



# Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer

Franziska Rupprecht, Gundolf Reichert, Barbara Merling, Bernd Oltmanns



# **Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark Nieder- sächsisches Wattenmeer**

# Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

## Inhalt

1	Einleitung.....	3
1.1	Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ .....	3
1.2	Salzwiesenrenaturierung als Managementansatz.....	7
1.3	Salzwiesen-Renaturierungsprojekte: Rahmenbedingungen für Durchführung und Monitoring	8
2	Übersicht der im Zeitraum 1986 – 2023 fertiggestellten Salzwiesen-Renaturierungsprojekte .....	9
3	Vorstellung ausgewählter Salzwiesen-Renaturierungsprojekte .....	12
3.1	Bewertung der Zielerreichung: Schutzgüter, Bewertungskriterien und Vorgehensweise .....	12
3.1.1	Bewertung der Zielerreichung Schutzgut „abiotische Prozesse der Salzwiesenentwicklung“ 13	
3.1.2	Bewertung der Zielerreichung Schutzgut „Vegetation“ .....	14
3.1.3	Bewertung der Zielerreichung für die Schutzgüter „Brut- und Gastvögel“ .....	15
4	Zusammenfassung und Ausblick .....	23
4.1	Lebensraumentwicklung der Salzwiesen-Renaturierungsprojekte .....	23
4.2	Förderung des natürlichen Potenzials zur Kohlenstoff-Festlegung von Salzwiesen .....	24
4.3	Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf Salzwiesen .....	25
5	Literatur.....	27
6	Anhang .....	33
Anhang I-III:	Siedlungsdichte Rotschenkel, Austernfischer, Wiesenpieper in Salzwiesen-Referenzgebieten	
Anhang IV-VI:	Salzwiesen-Renaturierungsprojekte im Nationalpark, Gesamtübersicht	
Anhang VII-IX:	Vorstellung der Salzwiesen-Renaturierungsprojekte Langwarder Groden, Leybucht Mittelplate, Norderney Ostheller	



# Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

## Vorwort

Die Salzwiesen des Wattenmeers sind ein besonderer, durch die dynamischen Prozesse von Überflutung, Sedimentation und Erosion geprägter Lebensraum zwischen Land und Meer. Sie sind von herausragender Bedeutung für den Erhalt und die Förderung der Biodiversität im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer, aber auch für den Küstenschutz und für die Klimaregulation. Um diese Ziele möglichst umfassend erreichen zu können, ist es Aufgabe der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, die Ökosystemprozesse und -funktionen der Salzwiesen im Nationalpark in ihrer natürlichen Ausprägung und Dynamik zu verstehen, zu erhalten und zu fördern.

Die Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ umfassen eine Fläche von rund 8.400 ha. Insbesondere die Salzwiesen an der Festlandsküste wurden in der Vergangenheit durch Landgewinnungsmaßnahmen, Eindeichung und landwirtschaftliche Nutzung stark vom Menschen beeinflusst. Noch heute stellen die Spuren dieser Einflüsse vielerorts eine entscheidende Beeinträchtigung der natürlichen Entwicklung von Salzwiesen dar oder verhindern diese ganz. Ein unverändertes Zulassen dieser Negativ-Faktoren auf die natürliche Dynamik in Salzwiesen könnte dem Ziel aller deutschen Nationalparke „Natur Natur sein lassen“ nicht entsprechen. Ein eher naturferner Zustand würde festgeschrieben. Daher stellt sich der Nationalpark hinsichtlich des Managements solcher anthropogen überprägter Salzwiesen den besonderen Herausforderungen: Es müssen erst die natürlichen Prozesse der Salzwiesenentwicklung (wieder) in Gang kommen oder gebracht werden, um sie dann erhalten und fördern zu können! Ziel der Renaturierung von Salzwiesen auch im Nationalpark ist es, durch ein einmaliges Eingreifen den Kultureinfluss soweit zu reduzieren, dass für eine natürliche Entwicklung der Flächen günstige Voraussetzungen geschaffen werden: Durch die Öffnung oder Abtrag von Vor- oder Sommerdeichen wird der Einfluss der Gezeiten und die Ablagerung von Sedimenten in den dahinter liegenden Poldern wieder möglich, der Rückbau künstlicher Entwässerungsstrukturen stellt die natürlichen, feuchten bis wassergesättigten und salzigen Bodenverhältnisse her. Die Absenkung der Geländehöhe durch Abtrag von Oberboden sorgt für eine natürliche Überflutungshäufigkeit, eine natürliche Bodenstruktur und die Ausbildung der charakteristischen Vegetationszonierung. Nasse, strukturreiche Salzwiesen sind zudem enorme CO<sub>2</sub>-Senken. Renaturierung bietet so die Möglichkeit, anthropogen überprägte Salzwiesen im Sinne der Ziele des Nationalparks zu entwickeln und gleichzeitig ihr Potenzial zur Kohlenstoffspeicherung zu fördern.

Der vorliegende Bericht bietet eine Übersicht zum fachlichen Hintergrund der Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark und zu allen entsprechenden, seit Nationalparkgründung realisierten Projekten. Zudem werden aus dem Monitoring gewonnene Erkenntnisse anhand von Fallbeispielen ausführlich erläutert und Ansätze zur Bewertung der Zielerreichung hinsichtlich der Schutzgüter des Nationalparks aufgezeigt.

Wir hoffen, hiermit eine transparente und wissensbasierte Grundlage für die naturschutzfachliche Weiterentwicklung unseres Nationalparks legen zu können, die den steigenden Anforderungen an ein Großschutzgebiet dieser Qualität gerecht wird sowie um die Ziele zum Erhalt der Biodiversität und des natürlichen Klimaschutzes erreichen zu können.

Peter Südbeck

Leiter der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer

## 1 Einleitung

Salzwiesen entwickeln sich an flachen, strömungsarmen Küsten im Übergangsbereich zwischen Land und Meer und sind hochdynamische Ökosysteme. Ihre Entstehung wird durch ein enges Zusammenspiel von abiotischen Prozessen (Überflutung mit salzhaltigem Meereswasser, Sedimentablagerung und -erosion (Sedimentdynamik), Bildung von Prielen) und der Vegetationsentwicklung geprägt. Als Küstenökosystem zählen Salzwiesen zu den weltweit wertvollsten und gleichzeitig am stärksten genutzten und gefährdeten Ökosystemen (Costanza et al. 1997; Lotze et al. 2006; Duarte et al. 2008). Dies hat über die letzten Jahrzehnte zu einem stark wachsenden Interesse an Strategien zum Schutz und zur Renaturierung von Salzwiesen und verwandten Küstenökosystemen geführt (Zedler und Kercher 2005, Kiehl 2019, Cadier et al. 2020). Verstärkt wird dieses Interesse aktuell durch verschiedene politische Initiativen und Förderprogramme auf internationaler und nationaler Ebene, wie u.a. die UN Dekade 2021-2030 zur Wiederherstellung von Ökosystemen, die EU-Biodiversitätsstrategie 2030 und das Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz der Bundesregierung.

### 1.1 Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

Das Wattenmeer ist Europas größtes zusammenhängendes Gebiet an Salzwiesen und vorgelagerten Wattflächen und umfasst etwa 20 % der Salzwiesen Europas. Als Teil des Weltnaturerbes Wattenmeer erbringen sie Ökosystemleistungen von unschätzbarem Wert. Salzwiesen bieten einen einzigartigen Lebensraum für zahlreiche Pflanzen- und Tierarten und sind als Brut- und Rastgebiet für (Zug)Vögel von globaler Bedeutung (Wolff et al. 2010). Auch zum Küstenschutz und zur Klimaregulierung leisten Salzwiesen einen großen Beitrag: Bei Sturmfluten mindern Salzwiesen durch die Rauigkeit ihrer Oberfläche die an der Küste auftreffende Wellenenergie und schützen so die Deiche (Möller et al. 2014). Salzwiesen können sich zudem an Klimawandelfolgen, wie den Meeresspiegelanstieg anpassen: Durch die steigende Überflutungshäufigkeit, verstärkte Ablagerung von Sedimenten und Biomasseproduktion wachsen sie, innerhalb bestimmter Rahmenbedingungen, mit dem Meeresspiegelanstieg in die Höhe (Kirwan und Megonigal 2013). Salzwiesen sind Hotspots der globalen Kohlenstofffestlegung (McLeod 2011). In einer ersten Studie wurden für die Salzwiesen des Wattenmeers Festlegungsraten von jährlich etwa 1,1 bis 1,5 t Kohlenstoff pro ha festgestellt (Müller et al. 2019a), ein Vielfaches der Festlegungsrate im Vergleich zu andern Ökosystemen wie z.B. Moore oder terrestrische Wälder (Chmura et al. 2003; Bridgham et al. 2006; McLeod 2011). Grund dafür sind die wassergesättigten, sauerstoffarmen und salzhaltigen Böden, die den mikrobiologischen Abbau organischen Materials verlangsamen und die Freisetzung von Methan verhindern (McLeod 2011; Poffenbarger 2011). Desweiteren tragen die hohe Nettoprimärproduktion, der Eintrag organischen Materials aus dem Meer und ein stetiger Höhenaufwuchs von Salzwiesen zu den hohen Kohlenstoff-Festlegungsraten bei (Bridgham et al. 2006; Duarte et al. 2013).

Bei der Entstehung der Salzwiesen des Wattenmeers haben neben den natürlichen Abläufen auch kulturelle Prozesse wie Landgewinnung eine wichtige Rolle gespielt (Schepers et al. 2021). Insbesondere entlang der Festlandsküste haben Maßnahmen zur Strömungsberuhigung und Förderung der Sedimentation (Bau von Buhnen, Lahnungen) sowie künstliche Entwässerung und Beweidung zur großflächigen Entstehung von anthropogen überprägten Salzwiesen im Vorland der Deiche (Vorland-Salzwiesen) geführt. Anthropogen geprägte Salzwiesen sind, im Gegensatz zu natürlichen Salzwiesen, durch schachbrettartig angeordnete Entwässerungsgräben (sog. Gruppen) sowie ein einförmiges Relief und eine unnatürliche Aufhöhung des Geländes gekennzeichnet und weisen so unnatürliche

## **Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“**

hydrologische Bedingungen und Bodenverhältnisse auf (Hofstede 2003; Hartmann und Stock 2019) (Abb. 1). Zusätzlich sind in mehreren Küstenabschnitten dem Hauptdeich vorgelagerte Vor- oder Sommerdeiche vorhanden. Diese erleichtern die landwirtschaftliche Nutzung des Vorlands, da sie die Überflutungshäufigkeit der zwischen Haupt- und Vor- bzw. Sommerdeich gelegenen Flächen (Polder) zusätzlich senken oder eine Überflutung mit Meereswasser ganz verhindern. Entsprechend sind Sedimenteintrag und Geländehöhe in Polderflächen geringer als in den vorgelagerten Salzwiesen (Bakker et al. 2002). Durch den mangelnden Salzeinfluss kann sich Grünland als vorherrschende Vegetationseinheit ausbilden.

Die Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ (Nationalpark) haben eine Flächengröße von rund 8.400 ha. Flächenmäßig stellen sie damit das größte Ökosystem nach den Meeresgebieten und Watten im Nationalpark dar und sind als FFH-Lebensraumtyp 1330 „Atlantische Salzwiesen“ (LRT 1330) gemäß Richtlinie 97/62/EG, Anhang I (FFH-Richtlinie) durch das Gesetz über den Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (§ 2 NWattNPG in Verb. mit Anlage 5) und durch das Bundesnaturschutzgesetz (§ 30 BNatSchG) geschützt. Etwa 60 % der Salzwiesen im Nationalpark liegen an der Festlandsküste im Deichvorland (Vorland-Salzwiesen) und 40 % auf den Ostfriesischen Inseln. Die Salzwiesen im Nationalpark entlang der Festlandsküste sind durch Landgewinnungsmaßnahmen und Eindeichung in weiten Bereichen anthropogen überprägt. Bereits ab den 1970/80er Jahren und verstärkt seit der Gründung des Nationalparks ab 1986 wurde die Unterhaltung des künstlichen Entwässerungssystems und die Nutzung (Beweidung, Mahd) in vielen (anthropogen überprägten) Salzwiesenbereichen aufgegeben und die Flächen der natürlichen Entwicklung überlassen. Entsprechend wird heute in etwa 35-40 % der Salzwiesen des Nationalparks seit mindestens 20 Jahren das Entwässerungssystem nicht mehr unterhalten, 10-15 % der Salzwiesen werden aktuell noch entwässert und 50 % wurden noch nie entwässert. Die Zahlen zur Nutzung entsprechen in etwa denen der Entwässerung (Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer 2020). In den großen Buchtenlagen der Festlandsküste Leybucht und Jadebusen entstehen, den anthropogen geprägten Flächen vorgelagert, jedoch auch größere Bereiche mit völlig natürlichen Salzwiesen. Darüber hinaus haben sich auch auf den Inseln (insbesondere Spiekeroog, Norderney, Wangerooge (Ost), Langeoog (West), Baltrum, Borkum und Juist) im Schutz von Barrieren wie Dünenketten große natürliche Salzwiesenkomplexe gebildet.

Die allgemeinen Erhaltungsziele für Salzwiesen und weitere FFH-LRT gemäß Anhang I der FFH-Richtlinie sind im Nationalparkgesetz (NWattNPG Anlage 5, Abs. IV Nr.1) wie folgt definiert:

- a) Verbreitungsgebiet und Gesamtbestand (Flächengröße) im Rahmen der natürlichen Schwankungen stabil oder zunehmend*
- b) langfristig geeignete Strukturen und Funktionen*
- c) günstiger Erhaltungszustand der charakteristischen Arten*

Neben diesen allgemeinen Erhaltungszielen wurden vom Gesetzgeber die folgenden besonderen Erhaltungsziele für Lebensräume und Arten der Salzwiesen, die sich innerhalb des Nationalparks befinden, beschlossen (s. NWattNPG, Anlage 5, Abs. IV Nr. 5):

- a) Natürliche und naturnahe Salzwiesen (1330) sowie darin gelegene Lagunen (1150) mit vielfältigen Strukturen, natürlichen dynamischen Prozessen und beständigen Populationen der charakteristischen Arten. Dies beinhaltet*
  - aa) natürliche Abläufe der Erosion, Sedimentation und Prielbildung,*

## **Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“**

- bb) regelmäßige Überflutung durch unbelastetes Meerwasser,*
  - cc) natürliche Ausprägung von Relief, Salinität und Wasserhaushalt,*
  - dd) natürliche Vegetationsentwicklung auf den überwiegenden Flächenanteilen,*
  - ee) ausgewählte Teilflächen mit den besonderen Lebensgemeinschaften extensiv beweideter oder gemähter Salzwiesen.*
- b) Störungsarme Brut- und Rastgebiete für charakteristische Brut- und Gastvogelarten der Salzwiesen, wie Rotschenkel, Austernfischer, Ringelgans und Ohrenlerche. Dies beinhaltet das Fehlen von nicht natürlicherweise vorkommenden Prädatoren.*

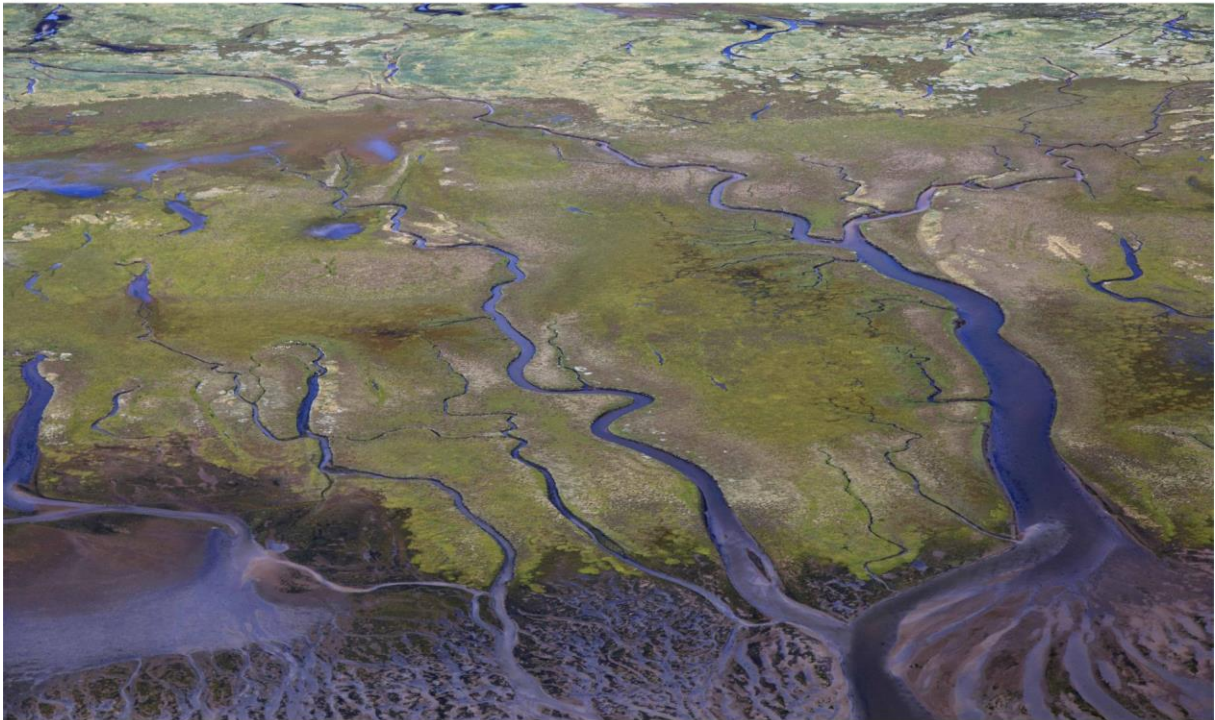
Die Erhaltungsziele für Arten gemäß Anhang II der FFH-Richtlinie, wozu auch die im Nationalparkgesetz genannten wertgebenden Brut- und Gastvogelarten zählen, sind wie folgt definiert (NWattNPG Anlage 5, Abs. IV Nr.1):

- a) langfristig lebensfähige, im Rahmen der natürlichen Schwankungen stabile Populationen*
- b) keine Abnahme des natürlichen Verbreitungsgebietes*
- c) geeignete Lebensräume für alle Lebensphasen wie Fortpflanzung, Aufzucht, Mauser, Durchzug, Rast, Überwinterung und Nahrungssuche von ausreichender Größe sowie der Möglichkeit unbehinderter Wander- und Wechselbewegungen zwischen den Teillebensräumen, auch in der Umgebung des Nationalparks*



## Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

a) Natürlich entstandene Salzwiese



b) Anthropogen entstandene Salzwiese



Abb. 1: a) Natürlich entstandene Salzwiese mit mäandrierenden Prielen und vielfältiger Habitatstruktur auf Spiekeroog (2016); b) anthropogen entstandene Salzwiese, durchzogen von Entwässerungsgräben, land- und seeseitig begrenzt durch Deich und Kantenbefestigung im Dyksterkruger-Heller, Krummhörn (2016), Fotos: N. Hecker, NLPV.



## Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

### 1.2 Salzwiesenrenaturierung als Managementansatz

Wichtigstes übergeordnetes Ziel des Managements von Salzwiesen im Nationalpark und damit auch der Renaturierung von Salzwiesen, sind Schutz, Förderung und (Wieder)Herstellung der natürlichen Abläufe und die Entwicklung von naturnahen bis natürlichen Lebensräumen.

In der FFH-Managementplanung des Nationalparks ist dargelegt, wie dieses Ziel unter der Regie des Nationalparks erreicht werden kann. Hier wird im Tenor der FFH-Richtlinie zwischen Erhaltungs- und Entwicklungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen unterschieden. In den natürlich geprägten Anwachsereichen der Buchten Leybucht und Jadebusen können Erhaltungsmaßnahmen, wie die Gewährleistung und Förderung der natürlichen Abläufe, auf lange Sicht zur Entstehung von naturnahen bis natürlichen Salzwiesenkomplexen führen. Gleiches gilt bei einsetzendem Zerfall des Entwässerungssystems in Gebieten mit geringer künstlicher Aufhöhung. In vielen anderen Bereichen anthropogen überprägter Salzwiesen reicht die Aufgabe von Entwässerung und Nutzung allein jedoch nicht aus, um die natürlichen Abläufe, wie regelmäßige Überflutung mit Meereswasser, Prozesse der Sedimentablagerung und Erosion, Sukzession, in Gang zu bringen. Trotz der langjährig zurückliegenden Aufgabe der Unterhaltung bleibt das künstliche Entwässerungssystem (zumindest teilweise) in Funktion, und das einförmige Relief der Salzwiesen besteht fort. Zudem hat die Lage der Deiche zu einer Aufsedimentation geführt, die nicht natürlichen Verhältnissen entspricht. Insofern ist neben Entwässerung und einförmigem Relief auch die Geländehöhe von Vorland-Salzwiesen (relativ zum mittleren Tidehochwasser) ein Indikator für Natürlichkeit bzw. den Grad ihrer anthropogener Überprägung.

Pflanzenarten der oberen Salzwiese, wie die Dünenquecke (*Elymus athericus*), die in Bezug auf ihre Ausbreitung von gut durchlüfteten, trockenen Bodenverhältnissen in Folge von unnatürlichem Relief, künstlicher Aufhöhung und von der Nutzungsaufgabe profitiert, können so großflächige, monodominante Bestände ausbilden (Bockelmann und Neuhaus 1999; Rupprecht et al. 2015; Nolte et al. 2019). Nach sorgfältiger Abwägung der Belange von Natur- und Küstenschutz werden in ausgewählten Bereichen des Nationalparks daher Entwicklungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen zur Renaturierung von Salzwiesen geplant und umgesetzt. Hier wird zwischen drei Hauptmaßnahmentypen unterschieden:

- I) Öffnung von Vor- oder Sommerdeichen zur Wiederherstellung der natürlichen Tidedynamik und des Sedimenteintrags in die Polderflächen.
- II) Verfüllung von Entwässerungsgräben zur Wiederherstellung der natürlichen Hydrologie.
- III) Oberbodenabtrag zur Wiederherstellung eines natürlichen Reliefs sowie natürlicher Geländehöhe und Überflutungshäufigkeit. Hier kann unterschieden werden zwischen Renaturierungsprojekten in denen das abgetragene Bodenvolumen vollständig innerhalb der Fläche verbleibt, bzw. umgelagert wird (z.B. durch die Verfüllung von Entwässerungsgräben) und Renaturierungsprojekten in denen der gewonnene Boden für Zwecke des Küstenschutzes genutzt wird.

Beweidung (zum Zwecke der Pflege) als Entwicklungs- und Wiederherstellungsmaßnahme für Salzwiesenlebensräume setzt meist eine weiter bestehende Einschränkung der natürlichen Abläufe und die anhaltende Entwässerung der Flächen voraus, ggf. auch aus Gründen des Deichschutzes. Sie kommt daher im Nationalpark nur aus besonderen Gründen, z.B. des Artenschutzes, in Betracht oder in Bereichen mit vorrangigen Belangen des Küstenschutzes, wie direkt an den Hauptdeich angrenzenden Flächen. Dies gilt auch für den Fall einer Pflügenutzung renaturierter Salzwiesen.

## Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

### 1.3 Salzwiesen-Renaturierungsprojekte: Rahmenbedingungen für Durchführung und Monitoring

Salzwiesen-Renaturierungsprojekte im Nationalpark werden häufig als Kompensationsmaßnahmen, d.h. als Ausgleich für unvermeidbare Eingriffe in die Wattenmeer-Natur, wie z.B. Hafenbau oder die Netzanbindung von Offshore-Windparks, umgesetzt. Ein weiteres Beispiel sind Vorhaben des Küstenschutzes, wie z.B. von Deichverstärkungen, die ggf. zum Vorteil des Natur- und des Küstenschutzes gestaltet werden können. Nach sorgfältiger Auswahl geeigneter Flächen, kann der benötigte Klei in den Salzwiesen des Deichvorlands abgetragen und so durch die Absenkung der Geländehöhe und Beseitigung von Entwässerungsgräben die natürlichen Abläufe gestärkt bzw. initiiert werden. Voraussetzung ist, dass keine erheblichen Beeinträchtigungen der Schutzgüter des Nationalparks erfolgt und zugleich eine nachhaltige Verbesserung der ökologischen Wertigkeit der betroffenen Flächen im Sinne der Ziele von Natura 2000 erwartet wird. Zudem müssen die wertbestimmenden Vogelarten im Gebiet trotz der Maßnahme in einem günstigen Erhaltungszustand bleiben bzw. ihr Erhaltungszustand darf sich nicht verschlechtern und die Kleientnahme muss nach naturschutzfachlichen Vorgaben erfolgen (Gassner 2007). Zukünftig ist wichtig, dass bei der Planung von Renaturierungsprojekten neben dem Ausgleich von Eingriffen auch die Förderung der natürlichen Küsten- und Klimaschutzfunktion von Salzwiesen umfassend berücksichtigt wird.

Nach Fertigstellung eines Salzwiesen-Renaturierungsprojekts wird die Lebensraumentwicklung durch ein umfassendes Monitoringprogramm über einen Zeitraum von mindestens 10 Jahren beobachtet. Das Monitoring umfasst in der Regel die Schutzgüter „abiotische Prozesse der Salzwiesenentwicklung“ (Tidedynamik, Überflutung und geomorphologische Entwicklung), „Vegetation“ und „Brut- und Gastvögel“ und ggf. auch weitere Monitoringparameter. Dabei werden Daten zu Tidegeschehen und Überflutungshäufigkeit (abgeleitet aus Pegel- und Höhendaten), zur Entwicklung von Relief und Prielen (i.d.R. abgeleitet aus Luftbildern und Längsprofilen/Vermessungsdaten), Sedimentation (Messung der Veränderung der Geländehöhe mit Sedimentation Erosion-Bars) sowie Vegetation (Vegetations- bzw. Biotoptypenkartierung), Pflanzenartenzusammensetzung (Dauerbeobachtungsflächen) sowie der Bestände an Brut- und Gastvögeln und in einzelnen Fällen auch das Vorkommen weiterer Artengruppen, wie z.B. Laufkäfer oder Fische erhoben und ausgewertet. Für das Monitoring der Tidewasserstände und der daraus abgeleiteten Überflutungshäufigkeit wird dabei häufig auf Pegeldaten zurückgegriffen, die durch Dritte (z.B. Niedersächsischen Landesbetrieb für Landwirtschaft, Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)) erhoben werden. Das Monitoring von Brut- und Gastvögeln erfolgt entweder in direktem Zusammenhang mit dem Renaturierungsprojekt oder es werden im Rahmen des nationalpark- und wattenmeerübergreifenden Monitoringprogramms TMAP (Trilateral Monitoring and Assessment Programme) erhobene Daten genutzt. Die Flächengröße des Monitoringraums hängt dabei jeweils vom Hauptmaßnahmentyp und dem Wirkungsraum (s. Kap. 2) der umgesetzten Maßnahmen ab sowie vom jeweiligen Monitoringparameter. Wenn im Rahmen des Monitorings auch Referenzflächen mit untersucht werden, die von den Maßnahmen nicht betroffen sind, kann der Monitoringraum auch größer als der Wirkungsraum der umgesetzten Maßnahmen sein.

Die Salzwiesen-Renaturierungsprojekte im Nationalpark unterscheiden sich stark in ihren naturräumlichen Voraussetzungen, in Typ und Umsetzungsweise der Renaturierungsmaßnahmen sowie im Zeitraum der seit Fertigstellung vergangen ist (Abb. 2). Der vorliegende Bericht bietet eine Übersicht aller seit Gründung des Nationalparks durchgeführten Renaturierungsprojekte (Kap. 2). Drei ausgewählte Projekte werden zudem ausführlich vorgestellt und hinsichtlich der Zielerreichung bewertet

## Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

(Kap. 3). Abschließend werden gewonnenen Erkenntnisse zusammengefasst und mögliche zukünftige Entwicklungen angesprochen.

### 2 Übersicht der im Zeitraum 1986 – 2023 fertiggestellten Salzwiesen-Renaturierungsprojekte

Seit Gründung des Nationalparks 1986 wurden auf einer Fläche von insgesamt rund 1.000 ha Salzwiesen-Renaturierungsprojekte umgesetzt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Vorland-Salzwiesen der Festlandsküste, aber auch auf den Inseln Borkum, Juist, Langeoog und Norderney wurden Renaturierungsprojekte durchgeführt. In der Übersicht aller bis 2023 abgeschlossenen 17 Renaturierungsprojekte sind diese gemäß der drei Hauptmaßnahmentypen in drei Gruppen eingeteilt: Renaturierungsprojekte mit Hauptmaßnahmentyp I „Öffnung von Vor- oder Sommerdeichen“ (Anhang IV), Renaturierungsprojekte mit Hauptmaßnahmentyp II „Verfüllung von Entwässerungsgräben“ (Anhang V), Renaturierungsprojekte mit Hauptmaßnahmentyp III „Oberbodenabtrag“ (Anhang VI). Wenn der durch den Abtrag gewonnene Boden innerhalb des Wirkungsraums umgelagert wird, ist dies in der Tabelle angegeben. In allen anderen Fällen wird der Boden für Zwecke des Küstenschutzes genutzt. Neben Angaben zur räumlichen Lage, Ausgangslage und Art der umgesetzten Maßnahmen wird, soweit aus Monitoringdaten oder Daten der nationalparkweiten Biotoptypenkartierung in den Jahren 2015-2017 ableitbar, die Lebensraumentwicklung seit Fertigstellung dargestellt. Bezugsraum und Jahr der Angaben zur Lebensraumentwicklung entsprechen dabei den zur Verfügung stehenden Daten. Zudem wird für jedes Renaturierungsprojekt die Flächengröße des „Wirkungsraums“ angegeben. Für Projekte des Hauptmaßnahmentyps I „Öffnung von Vor- oder Sommerdeichen“ umfasst der Wirkungsraum in der Regel den hinter dem Sommerdeich gelegenen Polder, welcher wieder an das Tidegeschehen angeschlossen wird. Für Projekte des Hauptmaßnahmentyps II „Verfüllung von Entwässerungsgräben“ umfasst der Wirkungsraum die von der zu erwartenden Vernässung betroffene Fläche. Für Projekte des Hauptmaßnahmentyps III „Oberbodenantrag“ orientiert sich der Wirkungsraum meist eng an der Fläche der abgeschobenen Bereiche (z.B. Elisabeth-Außengroden, Campen) oder geht über diese Bereiche hinaus (z.B. Dyksterkruger-Heller). Letzteres ist der Fall, wenn der Bodenabtrag von weiteren Maßnahmen flankiert wird, wie z.B. das Anlegen von Blänken oder die Verfüllung von Entwässerungsgräben. Monitoringzeitraum und -parameter der Renaturierungsprojekte sind in Tab. 1 angegeben.

## Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

Tab. 1: Monitoring von Salzwiesen-Renaturierungsprojekten im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ über Datenauswertung aus spezifischen, in Zusammenhang mit der Durchführung des jeweiligen Projekts in Auftrag gegebene Programme und nationalparkübergreifendes Monitoring der Schutzgüter. Für Renaturierungsprojekte bzw. Monitoringparameter ohne Angaben erfolgt kein regelmäßiges projekt-spezifisches Monitoring und Datenauswertung. Die Lebensraumentwicklung aller Renaturierungsprojekte in Bezug auf Vegetation, Brut- und Gastvögel kann jedoch anlassbezogen mit Hilfe von im Rahmen des TMAP-Programms erhobenen Daten beurteilt werden.

	Jahr der Fertigstellung	Monitoringzeitraum	Tidegeschehen / Überflutungshäufigkeit	Morphologie / Relief	Sedimentation	Biotoptypen	Pflanzenartenzusammensetzung	Brutvögel	Gastvögel	Fische	Benthos	Laufkäfer	Heuschrecken
Lütetsburger Sommerpolder-West	1986	-											
Hauener Hooge	1994	1995-2004					x						
Langeoog Sommerpolder	2004	2004-2013					x						
Pilsumer Heller	2005	-											
Cappel-Süd, Cappel-Nord	2008	2009-2023				x	x	x				x	
Mittelplate	2013	2014-2024	x	x		x	x	x	x*				
Langwarder Groden	2014	2015-2026		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Norderney Ostheller	2015	2016-2025	x	x	x	x	x	x	x				
Elisabeth Außengroden	2015	2013-2025		x		x		x	x				
Neuwapeler Außengroden	2016	2016-2026		x		x	x	x	x				
Campen	2016	2019-2028	x	x	x	x	x	x	x				
Juist Billheller	2017	2018-2022				x	x						
Dorum-Neufeld	2018	-											
Borkum Ronde Plate	2018	-											
Dyksterkruger-Heller	2021	2022-2031			x	x		x					
Westerneßmerheller	2022	2023-2032	x	x	x	x	x	x	x				
Hauener Hooge	2023	2021-2033		x	x	x	x	x*	x*				

\* Daten der Brut- und Gastvogelkartierung im Rahmen des TMAP-Programms



## Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

a) Langwarder Groden vor Maßnahme



b) Langwarder Groden nach Maßnahme



c) Norderney Ostheller vor Maßnahme



d) Norderney Ostheller nach Maßnahme



e) Campen vor Maßnahme



f) Campen nach Maßnahme



Abb. 2: Ausgewählte Renaturierungsflächen vor und nach Maßnahmenumsetzung  
a) Langwarder Groden vor Maßnahmenumsetzung (2013, Foto: N. Hecker, NLPV);  
b) Langwarder Groden 4 Jahre nach Maßnahmenumsetzung (2018, Foto: N. Hecker, NLPV);  
c) Norderney Ostheller vor Maßnahmenumsetzung (2012, Foto: N. Hecker, NLPV);  
d) Norderney Ostheller ein Jahr nach Maßnahmenumsetzung, Bauphase II (2016, Foto: N. Hecker, NLPV);  
e) Vorland bei Campen vor Maßnahmenumsetzung (Foto: Hackmack, ecoplan);  
f) Vorland bei Campen 4 Jahre nach Maßnahmenumsetzung (2022; Foto: HW. Linders, ecoplan).

### 3 Vorstellung ausgewählter Salzwiesen-Renaturierungsprojekte

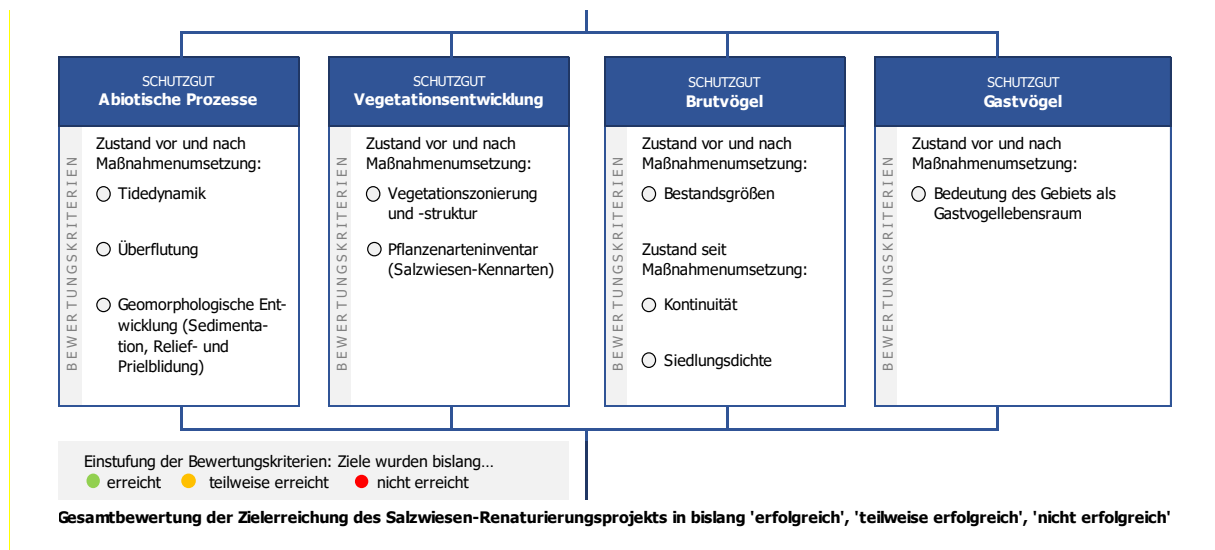
Die Renaturierungsprojekte Langwarder Groden (Hauptmaßnahmentyp I „Öffnung von Vor- oder Sommerdeichen“) Leybucht-Mittelplate und Norderney Ostheller (Hauptmaßnahmentyp II „Verfüllung von Entwässerungsgräben“, begleitender Oberbodenabtrag in Teilbereichen) werden im Rahmen des vorliegenden Berichtes vorgestellt (s. Anhang IV – VI). Die Ziele, Ausgangslage und Umsetzung der Renaturierungsmaßnahmen werden ausführlich beschrieben, anschließend wird die Entwicklung des Lebensraums Salzwiese seit Fertigstellung dargestellt und hinsichtlich der Zielerreichung aus Sicht des Nationalparks bewertet (s. Kap. 3.1). Dabei wird jeweils auf die Entwicklung der Schutzgüter „abiotische Prozesse der Salzwiesenentwicklung“, „Vegetation“ und „Brut- und Gastvögel“ eingegangen. Bei den Renaturierungsprojekten „Leybucht-Mittelplate“ und „Norderney Ostheller“ kann dafür auf Monitoringergebnisse über einen Zeitraum von 8 bzw. 12 Jahren seit Maßnahmenumsetzung zurückgegriffen werden. Für das Projekt „Langwarder Groden“ waren zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Berichts Monitoringergebnisse über einen Zeitraum von nur 5 Jahren verfügbar. Die Renaturierung des „Langwarder Grodens“ ist jedoch eines der größten und aufwändigsten Salzwiesen-Renaturierungsprojekte des Nationalparks und wird daher dennoch hier vorgestellt.

#### 3.1 Bewertung der Zielerreichung: Schutzgüter, Bewertungskriterien und Vorgehensweise

Die Ziele und die Bewertung der Zielerreichung eines Renaturierungsprojekts orientieren sich grundsätzlich an den Erhaltungszielen des Nationalparks für den Lebensraum Salzwiese (s. Kap. 1.1), in Übereinstimmung mit den über den trilateralen Wattenmeerplan international abgestimmten Zielen zum Schutz von Salzwiesen (CWSS 2010). In der Regel decken sich die Ziele des Nationalparks in Bezug auf die Lebensraumentwicklung mit den in der Planung des Projekts formulierten Zielen, können im Einzelfall aber auch darüber hinaus gehen. Bei der Bewertung der Zielerreichung wird für die Schutzgüter „abiotische Prozesse der Salzwiesenentwicklung“, „Vegetation“ und „Brut- und Gastvögel“ mittels spezifischer Bewertungskriterien eine Gegenüberstellung des Zustands vor und nach Maßnahmenumsetzung vorgenommen (Abb. 3). Die Bewertung des Grades der Zielerreichung erfolgt einzeln für jedes Schutzgut nach einem 3-stufigen Schema, das angibt, ob die Ziele des Renaturierungsprojekts bislang erreicht sind (Stufe Grün), die Ziele bislang teilweise erreicht sind (Stufe Gelb) oder bislang nicht erreicht wurden (Stufe Rot). Die Einstufung der Bewertungskriterien erfolgt als fachgutachterliche Einschätzung anhand der im Monitoring gewonnenen Daten. Anhand der Zielerreichung der Schutzgüter wird anschließend eine Gesamtbewertung vorgenommen. Die Gesamtbewertung ist dabei als orientierende Einschätzung der Lebensraumentwicklung hinsichtlich der Ziele des Nationalparks über den betrachteten Zeitraum und nicht als abschließendes Urteil zu verstehen. Bei einer überwiegenden Einstufung der Bewertungskriterien aller Schutzgüter in Stufe Grün wird das Renaturierungsprojekt insgesamt als „erfolgreich“, bei einer überwiegenden Einstufung in Stufe Gelb als „teilweise erfolgreich“ und bei einer überwiegenden Einstufung in Stufe Rot als „nicht erfolgreich“ bewertet.

## Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

Abb. 3: Schematische Darstellung zur Bewertung der Zielerreichung von Salzwiesen-Renaturierungsprojekten



### 3.1.1 Bewertung der Zielerreichung Schutzgut „abiotische Prozesse der Salzwiesenentwicklung“

Für die Bewertung der Zielerreichung in Bezug auf das Schutzgut „abiotische Prozesse der Salzwiesenentwicklung“ werden drei Bewertungskriterien berücksichtigt: 1) Tidedynamik, 2) Überflutung und 3) Geomorphologische Entwicklung durch Sedimentation, Relief- und Prielbildung. Die Einstufung des Kriteriums 3) Geomorphologische Entwicklung orientiert sich an den Vorgaben des BfN zur Bewertung des Erhaltungszustands des FFH-Lebensraumtyps 1330, Hauptkriterium „Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen“ (Krause et al. 2008). Mit der Berücksichtigung von Tidedynamik (Kriterium 1) und Überflutung (Kriterium 2) geht der hier beschriebene Bewertungsansatz über die bei der Bewertung des Erhaltungszustands nach Krause et al. (2008) berücksichtigten Faktoren hinaus. Für die Bewertung der Zielerreichung von Salzwiesen-Renaturierungsprojekten ist es jedoch sehr wichtig darzustellen, inwieweit die umgesetzten Maßnahmen den Einfluss der Gezeiten und die Überflutungshäufigkeit im Wirkungsraum verändert haben.

**Kriterium 1: Tidedynamik:** Gibt den Einfluss der Gezeiten auf die renaturierte Fläche vor und nach der Maßnahmenumsetzung (entsprechend des betrachteten Monitoringzeitraums) an. Zu einer positiven Bewertung führen hier naturnahe bis natürliche Verhältnisse in Bezug auf die Erreichbarkeit für das mit der Flut einströmende Wasser und dessen Verweildauer in der Fläche. Diese sind dann gegeben, wenn der Tideeinfluss nicht durch Küstenschutzbauwerke abgeschwächt oder verhindert wird und Priele als natürliches Be- und Entwässerungssystem der Salzwiese fungieren oder die Dimension des künstlichen Entwässerungssystems auf ein natürliches Maß reduziert wurde. Diese Ziele können durch Maßnahmen wie die Öffnung von Vor- oder Sommerdeichen erreicht werden sowie durch die Verfüllung von Entwässerungsgräben und das Anlegen von Prielen.

**Kriterium 2: Überflutung:** Gibt die Überflutungshäufigkeit für die renaturierte Fläche vor und nach der Maßnahmenumsetzung an (entsprechend des betrachteten Monitoringzeitraums). Zu einer positiven Bewertung führen für Salzwiesen charakteristische Überflutungshäufigkeiten, als Voraussetzungen für

## Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

die Ausbildung eines vielfältigen Reliefs und unterschiedlicher Vegetationszonen innerhalb der renaturierten Fläche. Dieses Ziel kann u.a. durch (stellenweisen) Oberbodenabtrag zur Absenkung der Geländehöhe und Erhöhung der Überflutungshäufigkeit und durch das Verfüllen von Entwässerungsgräben erreicht werden.

**Kriterium 3: Geomorphologische Entwicklung (Sedimentation, Relief- und Prielbildung):** Die morphologische Entwicklung der Salzwiese spiegelt sich in der Ausprägung des Reliefs wider und wird von den Prozessen der Sedimentation und der Prielbildung gesteuert. Als naturnah bis natürlich, und damit positiv zu bewerten, ist ein kleinräumig vielfältiges Relief (z.B. mit erhöhten Prielrändern, vegetationsarmen Senken, Blänken), das durch die Ablagerung aber auch Erosion von Sedimenten und die Bildung/Verlagerung von Prielen entsteht. Maßnahmen, die eine solche natürliche morphologische Entwicklung fördern und damit zur Zielerreichung führen können, sind u.a. Oberbodenabtrag (Erhöhung der Überflutungshäufigkeit, Förderung der Sedimentation und der natürlichen Prielbildung), Verfüllung von Entwässerungsgräben und das Anlegen von Blänken.

### 3.1.2 Bewertung der Zielerreichung Schutzgut „Vegetation“

Die Bewertung der Zielerreichung in Bezug auf das Schutzgut „Vegetation“ durch die Einstufung der Kriterien „Vegetationszonierung und -struktur“ und „Vollständigkeit des Pflanzenarteninventars“ erfolgt in Anlehnung an Vorgaben des BfN zur Bewertung des Erhaltungszustands des FFH-Lebensraumtyps 1330, Hauptkriterium „Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen“ (Krause et al. 2008). In Abweichung zu Krause et al. (2008) werden jedoch in Bezug auf die Vegetationszonierung die Pionierzone (LRT 1310) und Schlickgrasbestände (LRT 1320) als Bestandteil der natürlichen Sukzession in Salzwiesen und damit als Teil dieses Lebensraums angesehen.

**Kriterium 1: Vegetationszonierung und -struktur:** Gibt an, ob die renaturierte Fläche eine für Salzwiesen typische Vegetationszonierung und -struktur aufweist. Die Vegetationszonierung der Salzwiese in Pionierzone (Anwachsbereich), untere Salzwiese, obere Salzwiese und Übergang zu terrestrischen bzw. schwach salzbeeinflussten Bereichen (z.B. Dünen, Röhrlicht) wird entscheidend von der Höhenlage und Überflutungshäufigkeit beeinflusst. Vor Maßnahmenumsetzung werden Renaturierungsflächen häufig von einer Vegetationszone, meist der oberen Salzwiese, stark geprägt oder weisen nur Anteile von Salzwiesenvegetation auf (bspw. Flächen hinter Sommerdeichen). Als naturnah bis natürlich, und damit positiv zu bewerten, ist die Etablierung mehrerer lebensraumtypischer Vegetationszonen (z.B. Pionierzone, untere und obere Salzwiese). Die einzelnen Vegetationszonen werden von Pflanzenarten unterschiedlicher Wuchshöhe geprägt. In der Regel ergibt sich so durch das Vorhandensein mehrerer Vegetationszonen auch eine vielfältige Vegetationsstruktur aus hochwüchsiger, mittlerer und niedrigwüchsiger Vegetation. Maßnahmen, die zum Erreichen dieser Ziele führen können, sind u.a. Oberbodenabtrag und Verfüllung von Entwässerungsgräben.

**Kriterium 2: Vollständigkeit des Pflanzenarteninventars:** Gibt an, wie viele Kennarten des Lebensraumtyps Salzwiese vor und nach der Maßnahmenumsetzung vorhanden sind. Die zu betrachtenden Pflanzenarten sowie die Orientierungswerte zur Abschätzung der Vollständigkeit des Pflanzenarteninventars (Tab. 2) richten sich dabei nach Krause et al. (2008).

