Monitoring von Vegetationsveränderungen am Nordufer der Elbinsel Neßsand mit Schweinesand

4. Wiederholungskartierung - 2017



Hamburg, April 2019

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 Schweinesand

4. Wiederholungskartierung - 2017

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, 12. April 2019

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	21
5	Zusammenfassung	24
6	Literatur	25
	6.1 Zitierte Literatur	25
	6.2 Bestimmungsliteratur	26
An	nhang	
	erzeichnis / Legende der im Bereich der Transekte zum Monitoring auf Neßsand fgenommenen Vegetations- und Biotoptypen	. 1
Ve	egetations- bzw. Biotoptyp-Aufbau T1 bis T8	۱1
An	nlage CD-ROM	
Ве	richt	17
Tra	ansekt-Profilzeichnungen 2009 bis 2017 ZIP-Datei_T1 bis T	Г8
Sh	apedaten und Biotopbögen ZIP-Datei_Biotopkartierung 201	17

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 am Beispiel von Transekt T3: Wattbereich (links) und Abbruchkante mit beginnender Vegetation (rechts)	3
Abb. 4:	Schematische Darstellung der Entwicklung der Vegetation entlang der Transekte T1 bis T8 im Untersuchungsjahr 2017 - Details vgl. Tab. 2 sowie Profilzeichnungen - eine Darstellung von Erosions- und Sedimentationsereignissen erfolgte aufgrund der Vorläufigkeit der Geländehöhen für 2017 nicht - vgl. auch Hinweise im Text	19
Abb. 5:	Ruderalisierte Trockenrasen-Bestände im Westen des UG bzw. im Verlauf der Transekte T7 und T7.1 im Sommer 2017	22
Abb. 6:	Drüsiges Springkraut (<i>Impatiens glandulifera</i>), oben links), Topinambur (<i>Helianthus tuberosus</i> , oben rechts) und Japanischer Staudenknöterich (<i>Fallopia japonica</i> , unten): drei gebietsfremde Arten (= Neophyten) im Bereich der ufernahen Biotope am Nordufer von Westen von Neßsand im Sommer 2017	23
Tabeller	nverzeichnis	
Tab. 1:	Verzeichnis / Legende der im Bereich der Transekte zum Monitoring auf Neßsand aufgenommenen Vegetations- und Biotoptypen - ergänzt um Vegetationstyp-Nr. 440 - Stand: 08 / 2017	4
Tab. 2:	Ausgangssituation 2009 sowie Veränderungen in den Jahren 2011, 2013, 2015 und 2017 entlang der Monitoring-Transekte im Vergleich - Details vgl. Tab. A1 im Anh. sowie Transekt-Profilzeichnungen - *)vgl. Hinweise auf S. 5 und 6	7-16
Tab. 3:	Aufstellung der innerhalb der Transekte im Zuge der 4. Wiederholungs- kartierung auf Neßsand in 2017 kartierten Rote Liste-Arten (POPPEN- DIECK et al. 2010, KORNECK et al. 1996) sowie Angabe der Standort- präferenz* (F = feucht/nass; T = trocken)	17
Tab. 4:	Übersicht über die im Zuge der Biotopkartierung 2017 am Nordufer von Neßsand mit Schweinesand im Gebiet der Monitoring-Transekte erfassten Biotope - § = geschützter Biotop gem. § 14 HmbBNatSchAG sowie Angabe des FFH-Lebensraumtyps (Quelle: Hamburger Biotopkartierung 2017, BUE, Biotopkataster)	21

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 (HPA) 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 Wiederholungskartierungen in 2011, 2013 und 2015 (STILLER 2013, 2014, 2016) wurde das Monitoring im Jahr 2017 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. Die vorgesehene Biotopkartierung der zwischen den Transekten liegenden Bereiche am Nordufer von Neßsand wurde ausgesetzt, da im gleichen Jahr die turnusmäßige Kartierung durch die BUE stattfand. Die Ergebnisse dieser Biotopkartierung wurden in Absprache mit der BUE für den vorliegenden Monitoring-Bericht zur Verfügung gestellt.

Nachfolgend werden die Ergebnisse aus dem Jahr 2017 vorgestellt und mit den Untersuchungsergebnissen aus den Vorjahren verglichen. Dabei erfolgt ausnahmsweise keine Interpretation der gemessenen Geländehöhen im Hinblick auf Erosions- und/oder Sedimentationserscheinungen des Geländes. Grund hierfür ist, dass die aus den Geländedaten durch die HPA erstellten Transekt-Profilzeichnungen für den größten Teil der Transekt- / Profillinien augenscheinlich nicht den bisherigen Tendenzen entsprechen und somit nicht plausibel erschienen. Inwiefern es sich um Mess- und/oder Auswertefehler handelt müssen die im Jahr 2019 anstehenden Untersuchungen zeigen. Somit erfolgt im vorliegenden Bericht ausschließlich eine Auswertung der in 2017 erhobenen Vegetationsdaten im Hinblick auf Veränderungen.

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 2017 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.

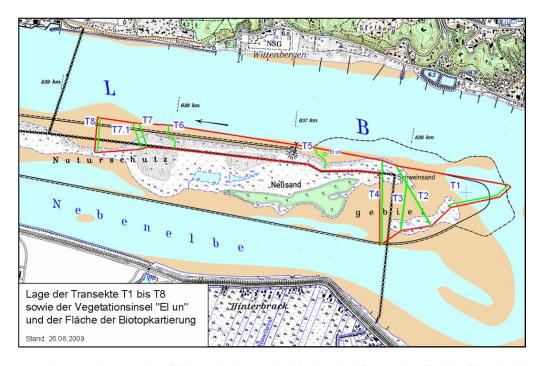


Abb. 1: Ausschnitt aus der TK25 mit Lage der Monitoring-Transekte T1 bis T8, der Vegetationsinsel "El un" östlich des Transekts T5 sowie rot umrandet die mit Biotopkartierung erfasste Fläche zwischen den Transekten (STILLER 2010)



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 <u>Transektuntersuchungen</u> und eine <u>Biotopkartierung</u> für die dazwischen liegenden Bereiche, die jeweils gesondert durchgeführt wurden. Der für die Untersuchungen an mehreren Tagen notwendige Transfer zur Insel wurde auch 2017 durch den Auftraggeber sichergestellt.

3.1 Transektkartierung

Die Transektkartierungen erfolgten wie bisher an vier Tagen im August (7.-10.08.2017), gemeinsam mit einem Vermesser und einem Techniker der HPA. Dabei wurden diesmal auch die reinen Wattstrecken der Transekte gemeinsam mit dem neuen HPA-Vermessungsteam vermessen. Erstmals seit der Ersterfassung in 2009 wurde in 2017 auch die Wattstrecke bei Transekt T1 mit Hand vermessen und nicht wie in den Jahren 2011. 2013 und 2015 mit dem Peilboot. Bei der Auswertung der Daten zu Transekt T1 ist in diesem Zusammenhang zu beachten, dass die Handmessungen eine Genauigkeit von 1-2 cm haben und diese bei der Peilung 10-20 cm beträgt. Nachdem sich die für 2011 beschriebenen Entwicklungen in 2013 und 2015 fortgesetzt hatten, dürften diese nicht auf den Wechsel von Hand- zu Peilbootmessung zurückzuführen sein, so dass der Wechsel der Messtechnik offenbar keinen Einfluss auf die Ergebnisse hat. Außer den angeführten vier Tagen waren in 2017 keine weiteren Geländetage notwendig, da die Tideverhältnisse eine gute Erreichbarkeit der Transekte ermöglichte. Da sich durch die Versteilung der Ufer im Nordosten des UG (vgl. Kap. 4.1 sowie STILLER 2014) die Zeit des Trockenfallens der Ufer zunehmend verkürzt und damit auch das Zeitfenster für die Bearbeitung mit dem DGPS-Empfänger, kann es jedoch notwendig werden, dass zukünftig mehr Tage zur Bearbeitung oder der Transport mit einem Boot eingeplant werden müssen.

Im Zuge der bisherigen Monitorings waren die bei den vorangegangenen Untersuchungen entlang der Transekte eingemessenen Geländepunkte jeweils erneut aufgesucht und die Geländehöhen neu eingemessen worden. In 2017 dienten nicht die bisherigen Geländepunkte, sondern der Transektverlauf als Orientierung. Entlang der bestehenden Transekte wurde mit dem DGPS-Empfänger (Differential Global Positioning System) im Abstand von 2 m oder beim Wechsel des vorherrschenden Vegetations- bzw. Biotoptyps jeweils ein Geländepunkt einschließlich Geländehöhe eingemessen. Bei homogenen Wattstrecken wurde der Abstand vergrößert auf max. 10 m, während auftretende Abbruchkanten entsprechend kleinräumiger eingemessen wurden (Abb. 3).





