

Monitoring von Vegetationsveränderungen am Nordufer der Elbinsel Neßsand mit Schweinsand

3. Wiederholungskartierung - 2015



Hamburg, Juli 2016

Auftraggeber:
HPA Hamburg Port Authority, Hamburg

Auftragnehmerin:
Dipl.-Biol. Gabriele Stiller
Biologische Kartierungen und Gutachten, Hamburg

Monitoring von Vegetationsveränderungen am Nordufer der Elbinsel Neßsand mit Schweinsand

3. Wiederholungskartierung - 2015

Auftraggeber:

HPA Hamburg Port Authority
Neuer Wandrahm 4
20457 Hamburg

Auftragnehmerin:

Dipl.-Biol. Gabriele Stiller
Biologische Kartierungen und Gutachten
Jaguarstieg 6
22527 Hamburg

Tel.: (040) 40 18 80 95
Fax: (040) 40 18 80 96

e-Mail: Gabriele.Stiller@t-online.de

Hamburg, Juli 2016

Titelfoto

Vermessung der Wattflächen innerhalb von Transekt T2 im Sommer 2015

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung	1
2	Untersuchungsgebiet und Transekte	1
3	Methoden	3
3.1	Transektkartierung	3
3.2	Biotopkartierung	5
4	Ergebnisse	6
4.1	Transektkartierung	6
4.2	Biotopkartierung	22
5	Zusammenfassung	25
6	Literatur	26
6.1	Zitierte Literatur	26
6.2	Bestimmungsliteratur	27

Anhang

Verzeichnis / Legende der im Bereich der Transekte zum Monitoring auf Neßsand aufgenommenen Vegetations- und Biotoptypen	Tab. 1
Vegetations- bzw. Biotoptyp-Aufbau T1 bis T8	Tab. A1

Anlage CD-ROM

Bericht	Neßsand_2015
Transekt-Profilzeichnungen 2009 + 2011 + 2013 + 2015	ZIP-Datei_T1 bis T8
Shapedaten und Biotopbögen	ZIP-Datei_Biotopkartierung 2013

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Ausschnitt aus der TK25 mit Lage der Monitoring-Transekte T1 bis T8, der Vegetationsinsel „El un“ östlich des Transekts T5 sowie rot umrandet die mit Biotopkartierung erfasste Fläche zwischen den Transekten (STILLER 2010)	2
Abb. 2:	Schematisch dargestellte Lage der Monitoring-Transekte T1 bis T8 sowie der Vegetationsinsel „El un“ östlich des Transekts T5 (STILLER 2010)	2
Abb. 3:	Transektvermessung mit DGPS-Empfänger: Herstellen einer Schneise zur Begehung der Vegetationsbestände und zur Sicherstellung des Empfangs im bis zu 4 m hohen Schilf (links) bzw. im Strandsimsen-Bestand (rechts) am Beispiel der Transekte T2 und T4.	3
Abb. 4:	Schematische Darstellung der Entwicklung der Transekte T1 bis T8 hinsichtlich Erosion und Sedimentation im Monitoringzeitraum 2009-2015	18
Abb. 5:	Entwicklung der Ufervegetation im Hinblick auf die Differenzierung zwischen Makrophyten gemäß WRRL (MP < MThw) und Landröhricht (> MThw) am Beispiel von Transekt T8 im Monitoringzeitraum 2009-2015	21
Abb. 6:	Erstmaliges Auftreten des Drüsigen Springkrauts (<i>Impatiens glandulifera</i> , links) und des Japanischen Staudenknöterichs (<i>Fallopia japonica</i> , rechts), beides Neophyten, im Bereich der ufernahen Biotope am Nordufer von Neßsand im Sommer 2015	23
Abb. 7:	Sandwatt östlich des Radarturms mit Rhizomfeldern eines ehemaligen Tideröhrichts (Biotop-Nr. 68, FWV, links) sowie neu entstandenes Tideröhricht stromauf des Anlegers (Nr. 31, FSV, rechts) - beides räumlich unmittelbar nebeneinander liegend	24
Abb. 8:	Vorkommen des Elbendemiten Schierlings-Wasserfenchel (<i>Oenanthe conioides</i>) im Nordosten des UG im Frühjahr 2015	24

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Verzeichnis / Legende der im Bereich der Transekte zum Monitoring auf Neßsand aufgenommenen Vegetations- und Biotoptypen - ergänzt um Vegetationstyp-Nr. 420 und die Zusatzinformation „rh“ für freigespülte Rhizome - Stand: 08 / 2015	4
Tab. 2:	Ausgangssituation 2009 sowie Veränderungen in den Jahren 2011, 2013 und 2015 entlang der Monitoring-Transekte im Vergleich - Details vgl. Tab. A1 im Anh. sowie Transekt-Profilzeichnungen	7-16
Tab. 3:	Aufstellung der innerhalb der Transekte im Zuge der 3. Wiederholungskartierung auf Neßsand in 2015 kartierten Rote Liste-Arten (POP-PENDIECK et al. 2010, KORNECK et al. 1996) sowie Angabe der Standortpräferenz* (F = feucht/nass; T = trocken)	17
Tab. 4:	Übersicht über die im Zuge der Biotopkartierung 2013 am Nordufer von Neßsand mit Schweinesand im Gebiet der Monitoring-Transekte erfassten und im Sommer 2015 überprüften Biotope - § = geschützter Biotop gem. § 14 HmbBNatSchAG	22

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Zur Erfassung von Vegetationsveränderungen am Nordufer von Neßsand / Schweinesand findet seit 2009 im 2-jährigen Rhythmus ein Monitoring im Auftrag der Hamburg Port Authority und in Abstimmung mit der Hamburger Behörde für Umwelt und Energie (BUE), Naturschutzamt, statt.

Hintergrund des Monitorings sind zum einen die nutzungsbedingten mechanischen Einflüsse auf die Elbufer und zum anderen die große Bedeutung der Elbinsel für den Naturschutz sowie als Strombauwerk und damit die Notwendigkeit ihrer dauerhaften Sicherung (STILLER 2010).

Auf der Grundlage der Ersterfassung 2009 (STILLER 2010) sowie der 1. und 2. Wiederholungskartierung in 2011 und 2013 (STILLER 2013, 2014) wurde das Monitoring im Jahr 2015 planmäßig fortgesetzt. Dabei erfolgte die Erfassung der Vegetation einschließlich der Geländehöhen entlang der acht festgelegten Transekte in der gleichen Art und Weise wie bei den bisherigen Untersuchungen. Für die Biotopkartierung der zwischen den Transekten liegenden Bereiche am Nordufer von Neßsand lagen seit der Untersuchung in 2013 keine neuen Befliegungs- und Vegetationsdaten vor, so dass hier nur eine Überprüfung der Kartierung aus 2013 durchgeführt wurde.

Nachfolgend werden die Ergebnisse aus dem Jahr 2015 vorgestellt und mit den Untersuchungsergebnissen aus den Jahren 2009, 2011 und 2013 im Hinblick auf Vegetationsveränderungen sowie Erosions- und/oder Sedimentationserscheinungen des Geländes u. a. anhand von sog. Transekt-Profilzeichnungen verglichen.

2 Untersuchungsgebiet und Transekte

Das Untersuchungsgebiet (UG) befindet sich am Nordufer der Elbinsel Neßsand mit Schweinesand auf dem Hamburger Stadtgebiet. Es umfasst die im Jahr 2009 festgelegten acht Transekte und die dazwischen liegenden Bereiche über die gesamte Uferlänge des UG (ca. 3,5 km Länge).

Die Abbildungen 1 und 2 auf der folgenden Seite zeigen die Lage und den Verlauf der ausgewählten Transekte T1 bis T8. Zusätzlich zu den vereinbarten acht Transekten war im Zuge der Ersterfassung 2009 unmittelbar neben Transekt T7 aufgrund des besseren DGPS-Empfangs ein weiteres Transekt T7.1 angelegt und beprobt worden. Ferner wurde eine kleine Vegetationsinsel östlich des Transekts T5 aufgenommen (El un), um deren Entwicklung zu monitoren. Alle acht Transekte sowie das zusätzliche Transekt und die Vegetationsinsel wurden im Jahr 2015 erneut untersucht.

Die Transekte beginnen jeweils bei der mittleren Tideniedrigwasser-Linie (MTnw) am Nordufer und enden oberhalb der mittleren Tidehochwasser-Linie (MThw) ca. 20 m landeinwärts des Strandwalls - gleiches gilt für die Biotopkartierung (Abb. 1). Transekt T4 im Bereich des Durchbruchs bei Schweinesand beginnt und endet mit der MTnw-Linie des Nord- und Südufers.

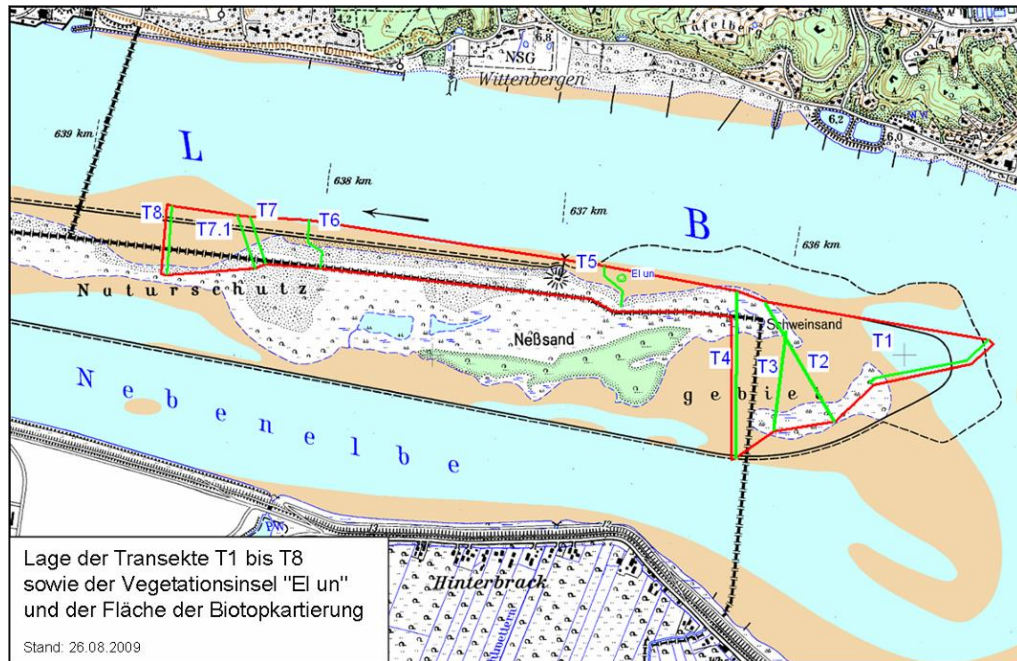


Abb. 1: Ausschnitt aus der TK25 mit Lage der Monitoring-Transekte T1 bis T8, der Vegetationsinsel „El un“ östlich des Transekts T5 sowie rot umrandet die mit Biotopkartierung erfasste Fläche zwischen den Transekten (STILLER 2010)



Abb. 2: Schematisch dargestellte Lage der Monitoring-Transekte T1 bis T8 sowie der Vegetationsinsel „El un“ östlich des Transekts T5 (STILLER 2010)

3 Methoden

Das Monitoring der Vegetationsveränderungen gliedert sich in die Transektuntersuchungen und eine Biotopkartierung für die dazwischen liegenden Bereiche, die jeweils gesondert durchgeführt wurden. Der für beide Untersuchungen an mehreren Tagen notwendige Transfer zur Insel wurde durch den Auftraggeber sichergestellt.

3.1 Transektkartierung

Die Transektkartierungen erfolgten - wie in den Vorjahren - an vier Tagen im August (17.-20.08.2015) gemeinsam mit einem Vermessungsingenieur und zwei Technikern der HPA. Die Vermessung eines Teils der reinen Wattstrecken der Transekte wurde an drei weiteren Tagen (01. und 14.09. sowie 10.11.2015) allein durch das HPA-Vermessungsteam durchgeführt. Dabei kam im Fall von Transekt T1, wie in den Jahren 2011 und 2013, ein Peilboot zum Einsatz. Bei der Auswertung der Daten zu Transekt T1 ist in diesem Zusammenhang zu beachten, dass die Handmessungen der Ersterfassung in 2009 eine Genauigkeit von 1-2 cm haben und diese bei der Peilung 10-20 cm beträgt.

Darüber hinaus waren in 2015 keine weiteren Geländetage notwendig. Da sich, wie im Ergebnisbericht 2013 bereits angesprochen (STILLER 2014), durch die Versteilung der Ufer im Nordosten des UG (vgl. Kap. 4.1) die Zeit des Trockenfallens der Ufer zunehmend verkürzt und damit auch das Zeitfenster für die Bearbeitung mit dem DGPS-Empfänger, kann es notwendig werden, dass zukünftig mehr Tage zur Bearbeitung oder der Transport mit einem Boot eingeplant werden müssen.

Mit dem DGPS-Empfänger (Differential Global Positioning System) wurden die bei den vorangegangenen Untersuchungen entlang der Transekte im 2 m-Abstand bzw. bei einigen Wattstrecken im 4-8 m-Abstand eingemessenen Geländepunkte erneut aufgesucht und zunächst die Höhen vermessen (Abb. 3). Für jeden Transektpunkt wurde außerdem die Vegetation bzw. der Biotoptyp gemäß Tabelle 1 auf der folgenden Seite für den jeweils zurückliegenden Abschnitt auf einer Breite von 5 m, d. h. ca. 2,5 m rechts und links des Messpunktes bzw. des Transektverlaufs, überprüft und die Signatur bestätigt oder geändert. Gleiches gilt für die Zusatzkriterien (z. B. spärlich, lückig), die zur weitergehenden Differenzierung der Vegetationseinheiten bzw. der Biotoptypen dienen.



Abb. 3: Transektvermessung mit DGPS-Empfänger: Herstellen einer Schneise zur Begehung der Vegetationsbestände und zur Sicherstellung des Empfangs im bis zu 4 m hohen Schilf (links) bzw. im Strandsimsen-Bestand (rechts) am Beispiel der Transekte T2 und T4.

Die Einstufung der Vegetation entlang der Transekte erfolgte wie bisher auf Bestands-ebene anhand der dominanten Pflanzenarten (vgl. Tab. 1). Heterogene Vegetationsbestände sowie vegetationsfreie Abschnitte (z. B. Sandwatt) wurden auf Ebene der Biotoptypen (BRANDT & ENGELSCHALL 2011, DRACHENFELS 2011) eingestuft. Als Veränderungen wurden Dominanzverschiebungen oder im Falle vegetationsfreier Abschnitte Biotoptypenwechsel definiert.

