene kleine Erosionsrinnen an die großen Prielsysteme angebunden und laufen bei Niedrigwasser leer. Brackwasserröhricht tritt verbreitet vor allem saumartig an Prielkanten auf. Die Ausbreitung des Schilfröhrichts geht von vorhandenen Beständen an alten Gräben aus, erfolgt aber eher verhalten, so dass noch großflächig Schlickwattflächen vorhanden sind.

Aus dem Bereich des Hamburger **Elbeästuars** liegen vor allem Maßnahmen zur Wiederherstellung von Wuchsorten für den Elb-Endemit Schierlings-Wasserfenchel (*Oenanthe conioides*) aus dem limnischen Flussabschnitt vor, darunter einige Projekte der Stiftung Lebensraum Elbe, z.B. die Anlage eines Priels im Vorland Overhaken (a. NEUBECKER 2010), die Schaffung von Süßwasserwatt durch Abaggerung im Vorland Hahnöfersand (Kompensationsmaßnahme Airbus-Erweiterung Mühlenberger Loch) (s. NEUBECKER 2010) oder die Anlage eines Priels im Vorland Wrauster Bogen (s. GOLOMBEK & BORNHOLDT 2005, NEUBECKER 2010).

Umfangreiche Maßnahmen zur Ufersicherung und damit zumindest indirekt auch zur Erhaltung bzw. Entwicklung bzw. Tidebiotopen wurden von der WSV am Niedersächsischen Ufer am Altenbrucher Bogen zwischen Cuxhaven und Otterndorf durchgeführt (Buhnenbauten, Aufsedimentation; s. www.portaltideelbe.de/Projekte/UfersicherungAB/index.html, Zugriff 01.2018).

Als Ausgleichsmaßnahmen für die Fahrrinnenanpassung ist an der Schwarztonnensander Nebenelbe u.a. eine Wiederherstellung von Flachwasserzonen (Vertiefung der dortigen Nebenelbe) und die Anlage einer so genannten Uferschlenze (Flachwasserbucht mit Röhrichtzone) vorgesehen (s. www.fahrrinnenanpasung.de, Zugriff 01.2018; Umsetzungsstand ist dem Verfasser nicht bekannt).

Auf Grundlage der vorgenommenen Auswertungen können **Eckdaten** für die zukünftigen Ansiedlungshöhen bzw. **Vegetationszonierungen** für einen bestehenden oder neu geschaffenen Wasserwechselbereich abgeleitet werden. Die Ansiedlungs- und Sukzessionsvorgänge sind aber als dynamische Anpassungsprozesse an die sich wandelnden Standortbedingungen zu verstehen, so dass keine statische Zonierung zu erwarten ist. Durch Vergleiche mit den allerdings überwiegend älteren Biotop- bzw. Vegetationsdaten und dem digitalen Geländemodell kann zudem die reale **Zonierung im Maßnahmengebiet** überprüft und mit Referenzsituationen auf Pagensand mit unterschiedlicher Exposition zur Fahrrinne verglichen werden (s.a. Kap. 4.1.7.2).

- Die Ansiedlung von Pionierbeständen der **Tideröhrichte** (z.B. Salz-Teichsimse) beginnt ab einer Höhenlage von maximal 1,50 m unter dem mittleren MThw, also frühestens ab einer Geländehöhe von ca. +0,20 m NHN. Aufgrund der Wellenbelastung dürften sich am fahrrinnenseitigen Westufer ein geschlossenes Tideröhricht mit uferseitig Meer-Strandsimse und anschließend Schilf erst ab ca. +0,70 m NHN bis +1,00 m NHN (Mittelwert) einstellen, ggf. an exponierten ufernahen Stellen auch erst wenige Dezimeter unterhalb des MThw (ca. +1,50 m NHN) bzw. sogar erst ab MThw, also ab ca. 1,70 m NHN. Bei geeignetem Standort können Tideröhrichte mit Schilf-Dominanz auch Standorte deutlich oberhalb des MThw halten (bis mind. +2,20 bis 2,50 m NHN). Auf noch höher gelegenen staunassen Standorten können sich ggf. halbruderale Schilfröhrichte in Durchdringung mit eutraphenten Staudenfluren ausbilden.
- Artenreiche **Hochstaudenfluren** können besonders im Bereich wenige Dezimeter unterhalb und oberhalb des MThw auf besonnten oder halb-schattigen Standorten am Rand von Auengebüschen entstehen (Spülsaumzone). Hier können sich ggf. auch seltene Pflanzenarten der Stromtäler wie Schierlings-Wasserfenchels (*Oenanthe conioides*; un-

terhalb von MThw), Sumpf-Greiskraut (*Senecio paludosus*) oder Echte Engelwurz (*Angelica archangelica*) entwickeln.

- **Weichholz-Auwald** wird sich bereits wenige Dezimeter oberhalb der MThw-Linie entwickeln können, also ab ca. +2,00 m NHN, wenn günstige Ansiedlungsbedingungen für Keimlinge oder Stecklinge vorliegen (z.B. offener sandiger Rohboden im Sommerhalbjahr). In geschlossenen (Tide-)Röhrichten kommt es auch oberhalb des MThw i.d.R. nicht zu einer Neuentwicklung von Weidengebüschen.
- **Hartholz-Auwald** (Eichen- /Eschen- / Ulmen-Auwald) kann sich langfristig auf Standorten von mind. 1,00 m über dem MThw entwickeln, also ab etwa 2,70 m NN, wenn ausreichend nährstoffreiche, grundfeuchte sandig-lehmige Standorte bestehen (nicht auf reinen Sandspülfeldern).

Großflächig vegetationsfreie **Brackwasserwatten** können nur in strömungsberuhigten Bereichen mit großer Entfernung zur Fahrrinne bzw. im Bereich der Nebenarme (Pagensander Nebelbe) entstehen. Durch Verschlickungsprozesse im Zusammenhang mit dem Ausbau der Hauptfahrrinne nehmen diese zu und sind nicht prioritär zu entwickeln. Im Bereich Pagensand ist jedoch die Entwicklung von Überschwemmungsflächen mit einem typischen **Prielsystem** mit vegetationsfreier Sohle und damit eher linearen Brackwasserwattflächen vorstellbar bzw. zu prüfen.

Ökologisch erwünscht sind vor allem dauerhaft wasserführende **Flachwasserbereiche**, also Bereiche unterhalb des MTnw bis ca. 2,00 m Tiefe (-1,26 m bis -3,26 m NHN). Diese sind im Zuge der Fahrrinnenvertiefungen an den deutschen Tideästuaren besonders stark zurückgegangen, was vor allem die Fischfauna und andere aquatische Taxa beeinträchtigt. Aufgrund der Höhenverhältnisse auf Pagensand wäre die Entwicklung von dauerhaften Flachwasserzonen mit sehr großen Bodenabträgen verbunden, so dass hier nur vergleichsweise kleine Gewässerneuanlagen, z.B. in der Form von temporär wasserführenden Tidetümpeln zwischen MTnw und MThw, in Frage kommen.

6 MAßNAHMENKONZEPT NORD – ENTWICKLUNG VON TIDEBIOTOPEN

6.1 Rahmenbedingungen, Leitbild und Entwicklungsziele

Aus der Analyse des Status quo und der bestehenden sowie zukünftig erreichbaren ökologischen Standortbedingungen im Untersuchungsraum wird das Leitbild für die Ausrichtung der Machbarkeitsstudie abgeleitet. Es gibt die übergeordneten Ziele für zukünftige Maßnahmen zur Verbesserung und Neuentwicklung von tidegeprägten Feuchtbiotopen unter Einbeziehung der naturschutzrechtlichen und landschaftsplanerischen Vorgaben in dem Naturschutz- und Natura 2000-Gebiet vor.

Maßgeblich zu berücksichtigen sind hierbei folgende **Rahmenbedingungen**:

- An dem sandigen Flachufer behindert die Wellen- und Strömungsexposition die natürliche Ausdehnung der Röhrichte unterhalb der MThw-Linie. Voraussetzung für eine Regeneration ist ein verbesserter mechanischer Schutz gegenüber Wellenbelastung und Schiffsschwall durch Bühnen bzw. Lahnungen. Die seit 2018 bestehende Geschwindigkeitsbeschränkung auf der Elbe soll zur Verminderung der schiffahrtbedingten Wellenbelastung beitragen (mdl. Mitt. Herr Behm, WSA Hamburg) und kann somit die aktive Regeneration von Uferröhrichten unterstützen.
- Die Voraussetzungen für die Neuentwicklung von Tidebiotopen im Bereich der verbrachten Marschenwiesen westlich des Wegedamms sind günstig:
 - natürliche Bodenverhältnisse (Marschboden / Klei, keine Sandaufspülungen),
 - geringe Geländehöhe, im Mittel von wenigen Dezimetern über dem MThw,
 - keine Zielkonflikte durch Vorkommen schutzwürdiger Tier- und Pflanzenarten in den nährstoffreichen und artenarmen Grünlandbrachen,
 - bestehender Tideeinfluss an nicht mehr unterhaltenen Gräben,
 - Eigentumsfläche der WSV.
- Der Wegedamm soll als Zufahrtsweg erhalten bleiben. Östlich können bestehende Gewässer- und Feuchtbrachen durch Wasserrückhalt und Ufergestaltung optimiert und durch vielfältige Gewässerneuanlagen ergänzt werden. Es besteht ein gutes standörtliches Potenzial für die Sukzession zu Auengebüschen und kleineren Auwaldbeständen im Hochwassereinflussbereich.

Unter Berücksichtigung dieser Voraussetzungen wird folgendes **Leitbild** für die Planung abgeleitet:

Sicherung und Entwicklung von eulitoralen Tideröhrichten im Einflussbereich der Schiffsfahrtsstraße und Schaffung von naturnahen Standortverhältnissen im Supralitoral mit Prielrinnen, Tidetümpeln und tidegeprägten Röhrichten. Entwicklung und Optimierung von vielfältigen Feuchtbiotopen, Landröhrichten, Riedern und autotypischen Gehölzen im Hochwasserüberflutungsbereich.

Für den Maßnahmenbereich West ergeben sich damit drei unterschiedliche **Zielsetzungen und Maßnahmenschwerpunkte**:

1. Regeneration von Tideröhrichten in der Uferzone

Sicherung und Regeneration von uferbegleitenden Tideröhrichten, vor allem von Beständen mit Salz-Teichsimse und Meerstrandsimse, die in Schilfröhrichte bzw. auf der höheren Uferhöhe in Hochstaudenfluren und Weiden-Auengebüsch sowie Ruderalfluren auf Sandablagerungen übergehen.

2. Entwicklung von Tidebiotopen im ufernahen Marschland

Wiederherstellung der charakteristischen Abfolge von Tidebiotopen des Tideästuars, wie sie an der strömungsberuhigten Pagensander Binnenelbe noch zu finden ist (s. Abb. 10). Schaffung der standörtlichen Voraussetzungen für die Erweiterung und Neuschaffung von sich selbst erhaltenden Tidebiotopen durch Geländemodellierung und anschließende Sukzession. Erweiterung des Spektrums von Gewässerlebensräumen durch die Anlage von episodisch überfluteten Flachgewässern. Förderung der Ansiedlung von Auengebüschen.

3. Entwicklung von weiteren Feuchtbiotopen im Hochwassereinflussbereich

Nutzung des Wededamms zur Trennung des östlichen Marschenbereichs vom täglichen Tideeinfluss und Förderung der Vernässung der bestehenden Landröhrichte. Entwicklung und Optimierung von Gewässerlebensräumen und vielfältigen Stillgewässern durch Bodenmodellierung und Gewässerneuanlagen, die episodisch überflutet werden.



Luftbild Landesamtes für Vermessung und Geoinformation

Abb. 10: Natürliche Vorlandausbildung mit Tideröhrichten und Prielsystemen im Referenzgebiet Südost auf Pagensand (Anbindung an Pagensander Binnenelbe).

Die für die Zielerreichung in den drei Teilbereichen erforderlichen Maßnahmen werden in Karte 7 in schematischer Form dargestellt und in Kap. 6.2 erläutert.