Abb. 3: Transektvermessung mit DGPS-Empfänger am Beispiel von Transekt T3: Wattbereich (links) und Abbruchkante mit beginnender Vegetation (rechts)

Außer der Geländehöhe wurde auf einer Breite von 5 m, d. h. ca. 2,5 m rechts und links des Messpunktes bzw. des Transektverlaufs für den jeweils zurückliegenden Abschnitt die dominante Vegetation bzw. der Biotoptyp erfasst (vgl. Tab. 1). Sofern zweckmäßig wurden Zusatzkriterien (z. B. spärlich, lückig) zur weitergehenden Differenzierung der Vegetationseinheiten bzw. der Biotoptypen ergänzt. Die Einstufung der Vegetation entlang der Transekte erfolgte wie bisher auf Bestandsebene anhand der dominanten Pflanzenarten. 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. 440 - Stand: 08 / 2017

Zahlencode	Vegetations- / Biotoptyp	Hinweise bzw. dominante Pflanzenarten
vegetationsfre	eie 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 (< u	ind > MThw)	
411	Rohrschwingel-Flur	Festuca arundinacea
412	Rohrglanzgras-Röhricht	Phalaris arundinacea
413	Schilf-Röhricht	Phragmites australis
414	Rohrkolben-Röhricht	Typha angustifolia
415	Strandsimsen-Röhricht	Bolboschoenus maritimus
416	Teichsimsen-Röhricht	Schoenoplectus lacustris
417	Salz-Teichsimsen-Röhricht	Schoenoplectus tabernaemontani
418	Sumpfsimsen-Röhricht	Eleocharis uniglumis
419	Schlammuferflur	Veronica catenata
420	Dreikantsimsen-Röhricht	Schoenoplectus triqueter
Biotope trocke	ener Standorte (nur > MThw)	
431	Landreitgras-Flur	Calamagrostis epigeios
432	Trockenrasen	arten- und v. a. kräuterreich
433	Strandroggenflur	Leymus arenarius
434	Queckenflur	Elymus repens
Sonstige Biote	ope (entlang und > MThw)	
440	Uferstaudenflur	Gemisch aus Röhricht + Stauden
Gehölze (entla	ang und > MThw)	
452	Pioniergehölz	Acer spp., Populus spp. etc.
453	Weidenbestand	Bäume u/o Sträucher
Zusatzinforma	ationen	
Α	Abbruchkante	
LT	Lehmterrassen	
٧	Vegetationsschollen	
W	Windwurffläche	inkl. Treibselflächen
1	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	

Ausgehend von den gemessenen Geländepunkten wurden nach Abschluss der Geländearbeiten Transektzeichnungen im Maßstab 1:500 durch den Auftraggeber gefertigt und durch die Auftragnehmerin geprüft. Hierzu wurden analog zu den Profilzeichnungen der Vorjahre 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 bis 2017).

Dabei bezogen sich die MThw- und MTnw-Angaben zur Vergleichbarkeit der Daten bis 2013 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, werden in Abstimmung mit dem Auftraggeber für die Profilzeichnungen seit 2015 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). Damit auch die aktuell stattfindenden Wasserstandsänderungen Berücksichtigung finden, sollte mit der nächsten Messkampagne wiederum ein Mittelwert aus den dann bis dahin vorliegenden Daten zugrunde gelegt werden.

Unabhängig von den MThw-/MTnw-Bezugslinien fiel bei der Prüfung der Profilzeichnungen 2017 auf, dass mit einer Ausnahme <u>alle</u> Profillinien im Bereich ehemals stabiler Höhen im Jahr 2017 deutlicher voneinander abwichen als in den Jahren zuvor, und zwar liegen die Linien jeweils ca. 15 cm höher. Bei der Ausnahme T1 ist die Abweichung nicht eindeutig. Die Beobachtungen sind besonders deutlich bei längeren Transekten wie z. B. T3 und T4 zu sehen. Hier passen die dargestellten Auflandungen beim Sandwatt und vor allem bei den Schilfbeständen auf der Lehmterrasse im Norden der Transekte <u>nicht</u> zu den bisherigen Entwicklungen. Das heißt anhand der bisherigen Messungen bzw. Erfahrungen kann es sich nicht um Standortveränderungen handeln. Dabei ist nicht klar, ob die jetzige Linie oder die bisherigen Linien dem tatsächlichen Höhenniveau der Profile entsprechen, d. h. die absoluten Geländehöhen sind derzeit nicht eindeutig. Dagegen sind die Geländehöhen innerhalb eines Profils und die Profile aus 2017 untereinander, d. h. die relativen Geländehöhen, stimmig und entsprechend vergleichbar. Aufgrund der Unplausibilitäten in den Messdaten 2017 erfolgte jedoch keine Interpretation der Geländehöhen.

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 am Nordufer von Neßsand mittels einer Biotopkartierung erfasst werden (vgl. Abb. 1, Kap. 2). Da im Jahr 2017 wieder die turnusmäßige Kartierung durch die BUE stattfand, wurde die beim Neßsand-Monitoring 2017 vorgesehene Biotopkartierung in Absprache mit dem Auftraggeber ausgesetzt und die Ergebnisse dieser Biotopkartierung von der BUE für den vorliegenden Monitoring-Bericht zur Verfügung gestellt.

Die Biotopkartierung basiert auf der derzeit aktuellsten Luftbildbefliegung aus dem Jahr 2016 und den hieraus resultierenden Vegetationsdaten aus 2017 (BfG 2016, NATURE-CONSULT 2017). Die Ergebnisse liegen digital in Form von Shapedaten und Biotopbögen sowie in Kartenform dem hier vorliegenden Bericht bei (vgl. CD).

4 Ergebnisse

4.1 Transektkartierung

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, Seeund Eisgang sowie Sturmfluten und schiffsinduzierte Belastungen wie Wellenschlag und Sog erfasst werden können (vgl. Abb. 1 und 2, Kap. 2 bzw. STILLER 2010). Daher konzentrieren sie sich an stark <u>erosions</u>-gefährdeten Abschnitten - berücksichtigen jedoch auch geschützte Bereiche, an denen Sedimentationsprozesse beobachtet werden können.

Anhand ihrer <u>Vegetations- und Biotopausstattung</u> können die Transekte wie folgt gruppiert werden: Die Transekte T2, T3 und T4 auf Schweinesand sind durch ausgedehnte Tideröhrichte 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 unterstreicht.

Nachfolgend werden die im Jahr 2017 festgestellten Veränderungen entlang der Transekte gegenüber den Vorjahren für alle Transekte kurz dargestellt. Ergänzt werden die Ausführungen durch ein charakteristisches Foto je Transekt (vgl. Tab. 2). Um einen raschen Vergleich zur Ausgangssituation zu ermöglichen und die Entwicklungen zu verfolgen, werden auch die Beschreibungen des Transektverlaufs aus der Erstkartierung in 2009 und die für 2011, 2013 und 2015 dokumentierten Veränderungen für die einzelnen Transekte wiedergegeben. Diese Chronologie der Untersuchungsergebnisse war im Rahmen der Darstellung der Ergebnisse 2013 eingeführt worden (STILLER 2014) und soll zunächst 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 2017 inkl. Pflanzenartenlisten 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 <u>Transekt-Profilzeichnungen</u> entnommen werden. Diese enthalten auch die Daten der bisherigen Monitoringjahre 2009, 2011, 2013 und 2015 zum Vergleich.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die für das Jahr 2017 dargestellten Transekt-Profillinien im Hinblick auf die Geländehöhen als vorläufig anzusehen sind. Wie in Kapitel 3.1 ausgeführt, entsprechen die sich für die Transekte in 2017 ergebenden Auflandungen nicht den bisherigen Entwicklungen bzw. Erfahrungen, so dass es sich hierbei nicht um Standortveränderungen handeln kann. Während die absoluten Geländehöhen derzeit nicht eindeutig sind, sind die Geländehöhen innerhalb der einzelnen Profile, d. h. die relativen Geländehöhen, stimmig. Da die absoluten Geländehöhen jedoch nicht abschließend geklärt und damit vorläufig sind, konzentriert sich die Darstellung der Ergebnisse 2017 in erster Linie auf die Vegetationsveränderungen, die jedoch entsprechend mit Erosionsund Sedimentationserscheinungen einhergehen.

Transekt T1

2017:

Länge: 535,4 m

Verlauf: Sandwatt mit Flachwasserbereichen

und uferwärtigem Strandwall

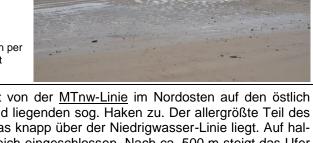
Foto: Blick nach Nordosten über das

Sandwatt Richtung Blankenese

<u>Hinweis</u>: Die Messungen in 2009 und 2017 erfolgten per

Hand, in 2011, 2013 und 2015 mit Peilboot

(vgl. Kap. 3.1).



2009: Das 535 m lange Transekt verläuft von der MTnw-Linie im Nordosten auf den östlich des Durchbruchs von Schweinesand 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 MThw 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 erodiert. Im anschließenden Flachwasser kam es dagegen zur Sedimentation 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 Auflandung erfahren, während das steile Ufer um bis zu 0,5 m inkl. eines Teils des hier siedelnden schmalen Schilfgürtels abgetragen 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.

2017*): Da das Transekt vegetationsfrei ist, kann die Entwicklung nur im Hinblick auf die Geländehöhen beurteilt worden. Unter dem Vorbehalt der Vorläufigkeit der Geländehöhen haben sich die bisherigen Entwicklungen auch in 2017 fortgesetzt. Das heißt zur Fahrrinne hin wurde das Sandwatt weiter abgetragen - jedoch in geringerem Umfang als zu Beginn des Monitorings. Im anschließenden Transektverlauf hat sich der Flachwasserbereich erneut verschoben und durch Sedimentation verringert. Zum Ufer hin ist der noch steil ansteigende Strandwall weiter erodiert, wodurch ein Teil der hier anschließenden Ufergehölze umgestürzt ist. Durch den hierdurch verbesserten DGPS-Empfang konnte die Messung diesmal weiter landeinwärts bis knapp über die MThw-Linie erfolgen.