Tab. 1: Verzeichnis / Legende der im Bereich der Transekte zum Monitoring auf Neßsand aufgenommenen Vegetations- und Biotoptypen - ergänzt um Vegetationstyp-Nr. 420 und die Zusatzinformation „rh“ für freigespülte Rhizome - Stand: 08 / 2015

Zahlencode	Vegetations- / Biototyp	Hinweise bzw. dominante Pflanzenarten
vegetationsfreie Biotope		
401	Sandwatt	< MThw
402	Schlickwatt	< MThw
403	Priel	< MThw
404	Flachwasser	< MTnw
405	Sandstrand	> MThw
406	Auenlehm	< und > MThw
407	Leitwerk / Steinverwallung	< MThw
Röhrichte (< und > MThw)		
411	Rohrschwengel-Flur	<i>Festuca arundinacea</i>
412	Rohrglanzgras-Röhricht	<i>Phalaris arundinacea</i>
413	Schilf-Röhricht	<i>Phragmites australis</i>
414	Rohrkolben-Röhricht	<i>Typha angustifolia</i>
415	Strandsimsen-Röhricht	<i>Bolboschoenus maritimus</i>
416	Teichsimsen-Röhricht	<i>Schoenoplectus lacustris</i>
417	Salz-Teichsimsen-Röhricht	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>
418	Sumpfsimsen-Röhricht	<i>Eleocharis uniglumis</i>
419	Schlammuferflur	<i>Veronica catenata</i>
420	Dreikantsimsen-Röhricht	<i>Schoenoplectus triquetra</i>
Biotope trockener Standorte (nur > MThw)		
431	Landreitgras-Flur	<i>Calamagrostis epigeios</i>
432	Trockenrasen	arten- und v. a. kräuterreich
433	Strandroggenflur	<i>Leymus arenarius</i>
434	Queckenflur	<i>Elymus repens</i>
Gehölze (entlang und > MThw)		
452	Pioniergehölz	<i>Acer</i> spp., <i>Populus</i> spp. etc.
453	Weidenbestand	Bäume u/o Sträucher
Zusatzinformationen		
A	Abbruchkante	
LT	Lehmterrassen	
V	Vegetationsschollen	
W	Windwurflläche	inkl. Treibselflächen
I	lückiger Bestand	< 50 % Deckung
s	spärlich bewachsen	<<< 25 % Deckung
ae	überhängende Äste	
ugb	umgestürzte Bäume / Gehölz	tot u/o austreibend
r	ruderalisiert	
rh	freigespülte Rhizome	

Nach Abschluss der Geländearbeiten wurden ausgehend von den gemessenen Geländepunkten Transektzeichnungen im Maßstab 1:500 durch den Auftraggeber gefertigt und durch die Auftragnehmerin geprüft. Hierzu wurden analog zu den Profilzeichnungen aus 2009, 2011 und 2013 alle Geländepunkte zusammen mit den Vegetationsdaten und den Geländehöhen in Form von Profillinien mit Bezug zum Normalnull (NN) bzw. zum MThw und MTnw dargestellt (vgl. Anl. Profilzeichnungen 2009, 2011, 2013 + 2015).

Dabei bezogen sich die MThw- und MTnw-Angaben zur Vergleichbarkeit der Daten bislang auf den gleichen Bezugshorizont wie bei der Ersterfassung in 2009, d. h. auf das Jahr 2008. Um jedoch die seit der Ersterfassung eingetretenen Wasserstandsänderungen zu berücksichtigen, wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber für die aktuellen Profilzeichnungen die Mittelwerte für den Zeitraum 2009 bis 2015 für den Pegel Blankenese zugrunde gelegt, d.h. MTnw -1,49 mNN und MThw +2,01 mNN. Hierdurch ergaben sich für die zurückliegenden Jahre geringfügige Veränderungen für einige Biotoptypengrenzen, die jedoch ohne Auswirkungen auf die Ergebnisse sind (vgl. Kap. 4.1).

Zusätzlich zu den Profilzeichnungen wurden die Vegetationsdaten tabellarisch aufbereitet (vgl. Tab. A1 im Anh.). Hierbei wurden für einzelne Abschnitte der Transekte außer den vorherrschenden Pflanzenarten auch Begleitarten sowie Besonderheiten dokumentiert.

3.2 Biotopkartierung

Im Rahmen des Monitorings soll jeweils auch die zwischen den Transekten liegende ufernahe Vegetation mittels einer Biotopkartierung erfasst werden. Im Zuge der 2. Wiederholungskartierung im Jahr 2013 war eine vollständige Aktualisierung der Biotopkartierung auf der Grundlage der damals aktuellsten Luftbildbefliegung 2010 und der hieraus resultierenden Vegetationsdaten aus 2012 (BfG 2012a, NATURE-CONSULT 2012) durchgeführt worden.

Da zur Geländebegehung in 2015 noch keine neue Datengrundlage zur Verfügung stand, erfolgte am 31.07.2015 in erster Linie eine Überprüfung der vorliegenden Karten und der Biotopbögen (STILLER 2014) im Hinblick auf Veränderungen und deren allgemeine Beschreibung. Das Ergebnis dieser Überprüfung wird in Kapitel 4.2 zusammenfassend beschrieben.

Für das Jahr 2016 ist eine erneute Befliegung der Tideelbe im Rahmen der Beweissicherung vorgesehen, so dass für das in 2017 anstehende Monitoring aktuelle Luftbilder und eventuell Vegetationsdaten vorliegen dürften, anhand derer dann erneut eine flächenscharfe Aktualisierung der Biotopkartierung erfolgen kann.

Der Vollständigkeit halber werden die Daten der Biotopkartierung 2013 (Shapedaten und Biotopbögen) dem hier vorliegenden Bericht auf CD-ROM beigelegt.

4 Ergebnisse

4.1 Transektkartierung

Im Monitoring-Bericht zur Ersterfassung 2009 wurde der Aufbau bzw. Verlauf der Transekte anhand der vorkommenden Vegetations- bzw. Biotoptypen kurz beschrieben (STILLER 2010). Obwohl seit dem bei einigen Transekten bereits bemerkenswerte Veränderungen der Vegetation und vor allem der Geländehöhen zu verzeichnen sind, ist der grundlegende Aufbau der einzelnen Transekte weitgehend erhalten geblieben.

Nachfolgend werden die im Jahr 2015 festgestellten Veränderungen der Vegetation und der Geländehöhen gegenüber den Vorjahren für alle acht Transekte kurz dargestellt. Ergänzt werden die Ausführungen durch ein charakteristisches Foto des Transekts.

Um einen raschen Vergleich zur Ausgangssituation zu ermöglichen und Entwicklungen einschätzen zu können, werden in der nachstehenden Übersicht die Beschreibungen des Transektverlaufs aus 2009 und die für 2011 und 2013 dokumentierten Veränderungen vorangestellt. Diese Chronologie der Untersuchungsergebnisse war im Rahmen der Darstellung der Ergebnisse 2013 eingeführt worden (STILLER 2014) und soll - soweit praktikabel - fortgeführt werden, da sie einen schnellen Überblick über die Entwicklungen gibt und ein aufwendiges Nachschlagen in älteren Berichten erspart.

Sämtliche Details zum Aufbau der Transekte 2015 finden sich in Tabelle A1 im Anhang. Die genaue Ausdehnung (Strecke) der Vegetationsbestände bzw. Biotoptypen und deren Lage in Bezug zur MThw-Linie bzw. die Geländehöhen je Vermessungspunkt können den Transekt-Profilzeichnungen entnommen werden. Diese enthalten die Geländehöhen und die Vegetation für die bisherigen Monitoringjahre 2009, 2011, 2013 und 2015 zum Vergleich.

Die Transekte waren im Zuge der Ersterfassung 2009 so ausgewählt worden, dass möglichst viele der auf die Ufer und die Vegetation wirkenden Einflüsse von Strömung, See- und Eisgang sowie Sturmfluten und schiffsinduzierte Belastungen wie Wellenschlag und Sog erfasst werden können (vgl. Abb. 1 und 2, Kap. 2). Dem entsprechend konzentrieren sie sich an stark erosions-gefährdeten Abschnitten - berücksichtigen jedoch auch geschützte Bereiche, an denen Sedimentationsprozesse beobachtet werden können.

Anhand ihrer Vegetations- und Biotopausstattung können die Transekte wie folgt gruppiert werden: Die Transekte T2, T3 und T4 auf Schweinesand sind durch ausgedehnte Tide-röhrichte auf schlickgeprägten Standorten gekennzeichnet. Die Transekte T7 und T7.1 sind in erster Linie durch Pflanzenbestände bzw. Pflanzenarten trockener Standorte geprägt - hier fehlt der Bewuchs unterhalb von MThw. Entlang der Transekte T5, T6 und T8 kommen Arten beider Standorte vor. Transekt T1 ist nach Ausfall des schmalen Röhrichtstreifens entlang der MThw-Linie seit 2015 vegetationsfrei.

Die Transekte sind somit in erster Linie von Vegetationsbeständen nasser und trockener Standorte gekennzeichnet, während Bestände mittlerer (sowohl hinsichtlich Feuchtigkeit als auch Nährstoffe) Standorte überwiegend fehlen. Dabei grenzen die Extremstandorte teilweise nur durch schmale Gehölzsäume getrennt unmittelbar aneinander, was die Besonderheit der Standorte noch unterstreicht.

Tab. 2: Ausgangssituation 2009 sowie Veränderungen in den Jahren 2011, 2013 und 2015 entlang der Monitoring-Transekte im Vergleich - Details vgl. Tab. A1 im Anh. sowie Transekt-Profilzeichnungen

Transekt T1	
2015: <u>Länge:</u> 535,4 m <u>Verlauf:</u> Sandwatt mit Flachwasserbereichen <u>Foto:</u> Blick nach Nordosten über das Sandwatt Richtung Blankenese *) Nachdem sich die in 2011 beschriebenen Entwicklungen in 2013 und 2015 weitgehend fortgesetzt haben, dürften diese nicht auf den Wechsel von Hand- zu Peilbootmessung zurückzuführen sein, sondern tatsächlich stattgefunden haben (vgl. Kap. 3.1).	
2009: Das 535 m lange Transekt verläuft von der <u>MTnw-Linie</u> im Nordosten auf den östlich des Durchbruchs von Schweinssand liegenden sog. Haken zu. Der allergrößte Teil des Transekts besteht aus Sandwatt, das knapp über der Niedrigwasser-Linie liegt. Auf halber Strecke ist ein Flachwasserbereich eingeschlossen. Nach ca. 500 m steigt das Ufer steil bis oberhalb von <u>MThw</u> an. Der hier anschließende Strandwall ist mit einem lockeren Schilf-Röhricht bewachsen, an das sich landeinwärts Gehölze anschließen.	
2011*): Zur Fahrrinne im Nordosten wurde das Sandwatt bis zu 0,3 m <u>erodiert</u>. Im anschließenden Flachwasser kam es dagegen zur <u>Sedimentation</u> von bis zu 0,7 m, wodurch sich der Flachwasserbereich ähnlich einem Sandfang in seiner Ausdehnung und Tiefe verringert hat. Der uferwärts folgende Wattbereich hat noch eine leichte <u>Auflandung</u> erfahren, während das steile Ufer um bis zu 0,5 m inkl. eines Teils des hier siedelnden schmalen Schilfgürtels <u>abgetragen</u> wurde und sich hierdurch landeinwärts verlagert hat.	
2013*): Die in 2011 festgestellte <u>Erosion zur Fahrrinne</u> hin hat sich in gleicher Größenordnung fortgesetzt, so dass die am weitesten nordöstlich liegenden Flächen nun unter MTnw liegen und damit dauerhaft wasserbedeckt sind. Nur im mittleren Teil des Transekts herrscht weiter <u>Sedimentation</u>, wovon insbesondere der Flachwasserbereich betroffen ist, der sich durch die Umlagerungen leicht Richtung Fahrrinne verlagert hat. Der uferseitige Wattbereich und vor allem die steile Uferböschung wurden dagegen weiter <u>erodiert</u> und der Schilfgürtel nunmehr nahezu völlig <u>abgetragen</u>.	
2015*): Auch im Jahr 2015 hat sich die <u>Erosion zur Fahrrinne</u> hin fortgesetzt - im Vergleich zu den vorherigen Jahren jedoch in stärkerem Ausmaß (knapp 0,5 m). Hierdurch hat sich der <u>Flachwasseranteil vergrößert</u>. Der mittlere Transekt-Abschnitt ist weiterhin durch <u>Sedimentation</u> geprägt, so dass sich hier der Flachwasserbereich verkleinert hat. Uferwärts schließen zunächst stabile Verhältnisse an. Der hierauf folgende steile Uferwall wurde weiter abgetragen, so dass der schmale <u>Schilf-Bestand</u> nunmehr <u>ausgefallen</u> ist und das Transekt jetzt komplett vegetationsfrei ist.	

Tab. 2: Ausgangssituation 2009 sowie Veränderungen in den Jahren 2011, 2013 und 2015 entlang der Monitoring-Transekte im Vergleich - Details vgl. Tab. A1 im Anh. sowie Transekt-Profilzeichnungen - **Fortsetzung**

Transekt T2	
2015: <u>Länge:</u> 566,1 m <u>Verlauf:</u> Flachwasser / Sand- / Schlickwatt / Strandsimsen- / Teichsimen- / Strandsimsen- / Schilf-Röhricht Weidenbestand / Queckenflur <u>Foto:</u> Blick auf die Nordostspitze und entlang der Abbruchkante (Bildmitte)	
2009: Das Transekt erstreckt sich von der Nordostspitze Schweinesands über den Durchbruch zum Nordostufer des Hakens. Der erste Teil verläuft direkt entlang der Abbruchkante, die mehrfach geschnitten wird. Hier herrschen Schilf-, Rohrkolben- und Teichsimen-Röhricht im Wechsel vor. Nach Querung des Durchbruchs folgt Röhricht mit typischer Zonierung. Hieran schließt in Richtung MThw ein Weidensaum an, auf den der Strandwall mit Trockenbiotopen folgt.	
2011: Entlang der Abbruchkante ist es durch <u>massive Abbrüche</u> des Auenlehms und der hier siedelnden Röhrichte auf über 100 m zu einem Abtrag des Geländes von 1,0-1,8 m gekommen. Außer wenigen Resten Schilf-Röhricht ist nur vegetationsfreies Sandwatt geblieben, das weiter erodiert. Im Durchbruch ist das Gelände nahezu konstant geblieben. Zum Haken hin hat es <u>minimale Auflandungen</u> gegeben und sich die Vegetation mit Vertretern der Schlammuferfluren um ca. 20 m in Richtung Durchbruch ausgebreitet.	
2013: Die <u>Uferabbrüche</u> im Nordosten des Transekts haben sich fortgesetzt, so dass die Lehmterrasse nun vollständig abgetragen und auch das verbleibende Sandwatt weiter erodiert ist. Insgesamt ist seit 2009 das Gelände auf über 150 m Strecke um 1,0-2,0 m <u>komplett abgetragen</u> worden und damit auch die Vegetation. Das nun <u>vegetationslose Sandwatt</u> ist teilweise bereits bis zur Niedrigwasserlinie abgetragen und wird zukünftig dauerhaft wasserbedeckt sein. Der Durchbruch ist anfangs prielartig erodiert, während es ansonsten nur <u>minimalen Abträge</u> gab. Zum Haken hin sind die Geländehöhen und auch die etablierten Vegetationsbestände nahezu unverändert. Die in 2011 beobachteten spärlichen Neuansiedlungen zum Durchbruch hin sind jedoch ausgefallen.	
2015: Nach Wegfall der Lehmterrasse in 2013 im Norden hat sich der <u>Abtrag des Sandwatts</u> fortgesetzt - zur Fahrrinne hin bis unter MTnw. Kurz vor dem Durchbruch ist es jedoch infolge <u>Sedimentation</u> zu einer mächtigen Schlickauflage gekommen, die teils nicht begehbar war, so dass hier die Messungen ausgesetzt werden mussten. Der Durchbruch selbst ist weiter leicht erodiert. Ansonsten herrschen Richtung Haken weitgehend <u>stabile Höhen- und uferwärts auch Vegetationsverhältnisse</u>. Jenseits des Durchbruchs hat sich wasserseitig erneut spärliche Vegetation angesiedelt bzw. die Pionierzone hat sich minimal ins Watt ausgebreitet. Neu ist hier der Dominanzbestand der Dreikantigen Teichsimse (<i>Schoenoplectus triqueter</i>) innerhalb des Transektverlaufs. Uferwärts ist die Schilfzone etwas in die vorgelagerten Pionierbestände vorgerückt.	