Die Anwendung der Orientierungswerte und die Bewertung des Arteninventars in dem vorliegenden Bericht zeigt, welche Ergebnisse, gemäß den Bewertungsvorgaben für den FFH-LRT 1330, in Salzwiesen-Renaturierungsprojekten erzielt werden können. Berücksichtigt werden muss jedoch, dass



## Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

hier ein hochdynamischer Lebensraum anhand einer vorgegebenen Auswahl und Anzahl von Pflanzenarten bewertet wird. Die für eine Salzwiese maximal zu erwartende Anzahl an Pflanzenarten hängt neben der Flächengröße entscheidend von den geomorphologischen Bedingungen ab. Die grobe Unterscheidung zwischen Inseln und Festlandsküste im Rahmen der Bewertung des FFH-LRT 1330 wird der Vielfalt an standörtlichen Voraussetzungen dabei nicht gerecht. Für die Bewertung der Zielerreichung von Salzwiesen-Renaturierungsprojekten muss die Entwicklung des Pflanzenarteninventars daher immer im Zusammenhang mit der Entwicklung des Lebensraums als Ganzes, insbesondere Bodeneigenschaften, Geomorphologie und Vegetationszonierung betrachtet werden.

Salzwiesen-Kennarten gemäß Bewertung des Erhaltungszustands des FFH-Lebensraumtyps 1330: *Alopecurus bulbosus*, *Apium graveolens*, *Armeria maritima* ssp. *intermedia*, *Artemisia maritima*, *Atriplex littoralis*, *Atriplex pedunculata*, *Atriplex portulacoides*, *Blysmus rufus*, *Bupleurum tenuissimum*, *Carex distans*, *Carex extensa*, *Centaurium littorale*, *Cochlearia anglica*, *Cochlearia danica*, *Cochlearia officinalis*, *Elymus athericus*, *Festuca rubra* ssp. *litoralis*, *Glaux maritima*, *Juncus gerardi*, *Juncus maritimus*, *Limonium vulgare*, *Lotus tenuis*, *Odontites littoralis*, *Oenanthe lachenalii*, *Parapholis strigosa*, *Plantago coronopus*, *Plantago maritima*, *Puccinellia distans*, *Puccinellia maritima*, *Sagina maritima*, *Spergularia media*, *Spergularia marina*, *Salicornia europaea* agg., *Suaeda maritima*, *Trifolium fragiferum*, *Triglochin maritima*, *Tripolium pannonicum* ssp. *tripolium*

Weitere (zumindest lokal) typische wertbestimmende Arten in brackigen Ausprägungen: *Blysmus compressus*, *Bolboschoenus maritimus*, *Centaurium pulchellum*, *Cotula coronopifolia*, *Hordeum secalinum*, *Inula britannica*, *Juncus anceps*, *Leontodon saxatilis*, *Odontites vulgaris*, *Ononis spinosa*, *Sagina nodosa*, *Samolus valerandi*, *Triglochin palustris*

Tab. 2: Grobe Orientierungswerte zur Bewertung der Vollständigkeit des Arteninventars

	Vollständiges Arteninventar	Überwiegend vorhandenes Arteninventar	Sehr unvollständiges Arteninventar
Inseln	> 25 Arten	20 – 25 Arten	< 20 Arten
Festlandsküste	> 20 Arten	15 – 20 Arten	< 15 Arten
Ästuare	> 15 Arten	10 – 15 Arten	< 10 Arten

### 3.1.3 Bewertung der Zielerreichung für die Schutzgüter „Brut- und Gastvögel“

Die Bewertung der Zielerreichung für Brutvögel erfolgt nach den Kriterien Bestandsgröße, Kontinuität der Besiedlung und Siedlungsdichte. Die Bewertung erfolgt, wenn auch etwas abgewandelt, in Anlehnung an die Methode von Bohlen und Burdorf (2005). Für Gastvögel wird die Bedeutung des Wirkraumes der renaturierten Salzwiesenfläche als Gastvogellebensraum nach der Methode von Krüger et al. (2020) bewertet. Diese Vorgehensweise erfüllt folgende Anforderungen:

- 1) Die Bewertungskriterien erlauben – trotz der teils erheblichen Unterschiede der einzelnen Renaturierungsprojekte (beispielsweise Insel- oder Festlandssalzwiese), der Art und Weise der baulichen Umsetzung bzw. des Maßnahmentyps (Bodenabtrag, Deichöffnung etc.) sowie der

## Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

Größe und des Alters der renaturierten Flächen – eine Vergleichbarkeit der Bewertungsergebnisse.

- 2) Die Anwendung der Bewertungskriterien ist nachvollziehbar bzw. reproduzierbar und fortschreibbar. Dies setzt u.a. voraus, dass die maßnahmenbegleitenden Monitoringprogramme die zu bewertenden Parameter in puncto Qualität, Umfang, Verfügbarkeit und Vergleichbarkeit abdecken.
- 3) Die Bewertungsergebnisse der Renaturierungsprojekte dienen dazu, habitatbezogene Schutz-, Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen für Salzwiesen-Vogelarten abzuleiten. Diese finden Eingang in den Managementplan des Nationalparks.

Der Großteil der im Nationalpark vorkommenden Vogelarten nutzt im Laufe eines Jahres auch Salzwiesen als Brut-, Nahrungs- und/oder Rastgebiet. Viele der Arten sind aber nicht im engeren Sinne „charakteristisch“ für diesen Lebensraum. Für die avifaunistische Bewertung werden die Arten ausgewählt, die geeignet sind, Zustände und Entwicklungen von Salzwiesen zu indizieren wie sie sich nach der Umsetzung von Renaturierungsmaßnahmen im Sinne der Zielsetzung einstellen können oder nicht. Der Auswahl der Vogelarten liegen folgenden Kriterien zugrunde:

- Die auszuwählenden Arten sind aufgrund ihrer Lebensraumsansprüche Besiedler natürlicher Salzwiesen im Nationalpark. Sie haben eine enge ökologische Bindung an die Zusammensetzung, Morphologie, Ausprägung und Struktur des Habitats und der Hydrologie natürlicher, dynamischer Salzwiesen.
- Die Arten können potentiell in allen Salzwiesen des Nationalparks vorkommen und sind aufgrund ihrer natürlichen Verbreitung nicht auf einen Bereich des Nationalparks beschränkt (z.B. sind Löffler oder Großmöwen nicht geeignet, da sie nur auf den Inseln brüten). Regelmäßig brütende, aber seltene Arten sind für die Bewertung ebenso ungeeignet (z.B. Sumpfohreule).
- Natürlich bedingte, standörtliche Unterschiede von Salzwiesen sollen in der Bewertung differenziert betrachtet werden können (Beispiel Inselfalzwiese vs. Festlandssalzwiese).
- Bei der Auswahl der Arten wird auch berücksichtigt wie hoch die Bedeutung natürlicher bzw. naturnaher Salzwiesen als Vogellebensraum im Nationalpark ist.
- Die Arten bilden nach Möglichkeit den ganzjährigen Aspekt des Vogellebensraum Salzwiese ab.

Im Folgenden werden Art-Auswahl, Bewertungskriterien und Vorgehensweise bei der Bewertung der Zielerreichung für das Schutzgut „Brut- und Gastvögel“ beschrieben.

### 3.1.3.1 Brutvogel-Arten

Die Brutvogelarten Austernfischer, Rotschenkel, Säbelschnäbler und Wiesenpieper werden für die Bewertung der natürlichen Entwicklung von Salzwiesen ausgewählt (Tab. 3). Dieses Artenset weist artspezifische Ansprüche an das Bruthabitat Salzwiese in puncto Morphologie, Vegetationsstruktur, Wasserhaushalt und natürliche Dynamik auf, die den allgemeinen Zielen von Salzwiesenrenaturierung im Nationalpark entsprechen. Sie sind daher am geeignetsten, Maßnahmenerfolge vergleichbar zu bewerten. Brutvogelarten, die nach den o.g. Kriterien nicht in Frage kommen, sind in Tab. 4 aufgelistet.

## Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

Tab. 3: Ausgewählte Brutvogelarten und ihre Zeigerfunktion, geeignet zur Bewertung der Entwicklung von natürlichen Salzwiesen.

Art	Brutökologische Ansprüche der Art an den Lebensraum Salzwiese, Zeigerfunktion	Verbreitung im Nationalpark
Rotschenkel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brütet in strukturell-diversen Salzwiesen mit einem Verbund aus oberer und unterer Salzwiese in enger Verzahnung mit einem hohen Anteil naturnaher Priele und Blänken, die neben dem Watt als Brutplatznahe Nahrungshabitate dienen.</li> <li>• Hohe Siedlungsdichten werden in optimalen Salzwiesen erreicht (geringer Raumbedarf bzw. kleine Territorien in Optimalhabitaten).</li> <li>• Neststandorte der Rotschenkel in oberer und unterer Salzwiese sowie Queckenrasen; „Untere Salzwiese wird tendenziell gemieden (Maier 2014)</li> <li>• Um das Nest gut zu verstecken sollte die Vegetation am Neststandort etwa 30-50 cm hoch sein, muss gleichzeitig aber lückig genug sein für eine gute Rundumsicht.</li> <li>• Nationalparkweite Verbreitung auf Inseln und am Festland, hohe Siedlungsdichten in den Ästuar- und Buchtenwattsalzwiesen (Krummhörn, Leybucht, Jadebusen).</li> <li>• Versteckt brütende Watvogelart, die – im Vergleich zu den u.g. offen brütenden Watvogelarten – ein deutlich geringeres Prädationsrisiko durch Raubsäuger aufweist. In Folge werden die Brutbestände des Rotschenkels in geringerem Maße durch den die Festland-Salzwiesen überlagernden Faktor der Raubsäugerprädation beeinflusst.</li> </ul>	Naturnahe Salzwiesen, insbesondere am Festland, stellen das Haupt-Bruthabitat des <b>Rotschenkels</b> im Nationalpark dar.
Austernfischer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untere Salzwiese und Spülsäume, Uferwälle. Vegetationslos bis kurzrasig; offene Nestanlage (Nestkuhle!)</li> <li>• Wattnahe Brutplätze werden bevorzugt (Nähe zur Nahrungsgebiet im Watt)</li> <li>• Hohe Siedlungsdichte in Optimalhabitaten</li> <li>• Nationalparkweite Verbreitung mit Schwerpunkt in den Inselfalzwiesen („Inselart“) wo die Art hohe Siedlungsdichten erreicht.</li> </ul>	Naturnahe Salzwiesen, insbesondere auf Inseln, stellen das Haupt-Bruthabitat des <b>Austernfischers</b> im Nationalpark dar.
Säbelschnäbler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pionierart und somit Dynamikzeiger (Erosion-Sedimentation, Überflutung-Abtrocknen), sucht sich mit fortschreitender Sukzession immer wieder neue (Pionier)Lebensräume</li> <li>• Bevorzugt als Koloniebrüter Brutstandorte in unteren Salzwiesen mit nahen schlickreichen Pionier- und Anwachflächen und seichten Flachwasserzonen, Priele sowie Strukturen mit Lagunencharakter und Brackwassereinfluss</li> <li>• Nationalparkweit verbreitet; aufgrund der spezialisierten Nahrungsökologie hat er eine Schwerpunktverbreitung an der schlickwatreichen Festlandsküste (Flussästuar, Buchtenwatten; Krummhörn, Leybucht, Jadebusen, u.a.), Inselfalzwiesen werden in geringerem Umfang und in zahlenmäßig kleineren Kolonien besiedelt (z.B. Norderney, Memmert).</li> </ul>	Naturnahe Salzwiesen mit hoher Dynamik, insbesondere am Festland, stellen das Haupt-Bruthabitat des <b>Säbelschnäblers</b> im Nationalpark dar. Weiterbestehende Brutkolonien im Umfeld, z.B. Beriech von Bodenentnahmestellen.
Wiesenpieper	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bevorzugt höhenstrukturierte Salzwiesenvegetation (Strand-Aster, Melde als Singwarten) und lichter Vegetationsdeckung zur Nahrungssuche (Bewegung am Boden!)</li> <li>• Gleichzeitig genügend Deckung durch umgeknickte oder vorjährige Vegetation zur versteckten Nestanlage</li> <li>• Säume/Grenzlinien wichtig (z.B. Prielränder)</li> <li>• Versteckt brütende Kleinvogelart, die – im Vergleich zu den o.g. Watvogelarten – ein deutlich geringeres Prädationsrisiko durch Raubsäuger aufweist. In Folge werden die Brutbestände des Wiesenpiepers in geringerem Maße durch den die Festland-Salzwiesen überlagernden Faktor der Raubsäugerprädation beeinflusst.</li> <li>• Nationalparkweite Verbreitung auf den Inseln und an Festland etwa gleichermaßen.</li> </ul>	Naturnahe Salzwiesen (Festland und Inseln) stellen das Haupt-Bruthabitat des <b>Wiesenpiepers</b> im Nationalpark dar.

## Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

Tab. 4: Brutvogelarten und ihre Zeigerfunktion, die sich zur Bewertung der natürlichen Entwicklung von Salzwiesen nicht eignen.

Kormoran, Silber-, Herings-, Mantel-, Schwarzkopf-, Sturm-, Lachmöwe, Brand-, Fluss- und Küstenseeschwalbe, Eiderente, Graugans	Keine nationalparkweite Verbreitung (Kolonien bzw. Vorkommen finden sich nur auf den Inseln), geringe Zeigerfunktion für Salzwiesen-Qualität, zeigen störungsarme Brutgebiete bzw. Fehlen nicht-natürlicher Prädatoren an (=andere, nicht salzwiesenspezifische Erhaltungsziele)
Löffler	Keine nationalparkweite Verbreitung (Kolonien bzw. Vorkommen finden sich nur auf den raubsäugerfreien Inseln), Nahrungsflüge in die Festlandssalzwiesen während der Brut, zum Anteil dort Nahrungssuche in naturnahen Salzwiesenprielen, jedoch Nahrungssuche überwiegend im Watt und Flachgewässern/Blänken
Uferschnepfe, Kiebitz, Feldlerche	Vorkommensschwerpunkte liegen in Grünlandpoldern (für die Feldlerche auch in anthropogen überprägten, nicht mehr genutzten Salzwiesen). Geringe Anteile brüten auf genutzten Salzwiesen (genutzte Inselheller, Dollart, Buscher Heller, Langwarder Groden)
Wiesenschafstelze	Charakteristische Brutvogelart ungenutzter Salzwiesen, jedoch keine nationalparkweite Verbreitung (eher Festlandsart, derzeit erfolgt eine Arealausweitung durch Besiedlung der Inselsalzwiesen)
Rohrhammer	Charakteristische Brutvogelart ungenutzter Salzwiesen, jedoch v.a. kennzeichnend für Übergänge obere Salzwiese zu Röhrrieten (=Hauptlebensraum)
Sumpfohreule, Rohrweihe, Wachtel, Wachtelkönig, Blaukehlchen, Feldschwirl	unregelmäßige bzw. seltene Brutvögel in Salzwiesen

### 3.1.3.2 Gastvögel

Wie bei den Brutvögeln sollen nach Möglichkeit solche Arten ausgewählt werden, die sich zur Bewertung der Entwicklung von Salzwiesen eignen. Dafür wird versucht, die Gastvogelarten zu identifizieren, die eine enge rast- und nahrungsökologische Bindung an die Zusammensetzung, Morphologie, Ausprägung und Struktur und die Hydrologie und Dynamik natürlicher Salzwiesen haben.

Entsprechend der in Tab. 5 dargelegten, rastökologischen Ansprüche ausgewählter Gastvogelarten, hat lediglich die Ringelgans eine Zeigerfunktion für natürliche Salzwiesen, wenn auch eingeschränkt. Die Eignung von Berghänfling, Ohrenlerche und Strandpieper ist stark eingeschränkt.

Der Großteil der wattenmeertypischen Gastvogelarten wie Limikolen oder Möwen kommen nicht in Betracht, da sie überwiegend Watt- und/oder Wasserflächen nutzen und Salzwiesen allenfalls am Rande und im Tagesverlauf nur sehr kurzzeitig bei Hochwasser aufsuchen. Für das Schutzgut Gastvögel muss bei der Bewertung der Zielerreichung von Salzwiesen-Renaturierungsprojekten daher auf Artniveau verzichtet werden.

Da sich die Bewertung von Maßnahmen für Gastvögel auf Artebene somit nicht darstellen lässt, wird auf das übliche Verfahren zur Bewertung von Gastvogellebensräumen zurückgegriffen (siehe Kap. 3.1.3.3) und ein Vergleich der Bedeutung des Wirkraumes vor und nach der Umsetzung der Maßnahmen vorgenommen. Diese Vorgehensweise trägt dabei der Notwendigkeit großräumiger Betrachtung von Gastvogellebensräumen Rechnung und gewährleistet zudem die Gegenüberstellung der Bedeutung auf Basis der im jeweiligen Zeitraum anzuwendenden quantitativen Kriterien.



## Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

Tab. 5: Ausgewählte Gastvogelarten und ihre Eignung für die Bewertung von Salzwiesen

Gastvogelart	Rastökologische Ansprüche der Art an den Lebensraum Salzwiese
Löffler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teils Nahrungssuche in naturnahen Salzwiesenprielen, jedoch Nahrungssuche überwiegend im Watt und in Flachgewässern (Blänken, Pütten u.a.)</li> <li>• Nahrungsgast in den Festlandssalzwiesen während der Brutzeit</li> </ul> <p style="margin-left: 20px;"><b>-&gt; Sehr eingeschränkte Eignung</b></p>
Ringelgans	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herbivore Salzwiesenart, frisst <i>Puccinellia</i>, <i>Triglochin</i>, <i>Plantago</i>, <i>Festuca</i>, (Bakker 1994), aber auch Grünalgen, <i>Zostera</i></li> <li>• Nutzt v.a. untere Salzwiesen, meidet Salzwiesen mit Quecke, daher auch Nutzungszeiger</li> <li>• Frisst zu hohen Anteilen im Grünland</li> <li>• Lückige Verbreitung im Nationalpark (kommt auf einigen, aber nicht allen Inseln vor, fehlt an manchen Festlandsbereichen (z.B. Dollart)</li> </ul> <p style="margin-left: 20px;"><b>-&gt; Eingeschränkte Eignung</b></p>
Nonnengans	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frisst zu hohen Anteilen im binnenländischen Grünland oder in Poldern</li> <li>• Frisst auch in Salzwiesen, jedoch tendenziell nutzungsabhängig (v.a. Beweidung) und im Frühjahr mit Beginn der landwirtschaftlichen Nutzung im Binnenland</li> <li>• Ungleiche, nationalparkweite Verbreitung (auf einigen, Inseln aber geringe Anzahlen, Schwerpunktverbreitung in den Ästuaren und Flussmarschen)</li> <li>• Nationalpark-Wattflächen dienen v.a. als Schlafplätze (Dollart, Leybucht, Jadebusen u.a.)</li> <li>• Vorkommen abhängig von Süßwasser</li> </ul> <p style="margin-left: 20px;"><b>-&gt; Keine Eignung</b></p>
Pfeifente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ähnlich Ringelgans, frisst <i>Puccinellia</i>, <i>Festuca</i></li> <li>• Nutzt v.a. beweidete/untere Salzwiesen, meidet Salzwiesen mit Quecke, daher tendenziell Nutzungszeiger</li> <li>• Gewässerabhängiges Auftreten (Rast, Flucht, Komfort)</li> <li>• Nachtaktiv -Wechsel auf Grünland-Nahrungsflächen</li> </ul> <p style="margin-left: 20px;"><b>-&gt; Keine Eignung</b></p>
Berghänfling, Ohrenlerche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Samenfressende Kleinvögel (<i>Aster</i>, <i>Atriplex</i>, <i>Elymus</i> u.a.)</li> <li>• Nur Berghänfling frisst an stehenden Pflanzen, die anderen nehmen Samen am Boden auf</li> <li>• „Spülsaum- und Teekzeiger“, Vorkommen daher häufig außerhalb von Salzwiesen auf Wegen, Deichen etc.</li> <li>• Samenreiche Salzwiesen sind charakteristische Winterlebensräume, hohe NP-Bedeutung</li> <li>• Nationalparkweite Verbreitung, Berghänfling eher Festlandsart</li> </ul> <p style="margin-left: 20px;"><b>-&gt; Sehr eingeschränkte Eignung</b></p>
Strandpieper	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frisst Salzwiesen-Wirbellose</li> <li>• überhängende Horste von Portulak-Keilmelde an mäandrierenden Salzwiesen-Prielen sind Primärhabitat</li> <li>• Dynamikzeiger (Prielbildung, Sedimentation)</li> <li>• Kommt nationalparkweit in Salzwiesen vor, aber Schwerpunkte auf Inseln</li> <li>• Datenlage der Rastbestände im NP begrenzt, da versteckt lebende Kleinvogelart erfordert engmaschige Erfassung (keine quantitative Erfassung von außen möglich)</li> <li>• herausragende Bedeutung von Salzwiesen im NP als Überwinterungsgebiet (Aumüller et al. 2016)</li> </ul> <p style="margin-left: 20px;"><b>-&gt; grundsätzlich hohe Eignung, jedoch Datenlage der Rastbestände im Nationalpark begrenzt, Erfassung aufgrund versteckter Lebensweise schwierig, +/- vollständige Erfassungsgrad erfordert flächenhaftes Begehen mit hohem Störpotenzial und Aufwand</b></p>
Sonstige Enten und Gänse sowie Taucher, Löffler, Kormoran, Limikolen, Möwen, Seeschwalben, Greifvögel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wattbenthos fressende Arten</li> <li>• Salzwiesen haben allenfalls Funktion als Hochwasserrastplätze, als Nahrungshabitat sehr begrenzt (Reiher, Greifvögel, wassergefüllte Blänken für Wasservögel)</li> </ul> <p style="margin-left: 20px;"><b>-&gt; Keine Eignung</b></p>

## Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

### 3.1.3.3 Bewertungskriterien, Herleitung und Beschreibung

Die Bewertung des Maßnahmenerfolgs von Salzwiesenrenaturierungen für die Brutvogelarten **Rotschenkel, Austernfischer, Säbelschnäbler und Wiesenpieper** erfolgt in Anlehnung an das Hauptkriterium „Zustand der Population“ mit seinen vier Unterkriterien der Bewertungsmethode von Erhaltungszuständen von Brut- und Gastvögeln nach Bohlen & Burdorf (2005). Diese werden für die Bewertung des Maßnahmenerfolgs von Salzwiesenrenaturierungen wie folgt angepasst:

**Kriterium 1: Bestandsgröße:** Gibt den Brutbestand vor und nach Umsetzung der Renaturierungsmaßnahmen für das jeweilige Gebiet wieder. In der Regel liegen dazu die Bestandsangaben mehrerer Jahre vor, sodass die Spanne der Bestände (minimaler bis maximaler Bestand in Paaren - nur Status Brutverdacht und Brutnachweis) angegeben wird. Der Maßnahmenerfolg wird umso höher bewertet, je größer der Unterschied der Bestandsgröße vor und nach Umsetzung der Maßnahmen ist.

**Kriterium 2: Kontinuität der Besiedlung:** Trendaussagen sind nur bei älteren Renaturierungsprojekten von mind. 10 Jahren sinnvoll und möglich. Aufgrund des geringen Alters der meisten Renaturierungen (in der Regel <10 Jahre) ist eine Bewertung des Bestandstrends gegenwärtig nicht sinnvoll. Gleichwohl erfolgt ohne Bewertung eine Darstellung der Bestandsentwicklung der Arten im Projektgebiet. Das Bewertungskriterium „Kontinuität“ gibt die Anzahl der Jahre wieder, in denen es Brutvorkommen der jeweiligen Art seit Umsetzung der Maßnahmen im Gebiet gegeben hat. Der Maßnahmenerfolg wird umso höher bewertet, je höher die Anzahl der Jahre mit Brutvorkommen ist. Insbesondere beim Säbelschnäbler ist eine kontinuierliche Besiedlung eines Gebietes ein besonderer Hinweis auf Herstellung natürlich-dynamischer Salzwiesen (neben habitatunabhängigen Faktoren wie das Fehlen bzw. ein geringer Einfluss von Prädatoren).