Transekt T2

2017:

Länge: 578,1 m

Verlauf: Flachwasser / Sandwatt

Teichsimsen- / Strandsimsen- /

Schilf-Röhricht

Weidenbestand / Queckenflur

Foto: Blick auf das Nordufer von

Schweinesand entlang der

Abbruchkante



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 Teichsimsen-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 massive Abbrüche 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 minimale Auflandungen 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 (*Schoenoplectus triqueter*) innerhalb des Transektverlaufs. Uferwärts ist die Schilfzone etwas in die vorgelagerten Pionierbestände vorgerückt.

2017^{*)}: Das seit 2013 vegetationslose Sandwatt im Nordwesten des Transekts ist sehr weich und teils kaum begehbar und scheint unter Vorbehalt der Vorläufigkeit der Geländehöhen erodiert. Gleiches gilt für die in 2015 kartierte Schlickauflage. Kurz nach Querung des Durchbruchs beginnt früher als bisher ein sehr schütterer Bewuchs mit Vertretern der Schlammuferfluren und Röhrichte. Die untere Bewuchsgrenze der geschlossenen Pionierzone hat sich dagegen um ca. 20 m zum Haken hin zurückverlagert. Gleichzeitig ist die Schilfzone weiter vorgerückt und hat so die Pionierzone verschmälert.

Transekt T3

2017:

Länge: 422,1 m

Verlauf: Flachwasser / Schlick- / Sandwatt

Teichsimsen-Röhricht Schlick- / Sandwatt

Strandsimsen- / Schilf-Röhricht Weidenbestand / Trockenbiotope

Foto: Blick vom Sandwatt aus nach Süden

auf die Abbruchkante mit 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 Verlagerung der Abbruchkante der Lehmterrasse nach Süden und der Abtrag des Sandwatts haben sich in 2015 fortgesetzt - wenn auch in etwas abgeschwächtem Ausmaß. Am Schnittpunkt mit Transekt T2 (s. o.) ist es auch bei T3 zu einer Schlickauflandung 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 spärliche Vegetation im Jahr 2015 völlig ausgefalen, während die uferwärts siedelnde etablierte Vegetation bis auf ein minimales wasserseitiges Vordringen des Schilfs in die Pionierzone hinein unverändert ist.

2017*): Am Nordufer des Transekts ist es durch Erosion und weitere Verlagerung der Abbruchkante nach Süden zum kompletten Ausfall des Rohrkolbens gekommen, so dass die Lehmterrasse nur noch mit Teichsimsen-Röhricht bewachsen ist. Außerdem ist - vorbehaltlich der Geländehöhen - die in 2015 kartierte Schlickauflage am Schnittpunkt mit T2 abgetragen worden. Nach Querung des Durchbruchs ist das Sandwatt wie bereits im Jahr 2013 sehr schütter bewachsen mit Vertretern der Schlammuferfluren und Röhrichte. Die anschließenden Vegetationstypen sind weiterhin stabil.

Transekt T4

2017:

Länge: 698,0 m

Verlauf: Flachwasser / Sandwatt

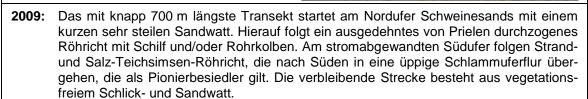
Schilf- / Rohrkolben- / Teich- / Strandsimsen-Röhricht / Schlammuferflur Schlickwatt / Auenlehm / Sandwatt

Leitwerk / Steinverwallung

<u>Foto</u>: Blick in Richtung Norden über die

lückigen Tideröhrichte hinweg nach

Schweinesand



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 Röhrichts 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 Abtrag des Sandwatts zur Fahrrinne hin bis unter MTnw, die Erosion der Abbruchkante am Nordufer sowie die Verlagerung des Sandwalls 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 gegenüber 2013 völlig unverändert.

2017*): Die Abbruchkante und der Strandwall haben sich infolge Erosion erneut nach Süden verlagert. Das anschließende von Prielen durchzogene Röhricht mit Schilf und/oder Rohrkolben ist dagegen unverändert, was auch für die Geländehöhen gelten müsste. Das auf den rückwärtigen Priel folgende Röhricht ist zunächst lückig und geht dann über schütter bewachsenes in vegetationsloses Schlickwatt über. Insgesamt sind bis zum Durchbruch knapp 100 m Röhrichtbewuchs ausgefallen. Die südlich des Durchbruchs anschließenden Wattflächen sind weiter vegetationslos und weitgehend stabil.

Transekt T5

2017:

<u>Länge</u>: 198,3 m

Verlauf: Flachwasser / Sandwatt

Rohrglanzgras- / Schilf-Röhricht

Weidenbestand

Foto: 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 Rohrschwingel 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. oberhalb von MThw, ist es zu Auflandungen von Sand gekommen. Innerhalb der Vegetation gab es Dominanzverschiebungen von Rohrschwingel 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 tief siedelnden lückigen Salz-Teichsimsen-Bestände waren zur Kartierung bis auf wenige Reste ausgefallen, obwohl es kaum zu Sedimentabtrag gekommen ist. Vermutlich können sie sich in dem extrem harten Sandwatt nicht halten. Aufgrund der anhaltenden Auflandungen um MThw 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 Treibel gefördert werden. Dies gilt auch für den Bereich des ehemaligen Priels, der weiter aufgehöht ist und wo sich die Gehölze weiter ausbreiten.

2015: In 2015 waren die tief siedenden Vegetationsinseln bis auf Einzelhalme komplett ausgefallen, da das harte Sandwatt leicht erodiert wurde. Hierdurch hat sich die maximale Siedlungstiefe der Vegetation erneut nach oben verlagert. Gleichzeitig wurde die SalzTeichsimse wasserseitig von Rohrglanzgras ersetzt. Die Auflandung im MThw-Bereich 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.

2017): Im vorgelagerten, sehr festen Sandwatt finden sich keine Hinweise auf die ehemaligen Vegetationsinseln mehr. Die untere Vegetationsgrenze des Rohrglanzgrases ist gegenüber 2015 unverändert. Nach oben hin ist der Rohrglanzgras-Bestand unterbrochen vermutlich durch Auflandung im Bereich von MThw. Das abschließende Schilf-Röhricht ist weiter wasserseitig vorgerückt, stark ruderalisiert und weist Treibselablagerungen auf. Hinzu kommen erste größere Weidengebüsche (*Salix* spp.).

Vegetationsinsel östlich von T5

2017:

Fläche: 111 qm

Verlauf: Rohrglanzgras-Röhricht mit Resten

der Sumpfsimse

Foto: 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 leicht ausgedehnt 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 fast die doppelte Größe wie in 2009 auf. Eine Aufhöhung des ca. 1 m unter MThw siedelnden Bestandes hat dagegen kaum mehr stattgefunden. Im dichten Sumpfsimsen-Rasen haben die charakteristischen Tideröhrichtarten und ihre Begleitarten weiter zugenommen - sowohl qualitativ als auch quantitativ. Besonders üppig hat sich das Rohrglanzgras (Phalaris arundinacea) 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 (*Phalaris arundinacea*) 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.

2017*): Die Sumpfsimsen-Insel ist bis auf einen kleinen ringförmigen Saum zur Fahrrinne hin abgetragen und zum Land hin übersandet und von Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) überwachsen. Somit ist der Sumpfsimsen-Bestand fast komplett verschwunden und der Vegetationstyp wird nunmehr von Rohrglanzgras geprägt. Insgesamt hat sich die Fläche von 175 qm auf 111 qm verkleinert. Damit hat sich die Fläche erstmals seit der Erstkartierung in 2009 verringert.

Transekt T6

2017:

<u>Länge</u>: 212,1 m

Verlauf: Flachwasser, Sandwatt mit Leitwerk

Schilf-Röhricht / Sandstrand / Priel

Rohrglanzgras-Röhricht

Weidenbestand

Trockenbiotope (Queckenflur)

Foto: Blick in Richtung Osten auf Sandwatt,

Röhricht + 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 anhaltenden bis zu 0,5 m mächtigen Auflandungen unter- und oberhalb von MThw 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 Schilf weiter ausgebreitet. 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 sowohl unterhalb als auch oberhalb des Leitdammes zur Erosion des Sandwatts 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 Ausbreitung des Schilfs - sowohl wasserseitig als auch uferwärts zum Prielverlauf hin. Dieser ist erstmals seit Monitoringbeginn leicht rinnenartig vertieft. Der anschließende Weidenbestand und die Trockenbiotope sind unverändert.

2017*): Das wasserseitige Sandwatt ist - vorbehaltlich der Geländehöhen - nahezu unverändert. Die untere Vegetationsgrenze des Schilf-Röhrichts ist minimal in Richtung Fahrrinne vorgerückt. Von der MThw-Linie ausgehend ist das Röhricht sehr lückig geworden. Vermutlich ist der Standort durch weitere Auflandung zu trocken, wofür die schlechte Vitalität des Schilfs spricht. Das Röhricht ist derart aufgelichtet, dass der Bereich als schütter bewachsener Sandstrand kartiert wurde. Der hieran anschließende Priel ist wie schon 2015 leicht vertieft. Der anschließende Weidenbestand ist unverändert, überwächst jedoch oberhalb des Strandwalls zunehmend die Trockenbiotope.

Transekt T7

2017:

Länge: 208,0 m

Verlauf: Flachwasser, Sandwatt mit Leitwerk /

Sandstrand / Strandwall

Pioniergehölze

Trockenbiotope (Trockenrasen)

<u>Foto</u>: Blick aus Richtung MTnw 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 um 0,2-0,4 m erodiert</u>. 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 (*Senecio inaequidens*) 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 Abbruchkante in gleicher Größenordnung wie 2011 erodiert und hat sich erneut nach Süden verlagert. 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 Abbruchkante selbst ist unterhalb von MThw erstmals nicht weiter erodiert (vgl. T7.1). Lediglich der oberhalb von MThw gelegene Kamm des Sandwalles ist abgetragen, so dass der Strandwall etwas an Steilheit verloren hat. Die wenigen verbliebenen Pioniergehölze sind unverändert - ebenso der anschließende ruderalisierte Trockenrasen.