Tab. 2: Ausgangssituation 2009 sowie Veränderungen in den Jahren 2011, 2013 und 2015 entlang der Monitoring-Transekte im Vergleich - Details vgl. Tab. A1 im Anh. sowie Transekt-Profilzeichnungen - **Fortsetzung**

Transekt T3	
2015: <u>Länge:</u> 422,1 m <u>Verlauf:</u> Flachwasser / Schlick- / Sandwatt Rohrkolben- / Teichsimsen-Röhricht Priel / Schlick- / Sandwatt Strandsimsen- / Schilf-Röhricht Weidenbestand / Trockenbiotope <u>Foto:</u> Blick nach Norden durch das Teichsimsen-Röhricht	
2009: Auch dieses Transekt beginnt an der Nordostspitze von Schweinesand und quert den Durchbruch jedoch in Richtung Nordwestufer des Hakens. Auf ein kurzes steiles Sandwatt folgen Rohrkolben- und Teichsimsen-Röhricht, die von vegetationsfreien Wattflächen abgelöst werden. Am Ufer des Hakens siedeln Strandsimsen- und Schilf-Röhricht, an die sich mit steigender Geländehöhe ab der MThw-Linie ein Weidenbestand und Trockenbiotope anschließen.	
2011: Ähnlich wie bei Transekt T2 ist es am Nordufer zum <u>Abtrag</u> der Auenlehmschicht von bis zu 1,5 m und dem vorgelagerten Sandwatt um bis zu 1,0 m gekommen. Dies jedoch nur auf einem relativ kleinen Abschnitt, da das Transekt nach Südwesten verläuft. Daher sind auch die Vegetationsverluste geringer als bei T2. Im Anschluss an den nahezu unveränderten Durchbruch hat sich im Schutz des Hakens vor den Tideröhrichten auf ca. 60 m eine <u>Schlammuferflur</u> aus Pionierbesiedlern des Watts entwickelt.	
2013: Die Lehmterrassen und das Sandwatt wurden in gleichem Umfang weiter abgetragen, so dass sich die <u>Abbruchkante</u> am Nordufer um weitere 10 m <u>nach Süden verlagert</u> hat. Der nunmehr schmale Streifen der verbliebenden Lehmterrasse und die Vegetation sind bis auf die Abbruchkante völlig unverändert. Der <u>rückwärtige Priel</u> und das anschließende Watt sind in der Verlängerung des Durchbruchs stärker <u>erodiert</u> - insbesondere dort, wo alte <u>Auenlehmschichten abgetragen</u> wurden. Südöstlich des Durchbruchs ist das Gelände nach anfänglicher Auflandung unverändert. Die ausgedehnte dichte neu angesiedelte Schlammuferflur war in 2013 jedoch eher lückig ausgebildet, während sich die für die uferwärtige Vegetation weiter völlig unverändert zeigte.	
2015: Die <u>Verlagerung der Abbruchkante</u> der Lehmterrasse nach Süden und der Abtrag des Sandwatts haben sich in 2015 <u>fortgesetzt</u> - wenn auch in etwas abgeschwächtem Ausmaß. Am Schnittpunkt mit Transekt T2 (s. o.) ist es auch bei T3 zu einer <u>Schlickauflandung</u> gekommen. Die verbliebene Lehmterrasse ist von den Geländehöhen und der Vegetation her stabil. Dagegen sind der rückwärtige Priel und das anschließende Watt weiter abgetragen. Nach Passage des tiefsten Geländepunkts im Bereich des Durchbruchs sind die Geländehöhen völlig unverändert. Im Gegensatz hierzu ist die noch in 2013 auf den Durchbruch folgende <u>spärliche Vegetation</u> im Jahr 2015 völlig <u>ausgefallen</u>, während die uferwärts siedelnde etablierte Vegetation bis auf ein minimales wasserseitiges Vordringen des Schilfs in die Pionierzone hinein unverändert ist.	

Tab. 2: Ausgangssituation 2009 sowie Veränderungen in den Jahren 2011, 2013 und 2015 entlang der Monitoring-Transekte im Vergleich - Details vgl. Tab. A1 im Anh. sowie Transekt-Profilzeichnungen - **Fortsetzung**

Transekt T4	
2015: <u>Länge:</u> 695,5 m <u>Verlauf:</u> Flachwasser / Sandwatt Schilf- / Rohrkolben- / Teich- / Strand- simsen-Röhricht / Schlammuferflur Schlickwatt / Auenlehm / Sandwatt Leitwerk / Steinverwallung <u>Foto:</u> Blick in Richtung Norden über die lückigen Tideröhrichte hinweg in Richtung Röhricht	
2009: Das mit knapp 700 m längste Transekt startet am Nordufer Schweinesands mit einem kurzen sehr steilen Sandwatt. Hierauf folgt ein ausgedehntes von Prielen durchzogenes Röhricht mit Schilf und/oder Rohrkolben. Am stromabgewandten Südufer folgen Strand- und Salz-Teichsimsen-Röhricht, die nach Süden in eine üppige Schlammuferflur übergehen, die als Pionierbesiedler gilt. Die verbleibende Strecke besteht aus vegetationsfreiem Schlick- und Sandwatt.	
2011: Auch hier wurde das kurze steile Nordufer erodiert, und zwar um ca. 0,5 m. Am geschützten Südufer konnten dagegen Schlickauflandungen bis zu 0,8 m gemessen werden und im Bereich des Durchbruchs wurde etwas Auenlehm abgetragen. Ansonsten haben sich die <u>Geländehöhen</u> auf ganzer Länge <u>nicht verändert</u>. Innerhalb des Röhricht gibt es Dominanzverschiebungen zwischen Schilf und Rohrkolben und die ausgedehnte Schlammuferflur wird im Zuge der <u>Sukzession</u> von Röhrichtarten abgelöst, hat sich jedoch gleichzeitig um 20 m weiter nach Süden hin ausgebreitet.	
2013: Die <u>Abbruchkante</u> am Nordufer wurde weiter erodiert und der Strandwall erneut um wenige Meter <u>nach Süden verlagert</u>. Die anschließenden Geländehöhen und die Vegetation sind weitgehend unverändert. Auch das fahrrinnenabgewandte Südufer hat bis zum Durchbruch nahezu keine Veränderungen gegenüber 2011 erfahren. Die Vegetationsbestände sind weiterhin durch Dominanzverschiebungen gekennzeichnet, die natürlichen Sukzessionsprozessen entsprechen. Im Anschluss an den <u>Durchbruch</u> sind jedoch die <u>spärlichen Neuansiedlungen weitgehend ausgefallen</u> und das <u>Gelände ist leicht erodiert</u>. Nach Süden hin im Schutz des Hakens sind die Geländehöhen wiederum unverändert.	
2015: Der <u>Abtrag des Sandwatts</u> zur Fahrrinne hin bis unter MTnw, die <u>Erosion der Abbruchkante</u> am Nordufer sowie die <u>Verlagerung des Sandwalls</u> nach Süden haben sich wie in den Vorjahren fortgesetzt. Geländehöhen und Vegetation der hieran anschließenden Lehmterrasse sind gegenüber 2013 unverändert. Auch der rückwärtige Priel und das bis zum Durchbruch anschließende Watt sind vom Gelände her nahezu unverändert und auch die Vegetation ist gegenüber dem letzten Monitoring relativ stabil geblieben. Südlich des Durchbruchs ist das vegetationslose Watt leicht überschlickt, ohne dass es zu nennenswerten Aufhöhungen gekommen ist. D. h. außer den Veränderungen am Nordufer sind Geländehöhen und Vegetation im Transektverlauf gegenüber 2013 völlig unverändert.	

Tab. 2: Ausgangssituation 2009 sowie Veränderungen in den Jahren 2011, 2013 und 2015 entlang der Monitoring-Transekte im Vergleich - Details vgl. Tab. A1 im Anh. sowie Transekt-Profilzeichnungen - **Fortsetzung**

Transekt T5	
2015: <u>Länge:</u> 188,0 m <u>Verlauf:</u> Flachwasser / Sandwatt Rohrglanzgras- / Schilf-Röhricht Weidenbestand <u>Foto:</u> Blick in Richtung Süden auf das Röhricht und den Weidenbestand	
2009: Auf dem zunächst vegetationslosen Sandwatt siedeln ab 1,5 m unter MThw erste Horste der Salz-Teichsimse. Kurz unterhalb von MThw steigt das Gelände steil an. Der oberhalb der MThw-Linie anschließende Sandstrand ist locker bis dicht mit Rohrschwengel und/oder Schilf bewachsen. Der Prielverlauf im Bereich des Transekts liegt > MThw und ist nicht mehr regelmäßig überflutet. Hier wachsen außer Schilf entsprechend Landreitgras u/o Weidengebüsche.	
2011: Insgesamt haben sich Vegetation und Geländehöhen wenig verändert. Im Bereich des Strandwalls und im ehemaligen Priel, d. h. <u>oberhalb von MThw</u>, ist es zu <u>Auflandungen</u> von Sand gekommen. Innerhalb der Vegetation gab es Dominanzverschiebungen von Rohrschwengel zu Rohrglanzgras und vom Rohrglanzgras zum Schilf, das den ehemaligen Priel vollständig bewachsen hat. Ausgefallen sind die wenigen Röhricht-Horste an der unteren Vegetationsgrenze, die sich weiter nach oben verlagert hat, einhergehend mit minimalem Sandabtrag.	
2013: Die <u>tief siedelnden lückigen Salz-Teichsimsen-Bestände</u> waren zur Kartierung bis auf wenigen Reste <u>ausgefallen</u>, obwohl es kaum zu Sedimentabtrag gekommen ist. Vermutlich können sie sich in dem extrem harten Sandwatt nicht halten. Aufgrund der <u>anhaltenden Auflandungen um MThw</u> herum hat sich die untere Vegetationsgrenze des Rohrglanzgrases wasserseitig leicht ausgedehnt. Von Land her ist das Schilf nachgerückt. Stellenweise haben Ruderalpflanzen höhere Anteile, die offenbar durch Eintrag und Ablagerung von Treibsel gefördert werden. Dies gilt auch für den Bereich des ehemaligen Priels, der weiter aufgehöhnt ist und wo sich die Gehölze weiter ausbreiten.	
2015: In 2015 waren die <u>tief siedelnden Vegetationsinseln</u> bis auf Einzelhalme <u>komplett ausgefallen</u>, da das harte Sandwatt leicht erodiert wurde. Hierdurch hat sich die maximale Siedlungstiefe der Vegetation erneut nach oben verlagert. Gleichzeitig wurde die Salz-Teichsimse wasserseitig von Rohrglanzgras ersetzt. Die <u>Auflandung im MThw-Bereich</u> hat sich weiter fortgesetzt, so dass mittlerweile eine Art Wall entstanden ist. Hiermit einher geht die Ausbreitung des Schilfs, das das vorgelagerte Rohrglanzgras von Land her überwächst. Da sich der uferwärtige Weidenbestand weiter verdichtet, konnten hier die ehemaligen oberen Geländepunkte mangels Empfang nicht gemessen werden.	

Tab. 2: Ausgangssituation 2009 sowie Veränderungen in den Jahren 2011, 2013 und 2015 entlang der Monitoring-Transekte im Vergleich - Details vgl. Tab. A1 im Anh. sowie Transekt-Profilzeichnungen - **Fortsetzung**

Vegetationsinsel östlich von T5	
2015: <u>Fläche:</u> 175 qm <u>Verlauf:</u> Sumpfsimsen- / Rohrglanzgras-Röhricht <u>Foto:</u> Blick über die Vegetationsinsel in Richtung Westen	
2009: Der inselartige Vegetationsbestand der Sumpfsimse hat sich in den vergangenen Jahren hier am Nordufer Neßsands ab ca. 1 m unter der MThw-Linie angesiedelt und weist eine Größe von 67 qm auf. Die Sumpfsimse besiedelt exponierte Prallhänge oder stark wellenschlagexponierte Uferabschnitte, wo sie sich teppichartig ausbreitet. Sie bildet einen natürlichen Erosionsschutz für diese Ufer und ist somit für den Uferschutz von Bedeutung.	
2011: Die Sumpfsimsen-Insel hat sich außer im Osten in alle Richtungen <u>leicht ausgedehnt</u> auf nunmehr fast 100 qm. Auch die Wuchsdichte hat zugenommen, wodurch es zur Sedimentation und Geländeaufhöhung gekommen ist. Der Sumpfsimsen-Bestand dient hierdurch als Wegbereiter für die höher wüchsigen Röhrichte, deren Anzahl und Menge gegenüber der Ersterfassung leicht zugenommen haben.	
2013: Die Sumpfsimsen-Insel hat sich mittlerweile in alle Richtungen jedoch insbesondere nach Osten hin ausgedehnt und weist in 2013 mit 137 qm <u>fast die doppelte Größe wie in 2009</u> auf. Eine Aufhöhung des ca. 1 m unter MThw siedelnden Bestandes hat dagegen kaum mehr stattgefunden. Im dichten Sumpfsimsen-Rasen haben die <u>charakteristischen Tideröhrichtarten und ihre Begleitarten weiter zugenommen</u> - sowohl qualitativ als auch quantitativ. Besonders üppig hat sich das Rohrglanzgras (<i>Phalaris arundinacea</i>) entwickelt, das an der Tideelbe normalerweise oberhalb von MThw siedelt.	
2015: Die Sumpfsimsen-Insel hat sich seit dem letzten Monitoring vor allem in Richtung Südwesten und nach Osten hin weiter ausgedehnt und umfasst in 2015 nunmehr 175 qm. Es haben geringfügige Ab- und vor allem Auflandungen innerhalb der Fläche stattgefunden, die mit der zunehmenden Vegetationsdichte einhergehen. So überwächst das Rohrglanzgras (<i>Phalaris arundinacea</i>) von der Mitte ausgehend die Sumpfsimse, die nur noch den äußeren Rand bildet, so dass es hier zur Dominanzablösung kommen wird, sofern der Standort Bestand hat. Die typischen Tideröhricht-Begleitarten sind weiterhin vorhanden. Darüber hinaus wächst die Insel landwärts mit dem hier anschließenden Rohrglanzgras-Bestand zusammen.	