**Kriterium 3: Siedlungsdichte:** Für insgesamt 24 Referenz-Salzwiesenareale (insgesamt 6.724 ha), die sich auf die Inseln und am Festland nationalparkweit verteilen, wurden Siedlungsdichten für Rotschenkel, Austernfischer und Wiesenpieper berechnet (Anhang I-III). Darunter befinden sich Salzwiesen, die als weitgehend natürlich bzw. naturnah bewertet werden (z.B. Ostplatten der Inseln) bzw. naturnahe Salzwiesen mit natürlichem Anwachs am Festland (Leybucht, Jadebusen). Aufgrund der natürlich bedingten standörtlichen Unterschiede von Insel- und Festlandssalzwiesen können diese nur eingeschränkt miteinander verglichen werden. Wegen der grundsätzlichen Abhängigkeit der Siedlungsdichte von der Flächengröße wurden diese nach Flächen von >300 ha, >100 ha und <100 ha gruppiert. Dies erlaubt eine zumindest näherungsweise Vergleichbarkeit der Siedlungsdichte untereinander. Die Siedlungsdichte wird in Paare pro 100 ha bzw. pro 10 ha angegeben. Für die Berechnung der Siedlungsdichte wurde der maximale Brutbestand einer Art in der jeweiligen Referenzfläche aus dem Zeitraum 2017-2022 verwendet, gibt also die „maximale Siedlungsdichte“ (und somit das Siedlungsdichtepotential) der Fläche für eine Art wieder. Dies ist auch der Tatsache geschuldet, dass für den zentralen und östlichen Teil des Nationalparks Gebiete in der Regel nur einmal im Zeitraum 2017-2022 erfasst wurden.

Für die Bewertung erfolgt dann eine Einordnung der Siedlungsdichte der Arten in renaturierten Salzwiesen mit den Abundanzen in Referenzgebieten im Nationalpark (Anhang I-III). Der Maßnahmenerfolg wird umso höher bewertet, je höher die Siedlungsdichte einer Art ist bzw. wie sehr sie der Abundanz natürlicher Referenzstandorten entspricht. Für den koloniebrütenden Säbelschnäbler erfolgt keine Bewertung der Siedlungsdichte.

## Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

Im Gegensatz zu Bohlen & Burdorf erfolgt keine Bewertung des Kriteriums „Bruterfolg“ (=Ausfliegeerfolg), da dieser nicht allein von der Morphologie oder Vegetationsstruktur einer Salzwiese abhängt, sondern von äußeren Faktoren wie Überflutungsrisiko, Witterungseinfluss, Nahrungsverfügbarkeit und Prädationsrisiko bestimmt wird. Die maßnahmenbezogenen Monitoringprogramme, bei denen der Bruterfolg untersucht wird (Mittelplate, Langwarder Groden), ergeben, dass der Bruterfolg aufgrund von Raubsägerprädation sehr gering ausfällt und dies die potenziellen Erfolge der Renaturierung aus Sicht des Brutvogelschutzes negativ überlagert bzw. mindert.

**Kriterium 4: Bedeutung als Gastvogellebensraum:** Es wird das in Niedersachsen etablierte Verfahren zur Bewertung von Gastvogellebensräumen nach Burdorf et al. 1997 verwendet, das in Krüger et al. 2020 aktualisiert wurde: „So ist ein Gebiet von internationaler Bedeutung, wenn es mindestens 20.000 Wasservögel oder mindestens 1 % der Individuen einer biogeographischen Population einer Wasservogelart beherbergt. Gastvogellebensräume sind von landesweiter Bedeutung für Wasservögel, wenn dort regelmäßig mindestens 2 % des landesweiten Rastbestandes einer Wasservogelart (durchschnittliche Höchstzahlen) vorkommen. Grundsätzlich gilt für alle Bewertungsstufen, dass ein Gebiet nur dann eine bestimmte Bedeutung erreicht, wenn wenigstens für eine Art das entsprechende Kriterium in der Mehrzahl der untersuchten Jahre, z. B. in mindestens drei von fünf Jahren, registriert wurde.“ Bei nur kurzzeitiger Untersuchungsdauer, wie es z. B. im laufenden Monitoringprogramm mancher Salzwiesen-Renaturierungsprojekte gegenwärtig noch der Fall ist, wird im Sinne des Vorsorgeprinzips davon ausgegangen, dass eine Bedeutung des Gebietes auch bei nur einmaligem Überschreiten des Kriterienwertes gegeben ist. Im Zuge der Bewertung der Zielerreichung eines Salzwiesen-Renaturierungsprojekts wird die Bedeutung eines Gebietes als Gastvogellebensraum bis 10 Jahre vor und im Zeitraum nach Fertigstellung gegenübergestellt. So wird gezeigt, wie sich für welche Arten ein Maßnahmenggebiet in seiner Wertigkeit positiv (oder auch negativ) verändert hat. Die Auswertung erfolgt hinsichtlich der Anzahl der für die Bewertung ausschlaggebenden Arten und die Stufe der Kriterien (Tab. 6).










### *3.1.3.4 Vorgehensweise bei der Bewertung*




Die Salzwiesenrenaturierungsprojekte werden dahingehend bewertet, ob die Ziele der Salzwiesenrenaturierung aus Sicht des Nationalparks „Niedersächsisches Wattenmeer“ erreicht wurden. Dabei ist nicht beabsichtigt, die Salzwiesenentwicklung aus der Perspektive der Lebensraumentwicklung für Brut- und Gastvögel für jedes Renaturierungsprojekt im Detail zu bewerten. Vielmehr soll ein nationalparkweiter Vergleich der Renaturierungsprojekte und ihrer Entwicklung hinsichtlich des Schutzguts „Brut- und Gastvögel“ ermöglicht werden.

Die Bewertungskriterien 1 „Bestandsgröße“, 2 „Kontinuität der Besiedlung“ 3 „Siedlungsdichte“ und 4 „Bedeutung als Gastvogellebensraum“ werden nach dem in Kapitel 3.1 beschriebenen 3-Stufigen Schema bewertet (fachgutachterliche Einschätzung). Für die vier ausgewählten Brutvogelarten werden dabei die Bewertungskriterien 1-3 für jede Art einzeln beurteilt. Anschließend wird aus der Einstufung der drei Bewertungskriterien eine „Gesamtbewertung“ für die jeweilige Art abgeleitet (Tab. 6). Für den Säbelschnäbler kommen aufgrund seiner Lebensweise als Koloniebrüter nur die Kriterien 1 (Bestandsgröße) und 2 (Kontinuität der Besiedelung) zur Anwendung. Über die Gesamtbewertung der Art entscheidet die Einstufung der Kontinuität der Besiedelung. Für Gastvögel erfolgt eine einfache Bewertung nach den drei Bewertungsstufen „Ziele wurden erreicht/teilweise erreicht/nicht erreicht“ als gutachterliche Einschätzung.

## Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

Tab. 6: Schematische Darstellung des Vorgehens bei der Bewertung der Zielerreichung für das Schutzgut Brutvögel (die Kriterien und ihre Einstufung bedingen sich in Teilen. Daher sind hier nicht alle theoretisch möglichen Fälle dargestellt).

Anzahl erreichter Bewertungsstufen der Kriterien 1-3			Gesamtbewertung je Brutvogelart
			
3x			
2x	1x		
1x	2x		
1x	1x	1x	
	1x	2x	
		3x	

-  Ziele wurden erreicht.
-  Ziele wurden teilweise erreicht.
-  Ziele wurden nicht erreicht.

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

### 4.1 Lebensraumentwicklung der Salzwiesen-Renaturierungsprojekte

Die Salzwiesen-Renaturierungsprojekte im Nationalpark zeigen eine zum Teil sehr unterschiedliche Lebensraumentwicklung. Dies resultiert aus unterschiedlichen Ausgangslagen (Geländehöhe, Ausgangsvegetation, anthropogene Strukturen), den verschiedenen Maßnahmentypen sowie den unterschiedlichen Zeitpunkten der Fertigstellung. Ein Vergleich der Renaturierungsprojekte untereinander hinsichtlich des erzielten Erfolgs oder Aussagen über den Grad der Wirksamkeit eines bestimmten Maßnahmentyps sind daher nur bedingt möglich. Anhand der Vegetationszusammensetzung wurde jedoch versucht, den derzeitigen „Lebensraum-Entwicklungsstand“ (Jahr gemäß Datenverfügbarkeit) für alle seit Nationalparkgründung realisierten Projekte darzustellen (s. Anhang IV-VI). Inwieweit sich renaturierte und natürliche Salzwiesen in Geomorphologie und abiotischen Prozessen, Vegetation und Arteninventar entsprechen, ist Gegenstand der Forschung und muss in wissenschaftlichen Untersuchungen geklärt werden. Voraussetzung hierfür sind Monitoringdaten über mindestens 10 Jahre ab Fertigstellung der Renaturierungsmaßnahmen und das Vorhandensein geeigneter Referenzstandorte.

Auffällig bei den Renaturierungsprojekten mit Hauptmaßnahmentyp I „Sommerdeichöffnung“ (s. Kap. 1.3) ist der sehr geringe Flächenanteil an Watt und Pionierzone aufgrund der unveränderten Geländehöhe. Eine Ausnahme bildet der Langwarder Groden, welcher durch einen zusätzlichen Oberbodenabtrag (auf ca. 50 % des Wirkungsraums) auf ein niedrigeres Höhenniveau gebracht wurde, was den hohen Anteil an Watt und Pionierzone im Wirkungsraum erklärt. In den Renaturierungsprojekten Cappel Nord, Cappel Süd und Langeoog Sommerpolder nimmt die untere Salzwiese auch über zehn Jahre nach Sommerdeichöffnung einen Flächenanteil von bis zu 30 % des Wirkungsraums ein, die obere Salzwiese ca. 40-60 %. Ausschließlich der Lütetsburger Sommerpolder-West zeigt 29 Jahre nach Sommerdeichöffnung eine fast vollständige Bedeckung mit Grünland bzw. Vegetation schwach salzbeeinflusster Bereiche. Der Grund für diese Entwicklung ist die unnatürliche Aufhöhung der Salzwiesen bzw. das Fehlen von begleitenden Maßnahmen zur Deichöffnung zur Wiederherstellung eines natürlichen Reliefs sowie natürlicher Geländehöhe und Überflutungshäufigkeit.

Renaturierungsprojekte mit Hauptmaßnahmentyp II „Verfüllung von Entwässerungsgräben“, weisen große Flächenanteile der oberen Salzwiese auf, bei denen es sich zum überwiegenden Teil um Bestände von *E. athericus* handelt (Pilsumer Heller und Leybucht Mittelplate 100 % der oberen Salzwiese durch *E. athericus*-Queckenflur dominiert). Im Renaturierungsprojekt Norderney Ostheller lässt sich ein Rückgang der Queckenbestände zugunsten früherer Sukzessionsstadien seit dem Jahr 2020 (12 Jahre nach Fertigstellung Bauphase I) beobachten. Dies deutet darauf hin, dass Maßnahmen zur Vernässung u.U. erst langfristig ihre Wirkung entfalten, zudem erfordert die Effektivität (in Bezug auf die Wasserrückhaltung) und Erosions-Widerstandsfähigkeit der Grabenverschlüsse eine gründliche, auf die Verhältnisse vor Ort abgestimmte Planung und Bauweise.

Im Wirkungsraum der Renaturierungsprojekte mit Hauptmaßnahmentyp III „Oberbodenabtrag“ entsteht auf den Abtragsflächen zunächst Watt- und Pionierzone. Im Zeitraum von 3-5 Jahren beginnt sich die untere Salzwiese zu entwickeln. So sind im Wirkungsraum des Renaturierungsprojekts Neuwapeler-Außengroden nach nur drei Jahren schon ca. 20 % der Abtragsflächen mit Vegetation der unteren Salzwiese bewachsen. Die meisten Renaturierungsprojekte mit Oberbodenabtrag sind jedoch noch relativ jung, sodass sich an dieser Stelle noch keine Langzeitentwicklung abzeichnet. Auswertungen zur langfristigen Entwicklung von Kleientnahmestellen (Pütten) zeigen, dass diese nach



## Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

einem Zeitraum von etwa 35 Jahren nach Bodenabtrag wieder großflächig von oberer Salzwiesen und Queckenflur dominiert werden. Im Vergleich zu den umgebenden, stark anthropogen geprägten Salzwiesen weisen die Pütten jedoch ein naturnahes und vielgestaltiges Gewässersystem und Bodenrelief auf, was zu einer höheren Bewertung der Lebensraumqualität relativ zum Zustand der Fläche vor Kleientnahme führt (Arens und Götting 2002). Im Unterschied zu Pütten weisen die hier aufgeführten Renaturierungsprojekte eine wesentlich differenzierte Geländemodellierung durch unterschiedlichen Abtragstiefen innerhalb des Wirkungsraums und sehr flachen Böschungen auf. Aus der Entwicklung von Pütten lässt sich daher nur eingeschränkt auf ihre potentielle Entwicklung schließen.

### 4.2 Förderung des natürlichen Potenzials zur Kohlenstoff-Festlegung von Salzwiesen

Infolge des Klimawandels ist das Thema Kohlenstoff-Festlegung vor allem durch Meeres- und Küstenökosysteme (Blue Carbon) immer weiter in den Fokus gerückt (Mueller et al., 2019) und betrifft so auch die Renaturierung von Salzwiesen.

Ziel des Salzwiesen-Managements und damit auch der Salzwiesenrenaturierung im Nationalpark ist es, das natürliche Blue Carbon-Potenzial von Salzwiesen zu schützen und, wo nötig, durch die Förderung und Wiederherstellung der natürlichen Abläufe zu stärken.

Bezüglich des in Salzwiesen festgelegten Kohlenstoffs (C) wird zwischen C aus eigener Nettoprimärproduktion (autochthoner C) und aus externen Quellen eingetragendem C (allochthoner C) unterschieden. Dies ist u.a. für die Anrechnung von Salzwiesen-Renaturierungsmaßnahmen im Rahmen des Emissionshandels von Bedeutung, da allochthone C-Einträge hier nicht berücksichtigt werden (Martens et al. 2021 und hier enthaltene Zitate).

Die Salzwiesen des Wattenmeers sind stark sedimentär geprägte (minerogene) Ökosysteme, entsprechend erfahren sie hohe allochthone C-Einträge mit dem Überflutungswasser aus dem Meer (Allen 2000; Van de Broek et al. 2018; Müller et al. 2019b). Erste Schätzungen zufolge sind 15-35% des organischen Bodenkohlenstoffs der obersten 5 cm allochthoner Herkunft (Müller et al. 2019b). Betrachtet man langfristig festgelegten C in tieferen Bodenschichten, steigt der Anteil von allochthonem C auf ca. 70 % an (Müller et al. 2019a). Diese Verschiebung mit zunehmender Bodentiefe zeigt einerseits, dass autochthone C-Einträge nur schlecht in den gut durchlüfteten Böden der Wattenmeer-Salzwiesen stabilisiert werden und andererseits, dass allochthone C-Einträge bereits vor ihrer Deposition in der Salzwiese eine recht hohe Stabilität (also schlechte mikrobielle Abbaubarkeit) aufwiesen (van de Broek et al 2018; Müller et al. 2019a). Nach derzeitigem wissenschaftlichem Kenntnisstand wird daher empfohlen, dass Maßnahmen zur Förderung der C-Festlegung in Salzwiesen eine Reduzierung des Abbaus von autochthonem C zum Ziel haben sollten. Dies kann etwa über eine Reduzierung der Bodendurchlüftung oder größere Eintragstiefen durch die verstärkte Ausbreitung tiefwurzelnder Pflanzen, wie bspw. das Schlickgras (*Spartina anglica*) erreicht werden (Martens et al. 2021).

Die Wirkung von Renaturierungsmaßnahmen auf das Blue Carbon-Potenzial von Salzwiesen ist derzeit Gegenstand der Forschung. In einer ersten Literaturstudie wurden von Martens et al. (2021) im Auftrag der Nationalparkverwaltung „Niedersächsisches Wattenmeer“ Grundlagen für eine Prüfung und Bewertung möglicher Maßnahmen zur Förderung der C-Festlegung in Salzwiesen zusammengestellt. Im Ergebnis werden insbesondere die Öffnung von Sommerdeichen, Maßnahmen zur Herstellung einer natürlichen Hydrologie (Aufgabe der Unterhaltung von Entwässerungsgräben, Verfüllung von Entwässerungsgräben, Oberbodenabtrag) und die Förderung der Flächenexpansion von Salzwiesen

## Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

(bspw. durch Gewährleistung der ungehinderten Ausbreitung des Schlickgrases (*Spartina anglica*) oder durch Bau und Unterhaltung von Lahnungen) für eine weitere Betrachtung empfohlen.

Die Öffnung von Sommerdeichen fördert das natürliche Blue Carbon-Potenzial von Salzwiesen durch den Wiederanschluss der dahinterliegenden Polder an das Tidegeschehen. Unter der Voraussetzung, dass die Geländehöhen im Polder relativ zum mittleren Tidehochwasser im Bereich der Salzwiese liegen, wird so die regelmäßige Überflutung mit Meereswasser ermöglicht. Dies wiederum bewirkt eine Reduktion der Sauerstoffverfügbarkeit im Boden, einen natürlichen Höhenaufwuchs durch die Ablagerung von Sedimenten und die Unterdrückung der Produktion von Methan im Boden durch den Salzgehalt des Meereswassers. Auch die Aufgabe der Unterhaltung oder Verfüllung sowie die Beseitigung von Entwässerungsgräben durch Oberbodenabtrag unterstützt über die Schaffung natürlicher hydrologischer Verhältnisse und Bodeneigenschaften die natürliche Kohlenstoffspeicherungsfähigkeit (vgl. Martens et al. 2021). Die Flächenausdehnung von Salzwiesen durch die Ausbreitung von *S. anglica* wird im Nationalpark als natürlicher Ablauf angesehen, es werden daher gemäß dem Grundsatz des Schutzes natürlicher Abläufe keine aktiven Maßnahmen zur Förderung der Ausbreitung von *S. anglica*, aber auch keinerlei Maßnahmen zur Eindämmung unternommen. Eine Förderung der Flächenausdehnung von Salzwiesen durch Lahnungsbau entspricht nicht den Grundsätzen des Nationalparks. Lokal werden jedoch aus Gründen des Küstenschutzes erosionsgefährdete Vorland-Salzwiesen durch Lahnungen stabilisiert.

Gegenwärtige Aufgabe des Salzwiesen-Managements im Nationalpark ist die Erarbeitung einer Maßnahmenstrategie zur Renaturierung von Salzwiesen, in der die Förderung des natürlichen Blue Carbon-Potenzials von Salzwiesen berücksichtigt wird. Die Erarbeitung der Flächenkulisse und Maßnahmenplanung beinhaltet als zentralen Punkt die wissenschaftliche Untersuchung der Kohlenstoffvorräte im Boden von Salzwiesen mit unterschiedlichem Management (natürliche Salzwiesen, Salzwiesen mit langjährig aufgelassenem Entwässerungssystem, renaturierte Salzwiesen) sowie die Entwicklung einer Monitoring- und Bewertungsstrategie für Salzwiesen-Renaturierungsprojekte hinsichtlich der Kohlenstofffestlegung.

### 4.3 Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf Salzwiesen

Neben steigenden Temperaturen und der Zunahme der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre ist der steigende Meeresspiegel von entscheidender Bedeutung für mögliche Veränderungen von Salzwiesen durch die Folgen des Klimawandels. Die Fähigkeit von Salzwiesen mit dem Meeresspiegelanstieg mit zu wachsen, anstatt durch die steigende Überflutungshäufigkeit zu „ertrinken“, hängt von ihrem vertikalen bzw. Höhenwachstum ab (Akkretion). Die Akkretion wird wiederum von Sedimentverfügbarkeit und -ablagerung, Überflutungshäufigkeit, Autokompaktion, Biomasseproduktion und Nutzung der Salzwiesen sowie den Wechselwirkungen zwischen diesen Faktoren bestimmt. Die Rate des Meeresspiegelanstiegs in der Deutschen Bucht wird von Wahl et al. (2013) mit 2,2 (westlichste Tidebecken) bis 6,6 mm (östlichste Tidebecken) pro Jahr angegeben. Die Akkretionsrate der Salzwiesen der Nordseeküste ist sehr unterschiedlich und variiert auf regionaler und lokaler Ebene. Für die Festlandsküste liegt die Akkretion im Mittel bei 2 bis 14 mm pro Jahr, auf den Inseln bei 0 bis 3 mm pro Jahr (Benninghoff und Winter 2019). Detailliertere Messwerte finden sich bspw. bei Bakker (2016). Es wird davon ausgegangen, dass unter gegenwärtigen Bedingungen die Akkretion der Wattflächen und angrenzenden Salzwiesen ausreicht, um mit dem Meeresspiegelanstieg schritthalten können (Bakker 2016; Oost et al. 2021). In Zukunft könnte ab einem kritischen Wert des Meeresspiegelanstiegs jedoch weniger Sediment verfügbar sein, als für eine ausreichende Akkretion benötigt wird. Ein so entstehendes

## Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

Sedimentdefizit wird durch Modellberechnungen für das östliche Wattenmeer vorhergesagt, im westlichen Wattenmeer gilt es als unwahrscheinlich, da hier die Quellen der Sedimentversorgung liegen (Oost et al. 2021).

Neben der Überflutungshäufigkeit, Sedimentverfügbarkeit und -deposition wird die Sedimentationsrate in Salzwiesen auch von Biomasse und Vegetationsstruktur beeinflusst (Morris et al. 2002). Hier könnten Temperaturerhöhung (vor allem bei Arten mit C4-Photosynthese wie z.B. *Spartina anglica*) und steigende CO<sub>2</sub>-Konzentration zu einer Steigerung der Biomasseproduktion führen, was dann wiederum erhöhte Sedimentationsraten bewirkt (Morris et al. 2013). In Bezug auf die Vegetationszonierung wird angenommen, dass ein sich weiter beschleunigender Meeresspiegelanstieg zu einer rückwärts-gerichteten Sukzession in Salzwiesen führen könnte und damit der Entwicklung der oberen zur unteren Salzwiese Vorschub leistet (Bakker 2016). Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen aber auch, dass sich die Reaktion einzelner Salzwiesenpflanzenarten auf den Meeresspiegelanstieg stark unterscheidet (Langley et al. 2013; Morris et al. 2013) und dass sich Pflanzenarten an die Veränderung ihres Lebensraumes anpassen. So bildet *E. athericus* einen Ökotyp aus, der in die untere Salzwiese vordringen kann. Die Anpassungsfähigkeit von *E. athericus* an steigende Überflutungshäufigkeiten, leistet möglicherweise einen positiven Beitrag zur Widerstandsfähigkeit von Salzwiesen gegen den Meeresspiegelanstieg (Reents et al. 2021).

Eine größere Gefährdung von Vorland-Salzwiesen als der Meeresspiegelanstieg könnte jedoch die Deichlinie darstellen (Kirwan et al. 2016; Schürch et al. 2018). Deiche verhindern, dass sich Salzwiesen, entsprechend ihrer natürlichen Dynamik, bei steigender Überflutungshäufigkeit landwärtig ausdehnen und so die Erosion an der seewärtigen Marschkante ausgeglichen wird.

In Bezug auf die Renaturierung von Salzwiesen heben die oben beschriebenen Entwicklungen die Wichtigkeit des Schutzes und der Wiederherstellung der natürlichen Abläufe in Salzwiesenlebensräumen hervor. Die Beseitigung anthropogener Strukturen wie Sommerdeiche, Entwässerungsgräben und die Aufgabe der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung stärkt sowohl die Küsten- und Klimaschutzfunktion von Salzwiesenlebensräumen (Förderung natürlicher Höhenaufwuchs, Wellendämpfung, Kohlenstoff-festlegung) als auch die Fähigkeit von Salzwiesen, sich den verändernden Umweltbedingungen anzupassen und so weiter zu bestehen.