6.2 Maßnahmenbeschreibung

6.2.1 Regeneration von Tideröhrichten in der Uferzone (R)

Im Bereich der drei bestehenden Bühnenfelder sind als Voraussetzung für eine Wiederbesiedlung mit Tideröhrichten wasserbauliche Maßnahmen zur Strömungsberuhigung erforderlich. Hierdurch wird zum einen die mechanische Belastung der röhrichtbildenden Pflanzenarten vermindert und zum anderen die Auflandung durch Sedimentation gefördert, was wiederum das Besiedlungspotenzial für die ufersichernden Tideröhrichte erhöht. Zur Unterstützung der Auflandung ist es ggf. sinnvoll, geeigneten (Klei-)Boden aus dem Bodenaushub für ufernahe Biotopentwicklungsmaßnahmen für eine Aufhöhung um einige Dezimeter stromseitig der Uferrehne zu verwenden. Sofern verfügbar, können ergänzend lokale Initialbepflanzungen mit Meerstrandsimse und Salz-Teichbinse vorgesehen werden. Entsprechende Bestände sind vor allem am Flachufer der Pagensander Binnenelbe großflächig ausgebildet.

Die nach derzeitiger Abschätzung erforderlichen Maßnahmen sind nachfolgend und Karte 7 schematisch dargestellt. Als ergänzende **Strombaumaßnahmen** sind zwei Längsbuhnen („Stummelbuhnen“) mit Anbindung an die bestehenden Bühnen quer zur Strömungsrichtung und der Erhalt bzw. die Reparatur des bereits bestehenden uferparallelen Leitdamms im südlichen Bühnenfeld vorgesehen. Als Alternative zu den aus schweren Wasserbausteinen aufgebauten Bühnen, wird für den Uferabschnitt des nördlichen Bühnenfeldes vor dem Leuchtfener die Anlage eines Lahnungsfeldes aus mehrreihigen Längs- und Quer-Faschinen (Doppelpfahlreihen mit Reisigfüllung und Drahtsicherung) vorgeschlagen.

Die Lage, Dimensionierung und Ausbildung der strömungsberuhigenden und wellendämpfenden Strombaumaßnahmen bedürfen noch einer vertieften wasserbaulichen Planung und Experteneinbindung.

Einzelmaßnahmen (MNr., s. Karte 7):

- | | |
|-----------|--|
| R1 | Anlage von Bühnen aus Wasserbau-Schüttsteinen zur Strömungslenkung und zum Uferschutz (Vorlagerdamm)
Länge: 210 m und 120 m |
| R2 | Erhalt / Erhöhung einer vorhandenen Längsbuhne / Vorlagerdamms
Länge: 200 m |
| R3 | Anlage eines Lahnungsfeldes mit Faschinen zur Strömungsberuhigung / Röhrichtentwicklung
Länge: 280 m mit 2 parallele Reihen; mittlere Breite 25 m (ca. 0,673 ha Fläche);
zzgl. 4 längere Quer-Faschinen (75 m) |
| R4 | Vorschüttung von Aushubboden für Röhrichtentwicklung / -anpflanzung
Flächen: ca. 0,239 ha und ca. 0,521 ha |

6.2.2 Entwicklung von Tidebiotopen im ufernahen Marschland (T)

Von dem alten Entwässerungssystem des Grünlandes mit Gräben und Beetgruppen münden zwei Gräben (W2 und W4, vgl. Karte 5) im Maßnahmengebiet in die der Uferkante vorgelagerten Wattflächen. Sie sind damit mehr oder weniger regelmäßig bei Hochwasser befüllt und es kommt vor allem mündungsnah in Verbindung mit den einlaufenden Wellen zu Erosionserscheinungen, gegen die Schüttsteine als Sohlschwelle bzw. Holzpfähle am Ufer verbaut wurden, wobei diese Schutzvorrichtungen mittelweile weitgehend abgängig sind. Stromferne Grabenabschnitte, bes. entlang des Wededamms, sedimentieren demgegenüber (Verlandung). Westlich des Damms sollen die eigendynamische Anpassung der künstlichen Gräben an den Tideeinfluss toleriert bzw. am südlichen Graben (W4) durch den Rückbau von Befestigungen und strömungslenkende Maßnahmen (z.B. mit Stämmen) gefördert werden (s. Karte 7).

Der Marschbereich wird nur bei besonders hoch auflaufenden Tiden bzw. Sturmfluten flächig überflutet. Diese kurzzeitigen Überflutungen wirken sich nicht biotopprägend aus. Für einen stärkeren Tideeinfluss mit selbsterhaltenden Prielsystemen und der Entstehung von Tidehörriichten ist ein Einzugsgebiet deutlich unterhalb des MThw erforderlich, dass nur durch einen entsprechenden Bodenabtrag und eine Verbindung ins Vorland zu erreichen ist. Hierzu sind auf der Höhe der beiden südlichen Bühnenfelder zwei größere Abtragsbereiche (1,391 ha / 0,986 ha) vorgesehen, die jeweils über schmale Prielrinnen mit dem Elbufer verbunden sind (s. Karte 7; s.a. Karte 6 Querschnitte Maßnahmengebiet und Referenzgebiete; s.a. Abb. 10).

Die **Prielrinnen** liegen in Bereichen, in denen schon kleine oberflächige Abflussrinnen erkennbar sind. Die Prielsohle soll etwa bei 0,20 m NHN liegen. Diese Geländehöhe wird am flach geneigten Elbufer in den Bühnenfeldern des Maßnahmengebiets in etwa 50 m Entfernung von der erhöhten Uferkante erreicht. Die Prielrinne durchschneidet den erhöhten Uferbereich in dieser Tiefenlage, um dann im Bereich der Abgrabungen leicht um ein bis drei Dezimeter anzusteigen (bis ca. 0,50 m NN). Die abgegrabenen **Tideüberflutungsbereiche**, die am Rand flach ansteigend in das vorhandene Gelände übergehen, sollten zwischen 0,70 m und 1,00 m unterhalb des MThw von 1,70 m NHN liegen, also bei ca. 0,70 m bis 1,00 m NHN (Abtragstiefe von rund 1,40 m bei einer mittleren Geländehöhe von 2,25 m NHN).

Im Bereich der Priele und des neu geschaffenen Überflutungsbereichs wird es nach der baulichen Herrichtung zu morphologischen Anpassungsprozessen kommen. Es ist mit einer schnellen Ansiedlung von Meerstrandsimsen und dem mittelfristig vorherrschenden Schilf zu rechnen, die dann zu einer Bodenstabilisierung beitragen.

Vor dem Hintergrund der Erhaltung der Wegeverbindung bei verstärktem Tideeinfluss im Bereich der anzulegenden Überflutungsbereiche bzw. im südlichen Tidegraben (W4) werden die **Grabenabschnitte** W3 und W4 im südlichen Maßnahmengebiet von den wegeparallelen Gräben abgekoppelt. Letztere bleiben über den mit der Elbe verbundenen Graben W2 überwiegend tidebeeinflusst. Eine Ausnahme stellt ein Teilstück nördlich W1 dar, dessen Verbindung zum Grabensystem ebenfalls unterbrochen wird (Ziel Verlandungsgewässer, Flächenvernässung).

Besonders in Bereichen, auf denen nach der **Ablagerung von Bodenaushub** offene Rohböden vorliegen, ist eine spontane Ansiedlung von Strauch- und Baumweiden zu erwarten. Auf den Rohböden wie im Bereich der Landhörriichte kann langfristig eine Sukzession zu Tideauwald erfolgen. Eine Ausnahme sind die Auftragsbereiche, die im Bereich der Richtfeuerlinie liegen, wo keine Gehölzvegetation aufkommen darf, die höher als ca. 10 m wird. Hier sind Anpflanzungen mit Hörriicht-Stecklingen sowie Stecklingen von niedrigwüchsigen

Strauchweiden vorzusehen; ggf. aufkommende höherwüchsige Gehölze sind i.R. der Unterhaltung nach Bedarf zu fällen.

Zur Erhöhung der Standort- und Biotopvielfalt ist weiterhin die Anlage von **Tidetümpeln** vorgesehen, von denen einige einen Anschluss an den weiterhin tidebeeinflussten Teil des Grabensystems (Verbindung zum Elbstrom über den nördlichen Graben) erhalten können und damit schwankende Wasserstände aufweisen.

Einzelmaßnahmen (MNr., s. Karte 7):

- T1** Anlage von verzweigten Prielrinnen
Länge: ca. 320 m und ca. 250 m (inkl. Nebenästen)
- T2** Anlage von tiderhythmischen Überflutungsbereichen und Sukzession zu Tideröhrichten
Fläche: 1,391 ha und 0,986 ha
- T3** Anlage von Tidetümpeln mit / ohne Anschluss an Grabensystem
Fläche: von 350 qm bis 1.550 qm (Gesamtfläche 3.250 qm)
- T4** Rückbau Uferbefestigung / Einbau von Strömunglenkern an einem tidebeeinflussten Graben
- T5** Abkopplung von bisher tidebeeinflussten Gräben (Teilverfüllung, Verlandung)
- T6** Eigendynamische Entwicklung eines tidebeeinflussten Grabens
- T7** Geländemodellierung mit Aushubboden (Sukzession zu Röhricht / Weidengebüsch)
Gesamtfläche: 1,902 ha (Abhängig von Auftragshöhe u. anfallendem Boden; s.a. R4); im Bereich der Feuerlinie Ansaat einer Gras- Kräutermischung und Etablierung von niedrigwüchsigen Strauch-Weiden (rd. 0,40 ha)

6.2.3 Entwicklung von weiteren Feuchtbiotopen im Hochwassereinflussbereich (F)

Nach derzeitigem Kenntnisstand haben die Gräben östlich des Weges mit Ausnahme des südlichen Grabenabschnittes S2 (s. Karte 5) eine Verbindung zum Elbufer, so dass das anfallende Niederschlagswasser und Hangdruckwasser bzw. Sickerwasser aus dem östlich angrenzenden Spülfeldkörper zur Elbe abgeführt wird. Zukünftig sollen die beiden Unterführungen unter dem Damm unterbrochen werden (Teilverfüllung), so dass es tideunabhängig zu einer stärkeren Vernässung der Landröhrichte bzw. Feuchtbrachen kommt.

Die Verbindung des Bodenentnahmesees zu den **Gräben** wird ergänzend unterbrochen (Verfüllung Überlaufschwelle), so dass die Wasserstände dort dann vollständig tideunabhängig sind und eine Verbindung zur Elbe nur noch bei Wasserständen deutlich über dem MThw besteht (Hochwasserereignisse). Der Abfluss nach einer hochwasserbedingten Geländeüberschwemmung wird verzögert.

Das südliche **Seeufer** soll durch eine vielfältig gestaltete Uferzone erweitert werden, so dass eine Ausbildung von dauerhaft flach überstauten Verlandungsröhrichten möglich wird, die wichtige Brutvogelhabitate vor allem für Rallen und Rohrsänger bilden.

Seitlich des Hangbereichs vom Sandspülfeld sind schmale **Vernässungszonen** zu erkennen, die durch flachen Bodenaushub leicht vertieft und zu Sumpfbereichen ausgebaut und zu leicht quelligen Seggenriedern entwickelt werden sollen.

Insbesondere im Hinblick auf die Amphibien- und Libellenfauna sollen in größerer Anzahl größere, vielfältige **Tümpel** geschaffen werden. Die flachen Gewässer erhalten keine Verbindung zu Gräben und können zeitweilig austrocknen, so dass sich kein dauerhafter Fischbestand einstellen kann.

Einzelmaßnahmen (MNr., s. Karte 7):

- F1** Anlage von strukturreichen Kleingewässern (Amphibientümpel)
Fläche: von 320 qm bis 600 qm (Gesamtfläche 3.350 qm)
- F2** Grabeneinstau zur Vernässung von Landröhricht
- F3** Anlage von Sumpfbereichen mit Sickerwasserzufluss
Fläche: von 900 qm bis 1.360 qm (Gesamtfläche 3.250 qm)
- F4** Abkopplung des Stillgewässers vom Grabensystem und
Anlage einer vielfältig gestalteten Uferzone mit Verlandungsröhricht
Gesamtfläche ca. 0,469 ha
- F5** Geländemodellierung mit Aushubboden (Ansiedlung von Auengehölzen)
Gesamtfläche: 0,915 ha (Abhängig von Auftragshöhe)

Nach der Durchführung der erd- und wasserbaulichen sowie ggf. auch vegetationstechnischen Herrichtungsmaßnahmen können alle drei Maßnahmenbereiche mit Ausnahme von anfallenden schiffahrtsbezogenen Unterhaltungsmaßnahmen ohne Pflegemaßnahmen den natürlichen **Sukzessionsprozessen** überlassen bleiben. Nach der Sturmflutzeit im Winterhalbjahr sollte das Gelände auf potenziell umweltgefährliches Treibgut abgesucht und dieses ggf. entsorgt werden.