2017^{*)}: Da das Transekt bis auf den kurzen Abschnitt oberhalb des Strandwalls vegetationsfrei ist, sind vor dem Hintergrund der vorläufigen Geländehöhen keine Aussagen zur Entwicklung der Wattflächen unterhalb und oberhalb des Leitdammes möglich. Obwohl sich der Strandwall augenscheinlich landwärts verlagert hat, stimmen die an den Strandwall anschließenden Vegetationstypen von der Ausdehnung her mit der letzten Kartierung überein, so dass es keine flächenhaften Verluste gegeben hat. Qualitativ sind jedoch die Trockenrasen weiter ruderalisiert sowie dichter und hochwüchsiger geworden. Da fast alle wertgebenden Trockenrasenarten ausgefallen sind, sind die Bestände artenärmer als zu Beginn des Monitorings.

Transekt T7.1

2017:

Länge: 233,0 m

Verlauf: Flachwasser / Sandwatt mit Leitwerk

Sandstrand / Strandwall Trockenbiotope (Trockenrasen)

Foto: Blick vom Strandwall aus über den

Trockenrasen hin zur Elbe



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 hierein verlagert. 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 Abbruchkante fast im gleichen Umfang wie zuvor erodiert und noch weiter nach Süden verlagert. 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: 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. Das oberhalb des Leitdammes bis zur Abbruchkante folgende vegetationslose Sandwatt ist dagegen unverändert. Die Abbruchkante wurde wie in den Vorjahren erneut abgetragen und nach Süden verlagert (vgl. T7). Gleichzeitig ist der weit über MThw liegende Kamm des Strandwalls weiter aufgehöht. Mit dem Abtrag der Abbruchkante ist die Landreitgras-Flur erodiert. Der anschließende Trockenrasen ist noch vorhanden, jedoch lückig ausgebildet.

2017*): Da auch dieses Transekt bis auf einen sehr schmalen Saum oberhalb des Strandwalls vegetationsfrei ist, sind vor dem Hintergrund der vorläufigen Geländehöhen auch hier keine Aussagen zur Entwicklung der Wattflächen unterhalb und oberhalb des Leitdammes möglich. Der Strandwall hat sich augenscheinlich landwärts verlagert, was mit einer gegenüber der letzten Kartierung um wenige Meter verringerten Ausdehnung des Trockenrasens einhergeht. Nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ hat der Trockenrasen Veränderungen erfahren: Auch hier sind die wertgebenden Trockenrasenarten zurückgegangen. Der Bestand ist artenärmer, dichter und höherwüchsig, so dass ein Übergang zur trockenen Ruderalflur besteht.

Transekt T8

2017:

Länge: 286,1 m

Verlauf: Flachwasser / Sandwatt mit Leitwerk

Strandsimsen- / Rohrglanzgras-Röhricht / Uferstaudenflur / Quecken-/ Rohrschwingel- / Landreitgras-Flur

Strandwall / Pioniergehölze

Foto: 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, Rohrschwingel 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 Rohrschwingel 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 völlig unverändert geblieben. Dabei hat sich die untere Vegetationsgrenze durch Vorrücken von wenigen Halmen der Strandsimse leicht stromwärts verschoben. Und erneut ist es mit Beginn des Pflanzenbewuchses bis kurz oberhalb von MThw zur leichten Auflandung gekommen. 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 Sandwatt ist nahezu unverändert. 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 untere Bewuchsgrenze der Strandsimse hat sich erneut etwas stromwärts vorgeschoben. In gleichem Maße ist das Rohrglanzgras in die Strandsimse vorgerückt. Dieser Bestand ist weiter ruderalisiert und weist zunehmend Neophyten (vgl. Kap. 4.2) auf. Der ehemals anschließenden Rohrschwingel wurde durch eine Queckenflur ersetzt, während die übrigen Vegetationseinheiten (Landreitgras-Flur, Pioniergehölze) unverändert sind.

2017*): Das vegetationslose Sandwatt ober- und unterhalb des Leitdamms kann aufgrund der vorläufigen Geländehöhen nicht hinsichtlich Veränderungen beurteilt werden. Das Strandsimsen-Röhricht ist gegenüber der letzten Kartierung geringfügig wasserseitig vorgerückt. Dennoch ist seine Ausdehnung zurückgegangen, da das Rohrglanzgras vom Ufer her in die Strandsimse vorgedrungen ist. Uferwärts hat die Zahl der Stauden und auch der Anteil der Neophyten weiter zugenommen, so dass hier eine Uferstaudenflur kartiert wurde. Die anschließenden Vegetationstypen sind weitgehend unverändert.

Innerhalb der Transekte wurden im Jahr 2017 insgesamt 19 Arten der Roten Liste Hamburg angetroffen, von denen einige auch auf der Roten Liste Deutschlands geführt werden. Hierunter finden sich 14 Taxa, die feuchte bzw. nasse Standorte besiedeln und 5 Arten trockener Standorte wie Tabelle 3 zeigt (vgl. auch Tab A1 im Anh.).

Tab. 3: Aufstellung der innerhalb der Transekte im Zuge der 4. Wiederholungskartierung auf Neßsand in 2017 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	*	нн	D
Ammophila arenaria	Gewöhnlicher Strandhafer	Т	1	-
Bolboschoenus maritimus	Strandsimse	F	V	-
Callitriche stagnalis	Teich-Wasserstern	F	D	-
Caltha palustris	Sumpf-Dotterblume	F	3	-
Cardamine amara	Bitteres Schaumkraut	F	V	-
Chaerophyllum bulbosum	Rüben-Kälberkropf	F	3	-
Deschampsia wibeliana	Wibel-Schmiele	F	-	R!!
Eleocharis uniglumis	Einspelzige Sumpfsimse	F	2	-
Jasione montana	Berg-Sandglöckchen	Т	3	-
Knautia arvensis	Acker-Knautie	Т	2	-
Leymus arenarius	Strandroggen	Т	3	-
Rosa rubiginosa	Wein-Rose	Т	G	-
Salix fragilis	Bruchweide	F	D	-
Schoenoplectus lacustris	Teichsimse	F	2	-
Schoenoplectus tabernaemontani	Salz-Teichsimse	F	3	-
Schoenoplectus triqueter	Dreikantige Teichsimse	F	1	2
Schoenoplectus x carinatus	Gekielte Teichsimse	F	0	2
Veronica catenata	Rötlicher Wasser-Ehrenpreis	F	3	-
Zannichellia palustris	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 der Untersuchung im Jahr 2015 konnten mit Filago arvensis, Sedum sexangulare zwei Arten trockener Standorte nicht wieder gefunden werden (STILLER 2016), da die Trockenrasenarten in den dichter werdenden Vegetationsbeständen der Transekte T7 und T7.1 zunehmend verdrängt werden (vgl. Tab. 2 sowie Kap 4.2). Im Gegensatz zu diesen beiden Arten konnten die übrigen Vertreter trockener Standorte in 2017 erneut bestätigt werden (Jasione montana, Knautia arvensis, Leymus arenarius, Rosa rubiginosa; vgl. Tab. 3). Außerdem wurde erstmals der Strandhafer (Ammophila arenaria) in Transekt T7.1 festgestellt. Bei der in Hamburg vom Aussterben bedrohten Art dürfte es sich um Reste von Anpflanzungen handeln (POPPENDIECK et al. 2010).

Nicht nur die trockenen sandigen Strandwälle sind Standort seltener und gefährdeter Pflanzenarten, sondern auch die unter Tideeinfluss stehenden Standorte besonders im Bereich der Transekte T2 bis T5 und T8. So konnten in 2017 alle typischen Tideröhrichtvertreter erfasst werden (vgl. Tab. 3 sowie Tab. A1 im Anh.). Neben den häufigeren Arten,

wie Strandsimse (*Bolboschoenus maritimus*), Gewöhnliche Teichsimse (*Schoenoplectus lacustris*) und Salz-Teichsimse (*Sch. tabernaemontani*), sind insbesondere die Gekielte Teichsimse (*Schoenoplectus x carinatus*) und die Dreikantige Teichsimse (*Sch. triqueter*) erwähnenswert. Sie gehören ebenso wie die in einzelnen Transekten siedelnde Wibel-Schmiele (*Deschampsia wibeliana*) 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.

Auch gefährdete oder seltene Vertreter der typischen Begleitarten der Tideröhrichte (*Caltha palustris, Cardamine amara, Eleocharis uniglumis*) und der Schlammuferfluren (*Callitriche stagnalis, Veronica catenata*) konnten 2017 in den Transekten T2 bis T5 nachgewiesen werden. Mit dem Knolligen Kälberkopf (*Chaerophyllum bulbosum*) wurde eine weitere typische Elbtalart in 2017 besonders häufig in fast allen Transekten am Übergang zum Strandwall beobachtet werden.