Tab. 2: Ausgangssituation 2009 sowie Veränderungen in den Jahren 2011, 2013 und 2015 entlang der Monitoring-Transekte im Vergleich - Details vgl. Tab. A1 im Anh. sowie Transekt-Profilzeichnungen - **Fortsetzung**

Transekt T6	
2015: <u>Länge:</u> 192,0 m <u>Verlauf:</u> Sandwatt mit Leitwerk Schilf-Röhricht / Sandstrand / Priel Rohrglanzgras-Röhricht Weidenbestand Trockenbiotope (Queckenflur) <u>Foto:</u> Blick über das Transekt in Richtung Osten auf den Weidenbestand	
2009: An diesem Transekt beginnt die Besiedlung des Sandwatts bei ca. 1 m unter MThw mit einem lockeren Strandsimsen-Röhricht, das nahe der MThw-Linie von Schilf abgelöst wird. Der folgende Sandstrand ist nahezu vegetationslos. Der Verlauf des Priels, den das Transekt quert, liegt knapp unter MThw und hat somit Anschluss an die Tide. Uferwärts davon siedelt ein typisches Weidengebüsch, das oberhalb des Strandwalls von Trockenbiotopen abgelöst wird.	
2011: Kurz unterhalb und innerhalb des Strandsimsen-Röhrichts, d. h. <u>ab ca. 1 m unter MThw bis zur MThw-Linie</u>, ist es zu <u>Geländeaufhöhungen</u> um bis zu 0,6 m gekommen. Während die untere Vegetationsgrenze dennoch exakt gleich geblieben ist, ist die Strandsimse uferwärts teilweise übersandet worden. Zusätzlich hat sich der <u>Schilf-Bestand</u> aufgrund der zunehmenden Geländehöhe wasserseitig um ca. 5 m auf Kosten der Strandsimse <u>ausbreiten können</u>. Auch uferwärts hat sich das Schilf leicht ausgedehnt, während oberhalb des Schilf-Bestandes alles unverändert ist.	
2013: Während das Gelände unterhalb des Leitdamms unverändert ist, hat es oberhalb davon einen leichten Abtrag gegeben. Im Gegensatz zu diesen geringen Veränderungen haben die <u>anhaltenden bis zu 0,5 m mächtigen Auflandungen unter- und oberhalb von MThw</u> dazu geführt, dass das Schilf die Strandsimse wasserseitig überwachsen hat. Letztere tritt nur noch mit wenigen Einzelexemplaren dem Schilf vorgelagert im festen und sehr harten Sandwatt auf. Auch landeinwärts hat sich das <u>Schilf weiter ausgebreitet</u>. Die auf dem Strandwall siedelnden Weidenbestände dehnen sich teils in die anschließenden Trockenbiotope aus, die ansonsten unverändert sind.	
2015: Seit dem letzten Monitoring ist es zur Fahrrinne hin <u>sowohl unterhalb als auch oberhalb des Leitdamms zur Erosion des Sandwatts</u> gekommen. Darüber hinaus setzt sich die Auflandung im Bereich von MThw wenn auch in etwas abgeschwächtem Ausmaß fort, so dass der Wall weiter über MThw hinaus wächst. Hiermit einher geht die <u>Ausbreitung des Schilfs</u> - sowohl wasserseitig als auch uferwärts zum Prielverlauf hin. Dieser ist erstmals seit Monitoringbeginn leicht rinnenartig vertieft. Der anschließende Weidenbestand und die Trockenbiotope sind unverändert.	

Tab. 2: Ausgangssituation 2009 sowie Veränderungen in den Jahren 2011, 2013 und 2015 entlang der Monitoring-Transekte im Vergleich - Details vgl. Tab. A1 im Anh. sowie Transekt-Profilzeichnungen - **Fortsetzung**

Transekt T7	
2015: <u>Länge:</u> 124,1 m <u>Verlauf:</u> Sandwatt / Sandstrand / Strandwall Pioniergehölze Trockenbiotope (Trockenrasen) <u>Foto:</u> Blick von der MTnw-Linie aus auf das steile Nordufer und den Strandwall mit den verbliebenen Pioniergehölzen	
2009: Das tief liegende unbewachsene Sandwatt steigt kurz unterhalb von MThw steil an. Entlang der kurzen Uferböschung liegen umgestürzte, entwurzelte Bäume, so auch innerhalb des Transekts. Auf dem sich anschließenden Strandwall wächst ein Gehölzsaum mit überwiegend standortfremden Pioniergehölzen, wie Ahorn, Pappeln, Ulme, Linde etc. Auf diesen folgt landeinwärts ein arten- und kräuterreicher Trockenrasen mit Rote Liste Arten.	
2011: Gegenüber der Ersterfassung ist das tief liegende stromzugewandte Sandwatt nahezu unverändert. <u>Uferwärts</u> wurden das steile Sandwatt und der anschließende <u>Sandstrand</u> um 0,2-0,4 m erodiert. Hierdurch ist es zum <u>Abbruch</u> des Ufers und einem Teil der hier siedelnden <u>Gehölze</u> gekommen, von denen einige zur Kartierung noch entlang des Ufers lagen. Der ehemals ca. 20 m breite Gehölzstreifen hat sich fast halbiert, so dass die anschließenden Trockenbiotope kaum noch geschützt sind. Im Trockenrasen fiel die Zunahme eines Neophyten (<i>Senecio inaequidens</i>) auf.	
2013: Unterhalb des Leitdammes ist es zu minimalem Abtrag gekommen, so dass die Flächen noch weiter unter MTnw liegen und damit größtenteils dauerhaft wasserbedeckt sind. Auch zwischen Leitdamm und Abbruchkante sind nur geringe Veränderungen der Geländehöhen des vegetationslosen Sandwatts zu verzeichnen. Im Gegensatz hierzu wurde die <u>Abbruchkante in gleicher Größenordnung wie 2011 erodiert</u> und hat sich erneut <u>nach Süden verlagert</u>. In gleichem Umfang ist es zum Umstürzen der hier siedelnden Gehölze gekommen, die sich wiederum leicht in den anschließenden Trockenrasen ausgedehnt haben. Dieser wird zunehmend von Arten ruderaler Trockenfluren überwachsen.	
2015: Die Messung konnte aufgrund des Wasserstandes erst oberhalb des Leitdammes begonnen werden. Das bis zur Abbruchkante gemessene vegetationslose Sandwatt zeigt gegenüber den Vorjahren keinerlei Änderungen der Geländehöhen. Die <u>Abbruchkante selbst ist unterhalb von MThw erstmals nicht weiter erodiert</u> (vgl. T7.1). Lediglich der <u>oberhalb von MThw gelegene Kamm des Sandwalles ist abgetragen</u>, so dass der Strandwall <u>etwas an Steilheit verloren</u> hat. Die wenigen verbliebenen Pioniergehölze sind unverändert - ebenso der anschließende ruderalisierte Trockenrasen.	

Tab. 2: Ausgangssituation 2009 sowie Veränderungen in den Jahren 2011, 2013 und 2015 entlang der Monitoring-Transekte im Vergleich - Details vgl. Tab. A1 im Anh. sowie Transekt-Profilzeichnungen - **Fortsetzung**

Transekt T7.1	
2015: <u>Länge:</u> 212,0 m <u>Verlauf:</u> Flachwasser / Sandwatt mit Leitwerk Sandstrand / Strandwall Trockenbiotope (Trockenrasen) <u>Foto:</u> Blick von der MTnw-Linie aus auf das steile Nordufer mit Abbruchkante und den Strandwall	
2009: Auch hier ist das Sandwatt unterhalb von MThw unbewachsen, da es für die Besiedlung mit höheren Pflanzen zu tief unter MThw liegt. Die steile Uferböschung ist ebenfalls vegetationslos und weist eine über 1 m hohe Abbruchkante auf. Auf dem anschließenden Strandwall wechseln Dominanzbestände von Landreitgras und Strandroggen, die in einen niedrigen, lückigen, arten- und kräuterreichen Trockenrasen mit seltenen und gefährdeten Pflanzenarten übergehen.	
2011: Wie bei Transekt T7 ist das wasserseitige Sandwatt völlig unverändert. Uferwärts sind das steile Sandwatt und der Sandstrand um 0,2-0,4 m abgetragen worden und die <u>Abbruchkante</u> hat sich ca. 3 m ins Land hinein <u>verlagert</u>. Mit dem <u>Abbruch</u> ist auch ein Teil der <u>Trockenbiotope</u> (hier: Landreitgras-Flur) verloren gegangen. Innerhalb der Trockenbiotope hat es Dominanzverschiebungen. Hier hat sich das Landreitgras im Strandroggen-Bestand ausgebreitet und die Quecke innerhalb des Trockenrasens.	
2013: Unter- und oberhalb des Leitwerks ist das vegetationslose Sandwatt gegenüber 2011 nahezu unverändert. Wie bei Transekt T7 wurde jedoch auch hier die <u>Abbruchkante fast im gleichen Umfang wie zuvor erodiert und noch weiter nach Süden verlagert</u>. Hiermit einhergegangen sind Verluste der ufernahen Trockenbiotope, so dass nur noch ein schmaler Saum Landreitgras vor dem ansonsten ungeschützten anschließenden Trockenrasen über geblieben ist. Im Vergleich zum östlich gelegenen Trockenbiotop ist der Trockenrasen im Bereich von Transekt T7.1 noch lückiger, artenreicher und insgesamt trockenrasentypischer.	
2015: <u>Unterhalb des Leitdammes ist es zur Fahrrinne hin zum Abtrag des Sandwatts gekommen, so dass der ehemalige Beginn des Transekts nun unter MTnw liegt und der dauerhaft wasserbedeckte Bereich näher an den Leitdamm heranrückt.</u> Das oberhalb des Leitdammes bis zur Abbruchkante folgende vegetationslose Sandwatt ist dagegen unverändert. Die <u>Abbruchkante wurde wie in den Vorjahren erneut abgetragen und nach Süden verlagert</u> (vgl. T7). Gleichzeitig ist der weit über MThw liegende Kamm des Strandwalls weiter aufgehöhht. Mit dem Abtrag der Abbruchkante ist die Landreitgras-Flur erodiert. Der anschließende Trockenrasen ist noch vorhanden, jedoch lückig ausgebildet.	

Tab. 2: Ausgangssituation 2009 sowie Veränderungen in den Jahren 2011, 2013 und 2015 entlang der Monitoring-Transekte im Vergleich - Details vgl. Tab. A1 im Anh. sowie Transekt-Profilzeichnungen - **Fortsetzung**

Transekt T8	
2015: <u>Länge:</u> 219,0m <u>Verlauf:</u> Sandwatt Strandsimsen- / Rohrglanzgras-Röhricht Quecken- / Landreitgras-Flur Strandwall / Pioniergehölze <u>Foto:</u> Blick von der MTnw-Linie aus auf den Strandwall mit Gehölzen und vorgelagertem Tideröhricht	
2009: Das im Bereich einer Einbuchtung gelegene Sandwatt steigt etwas früher an, so dass ca. 1,2 m unter MThw die Besiedlung mit einem Strandsimsen-Röhricht beginnt. Dieses setzt sich bis zur MThw-Linie fort, wo es von Rohrglanzgras, Rohrschwengel und schütter bewachsenen Sandstrand abgelöst wird. Hier siedeln vereinzelt Arten der Spülsäume, Uferstauden und Stromtalpflanzen. Das Transekt schließt auf dem Strandwall mit einer Pappel-Baumreihe ab.	
2011: Von MTnw bis zur unteren Vegetationsgrenze, die bei ca. 1,2 m unter MThw gegenüber 2009 exakt gleich geblieben ist, ist auch das <u>Sandwatt völlig unverändert</u>. Mit Beginn des Pflanzenbewuchses bis kurz oberhalb MThw-Linie ist es zu einer leichten <u>Geländeerhöhung</u> von 0,1-0,3 m infolge Sedimentation gekommen. Damit einhergehend haben sich die Dominanzverhältnisse verändert. So wurde die Strandsimse uferwärts von Rohrglanzgras und nahe MThw von Rohrschwengel abgelöst. Im Anschluss an das Röhricht folgt unverändert der Gehölzbestand.	
2013: Auch im Jahr 2013 ist das vegetationslose Sandwatt von MTnw bis zur unteren Vegetationsgrenze <u>völlig unverändert</u> geblieben. Dabei hat sich die untere Vegetationsgrenze durch Vorrücken von wenigen Halmen der Strandsimse leicht stromwärts verschoben. Und erneut ist es <u>mit Beginn des Pflanzenbewuchses bis kurz oberhalb von MThw zur leichten Auflandung gekommen</u>. Durch die Geländeaufhöhung wurde die Strandsimse uferwärts erneut von Rohrglanzgras abgelöst, das auch bis zum Strandwall fast alle anderen Vegetationstypen überwachsen hat. Im Anschluss an das Röhricht folgt unverändert der Gehölzbestand.	
2015: Auch bei diesem Transekt konnte die Messung aufgrund des Wasserstandes erst oberhalb des Leitdammes begonnen werden. Das bis zur unteren Vegetationsgrenze gemessene <u>Sandwatt ist nahezu unverändert</u>. Im Gegensatz zu den Vorjahren ist es nur im Bereich des unteren Pflanzenbewuchses zu minimalen Auflandungen gekommen. Ansonsten sind alle Geländehöhen gegenüber 2013 unverändert. Die <u>untere Bewuchsgrenze</u> der Strandsimse hat sich <u>erneut etwas stromwärts</u> vorgeschoben. In gleichem Maße ist das <u>Rohrglanzgras in die Strandsimse vorgerückt</u>. Dieser Bestand ist weiter ruderalisiert und weist zunehmend <u>Neophyten</u> (vgl. Kap. 4.2) auf. Der ehemals anschließenden Rohrschwengel wurde durch eine Queckenflur ersetzt, während die übrigen Vegetationseinheiten (Landreitgras-Flur, Pioniergehölze) unverändert sind.	

Innerhalb der Transekte wurden im Jahr 2015 insgesamt 20 Arten der Roten Liste Hamburg bzw. Deutschlands angetroffen. Hierunter finden sich 14 Taxa, die feuchte bzw. nasse Standorte besiedeln und 6 Arten trockener Standorte wie Tabelle 3 zeigt (vgl. auch Tab A1 im Anh.).