6.3 Auswirkungen auf bestehende Nutzungsanforderungen

Nach der Aufgabe der landwirtschaftlichen Nutzung bestehen keine flächengebundenen Nutzungsanforderungen mehr auf der Insel. Soweit es die NSG-VO zulässt, wird die Insel temporär zu Erholungszwecken durch Kanuten und Freizeitschiffer aufgesucht. Die Ausübung des Jagdrechtes auf Schalenwild in der Jagdzeit sowie auf Kaninchen und des Jagdschutzes sind unter Berücksichtigung der NSG-VO (§ 5 Abs. 3) zulässig; die jagdlichen Belange werden durch den Jagdpächter wahrgenommen.

Insofern sind vor allem die Belange der Wasserwirtschaft und Schifffahrt zu berücksichtigen. Die Maßnahmenplanung berücksichtigt die Anforderungen an den Erhalt und die Unterhaltung der schiffahrtstechnischen Einrichtungen und wurde frühzeitig mit dem WSA abgesprochen. Maßnahmen zur Ufersicherung unter Einsatz von Buhnen und Lahnungen in Verbindung mit Lebendbaumaßnahmen (Ansiedlung von Tümpelröhricht, Ufersicherung mit Weidengebüsch) wurden vom WSA bereits in der Vergangenheit auf Pagensand erfolgreich umgesetzt und werden grundsätzlich begrüßt. Als Flächeneigentümer bestehen seitens des WSA keine Nutzungsanforderungen hinsichtlich der brach gefallenen Grünländer, Röhrichte und Gehölzbestände sowie des Sees im Planungsgebiet.

Insgesamt bestehen insoweit außerordentlich günstige Voraussetzungen für die Entwicklung von Tide- und Auenbiotopen!

6.4 Naturschutzfachliche Bewertung

Die Naturschutzfachliche Bewertung muss die bestehenden Schutzgebietskategorien berücksichtigen und prüfen, welche Schutzzwecke bzw. Ge- und Verbote durch die Planung berührt sein können.

Naturschutzgebiet Elbinsel Pagensand (520 ha)

Die NSG-VO vom 9.5.1997 erfüllt die Auswahlkriterien des Artikels 4 Abs. 1 der Richtlinie 79/409/EWG des Rates vom 2. April 1979 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (EG-Vogelschutzrichtlinie) und der Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie). Im Schutzzweck (§ 2) sind neben den typischen Tide- und Auenbiotopen auch „die Feuchtwiesen, Magerrasen und Dünenbereiche“ genannt. Mit der Aufgabe der Grünlandnutzung ist der Schutzgegenstand „Feuchtwiesen“ auf der Insel obsolet geworden. Durch die natürlichen Sukzessionsprozesse sind nach der Nutzungsaufgabe im Bereich der ehemaligen Marschwiesen überwiegend artenarme Landröhrichte entstanden und die an das Grünland gebundene Wiesenvogelgemeinschaft kommt nicht mehr vor und würde zudem aufgrund der Kleinflächigkeit und Strukturvielfalt des Gebiets keine geeigneten Offenlandhabitate mehr vorfinden.

Durch die Entwicklung von Tidebiotopen im ufernahen Marschland (Maßnahmen T) werden auf Kosten eines größeren Anteils der jüngeren Sukzessionsstadien auf ehemaligem Marschengrünland Biotopentwicklungen initiiert, die als Schutzzweck im NSG benannt sind und vor allem den Anforderungen von **Natura 2000** (VSG / FFH) und den Prioritätensetzungen des IBP Elbeästuar entsprechen (s.a. Anlage 1.1 und 1.2):

- Anlage von vegetationslosen Wattflächen (KWw) bzw. mit Priel / Wattrinne (KWp),
- Entwicklung von brackwasserbeeinflussten Röhrichten mit Schilfdominanz (KRs) bzw. mit Brackwasser-Simsenried (KRb), lokal von Brackwasserpioniervegetation, z.B. die Laugenblumen-Flur (KBc), oder Brackwasser-Hochstaudenflur (KNh),
- Förderung von Weichholz (Silberweiden)-Auwald (WAw),
- Anlage von temporär brackwasserbeeinflussten Tidetümpeln.

Im Hinblick auf das VSG ist hervorzuheben, dass vor allem durch die Gewässerneuanlagen viele wertgebende Brut- und Rastvogelarten gefördert werden (Nahrungsflächen für den auf der Insel brütenden Seeadler, Nahrungsflächen für Seeschwalben, Brut- und Nahrungsflächen für die Rohrweihe, Rast- und Nahrungsflächen für heimische Limikolen wie Bekassine und Rotschenkel sowie für nordische Zugvögel wie Wald- und Bruchwasserläufer, qualitative Verbesserung der Brutgebiete für Röhrichtbrüter wie Blaukehlchen, Schilfrohrsänger sowie für die Beutelmeise).

Durch die Anlage von weiteren Feuchtbiotopen im Hochwassereinflussbereich (Maßnahmen F) werden vor allem Gewässerbiotope, Uferröhrichte und Seggenrieder (FK / FS, NS) sowie Auengebüsche bzw. kleinere Auwald- oder Sumpfwaldbestände (WA, WE) gefördert. Diese naturraumtypischen Biotopentwicklungen entsprechen ebenfalls dem Schutzzweck der NSG-VO.

Der Maßnahmenbereich ist als Hochwassereinflussgebiet bis auf den Hang zum Spülfeld dem **LRT 1130** Ästuar zugeordnet. Durch die o.g. Maßnahmen werden in stärkerem Maße ästuartypische Biotope entstehen, so dass sich räumlich an der LRT 1130-Fläche nichts ändert. Lokal ist zudem eine Entstehung von kleinräumigen Auwäldern mit *Alus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* zu rechnen (LRT 91E0).

Voraussetzung für die bauliche Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen im NSG ist eine **Befreiung** von den einschlägigen Handlungsverboten (§ 4), wie dem Abbau von Bodenbestandteilen, Aufschüttungen, Befahrensverbot etc..

Nach § 30 BNatSchG i. V. m. § 21 LNatSchG geschützte Biotope

Wie in Kap. 3.3.4 dargestellt, sind entsprechende Biotope für den Planungsbereich nicht verzeichnet bzw. kommen in den vorliegenden Kartierungen älteren Datums nicht vor. Aufgrund der aktuellen Ausprägung der Biotoptypen ist jedoch anzunehmen, dass einige Flächen die Kriterien eines Schutzes nach § 30 BNatSchG erfüllen. Potenziell könnten beispielsweise die vorkommenden (Land-)Röhrichte sowie Gewässer- und Sumpfbiotope einen Schutzstatus aufweisen. Neue Einordnungen des Schutzstatus werden voraussichtlich die bereits laufenden Kartierungen ergeben (FFH-Neuerfassung / landesweite Biotopkartierung). Als Grundlage für die weitere Maßnahmenplanung wird alternativ eine Neuerfassung der derzeitigen Biotopausstattung empfohlen, auch als Grundlage für die Genehmigungs- und Ausführungsplanung. So weit möglich, sollen artenreichere oder sonstige schutzwürdige Vegetationsbestände (z.B. kleinerer Seggenrieder) bei den erforderlichen Baumaßnahmen ausgespart und geschont werden.

Hinzuweisen ist darauf, dass alle o.g. Entwicklungsmaßnahmen zur Entstehung von § 30-Biotopen führen werden, so dass die Vielfalt, Qualität und Ausdehnung der gesetzlich geschützten Biotope bereits nach einer Entwicklungszeit von wenigen Jahren größer als im Ausgangsbestand sein wird.

Insgesamt wird damit deutlich, dass sich nach der Aufgabe der landwirtschaftlichen Grünlandnutzung und alternativer Strategien zur Offenhaltung durch Beweidung in dem verbrachten Marschengrünland ein hervorragendes Entwicklungspotenzial für naturraumtypische Tide- und Auenbiotope ergibt. Dieses Potenzial kann nur durch eine bauliche Schaffung der entsprechenden Standortbedingungen (Bodenabtrag und -umlagerung) geschaffen werden, mit dem zweifellos im mehrmonatigen Bauzeitraum auch erhebliche Störungen verbunden sind. Nach den baulichen Initialmaßnahmen kann der Maßnahmenbereich wiederum weitestgehend den natürlichen Sukzessionsprozessen überlassen bleiben, die erfahrungsgemäß gerade im Überflutungsbereich zu einer schnellen Entstehung der Zielbiotope führen. Das Gesamtkonzept führt damit im Maßnahmengebiet Nord zu einer naturschutzfachlichen Aufwertung, die sich gut in die Schutzgebietskulisse des Elbästuars einfügt.

7 HINWEISE ZUR UMSETZUNG SOWIE KOSTENSCHÄTZUNG

7.1 Hinweise zur Umsetzung

Genehmigungs- und Informationserfordernisse

Abgesehen von der erforderlichen amtlichen Prüfung der Konformität mit dem Schutzzweck des NSG durch die zuständige Oberste Naturschutzbehörde als Verordnungsgeber ist eine Befreiung von den Verboten der NSG-VO zur baulichen Durchführung erforderlich (Fahrzeuganlandung, Baustellenbetrieb / Verkehr, Bodenaushub und Ablagerung, ggf. Entnahme von Pflanzmaterial etc.).

Da voraussichtlich die naturschutzrechtlichen Schutzzeiten für Röhrichte aufgrund des engen Bauzeitenfensters außerhalb der Brutsaison und zugleich der winterlichen Hochwasserphase nicht eingehalten werden kann (bis Ende September), sollte eine Ausnahmeregelung erwirkt werden (Bau ab August bis ca. Mitte November).

Als Unterlage für die naturschutzrechtlichen Genehmigungserfordernisse wird empfohlen, die Auswirkungen der Baumaßnahmen auf die Schutzziele des FFH-Gebietes und des NSG sowie im Hinblick auf artenschutzrechtliche Erfordernisse (§ 44 BNatSchG) in einer FFH-Vorprüfung (FFH-VP) sowie einem Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag zu behandeln.

Trotz der umfangreichen wasserbaulichen Maßnahmen wird nach derzeitiger Einschätzung kein wasserrechtliches Genehmigungsverfahren erforderlich, da unter Voraussetzung einer Zustimmung des WSA als Flächeneigentümer und verantwortlicher Verwaltungsstelle keine Rechte oder sonstigen Belange Dritter betroffen sind.

Für die Bauphase ist zu klären, ob spezifische schiffahrtspolizeilichen Genehmigungserfordernisse bestehen bzw. welche Auflagen zu berücksichtigen sind (Anlandungen am Ufer, Materialtransporte etc.).

Unabhängig von rechtlichen Erfordernissen sollten Behörden, Naturschutzverbände und Einzelpersonen mit Zuständigkeiten und Interesse an der Elbinsel vorab über die Pläne informiert werden.

Ergänzung fachlicher Grundlagen

Es wird empfohlen als Fachgrundlagen für die weitere Detaillierung der Planung (Ausführungsplanung / LAP) die Bereitstellung folgender Grundlagen in dem rd. 40 ha großen Maßnahmenbereich Nord zu veranlassen bzw. zu beauftragen:

- Biotopkartierung inkl. Erfassung gefährdeter Pflanzenarten (Übernahme aus laufenden Kartierungen oder Beauftragung für den Zeitraum Mai - Juli 2019).
- Höhenvermessung entlang mehrerer Transekten unter Einbeziehung des Ufers von nahezu der MTnw-Linie (bei Niedrigwasser) bis zur Unterkante des östlichen Hangs (Maßnahmenbereiche). Verbindung mit einem DGM, das auch zur Planung der Gewässeranlagen genutzt werden kann. Einmessung der vorhandenen Buhnen (R1) und des vorgelagerten Leitdamms (R2; mit Zustandsbeschreibung / Fotografien)
- Einmessung oder Luftbildkartierung mit Geländekontrolle aller Gehölzbestände ab 5 m Höhe / 20 cm Stammdurchmesser in Maßnahmenbereichen.

- Baugrunduntersuchung: Überprüfung und Ergänzung der vorhandenen Bodenproben / -profile durch Bohrungen bis zu maximalen Entnahmetiefe an den geplanten Gewässertypen (repräsentative Auswahl). Einstufung, Ermittlung und Einordnung der Parameter für Bodenbeschreibung mit Homogenbereichen nach VOB-C / ATVn für Erdarbeiten (DIN 18300 2015); Anwendung der Standardleistungskataloge für den Wasserbau.
- Klärung, ob ein Baugrundgutachten mit Probenahmen für die Anlage der Schüttsteinbuhnen erforderlich ist.