Neben den Tideröhrichtarten und den Vertretern der Schlammuferfluren wurden im Jahr 2017 im Verlauf der Transekte T2, T3 und T4 wieder zahlreiche Exemplare der Gewöhnlichen Armleuchteralge (*Chara vulgaris*) und des Sumpf-Teichfadens (*Zannichellia palustris* ssp. *palustris*) beobachtet. Hierbei handelt es sich um echte Wasserpflanzen, die eigentlich submers, d. h. ständig untergetaucht im Gewässer siedeln. Die beiden Hydrophyten waren zuletzt um 1900 in der Tideelbe nachgewiesen worden, wurden jedoch im Rahmen von WRRL-Untersuchungen seit 2006 östlich des Durchbruchs der Insel Schweinesand regelmäßig beobachtet (STILLER 2007, 2016). Der Teichfaden ist in Hamburger Aussterben eingestuft (POPPENDIECK et al. 2010). Die Armleuchteralge gilt im Hamburger Gebiet als selten (KIES & KRIEG 1989).

Die beiden Wasserpflanzen bildeten im Jahr 2017 zusammen mit Keimpflanzen der Teichsimsen (*Schoenoplectus* spp.) wieder einen schütteren Bewuchs auf den ausgedehnten Wattflächen im Verlauf der Transekte T2 und T3 und zwischen diesen beiden südlich und südöstlich des Durchbruchs zum Haken hin. Im Jahr 2015 waren in diesem Areal lediglich einige wenige Exemplare des Sumpf-Teichfadens beobachtet worden, während die Armleuchteralge fehlte. Ihr Rückgang bzw. Ausfall ging damals einher mit dem Rückgang der Schlammuferfluren bzw. des schütteren Bewuchses in diesem Bereich (vgl. Profilzeichnungen). Als Ursache wurden veränderte Strömungsverhältnisse im Bereich des Durchbruchs in Erwägung gezogen, ohne dass dies abschließend bewertet werden konnte. Nachdem die Wattflächen im betroffenen Bereich in 2017 wieder einen wenn auch schütteren Bewuchs mit den zuvor genannten Pflanzenarten zeigen, können auch interannuelle Schwankungen verantwortlich sein für die unterschiedliche Bewuchsdichte.

Während im Verlauf und zwischen den Transekten T2 und T3 südlich und südöstlich des Durchbruchs zum Haken hin die Entwicklung eines schütteren Pflanzenbewuchses auf den trockenfallenden Wattflächen beobachtet werden konnte, kam es nördlich des Durchbruchs im Verlauf des Transekts T4 sowie im Areal östlich und westlich davon zum Ausfall eines Teils der ausgedehnten Röhrichtbestände und Schlammuferfluren. Nachdem sich hier in 2009 eine Schlammuferflur angesiedelt hatte, die im Lauf der Jahre 2011, 2013 und 2015 von ausgedehnten Tideröhrichten abgelöst wurde, konnte in 2017 nun erstmals ein Rückgang der Tideröhricht-Bestände beobachtet werden, und zwar entlang des Transekts um fast 100 Meter. Das entspricht dem Großteil der Tidevegetation, die sich seit 2009 im Süden von Schweinesand angesiedelt und etabliert hatte.

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 hatte es von 2013 auf 2015 noch keine wesentlichen Veränderungen gegeben. Erstaunlicherweise war 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 konnte.

Die in 2017 festgestellten Vegetationsentwicklungen im Bereich des Durchbruchs stützen die Annahme aus 2013: Durch den anhaltenden Uferabtrag im Norden von Schweinesand scheint der südliche Bereich von Schweinesand stärkeren hydraulischen Einflüssen ausgesetzt, weshalb es hier zum Vegetationsverlust gekommen ist (Abb. 4). Ob sich dieser Trend fortsetzt, müssen die folgenden Untersuchungen zeigen.

Zusammenfassend kann nach der 4. Wiederholungskartierung die in Abbildung 4 dargestellte Vegetationsentwicklung entlang der Transekte festgehalten werden: Am fahrrinnenzugewandten Nordufer im Osten von Neßsand / Schweinesand ist es an den Transekten T3 und T4 durch Uferabbrüche erneut zum Vegetationsverlust gekommen. Hinzu kommen die beschriebenen Ausfälle im Süden von Schweinesand im Verlauf von Transekt T4. Bei den Transekten T2 und T3 ist außerdem die untere geschlossene Bewuchsgrenze der Röhrichte im Bereich des Hakens leicht zurückgegangen. Die östlich des Radarturms untersuchte Sumpfsimsen-Insel ist zur Fahrrinne hin fast komplett abgetragen worden. Zum Ufer hin ist der Sumpfsimsen-Bestand dagegen übersandet. Gleiches gilt für die Röhrichte der Transekte T5 und T6, die im Bereich von MThw Verluste durch Übersandung erfahren haben. Der Trockenrasenverlust bei Transekt T7.1 ist dagegen auf Uferabtrag zurückzuführen.



Abb. 4: Schematische Darstellung der Entwicklung der Vegetation entlang der Transekte T1 bis T8 im Untersuchungsjahr 2017 - Details vgl. Tab. 2 sowie Profilzeichnungen - eine Darstellung von Erosions- und Sedimentationsereignissen erfolgte aufgrund der Vorläufigkeit der Geländehöhen für 2017 nicht - vgl. auch Hinweise im Text

Den beschriebenen Verlusten steht die schüttere Vegetationsentwicklung im Bereich der Transekte T2 und T3 südlich und südöstlich des Durchbruchs gegenüber. Darüber hinaus haben sich bei den Transekten T6 und T8 Schilf bzw. Strandsimse auch in 2017 geringfügig wasserseitig zur Fahrrinne hin ausgebreitet. Transekt T1 ist vegetationsfrei, so dass hier eine Beurteilung der Entwicklungen entfällt. Insgesamt sind die in 2017 gegenüber den Voruntersuchungen festgestellten Veränderungen vor allem durch Vegetationsrückgänge gekennzeichnet.

Aufgrund der Tatsache, dass die Messung bzw. die Auswertung und Darstellung der Geländehöhen für das Jahr 2017 nicht abschließend sind, können keine weiteren Interpretationen der erhobenen Geländedaten 2017 im Hinblick auf mögliche Ursachen für Veränderungen bzw. Erosions- und Sedimentationsprozesse erfolgen.

Von der Artenzusammensetzung her sind die Vegetationsbestände auch im Jahr 2017 <u>qualitativ</u> weitgehend unverändert. Zwischen den einzelnen Vegetationstypen ist es jedoch erneut zu <u>quantitativen</u> Verschiebungen gekommen. Dies hat zu Veränderungen der Abfolge und/oder der Ausdehnung der jeweiligen Vegetationsbestände geführt (vgl. Transekt-Profilzeichnungen). Bei der Auswertung zum Monitoring 2015 waren die Verschiebungen zwischen den Vegetationstypen und die sich für die Tide-Vegetation ergebenden Folgen ausführlich beschrieben worden (vgl. STILLER 2016): Hiernach war festgestellt worden, dass es bei einigen Transekten im Bereich von MThw zu teils anhaltenden Auflandungen gekommen war. Mit der Aufhöhung der Standorte hatte sich die MThw-Linie wasserseitig verlagert. Parallel dazu fand ein wasserseitiges Vorrücken des Schilf-Röhrichts (*Phragmites australis*) bzw. des Rohrglanzgras-Röhrichts (*Phalaris arundinacea*) in die jeweils vorgelagerten Röhrichte der Pionierzonen statt.

Dieser Prozess des Verlusts der Pionierzonen hat sich auch in 2017 teils fortgesetzt. Hiervon betroffen sind die Transekte T2 und T3 im Bereich des Hakens, bei denen Schilf jeweils in die wasserseitig vorgelagerten Strandsimsen-Zone (*Bolboschoenus maritimus*) vorgerückt ist. Gleichzeitig konnten sich hier die Vertreter der Pionierzone nicht wasserseitig ausbreiten, so dass ihre Ausdehnung abgenommen hat. Bei Transekt T8 wird die Strandsimse vom Ufer her von Rohrglanzgras überwachsen. Und obwohl hier die Strandsimse sich geringfügig ins Watt ausdehnen konnte (s. oben), ist die Pionierzone hier schmaler geworden. Bei Transekt T5 waren die wasserseitig siedelnden Vertreter der Pionierzone bereits 2015 ausgefallen. Das hier im MThw-Bereich siedelnde Rohrglanzgras wird seit dem von Schilf überwachsen.

Durch die beschriebenen Entwicklungen hat sich im Monitoringzeitraum an einigen Standorten die terrestrische Vegetation (> MThw) auf Kosten der amphibischen Röhrichte (< MThw) ausgebreitet und so zur Verringerung ihrer Ausdehnung geführt (Details vgl. STILLER 2016). Nach der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) bilden in den tidebeeinflussten Gewässern die unterhalb der mittleren Tidehochwasserlinie (< 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), die durch die beschriebenen Entwicklungen entsprechend negativ beeinträchtigt wird. Die im Monitoringzeitraum festgestellten Vegetationsveränderungen entlang der Transekte im UG Neßsand spiegeln nach wie vor die seit mehreren Jahren im Rahmen von Untersuchungen zur Beweissicherung (BfG 2004, 2008, 2012) und EG-Wasserrahmenrichtlinie (STILLER 2007, 2009, 2016, 2019 in Vorb.) dokumentierten Entwicklungen wider.

4.2 Biotopkartierung

Da im Jahr 2017 eine turnusmäßige Biotopkartierung durch die BUE stattfand, wurde die beim Neßsand-Monitoring 2017 vorgesehene Biotopkartierung in Absprache mit dem Auftraggeber ausgesetzt und die Ergebnisse dieser Biotopkartierung von der BUE für den vorliegenden Monitoring-Bericht zur Verfügung gestellt. Die nachstehende Tabelle 4 enthält eine Übersicht über alle auf dem Hamburger Gebiet von Neßsand im Zuge der Hamburger Biotopkartierung 2017 abgegrenzten Biotope und die vorkommenden Biotoptypen. Ausprägung und Arteninventar der einzelnen Biotope können den Biotopbögen auf CD entnommen werden. Ferner liegen die Kartierergebnisse digital als Shapedaten sowie in Kartenform dem vorliegenden Bericht bei (vgl. CD).