Tab. 3: Aufstellung der innerhalb der Transekte im Zuge der 3. Wiederholungskartierung auf Neßsand in 2015 kartierten Rote Liste-Arten (POPPENDIECK et al. 2010, KORNECK et al. 1996) sowie Angabe der Standortpräferenz* (F = feucht/nass; T = trocken)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	*	HH	D
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	Strandsimse	F	V	-
<i>Callitriche stagnalis</i>	Teich-Wasserstern	F	D	-
<i>Caltha palustris</i>	Sumpf-Dotterblume	F	3	-
<i>Cardamine amara</i>	Bitteres Schaumkraut	F	V	-
<i>Chaerophyllum bulbosum</i>	Rüben-Kälberkropf	F	3	-
<i>Deschampsia wibeliana</i>	Wibel-Schmiele	F	-	R!!
<i>Eleocharis uniglumis</i>	Einspelzige Sumpfsimse	F	2	-
<i>Filago arvensis</i>	Acker-Filzkraut	T	-	3
<i>Jasione montana</i>	Berg-Sandglöckchen	T	3	-
<i>Knautia arvensis</i>	Acker-Knautie	T	2	-
<i>Leymus arenarius</i>	Strandroggen	T	3	-
<i>Rosa rubiginosa</i>	Wein-Rose	T	G	-
<i>Salix fragilis</i>	Bruchweide	F	D	-
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Teichsimse	F	2	-
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	Salz-Teichsimse	F	3	-
<i>Schoenoplectus triqueter</i>	Dreikantige Teichsimse	F	1	2
<i>Schoenoplectus x carinatus</i>	Gekielte Teichsimse	F	0	2
<i>Sedum sexangulare</i>	Milder Mauerpfeffer	T	2	-
<i>Veronica catenata</i>	Rötlicher Wasser-Ehrenpreis	F	3	-
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden	F	1	-

Rote Liste-Status:

0 = ausgestorben; 1 = vom Aussterben bedroht; 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet; G = Gefährdung unbekannten Ausmaßes; R = extrem selten / in besonderem Maße verantwortlich; V = Vorwarnliste; D = Daten unzureichend; !! = besonders hohe Verantwortlichkeit

Gegenüber 2013 konnten zwei Arten innerhalb der Transekte nicht wieder gefunden werden (*Allium oleraceum*, *Senecio paludosus*). Dafür wurde die Gekielte Teichsimse (*Schoenoplectus x carinatus*) nach 2011 erstmals wieder in 2015 auch innerhalb der Transekte nachgewiesen. Sie gehört ebenso wie die in einzelnen Transekten siedelnde Wibel-Schmiele (*Deschampsia wibeliana*) und die Dreikantige Teichsimse (*Schoenoplectus triqueter*) zu den Besonderheiten der Tidebereiche. Ihre Verbreitung ist auf das Elbe-Ästuar beschränkt, so dass Hamburg hier besondere Verantwortung für den Erhalt dieser Pflanzenarten trägt.

Nicht nur die unter Tideeinfluss stehenden Standorte, sondern auch die trockenen sandigen Strandwälle sind Standort einiger seltener und gefährdeter Pflanzenarten. Hierunter findet sich mit dem Acker-Filzkraut (*Filago arvensis*) auch eine bundesweit gefährdete Art.

Bis 2013 konnten auch die im Rahmen von WRRL-Untersuchungen seit 2006 östlich des Durchbruchs der Insel Schweinesand regelmäßig nachgewiesene Gewöhnliche Armleuchteralge (*Chara vulgaris*) und der Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris* ssp. *palustris*) im Verlauf der Transekte T2 und T3 erfasst werden (STILLER 2014). Hierbei handelt es sich um echte Wasserpflanzen, die eigentlich submers im Gewässer siedeln. Die beiden Hydrophyten waren zuletzt um 1900 in der Tideelbe nachgewiesen worden, wurden jedoch seit 2006 durchgehend auf Neßsand beobachtet (STILLER 2007, 2016a). Der Teichfaden ist in Hamburg als vom Aussterben eingestuft (POPPENDIECK et al. 2010). Die Armleuchteralge gilt im Hamburger Gebiet als selten (KIES & KRIEG 1989).

Im Jahr 2015 konnten innerhalb der Transekte lediglich einige wenige Exemplare des Sumpf-Teichfadens beobachtet werden, während die Armleuchteralge fehlte. Ihr Rückgang bzw. Ausfall geht einher mit dem Rückgang der Schlammuferfluren bzw. des schütterten Bewuchses im Bereich der Transekte T2 und T3 östlich des Durchbruchs (vgl. Tab. 2 sowie Profilzeichnungen). Ursache hierfür könnten veränderte Strömungsverhältnisse im Bereich des Durchbruchs sein. Inwiefern sich diese Entwicklungen fortsetzen müssen die weiteren Untersuchungen zeigen.

Zusammenfassend kann nach der 3. Wiederholungskartierung die in Abbildung 4 dargestellte Entwicklung der Transekte festgehalten werden: Die Transekte T1 bis T4 sind im Norden durch mäßige bis starke Erosionsprozesse geprägt, während zum Durchbruch und nach Süden bzw. Südosten zum Haken hin minimale Sedimentationsprozesse oder stabile Verhältnisse vorherrschen. Bei den Transekten T5, T6 und T8 konnten Auflandungen im direkten Bereich oberhalb und/oder unterhalb von MThw festgestellt werden. Darüber hinaus zeichnen sich für die Transekte T5 und T6 fahrrinnennah offenbar seit 2013 Sedimentabträge ab. Die Transekte T7 und T7.1 sind allein durch Erosion und Uferabbrüche gekennzeichnet.



Abb. 4: Schematische Darstellung der Entwicklung der Transekte T1 bis T8 hinsichtlich Erosion und Sedimentation im Monitoringzeitraum 2009-2015 - Details vgl. Tab. 2 sowie Profilzeichnungen - **Hinweis:** Die Transekte T7 und T8 konnten im Sommer 2015 aufgrund hoher Wasserstände nicht bis zur MTnw-Linie vermessen werden.

Mit Ausnahme der Transekte T7 und T8, die nicht bis zur MTnw-Linie vermessen werden konnten, wurde neben den zuvor beschriebenen Entwicklungen in 2015 erstmals für alle Transekte ein Abtrag der nördlichen zur Fahrrinne hin exponierten Sandwattflächen verzeichnet (vgl. Abb. 4).

Was die Vegetationsbestände anbelangt, so sind in den erodierten Bereichen entsprechende Verluste zu verzeichnen. Betroffen hiervon sind die südlichen Abschnitte der Transekte T1 und T7.1 sowie die nördlichen Abschnitte der Transekte T3, T4 und T5. Dabei sind bei T7.1 Trockenbiotope verloren gegangen, während ansonsten Röhrichtverluste zu verzeichnen sind. Dort wo Sedimentation oder stabile Verhältnisse herrschen konnte dagegen eine wasserseitige Ausbreitung der betreffenden Vegetation beobachtet werden. Im Fall von Transekt T2 hat sich die vor dem Haken siedelnde Strandsimse etwas ins Watt verschieben können. Bei Transekt T6 und T8 haben sich Schilf bzw. Strandsimse sogar geringfügig zur Fahrrinne hin ausgebreitet.

Im Monitoringzeitraum von 2009 bis 2013 hatten sich die Vegetations- bzw. Biotoptypen sowie die Geländehöhen innerhalb der einzelnen Transekte in etwa gleichem Umfang bzw. mit gleicher Intensität und in die gleiche Richtung verändert. Im Vergleich dazu kann als Fazit nach dem Monitoring in 2015 festgehalten werden, dass sich die Tendenzen von 2013 bis 2015 ebenfalls fortsetzen, allerdings überwiegend mit einer etwas verringerten Intensität.

Im Bericht zum Monitoring 2013 war darauf hingewiesen worden, dass die geschützteren fahrrinnenabgewandten Areale um den Durchbruch herum im Osten Neßsands stärker den Einflüssen der Fahrrinne ausgesetzt sein könnten und entsprechend schnelle Veränderungen erfahren würden, sofern sich der Uferabtrag im Norden der Transekte T2 und T3 fortsetzt. Hier hat es von 2013 auf 2015 noch keine wesentlichen Veränderungen gegeben. Erstaunlicherweise ist es zur teils mächtigen Auflandung eines weichen Schlick-Sand-Gemischs am Schnittpunkt der Transekte T2 und T3, d. h. fahrrinnenexponiert, gekommen, so dass die Entwicklung noch nicht abschließend eingeschätzt werden kann.

Von der Artenzusammensetzung her sind die Vegetationsbestände qualitativ weitgehend unverändert. Zwischen den einzelnen Vegetationstypen ist es jedoch zu quantitativen Verschiebungen gekommen. Dies hat zu Veränderungen der Abfolge und/oder der Ausdehnung der jeweiligen Vegetationsbestände geführt (vgl. Transekt-Profilzeichnungen).

Die typischen Tideröhrichte weisen eine charakteristische Vegetationszonierung bezogen auf Uferneigung, Siedlungstiefe, mechanische Belastungen u. a. auf: Den beiden wasserseitig siedelnden Pionierzonen aus Teichsimsen (*Schoenoplectus* spp.) und Strandsimse (*Bolboschoenus maritimus*) schließen sich uferwärts Schilf-Röhricht (*Phragmites australis*) sowie oberhalb davon Rohrglanzgras-Röhricht (*Phalaris arundinacea*) und/oder Hochstaudenbestände an (vgl. u. a. STILLER 2005). Während die Pionierzonen den mit dem Tideeinfluss einhergehenden starken hydrodynamischen Belastungen unmittelbar ausgesetzt sind, können Schilf und Rohrglanzgras im Tidebereich nur im Schutz dieser Pflanzen überleben. Die Arten der Pionierzone wiederum wachsen grundsätzlich unter MThw, da sie nur hier der Konkurrenzkraft des Schilfs überlegen sind. Die Schilf- und Rohrglanzgras-Bestände siedeln dagegen sowohl unterhalb als auch oberhalb von MThw.

Diese klassische Zonierung ist ansatzweise im UG im Verlauf der Transekte T2 und T3 im Bereich des Hakens entwickelt. Bei den Transekten T5, T6 und T8 ist zumindest eine der beiden unteren Zonen (Strandsimse) und eine der oberen Zonen (Schilf oder Rohrglanz-

gras) entwickelt. Somit sind zwar alle Vegetationstypen bzw. -zonen im UG vorhanden, jedoch selten in der idealtypischen Ausbildung am jeweiligen Standort anzutreffen.

Im Verlauf des Vegetationsmonitorings auf Neßsand wurde festgestellt, dass es bei einigen Transekten im Bereich von MThw zu teils anhaltenden Auflandungen gekommen ist (vgl. Tab. 2 sowie Transekt-Profilzeichnungen T5, T6 und T8). Mit der Aufhöhung der Standorte hat sich die MThw-Linie wasserseitig verlagert. Parallel dazu fand ein wasserseitiges Vorrücken des Schilf-Röhrichts (vgl. T6) bzw. des Rohrglanzgras-Röhrichts (vgl. T8) in die jeweils vorgelagerten Röhrichte der Pionierzonen statt.

Am Beispiel von Transekt T8 ist diese Entwicklung in Abbildung 5 auf der folgenden Seite anhand eines Auszugs aus der Transekt-Profilzeichnung darstellt. Die MThw-Linie hat sich von 2009 (grün) bis 2015 (schwarz) durch Aufhöhung des Standorts um 18 m wasserseitig vorgeschoben. Gleichzeitig wurde die Strandsimse (Nr. 415) in diesem Bereich komplett und unterhalb von MThw zum Teil von Rohrglanzgras (Nr. 412) überwachsen. Im Zuge der Entwicklung ist es an diesem Standort zum Verlust von gut zwei Dritteln der Pionierzone zugunsten des Rohrglanzgrases gekommen, da sich die Strandsimse gleichzeitig nur minimal ins Watt hinein ausbreiten konnte.

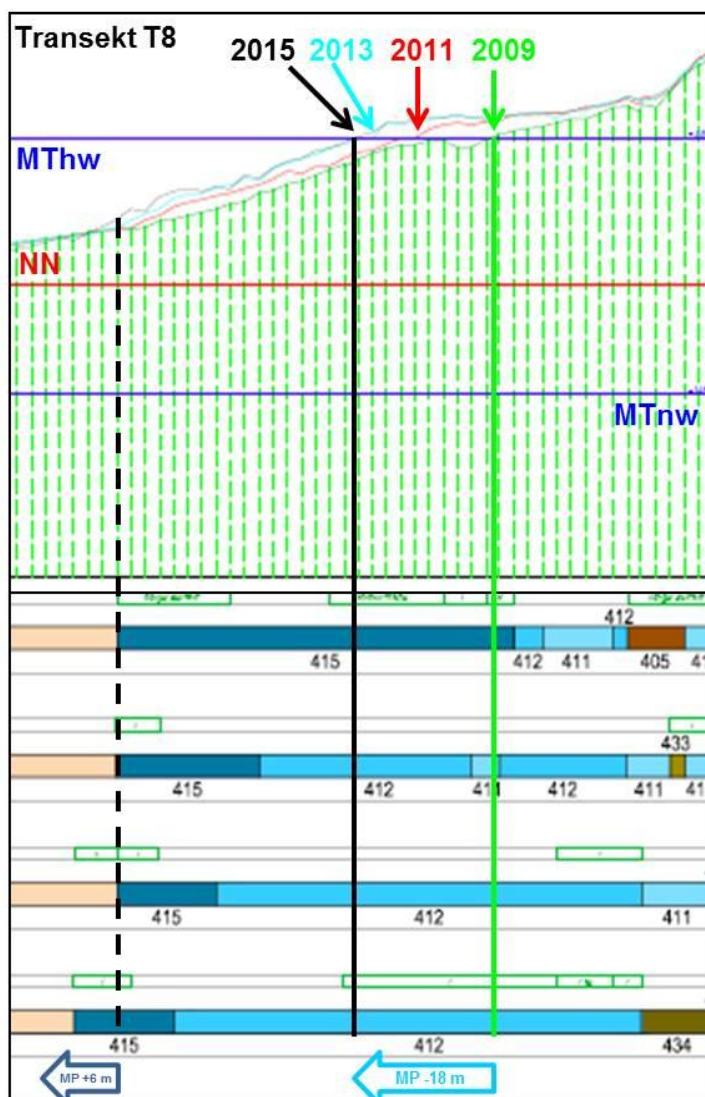
Nach der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) bilden in den tidebeeinflussten Gewässern die unterhalb der mittleren Tidehochwasserlinie ($< \text{MThw}$) siedelnden Pflanzen definitionsgemäß die Qualitätskomponente Makrophyten, so dass die Röhrichte zur Bewertung des Zustands der Gewässer herangezogen werden. Dabei ist das Vorhandensein der einzelnen Vegetationszonen ebenso wie ihre räumliche Ausdehnung Teil der Bewertung der Makrophyten (STILLER 2005).