## 5 Literatur

- Allen, J.R.L. (2000). *Morphodynamics of Holocene salt marshes: a review sketch from the Atlantic and Southern North Sea coasts of Europe*. Quaternary Science Reviews, 19(12): 1155-1231. [https://doi.org/10.1016/S0277-3791\(99\)00034-7](https://doi.org/10.1016/S0277-3791(99)00034-7)
- Arens, S., Götting, E. (2002). *Entwicklung und ökologische Wertigkeit von Kleientnahmen in Salzwiesen – Synthese der Untersuchungsergebnisse*. Dienstbericht 18/2002 Forschungsstelle Küste, Norderney.
- Aumüller, R., Weiner, C.N., Hill, R., Krüger, T. (2016). *Verbreitung und Bestand überwinternder Singvögel im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer*. Vogelkdl. Ber. Niedersachsens, 44, 157-193.
- Bakker, J.P. (1994). *Do geese control or follow saltmarsh succession?* Frederiksen & Dahl: Birds and their ecology in the Wadden Sea. Ophelia Publications.
- Bakker, J.P., Esselink, P., Dijkema, K.S., van Duin, W.E., de Jong, D.J. (2002). *Restoration of salt marshes in the Netherlands*. Hydrobiologia 478: 29-51. <https://doi.org/10.1023/A:1021066311728>
- Bakker, J.P. (2016). *Environmental Impacts – Coastal Ecosystems. Salt Marshes*. In: North Sea Region Climate Change Assessment (Hrsg. Quante, M., Colijn, F.), S. 275-314.
- Benninghoff, M., Winter, C. (2019). *Recent morphologic evolution of the German Wadden Sea*. Nature, 9 (9293). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-45683-1>
- Bockelmann, A. C. & Neuhaus, R. (1999). *Competitive exclusion of *Elymus athericus* from a high-stress habitat in a European salt marsh*. Journal of Ecology, 87: 503–513.
- Bohlen, M., Burdorf, K. (2005). *Bewertung des Erhaltungszustandes von Brutvogelarten in Europäischen Vogelschutzgebieten in Niedersachsen. Stand 03.01.2005*.
- Bridgham, S.D., Megonigal, J.P., Keller, J.K., Bliss, N.B., Trettin, C. (2006). *The carbon balance of North American wetlands*. Wetlands, 26: 889-916. [https://doi.org/10.1672/0277-5212\(2006\)26\[889:TCBONA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1672/0277-5212(2006)26[889:TCBONA]2.0.CO;2)
- Burdorf, K., Heckenroth, H., Südbeck, P. (1997). *Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen*. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, 17 (6) (6/97): 225-231.
- Cadier, C., Bayraktarov, E., Piccolo, R., Adame, M.F. (2020). *Indicators of Coastal Wetlands Restoration Success: A Systematic Review*. Frontiers in Marine Science, 7. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.600220>
- Chmura, G. L., Anisfeld, S. C., Cahoon, D. R. & Lynch, J. C. (2003). *Global carbon sequestration in tidal, saline wetland soils*. Global Biogeochemical Cycles, 17 (4). <https://doi.org/10.1029/2002GB001917>
- Constanza, R., d'Arge, R., de Groot, R. et al. (1997). *The value of the world's ecosystem services and natural capital*. Nature, 387, 253-260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- CWSS (2010). Wadden Sea Plan 2010. *Eleventh Trilateral Governmental Conference on the Protection of the Wadden Sea*. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, S. 1-105.

## Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

- Duarte, C. M., Dennison, W. C., Orth, R. J. W., and Carruthers, T. J. B. (2008). *The charisma of coastal ecosystems: Addressing the imbalance*, *Estuaries and Coasts*, 31, 233–238. <https://doi.org/10.1007/s12237-008-9038-7>
- Duarte, C.M., Kennedy, H., Marbà, N., Hendriks, I. (2013). *Assessing the capacity of seagrass meadows for carbon burial: Current limitations and future strategies*. *Ocean & Coastal Management*, 83: 32-38. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2011.09.001>
- Hartmann, K., Stock, M. (2019). *Long-term change in habitat and vegetation in an ungrazed, estuarine salt marsh: Man-made foreland compared to young marsh development*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 227, 106348. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.106348>
- Hofstede, J.L.A. (2003). *Integrated management of artificially created salt marshes in the Wadden Sea of Schleswig-Holstein, Germany*. *Wetlands Ecology and Management* 11, 183–194. <https://doi.org/10.1023/A:1024248127037>
- Kiehl, K. (2019). *Salz- und Brackwassermarschen*. In: Renaturierungsökologie (Hrsg. Kollman, J., Kirmer, A. Tischew, S., Hölzel, N. & K. Kiehl). Springer Spektrum, Berlin, S. 193-2013.
- Kirwan, M. L. & Megonigal, J. P. (2013). *Tidal wetland stability in the face of human impacts and sea-level rise*. *Nature*, 504 (7478), 53–60. <https://doi.org/10.1038/nature12856>
- Kirwan, M.L., Temmerman, S., Skeeahan E.E., Guntenspergen, G.R., Fagherazzi, S. (2016). *Overestimation of marsh vulnerability to sea level rise*. *Nature Climate Change*, 6, 253-260. <https://www.nature.com/articles/nclimate2909>
- Krause, J., von Drachenfels, O., Ellwanger, G., Farke, H., Fleet, D.M., Gemperlein, J., Heinicke, K., Herrmann, C., Klugkist, H., Lenschow, U., Michalczyk, C., Narberhaus, I., Schröder, E., Stock, M., Zscheile, K. (2008). Bewertungsschemata für die Meeres- und Küstenlebensraumtypen der FFH-Richtlinie. Entwurf überarbeitete Fassung für LRT 1330, 2023
- Krüger, T., Ludwig, J., Scheiffarth, G., Brandt, T. (2020). *Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen. 4. Fassung, Stand 2020*. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, 2/2020, 49-72.
- Langley, J. A., Mozdzer, T. J., Shepard, K. A., Hagerty, S. B., and Megonigal, J. P. (2013). *Tidal marsh plant responses to elevated CO<sub>2</sub>, nitrogen fertilization, and sea level rise*. *Global Change Biology*, 19, 1495–1503. <https://doi.org/10.1111/gcb.12147>
- Lotze, H.K., Lenihan, H.S., Bourque, B.J., Bradbury, R.H., Cooke, R.G., Kay, M.C., Kidwell, S.M., Kirby, M.X., Peterson, C.H., Jackson, J.B.C. (2006). *Depletion, degradation, and recovery potential of estuaries and coastal seas*. *Science*, 312 (5781), 1806-1809. <https://doi.org/10.1126/science.1128035>
- Maier, M. (2014). *Managing Mainland Salt Marshes for Breeding Birds. Interactions with Plants, Food and Predation*. Dissertation, Universität Oldenburg.
- Martens, M., Müller, P., Gösele, C., Jensen, K., Schuchardt, B. (2021). *Blue Carbon im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer. Grundlagen für eine Prüfung und Bewertung möglicher Maßnahmen zur Förderung der Kohlenstoffbindung in Salzwiesen*. - Studie i.A. der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, erstellt von Bioconsult Schuchardt & Scholle GbR Bremen und der Arbeitsgruppe Angewandte Pflanzenökologie der Universität Hamburg.



## Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

- Morris, J. T., Sundareshwar, P. V., Nietch, C. T., Kjerfve, B., and Cahoon, D. R. (2002). *Responses of coastal wetlands to rising sea level*. Ecology, 83, 2869–2877.
- Morris, J. T., Sundberg, K., and Hopkinson, C. S. (2013). *Salt marsh primary production and its responses to relative sea level and nutrients*. Oceanography, 26, 78–84.
- McLeod, E., Chmura, G. L., Bouillon, S., Salm, R., Björk, M., Duarte, C. M. et al. (2011). *A blueprint for blue carbon: toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering CO<sub>2</sub>*. Frontiers in Ecology and the Environment (9(10)), 552–560.
- Möller, I., Kudella, M., Rupprecht, F., Spencer, T., Paul, M., Van Wesenbeeck, B. K., Wolters, G., Jensen, K., Bouma, T. J., Miranda-Lange, M. & Schimmels, S. (2014). Wave attenuation over coastal salt marshes under storm surge conditions. Nature Geoscience 7, 727–731.
- Morris, J. T., Sundareshwar, P. V., Nietch, C. T., Kjerfve, B., and Cahoon, D. R. (2002). *Responses of coastal wetlands to rising sea level*. Ecology, 83, 2869–2877.
- Morris, J. T., Sundberg, K., and Hopkinson, C. S. (2013). *Salt marsh primary production and its responses to relative sea level and nutrients*. Oceanography, 26, 78–84.
- Müller, P., Ladiges, N., Jack, A., Schmiedl, G., Kutzbach, L., Jensen, K. et al. (2019a). *Assessing the long-term carbon-sequestration potential of the semi-natural salt marshes in the European Wadden Sea*. Ecosphere, 10 (1), 1. <https://doi.org/10.1002/ecs2.2556>
- Müller, P., Do, H. T., Jensen, K. & Nolte, S. (2019b). *Origin of organic carbon in the topsoil of Wadden Sea salt marshes*. Marine Ecology Progress Series, 624, 39–50. <https://doi.org/10.3354/meps13009>
- Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer (2022). *Managementmaßnahmen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ mit Darstellung der Erhaltungsmaßnahmen im gleichnamigen FFH-Gebiet 001 Anlage 1.7: FFH 001, Maßnahmenblatt LRT 1330 Atlantische Salzwiesen*. Management FFH 001.
- Nolte, S., Wanner, A., Stock, M., Jensen, K. (2019). *Elymus athericus encroachment in Wadden Sea salt marshes is driven by surface-elevation change*. Applied Vegetation Science, 22, 454-464. <https://doi.org/10.1111/avsc.12443>
- Oost, A., Alonso, A.C., Esselink, P., Wang, Z.B., van Kessel, T., van Maren, B. (2021). *Where Mud Matters – Towards a Mud Balance for the Trilateral Wadden Sea Area: Mud supply, transport and deposition*. Report 2021-02. Wadden Academy.
- Poffenbarger, H.J., Needelman, B.A., Megonigal, J.P. (2011). *Salinity Influence on Methane Emissions from Tidal Marshes*. Wetlands, 31(5): 831-842. doi:10.1007/s13157-011-0197-0
- Reents S., Mueller P., Tang H., Jensen K. and S. Nolte (2021). *Plant genotype determines biomass response to flooding frequency in tidal wetlands*. Biogeosciences, 18: 403-411.
- Rupprecht F., Wanner A., Stock M., Jensen K. (2015). *Succession in salt marshes – large scale and long term patterns after abandonment of grazing and drainage*. Applied Vegetation Science 18: 86-98.
- Schepers, M., Meijles, E.W., Bakker, J.P., Spek, T. (2021). *A Diachronic Triangular Perspective on Landscapes: a Conceptual Tool for Research and Management Applied to Wadden Sea Salt Marshes*. Maritime Studies (20): 235-254. <https://doi.org/10.1007/s40152-021-00215-4>

## Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

Schürch, M., Spencer, T., Temmerman, S., Kirwan, M. L., Wolff, C., Lincke, D., Mcowen, C. J., Pickering, M. D., Reef, R., Vafeidis, A. T., Hinkel, J., Nicholls, R. J., and Brown, S. (2018). *Future response of global coastal wetlands to sea-level rise*. *Nature*, 561: 231–234. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0476-5>

Van de Broek, M., Vandendriessche, C., Poppelmonde, D., Merckx, R., Tmmerman, S., Govers, G. (2018). *Long-term organic carbon sequestration in tidal marsh sediments is dominated by old-aged allochthonous inputs in a macrotidal estuary*. *Global Change Biology*, 24(6): 2498-2512. <https://doi.org/10.1111/gcb.14089>

Wahl, T., Haigh, I.D., Woodworth, P.L., Albrecht, F., Dillingh, D., Jensen, J., Nicholls, R. J., Weisse, R., Wöppelmann, G. (2013). *Observed mean sea level changes around the North Sea coastline from 1800 to present*. *Earth-Science Reviews*, 124: 51–67. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2013.05.003>

Wolff, W. J., Bakker, J. P., Laursen, K. & Reise, K. (2010). *The Wadden Sea Quality Status Report. Synthesis Report 2010*. Wadden Sea Ecosystem, (29): 25–74. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.

Zedler, J. B., Kercher, S. (2005). *Wetland resources: Status, Trends, Ecosystem Services, and Restorability*. *Annual Review of Environment and Resources*, 30: 39–74. doi: 10.1146/annurev.energy.30.050504.144248

Die Nomenklatur der Pflanzenarten richtet sich nach:

NLWKN (2021): Arten-Referenzliste der Gefäßpflanzen (Tracheophyta) für Niedersachsen und Bremen, Stand 21.02.2023. - [www.nlwkn.niedersachsen.de/artenreferenzlisten](http://www.nlwkn.niedersachsen.de/artenreferenzlisten)

### Quellen Langwarder Groden

Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer (2016). *30 Jahre Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer – Einzigartiges gemeinsam schützen*. Schriftenreihe der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer. Band 15, Auflage 1.

Planungsgruppe Grün GmbH (2021). *Kompensationsmaßnahme Langwarder Groden – Monitoring Zwischenbericht 2015-2019* (JadeWeserPort Realisierungs GmbH & Co. KG, Auftraggeber).

### Quellen Leybucht Mittelplate

Planungsgruppe Grün GmbH (2013). *Kompensationsmaßnahme Mittelplate / Leybucht – Bericht Vegetationserfassung 2012* (TenneT Offshore GmbH, Auftraggeber).

Planungsgruppe Grün GmbH (2021). *Kompensationsmaßnahme Mittelplate – Monitoringbericht 5. Jahr (2018)* (TenneT Offshore GmbH, Auftraggeber).

Planungsgruppe Grün GmbH (2022). *Kompensationsmaßnahme Mittelplate – Monitoringbericht 8. Jahr (2021)* (TenneT Offshore GmbH, Auftraggeber).

ProAqua (2012). *Kompensationskonzept Mittelplate – Hydraulische Untersuchung* (TenneT Offshore GmbH, Auftraggeber). Aachen.

### Quellen Norderney Ostheller

Ecoplan (2008). *Ausführungsplanung Kompensationsmaßnahme Ostheller Norderney – Netzanbindung Offshore Windpark „Alpha Ventus“* (E.ON Netz Offshore GmbH, Auftraggeber). Leer.

## **Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“**

Ecoplan (2015). *Ausführungsplanung Kompensationsmaßnahme Ostheller Norderney Phase 2* (TenneT Offshore GmbH, Auftraggeber). Leer.

Ecoplan (2017). *Monitoringbericht 2016 Kompensationsmaßnahme Ostheller Norderney* (TenneT Offshore GmbH, Auftraggeber). Leer.

Ecoplan (2021). *Monitoring Ostheller Norderney 2016-2025 – Halbzeitbilanz 2021*. (Präsentation)

Ecoplan (2021). *Monitoringbericht 2020 Kompensationsmaßnahme Ostheller Norderney* (TenneT Offshore GmbH, Auftraggeber). Leer.

### **Weitere Quellen zur Erstellung einer Übersicht über Renaturierungsmaßnahmen**

Arens, S. (2005). *Beweissicherung Küstenschutz Leybucht – Vegetationsentwicklung in der Leybucht 1995 – 2004* (NLWKN, Auftraggeber). Brake-Oldenburg-Wilhelmshaven.

Arens, S. (2007). *Auswertung und Monitoringuntersuchungen von vegetationskundlichen Dauerflächen an der niedersächsischen Festlandsküste 2007* (Niedersachsen - Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, Auftraggeber). Oldenburg.

BioPlan nordwest (2019). *Bodenabbau Neuwapeler Außengroden – Erfolgskontrolle der Salzwiesenrenaturierung nach Bodenabtrag (Jadebusen, Landkreis Wesermarsch) – Untersuchungszeitraum 2018/19* (II. Oldenburgischer Deichverband, Auftraggeber).

Büro für Biologische Gutachten – Torsten Troschke & Katharina Dietrich (2020). *Wasserrechtliches Planfeststellungsverfahren „Kleibodengewinnung im Elisabethaußengroden“ Landkreis Friesland – Funktionskontrolle 2018* (III. Oldenburgischer Deichverband, Auftraggeber). Wilhelmshaven.

Bürogemeinschaft Landschaftsplanung – von der Mühlen & Dietrich (2008). *Wasserrechtliches Planfeststellungsverfahren „Kleibodengewinnung im Elisabethaußengroden“ Landkreis Friesland – Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU)* (III. Oldenburgischer Deichverband, Auftraggeber). Wilhelmshaven.

Ecoplan (2015). *Ausführungsplanung Kompensationsmaßnahme Ostheller Norderney Phase 2* (TenneT Offshore GmbH, Auftraggeber). Leer.

Ecoplan (2015). *Landschaftspflegerischer Begleitplan – Salzwiesenentwicklung durch Spülfeldrenaturierung im Zusammenhang mit der Bodengewinnung für den Deichbau im Vorland Campen* (Deichacht Krummhörn, Auftraggeber). Leer.

Ecoplan (2019). *Auszug – Pflege- und Entwicklungsplan für Vorlandbereiche im Norderland* (Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, Auftraggeber). Leer.

Ecoplan (2020). *Salzwiesenrenaturierung Westerneßmerheller – Informationsgespräch zur Ausführungsplanung*. (Präsentation)

Ecoplan (2021). *Monitoringbericht 2020 Kompensationsmaßnahme Ostheller Norderney* (TenneT Offshore GmbH, Auftraggeber). Leer.

Ecoplan (2021). *Monitoringbericht 2020 Spülfeldrenaturierung im Vorland Campen* (Deichacht Krummhörn, Auftraggeber). Leer.

Ecoplan (2022). *Monitoringkonzept 2023-2032 Kompensationsmaßnahme Westerneßmerheller* (TenneT Offshore GmbH, Auftraggeber). Leer.

## **Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“**

GASSNER, E. (2007). *Gutachten zu Fragen der Zulässigkeit des Kleiabbaus im Elisabethaußengroden, erstellt im Auftrag des III. Oldenburgischen Deichbandes*. Bonn: unveröff. Gutachten

Kayser, C. (2002). *Renaturierung eines Sommerpolders – Vegetationskundliche Effizienzkontrolle der Kompensationsmaßnahme Hauener Hooge*. Diplomarbeit.

KÜFOG GmbH – Landschaftsökologische und biologische Studien (2015). *Projekt CT 4 – Kompensationsmaßnahme an der Wurster Küste – Begleituntersuchungen zur Entwicklungskontrolle 2013/14 – Vegetation, Gastvögel und Laufkäfer* (Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, Auftraggeber).

Nature-consult (2013). *Erfolgskontrolle der Dauerflächen im Sommerpolder, Großen und Kleinen Schlopp der Insel Langeoog (2013)* (Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, Auftraggeber).

NaturRaum (2020). *Projekt CT 4 – Kompensationsmaßnahme an der Wurster Küste – Begleituntersuchungen zur Entwicklungskontrolle 2017 – Salinität und Vegetation* (Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, Auftraggeber).

NLWKN (2017). *Juist Kompensationsmaßnahme Billheller - Ausführungsplanung*.

NLWKN (2001). *Erläuterungsbericht – Kompensationsmaßnahme EUROPIPE I und II Renaturierung des Langeooger Sommerpolders* (Bezirksregierung Weser Ems, Auftraggeber).

NLWKN (2019). *Renaturierung und Verbesserung des Erhaltungszustands der Salzwiesen in der Leybucht durch Reduzierung der Geländehöhen und Nutzung des überschüssigen Bodens für den Küstenschutz – Erläuterungsbericht und LBP mit integrierter UVS und Unterlagen zur FFH-Vorprüfung*.

NLWKN Betriebsstelle Norden Norderney (2020). *Beseitigung von §30-Biototypen (BNatSchG) im Rahmen der Erhöhung und Verstärkung des Deiches Upleward-Manslagt – Ausgleichsmaßnahme „Renaturierung und Verbesserung des Erhaltungszustands der Salzwiesen im Vorland des Dyksterkruger Hellers“ – Ausführungsplanung* (Deichacht Krummhörn, Auftraggeber).