Tab. 4: Übersicht über die im Zuge der Biotopkartierung 2017 am Nordufer von Neßsand mit Schweinesand im Gebiet der Monitoring-Transekte erfassten Biotope - § = geschützter Biotop gem. § 14 HmbBNatSchAG sowie Angabe des FFH-Lebensraumtyps (Quelle: Hamburger Biotopkartierung 2017, BUE, Biotopkataster)

Biotop- typen- kürzel	Biotop-Nr.	Beschreibung	Schutz- status	
vegetations	sfreie Biotopt	ypen		
FSV	71, 97, 181.2	Flussstrand, naturnah (< MThw)	§	
FSW	181.1	Strandwall am Elbufer (> MThw)	§	
FWO	110	Flusswatt, ohne Bewuchs (< MThw)	§	
Röhrichte u	ınd Pionierve	getation		
FWV	70, 100, 182, 199	Tideröhricht	§	
Biotope tro	Biotope trockener Standorte			
AKT 69, 109, Halbruderale Gras- und Staudenflur trockener Standorte			-	
TMB 203 Schillergrasrasen		§ / FFH 6120*		
TMZ	101, 202 Sonstiger Trocken- oder Halbtrockenrasen §		§	
Gehölzdom	inierte Bioto	pe		
HTZ (HRS)	197	Sonstiges Gebüsch trockener und warmer Standorte (Sonstiges Sukzessionsgebüsch)		
WPB (WPA)	179	Birken- und Espen-Pionier- oder Vorwald (Ahorn- und Eschen-Pionier- oder Vorwald)		
		§ / FFH 91E0-2*		
Sonstige B	iotoptypen			
BNA	215	Einzelanwesen und -gehöfte -		

Ein Vergleich der Biotopkartierung 2017 mit den Daten aus 2015 ergab, dass Aufteilung und Verteilung der Biotope bzw. Biotoptypen im Untersuchungsgebiet weitgehend unverändert sind bzw. sich nur geringfügig verändert haben. Für zwei Biotope ergaben sich bedingt durch Veränderungen der Artenzusammensetzung abweichende Biotoptypenzuordnungen (vgl. Tab. 4: HRS => HTZ, Biotop-Nr. 197 sowie WPA => WPB, Biotop-Nr. 179). Östlich des Radarturms wurde unmittelbar an der Grenze zu Niedersachsen kleinräumig ein neuer Biotoptyp auskartiert (vgl. Tab. 4: TMB = Schillergrasrasen, Biotop-Nr. 203).

Wesentliche Änderung ist die Einstufung des nördlichen Areals des ehemaligen Trockenrasens im Westen des UG (Biotop-Nr. 101) als "Halbruderale Gras- und Staudenflur trockener Standorte" (AKT, Biotop-Nr. 109). Grund hierfür ist, dass die wertgebenden Trockenrasenarten in den vergangenen Jahren, wie berichtet (STILLER 2014, 2016), zunehmend zurückgegangen und die Bestände ruderalisiert sind. Die Bestände wurden artenärmer, dichter und höherwüchsiger, so dass sie im Übergang zur trockenen Ruderalflur begriffen sind. Gleiches gilt für die im Verlauf der Transekte T7 und T7.1 erfassten Trockenrasen-Bestände (Abb. 5 sowie Tab. 2), die jedoch in 2017 noch als Trockenrasen erfasst wurden.





Abb. 5: Ruderalisierte Trockenrasen-Bestände im Westen des UG bzw. im Verlauf der Transekte T7 und T7.1 im Sommer 2017

In den ufernahen Biotopen waren im Jahr 2015 vermehrt gebietsfremde Pflanzen, sog. Neophyten beobachtet worden, deren Vorkommen sich in 2017 durchweg bestätigt haben. Hierbei handelt es sich um Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*) und Topinambur (*Helianthus tuberosus*), die beide auf Höhe von MThw innerhalb des Tideröhrichts im Westen des UG vorkamen (Abb. 6, vgl. FSV, Biotop-Nr. 97 sowie Transekt T8). Während der Topinambur bereits in 2013 festgestellt wurde, trat das Drüsige Springkraut 2015 erstmals im UG auf. Gleiches gilt für den Japanischen Staudenknöterich (*Fallopia japonica*, Abb. 6). Er trat auch 2017 unmittelbar am Strandwall im Westen der Trockenbiotope auf (vgl. AKT, Biotop-Nr. 109 bzw. zwischen Transekt T7 und T7.1).

Allen drei Pflanzenarten gemeinsam ist, dass sie sich invasiv verhalten und die heimischen Pflanzenarten verdrängen können. 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 artemisifolia*) im niedersächsischen Teil von Neßsand (STILLER 2016).





Abb. 6:
Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*), oben links), Topinambur (*Helianthus tuberosus*, oben rechts) und Japanischer Staudenknöterich (*Fallopia japonica*, unten): drei gebietsfremde Arten (= Neophyten) im Bereich der ufernahen Biotope am Nordufer im Westen von Neßsand im Sommer 2017



Im Zuge des Neßsand-Vegetationsmonitorings 2015 war erstmals im UG der Schierlings-Wasserfenchel (*Oenanthe conioides*) nachgewiesen worden (STILLER 2016), der in Hamburg und Deutschland vom Aussterben bedroht ist (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. Der am Nordostufer von Neßsand / Schweinesand hinter einem Strandwall gelegene Standort konnte im Jahr 2017 tidebedingt im Zuge der Geländearbeiten nicht aufgesucht werden, so dass keine Daten zum Fortbestand des Vorkommens erhoben werden konnten. Im Rahmen des FFH-Monitorings des Schierlings-Wasserfenchels 2017 konnte der Fundort mit 45 Rosetten und 33 blühenden Exemplaren jedoch bestätigt werden (NEUBECKER 2017).

Auch im Jahr 2017 zeigt die 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. Das heißt das UG ist von Vegetationsbeständen nasser und trockener Standorte geprägt, während Bestände mittlerer Standorte überwiegend fehlen. Die Extremstandorte sind nur durch schmale Gehölzsäume voneinander getrennt und grenzen daher fast unmittelbar aneinander. Insgesamt spiegeln die Biotopentwicklungen die Entwicklungen der Transekte wider und umgekehrt.

Ähnlich wie bei den Transekten (vgl. Kap. 4.1) haben die ufernahen Biotope mitunter Veränderungen erfahren, und zwar sowohl Vegetationsverluste durch Uferabbrüche als auch Zuwächse durch Ausbreitung der Vegetation, ohne dass sich die Biotoptypen selbst geändert haben. Während die Gehölzbestände weitgehend unverändert sind, hat sich in den oberhalb des Strandwalls anschließenden Trockenbiotopen die Tendenz zur Ruderalisierung fortgesetzt, so dass hier die Biotoptypenzuordnung gebietsweise wechselte.

5 Zusammenfassung

Auf der Grundlage der Ersterfassung 2009 und den Wiederholungskartierungen 2011, 2013 und 2015 wurde das Monitoring von Vegetationsveränderungen auf Neßsand im Jahr 2017 planmäßig fortgesetzt. Dabei entsprachen Untersuchungsgebiet und Methoden denen der vorherigen Untersuchungen.

Da im Jahr 2017 eine turnusmäßige <u>Biotopkartierung</u> durch die BUE stattfand, wurde die vorgesehene Biotopkartierung in Absprache mit dem Auftraggeber ausgesetzt und die Ergebnisse dieser Biotopkartierung von der BUE für den vorliegenden Monitoring-Bericht zur Verfügung gestellt. Hiernach haben die ufernahen Biotope teils Veränderungen erfahren, und zwar sowohl Vegetationsverluste durch Uferabbrüche als auch Zuwächse durch Ausbreitung der Vegetation, ohne dass sich die Biotoptypen selbst geändert haben. Während die Gehölzbestände weitgehend unverändert sind, hat sich in den oberhalb des Strandwalls anschließenden Trockenbiotopen die Tendenz zur Ruderalisierung fortgesetzt, so dass die Biotoptypenzuordnung gebietsweise angepasst wurde.

Die <u>Transekte</u> wurden in Form von Vegetationstabellen und Profizeichnungen ausgewertet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die für das Jahr 2017 dargestellten Transekt-Profillinien im Hinblick auf die Geländehöhen als vorläufig anzusehen sind. Somit konzentriert sich die Darstellung der Ergebnisse 2017 in erster Linie auf die Vegetationsveränderungen, die jedoch entsprechend mit Erosions- und Sedimentationserscheinungen einhergehen.