Durch die an einigen Transekten festgestellte uferseitige Auflandung hat sich hier die terrestrische Vegetation ($> \text{MThw}$) auf Kosten der amphibischen Vegetation ($< \text{MThw}$ = Makrophyten) ausgebreitet und so zur Verringerung der Ausdehnung der Qualitätskomponente Makrophyten geführt (vgl. Abb. 5). Im Fall von Transekt T8 betrug die Ausdehnung der Makrophyten 52 m in 2009 und ist auf 40 m in 2015 zurückgegangen. Da die Makrophyten im Bereich von MThw 18 m verloren haben und die Strandsimse wasserseitig nur 6 m zulegen konnten, entspricht das einem Verlust von 12 m oder 23 % in sechs Jahren. Ähnliche Entwicklungen wurden in den vergangenen Jahren auch außerhalb des Vegetationsmonitorings auf Neßsand bei den operativen Messstellen zum Salinitätsmonitoring sowie einigen der WRRL-Monitoringstellen im gesamten Bearbeitungsgebiet der Tideelbe festgestellt (STILLER 2016a+b). Diese Entwicklungen werden mittelfristig Auswirkungen auf die Bewertungsergebnisse gemäß WRRL haben, da durch das Überwachsen der wasserseitigen Vegetationszonen und die zunehmende Vorherrschaft von Schilf bzw. im Falle von Transekt T8 Rohrglanzgras auch die charakteristische Zonierung verloren geht.

Bei den Auflandungen und den hiermit verbundenen Vegetationsveränderungen handelt es sich zunächst um einen natürlichen Prozess der Sukzession am jeweiligen Standort. Darüber hinaus können im Bereich der Tideelbe auch die Wirkungen anthropogener Maßnahmen morphologische Veränderungen beeinflussen, z. B. im Hinblick auf eine Beschleunigung von Auflandungsprozessen. Hierfür sprechen die Beobachtungen im Rahmen des langjährigen WRRL-Monitorings (STILLER 2016a+b). Gleichzeitig können ebenfalls anthropogen geförderte mechanische Belastungen infolge erhöhter Strömung und Wellenschlag die stromseitige Ausbreitung in das Watt hinein verzögern bzw. verhindern.

Auch unabhängig von der WRRL ist eine Differenzierung der oberhalb von MThw und damit außerhalb des regelmäßigen Tideeinflusses siedelnden Landröhrichte von den vorn am Strom liegenden täglich zwei Mal überstauten Tideröhrichten zwingend. Denn während bei den Landröhrichten überwiegend Allerweltsarten und/oder Ruderalpflanzen das Schilf begleiten, finden sich in den tidebeeinflussten Röhrichten typische Begleitarten, wie z. B. *Caltha palustris*, *Cardamine amara*, *Ranunculus ficaria* ssp. *bulbifera*, *Lythrum salicaria*, *Eleocharis uniglumis* (vgl. auch Tab. A1 im Anh.). Eine derartige Artenzusammensetzung findet sich ausschließlich in den regelmäßig überfluteten Tideröhrichten (STILLER 2005). Ähnlich wie binnendeichs gelegene Röhrichte (GIERSCH & SCHIRMER 2002) ersetzen die außendeichs oberhalb von MThw gelegenen Röhrichte somit nicht die unterhalb von MThw siedelnden „echten“ Tideröhrichte und sind stets von diesen zu trennen.

Insgesamt spiegeln die im Monitoringzeitraum festgestellten Vegetationsveränderungen entlang der Transekte im UG Neßsand die seit mehreren Jahren im Rahmen von Untersuchungen zur Beweissicherung (BfG 2004, 2008, 2012b) und EG-Wasserrahmenrichtlinie (STILLER 2007, 2009, 2016a+b) dokumentierten Entwicklungen wider.



2009: Strandsimsen-Röhricht (Nr. 415)



2015: Rohrglanzgras-Röhricht (Nr. 412)



Abb. 5: Entwicklung der Ufervegetation im Hinblick auf die Differenzierung zwischen Makrophyten gemäß WRRL (MP < MThw) und Landröhricht (> MThw) am Beispiel von Transekt T8 im Monitoringzeitraum 2009-2015 - Details s. Text; vgl. auch Profilzeichnung

4.2 Biotopkartierung

Da zur Geländebegehung in 2015 keine neue Datengrundlage zur Verfügung stand, erfolgte am 31.07.2015 in erster Linie eine Überprüfung der abgegrenzten Biotope und der Biotopbögen im Hinblick auf Veränderungen (STILLER 2014). Dabei konnte festgestellt werden, dass die Aufteilung und die Verteilung der Biotope nach wie vor Gültigkeit hatten. Maximal konnten geringfügige Veränderungen der Artenzusammensetzung einiger Biotopflächen festgestellt werden - jedoch ohne Biotoptypenwechsel. Für einige Biotope setzen sich die 2013 festgestellten Veränderungen der Grenzen bzw. Uferlinien fort, die jedoch ohne aktuelle Befliegungsdaten kaum zu erfassen sind. Da für das Jahr 2016 eine erneute Befliegung der Tideelbe im Rahmen der Beweissicherung vorgesehen ist, dürften für das in 2017 anstehende Monitoring aktuelle Luftbilder und eventuell auch Vegetationsdaten vorliegen, so dass dann erneut eine flächenscharfe Aktualisierung der Biotopkartierung erfolgen kann.

Die nachstehende Tabelle 4 enthält eine Übersicht über alle auf dem Hamburger Gebiet von Neßsand im Zuge der Kartierung 2013 abgegrenzten und in 2015 überprüften Biotope und die vorkommenden Biotoptypen. Ausprägung und Arteninventar der einzelnen Biotope können den Biotopbögen auf CD-ROM entnommen werden (vgl. auch STILLER 2014).

Tab. 4: Übersicht über die im Zuge der Biotopkartierung 2013 am Nordufer von Neßsand mit Schweinesand im Gebiet der Monitoring-Transekte erfassten und im Sommer 2015 überprüften Biotope - § = geschützter Biotop gem. § 14 HmbBNatSchAG

Biotop-typen-kürzel	Biotop-Nr.	Beschreibung	Schutz-status
vegetationsfreie Biotoptypen			
FSV	41, 24, 31	Flussstrand, naturnah (< MThw)	§
FSW	42, 71	Strandwall am Elbufer (> MThw)	§
FWO	19	Flusswatt, ohne Bewuchs (< MThw)	§
Röhrichte und Pioniervegetation			
FWV	48, 21, 32, 68	Tideröhricht	§
Biotope trockener Standorte			
AKT	20, 30	Halbruderales Gras- und Staudenflur trockener Standort	-
TMZ	28	Sonstiger Trocken- oder Halbtrockenrasen	§
Gehölzdominierte Biotope			
HRS	66	Sonstiges Sukzessionsgebüsch	-
WPA	29	Ahorn- und Eschen-Pionier- oder -Vorwald	-
WWT	47, 25, 67, 69, 70	Tide-Weiden-Auwald	§ / FFH 91E0-2*
Sonstige Biotoptypen			
BNA	ohne Bogen	Einzelanwesen und -gehöfte	-

Auch im Jahr 2015 zeigt sich anhand der Biotopkartierung, dass sich die entlang der Transekte erfassten Vegetationsbestände bzw. Biotoptypen zwischen den Transekten entsprechend fortsetzen. Somit besteht die Vegetation auch hier aus den in Tabelle 1 in Kap. 3.1 aufgeführten Vegetations- bzw. Biotoptypen. Insgesamt spiegeln die Biotopentwicklungen die Entwicklungen der Transekte wider und umgekehrt. Ähnlich wie bei den Transekten haben die ufernahen Bereiche der Biotope mitunter Veränderungen erfahren, und zwar sowohl Verluste durch Uferabbrüche als auch Zuwächse durch Ausbreitung der Vegetation, ohne dass sich die Biotoptypen selbst geändert haben.

In den ufernahen Biotopen konnten im Jahr 2015 vermehrt gebietsfremde Pflanzen, sog. Neophyten beobachtet werden. Hierbei handelt es sich um Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*) und Topinambur (*Helianthus tuberosus*), die beide auf Höhe von MThw innerhalb eines Tideröhrichts im Westen des UG vorkamen (vgl. FSV, Biotop-Nr. 41 sowie Transekt T8). Während der Topinambur bereits in 2013 festgestellt wurde, trat das Drüsige Springkraut 2015 erstmals im UG auf (Abb. 6). Gleiches gilt für den Japanischen Staudenknöterich (*Fallopia japonica*, Abb. 6). Er trat unmittelbar am Strandwall im Westen des Trockenrasen-Biotops auf (TMZ, Biotop-Nr. 28 bzw. zwischen Transekt T7 und T7.1). Aufgrund seines noch überschaubaren Ausmaßes wurde der Staudenknöterich-Bestand durch die Auftragnehmerin entfernt und ordnungsgemäß auf dem Festland entsorgt.

Allen drei Pflanzenarten gemeinsam ist, dass sie sich invasiv verhalten und die heimischen Pflanzenarten verdrängen können. Nach Absterben ihrer oberirdischen Pflanzenteile zum Winter hin hinterlassen sie unbewachsene Uferböschungen, die dann der Erosion ausgesetzt sind. Ihre Ausbreitung in naturnahen Biotopen ist entsprechend unerwünscht (vgl. auch <http://neobiota.bfn.de/>). Die Bestände sollten daher beobachtet werden und könnten, solange sie von ihrer Ausbreitung her noch überschaubar sind z. B. per Hand bekämpft werden. Ähnliches geschieht bereits bei Bedarf mit der Beifußblättrigen Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*) im niedersächsischen Teil von Neßsand.

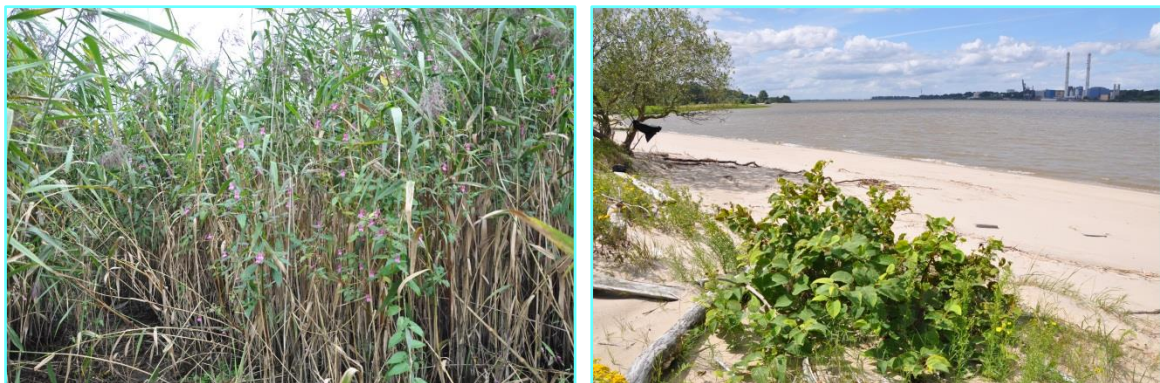


Abb. 6: Erstmaliges Auftreten des Drüsigen Springkrauts (*Impatiens glandulifera*, links) und des Japanischen Staudenknöterichs (*Fallopia japonica*, rechts), beides Neophyten, im Bereich der ufernahen Biotope am Nordufer von Neßsand im Sommer 2015

Nennenswerte Veränderungen hinsichtlich der Biotopausstattung konnten östlich des Raddarturms im Bereich des vorgelagerten Sandwatts festgestellt werden (Abb. 7), wo bereits 2013 kleinräumige Veränderungen beobachtet worden waren: Einerseits ist hier ein Teil der ehemals stromseitig ausgebildeten spärlichen Röhrichte ausgefallen (vgl. FWV, Biotop-Nr. 68 sowie Transekt T5). Andererseits hat sich auf dem vegetationsfreien Watt unmittelbar stromauf der Steinschüttung am Anleger ein Tideröhricht aus Strandsimse (*Bolboschoenus maritimus*) entwickelt (FSV, Biotop-Nr. 31).



Abb. 7: Sandwatt östlich des Radarturms mit Rhizomfeldern eines ehemaligen Tideröhrichts (Biotop-Nr. 68, FWV, links) sowie neu entstandenes Tideröhricht stromauf des Anlegers (Nr. 31, FSV, rechts) - beides räumlich unmittelbar nebeneinander liegend

Bemerkenswert ist der im Zuge des Monitorings 2015 erstmals im UG nachgewiesene Schierlings-Wasserfenchel (*Oenanthe conioides*). In einer über den Winter 2014/2015 am Nordostufer von Neßsand / Schweinesand hinter dem Strandwall entstandenen Windwurf- bzw. Treibselfläche siedelten im Frühjahr bis zu 25 Rosetten im Tideröhricht (Abb. 8, GK-Koordinate: 3551434 / 5936122, FWV, Biotop-Nr. 32 bzw. zwischen den Transekten T2 und T3). Die Fläche war zum Sommer hin wieder fast zugewachsen. Dennoch konnten insgesamt sechs blühende bzw. fruchtende adulte Exemplare erfasst werden.

Der Schierlings-Wasserfenchel ist in Hamburg und Deutschland vom Aussterben bedroht (RL = 1, POPPENDIECK et al. 2010, KORNECK et al. 1996). Als Elbendemit ist er in seiner Verbreitung auf das Elbe-Ästuar beschränkt, so dass Hamburg hier besondere Verantwortung für den Erhalt dieser gem. FFH-RL prioritären Pflanzenart trägt.



Abb. 8: Vorkommen des Elbendemiten Schierlings-Wasserfenchel (*Oenanthe conioides*) im Nordosten des UG im Frühjahr 2015

Als Fazit kann festgehalten werden, dass insbesondere die ufernahen Bereiche der Biotope Veränderungen erfahren haben, und zwar sowohl Verluste durch Uferabbrüche (z. B. FWV, Biotop-Nr. 32; WWT, Biotop-Nr. 69) als auch Zuwächse durch Ausbreitung (z. B. FSV, Biotop-Nr. 41) der Vegetation, ohne dass sich die Biotoptypen selbst geändert haben. Hiervon betroffen sind in erster Linie der Strandwall bzw. die Wattbereiche mit ihren Röhrichten. Im Übrigen setzen sich viele der bereits 2013 festgestellten Tendenzen fort. Während die Gehölzbestände durchweg weitgehend unverändert sind, ruderalisieren die Trockenbiotope weiter.

5 Zusammenfassung

Auf der Grundlage der Ersterfassung 2009 und den Wiederholungskartierungen 2011 und 2013 wurde das Monitoring von Vegetationsveränderungen auf Neßsand im Jahr 2015 planmäßig fortgesetzt. Dabei entsprachen Untersuchungsgebiet und Methoden denen der vorherigen Untersuchungen. Hiernach wurden die Transektuntersuchungen und eine Aktualisierung der Biotopkartierung für die dazwischen liegenden Bereiche durchgeführt.