Von einer Geländeerfassung von Brutvögeln (Revierkartierung), Amphibien (Laichbestände) oder bestimmten Wirbellosen kann nach Einschätzung der Verfasser im Hinblick auf Planungs- und Genehmigungserfordernisse abgesehen werden. Anhand der Vegetationsbestände ist eine Abschätzung zum Auftreten potenziell schutzwürdiger Taxa möglich und Beeinträchtigungen können durch die Festsetzung eines entsprechenden Bauzeitraums weitgehend vermieden werden.

Hinweise zur zeitlichen Umsetzung und Sonstiges

Das vorgestellte Konzept bietet grundsätzlich die Möglichkeit die drei **Teilbereiche** Uferzone, ufernahes Marschland und Biotopentwicklungen östlich des Wegedamm weitgehend unabhängig voneinander zu entwickeln.

Flexibilität besteht auch hinsichtlich der Anzahl der vorgeschlagenen Kleingewässer (Tidetümpel / Tümpel) sowie der Ufergestaltung am See. Die beiden Bereiche für die Anlage von Tidebiotopen mit Prielsystem sind ebenfalls unabhängig voneinander und könnten auch zeitlich versetzt umgesetzt werden, z.B. um Erfahrungen mit der Entwicklung zu sammeln.

Die Maßnahmen zur Ufersicherung und Strömungsberuhigung in den drei Bühnenfeldern (Maßnahmen R1, R2) sollten demgegenüber nur als Gesamtpaket realisiert werden, um eine entsprechend flächige Schutzwirkung zu entfalten. Die Vorschüttung mit Klei aus dem Bodenaushub am Ufer und eine nachfolgende kompakte Bepflanzung mit Röhrichtsoden erhöht die Prognosesicherheit und beschleunigt die Etablierung von Tideröhrichten am Elbufer. Die Umsetzung der Gewinnung, des Antransports und die Ausbringung der Soden ist aber auch mit einem erheblichen organisatorischen und finanziellen Aufwand verbunden.

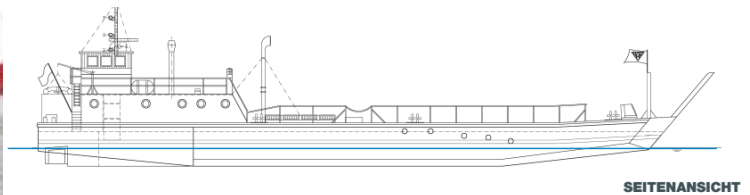
Da wesentliche **Kostenfaktoren** für alle Umsetzungsschritte sich allein schon aus der Inselage ergeben (Antransport der Baufahrzeuge, Materialtransporte auf die Insel, zeitliche Einschränkungen des Baubetriebs im Hochwassergefahrenbereich), ist eine weitgehende Bündelung zu einer Gesamtmaßnahme effizienter.

Die **Bauzeit** muss außerhalb der Brutzeit liegen und kann damit nicht vor Ende Juli beginnen. Da im sturmflutgefährdeten Winterhalbjahr kein Baubetrieb vorgesehen werden kann, ist das zeitliche Baufenster auf einen Zeitraum von August bis ca. Mitte November beschränkt.

Teil der LAP sollte die Aufstellung eines **Bodenmanagementplans** sein, in dem ausgewiesen wird, welche Baustraßen in welcher Reihenfolge angelegt und befahren werden dürfen (Bodenschutz) und wie die Aushubmengen mit möglichst geringer Transportstrecke verteilt werden. Das gesamte Bodenmaterial wird schichtengerecht gewonnen und wird im Gebiet verwendet (kein Abtransport). Bei dem vorgelegten Maßnahmenkonzept wurde bereits darauf geachtet, dass eine ausgeglichene Bodenbilanz (Ab- und Aufträge) erreicht wird.

7.2 Kostenschätzung

Die Kostenschätzung beschränkt sich auf die bauliche Herrichtung zzgl. Grundlagenerhebungen und Planungskosten. Grunderwerbskosten können entfallen, wenn die Flächen von der WSV für die ökologische Aufwertung kostenfrei zur Verfügung gestellt werden. Nach der Bauphase fallen keine wesentlichen zusätzlichen Entwicklungs- und Unterhaltungskosten an (Absprache zur Unterhaltung sind mit der WSV zu treffen).



Quelle: <https://www.hchagemann.de/sites/default/files/hch-broschuere-hchagemann1.pdf>

Abb. 11 Flachbodenschiff für Fahrzeug- und Materialtransporte



Abb. 12 Bühnenbau (Wasserbausteine auf Geotextil mit Faschinen-Rost aus Weiden-Bündeln)

Wesentliche Faktoren für die **Baukosten** können auf der Ebene der Machbarkeitstudie nur in ihrer Größenordnung abgeschätzt werden bzw. es sind nur pauschale Annahmen möglich (**Kostenannahmen**):

- Baustelleneinrichtung und Materialtransport, inkl. Antransport der Baufahrzeuge. Hierfür ist ein für Material- und Schwerlasttransporte geeignetes Flachbodenschiff erforderlich. Derartige Spezialschiffe werden regelmäßig im Wasser- und Küstenbau eingesetzt und können am flachen Elbufer tidenabhängig gut eingesetzt werden (s. Abb. 11); ergänzend können Pontons verwendet werden. Dieser Zusatzaufwand schlägt sich in höheren Einheitspreisen als bei Landbaumaßnahmen nieder und zusätzlich wird eine pauschale Kostenannahme für die Baustelleneinrichtung inkl. An-

und Abtransport der Baufahrzeuge und der zusätzlichen Transportkosten für das Baumaterial eingestellt.

- Umfang des Bodenaushubs; erste Abschätzung der Kubikmeter anhand einfacher Ansätze für die Fläche und mittlere Tiefe je Gewässer. Kostenschätzung über Preis je Kubikmeter (Erfahrungswerte).
- Die Länge des Bodentransports wird durch Auftragsflächen nahe der geplanten Gewässer minimiert (jeweils 50 m - 250 m), so dass keine Schotter-Baustraßen vorgesehen sind. Die Transportwege im Bereich der Maßnahmen T1 - T7 müssen aber über den temporären Einsatz von mobilen Fahrbahnplatten laufen, die fortlaufend umgesetzt werden und entsprechende Handling-Kosten bedingen (flächenbezogene Kostenannahme).
- Dimensionierung (Höhe / Breite) und Gründung der unvergossenen Schüttsteinbuhnen sind noch nicht im Detail bekannt und damit auch nicht der Materialaufwand. Zugrunde gelegt wird hier zunächst eine Höhe von 1,5 m, 2 m Kronenbreite, 8 m Basisbreite, Böschung 1:2 ($7,5 \text{ m}^3 / \text{ld. m}$) sowie ein Materialzuschlag von 13 % für Sackung. Kalkulation über Kostenannahme je lfd. Meter / m^3 (inkl. Geotextil und kreuzweise Faschinenrost als Unterbau) rund $2.000 \text{ €} / \text{m}$; wesentlicher Kostenanteil sind Material, Transport und Einbau der Wasserbausteine (schweres Felsgestein; LMB 10-60 $2,8 \text{ t/m}^3$), was mit viel Handarbeit verbunden ist; Kostenschätzung $70,- \text{ €} / \text{t}$ Gesamtkosten.
- Der Zustand und Reparaturbedarf der bestehenden uferparallelen Buhne im südlichen Bühnenfeld ist nicht bekannt. Die Maßnahme kann unter Umständen daher auch entfallen, wenn der Zustand besser als erwartet ist. Hier wird eine pauschale Kostenannahme über eine Neubestückung mit Schüttsteinen getroffen. Evtl. kann mit dem WSA auch eine Übereinkunft getroffen werden, dass der Erhalt bzw. die Reparatur aus Unterhaltungsmitteln der WSV erfolgen kann.

Die Insellage und Transportwege begrenzen die Anzahl an einsetzbaren Baumaschinen und bedingen damit wesentlich die Länge der Bauzeit. Vereinfachend wird hier die Annahme getroffen, dass eine Umsetzung des Gesamtkonzepts in zwei Kampagnen von je 3 - 4 Monaten Dauer im Sommer/Herbst in zwei Jahren möglich ist. Die Umsetzung sollte in enger Kooperation mit dem WSA Hamburg erfolgen.

Die Feuchtbrachebereiche, auf denen Bodenabtrag zur Neuanlage von Gewässern erfolgt, müssen vor dem Erdbau gemäht und das gemähte Röhricht aufgenommen und zentral auf der Insel zur Verrottung abgelagert werden; die Transportwege sind noch nicht bekannt (flächenbezogene Kostenannahme).

Die Auftragsbereiche werden ebenfalls vor dem Erdbau gemäht. Die flachen Bodenablagerungen (im Mittel $1,0 \text{ m} / 1,2 \text{ m}$; lokal angepasst an Gelände auch höher) werden modelliert und die Oberfläche verbleibt leicht aufgeraut der Ansiedlung durch die spontan auftretende Vegetation überlassen. Nur im Bereich der Feuerlinie erfolgen eine Ansaat sowie die Einbringung von Stecklingen von niedrigwüchsigen Strauch-Weiden (Verhinderung einer Ansiedlung von hochwüchsigen Gehölzen).

Eine Übersicht zur überschlägigen Kalkulation der Gesamtkosten anhand von stark aggregierten Einzelposten zeigt die folgende Tabelle 2.

Tab. 2 Kostenschätzung

MNr.	Kurzbezeichnung	Dimensionierung			Einheitspreis			Kosten	Bemerkungen
		Länge m	Fläche m ²	Volumen m ³	lfd. m	m ²	m ³		
o. Nr.	Baustelleneinrichtung 1. Jahr							40.000 €	pauschale Annahme (inkl. Schifftransporte Baufahrzeuge u. Material)
o. Nr.	Baustelleneinrichtung 2. Jahr							30.000 €	s.o.
R1	Bühne 1 neu (Schüttsteine auf Sinkstückgeflecht)	210		1.575	2.000,00 €			420.000 €	Anlehnung an Kostenschätzung Imsum; Infos WSA, bremenports
	Bühne 2 neu (Schüttsteine auf Sinkstückgeflecht)	120		900	2.000,00 €			240.000 €	s.o.
R2	Reparatur Längsbühne	200			600,00 €			120.000 €	Kostenannahme
R3 optional	Lahnungsfeld	860	6.730		260,00 €			223.600 €	Kostenannahme
R4	2 Vorschüttungen 0,50 m Aushubboden Klei			3.800			7,00 €	26.600 €	nur Transport / Einbau
R4 optional	Röhrlichtgewinnung u. -bepflanzung auf 60%		4.560			40,00 €		182.400 €	grob aggregiert gemäß LV Imsum; zzgl. 20 % wg. Schifftransport
T1	Prielrinne 1	320	1.600	2.880			10,00 €	28.800 €	Boden profilgerecht lösen, laden, fördern und einbauen
	Prielrinne 2	250	1.250	2.250			10,00 €	22.500 €	s.o.
T2	Überflutungsbereich 1		13.910	13.000			10,00 €	130.000 €	s.o.
	Überflutungsbereich 2		9.860	9.000			10,00 €	90.000 €	s.o.
T3	4 Tidetümpel (1 bis 1,4 m Tiefe, 350 bis 1550 m ² Größe)		3.250	4.140			10,00 €	41.400 €	s.o.
T4	Rückbau Uferbefestigung zur Grabenentwicklung							10.000 €	pauschal, inkl. Entsorgung
T7	Vorbereitung u. Modellierung Ablagerungsflächen Aushub (mittl. Höhe 1,0m)		19.020	24.500			1,50 €	28.530 €	hier nur Röhrlichtmahd u. Abtransport; Modellierung mit Feinplanum u. aufgerauter Oberfläche
o. Nr.	Mahd u. Abtransport der Feuchtbrachen-Vegetation vor Gewässerbau (inkl. Fahrwege)		30.000				0,50 €	15.000 €	Ablagerung am Rande des Maßnahmenbereichs zur Verrottung
o. Nr.	Ansaat u. Setzen von Weiden-Stecklinge		4.000				4,00 €	16.000 €	Kostenannahme
o. Nr.	temporäre Baustraßen (z.B. Stahlplatten als wechselnde Fahrwege)	400	1.600			40,00 €		64.000 €	Lieferung u. Verlegung Stahlplatten
F1	8 flache Kleingewässer (320 - 490 m ² Tiefe 0,80 bis 1,20 m)		3.350	3.300			10,00 €	33.000 €	Boden profilgerecht lösen, laden, fördern und einbauen
F3	Anlage von 3 flachen Sumpfböden		3.250	1.600			10,00 €	16.000 €	s.o.
F4	Erweiterung See durch neue Flachuferzone (mittl. Tiefe 1,0 m)		4.700	3.900			10,00 €	39.000 €	Ufer 1:10; Sohle rd. 3100 m ²
F5	Vorbereitung u. Modellierung Ablagerungsflächen Aushub (mittl. Höhe 1,2 m)		9.150	11.000			1,50 €	13.725 €	hier nur Röhrlichtmahd u. Abtransport; Modellierung mit Feinplanum u. aufgerauter Oberfläche
o. Nr.	Mahd u. Abtransport der Feuchtbrachen-Vegetation vor Gewässerbau (inkl. Fahrwege)		9.000				0,50 €	4.500 €	Ablagerung am Rande des Maßnahmenbereichs zur Verrottung
o.Nr.	Vermessung u. Baudokumentation							8.000 €	pauschal
Summe Erd- und Wasserbau gesamt								1.835.055 €	
Pauschale + 10 % Unwägbarkeiten								183.506 €	
Summe Baukosten netto gesamt								2.018.561 €	
Grundlagenerhebungen 1: Vermessung, Bodenproben Erdbau / Baugrundgutachten								24.000 €	Abschätzung, abh. von Anzahl der Proben / Labor- u. Geräteaufwand
Grundlagenerhebungen 2: Biotopkartierung / Bestandsdoku (inkl. Fotos), FFH-VP und Artenschutzbeitrag								15.000 €	erste Schätzung
Baubegleitung Kampfmittelräumdienst								32.000 €	1 Mann für 16 Wochen a 2000,- € / Woche
Planungskosten (Entwurf-, Genehmigungs-, Ausführungsplanung, Vorbereitung u. Mitwirkung Vergabe), Bauüberwachung								212.000 €	pauschaliert in abh. von den anrechenbaren Baukosten (10,5 %); s.a. § 40 HOAI
Summe netto gesamt								2.301.561 €	
Umsatzsteuer (19 %)								437.296 €	
Summe brutto gesamt								2.738.857 €	
Summe brutto gesamt gerundet								2.740.000 €	