Als Fazit zur Vegetationsentwicklung entlang der Transekte kann nach der 4. Wiederholungskartierung festgehalten werden: Am fahrrinnenzugewandten Nordufer im Osten von Neßsand / Schweinesand ist es an den Transekten T3 und T4 durch Uferabbrüche erneut zum Vegetationsverlust gekommen. Hinzu kommen Ausfälle im Süden von Schweinesand im Verlauf von Transekt T4. Bei den Transekten T2 und T3 ist außerdem die untere geschlossene Bewuchsgrenze der Röhrichte im Bereich des Hakens leicht zurückgegangen. Die östlich des Radarturms untersuchte Sumpfsimsen-Insel ist zur Fahrrinne hin fast komplett abgetragen worden. Zum Ufer hin ist der Sumpfsimsen-Bestand dagegen übersandet. Gleiches gilt für die Röhrichte der Transekte T5 und T6, die im Bereich von MThw Verluste durch Übersandung erfahren haben. Der Trockenrasenverlust bei Transekt T7.1 ist dagegen auf Uferabtrag zurückzuführen. Diesen Verlusten steht eine schüttere Vegetationsentwicklung im Bereich der Transekte T2 und T3 südlich und südöstlich des Durchbruchs gegenüber. Darüber hinaus haben sich bei den Transekten T6 und T8 Schilf bzw. Strandsimse auch in 2017 geringfügig wasserseitig zur Fahrrinne hin ausgebreitet. Transekt T1 ist vegetationsfrei, so dass hier eine Beurteilung der Entwicklungen entfällt. Insgesamt sind die in 2017 gegenüber den Voruntersuchungen festgestellten Veränderungen vor allem durch Vegetationsrückgänge gekennzeichnet.

Aufgrund der Tatsache, dass die Messung bzw. die Auswertung und Darstellung der Geländehöhen für das Jahr 2017 nicht abschließend sind, konnten keine weiteren Interpretationen der erhobenen Geländedaten 2017 im Hinblick auf mögliche Ursachen für Veränderungen bzw. Erosions- und Sedimentationsprozesse erfolgen. Dies kann jedoch mit den Ergebnissen der für das Jahr 2019 anstehenden Untersuchungen nachgeholt werden.

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) (2012): Untersuchungen zur Entwicklung verschiedener Vegetationseinheiten im Rahmen der Beweissicherung zur Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe im Bereich der Delegationsstrecke. BfG-1769, Koblenz, 37 S.
- BfG (BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE) (2016): Luftbilddaten 2016.
- 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 Landschaftspfl. 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 (2017): Semiautomatisierte Erfassung der Vegetation der Tideelbe auf Grundlage vorhandener multisensoraler Fernerkundungsdaten aus 2016. Gutachten i. A. der Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, 61 S.
- NEUBECKER, J. (2017): FFH-Monitoring des Schierlings-Wasserfenchels (*Oenanthe conioides*) in Hamburg, Erfassung 2017. Gutachten i. A. der Freien und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie; Amt für Naturschutz, Grünplanung und Energie, Abteilung Naturschutz, Hamburg, 106 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.
- 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-Wasserrahmen-

- richtlinie. 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 Schweinesand 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 Schweinesand 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 Schweinesand 2. Wiederholungskartierung 2013. Gutachten i. A. der HPA, Hamburg Port Authority, Hamburg, 25 S. + Anh.
- STILLER, G. (2016): Monitoring von Vegetationsveränderungen am Nordufer der Elbinsel Neßsand mit Schweinesand 3. Wiederholungskartierung 2015. Gutachten i. A. der HPA, Hamburg Port Authority, Hamburg, 27 S. + Anh.
- STILLER, G. (2018): Untersuchungen zur Überwachung von Veränderungen der Makrophytenbestände unter besonderer Berücksichtigung der Salinität im Bearbeitungsgebiet Tideelbe 2017. - Gutachten i. A. des WSA Hamburg, 18 S. + Anh.
- STILLER, G. (2019 in Vorb.): Untersuchung der Qualitätskomponente Makrophyten in der Tideelbe gemäß EG-WRRL, Koordiniertes Elbemessprogramm 2018. Gutachten i. A. des NLWKN, Betriebsstelle Stade.

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. (2016+2017): 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 Biotoptypen - ergänzt um Vegetationstyp-Nr. 440 - Stand: 08 / 2017

Zahlencode	Vegetations- / Biotoptyp	Hinweise bzw. dominante Pflanzenarten
vegetationsfre	eie 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 (< u	ind > MThw)	
411	Rohrschwingel-Flur	Festuca arundinacea
412	Rohrglanzgras-Röhricht	Phalaris arundinacea
413	Schilf-Röhricht	Phragmites australis
414	Rohrkolben-Röhricht	Typha angustifolia
415	Strandsimsen-Röhricht	Bolboschoenus maritimus
416	Teichsimsen-Röhricht	Schoenoplectus lacustris
417	Salz-Teichsimsen-Röhricht	Schoenoplectus tabernaemontani
418	Sumpfsimsen-Röhricht	Eleocharis uniglumis
419	Schlammuferflur	Veronica catenata
420	Dreikantsimsen-Röhricht	Schoenoplectus triqueter
Biotope trock	ener Standorte (nur > MThw)	
431	Landreitgras-Flur	Calamagrostis epigeios
432	Trockenrasen	arten- und v. a. kräuterreich
433	Strandroggenflur	Leymus arenarius
434	Queckenflur	Elymus repens
Sonstige Biot	ope (entlang und > MThw)	
440	Uferstaudenflur	Gemisch aus Röhricht + Stauden
Gehölze (entla	ang und > MThw)	
452	Pioniergehölz	Acer spp., Populus spp. etc.
453	Weidenbestand	Bäume u/o Sträucher
Zusatzinforma	ationen	
Α	Abbruchkante	
LT	Lehmterrassen	
V	Vegetationsschollen	
W	Windwurffläche	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	

Tab. A1: Vegetations- bzw. Biotoptyp-Aufbau der im Jahr 2017 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	Conducate		
401-ugb	- Sandwatt	Salix viminalis, Salix sp.	
405-ugb	Sandstrand	Salix viminalis, Salix sp.	

Transekt T2	Transekt T2				
Zahlencode	Vegetations- / Biotoptyp	Begleitarten bzw. Hinweise			
404	Flachwasser				
401					
401-LT	Sandwatt				
401					
403	Priel				
401-V					
401	Sandwatt				
401-s		Schoenoplectus sppKeimlinge, Chara vulgaris			
403	Priel				
401					
401-s	Sandwatt	Schoenoplectus sppKeimlinge, Bolboschoenus maritimus, Chara vulgaris, Schoenoplectus x carinatus, Veronica catenata			
420	Dreikantsimsen-Röhricht	Schoenoplectus x carinatus, Veronica catenata, Alisma plantago-aquatica, Chara vulgaris, Sagittaria sagittifolia, Bolboschoenus maritimus, Schoenoplectus tabernaemontani			
417	Salz-Teichsimsen-Röhricht	Bolboschoenus maritimus, Schoenoplectus x carinatus, Sch. triqueter, Sch. tabernaemontani, Alisma plantago- aquatica, Sagittaria sagittifolia, Veronica catenata, Chara vulgaris, Callitriche stagnalis			
415-l	Strandsimsen-Röhricht	Sagittaria sagittifolia, Callitriche stagnalis			
413	Schilf-Röhricht	Bolboschoenus maritimus Richtung MThw-Linie: Caltha palustris, Persicaria hydropiper, Cardamine amara, Alisma plantago-aquatica, Myosotis scorpioides, Chaerophyllum bulbosum + Treibselsaum			
453	Weidenbestand / Baum- und Strauchweiden (Salix alba, S. viminalis)	Krautschicht: Phalaris arundinacea, Angelica archangelica, Persicaria hydropiper, Rumex obtusifolius, Phragmites australis, Cirsium oleraceum, Calystegia sepium, Urtica dioica, + viel Treibsel			
434	Queckenflur	Calamagrostis epigeios, Urtica dioica, Calystegia sepium, Dactylis glomerata			

Transekt T3	Transekt T3				
Zahlencode	Vegetations- / Biotoptyp	Begleitarten bzw. Hinweise			
404	Flachwasser				
402	Schlickwatt				
401					
401-V	1				
401-LT	Sandwatt				
401-V					
416-A	Teichsimsen-Röhricht	Lythrum salicaria, Persicaria hydropiper			
401-V	Sandwatt				
416		Persicaria hydropiper, Bolboschoenus maritimus,			
416-A	Teichsimsen-Röhricht	Typha angustifolia, Calystegia sepium, Callitriche stagnalis, Veronica catenata			
402-V	Schlickwatt				
403	Priel				
402	Schlickwatt				
401	Sandwatt				
406	Auenlehm				
401	Sandwatt				
403	Priel				
401-s	Sandwatt	Schoenoplectus sppKeimlinge			
403	Priel				
401-s	Sandwatt	Schoenoplectus spp., Veronica catenata, Bolboschoenus maritimus, Chara vulgaris, Zannichellia palustris			
415-s	Strandsimsen-Röhricht	Schoenoplectus tabernaemontani, Zannichellia palustris, Chara vulgaris			
413	Schilf-Röhricht	Alisma plantago-aquatica, Persicaria hydropiper, Nasturtium officinale, Caltha palustris, Cardamine amara - alle nur nahe MThw-Linie			
453	Weidenbestand / Baum- und Strauchweiden (Salix alba, Salix viminalis)	Krautschicht mit viel Treibsel: Angelica archangelica, Cirsium oleraceum, Persicaria hydropiper, Anthriscus sylvestris, Urtica dioica, Valeriana sp., Impatiens parviflora, Rumex obtusifolius, Scrophularia nodosa, Chaerophyllum bulbosum + viel Treibsel + Fraxinus excelsior-Stangenholz am Übergang zum Strandwall			
431	Landreitgras-Flur	Calystegia sepium, Elymus repens			
434	Quecken-Flur	Calystegia sepium, Urtica dioica, Arctium lappa			