## 6 Anhang

Anhang I: Tabelle Siedlungsdichte des Rotschenkels in Salzwiesen-Referenzgebieten und in renaturierten Gebieten (grün) im Nationalpark

Anhang II: Tabelle Siedlungsdichte des Austernfischers in Salzwiesen-Referenzgebieten und in renaturierten Gebieten (grün) im Nationalpark

Anhang III: Tabelle Siedlungsdichte des Wiesenpiepers in Salzwiesen-Referenzgebieten und in renaturierten Gebieten (grün) im Nationalpark

Anhang IV: Tabelle Renaturierungsprojekte mit Hauptmaßnahmentyp I „Öffnung von Vor- oder Sommerdeichen“

Anhang V: Tabelle Renaturierungsprojekte mit Hauptmaßnahmentyp II „Verfüllung von Entwässerungsgräben“

Anhang VI: Tabelle Renaturierungsprojekte mit Hauptmaßnahmentyp III „Oberbodenabtrag“

Anhang VII: Vorstellung der Renaturierungsmaßnahme Langwarder Groden

Anhang VIII: Vorstellung der Renaturierungsmaßnahme Leybucht-Mittelplate

Anhang IX: Vorstellung der Renaturierungsmaßnahme Norderney Ostheller



**Anhang I:** Tabelle Siedlungsdichte des Rotschenkels in Salzwiesen-Referenzgebieten und in renaturierten Gebieten (grün) im Nationalpark

Gebiet	Größe [ha]	Rotschenkel SD (P./100ha)
Jadebusen West Petersgroden Idagroden	170	124
Langwarder Außengroden	223	83
Spiekeroog Ostplate	168	79
Jadebusen Sehestedt-Beckmannsfeld	523	57
Leybucht Hauener Hooge	452	54
Langwarder Groden	148	51
Norderney Ostheller	161	47
Langeoog, ehem. Sommerpolder	178	47
Norderney Ostheller	465	45
Krummhörn Vorland Upleward-Westdeich LH	283	40
Mellum	335	38
Leybucht Mittelplate	286	27
Jadebusen Südender Groden inkl. Kamtschatka	187	25
Memmert	480	12
Borkum Hoge Hörn	370	8
EAG-Census Area	540	4

**Anhang II:** Tabelle Siedlungsdichte des Austernfischers in Salzwiesen-Referenzgebieten und in renaturierten Gebieten (grün) im Nationalpark

Gebiet	Größe [ha]	Austernfischer SD (P./100ha)
Norderney Ostheller	161	234
Spiekeroog Ostplate	168	174
Norderney Ostheller	465	114
Langeoog, ehem. Sommerpolder	178	83
Mellum	335	81
Memmert	480	29
Krummhörn Vorland Upleward-Westdeich LH	283	25
Borkum Hoge Hörn	370	22
Langwarder Außengroden	223	20
Jadebusen Sehestedt-Beckmannsfeld	523	15
Leybucht Hauener Hooge	452	9
Langwarder Groden	148	7
Jadebusen West Petersgroden Idagroden	170	6
Leybucht Mittelplate	286	6
Jadebusen Südender Groden inkl. Kamtschatka	187	4
EAG-Census Area	540	2

**Anhang III:** Tabelle Siedlungsdichte des Wiesenpiepers in Salzwiesen-Referenzgebieten und in renaturierten Gebieten (grün) im Nationalpark

Gebiet	Größe [ha]	Wiesenpieper SD (P./100ha)
Krummhörn Vorland Upleward-Westdeich LH	283	153
Spiekeroog Ostplate	168	105
Mellum	335	104
Leybucht Hauener Hooge	452	82
Langwarder Außengroden	223	65
Norderney Ostheller	465	63
Langeoog, ehem. Sommerpolder	178	58
Jadebusen West Petersgroden Idagroden	170	52
Borkum Hoge Hörn	370	52
Leybucht Mittelplate	286	35
Norderney Ostheller	161	25
Jadebusen Südender Groden inkl. Kamtschatka	187	23
Memmert	480	19
Jadebusen Sehestedt-Beckmannsfeld	523	17
Langwarder Groden	148	17
EAG-Census Area	540	2



	Räumliche Lage, Salz Wiesentyp, Wirkungsraum [ha]	Fertigstellung	Zustand vor Renaturierung	Maßnahmen	Management	Lebensraumentwicklung [% Wirkungsraum]
FESTLANDSKÜSTE	LK Aurich, Norderland <b>Lütetsburger Sommerpolder-West</b> Vorlandsalzwiese 15 ha	1986	Überwiegend artenarmes Extensivgrünland mit Entwässerungsgräben; durch Sommerdeich weitestgehend von Tidedynamik abgeschnitten	Sommerdeichabtrag	Zulassen der natürlichen Abläufe, später Mahdnutzung	
	LK Aurich, Leybucht <b>Hauener Hooge</b> Vorlandsalzwiese 80 ha	1994	Überwiegend artenarmes Extensivgrünland mit Entwässerungsgräben; durch Sommerdeich weitestgehend von Tidedynamik abgeschnitten; intensive Rinderbeweidung	Sommerdeichöffnung (100 m); Tideanschluss durch Bau eines Verbindungspriels	Zulassen der natürlichen Abläufe	
	LK Cuxhaven, Wurster Küste <b>Cappel-Süd, Cappel-Nord</b> Vorlandsalzwiese 70 ha (Süd), 64 ha (Nord)	2008	Überwiegend artenarmes Extensivgrünland mit Entwässerungsgräben; durch Sommerdeich weitestgehend von Tidedynamik abgeschnitten	Sommerdeichöffnung; Reaktivierung alter Priele; Verfüllung von Entwässerungsgräben	Zulassen der natürlichen Abläufe; extensive Beweidung mit Rindern auf Teilflächen, 38 ha Cappel-Süd, 41 ha Cappel Nord (55 bzw. 62 % des Wirkungsraums)	
	LK Wesermarsch, Butjadingen <b>Langwarder Groden</b> Vorlandsalzwiese 148 ha	2014	Überwiegend Intensivgrünland und obere Salzwiese ( <i>Elymus repens</i> -Queckenflur) mit Entwässerungsgräben; durch Vordeich und unnatürliche Geländehöhe weitestgehend von Tidedynamik abgeschnitten.	Vordeichöffnung (900 m); Oberbodenabtrag 70 ha (47 % des Wirkungsraums); Zielhöhen überwiegend MThw -0,51 bis ± 0 m; Anlage von Haupt-Priel (Aufweitung ehemaliges Sieltief)	Zulassen der natürlichen Abläufe; extensive Beweidung mit Rindern auf Teilflächen (70 ha, 47 % des Wirkungsraums)	
	LK Cuxhaven, Wurster Küste <b>Dorum-Neufeld</b> Vorlandsalzwiese 10 ha	2018	Überwiegend artenarmes Extensivgrünland mit Entwässerungsgräben; durch Sommerdeich und unnatürliche Geländehöhe weitestgehend von Tidedynamik abgeschnitten.	Sommerdeichöffnung; Verfüllung von Entwässerungsgräben; Initiierung Prielbildung	Zulassen der natürlichen Abläufe; Beweidung	Noch keine Vegetationskartierung vorliegend
INSEL	LK Wittmund, <b>Langeoog Sommerpolder</b> Inselalzwiese 160 ha	2004	Obere Salzwiese, anthropogen geprägt; durch Sommerdeich und unnatürliche Geländehöhe weitestgehend von Tidedynamik abgeschnitten.	Sommerdeichabtrag; teilweise Verfüllung Binnenringgraben; abschnittsweise Verfüllung von Hauptentwässerungsgräben; Reaktivierung alter Priele	Zulassen der natürlichen Abläufe; extensive Beweidung auf Teilflächen (35 ha, 22 % des Wirkungsraums)	

**Legende Lebensraumentwicklung**

■ Watt/Pionierzone 
 ■ Untere Salzwiese 
 ■ Obere Salzwiese 
 ■ Übergang zu schwach salzbeeinflussten oder terrestrischen Lebensräumen 
 ■ Gewässer 
 ■ Sonstige





	Räumliche Lage, Salz Wiesentyp, Wirkungsraum [ha]	Fertigstellung	Zustand vor Renaturierung	Maßnahmen	Management	Lebensraumentwicklung [% Wirkungsraum]
FESTLANDSKÜSTE	LK Aurich, Krummhörn <b>Pilsumer Heller</b> Vorlandsalzwiese 28 ha	2005	Anthropogen geprägte Salzweide hinter Steinlahnung	Lahnungsabsenkung (auf 80 m); Verfüllung von Hauptentwässerungsgräben; Verschluss von Gruppen	Zulassen der natürlichen Abläufe	2015
	LK Aurich, Leybucht <b>Mittelplate</b> Vorlandsalzwiese 100 ha	2013	Anthropogen geprägte Salzweide	Verfüllung von Entwässerungsgräben; Anlage von Blänken; Anlage von Prielen (Grabenaufweitung); Initiierung Prielbildung; Oberbodenabtrag 10 ha bzw. 10% des Wirkungsraums (Umlagerung des Bodens innerhalb des Wirkungsraums); Zielhöhen überwiegend MThw + 0,16 bis + 0,36 m	Zulassen der natürlichen Abläufe,	2018
INSEL	LK Aurich, <b>Norderney Ostheller</b> Inselalzwiese 80 ha	2008 / 2015	Anthropogen geprägte Salzweide	Verfüllung von Entwässerungsgräben; Oberbodenabtrag 23 ha bzw. 29 % des Wirkungsraums (Umlagerung des Bodens innerhalb des Wirkungsraums); Zielhöhen überwiegend MThw + 0,25 m	Zulassen der natürlichen Abläufe	2016/2017
	LK Aurich, Juist <b>Billheller</b> Inselalzwiese 8 ha	2017	Anthropogen geprägte Salzweide	Verfüllung von Entwässerungsgräben und Gruppen	Zulassen der natürlichen Abläufe	2020
	LK Leer, Borkum <b>Ronde Plate</b> Inselalzwiese 8 ha	2018	Natürliche Salzweide; Beeinträchtigung der natürlichen Hydrologie durch Damm zur Wegeföhrung	Abtrag des Damms und Bau eines Bohlenweges	Zulassen der natürlichen Abläufe	Noch keine Vegetationskartierung vorliegend

**Legende Lebensraumentwicklung**

■ Watt/Pionierzone 
 ■ Untere Salzweide 
 ■ Obere Salzweide 
 ■ Übergang zu schwach salzbeeinflussten oder terrestrischen Lebensräumen 
 ■ Gewässer 
 ■ Sonstige





Räumliche Lage, Salzwiesentyp, Wirkungsraum [ha]	Fertigstellung	Zustand vor Renaturierung	Maßnahmen	Management	Lebensraumentwicklung [%]
LK Friesland, Wangerland <b>Elisabeth-Außengroden</b> Vorlandsalzwiese 29 ha	2012-2015	Anthropogen geprägte Salzwiese; teilweise Mahdnutzung	Oberbodenabtrag 29 ha (kompletter Wirkungsraum) in vier Teilabschnitten; Zielhöhen bis MThw -0,7 m; Gestaltung flacher Uferbereiche; Anlage von Prielen	Zulassen der natürlichen Abläufe	 2018 Bezugsraum: Bodenabtragsfläche (29 ha)
LK Wesermarsch, Jadebusen <b>Neuwapeler-Außengroden</b> Vorlandsalzwiese 30 ha	2016	Anthropogen geprägte Salzwiese	Oberbodenabtrag 28 ha (19 % des Wirkungsraums); Zielhöhen bis MThw -0,7 m; Gestaltung flacher Uferbereiche und Inseln; Anlage von Prielen; Anlage von Blänken	Zulassen der natürlichen Abläufe (Abtragsflächen); Mahdnutzung deichnaher Bereiche; Entwicklung von Rastflächen für Weißwangengans	 2019 Bezugsraum: Bodenabtragsfläche (28 ha)
LK Aurich, Krummhörn <b>Campen</b> Vorlandsalzwiese 18 ha	2018	Spülfeld; Landröhricht	Oberbodenabtrag 18 ha (kompletter Wirkungsraum); Zielhöhen überwiegend MThw +0,18 bis +0,33 m; Initiierung Prielbildung	Zulassen der natürlichen Abläufe	 2020 Bezugsraum: Monitoringgebiet (47 ha)
LK Aurich, Krummhörn <b>Dyksterkruger-Heller</b> Vorlandsalzwiese 16 ha	2021	Anthropogen geprägte Salzwiese	Oberbodenabtrag 9 ha (56 % des Wirkungsraums); Zielhöhen überwiegend MThw -0,06 bis +0,24 m; Initiierung Prielbildung; Anlage nasser Senken (Blänken)	Zulassen der natürlichen Abläufe	Noch keine Vegetationskartierung vorliegend
LK Aurich, Norderland <b>Westerneßmerheller</b> Vorlandsalzwiese 30 ha	2022	Anthropogen geprägte Salzwiese; teilweise beweidet	Oberbodenabtrag 16 ha (53 % des Wirkungsraums); Zielhöhen überwiegend MThw +0,05 bis +0,20 m; Verfüllung von Entwässerungsgräben; Initiierung Prielbildung	Zulassen der natürlichen Abläufe	Noch keine Vegetationskartierung vorliegend
LK Aurich, Leybucht <b>Hauener Hooge</b> Vorlandsalzwiese 40 ha	2023 in Aus-führung	Anthropogen geprägte Salzwiese	Oberbodenabtrag 40 ha (kompletter Wirkungsraum); Zielhöhen überwiegend MThw -0,06 bis +0,14 m; Verfüllung von Entwässerungsgräben; Sommerdeichabtrag; Initiierung Prielbildung	Zulassen der natürlichen Abläufe	Noch keine Vegetationskartierung vorliegend

FESTLANDSKÜSTE

**Legende Lebensraumentwicklung**

- Watt/Pionierzone
- Untere Salzwiese
- Obere Salzwiese
- Übergang zu schwach salzbeeinflussten oder terrestrischen Lebensräumen
- Gewässer
- Sonstige





## BUTJADINGEN

# Langwarder Groden

Wirkungsraum der Maßnahme 148 ha  
Fertigstellung 2014



### Ziel und Veranlassung

Übergeordnetes Ziel der Salzwiesenrenaturierung im Langwarder Groden ist die Wiederherstellung der natürlichen Abläufe von Tidedynamik, Überflutung und Sedimentation sowie der damit verbundenen Entwicklung von Geomorphologie und Vegetation. Die Renaturierungsmaßnahmen wurden als Kompensation für den Bau des JadeWeserPorts (2007) und Deichverstärkungen im Bereich des Jadebusens (1995 bis 2004) durch die JadeWeserPort-Realisierungs-GmbH und den III. Oldenburgischen Deichband umgesetzt. Kompensationsziel ist, „die Flächen des Außengroden zukünftig dem Einfluss der natürlichen Tidedynamik auszusetzen und damit die Voraussetzung für die Entwicklung eines Salzwiesenkomplexes zu schaffen. Es sollen sich naturnahe und weitgehend menschlich unbeeinflusste Biotope unter den veränderten Standortbedingungen entwickeln“ (vgl. LBP zum Bau des JadeWeserPorts).

### Ausgangslage

Der Langwarder Groden liegt zwischen der Jade- und Wesermündung an der Nordspitze der Halbinsel Butjadingen im Landkreis Wesermarsch. Seit der Eindeichung im Jahr 1933 war der Langwarder Groden vom Tidegeschehen abgeschnitten und wurde landwirtschaftlich als Mahd- und Weidefläche genutzt. Der Vordeich und die unnatürliche Geländehöhe ( $\geq 0,3$  m über MThw (1,71 m NN Pegel „Fedderwarder Priel“)) sorgten dafür, dass der Groden nicht mehr überflutet wurde. In Folge war die Vegetation von Grünland und oberer Salzwiese (überwiegend *Elymus repens*-Queckenflur) geprägt.

### Maßnahme

Um den Langwarder Groden wieder an das Tidegeschehen anzuschließen, wurde der Vordeich auf 900 m geöffnet. Zudem wurde das ehemalige Sieltief aufgeweitet und steile Uferkanten entfernt, um es als Priel zu entwickeln. Auf einer Fläche von knapp der Hälfte des Wirkungsraums (insgesamt 70 ha, verteilt auf zwei Teilflächen) wurde der Oberboden abgetragen. Die Zielhöhen für spätere Salzwiesenbereiche lagen dabei im Bereich MThw  $-0,51$  m bis  $\pm 0$  m. Der Boden wurde zur angrenzenden Hauptdeichverstärkung genutzt. Insgesamt wurden ca. 340.000 m<sup>3</sup> Boden verbaut. Die Bodenabtragsflächen werden der freien Sukzession überlassen. Auf weiteren 70 ha war aufgrund der Nähe zum Deich oder der Bodenbeschaffenheit (nicht deichbaufähiges Material) kein Bodenabtrag möglich. Hier findet eine Pflegenutzung in Form von extensiver Beweidung mit Rindern statt. Die Pflegenutzung verhindert eine Verbuschung oder Verschilfung und erhält somit Wiesenvogel-lebensräume. Eine Besonderheit der Renaturierung im Langwarder Groden ist die Umsetzung eines umfangreichen, durch das Land Niedersachsen geförderten Naturerlebniskonzepts, welches die Maßnahme der Öffentlichkeit zugänglich macht.

### Monitoring (2015 bis 2026)

Zur Evaluierung der Zielerreichung bzw. des Kompensationserfolges wird ein Monitoring durchgeführt. Hierbei werden folgende Parameter in unterschiedlichen Zeitabständen untersucht und beobachtet: Relief/Morphologie und Sedimentation, Biotoptypen, Pflanzenartenzusammensetzung, Brutvögel, Gastvögel, Fische und Benthos, Laufkäfer, Heuschrecken.



### Abiotische Prozesse der Salzwiesenentwicklung (Tidedynamik, Überflutung, geomorphologische Entwicklung)

Durch die Öffnung des Vordeichs und den Anschluss des Grodens an das Tidegeschehen werden große Teile des Langwarder Grodens regelmäßig überflutet, hoch auflaufende Hochwasser und Sturmfluten führen zur Überflutung des gesamten Grodens.

Vermessungsdaten zur Entwicklung von Relief und Prielen aus den insgesamt 8 Längsprofilen im Bereich des Hauptpriels (früheres Sieltief) und der Bodenabtragsflächen zeigen, dass Sedimentauf- und -abträge zur Eintiefung, Verbreiterung und Umlagerung von Prielen führen. Messungen der Veränderung der Geländehöhe (mit Sedimentation Erosion Bars (SEB), Einrichtung 2015, 1 Jahr nach Maßnahmenfertigstellung) in den unbeweideten Bereichen (10 Messstationen) zeigen an einer Messstation Erosion (Mittelwert T3P2  $-1,4 \text{ mm} \pm 3,0 \text{ mm}$  pro Jahr). Die Messergebnisse an den 9 übrigen Messstationen weisen von 2016 bis 2019 (2 bis 5 Jahre nach Maßnahmenumsetzung) eine insgesamt positive Bilanz auf ( $15,4 \text{ mm} \pm 13,9 \text{ mm}$  pro Jahr). Die Messungen der Geländehöhe auf beweideten Flächen sind aufgrund von Viehtritt unter Vorbehalt zu betrachten. Insgesamt (Messstationen unbeweidete und beweidete Flächen) wurden im Zeitraum von 2015 bis 2019 die geringsten Werte ( $-10,1 - 7,6 \text{ mm}$ ) nahe des Hauptdeiches und die höchsten ( $109,9 - 500 \text{ mm}$ ) nahe des Priels im Nord-Westen des Wirkungsraums gemessen (Abb. 1).

### Vegetationsentwicklung

Über einen Zeitraum von 5 Jahren seit Maßnahmenfertigstellung haben sich große Anteile der Bodenabtragsflächen von Watt zu Pionierfluren und unterer Salzwiese entwickelt (Abb. 2). Im Rahmen der Sukzession ist zu erwarten, dass in den kommenden Jahren die untere Salzwiese auf Kosten der Pionierzone weiter an Fläche zunimmt. Der Flächenanteil der ursprünglich vorherrschenden Vegetationseinheiten wie Grünland und oberer Salzwiese (hier Queckenflur dominiert von *Elymus repens*) hat abgenommen. Salzwiesen nehmen 42 % des Wirkungsraums ein (Abb. 3), dies entspricht in etwa dem Erwartungswert der Planung (40 %). Brackwasserröhrichte haben sich dagegen bisher nur auf einer Fläche von 2 % des Wirkungsraums entwickelt, wesentlich weniger als erwartet (22 %). Ein Grund könnten Salzgehalte im Boden sein, welche die Etablierung von Brackwasserröhrichten verhindern. Daten der Vegetations-Dauerbeobachtungsflächen zeigen das Vorkommen folgender Salzwiesen-Kennarten: *Armeria maritima*, *Artemisia maritima*, *Atriplex littoralis*, *Atriplex portulacoides*, *Bolboschoenus maritimus*, *Cochlearia anglica*, *Elymus athericus*, *Festuca rubra*, *Hordeum secalinum*, *Juncus gerardii*, *Limolium vulgare*, *Plantago maritima*, *Puccinellia maritima*, *Salicornia europaea* ssp. *brachystachya*, *Spergularia media*, *Suaeda maritima*, *Trifolium fragiferum*, *Triglochin maritima*, *Tripolium pannonicum*.

### Brutvögel

Etwa 15 Vogelarten mit bis zu 214 Brutpaaren (2017) brüten seit Umsetzung der Maßnahme regelmäßig im Langwarder Groden. Die Bestände der bewerteten Arten sind nach Maßnahmenumsetzung angestiegen, insbesondere beim Rotschenkel, was auf eine vielfältige, natürliche Habitatstruktur der neu entstandenen Salzwiesen hindeutet (Abb. 4). Der Anstieg beim Austernfischer fällt moderat aus, so dass das Kompensationsziel als „teilweise erreicht“ bewertet wird. Der Säbelschnäbler ist mit der Renaturierung überhaupt erst Brutvogel im Langwarder Groden geworden und brütet jährlich im Gebiet, wenn auch mit den arttypisch jährlich schwankenden Beständen. Säbelschnäbler sind auf offene Pionierlebensräume und die natürliche Dynamik des Lebensraums Salzwiese angewiesen. Die hohe Anzahl an Brutpaaren direkt nach Maßnahmenabschluss und deren Rückgang mit fortschreitender Vegetationsentwicklung ist daher ein natürlicher Vorgang. Entwickeln sich im Rahmen der natürlichen Dynamik von Salzwiesen immer wieder vegetationsfreie Flächen, wird auch der Säbelschnäbler weiter im Gebiet zu finden sein, wenn auch in geringer Anzahl. Die Siedlungsdichte des Rotschenkels ist im nationalparkweiten Vergleich hoch. In den unbeweideten Salzwiesen des Langwarder Grodens ist seine Siedlungsdichte um ein Vielfaches höher als auf den beweideten Bereichen. Die Siedlungsdichte des Austernfischers ist mit 7 Paaren/100 ha unterdurchschnittlich, ebenso die des Wiesenpiepers. Dennoch wird die große Bedeutung von Salzwiesen als Lebensraum für Singvögel an der seit Maßnahmenfertigstellung deutlich gestiegenen Brutpaaranzahlen des Wiesenpiepers sichtbar.

### Gastvögel

In Hinblick auf Gastvögel war der Langwarder Groden vor Maßnahmenumsetzung nur für den Brachvogel von nationaler Bedeutung, für Goldregenpfeifer von regionaler und für den Kiebitz von lokaler Bedeutung als Gastvogellebensraum. Seit 2015 hat der Langwarder Groden für 17 Arten lokale bis nationale Bedeutung. Nach Maßnahmenumsetzung erreicht das Gebiet eine nationale Bedeutung für Spießente, Sandregenpfeifer und Grünschenkel. Für den Brachvogel wird eine regionale Bedeutung erreicht. Insgesamt hat die Maßnahmenumsetzung zu einer erheblichen Aufwertung des Langwarder Grodens als Gastvogellebensraum geführt. Mit der Etablierung von Salzwiesen kam es zu Verschiebung grünlandtypischer hin zu einer Vielzahl wattenmeertypischer Rastvogelarten. Wesentliche Gründe für die nationale Bedeutung des Gebietes Langwarder Groden für Gastvögel sind das Vorhandensein ungestörter Flächen mit stocheffähigem Boden, in Form von Watt und tidebeeinflussten Pionierzonen sowie nassen Blänken in den beweideten Bereichen. Darüber hinaus wurden die neu entstandenen Wattflächen schnell mit Kleinstlebewesen besiedelt, die eine wichtige Nahrungsgrundlage zahlreicher Gastvögel sind.





Abb. 1: Sedimentations- und Erosionsbilanz bzw. Veränderung der Geländehöhe 2015-2019, Planungsgruppe Grün GmbH.

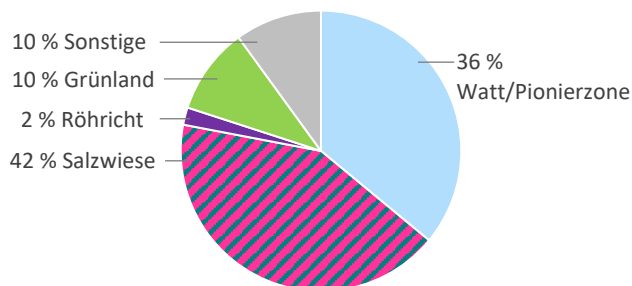
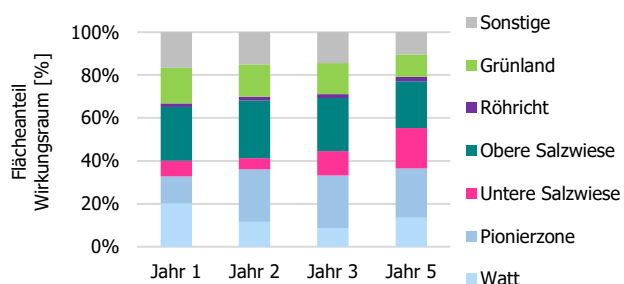


Abb. 2: Vegetationszusammensetzung im Wirkungsraum nach Maßnahmenfertigstellung. Im Jahr 4 wurde der Wirkungsraum nicht vollständig kartiert, Daten sind daher nicht enthalten.

Abb. 3: Vegetationszusammensetzung im Wirkungsraum, Stand 2019.