Für die Biotopkartierung 2015 stand keine neue Datengrundlage zur Verfügung. Somit erfolgte in erster Linie eine Überprüfung der mit der flächendeckenden Kartierung 2013 abgegrenzten Biotope und der Biotopbögen im Hinblick auf Veränderungen. Als Fazit kann festgehalten werden, dass insbesondere die ufernahen Bereiche der Biotope Veränderungen erfahren haben, und zwar sowohl Verluste durch Uferabbrüche als auch Zuwächse durch Ausbreitung der Vegetation, ohne dass sich die Biotoptypen selbst geändert haben. Hiervon betroffen sind der Strandwall bzw. die Wattbereiche mit ihren Röhrichten. Während die Gehölzbestände durchweg weitgehend unverändert sind, ruderalisieren die Trockenbiotope weiter.

Die Transekte wurden in Form von Vegetationstabellen und Profizeichnungen ausgewertet. Da die Transekte so ausgewählt worden waren, dass möglichst viele der auf die Ufer und die Vegetation wirkenden Einflüsse erfasst werden können, konnten im Monitoringzeitraum 2009 bis 2015 sowohl Erosions- als auch Sedimentationsprozesse und damit einhergehende Vegetationsveränderungen festgestellt werden: Die Transekte T1 bis T4 sind im Norden durch mäßige bis starke Erosionsprozesse geprägt, während zum Durchbruch und nach Süden bzw. Südosten zum Haken hin minimale Sedimentationsprozesse oder stabile Verhältnisse vorherrschen. Bei den Transekten T5, T6 und T8 konnten Auflandungen im direkten Bereich oberhalb und/oder unterhalb von MThw festgestellt werden. Darüber hinaus zeichnen sich für die Transekte T5 und T6 fahrrinnennah Sedimentabträge ab. Die Transekte T7 und T7.1 sind allein durch Erosion und Uferabbrüche gekennzeichnet. Was die Vegetationsbestände der Transekte anbelangt, so sind in den erodierten Bereichen entsprechende Verluste zu verzeichnen. Dort wo Sedimentation oder stabile Verhältnisse herrschen konnte dagegen eine leichte Ausbreitung der betreffenden Vegetation beobachtet werden. Im Monitoringzeitraum von 2009 bis 2013 haben sich die Vegetations- bzw. Biotoptypen sowie die Geländehöhen innerhalb der einzelnen Transekte in etwa gleichem Umfang bzw. mit gleicher Intensität und in die gleiche Richtung verändert. Im Vergleich dazu haben sich die Tendenzen von 2013 bis 2015 ebenfalls fortgesetzt, allerdings überwiegend mit einer etwas verringerten Intensität.

Von der Artenzusammensetzung her sind die Vegetationsbestände qualitativ weitgehend unverändert. Zwischen den einzelnen Vegetationstypen ist es jedoch zu quantitativen Verschiebungen gekommen. Dies hat zu Veränderungen der Abfolge und/oder der Ausdehnung der jeweiligen Vegetationsbestände geführt. Durch uferseitige Auflandung und Sukzession hat sich im Monitoringzeitraum an einigen Standorten die terrestrische Vegetation (> MThw) zunehmend auf Kosten der amphibischen Röhrichte (< MThw) ausgebreitet und so zur Verringerung der Ausdehnung der sog. Makrophyten geführt, die gem. EG-Wasserrahmenrichtlinie zur Bewertung des Zustands der Gewässer herangezogen werden.

Damit spiegeln die im Monitoringzeitraum im UG Neßsand entlang der Transekte festgestellten Vegetationsveränderungen die seit mehreren Jahren im Rahmen von Untersuchungen zur Beweissicherung und EG-Wasserrahmenrichtlinie dokumentierten Entwicklungen wider.

6 Literatur

6.1 Zitierte Literatur

- BRANDT, I. & B. ENGELSCHALL (2011): Kartieranleitung und Biotoptypenschlüssel für die Biotopkartierung in Hamburg einschließlich der Definitionen besonders geschützter Biotope nach § 30 BNatSchG in Verbindung mit § 14 HmbBNatSchAG und unter Berücksichtigung der Lebensraumtypen gemäß FFH-Richtlinie der EG. - Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Hamburg, 328 S.
- BfG (BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE) (2004): Beweissicherung zur Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe - Vegetationsveränderungen zwischen 1999 und 2002 entlang von vier Transekten im tidebeeinflussten Vorland der Unterelbe. - BfG-SAP-Nr. 2903, Koblenz, 17 S.
- BfG (BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE) (2008): Untersuchungen zur Entwicklung verschiedener Vegetationseinheiten im Rahmen der Beweissicherung zur Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe im Bereich der Delegationsstrecke. - BfG-SAP-Nr. M39630304008, Koblenz, 35 S.
- BfG (BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE) (2012a): Luftbilddaten 2010.
- BfG (BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE) (2012b): Untersuchungen zur Entwicklung verschiedener Vegetationseinheiten im Rahmen der Beweissicherung zur Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe im Bereich der Delegationsstrecke. - BfG-1769, Koblenz, 37 S.
- DRACHENFELS, O. v. (2011): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie. - Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, Hannover, A/4, 326S.
- KIES, L. & H. KRIEG, (1989): Artenschutzprogramm Armleuchteralgen (Charophyta) und Süßwasser-Rotalgen (Rhodophyta) im Gebiet der Freien und Hansestadt Hamburg. - Naturschutz und Landschaftspf. in Hamburg, Schriftenreihe der Umweltbehörde, Heft 30, 39 S.
- KORNECK, D., M. SCHNITTLER & I. VOLLMER (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (*Pteridophyta* et *Spermatophyta*) Deutschlands. - Schr.-R. f. Vegetationskunde, BfN, Bonn-Bad Godesberg, 28: 21-187.
- NATURE-CONSULT (2012): Erfassung der Röhrichtbestände und angrenzender ufernaher Vegetationseinheiten der Unter- / Außenelbe aus den Daten der Luftbildbefliegung 2010. - Gutachten i. A. der Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, 51 S.
- POPPENDIECK, H.-H., H. BERTRAM, I. BRANDT, B. ENGELSCHALL & J. v. PRONDZINSKI (2010): Der Hamburger Pflanzenatlas von a bis z. - Dölling und Galitz Verlag, 568 S.
- GIERSCHE, K. & M. SCHIRMER (2002): Kommentierte Literaturstudie zum Thema Röhricht. Universität Bremen, 71 S.
- STILLER, G. (2005): Bewertungsverfahren für die Qualitätskomponenten Makrophyten und Angiospermen in der Tideelbe gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie. - Gutachten i. A. der ARGE ELBE, Wassergütestelle Elbe, Hamburg, 47 S.
- STILLER, G. (2007): Vorgezogene überblicksweise Überwachung der Qualitätskomponenten Makrophyten und Angiospermen in der Tideelbe gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie. - Gutachten i. A. der ARGE ELBE, Wassergütestelle Elbe, Hamburg, 33 S. + Anh.

- STILLER, G. (2009): Fortschreibung der Untersuchungen zur Variabilität von Makrophytenbeständen im Bearbeitungsgebiet der Tideelbe. - Gutachten i. A. des Sonderaufgabenbereichs Tideelbe - Wassergütestelle Elbe, Hamburg, 15 S. + Anh.
- STILLER, G. (2010): Monitoring von Vegetationsveränderungen am Nordufer der Elbinsel Neßsand mit Schweinsand - Ersterfassung 2009. Gutachten i. A. der HPA, Hamburg Port Authority, Hamburg, 15 S. + Anh.
- STILLER, G. (2013): Monitoring von Vegetationsveränderungen am Nordufer der Elbinsel Neßsand mit Schweinsand - 1. Wiederholungskartierung 2011. Gutachten i. A. der HPA, Hamburg Port Authority, Hamburg, 17 S. + Anh.
- STILLER, G. (2014): Monitoring von Vegetationsveränderungen am Nordufer der Elbinsel Neßsand mit Schweinsand - 2. Wiederholungskartierung 2013. Gutachten i. A. der HPA, Hamburg Port Authority, Hamburg, 25 S. + Anh.
- STILLER, G. (2016a): Untersuchung der Qualitätskomponente Makrophyten in der Tideelbe gemäß EG-WRRL, Koordiniertes Elbemessprogramm 2015. - Gutachten i. A. des NLWKN, Betriebsstelle Stade, 19 S. + Anh.
- STILLER, G. (2016b): Untersuchungen zur Überwachung von Veränderungen der Makrophytenbestände unter besonderer Berücksichtigung der Salinität im Bearbeitungsgebiet Tideelbe 2015. - Gutachten i. A. des WSA Hamburg, 20 S. + Anh.

6.2 Bestimmungsliteratur

- BARSIG, M. (2004): Vergleichende Untersuchungen zur ökologischen Wertigkeit von Hybrid- und Schwarzpappeln. - Literaturrecherche im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, 31 S.
- FRAHM, J.-P. (1998): Moose als Bioindikatoren. - Quelle & Meyer, Wiesbaden, 187 S.
- FRAHM, J.-P., W. FREY (1992): Moosflora. - Ulmer, Stuttgart, 528 S.
- HAEUPLER, H. & T. MUER (2000): Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschland. - Ulmer, Stuttgart, 759 S.
- KRAUSCH, H.-D. (1996): Farbatlas Wasser- und Uferpflanzen. - Ulmer, Stuttgart, 315 S.
- KRESKEN, G.-U. (2000): Vorläufiger Bestimmungsschlüssel der Gattung *Callitriche*. - Botan. Verein zu Hamburg e. V., Regionalstelle Pflanzenschutz, 7 S.
- OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. - Ulmer, Stuttgart, 1050 S.
- RAABE, E.-W. (1975): Über die großen *Scirpus*-Arten unserer Gewässer. - Kieler Notizen zur Pflanzenkunde in Schleswig-Holstein, 7 (3) 46-57.
- ROTHMALER, W. (1997-2002): Exkursionsflora von Deutschland. - G. Fischer, Jena, Stuttgart, Bd. 1, Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg, Berlin, Bd. 3 und 4.
- WEYER, K. VAN DE & C. SCHMIDT (2011): Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Makrophyten (Gefäßpflanzen, Armleuchteralgen und Moose) in Deutschland. - Fachbeiträge des Landesamtes für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (LUGV), Potsdam, Heft-Nr. 119 + 120, Bd. 1+2.
- WISSKIRCHEN, R. & H. HAEUPLER (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. - Ulmer, Stuttgart, 765 S.

Anhang

Tab. 1: Verzeichnis / Legende der im Bereich der Transekte zum Monitoring auf Neßsand aufgenommenen Vegetations- und Biototypen - ergänzt um Vegetationstyp-Nr. 420 und die Zusatzinformation „rh“ für freigespülte Rhizome - Stand: 08 / 2015

Zahlencode	Vegetations- / Biototyp	Hinweise bzw. dominante Pflanzenarten
vegetationsfreie Biotope		
401	Sandwatt	< MThw
402	Schlickwatt	< MThw
403	Priel	< MThw
404	Flachwasser	< MTnw
405	Sandstrand	> MThw
406	Auenlehm	< und > MThw
407	Leitwerk / Steinverwallung	< MThw
Röhrichte (< und > MThw)		
411	Rohrschwengel-Flur	<i>Festuca arundinacea</i>
412	Rohrglanzgras-Röhricht	<i>Phalaris arundinacea</i>
413	Schilf-Röhricht	<i>Phragmites australis</i>
414	Rohrkolben-Röhricht	<i>Typha angustifolia</i>
415	Strandsimsen-Röhricht	<i>Bolboschoenus maritimus</i>
416	Teichsimsen-Röhricht	<i>Schoenoplectus lacustris</i>
417	Salz-Teichsimsen-Röhricht	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>
418	Sumpfsimsen-Röhricht	<i>Eleocharis uniglumis</i>
419	Schlammuferflur	<i>Veronica catenata</i>
420	Dreikantsimsen-Röhricht	<i>Schoenoplectus triquetus</i>
Biotope trockener Standorte (nur > MThw)		
431	Landreitgras-Flur	<i>Calamagrostis epigeios</i>
432	Trockenrasen	arten- und v. a. kräuterreich
433	Strandroggenflur	<i>Leymus arenarius</i>
434	Queckenflur	<i>Elymus repens</i>
Gehölze (entlang und > MThw)		
452	Pioniergehölz	<i>Acer</i> spp., <i>Populus</i> spp. etc.
453	Weidenbestand	Bäume u/o Sträucher
Zusatzinformationen		
A	Abbruchkante	
LT	Lehmterrassen	
V	Vegetationsschollen	
W	Windwurffläche	inkl. Treibselflächen
l	lückiger Bestand	< 50 % Deckung
s	spärlich bewachsen	<<< 25 % Deckung
ae	überhängende Äste	
ugb	umgestürzte Bäume / Gehölz	tot u/o austreibend
r	ruderalisiert	
rh	freigespülte Rhizome	

Tab. A1: Vegetations- bzw. Biotoptyp-Aufbau der im Jahr 2015 auf Neßsand vermessenen und untersuchten Transekte T1-T8 - Reihenfolge der Begleitarten entspricht Häufigkeit ihres Auftretens (Verzeichnis / Legende der Vegetations- und Biotoptypen vgl. Tab. 1)

Transekt T1		
Zahlencode	Vegetations- / Biotoptyp	Begleitarten bzw. Hinweise
404	Flachwasser	
401	Sandwatt	
404	Flachwasser	
401	Sandwatt	Richtung MThw mit Treibselsaum

Transekt T2		
Zahlencode	Vegetations- / Biotoptyp	Begleitarten bzw. Hinweise
404	Flachwasser	
401	Sandwatt	
402	Schlickwatt	streckenweise nicht begehbar
401	Sandwatt	
403	Priel	
401	Sandwatt	teilw. sehr weich
401-s		<i>Schoenoplectus</i> spp., <i>Alisma plantago-aquatica</i> , <i>Zannichellia palustris</i>
415-l	Strandsimsen-Röhricht	<i>Schoenoplectus</i> spp., <i>Bolboschoenus maritimus</i> , <i>Alisma plantago-aquatica</i> , <i>Veronica catenata</i> , <i>Vaucheria</i> spp.
417	Salz-Teichsimsen-Röhricht	
403	Priel	
417	Salz-Teichsimsen-Röhricht	<i>Sch. triqueter</i> , <i>Bolboschoenus maritimus</i> , <i>Alisma plantago-aquatica</i> , <i>Veronica catenata</i> , <i>Vaucheria</i> spp.
415	Strandsimsen-Röhricht	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> , <i>Sch. triqueter</i>
420	Dreikantsimsen-Röhricht	<i>Bolboschoenus maritimus</i> , <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> , <i>Sagittaria sagittifolia</i> , <i>Veronica catenata</i>
417	Salz-Teichsimsen-Röhricht	<i>Bolboschoenus maritimus</i> , <i>Schoenoplectus triqueter</i> , <i>Sch. tabernaemontani</i> , <i>Alisma plantago-aquatica</i> , <i>Veronica catenata</i> , <i>Sagittaria sagittifolia</i> , <i>Callitriche stagnalis</i> , <i>Sch. x carinatus</i>
415	Strandsimsen-Röhricht	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> , <i>Alisma plantago-aquatica</i> , <i>Callitriche stagnalis</i> , <i>Phragmites australis</i> , <i>Vaucheria</i> spp.
413	Schilf-Röhricht	<i>Typha angustifolia</i> , <i>Bolboschoenus maritimus</i> - Richtung MThw-Linie: <i>Caltha palustris</i> , <i>Persicaria hydropiper</i> , <i>Cardamine amara</i>
453	Weidenbestand / Baum- und Strauchweiden (<i>Salix alba</i> , <i>S. viminalis</i>)	Krautschicht: <i>Phalaris arundinacea</i> , <i>Angelica archangelica</i> , <i>Persicaria hydropiper</i> , <i>Rumex obtusifolius</i> , <i>Phragmites australis</i> , <i>Cirsium oleraceum</i> , <i>Calystegia sepium</i> , <i>Urtica dioica</i> , + viel Treibsel
434	Queckenflur	<i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Calystegia sepium</i> + <i>Fraxinus excelsior</i> -Jungpflanzen