Transekt T4					
Zahlencode	Vegetations- / Biotoptyp	Begleitarten bzw. Hinweise			
404	Flachwasser				
401	Conducate				
401-A	Sandwatt				
413	Schilf-Röhricht	Nasturtium officinale, Stachys palustris, Solanum dulcamara, Lycopus europaeus, Lythrum salicaria			
403	Priel				
413	Schilf-Röhricht	Calystegia sepium			
403	Priel				
414 414-A	Rohrkolben-Röhricht	Phalaris arundinacea, Lythrum salicaria, Lycopus europaeus			
403	Priel				
413	Schilf-Röhricht	Caltha palustris, Persicaria hydropiper, Lythrum salicaria, Typha angustifolia			
419					
419-A	7	Veronica catenata, Typha angustifolia,			
419	Schlammufer-Flur	Persicaria hydropiper, Callitriche stagnalis,			
419-A		Sagittaria sagittifolia			
419	7				
416		Phalaris arundinacea, Veronica catenata,			
416-A	Teichsimsen-Röhricht	Nasturtium officinale, Persicaria hydropiper,			
416		Typha angustifolia			
403	Priel				
419	Schlammufer-Flur	Sagittaria sagittifolia, Callitriche stagnalis			
417-l	Salz-Teichsimsen-Röhricht	Sagittaria sagittifolia, Bolboschoenus maritimus			
415-l	Strandsimsen-Röhricht	Sagittaria sagittifolia			
417-l	Salz-Teichsimsen-Röhricht	Sagittaria sagittifolia, Bolboschoenus maritimus, Bidens cernua			
402-s	Schlickwatt	Zannichellia palustris, Bolboschoenus maritimus, Sagittaria sagittifolia			
402	Schlickwatt				
406	Auenlehm				
403	Priel				
406	Auenlehm				
403	Priel				
401	Sandwatt				
402-s	Cablialauatt	Schoenoplectus spp Keimlinge			
402	Schlickwatt				
403	Priel				
402	Schlickwatt				
407	Leitwerk / Steinverwallung				

Transekt T5	Transekt T5				
Zahlencode	Vegetations- / Biotoptyp	Begleitarten bzw. Hinweise			
404	Flachwasser				
401					
401-rh		Rhizome mit Grünalgen bewachsen			
401	Sandwatt				
401-s		Schoenoplectus tabernaemontani			
401					
412	Rohrglanzgras-Flur	Schoenoplectus tabernaemontani, Nasturtium officinale, Anthriscus sylvestris, Persicaria hydropiper, Rumex crispus			
401	Sandwatt				
405	Sandstrand				
412-rh	Pohralonzaroa Elur	Cirsium arvense, Festuca arundinacea,			
412	Rohrglanzgras-Flur	Phragmites australis			
413-r		Arctium lappa, Chaerophyllum bulbosum,			
413-ae		Calystegia sepium, Cirsium arvense, Tanacetum vulgare, Saponaria officinalis, Artemisia vulgaris, Urtica dioica, Cirsium oleraceum, Angelica archangelica, Solidago gigantea + Salix viminalis			
413-r	Schilf-Röhricht	Saponaria officinalis, Calamagrostis epigeios,			
413-ae		Cirsium arvense, Artemisia vulgaris, Calystegia sepium,			
413-r		Festuca arundinacea, Glechoma hederacea, Galium mollugo, Scrophularia nodosa, Stachys palustris, Salix sp und Fraxinus excelsior-Schösslinge + Salix viminalis			
453	Weidenbestand / Baum- und Strauchweiden (Salix alba, Salix viminalis)	Urtica dioica, Dactylis glomerata			

Vegetationsinsel östlich Transekt T5			
Zahlencode	Vegetations- / Biotoptyp	Begleitarten bzw. Hinweise	
412	Rohrglanzgras-Flur	Sumpfsimse bis auf kleinen ringförmigen Saum zur Fahrrinne hin abgetragen und zum Land hin übersandet und von Rohrglanzgras überwachsen, somit ist der Sumpfsimsen-Bestand fast komplett verschwunden Deschampsia wibeliana, Rumex obtusifolia, Bolboschoenus maritimus, Eleocharis uniglumis, Festuca arundinacea, Persicaria hydropiper, Rumex crispus, Schoenoplectus tabernaemontani, Elymus repens	

Transekt T6				
Zahlencode	Vegetations- / Biotoptyp	Begleitarten bzw. Hinweise		
404	Flachwasser			
401	Sandwatt			
407	Leitwerk / Steinverwallung			
401	- Sandwatt			
401-s	Sandwatt	Bolboschoenus maritimus, Phragmites australis		
413-l	Schilf-Röhricht	Bolboschoenus maritimus		
413		Phalaris arundinacea, Festuca arundinacea		
405-s	Sandstrand	Tussilago farfara, Festuca arundinacea, Elymus repens, Ammophila arenaria, Phragmites australis, Saponaria officinalis, Salix sppSchösslinge + Treibsel		
405				
403	Priel			
405	Sandstrand			
412	Rohrglanzgras-Röhricht	Tussilago farfara		
453	Weidenbestand / Baum- und Strauchweiden (Salix fragilis, S. x rubens, S. dasyclados, S. alba)	Krautschicht: Phalaris arundinacea, Dactylis glomerata, Tussilago farfara, Arctium lappa, Angelica archangelica, Iris pseudacorus, Urtica dioica, Saponaria officinalis, Calystegia sepium,, Cirsium oleraceum, Chaerophyllum bulbosum, Cirsium arvense, Eupatorium cannabinum, Rosa rubiginosa		
434	Queckenflur	Festuca rubra, Dactylis glomerata, Galium mollugo		
453	Weidenbestand / Strauchweiden (Salix viminalis)	Krautschicht: Dactylis glomerata, Cirsium arvense, Glechoma hederaceum, Galium mollugo, Chaerophyllum bulbosum		
434	Queckenflur	Festuca rubra, Dactylis glomerata, Hypericum perforatum, Chaerophyllum bulbosum, Salix sppSchössling		

Transekt T7			
Zahlencode	Vegetations- / Biotoptyp	Begleitarten bzw. Hinweise	
404	Flachwasser		
401	Sandwatt		
407	Leitwerk / Steinverwallung		
401	Sandwatt		
405	Sandstrand		
452	Pioniergehölz (standortfremd)	Baum-/Strauchschicht: Ulmus spp., Fraxinus excelsior, Tilia sp Krautschicht: Festuca rubra, Elymus repens, Dactylis glomerata, Chaerophyllum bulbosum, Tanacetum vulgare	
432	Trockenrasen	Trockenrasenarten fast alle ausgefallen; Bestand artenärmer, dichter und höherwüchsig; Übergang zur trockenen Ruderalflur: Tanacetum vulgare, Arrhenatherum elatius, Elymus repens, Festuca rubra, Achillea millefolium, Glechoma hederaceum, Dactylis glomerata, Conyza canadensis, Trifolium arvense, Oenothera biennis, Plantago lanceolata, Cerastium semidecandrum, Artemisia vulgaris, + Treibselsaum	

Transekt T7.1				
Zahlencode	Vegetations- / Biotoptyp	Begleitarten bzw. Hinweise		
404	Flachwasser			
401	Sandwatt			
407	Leitwerk / Steinverwallung			
401	Sandwatt			
405	Sandstrand / Strandwall	mit Treibsel		
405-s		Tanacetum vulgare, Leymus arenarius, Convolvulus arvensis, Ammophila arenarius, Festuca rubra, Oenothera biennis		
432-1	Trockenrasen	Trockenrasenarten zurückgegangen; Bestand artenärmer, dichter und höherwüchsig; Übergang zur trockenen Ruderalflur: Festuca rubra, Tanacetum vulgare, Convolvulus arvensis, Achillea millefolium, Sedum acre, Leymus arenarius, Linaria vulgaris, Knautia arvensis, Jasione montana, Trifolium arvense, Elymus repens, Plantago lanceolata, Arrhenatherum elatius, Oenothera biennis		

Transekt T8				
Zahlencode	Vegetations- / Biotoptyp	Begleitarten bzw. Hinweise		
404	Flachwasser			
401	Sandwatt			
407	Leitwerk / Steinverwallung			
401	Sandwatt			
415-l	Strandsimsen-Röhricht	Rumex crispus, Schoenoplectus tabernaemontani, Phalaris arundinacea		
415		Rumex crispus, Schoenoplectus tabernaemontani		
412	Rohrglanzgras-Röhricht	Bolboschoenus maritimus, Rumex crispus, Deschampsia wibeliana		
440		Phalaris arundinacea, Calystegia sepium, Urtica dioica,		
440-ae	Uferstaudenflur	Chaerophyllum bulbosum, Artemisia vulgaris,		
440		Festuca arundinacea, Arctium lappa, Galeopsis tetrahit, Cirsium arvense, Epilobium hirsutum, Tanacetum vulgare, Saponaria officinalis, Solanum dulcamara, Elymus repens Helianthus tuberosus (Neophyt!) Impatiens glandulifera (Neophyt!) + überhängende Weidenäste: Salix viminalis		
434	Quecken-Flur	Saponaria officinalis, Phalaris arundinacea, Dactylis glomerata, Calamagrostis epigeios, Urtica dioica		
411	Rohrschwingel-Flur	Saponaria officinalis, Calamagrostis epigeios		
431	Landreitgras-Flur	Saponaria officinalis, Elymus repens, Dactylis glomerata, Festuca arundinacea, Festuca rubra		
452	Pioniergehölz / Baumreihe (Populus trichocarpa)	Eine mehrstämmige Pappel im Transekt; Krautschicht: Calamagrostis epigeios, Saponaria officinalis, Elymus repens, Festuca rubra, Artemisia vulgaris, Fraxinus excelsior-Keimlinge		