Die Gesamtsumme für alle Baumaßnahmen liegt bei rund 2,019 Mio. € netto (inkl. 10 % Unwägbarkeiten). Ohne die als optional gekennzeichneten Maßnahmen (Lahnungen, Anpflanzung Röhricht) liegen die Kosten bei 1,572 Mio. € (inkl. 10 % Unwägbarkeiten).

Wesentliche Kostengrößen sind der Bühnenbau (rd. 780.000 €) und die (optionalen) Lahnungen (rd. 224.000 €) sowie die Option einer Röhrichtbepflanzung im Vorland (rd. 185.000 €). Die Kosten nur für die Maßnahmen T1 - T7 liegen bei rund 450.000 € und für F1 - F5 bei rund 107.000 €.

Zu den genannten Kosten für den Erd- und Wasserbau kommen vorlaufende Grundlagenerhebungen bzw. Gutachten und die Kosten der detaillierten Ausführungsplanung (LAP) sowie die örtliche Bauüberwachung in der Bauphase und eine Baubegleitung durch den Kampfmittelräumdienst:

- Grundlagenerhebungen 1: Vermessung, Bodenproben Erdbau / Baugrundgutachten (ca. 24.000 €).
- Grundlagenerhebungen 2: Biotopkartierung / Bestandsdokumentation (inkl. Fotos), FFH-VP und Artenschutzbeitrag (ca. 15.000 €).
- Planungskosten (Entwurfs- u. Genehmigungsplanung, LAP, Vorbereitung u. Mitwirkung bei der Vergabe; Bauüberwachung), pauschalierter Ansatz mit 10,5 % der Baukosten (212,000 €).
- Baubegleitende Überwachung durch einen Mitarbeiter des Kampfmittelräumdienstes (Gewährleistung der Arbeitssicherheit beim Bodenaushub).

Die überschlägige Gesamtkalkulation beläuft sich damit auf rund 2.301.000 € netto (gerundet 2.740.000 € inkl. 19 % Umsatzsteuer).

7.3 Gesamtbewertung und Empfehlungen zur Umsetzung

Die Machbarkeitsstudie kann anhand der verfügbaren Datengrundlagen aufzeigen, dass nach der Aufgabe der Grünlandnutzung in dem nicht aufgespülten Marschenbereich der Elbinsel Pagensand hervorragende Bedingungen bestehen für

1. die Regeneration von Tideröhrichten in der Uferzone,
2. die Entwicklung von vielfältigen Tidebiotopen im ufernahen Marschland mit Überschwemmungsbereichen, Prielen und Tidetümpeln,
3. die Entwicklung von weiteren autotypischen Feuchtbiotopen im Hochwassereinflussbereich.

Dieses Entwicklungspotenzial kann durch gezielte Maßnahmen zur mechanischen Ufersicherung und durch Stärkung des Tideinflusses im ufernahen Marschbereich sowie Bodenabträge zur Anlage von Gewässern im Hochwassereinflussbereich realisiert werden. Die zu entwickelnden Zielbiotope entsprechen den Leitbildern und Zielen des Natura 2000-Gebiets im Elbästuar und sind mit den überwiegenden Schutzzwecken des NSG Pagensand vereinbar. Die Maßnahmen im NSG bedürfen entsprechender Genehmigungen und erfordern eine besondere Sensibilität bei der baulichen Umsetzung. Nach den initialen Maßnahmen zur Schaffung der standörtlichen Voraussetzungen für die intendierten Biotopentwicklungen kann der Maßnahmenbereich der eigendynamischen Entwicklung überlassen bleiben. Höhere Unterhaltungskosten fallen nicht an (Ufersicherung durch das WSA). Bei der Maßnahmenplanung wird eine gewisse Prognoseunsicherheit über die zukünftige Weiterentwicklung der tiderhythmisch überfluteten Flächen in Kauf genommen und mittel- bis langfristig können

auch die nicht dem täglichen Tideeinfluss unterliegenden Gewässer verlanden (Prozessschutz).

Ein wesentlicher Vorteil des Maßnahmenbereichs am nördlichen Westufer von Pagensand liegt darin, dass aufgrund der Eigentumsverhältnisse und des grundsätzlichen Einverständnisses des WSA Hamburg keine gegensätzlichen Nutzerinteressen bestehen. Mit einem vergleichsweise geringem Planungs- und Abstimmungsaufwand kann hier in einem Gesamt- raum von 40 ha ein ästuartypischer Naturraum mit rund 3,80 ha neuen Gewässerflächen in einem vollkommen störungsfreien Raum geschaffen werden, der damit ideale Bedingungen für eine eigendynamische Weiterentwicklung und die Etablierung auch störungsanfälliger Arten ermöglicht. Mit den Maßnahmen zur mechanischen und biologischen Ufersicherung werden Ansätze zur Regeneration der lokal verdrängten Tideröhrichte umgesetzt, die sich positiv auf das Flussökosystem auswirken und auch im Hinblick auf die Schifffahrtsfunktion bzw. den Küstenschutz erwünscht sind (Ufersicherung, Minderung des Sandeintrags).

Dem steht auf der anderen Seite ein erheblicher Bauaufwand aufgrund der Insellage und der aufwändigen Wasserbauwerke zur Strömungsberuhigung an der Uferkante gegenüber. Durch die ufernahe Lage können und müssen zum Transport von Baugeräten und Baumaterialien ein landungsfähiges Flachbodenschiff bzw. Pontons zum Einsatz kommen. Durch diesen Transportweg und die Abwesenheit von Anliegern ist aber auch die Umweltbelastung in der Bauphase deutlich geringer als beim Landtransport.

Angeregt wird eine Prüfung, ob für die Maßnahmen in dem Natura 2000-Gebiet, die zugleich dem Küstenschutz dienen, entsprechende Fördermittel akquiriert werden können.

Insgesamt werden eine weitere Konkretisierung der Planung und eine Abstimmung über die zeitnahe Umsetzung mit den zuständigen Verwaltungsstellen und Verbänden empfohlen.

Im Herbst / Winter 2018 könnten ergänzende Untersuchungen abgestimmt und beauftragt werden, die dann in der ersten Jahreshälfte 2019 durchzuführen wären. In der zweiten Jahreshälfte 2019 könnte dann die Ausführungsplanung erfolgen. Nach der Abstimmung könnten die Ausschreibungsunterlagen erstellt werden und im Frühjahr 2020 wäre die Ausschreibung möglich, so dass ein Baubeginn frühestens ab August 2020 denkbar ist (1. Bauphase, Schwerpunkt Maßnahmen im Vorland, Prielbau). Eine 2. Bauphase würde dann im Sommer / Herbst des Folgejahres 2021 anstehen.

8 QUELLENVERZEICHNIS

- ALLMER, R. & F. ALLMER (2015): NSG Elbinsel Pagensand 2015 - Ornithologischer Bericht.
- ALLMER, R. & F. ALLMER (2016): NSG Elbinsel Pagensand 2016 - Ornithologischer Bericht.
- ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR DIE REINHALTUNG DER ELBE (1992): Salzgehalts- und Trübstoffverhältnisse in dem oberen Brackwassergebiet der Elbe. Hrsg.: Wassergütestelle Elbe (pdf).
- ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR (2012): Integrierter Bewirtschaftungsplan für das Elbeästuar (IBP).
- BAUER, E.-M. & HEUNER, M. (2013): Die Vegetation an Tideelbe und Tideweser im Klimawandel. Ergebnisse aus dem KLIWAS-Projekt "Ästuarvegetation und Vorlandschutz" und BfG-Projekt "Biogene Uferstabilisierung". Informationsbroschüre, Hrsg.: BfG Bundesanstalt für Gewässerkunde, Eigendruck.
- BERGEMANN, M. (2004): Die Trübungszone in der Tideelbe - Beschreibung der räumlichen und zeitlichen Entwicklung. Hrsg.: Wassergütestelle Elbe (pdf).
- FFH-Richtlinie (1992): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie). - ABl EG Nr. L 206. S. 7.
- FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT ELBE (Hrsg.) (2015): Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Zeitraum von 2016 bis 2021.
- GRELL, H. (2013): Entwicklungskonzept zur Elbinsel Naturschutzgebiet "Pagensand", Kreis Pinneberg. In: Unveröff. Gutachten i.A. der Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein.
- HEUNER, M. (2007): Habitateignungsmodelle für Röhrichte an der Tideelbe und Tideweser. Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG): Veranstaltungen, Bd. 2 (2007), S. 46-56.
- HEUNER, M. (2016): Key ecosystem engineers in estuarine vegetation. Their niches, traits and services for coping with hydrodynamic stress. Dissertation, TU Berlin Fakultät IV.
- KÖTTER, F. (1961): Die Pflanzengesellschaften im Tidegebiet der Unterelbe., Arch. f. Hydrobiologie, Bd. 26, S. 106-185.
- KREIS PINNEBERG (2013): Informations-Faltblatt zum Naturschutzgebiet Elbinsel Pagensand.
- KURZ, H. – Büro für Biologische Bestandsaufnahmen (2007): Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt. Erfolgskontrollen von Kompensationsmaßnahmen – Vegetation –. Maßnahmengbiet Pagensand. Auftraggeber: Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg (Internet pdf).
- LANU - LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (2003): Standardliste der Biotoptypen in Schleswig-Holstein. 2. Fassung.
- LLUR - Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.) (2015): Kartieranleitung und Biotoptypenschlüssel für die Biotopkartierung Schleswig-Holstein mit Hinweisen zu den gesetzlich geschützten Biotopen sowie den Lebensraumtypen gemäß Anhang I der FFH-Richtlinie - Kartieranleitung, Biotoptypenschlüssel und Standardliste Biotoptypen. Eigenverlag.
- MIERWALD, U. & ROMAHN, K. (2006): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen in Schleswig-Holstein. - LANU SH - Natur - RL 18-1, 122 S.
- MORDHORST-BRETSCHNEIDER GMBH (2012): Folgekartierung/ Monitoring Lebensraumtypen in FFH-Gebieten und Koheränzgebieten in Schleswig-Holstein 2007-20012 - FFH-Gebiet Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen (2323-392), Nortorf.