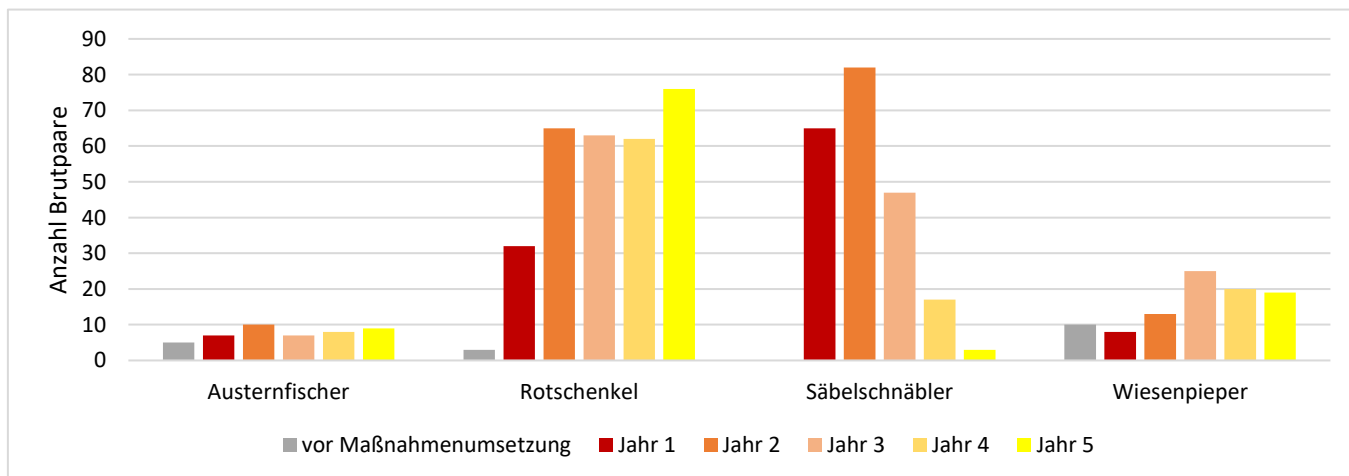


Abb. 2: Entwicklung der Brutpaar-Anzahl ausgewählter Brutvögel im Wirkungsraum vor und nach Maßnahmenfertigstellung.

**Bewertung der Zielerreichung**

Seit Maßnahmenumsetzung ist die Tidedynamik im Langwarder Groden wieder natürlich ausgeprägt und führt zu entsprechend der Höhenlage variierenden Überflutungshäufigkeiten und Sedimentablagerungen bzw. Erosion (Tab. 1). Während die Vegetation des Grodens vor Maßnahmenumsetzung durch Grünland und obere Salzwiese (*Elymus repens* – Queckenflur) geprägt war, sind nun wieder alle lebensraumtypischen Vegetationszonen in ausgewogenen Anteilen vorhanden (Tab. 2).

Entsprechend des Lebensraums ist auch bei dem Arteninventar (Pflanzenarten, Vögel) eine positive Entwicklung sichtbar. Fünf Jahre nach Fertigstellung war bei den Pflanzenarten das charakteristische Arteninventar, entsprechend der standörtlichen Gegebenheiten an der Festlandsküste, überwiegend vorhanden (19 Salzwiesen-Kennarten). Bei den Brutvögeln ist für 3 der 4 bewerteten Arten das Ziel der Renaturierungsmaßnahme in Bezug auf den Bestand und die Besiedlungs-Kontinuität erreicht (Tab. 3). Die Vielfalt und Anzahl der Gastvogelarten sind deutlich gestiegen (Tab. 4).

Beeinträchtigungen der natürlichen Dynamik wie der Vordeich und die unnatürliche Geländehöhe wurden durch die Öffnung des Vordeiches und den großflächigen Bodenabtrag auf ein geringes Maß reduziert. Die Pflegenutzung auf Teilflächen des Wirkungsraums ist nicht als Beeinträchtigung zu werten. Sie dient der Förderung von Arten- und Strukturvielfalt und erfolgt in Bereichen nahe des Hauptdeichs zur angemessenen Berücksichtigung des Küstenschutzes.

Zusammenfassend sind im Langwarder Groden naturnahe bis natürliche Salzwiesen entstanden. Dies erfolgte unter dem Einfluss von Tidedynamik, Überflutung und Sedimentation, einschließlich eines den standörtlichen Gegebenheiten entsprechend überwiegend vorhandenen charakteristischen Pflanzenarteninventars. Alle vier Brutvogel-Zielarten sind im Wirkungsraum mit einer hohen Kontinuität (5 von 5 Monitoring-Jahren) nachgewiesen. Als Gastvogellebensraum erfährt das Gebiet eine enorme Aufwertung. Damit ist das Renaturierungsprojekt insgesamt als erfolgreich zu bewerten.

**Tab. 1: Abiotische Prozesse der Salzwiesenentwicklung im Wirkungsraum**

	Vor Maßnahmenumsetzung	Nach Maßnahmenumsetzung
● <b>Tidedynamik</b>	Nicht vorhanden	Natürlich ausgeprägt. Täglich zweifaches Einschwingen der Tide
● <b>Überflutung</b>	Keine	Überflutung großer Teile des Wirkungsraums (≥ 50 %) bei durchschnittlichen Bedingungen. Alle für Ausbildung d. natürlichen Salzwiesenzonierung notwendigen Überflutungshäufigkeiten gegeben
● <b>Geomorphologische Entwicklung</b> (Sedimentation, Relief- und Prielbildung)	Nicht vorhanden	Sedimentation Erosion entsprechend der Überflutungshäufigkeit/Höhenlage. Entwicklung von Prielen und natürlichem Relief

**Tab. 2: Vegetationsentwicklung im Wirkungsraum**

	Vor Maßnahmenumsetzung	Nach Maßnahmenumsetzung
● <b>Vegetationszonierung und -struktur</b>	Grünland und obere Salzwiese ( <i>Elymus repens</i> -Queckenflur dominiert)	Alle lebensraumtypischen Höhenlagen und entsprechenden Vegetationszonen vorhanden. Mosaik aus niedrig-, mittlerer- und hochwüchsiger Vegetation
● <b>Pflanzenarteninventar</b> (Salzwiesen-Kennarten)	Sehr unvollständig	Überwiegend vorhanden (19 Salzwiesen-Kennarten)

**Tab. 3: Bestände, Kontinuität, Siedlungsdichte der Brutvogel-Zielarten im Wirkungsraum 2015-2019**

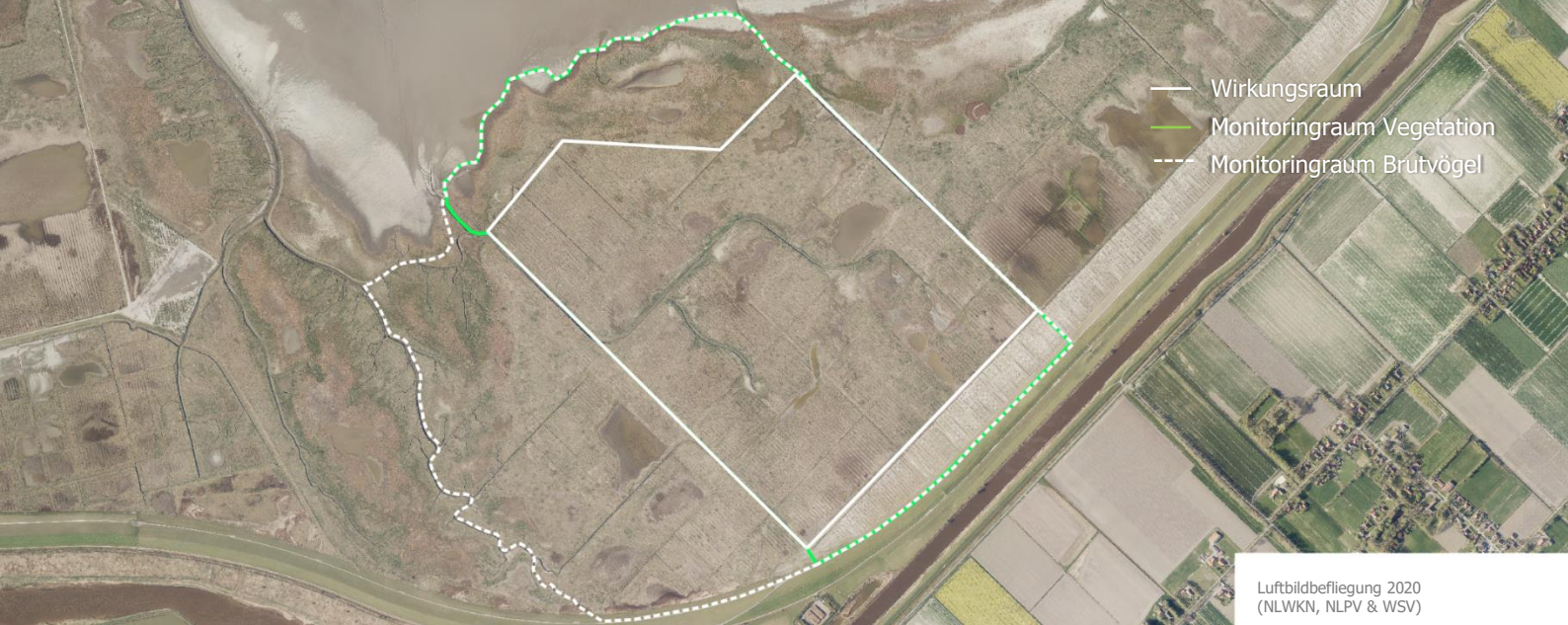
	Vor Maßnahmenumsetzung (Brutpaare)	Nach Maßnahmenumsetzung (Brutpaare)	Kontinuität der Besiedlung (Anzahl Jahre mit Brutvorkommen seit Umsetzung)	Siedlungsdichte (Brutpaare je 100 ha)
● <b>Rotschenkel</b>	2-5	● 32-76	● 5/5	● 51
● <b>Austernfischer</b>	1-3	● 7-10	● 5/5	● 7
● <b>Säbelschnäbler</b>	0	● 3-82	● 5/5	-
● <b>Wiesenpieper</b>	5-10	● 8-25	● 5/5	● 17

**Tab. 4: Bedeutung des Langwarder Grodens als Gastvogellebensraum**

	Vor Maßnahmenumsetzung	Nach Maßnahmenumsetzung
● <b>international</b>	-	-
<b>national</b>	Brachvogel	Spießente, Sandregenpfeifer <i>tundrae</i> , Grünschenkel
<b>landesweit</b>	-	Brandgans, Sandregenpfeifer <i>hiaticula</i>
<b>regional</b>	Goldregenpfeifer	Krickente, Kiebitzregenpfeifer, Brachvogel, Rotschenkel <i>totanus</i> , Lachmöwe, Sturmmöwe
<b>lokal</b>	Kiebitz	Weißwangengans, Pfeifente, Uferschnepfe, Mantelmöwe, Silbermöwe, Berghänfling

Ziele der Renaturierungsmaßnahmen wurden bislang...

- erreicht
- teilweise erreicht
- nicht erreicht



## LEYBUCHT

# Mittelplate

Wirkungsraum der Maßnahme 100 ha  
Fertigstellung 2013



### Ziel und Veranlassung

Übergeordnetes Ziel der Salzwiesenrenaturierung im Gebiet Leybucht-Mittelplate ist die Wiederherstellung natürlicherer hydrologischer Bedingungen. Für das mit der Tide einströmende Wasser soll die Verbesserung der Flächenerreichbarkeit und die Erhöhung seiner Verweildauer in der Fläche erreicht werden. Die Förderung der natürlichen Dynamik des Überflutungsregimes soll durch die Vernässung von Teilbereichen zu einer größeren Vielfalt abiotischer Standortbedingungen führen. Der entstehende Einfluss auf die Sukzession soll zudem eine größere Vielfalt der Vegetation sowie der Habitatqualität des Gebietes für Tierarten, insbesondere Brut- und Gastvögel, bewirken. Die Renaturierungsmaßnahmen wurden durch die TenneT Offshore GmbH als Kompensationsmaßnahme für Netzanschlüsse von Offshore-Windparks über die Norderney-Trasse und weitere Projekte im Bereich des Nordseeraumes umgesetzt.

### Ausgangslage

Die Leybucht ist neben dem Jadebusen die größte Bucht des Nationalparks und liegt östlich des Emsästuars im Landkreis Aurich. Sie umfasst den größten Salzwiesenkomplex des Nationalparks mit einer Fläche von rund 900 ha. Etwa 50 % (445 ha) der Leybucht-Salzwiesen sind anthropogen geprägt, auf einem Flächenanteil von 20 % (180 ha) wurden bisher Renaturierungsmaßnahmen umgesetzt. Zu diesen Bereichen zählen auch die Salzwiesen des Gebiets Mittelplate in der zentralen Leybucht. Hier wurden Rinder-Beweidung und Unterhaltung des künstlichen Entwässerungssystems Mitte der 1990er Jahre aufgegeben, dennoch blieben die unnatürliche Hydrologie und einförmige Habitatstruktur erhalten. In Folge von Geländehöhen im Bereich + 0,36 bis + 1,06 m über MThw (1,34 m NN Pegel „Leyhör“) war eine Überflutung der gesamten Mittelplate nur noch bei hohen bis sehr hohen Tiden (Wasserstände  $\geq$  MThw + 0,66 bis + 1,06 m) gegeben. Die Vegetation war stark von Pflanzenarten der oberen Salzwiese, insbesondere Beständen der Dünenquecke (*Elymus athericus*) geprägt.

### Maßnahme

Zur Erreichung der Maßnahmenziele wurde die Flächenentwässerung durch die Verfüllung von Hauptgräben und Gruppenköpfen reduziert, ein bestehender Hauptgraben umgeleitet und ein System aus zwei künstlichen Priele angelegt, die das Überflutungswasser in die Mittelplate leiten. Zudem wurden Blänken mit einer Größe von insgesamt ca. 2 ha angelegt. Die Maßnahmen wurden so konzipiert, dass sie vor allem bei Wasserständen von MThw + 0,36 bis + 0,66 m eine Vergrößerung der von der einströmenden Tide überfluteten Flächen und eine Verlängerung der Verweildauer des Wassers in der Fläche bewirken. Im Bereich der angelegten Priele wurde auf einer Fläche von ca. 10 ha der Oberboden abgetragen (Zielhöhen MThw + 0,16 bis + 0,36 m) und auf weiteren 6 ha durch die Baumaßnahmen verändert. Das anfallende Bodenvolumen betrug ca. 15.000 m<sup>3</sup> und wurde bis auf einen Überschuss von 5.000 m<sup>3</sup> für die Verfüllung der Entwässerungsstrukturen genutzt. Deichnah wurde auf einer Fläche von ca. 2 ha Boden aufgetragen (Fläche außerhalb des Nationalparks). Seit Maßnahmenfertigstellung wird die Entwicklung der Salzwiesen im Wirkungsraum den natürlichen Abläufen überlassen.

### Monitoring (2014 bis 2024)

Zur Evaluierung der Zielerreichung bzw. des Kompensationserfolges wird ein Monitoring durchgeführt. Hierbei werden folgende Parameter in unterschiedlichen Zeitabständen untersucht und beobachtet: Tidegeschehen, Überflutungshäufigkeit, Relief/Morphologie und Sedimentation, Biotoptypen, Pflanzenartenzusammensetzung, Brutvögel, Gastvögel (Daten TMAP-Monitoring).



### Abiotische Prozesse der Salzwiesenentwicklung (Tidedynamik, Überflutung, geomorphologische Entwicklung)

Seit Maßnahmenfertigstellung lassen sich einerseits eine Vertiefung und Verbreiterung der angelegten Priele und damit eine erhöhte Leistungsfähigkeit und Verbesserung des Tideeinstroms in die Mittelpalte und andererseits eine Aufhöhung des Geländes durch Sedimentation beobachten. Seit Maßnahmenfertigstellung hat keine Verlagerung oder Neubildung von Prielen stattgefunden. Daten zur Veränderung der Geländehöhe (Messung mit Sedimentation Erosion Bars, SEB) zeigen, dass die Geländehöhe auf den Abtragsflächen in Prielnähe mit  $11,7 \pm 5,7$  mm/Jahr stärker zunimmt, als in den von den Baumaßnahmen unbeeinflussten Flächen ( $1,6 \pm 2,0$  mm/Jahr). Zudem weisen jeweils Messstationen nahe der Priele als Sedimentquellen eine größere Zunahme der Geländehöhe im Vergleich zu weiter entfernt gelegenen Messstationen auf (Abb. 1, Abb. 2). Aus Daten des Pegels Leyhörn für den Zeitraum 2014 – 2021 lassen sich für die im Wirkungsraum vorherrschenden Geländehöhen (1,7 bis 2 m NN; MThw +0,36 bis +0,66 m) Überflutungshäufigkeiten von 96 – 42 / Jahr ableiten, dies entspricht den Bedingungen der oberen Salzwiese. Für die Abtragsflächen (Geländehöhen überwiegend  $\geq 1,5$  bis 1,7 m NN; MThw +0,16 bis +0,36 m) ergeben sich Überflutungshäufigkeiten von 248 bis 118 pro Jahr, dies entspricht den Bedingungen der unteren Salzwiese. Hydraulische Berechnungen zeigen, dass in Bezug auf die Überflutungshäufigkeit die Aufhöhung des Geländes bisher durch die gleichzeitige Erhöhung der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Priele ausgeglichen wird.

### Vegetationsentwicklung

Die Vegetation im Wirkungsraum wird von oberer Salzwiese (55 %, dominiert von Dünenquecke (*Elymus athericus*)) und unterer Salzwiese (26 %, dominiert von Andelgras (*Puccinellia maritima*)) geprägt (Abb. 3). Längere Überstauungszeiten können in einzelnen Bereichen zu einer Reduzierung der Vitalität der Queckenbestände und der vorübergehenden Ausbreitung von Strandaster (*Tripolium pannonicum*) und annuellen Spülsaumarten (*Atriplex prostrata*, *Atriplex littoralis*) führen. Die Bodenabtragsflächen haben sich von Wattfläche und Pionierzone mit *Salicornia europaea* zu unterer Salzwiese geprägt von *P. maritima* entwickelt, es verbleiben jedoch auch unbewachsene Bereiche, die seit den Baumaßnahmen überdauert haben. Die Entwicklung der Vegetations-Diversität wurde durch die Berechnung der Anzahl der TMAP-Vegetationstypen pro Kachel eines 50 x 50 m Rasters untersucht. Über den Zeitraum 2012 – 2018 hat die Vielfalt der Vegetation in den südwestlichen, von Vernässung betroffenen Flächen (Abb. 4), aber auch im seewärtigen Anwachsgebiet (außerhalb des Wirkungsraumes) zugenommen. In den direkt von der Maßnahme betroffenen Bereichen (Uferbereiche der angelegten Priele) wird eine Abnahme oder gleichbleibende Anzahl an Vegetationseinheiten festgestellt. Daten der Biotopkartierung und der Vegetations-Dauerbeobachtungsflächen zeigen das Vorkommen folgender Salzwiesen-Kennarten (fett: Etablierung nach Maßnahmenumsetzung): *Atriplex littoralis*, ***Bolboschoenus maritimus***, *Elymus athericus*, *Festuca rubra*, *Glaux maritima*, *Juncus gerardii*, ***Plantago maritima***, *Puccinellia maritima*, *Salicornia spec.*, ***Spergularia marina***, ***Spergularia maritima***, *Suaeda maritima*, ***Triglochin maritimum***, *Tripolium pannonicum*, *Atriplex portulacoides* (nur 2014), *Puccinellia distans* (nur 2014).

### Brutvögel

Sechzehn Vogelarten mit etwa 389 Brutpaaren (Bezugsjahr 2018) brüten auf der Mittelplate. Die Bestände von Rotschenkel und Wiesenpieper sind stark angestiegen, was auf eine Verbesserung der Habitatstruktur in Bezug auf ihre artspezifischen Ansprüche zurückzuführen ist (Abb. 5). Der Rotschenkel dürfte dabei in hohem Maße von Vernässungseffekten profitiert haben. Der Bestand des Austernfischers blieb mit leichten Schwankungen in etwa gleich gegenüber dem Zeitraum vor der Maßnahmenumsetzung. Die Siedlungsdichte des Rotschenkels liegt im nationalparkweiten Vergleich im mittleren Bereich. Der Austernfischer erreicht eine mittlere bis unterdurchschnittliche Siedlungsdichte, ebenso der Wiesenpieper. Beim Säbelschnäbler führten wahrscheinlich baubedingte Effekte zu einem hohen Anteil an vegetationsfreien Flächen und somit für die anfängliche Bestandszunahme. Davon profitierten auch andere Arten wie z.B. der Kiebitz. Durch die voranschreitende Sukzession sind vegetationsfreie Flächen und somit geeignete Habitatstrukturen für den Säbelschnäbler nur noch sehr kleinflächig und in zu geringem Umfang vorhanden. Zusätzlich muss berücksichtigt werden, dass die Anwesenheit und Prädation durch Raubsäuger die insgesamt positiven Effekte der Salzwiesenrenaturierung für Brutvögel überlagern.

### Gastvögel

Insgesamt ist die Mittelplate vor und nach Maßnahmenumsetzung von nationaler Bedeutung als Gastvogellebensraum. Wertgebend sind dabei die Rastbestände von den Limikolenarten Alpenstrandläufer, Dunkelwasserläufer, Säbelschnäbler und Sandregenpfeifer, die bei den Wasser- und Watvogelzählungen im Watt bzw. an den Hochwasserrastplätzen am Salzwiesenrand des Zählgebiets Mittelplate erfasst wurden (Tab. 5). Nur wenige der Gastvogelarten wie Stock- und Schnatterente sowie Ohrenlerche nutzen tatsächlich Salzwiesen zur Rast. Veränderungen in den Bedeutungs-Wertstufen als Gastvogellebensraum im betrachteten Zeitraum sind daher auf überregionale Effekte zurückzuführen, nicht jedoch auf die Renaturierungsmaßnahmen. Aufgrund der hohen Bedeutung der Leybucht als Rastgebiet für arktische Gänse (Weißwangengans, Ringelgans) wurde ein wöchentliches Monitoring der Gänsebestände in der gesamten Leybucht durchgeführt. Damit sollten mögliche positive Effekte auf Gänse durch die Salzwiesenentwicklung auf der Mittelplate untersucht werden. Das Monitoring ergab, dass die Maßnahmenflächen auf der Mittelplate erst einige Jahre nach Umsetzung von Weißwangengänsen tendenziell bevorzugter aufgesucht werden als im Jahr nach Maßnahmenabschluss. Möglicher Grund ist eine größere Attraktivität als Rast- und Nahrungsfläche durch Vernässungseffekte. Bei anderen Gänsen wie z.B. Ringelgans wurde keine veränderte Frequentierung der Maßnahmenfläche festgestellt.