Transekt T3		
Zahlencode	Vegetations- / Biotoptyp	Begleitarten bzw. Hinweise
404	Flachwasser	
402	Schlickwatt	
401	Sandwatt	
401-LT		
402	Schlickwatt	
401	Sandwatt	teilw. sehr weich
401-V		
414-A	Rohrkolben-Röhricht	<i>Schoenoplectus lacustris</i> , <i>Lythrum salicaria</i> , <i>Bolboschoenus maritimus</i> , <i>Persicaria hydropiper</i>
416	Teichsimsen-Röhricht	<i>Typha angustifolia</i> , <i>Persicaria hydropiper</i> , <i>Bolboschoenus maritimus</i> , <i>Lythrum salicaria</i> , <i>Phalaris arundinacea</i>
416-A		
403	Priel	
402	Schlickwatt	
402-A		
402		
401	Sandwatt	
402	Schlickwatt	
401	Sandwatt	
402	Schlickwatt	
415-s	Strandsimsen-Röhricht	<i>Bolboschoenus maritimus</i> , <i>Zannichellia palustris</i>
415		<i>Schoenoplectus</i> spp.
413	Schilf-Röhricht	<i>Caltha palustris</i> , <i>Myosotis scorpioides</i> , <i>Alisma plantago-aquatica</i> , <i>Persicaria hydropiper</i> , <i>Calystegia sepium</i> , <i>Cardamine amara</i> - alle nur nahe MThw-Linie
453	Weidenbestand / Baum- und Strauchweiden (<i>Salix alba</i> , <i>Salix viminalis</i>)	Krautschicht mit viel Treibsel: <i>Cirsium oleraceum</i> , <i>Persicaria hydropiper</i> , <i>Anthriscus sylvestris</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Valeriana</i> sp., <i>Impatiens parviflora</i> + viel Treibsel + <i>Fraxinus excelsior</i> -Stangenholz am Übergang zum Strandwall
431	Landreitgras-Flur	<i>Dactylis glomerata</i> , <i>Elymus repens</i>
434	Quecken-Flur	<i>Urtica dioica</i> , <i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Elymus repens</i>

Transekt T4		
Zahlencode	Vegetations- / Biotoptyp	Begleitarten bzw. Hinweise
404	Flachwasser	
401	Sandwatt	
401-A		
413	Schilf-Röhricht	
403	Priel	
413	Schilf-Röhricht	<i>Stachys palustris</i> , <i>Persicaria hydropiper</i> , <i>Solanum dulcamara</i> , <i>Lythrum salicaria</i>
403	Priel	
414	Rohrkolben-Röhricht	<i>Phragmites australis</i> , <i>Epilobium hirsutum</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Lythrum salicaria</i> , <i>Lycopus europaeus</i>
403	Priel	
413	Schilf-Röhricht	<i>Typha angustifolia</i>
414	Rohrkolben-Röhricht	<i>Phalaris arundinacea</i> , <i>Phragmites australis</i> , <i>Lythrum salicaria</i> , <i>Bolboschoenus maritimus</i> , <i>Persicaria hydropiper</i>
402-s	Schlickwatt	<i>Typha angustifolia</i> , <i>Bolboschoenus maritimus</i> , <i>Sagittaria sagittifolia</i> , <i>Persicaria hydropiper</i> , <i>Callitriche stagnalis</i> , <i>Veronica catenata</i>
416	Teichsimsen-Röhricht	<i>Persicaria hydropiper</i> , <i>Veronica catenata</i> , <i>Typha angustifolia</i> , <i>Bolboschoenus maritimus</i> , <i>Nasturtium officinale</i>
416-A		<i>Persicaria hydropiper</i>
403	Priel	
402	Schlickwatt	
415-l	Strandsimsen-Röhricht	<i>Sagittaria sagittifolia</i>
417	Salz-Teichsimsen-Röhricht	<i>Bolboschoenus maritimus</i> , <i>Sagittaria sagittifolia</i>
417-l		<i>Sagittaria sagittifolia</i> , <i>Bolboschoenus maritimus</i>
415-l	Strandsimsen-Röhricht	<i>Sagittaria sagittifolia</i>
417-l	Salz-Teichsimsen-Röhricht	<i>Bolboschoenus maritimus</i> , <i>Sagittaria sagittifolia</i> , <i>Alisma plantago-aquatica</i>
419-l	Schlammufer-Flur	<i>Sagittaria sagittifolia</i> , <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> , <i>Bolboschoenus maritimus</i>
415-l	Strandsimsen-Röhricht	<i>Sagittaria sagittifolia</i> , <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> , <i>Sch. triqueter</i>
402-s	Schlickwatt	<i>Bolboschoenus maritimus</i>
415-l	Strandsimsen-Röhricht	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> , <i>Sch. x carinatus</i>
402	Schlickwatt	
403	Priel	
402	Schlickwatt	
406	Auenlehm	
403	Priel	
401	Sandwatt	
401-s		<i>Schoenoplectus</i> spp. - Keimlinge
402-s	Schlickwatt	<i>Schoenoplectus</i> spp. - Keimlinge
402		
401	Sandwatt	
402	Schlickwatt	
403	Priel	
402	Schlickwatt	sehr mächtige Auflage
407	Leitwerk / Steinverwallung	

Transekt T5		
Zahlencode	Vegetations- / Biotoptyp	Begleitarten bzw. Hinweise
404	Flachwasser	
401	Sandwatt	
401-s		<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> (inkl. freigespülte Rhizome)
401-rh		
401		
401-s		<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>
401-rh		
401-s		<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>
401		
401-rh		
401-s		<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> , <i>Eleocharis uniglumis</i> , <i>Bolboschoenus maritimus</i> , <i>Pericaria hydropiper</i> (inkl. freigespülte Rhizome)
401		
412	Rohrglanzgras-Flur	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> , <i>Pericaria hydropiper</i> , <i>Nasturtium officinale</i>
401	Sandwatt	
401-s		<i>Cirsium arvense</i> , <i>Bolboschoenus maritimus</i>
412	Rohrglanzgras-Flur	<i>Festuca arundinacea</i> , <i>Cirsium arvense</i> , <i>Solanum dulcamara</i>
412-w		<i>Cirsium arvense</i> , <i>Arctium lappa</i> - mit viel Treibsel
413-r	Schilf-Röhricht	<i>Cirsium arvense</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Arctium lappa</i> , <i>Angelica archangelica</i> , <i>Festuca arundinacea</i> , <i>Artemisia vulgaris</i> , <i>Galeopsis tetrahit</i>
413		<i>Phalaris arundinacea</i> , <i>Glechoma hederacea</i> , <i>Deschampsia wibeliana</i> , <i>Artemisia vulgaris</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Festuca arundinacea</i> , <i>Anthriscus sylvestris</i> , <i>Alliaria petiolata</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Galium aparine</i> , <i>Galium mollugo</i> , <i>Cirsium arvense</i> , <i>Poa</i> spp., <i>Saponaria officinalis</i> , <i>Scrophularia nodosa</i> , <i>Salix</i> sp.- und <i>Fraxinus excelsior</i> -Schösslinge
413-ue		<i>Salix viminalis</i>

Vegetationsinsel östlich Transekt T5		
Zahlencode	Vegetations- / Biotoptyp	Begleitarten bzw. Hinweise
418	Sumpfsimsen-Röhricht	<i>Phalaris arundinacea</i>, <i>Deschampsia wibeliana</i>, <i>Pericaria hydropiper</i>, <i>Nasturtium officinale</i>, <i>Lythrum salicaria</i>, <i>Festuca arundinacea</i>, <i>Bolboschoenus maritimus</i>, <i>Rumex crispus</i>, <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>, <i>Veronica catenata</i>, <i>Rumex obtusifolia</i>, <i>Taraxacum officinale</i>, <i>Epilobium hirsutum</i>, <i>Angelica archangelica</i>, <i>Schoenoplectus x carinatus</i> nur noch Ring mit Sumpfsimse, da sich zentraler <i>Phalaris</i>-Bestand weiter vergrößert; Insel wächst landwärts zusammen mit <i>Phalaris</i>-Bestand

Transekt T6		
Zahlencode	Vegetations- / Biotoptyp	Begleitarten bzw. Hinweise
401	Sandwatt	
407	Leitwerk / Steinverwallung	
401	Sandwatt	
401-s		<i>Bolboschoenus maritimus</i> , <i>Phragmites australis</i>
413-l		<i>Bolboschoenus maritimus</i>
413		
413-l		<i>Festuca arundinacea</i>
413		<i>Festuca arundinacea</i>
413-l	Schilf-Röhricht	<i>Tussilago farfara</i> , <i>Festuca arundinacea</i> , <i>Saponaria officinalis</i> + Treibsel
405	Sandstrand	
403	Priel	
405	Sandstrand	
405-s		<i>Tussilago farfara</i> , <i>Phalaris arundinacea</i>
412	Rohrglanzgras-Röhricht	<i>Tussilago farfara</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Cirsium arvense</i> , <i>Festuca arundinacea</i>
453	Weidenbestand / Baum- und Strauchweiden (<i>Salix fragilis</i> , <i>S. x rubens</i> , <i>S. dasyclados</i> , <i>S. alba</i>)	Krautschicht: <i>Phalaris arundinacea</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Tussilago farfara</i> , <i>Arctium lappa</i> , <i>Angelica archangelica</i> , <i>Iris pseudacorus</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Calystegia sepium</i> , <i>Lycopus europaeus</i> , <i>Ranunculus repens</i> , <i>Cirsium olera-</i> <i>ceum</i> , <i>Chaerophyllum bulbosum</i> , <i>Cirsium arvense</i> , <i>Rosa rubiginosa</i>
434	Queckenflur	<i>Festuca rubra</i>
453	Weidenbestand / Strauchwei- den (<i>Salix viminalis</i>)	Krautschicht: <i>Elymus repens</i> , <i>Cirsium arvense</i> , <i>Dactylis glomerata</i>
434	Queckenflur	<i>Festuca rubra</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Senecio jacobaea</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Quercus robur</i> -Schössling

Transekt T7		
Zahlencode	Vegetations- / Biotoptyp	Begleitarten bzw. Hinweise
401	Sandwatt	
405	Sandstrand	
405-ugb		umgestürzte Bäume, Sträucher
452	Pioniergehölz (standortfremd)	Baum-/Strauchschicht: <i>Ulmus</i> spp., <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Tilia</i> sp. - Krautschicht: <i>Festuca rubra</i> , <i>Elymus repens</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Chaerophyllum bulbosum</i> , <i>Convol-</i> <i>vulus arvensis</i> , <i>Poa</i> spp., <i>Hypericum perforatum</i> , <i>Tanacetum vulgare</i>
432	Trockenrasen	<i>Tanacetum vulgare</i> , <i>Festuca rubra</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Conyza canadensis</i> , <i>Trifolium arven-</i> <i>se</i> , <i>Sedum acre</i> , <i>Sedum sexangulare</i> , <i>Hypericum perfo-</i> <i>ratum</i> , <i>Oenothera biennis</i> , <i>Rumex acetosella</i> , <i>Filago</i> <i>arvensis</i> , <i>Arenaria serpyllifolia</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Cerastium semidecandrum</i> , <i>Artemisia vulgaris</i> , <i>Senecio</i> <i>inaequidens</i> + viel Treibsel

Transekt T7.1		
Zahlencode	Vegetations- / Biototyp	Begleitarten bzw. Hinweise
404	Flachwasser	
401	Sandwatt	
407	Leitwerk / Steinverwallung	
401	Sandwatt	
405	Sandstrand / Strandwall	
405-s		<i>Convolvulus arvensis</i>
432-l	Trockenrasen	<i>Festuca rubra</i> , <i>Tanacetum vulgare</i> , <i>Convolvulus arvensis</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Sedum acre</i> , <i>Leymus arenarius</i> , <i>Linaria vulgaris</i> , <i>Knautia arvensis</i> , <i>Rumex acetosella</i> , <i>Jasione montana</i> , <i>Trifolium arvense</i> , <i>Elymus repens</i> , <i>Hieracium pilosella</i> ; Moose + Flechten

Transekt T8		
Zahlencode	Vegetations- / Biototyp	Begleitarten bzw. Hinweise
401	Sandwatt	
415-l	Strandsimsen-Röhricht	<i>Rumex crispus</i> , <i>Persicaria hydropiper</i>
415		<i>Deschampsia wibeliana</i> , <i>Phalaris arundinacea</i>
412	Rohrglanzgras-Röhricht	<i>Festuca arundinacea</i> , <i>Persicaria hydropiper</i> , <i>Nasturtium officinale</i> , <i>Bolboschoenus maritimus</i>
412-r		<i>Arctium lappa</i> , <i>Helianthus tuberosus</i> (Neophyt!), <i>Festuca arundinacea</i> , <i>Epilobium hirsutum</i> , <i>Calystegia sepium</i> , <i>Cirsium arvense</i> , <i>Tanacetum vulgare</i> , <i>Chaerophyllum bulbosum</i> , <i>Saponaria officinalis</i> , <i>Solanum dulcamara</i> , <i>Impatiens glandulifera</i> (Neophyt!), <i>Urtica dioica</i> , <i>Elymus repens</i>
412-r / ae		Krautschicht wie vor, jedoch mit überhängenden Weidenästen: <i>Salix viminalis</i>
412-r		<i>Elymus repens</i>
434	Quecken-Flur	<i>Phalaris arundinacea</i> , <i>Saponaria officinalis</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Alliaria petiolata</i> , <i>Festuca rubra</i> , <i>Calamagrostis epigeios</i>
431	Landreitgras-Flur	<i>Saponaria officinalis</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Festuca arundinacea</i> , <i>Festuca rubra</i>
452	Pioniergehölz / Baumreihe (<i>Populus trichocarpa</i>)	Eine mehrstämmige Pappel im Transekt; Krautschicht: <i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Saponaria officinalis</i> , <i>Elymus repens</i> , <i>Festuca rubra</i> , <i>Artemisia vulgaris</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> -Keimlinge