- NATURE-CONSULT (2012): Erfassung der Röhrichtbesände und angrenzender ufernaher Vegetationseinheiten der Unter- und Außenelbe aus den Daten der Luftbildbefliegung 2010. Unveröff. Gutachten i.A. der Bundesanstalt für Gewässerkunde.
- NLWKN & SUBV (2012): IBP - Integrierter Bewirtschaftungsplan Weser für Niedersachsen und Bremen 2012. Druckfassung Textband, Fachbeiträge auf CD.
- POPPENDIECK, H.-H., BERTRAM, H., BRANDT, I., ENGELSHALL, B. & J. V. PRONDZINSKI (Hrsg., 2010): Der Hamburger Pflanzenatlas von a bis z, 568 S., Hamburg, Dölling & Galitz Verlag.
- PREISINGER, H. (1985): Die aktuelle Vegetation der Tideröhricht- und Auenwaldstandorte im Hamburger Hafen- und Hafенrandgebiet. Verh. Ges. Ökologie, Bd. 13, S. 139-149.
- PREISINGER, H. (1991): Strukturanalyse und Zeigerwert der Auen- und Ufervegetation im Hamburger Hafen- und Hafенrandgebiet. Diss. Bot., Bd. 174, S.296, Verlag J. Cramer.
- SCHRÖDER, U. (2007): Aktuelle und historische Röhrichtentwicklung an der Unter- und Außenelbe. Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG): Veranstaltungen, Bd. 2 (2007), S. 20-31.
- STEEGE, V. (2007): Die Entwicklung der Tide-Röhrichte an der Weser und ihr Leitbild. Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG): Veranstaltungen, Bd. 2 (2007), S. 31-46.
- TESCH, A. (2010a): Erfahrungen mit Renaturierungsprojekten an der Unterweser - Entwicklung tidebeeinflusster Brackwasserbiotope auf der Tegeler Plate. In: Managementmaßnahmen in Küstenlebensräumen und Ästuarien der Nord- und Ostsee. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Bd. 91, S.157-172, Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz.
- TESCH, A.; MARCHAND, M.; EBERT, C.; WELLM, H. (2010b): Biotopentwicklung in Tideästuaren. Naturschutz und Landschaftsplanung, Bd. 42 (7), S. 197-204.
- TESCH; KÜFOG (2014): Integrierter Pflege- und Managementplan (IPMP) Luneplate 2014. Unveröff. Gutachten i.A. bremenports GmbH & Co. KG, SUBV.
- TESCH, A. (2015): Neuanlage eines Tidebiotops an der Unterweser - Ergebnisse 15-jähriger Erfolgskontrollen. Naturschutz und Landschaftsplanung, Bd. 47 (7), S. 222-224.
- WBNL; KÜFOG GMBH, KÖHLER-LOUM, U. (2014): Entwicklung der Kompensationsfläche "Tegeler Plate" von 1982 bis 2012 - Abschlussbericht. Unveröff. Gutachten i.A. der bremenports GmbH & Co. KG - Ökologische Begleituntersuchungen zur Nördlichen Erweiterung des Containerterminals Bremerhaven (CT III).

ANLAGEN

Anlage 1.1 Erhaltungszustand und -ziele für wertbestimmende Bestandteile des EU-Vogelschutzgebietes 2323-401 (Teilgebiet 2)

Lebensraumtypen / Arten	Erhaltungsziele
<p>Ziele für Lebensraumtypen und Arten von besonderer Bedeutung</p> <p>Erhaltung oder ggf. Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes der für das Gebiet wertgebenden Lebensraumtypen und Arten. Hierzu sind insbesondere folgende Aspekte zu berücksichtigen:</p>	
<p><u>1130</u> Ästuarien (EHZ C)</p>	<p><u>Erhaltung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • der Biotopkomplexe und ihrer charakteristischen Strukturen und Funktionen mit z.B. Watten, Grünland mit und ohne Tideeinfluss, Altwässern, Priel- und Grabensystemen, Spülsäumen, Röhrichten, Riedern, Schlammbänken, Stränden und Auwäldern, • der ökologischen Wechselbeziehungen mit dem terrestrischen und limnischen und marinen Umfeld.
<p><u>6430</u> Feuchte Hochstaudenfluren der planaren Stufe (EHZ B)</p>	<p><u>Erhaltung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • der Vorkommen feuchter Hochstaudensäume an beschatteten und unbeschatteten Gewässerläufen und an Waldgrenzen, • der lebensraumtypischen Strukturen und Funktionen, u.a. der prägenden Beschattungsverhältnisse an Gewässerläufen, • der hydrologischen und Trophieverhältnisse.
<p><u>6510</u> Magere Flachland-Mähwiesen (EHZ C)</p>	<p><u>Erhaltung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • regelmäßig gepflegter / extensiv genutzter, artenreicher Flachland-Mähwiesen typischer Standorte, • bestandserhaltender Nutzungsformen, • der lebensraumtypischen Strukturen und Funktionen, • der hydrologischen und oligo-mesotrophen Verhältnisse, • von Saumstrukturen in Randbereichen, • eingestreuter Flächen z.B. mit Vegetation der Sumpfdotterblumenwiesen oder Seggenriedern, Staudenfluren.
<p><u>91E0*</u> Auenwälder mit <i>Alnus glutinosa</i> und <i>Fraxinus excelsior</i> (EHZ B)</p> <p><u>91F0</u> Hartholzauenwälder mit <i>Quercus robur</i>, <i>Ulmus laevis</i>, <i>Ulmus minor</i> oder <i>Fraxinus excelsior</i> (EHZ B)</p>	<p><u>Erhaltung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • naturnaher Auenwälder in unterschiedlichen Altersphasen und Entwicklungsstufen und ihrer standorttypischen Variationsbreite im Gebiet, • natürlicher standortheimischer Baum- und Strauchzusammensetzung an Fließgewässern, • der lebensraumtypischen Strukturen und Funktionen, u.a. Flutrinnen, Kolke, Uferabbrüche, • eines hinreichenden, altersgemäßen Anteils von Alt- und Totholz, • der natürlichen, lebensraumtypischen hydrologischen Bedingungen, • der weitgehend natürlichen Bodenstruktur und der charakteristischen Bodenvegetation.
<p><u>1601*</u> Schierlings-Wasserfenchel (<i>Oenanthe conioides</i>) (EHZ C)</p>	<p><u>Erhaltung oder ggf. Wiederherstellung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • von Süßwasser-Tidegebieten, • weitgehend natürlicher hydrologischer, hydrochemischer und hydrophysikalischer Bedingungen, • von tidebeeinflussten Vorlandbereichen mit Prielen und Gräben,

Lebensraumtypen / Arten	Erhaltungsziele
	<ul style="list-style-type: none"> • der Nebenfluss-Mündungstrichter mit einer natürlichen Dynamik, • der Populationen.
<p><u>1095</u> Meerneunauge (<i>Petromyzon marinus</i>) (EHZ B)</p> <p><u>1099</u> Flussneunauge (<i>Lampetra fluviatilis</i>) (EHZ B)</p> <p><u>1102</u> Maifisch (<i>Alosa alosa</i>) <u>1103</u> Finte (<i>Alosa fallax</i>) (EHZ C)</p> <p><u>1106</u> Lachs (<i>Salmo salar</i>) (EHZ C)</p> <p><u>1130</u> Rapfen (<i>Aspius aspius</i>) (EHZ C)</p>	<p><u>Erhaltung oder ggf. Wiederherstellung (1102)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sauberer Fließgewässer (1095, 1099, 1106 und 1130), • möglichst geringer anthropogener Feinsedimenteinträge in die Laichgebiete, • eines der Größe und Beschaffenheit des Gewässers entsprechenden artenreichen, heimischen und gesunden Fischbestandes in den Neunaugen-Gewässern, insbesondere ohne dem Gewässer nicht angepassten Besatz (1095, 1099), • eines natürlichen Beutefischspektrums (1130), • der Populationen.
<p>Ziele für Lebensraumtypen und Arten von Bedeutung</p> <p>Erhaltung eines günstigen Erhaltungszustandes der für das Gebiet wertgebenden Lebensraumtypen und Arten. Hierzu sind insbesondere folgende Aspekte zu berücksichtigen (der Seehund tritt im Teilgebiet nur in geringen Beständen auf):</p>	
<p><u>1145</u> Schlammpeitzger (<i>Misgurnus fossilis</i>) (EHZ C)</p>	<p><u>Erhaltung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • stehender, verschlammter Gewässer wie z.B. Altwässer oder Gräben, • von größeren, zusammenhängenden Rückzugsgebieten, in denen die notwendige Gewässerunterhaltung räumlich und zeitlich versetzt durchgeführt wird, • bestehender Populationen.
<p><u>1365</u> Seehund (<i>Phoca vitulina</i>) (EHZ A)</p>	<p><u>Erhaltung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • lebensfähiger Bestände und eines natürlichen Reproduktionsvermögens, einschließlich des Überlebens der Jungtiere im Gesamtgebiet, • von störungsarmen Ruheplätzen, insbesondere des bevorzugten Ruheplatzes Bishorster Sand, • einer artenreichen Fauna (Fische und Muscheln) als Nahrungsgrundlage.

Erhaltungszustand (EHZ): A = günstig / sehr gut, B = günstig / gut, C = ungünstig / mittel bis schlecht

Anlage 1.2: Erhaltungszustand und -ziele für wertbestimmende Bestandteile des EU-Vogelschutzgebietes 2323-401 (Teilgebiet 2)

Vogelarten	Erhaltungsziele
<p><u>Rastende und überwintern- de Schwäne, Gänse und Enten wie</u> Sing-/Zwergschwan (EHZ B) Grau-/Nonnen-/ Ringel-/Brandgans (EHZ B) Krick-/Spießente (EHZ B)</p>	<p><u>Erhaltung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • von störungsarmen Rast- und Nahrungsgebieten insbesondere in Grünland, Überschwemmungsflächen, vegetationsreichen Gewässern, Wattflächen und Äckern, • von störungsarmen Schlafplätzen, i.d.R. Flachwasserbereiche, Wattflächen, Nebelbecken, Flussmündungen oder Überschwemmungsflächen, • von weitgehend unzerschnittenen Räumen zwischen Nahrungs- und Schlafplätzen im Gebiet, insbesondere ohne vertikale Fremdstrukturen, • günstiger Nahrungsverfügbarkeit.
<p><u>Rastende Limikolen wie</u> Alpenstrandläufer (EHZ B) Kampfläufer (EHZ B) Goldregenpfeifer (EHZ B)</p>	<p><u>Erhaltung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • von extensiv genutztem bzw. gepflegtem Feuchtgrünland im Binnenland, • von Offenflächen, die eine hohe Bodenfeuchte, niedrige Vegetation und eine geringe Zahl von Vertikalstrukturen aufweisen, • der bevorzugten Rastgebiete wie Schlick- und Schlammflächen, Schlick- und Mischwattflächen, nasse, kurzrasige Wiesen und Flachwasserzonen, • weitgehend ungestörter Rast- bzw. Mauseergebiete und Hochwasserrastplätze, • günstiger Nahrungsverfügbarkeit.
<p><u>Rastende Seeschwalben</u> Flussseeschwalbe (EHZ B) Trauerseeschwalbe (EHZ B)</p>	<p><u>Erhaltung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • von Gewässern mit reichen Wasserinsekten- und Kleinfischvorkommen, • naturnaher Flußabschnitte, • von pflanzenreichen, flachen Kleingewässern z.B. Blänken, Tränkekuhlen, Überschwemmungsbereichen, Gräben u.ä., • ungestörter Rastgebiete.
<p><u>Brutvorkommen von Greif- vögeln wie</u> Seeadler (EHZ B) Rohrweihe (EHZ B) Rotmilan (EHZ B) Wanderfalke (EHZ B)</p>	<p><u>Erhaltung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • von Räumen im Umfeld der Bruthabitate, die weitgehend frei von vertikalen Fremdstrukturen wie z.B. Stromleitungen oder Windrädern sind, • der Horstbäume und weiterer geeigneter Horstbäume bzw. Brutplätze, • von naturnahen Bruthabitaten wie Röhrichten und Verlandungszonen für die Rohrweihe, • eines möglichst störungsfreien Umfeldes der Brutplätze zwischen dem 15.02. und 31.08., bzw. 01.02. bis 31.07. für Seeadler und Wanderfalken, • von fischreichen Gewässern und vogelreichen Feuchtgebieten für Seeadler und Wanderfalke, • von Verlandungszonen, Kleingewässern, extensiv genutztem Feuchtgrünland u.ä. als Nahrungsgebiete in der Umgebung der Brutplätze für die Rohrweihe, • der strukturreichen, offenen, von extensiven Nutzungen geprägten Kulturlandschaft als Nahrungsgebiete für den Rotmilan wie Grünland, Hecken, Gräben u.ä..

Vogelarten	Erhaltungsziele
<p><u>Brutvögel des Grünlandes wie</u> Weißstorch (EHZ B) Bekassine* (EHZ B) Uferschnepfe* (EHZ B) Rotschenkel* (EHZ B) Kiebitz* (EHZ B) Wachtelkönig (EHZ B) Neuntöter (EHZ B)</p>	<p><u>Erhaltung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • von weiträumigen, extensiv genutzten bzw. gepflegten, offenen Grünland-flächen mit einer nur geringen Zahl von Vertikalstrukturen, • von kleinen offenen Wasserflächen wie Blänken, Mulden, Gräben, Klein-gewässern und Überschwemmungszonen sowie Flächen mit niedriger Vegetationsbedeckung im Grünland, • eines Mosaiks aus deckungsreicher, aber nicht zu dichter Vegetation und höheren Vegetationsstrukturen wie z.B. zugewachsene Gräben, Großseggen- oder Schilfbeständen, Hochstaudenfluren für den Wachtelkönig. Er-haltung einer geringen und auf die Ansprüche der Art abgestimmten Nutzungsintensität, • vorhandener Horststandorte des Weißstorchs , • von Räumen im Umfeld der Bruthabitate des Weißstorchs, die weitgehend frei von vertikalen Fremdstrukturen z.B. Stromleitungen und Windräder sind, • der Störungsarmut in den Brutgebieten zwischen dem 01.03. und 31.08., • von wenigen Gehölzen und Einzelbüschen, insbesondere Dornenbüschen, als Ansitz- und Brutmöglichkeiten für den Neuntöter.
<p>Zwergmöwe (EHZ B) Zwergsäger (EHZ B)</p>	<p><u>Erhaltung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • der Durchzugs-, Rast- und Überwinterungsflächen auf der Unterelbe, • einer hohen Wasserqualität mit entsprechendem Nahrungsangebot von Insekten, Crustaceen und Kleinfischen und ausreichenden Sichtmöglichkeiten im Wasser.
<p>Blaukehlchen (EHZ B) Schilfrohrsänger* (EHZ B) Beutelmeise* (EHZ B)</p>	<p><u>Erhaltung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • von Röhrichten, Gewässerverlandungszonen früher Sukzessionsstadien mit einem Mosaik aus feuchtem Schilfröhricht, Hochstauden, einzelnen Weidenbüschen sowie vegetationsarmen Flächen, • von entsprechend strukturierten Gräben im Grünland, • von Feuchtgebieten mit Übergangszonen zwischen offenen Wasserflächen, ausgedehnten Röhrichten und Weidenbäumen, Weidengebüsch und Birken zur Nestanlage für die Beutelmeise.
<p>Tüpfelsumpfhuhn (EHZ B)</p>	<p><u>Erhaltung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • von Feuchtgebieten, die Nassflächen mit hohem Wasserstand und dichter Vegetation aufweisen, z.B. Verlandungsgesellschaften, Röhrichte, Großseggenrieder, Nasswiesen, • eines über die Brutzeit konstanten, ausreichend hohen Wasserstandes, • einer extensiven Nutzung von Grünlandstandorten.
<p>Eisvogel (EHZ B)</p>	<p><u>Erhaltung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • der naturnahen, dynamischen Prozesse der Gewässer, • von Strukturen, die geeignete Brutmöglichkeiten bieten (z.B. Steilwände, Abbruchkanten, Wurzelteller umgestürzter Bäume), • störungsarmer Gewässerabschnitte mit Brutvorkommen insbesondere wäh-rend der Zeit der Jungenaufzucht zwischen dem 01.05. und 31.08., • der Wasserqualität, • auch in Kältewintern meist eisfrei bleibender Gewässer.

Vogelarten	Erhaltungsziele
Rohrdommel (EHZ C)	<u>Erhaltung</u> <ul style="list-style-type: none"> • von großflächigen und wasserständigen Altschilfbeständen ohne Schilf-mahd, • eines möglichst störungsfreien Umfeldes der Brutplätze im Zeitraum vom 01.03. bis 31.07..
Säbelschnäbler als Brutvogel (EHZ B)	<u>Erhaltung</u> <ul style="list-style-type: none"> • von Schlick- und Mischwattflächen im Ästuar zum Nahrungserwerb, • von nahe gelegenen, vegetationsarmen Flächen mit einzelnen dichteren Pflanzenbeständen als Brutplätze.

Erhaltungszustand (EHZ): A = günstig / sehr gut, B = günstig / gut, C = ungünstig / mittel bis schlecht

* nicht im Standarddatenbogen geführt (EHZ aus IBP, ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR 2012)

TK25 (1)	Projekt (2)	Profil-Nr. (3)	Aufn.-Datum(4)	Bearbeiter (5)	Rechtswert (6)	Hochwert (7)	Höhe (8) [m NN]
2323	Uetersen	BBKSH	203	08.04.1992	Siem	3533900	5951420
DGK5:	Ort:	Aufschlußart/Int.(9)	Ergänzungen zu (2)	Bohr-Nr. des Bearbeiter			
	Pagensand	GS+BP	Elbe				

Neig. N (10)	Exposition(11)	Wölbung (13)	Relief-form(14)	Mikrorelief (16)	Lage im Relief (17)	Bodenab-/auftrag (18)	Nutzungs-art (19)	Vegetation (20)	Witterung (21)	anthropogene Veränderungen(22)	Polygon:
							GE				

Erosion	Bemerkung zu Kultur / Nutzung / Nutzungsgeschichte

Horizonte

Lfd. Nr.	Tiefe		Form etc.	Horizont-symbol	Boden-/ Torfart	Skelett-/ Zersetzungsstufe	Humus-/ Kohle-gehalt	Carbo-nat-gehalt c-	Strati-graphie	Aus-gangs-gestein	Bodenfarbe normal n.Munsell	Hydromorphie-merkmale	Boden-feuchte feu-	sonst. Merkm. Bei-meng.	Gefüge	Lagerungs-art	Lagerungs -dichte, Substanz-volumen	Hohl-räume	Durch-wurzelungs-intensität W-	pH-Wert in H2O	°C Horizont
	oben	unten																			
	24a	24b	25	26	43	43+39	28	29	45	41	27	30+31	32	33	34	35	39	36,37,38	40		
1	0	10		Ah-Go	Ls3		h3	c2		Lpm	10YR2/1	ed,fl,w,f4-	feu3		kru		Ld3		W6		
2	11	57		oGo	Ut3		h3	c3.2		Upm	10YR3/2	ed,k,w,f6-	feu3	M(fS),li	pol		Ld3		W3		
3	58	85		fAh	Ut3		h4	c0		Upm	10YR3/1	ed,k,w,f6-	feu3		pol		Ld4		-		
4	86	185		Go	fS		h1	c2		Spm	10YR5/3	ed,fl,w,f6-	feu6		ein		Ld3		-		
5	186	195		Gr	fS-Su3		h1	c2		Spm	2.5Y3/0	-	feu6				Ld3		-		
6	196	300		Gr	fS-Su2		h7	c2		Spm	2.5Y3/0	-	feu6	M(Ufs),bae			Ld3		-		

Horizontbemerkungen

Horizont-Nr.:	6	Mineralische Beimengungen als feinsandiger Schluff bänderweise
---------------	---	--

Bodensystem. Einheit (47)	MC/MC	Bodentyp-Bemerkun	Substratsystem. Einheit (54)		Bodeneinheit	
			Ausgangsgestein	Lpm\Upm,Spm		

Humusform (48)		Wasserstand (49)	BL	B	Vernässungsgrad (50)		Erosionsgrad(pot->P;real->Eg) (51)		Status
----------------	--	------------------	----	---	----------------------	--	------------------------------------	--	--------

Bemerkung				Anzahl H/L	6	//	1	Aufnahmen n. KA	4
-----------	--	--	--	------------	---	----	---	-----------------	---

Profilkennzeichnung	Carbonat ab	durchwurzelt bis	Stratigraphie	Geologie	(56)
---------------------	-------------	------------------	---------------	----------	------

DBPNR:	6908	ANR:	4081	PNR:		DV-Bearbeitungsstan	->KA4 Okt.2004; Rie eingearb/>KA4 Fil Jun06	Bodenartenverlauf	Ut
--------	------	------	------	------	--	---------------------	---	-------------------	----

TK25 (1)	Projekt (2)	Profil-Nr. (3)	Aufn.-Datum(4)	Bearbeiter (5)	Rechtswert (6)	Hochwert (7)	Höhe (8) [m NN]
2323 Uetersen	BK25-2323	KB2	03.07.1979	Dr. Janetzko	3534052	5951326	
DGK5:	Ort:	Aufschlußart/Int.(9)	Ergänzungen zu (2)	Bohr-Nr. des Bearbeiter			
35345950	Pagensand			2			

Neig. N (10)	Exposition(11)	Wölbung (13)	Relief-form(14)	Mikrorelief (16)	Lage im Relief (17)	Bodenab-/auftrag (18)	Nutzungs-art (19)	Vegetation (20)	Witterung (21)	anthropogene Veränderungen(22)	Polygon:
						GE					0

Erosion	Bemerkung zu Kultur / Nutzung / Nutzungsgeschichte

Horizonte

Lfd. Nr.	Tiefe		Form etc.	Horizont-symbol	Boden-/ Torfart	Skelett-/ Zersetzungsstufe	Humus-/ Kohle-gehalt	Carbo-nat-gehalt c-	Strati-graphie	Aus-gangs-gestein	Bodenfarbe normal n.Munsell	Hydromorphie-merkmale	Boden-feuchte feu-	sonst. Merkm. Bei-meng.	Gefüge	Lagerungs-art	Lagerungs - dichte, Substanz-volumen	Hohl-räume	Durch-wurzelungs-intensität W-	pH-Wert in H2O	°C Horizont
	oben	unten																			
	24a	24b	25	26	43	43+39	28	29	45	41	27	30+31	32	33	34	35	39	36,37,38	40		
1	0	15		Ah	Ut3		h3		qh	Upm	dbn	-			pol						0
2	15	60		Go	Ut4				qh	Upm	bngtblgr	e,fl,f3-									0
3	60	160		Gr	Ut4				qh	Upm	blgrdgr	-									0
4	160	200		Gr	Ut3-Su3				qh	Upm-Spm	gr	-									0

Bodensystem. Einheit (47)	MNn	Bodentyp-Bemerkun		Substratsystem. Einheit (54)		Bodeneinheit						
				Ausgangsgestein	Upm							
Humusform (48)		Wasserstand (49)	BL 35	B	Vernässungsgrad (50)		Erosionsgrad(pot->P;real->Eg) (51)		Status	KB		
Bemerkung							Anzahl H/L	4	/	0	Aufnahmen n. KA	
Profilkennzeichnung	Carbonat ab	durchwurzelt bis		Stratigraphie		Geologie		(56)				

DBPNR:	62686	ANR:		PNR:		DV-Bearbeitungsstan	Profil nach KA4 angepasst, Fil 2006/2007	Bodenartenverlauf	
--------	-------	------	--	------	--	---------------------	--	-------------------	--

TK25 (1)	Projekt (2)	Profil-Nr. (3)	Aufn.-Datum(4)	Bearbeiter (5)	Rechtswert (6)	Hochwert (7)	Höhe (8) [m NN]
2323 Uetersen	BK25-2323	KB3	28.08.1979	Dr. Janetzko	3533695	5951865	
DGK5:	Ort:	Aufschlußart/Int.(9)	Ergänzungen zu (2)	Bohr-Nr. des Bearbeiter			
35325950	Pagensand-West			3			

Neig. N (10)	Exposition(11)	Wölbung (13)	Relief-form(14)	Mikrorelief (16)	Lage im Relief (17)	Bodenab-/auftrag (18)	Nutzungs-art (19)	Vegetation (20)	Witterung (21)	anthropogene Veränderungen(22)	Polygon:
			V	RE	Z		GE				0

Erosion	Bemerkung zu Kultur / Nutzung / Nutzungsgeschichte

Horizonte

Lfd. Nr.	Tiefe		Form etc.	Horizont-symbol	Boden-/ Torfart	Skelett-/ Zersetzungsstufe	Humus-/ Kohle-gehalt	Carbo-nat-gehalt c-	Strati-graphie	Aus-gangs-gestein	Bodenfarbe normal n.Munsell	Hydromorphie-merkmale	Boden-feuchte feu-	sonst. Merkm. Bei-meng.	Gefüge	Lagerungs-art	Lagerungs -dichte, Substanz-volumen	Hohl-räume	Durch-wurzelungs-intensität W-	pH-Wert in H2O	°C Horizont
	oben	unten																			
	24a	24b	25	26	43	43+39	28	29	45	41	27	30+31	32	33	34	35	39	36,37,38	40		
1	0	22		Ah	Ut2		h3		qh	Upm	dgr	-	feu3						W3		0
2	22	35		eGo2	Ut2			c3	qh	Upm	bnggrbn	e,fl,f3-	feu3								0
3	35	80		eGro	Ut3			c3	qh	Upm	bngr	e,fl,f3-	feu5								0
4	80	105		eGor	Ut3			c3	qh	Upm	gr	e,fl,f3-									0
5	105	200		eGr	Ut3-Su3			c3	qh	Upm-Spm	gr	-									0

Bodensystem. Einheit (47)	MCn	Bodentyp-Bemerkun		Substratsystem. Einheit (54)		Bodeneinheit	
				Ausgangsgestein	Upm		

Humusform (48)		Wasserstand (49)	BL 35	B	Vernässungsgrad (50)		Erosionsgrad(pot->P;real->Eg) (51)		Status	KB		
Bemerkung							Anzahl H/L	5	/	0	Aufnahmen n. KA	
Profilkennzeichnung	Carbonat ab	durchwurzelt bis		Stratigraphie		Geologie						
(56)												

DBPNR: 62687	ANR:	PNR:	DV-Bearbeitungsstan	Profil nach KA4 angepasst, Fil 2006/2007	Bodenartenverlauf
--------------	------	------	---------------------	--	-------------------

TK25 (1)	Projekt (2)	Profil-Nr. (3)	Aufn.-Datum(4)	Bearbeiter (5)	Rechtswert (6)	Hochwert (7)	Höhe (8) [m NN]
2323 Uetersen	BK25-2323	KB4	28.08.1979	Dr. Janetzko	3533762	5951616	
DGK5:	Ort:	Aufschlußart/Int.(9)	Ergänzungen zu (2)	Bohr-Nr. des Bearbeiters			
35325950	Pagensand-West			4			

Neig. N (10)	Exposition(11)	Wölbung (13)	Relief-form(14)	Mikrorelief (16)	Lage im Relief (17)	Bodenab-/auftrag (18)	Nutzungs-art (19)	Vegetation (20)	Witterung (21)	anthropogene Veränderungen(22)	Polygon:
			V	RE	Z		GE				0

Erosion	Bemerkung zu Kultur / Nutzung / Nutzungsgeschichte

Horizonte

Lfd. Nr.	Tiefe		Form etc.	Horizont-symbol	Boden-/ Torfart	Skelett-/ Zersetzungsstufe	Humus-/ Kohle-gehalt	Carbo-nat-gehalt c-	Strati-graphie	Aus-gangs-gestein	Bodenfarbe normal n.Munsell	Hydromorphie-merkmale	Boden-feuchte feu-	sonst. Merkm. Bei-meng.	Gefüge	Lagerungs-art	Lagerungs - dichte, Substanz-volumen	Hohl-räume	Durch-wurzelungs-intensität W-	pH-Wert in H2O	°C Horizont
	oben	unten																			
	24a	24b	25	26	43	43+39	28	29	45	41	27	30+31	32	33	34	35	39	36,37,38	40		
1	0	35		Ah-Go	Ut3-mS		h3		qh	Upm-Spm	dgrgr	-	feu3						W3		0
2	35	70		eGo	Ut3-Su3			c3	qh	Upm-Spm	bnggrgr	-	feu5								0
3	70	125		eGor	Ut3-fS			c3	qh	Upm-Spm		-	feu5								0
4	125	160		eGr	Ut3-Su3			c3	qh	Upm-Spm	gr	-	feu5								0
5	160	200		eGr	Ut3			c3	qh	Upm	grdgr	-									0

Bodensystem. Einheit (47)	MRn	Bodentyp-Bemerkun	Substratsystem. Einheit (54)		Bodeneinheit	
			Ausgangsgestein	Upm		

Humusform (48)		Wasserstand (49)	BL 35	B	Vernässungsgrad (50)		Erosionsgrad(pot->P;real->Eg) (51)		Status	KB		
Bemerkung							Anzahl H/L	5	/	0	Aufnahmen n. KA	
Profilkennzeichnung	Carbonat ab	durchwurzelt bis		Stratigraphie		Geologie					(56)	

DBPNR:	62688	ANR:		PNR:		DV-Bearbeitungsstan	Profil nach KA4 angepasst, Fil 2006/2007	Bodenartenverlauf	
--------	-------	------	--	------	--	---------------------	--	-------------------	--

TK25 (1)	Projekt (2)	Profil-Nr. (3)	Aufn.-Datum(4)	Bearbeiter (5)	Rechtswert (6)	Hochwert (7)	Höhe (8) [m NN]
2323 Uetersen	BK25-2323	KB5	28.08.1979	Dr. Janetzko	3533865	5951349	
DGK5:	Ort:	Aufschlußart/Int.(9)	Ergänzungen zu (2)	Bohr-Nr. des Bearbeiter			
35325950	Pagensand-West			5			

Neig. N (10)	Exposition(11)	Wölbung (13)	Relief-form(14)	Mikrorelief (16)	Lage im Relief (17)	Bodenab-/auftrag (18)	Nutzungs-art (19)	Vegetation (20)	Witterung (21)	anthropogene Veränderungen(22)	Polygon:
			V	RE	Z		GE				0

Erosion	Bemerkung zu Kultur / Nutzung / Nutzungsgeschichte

Horizonte

Lfd. Nr.	Tiefe		Form etc.	Horizont-symbol	Boden-/ Torfart	Skelett-/ Zersetzungsstufe	Humus-/ Kohle-gehalt	Carbo-nat-gehalt c-	Strati-graphie	Aus-gangs-gestein	Bodenfarbe normal n.Munsell	Hydromorphie-merkmale	Boden-feuchte feu-	sonst. Merkm. Bei-meng.	Gefüge	Lagerungs-art	Lagerungs - dichte, Substanz-volumen	Hohl-räume	Durch-wurzelungs-intensität W-	pH-Wert in H2O	°C Horizont
	oben	unten																			
	24a	24b	25	26	43	43+39	28	29	45	41	27	30+31	32	33	34	35	39	36,37,38	40		
1	0	27		Ah	Ut3		h3		qh	Upm	dbngr	-							W3		0
2	27	75		eGro	Ut3-Su3			c3	qh	Upm-Spm	gr	e,fl,f3-									0
3	75	130		Gr	Ut3		h2		qh	Upm	grdgrsw	-		Vr							0
4	130	200		Gr	Ut3-Su3				qh	Upm-Spm	gr	-									0

Bodensystem. Einheit (47)	MCn	Bodentyp-Bemerkun		Substratsystem. Einheit (54)		Bodeneinheit	
			Ausgangsgestein	Upm			

Humusform (48)		Wasserstand (49)	BL 30	B	Vernässungsgrad (50)		Erosionsgrad(pot->P;real->Eg) (51)		Status	KB		
Bemerkung							Anzahl H/L	4	/	0	Aufnahmen n. KA	
Profilkennzeichnung	Carbonat ab	durchwurzelt bis		Stratigraphie		Geologie		(56)				

DBPNR:	62689	ANR:		PNR:		DV-Bearbeitungsstan	Profil nach KA4 angepasst, Fil 2006/2007	Bodenartenverlauf	
--------	-------	------	--	------	--	---------------------	--	-------------------	--

TK25 (1)	Projekt (2)	Profil-Nr. (3)	Aufn.-Datum(4)	Bearbeiter (5)	Rechtswert (6)	Hochwert (7)	Höhe (8) [m NN]
2223 Elmshorn	BK25-2223	KB1824	28.08.1979	Dr. Janetzko	3533574,75	5952064	
DGK5:	Ort:	Aufschlußart/Int.(9)	Ergänzungen zu (2)	Bohr-Nr. des Bearbeiter			
35325952 Pagensand-Nord		BP		1824			

Neig. N (10)	Exposition(11)	Wölbung (13)	Relief-form(14)	Mikrorelief (16)	Lage im Relief (17)	Bodenab-/auftrag (18)	Nutzungs-art (19)	Vegetation (20)	Witterung (21)	anthropogene Veränderungen(22)	Polygon:
			TH				GE		sonnig		

Erosion	Bemerkung zu Kultur / Nutzung / Nutzungsgeschichte

Horizonte

Lfd. Nr.	Tiefe		Form etc.	Horizont-symbol	Boden-/ Torfart	Skelett-/ Zersetzungsstufe	Humus-/ Kohle-gehalt	Carbo-nat-gehalt c-	Strati-graphie	Aus-gangs-gestein	Bodenfarbe normal n.Munsell	Hydromorphie-merkmale	Boden-feuchte feu-	sonst. Merkm. Bei-meng.	Gefüge	Lagerungs-art	Lagerungs - dichte, Substanz-volumen	Hohl-räume	Durch-wurzelungs-intensität W-	pH-Wert in H2O	°C Horizont
	oben	unten																			
	24a	24b	25	26	43	43+39	28	29	45	41	27	30+31	32	33	34	35	39	36,37,38	40		
1	0	22		jAh	Ut3		h3		qh	Uoj	dbnbgr	-									
2	22	35		jAh-Go	Ut3		h3	c3	qh	Uoj	dbngr	e,fl,f3-									
3	35	130		ejGro	Ut3			c3	qh	Uoj	bnggr	e,fl,f3-									
4	130	140		ejGor	Ut3			c3	qh	Uoj	gr	e,fl,f3-									
5	140	200		ejGr	Ut3-Su3			c3	qh	Uoj-Soj	gr	-									

Horizontbemerkungen

Horizont-Nr.:	5	schluffiger Sand
---------------	---	------------------

Bodensystem. Einheit (47)	GGn	Bodentyp-Bemerkun		Substratsystem. Einheit (54)		Bodeneinheit	
				Ausgangsgestein	Uoj		

Humusform (48)		Wasserstand (49)	BL 50	B	Vernässungsgrad (50)		Erosionsgrad(pot->P;real->Eg) (51)		Status	Kartier
Bemerkung							Anzahl H/L	5 / 0	Aufnahmen n. KA	4
Profilkennzeichnung	Carbonat ab	durchwurzelt bis		Stratigraphie		Geologie		(56)		

DBPNR:	154809	ANR:		PNR:		DV-Bearbeitungsstan	Fil 16.2.2009	Bodenartenverlauf	
--------	--------	------	--	------	--	---------------------	---------------	-------------------	--

Anlage 3: Anzahl Überschreitungen Thw - Pegel Elbe Grauerort (Abflussjahr 2016; MThw = 1,77 m NHN)

Zeitraum	Anzahl Überschreitungen Thw - Pegel Elbe Grauerort (Abflussjahr 2016; MThw = 1,77 m NHN)												Σ Sommer 2016	Σ Abfl.jahr 2016		
	Nov. 2015	Dez. 2015	Winter			Σ Winter 2015/16	May 16	Jun 16	Jul 2014	Aug 16	Sep 16	Okt 16				
460	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
440	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
420	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
400	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
380	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
360	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
340	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
320	3	0	1	1	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
300	4	0	1	1	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6
280	7	2	1	3	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	13
260	8	5	2	6	0	0	21	0	0	0	1	2	0	0	3	24
240	17	8	5	10	0	0	41	0	0	2	1	3	0	0	6	47
220	19	17	8	17	0	0	67	1	0	2	5	3	0	0	11	78
200	31	30	15	24	7	15	122	3	3	7	8	11	4	0	36	158
180	41	43	25	32	41	30	212	41	23	30	29	26	13	0	162	374
160	49	48	35	47	36	46	261	46	46	52	40	41	23	0	248	509
140	43	51	44	54	54	57	303	56	56	59	60	53	33	0	317	620
120	58	56	47	55	59	58	333	60	58	59	60	58	44	0	339	672
100	58	57	49	55	60	58	337	60	58	59	60	58	55	0	350	687
80	58	58	49	55	60	58	338	60	58	59	60	58	58	0	353	691
60	58	60	51	55	60	58	342	60	58	59	60	58	60	0	355	697
40	58	60	55	55	60	58	346	60	58	59	60	58	60	0	355	701
20	58	60	56	55	60	58	347	60	58	59	60	58	60	0	355	702
0	58	60	56	55	60	58	347	60	58	59	60	58	60	0	355	702
-20	58	60	59	55	60	58	350	60	58	59	60	58	60	0	355	705
-40	58	60	60	55	60	58	351	60	58	59	60	58	60	0	355	706
Anzahl	58	60	60	56	60	58	352	60	58	59	60	58	60	60	355	707

Geländehöhe cm NHN (2 cm aufgerundet)