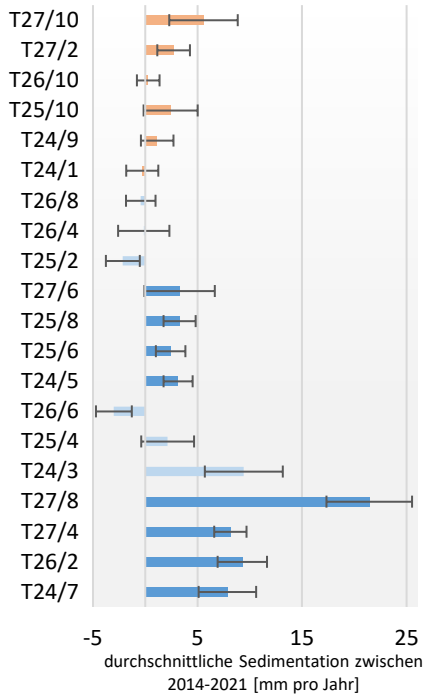


Abb. 3: Veränderung der Geländehöhe 2014-2021 an den einzelnen Messstellen (Mittelwerte und Standardfehler). Grau hinterlegt: direkt von Baumaßnahme betroffen. Dunkelblau: Prielnähe, Hellblau: nahe Blänken / Quellerfluren, Orange: nicht in unmittelbarer Gewässernähe

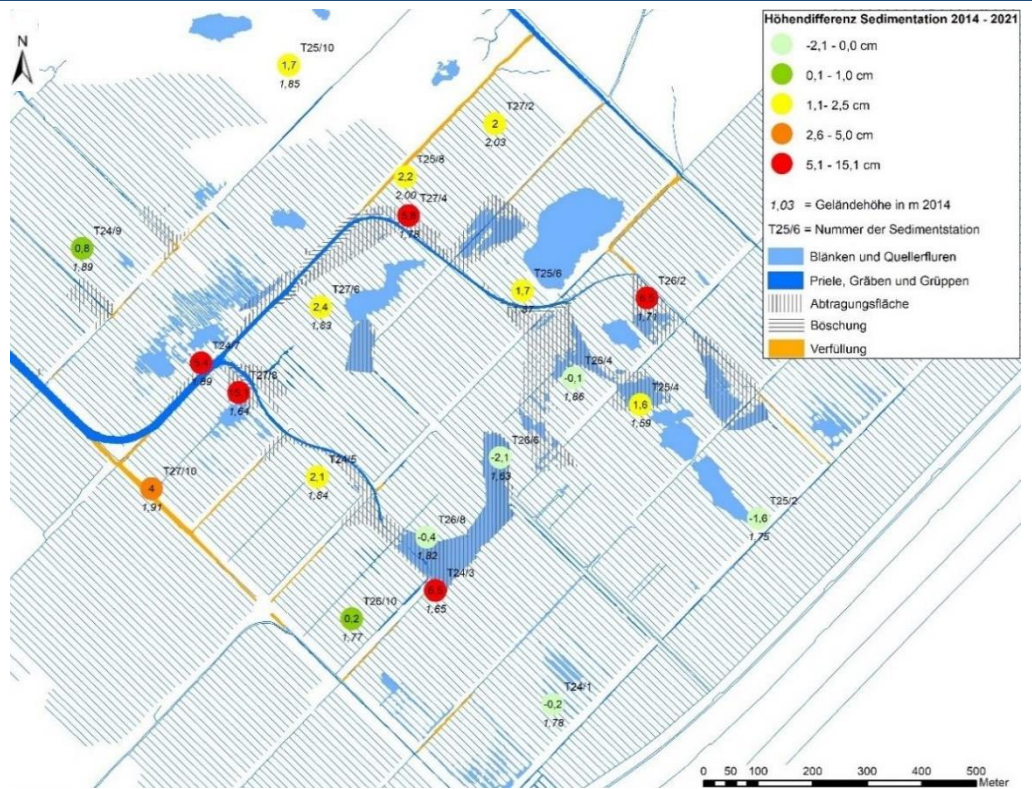


Abb. 4: Sedimentations- und Erosionsbilanz bzw. Veränderung der Geländehöhe 2014-2021, Planungsgruppe Grün GmbH

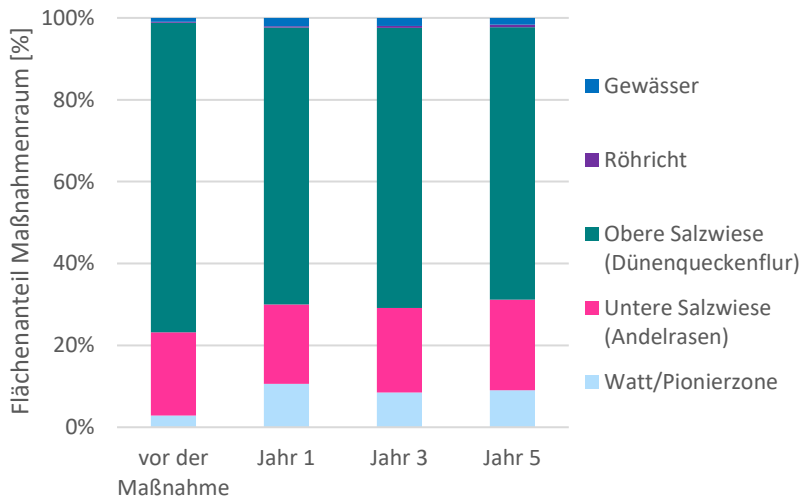


Abb. 6: Vegetationszusammensetzung im Wirkungsraum vor bzw. nach Maßnahmenfertigstellung

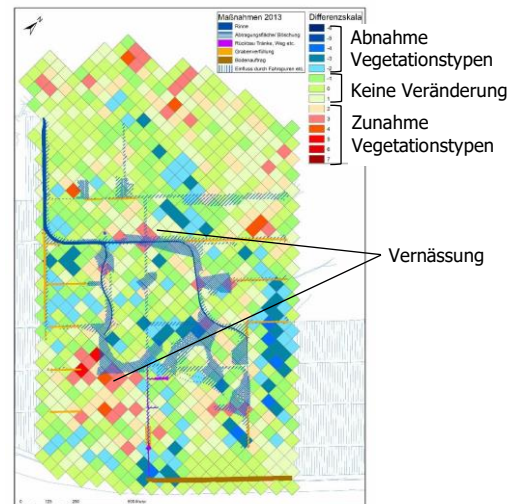


Abb. 5: Differenz der TMAP-Vegetationstypen je Kachel in der Mittelplate 2018 zu 2012. Gelb-Rot: Zunahme, Grün: keine Veränderung, Blau: Abnahme

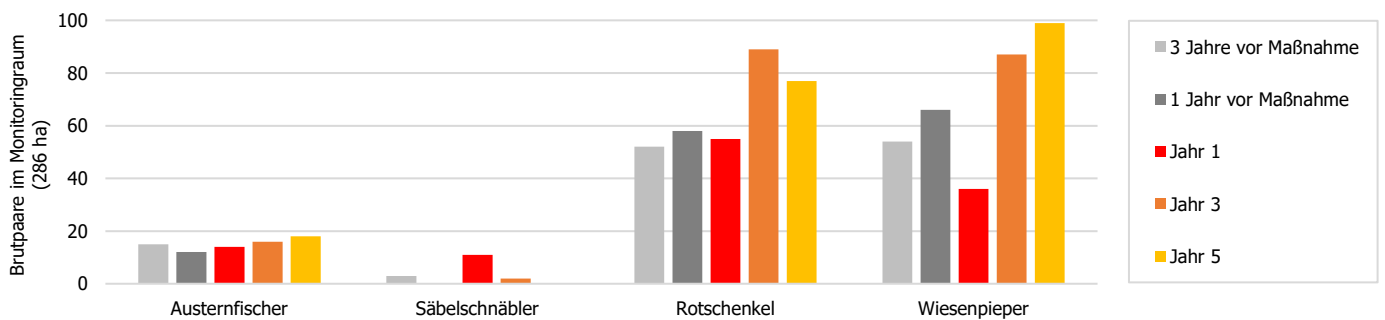


Abb. 7: Anzahl der Brutvogelpaare ausgewählter Kennarten im Monitoringraum (286 ha) vor und nach Maßnahmenumsetzung

**Bewertung der Zielerreichung**

Die Salzwiesen im Gebiet Leybucht-Mittelplate haben durch die Renaturierungsmaßnahmen wie das Anlegen von Prielen und feuchten Senken an Strukturvielfalt gewonnen. Durch die Erhöhung von Flächenerreichbarkeit und Verweildauer des Überflutungswassers in Kombination mit dem Verschluss von Entwässerungsgräben und stellenweise Absenkung der Geländehöhe wurden natürlichere hydrologische Bedingungen geschaffen (Tab. 1). Diese haben aber nur in kleineren Teilen des Wirkungsraums zu einer Erhöhung der Vielfalt an abiotischen Standortbedingungen und der Vegetationszusammensetzung geführt (Tab. 1, 2). Großräumig lässt sich bislang Vernässung und dadurch bedingte rückwärtsgerichtete Sukzession in Richtung unterer Salzwiese nicht beobachten. Ein möglicher Grund dafür ist, dass die maßnahmenbedingte Vergrößerung der überfluteten Bereiche nur bei hohen bis sehr hohen Tiden eintritt und so die Überflutungshäufigkeit großer Teile des Wirkungsraums weiter der oberen Salzwiese entspricht. Bei dem Pflanzenarteninventar ist jedoch mit einem Anstieg von 9 Arten auf 14 Arten angesichts der standörtlichen Ausgangsbedingungen eine sehr positive Entwicklung zu verzeichnen (Tab. 2). Nach FFH-Bewertung des LRT 1330 gilt das Pflanzenarteninventar aber erst ab 15 Arten als „überwiegend vorhanden“. Insgesamt wurden die Ziele der Renaturierungsmaßnahmen in Bezug auf die Entwicklung von natürlichen Abläufen und Vegetation bislang teilweise erreicht. Bei den Brutvögeln sind für Rotschenkel und Wiesenpieper die Ziele erreicht, für Austernfischer und Säbelschnäbler nur teilweise bzw. nicht erreicht (Tab. 3). In Bezug auf die Gastvögel wurde die Zielsetzung erreicht (Tab. 4). Mit Blick auf die Zielerreichung für alle betrachteten Schutzgüter ist das Renaturierungsprojekt als teilweise erfolgreich zu bewerten.

**Tab. 5: Abiotische Prozesse der Salzwiesenentwicklung im Wirkungsraum**

	Vor Maßnahmen-umsetzung	Nach Maßnahmen-umsetzung
● <b>Tidedynamik</b>	Natürlich ausgeprägt. Wirkungsraum durch unnatürl. Geländehöhe und Entwässerungssystem schwer erreichbar	Natürlich ausgeprägt. Verbesserte Erreichbarkeit durch Anlegen von Prielen, Grabenverfüllung und stellenweise Absenkung der Geländehöhe
● <b>Überflutung</b>	Wirkungsraum größtenteils nur bei hohen bis sehr hohen Tiden (<100 mal pro Jahr) überflutet	Vergrößerung des überfluteten Bereichs u. Erhöhung der Verweildauer des Wassers. Maßnahmen jedoch nur bei hohen bis sehr hohen Tiden wirksam
● <b>Geomorphologische Entwicklung</b> (Sedimentation, Relief- und Prielbildung)	Sehr gering ausgeprägt durch geringe Überflutungshäufigkeit und unnatürliches Relief	Kleinräumig erhöhte Strukturvielfalt durch Anlegen von Prielen und feuchten Senken. Sedimentation insb. auf Abtragsflächen. Erosion nur vereinzelt, keine natürliche Prielentwicklung erkennbar

**Tab. 6: Vegetationsentwicklung im Wirkungsraum**

	Vor Maßnahmen-umsetzung	Nach Maßnahmen-umsetzung
● <b>Vegetationszonierung und -struktur</b>	Vegetation von Dünenqueckenflur (obere Salzwiese; 50 %) und Andelgras (unterer Salzwiese; 30 %) geprägt	Keine größere Veränderung der Vegetationszusammensetzung. Kleinräumig zeitweise Rückgang der Queckenbestände nach Überflutung. Dauerhafte Etablierung von Arten der Pionierzone (6,2 %) auf Abtragsflächen
● <b>Pflanzenarteninventar</b> (Salzwiesen-Kennarten)	Sehr unvollständig, nur in Teilen vorhanden (2012: 9 Arten)	Sehr unvollständig, nur in Teilen vorhanden (2018: 14 Arten)

**Tab. 7: Bestände, Kontinuität, Siedlungsdichte ausgewählter Brutvogelarten im Monitoringraum Mittelplate (286 ha) Jahre 2014, 2016, 2018**

	Vor Maßnahmen-umsetzung (Paare)	Nach Maßnahmen-umsetzung (Paare)	Kontinuität der Besiedlung (Anzahl Jahre mit Brutvorkommen seit Umsetzung)	Siedlungsdichte (Paare/100 ha)
● <b>Rotschenkel</b>	52-58	● 55-89	● 3/3	● 31
● <b>Austernfischer</b>	12-15	● 14-18	● 3/3	● 6
● <b>Säbelschnäbler</b>	0-3	● 0-11	● 2/3	-
● <b>Wiesenpieper</b>	54-66	● 36-99	● 3/3	● 34

**Tab. 8: Bedeutung der Mittelplate (ca. 390 ha) als Gastvogellebensraum**

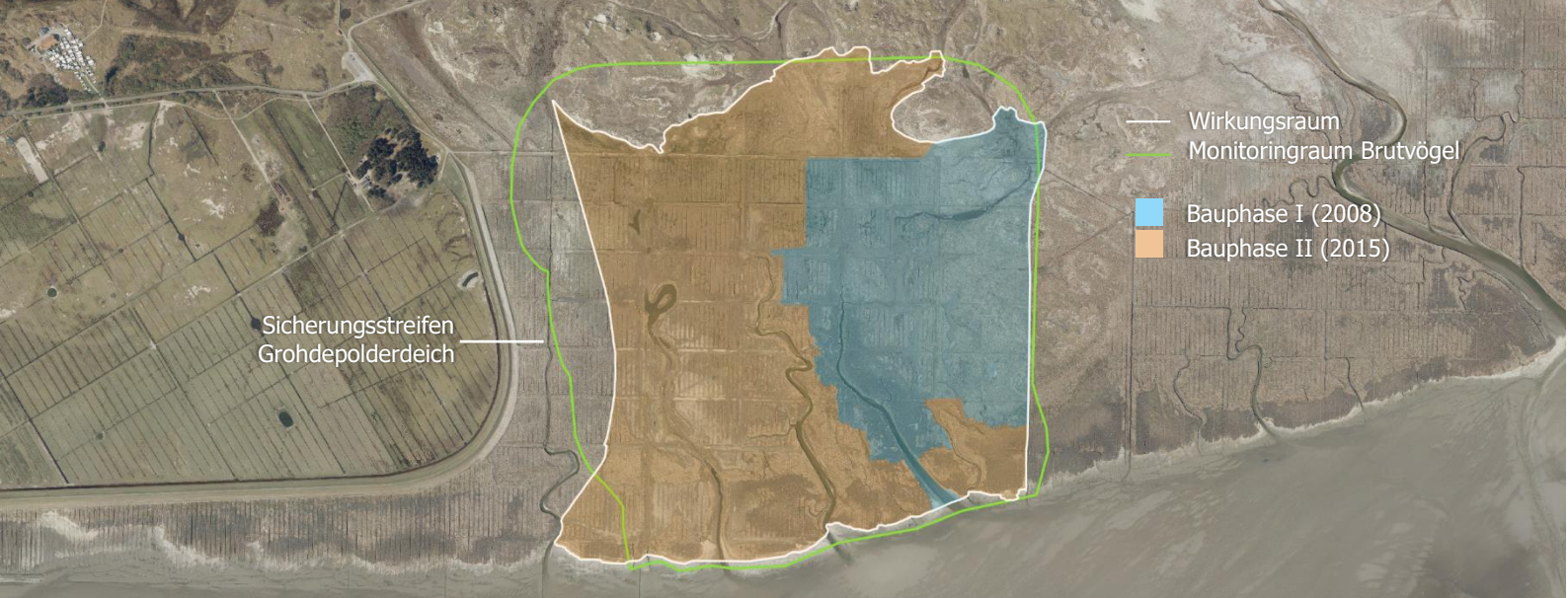
	Vor Maßnahmenumsetzung (2011-2013)	Nach Maßnahmenumsetzung (2014-2022)
<b>intern.</b>	-	-
<b>national</b>	Alpenstrandläufer, Dunkelwasserläufer, Kiebitzregenpfeifer, Säbelschnäbler, Sandregenpfeifer <i>hiaticula</i> , Pfuhlschnepfe <i>lapponica</i>	Alpenstrandläufer, Dunkelwasserläufer, Säbelschnäbler, Sandregenpfeifer <i>hiaticula</i>
<b>landesw.</b>	-	Ohrenlerche
<b>regional</b>	Brandgans, Knutt <i>islandica</i> , Krickente, Ohrenlerche, Pfeifente, Schnatterente, Stockente	Brandgans, Knutt <i>islandica</i> , Krickente
<b>lokal</b>	Graugans, Lachmöwe, Pfuhlschnepfe <i>taymyrensis</i> , Sandregenpfeifer <i>tundrae</i> , Spießente, Sturmmöwe, Weißwangengans	Brachvogel, Kiebitzregenpfeifer, Pfeifente, Pfuhlschnepfe <i>lapponica</i> , Sandregenpfeifer <i>tundrae</i> , Spießente, Weißwangengans

Quellen: Bewertung auf Grundlage der WWZ-Zählkriterien des Teilgebiets 1.2.02.06 Mittelplate, Jahre 2011-2022 nach den Kriterien in Krüger et al. (2013) (T. Penkert brieflich)

Ziele der Renaturierungsmaßnahmen wurden bislang...

- erreicht.
- teilweise erreicht.
- nicht erreicht





## NORDERNEY

# Ostheller

Wirkungsraum der Maßnahme 80 ha  
Fertigstellung 2008 / 2015



### Ziel und Veranlassung

Übergeordnetes Ziel der Salzwiesenrenaturierung im Ostheller von Norderney ist die Wiederherstellung natürlicherer hydrologischer Bedingungen und damit die Schaffung günstiger Voraussetzungen für die Entwicklung eines naturnahen bis natürlichen Salzwiesenlebensraums. Die Verweildauer des Überflutungswassers und die Bodenfeuchte in der Fläche soll vergrößert werden. Somit sollen sich eine in Bezug auf Relief und Vegetation strukturreiche Salzwiese bilden und ausgedehnte Bestände der Dünenquecke (*Elymus athericus*) zurückgedrängt werden. Die Renaturierungsmaßnahmen wurden als Kompensation für die Netzanbindung von Offshore-Windparks und die damit verbundenen Beeinträchtigung von Wattenmeerlebensräumen durch die TenneT Offshore GmbH umgesetzt. Kompensationsziel ist die „Entwicklung der Vegetations- und Brutvogelbestände in Richtung natürlicher und dynamischer Salzwiesenformationen“ (vgl. Ausführungsplanung Kompensationsmaßnahme Ostheller Norderney Bauphase II).

### Ausgangslage

Der Ostheller liegt auf der Südseite der Insel Norderney im Landkreis Aurich. Die Maßnahmenfläche befindet sich ca. 300 m östlich des Grohdepolderdeiches südlich des Hellerweges und wurde vor 1986 als Weideland genutzt. Das MThw im Ostheller liegt bei etwa 1,25 m NN (Pegel Norderney Riffgat). Vor Maßnahmenumsetzung war das Relief durch Entwässerungsgräben geprägt, die Geländehöhe lag größtenteils bei MThw +  $\geq 0,45$  m und damit im Bereich der oberen Salzwiese. Entsprechend wurden große Bereiche weniger als 60 mal pro Jahr überflutet, was die Ausbildung dominanter Dünenqueckenbestände begünstigte. Die Auswertung von Pegeldaten seit 1963 zeigt, dass das MThw über die letzten Jahrzehnte um ca. 12 cm angestiegen ist. Bezogen auf die Höhenbereiche der Salzwiese im Ostheller (MThw +  $\geq 0,17$  m - MThw + 0,61 m) weisen die Pegeldaten auf einen starken Anstieg der Überflutungshäufigkeit in der unteren Salzwiese hin. Zu den

möglichen Folgen der ansteigenden Wasserstände gehört die Erosion der Marschkante im Ostheller. Diese hat sich gegenüber dem Jahr 1985 um etwa 30 m zurückgezogen. Zudem wird auch Erosion in den seit Ende der Unterhaltungsarbeiten verlandeten Entwässerungsgräben beobachtet.

### Maßnahme

Die Renaturierung erfolgte in zwei Phasen. Bauphase I umfasst ca. 28 ha im östlichen Maßnahmenbereich und wurde 2008 beendet. Bauphase II umfasst ca. 53 ha mit Überschneidung kleiner Bereiche von Bauphase I und wurde 2015 fertiggestellt. Hauptmaßnahme war die Verfüllung von Entwässerungsgräben auf einer Gesamtfläche von ca. 3,8 ha mit aus der Maßnahmenfläche gewonnenem Bodenmaterial. Zur Stabilisierung der Prielsohlen und der Grabenverfüllungen wurden stellenweise sog. Buschkisten (als Buschlahnung ausgeführter Querverbau) verbaut. Da diese nach der Entwicklung eines naturnahen hydrologischen Systems ihre Funktion verlieren, verbleiben sie im Gelände. Es erfolgte zudem der Abtrag des Oberbodens auf einer Fläche von insgesamt 23 ha (8 ha in Bauphase I, 15 ha in Bauphase II) mit Zielhöhen von überwiegend MThw + 0,25 m (untere Salzwiese). Uferzonen natürlich entstandener Priele wurden zugunsten des Brutvogelschutzes von den Baumaßnahmen ausgeschlossen. Das abgetragene Bodenmaterial wurde vollständig in der Fläche umgelagert.

### Monitoring (2016 bis 2025)

Zur Evaluierung der Zielerreichung bzw. des Kompensationserfolges wird ein Monitoring durchgeführt. Hierbei werden folgende Parameter in unterschiedlichen Zeitabständen untersucht: Tidegeschehen, Relief/Morphologie, Sedimentation, Biotoptypen (nationalparkweite Biotopkartierung), Pflanzenartenzusammensetzung, Brutvögel. Für Gastvögel liegen Monitoringdaten aus TMAP vor, diese werden aufgrund unzureichender Ermittlung räumlicher Habitatnutzung hier nicht weiter berücksichtigt.



### **Abiotische Prozesse der Salzwiesenentwicklung** (Tidedynamik, Überflutung, Sedimentation)

Seit Beginn der Umsetzung des Renaturierungsprojekts (2008) liegt die Überflutungshäufigkeit des Wirkungsraums im Mittel bei 26 (obere Salzwiese) bis 177 (untere Salzwiese) Überflutungen pro Jahr. Insbesondere im südlichen Teil des Wirkungsraums ist die Ausbildung von Gewässerstrukturen zu beobachten. So bilden sich, bedingt durch die Anlage von Mulden im Nahbereich bestehender Priele, spontan Seiten-Priele aus. Zur Ausbildung von Seiten-Prielen kommt es auch, wenn sich Abflussrinnen innerhalb verfüllter Entwässerungsgräben bilden.

Bis auf eine Ausnahme sind, über den hier betrachteten Zeitraum, noch alle Grabenverschlüsse und Buschkisten intakt. Jedoch tritt insbesondere im Bereich der Bauphase I die Bildung von Abflussrinnen innerhalb einiger verfüllter Entwässerungsgräben auf, bedingt durch eine unzureichende Abflachung umgebenden Bereiche (Querbeete) und die so verursachte Leitung des Überflutungswassers in das ehemalige Entwässerungssystem. Während der Bauphase II wurden daher Vorfluter im Rahmen der Geländeprofilierung angelegt bzw. „initiiert“ und die angrenzenden Bereiche abgeflacht, um die Reaktivierung des Entwässerungssystems zu verhindern und eine spontane Prielbildung zu initiieren.

Die Sedimentation im Wirkungsraum ist hoch variabel. Für den Zeitraum von 2016 bis 2020 lassen sich Veränderungen der Geländehöhe von < 1 mm bis > 50 mm feststellen (Messung mit Sedimentation Erosion Bars (SEB), Abb. 1). Die höchsten Aufwächse und Abträge sind in den Bodenabtragsbereichen zu verzeichnen (Abb. ), was auf eine hohe geomorphologische Dynamik und die Bildung eines natürlichen Reliefs hindeutet. Im Mittel liegt die Veränderung der Geländehöhe von 2016 bis 2020 bei 15 mm ( $\pm$  15 mm). Damit liegt der errechnete mittlere Auftrag pro Jahr bei knapp 4 mm. Da die Messungen 2015 unter widrigen Bedingungen bei teilweise nicht konsolidiertem Boden erfolgten, werden die Werte von 2016 als Ausgangswerte angenommen.

### **Vegetationsentwicklung**

Im Vergleich zur Ausgangslage hat der Flächenanteil an Watt/Pionierzone und unterer Salzwiese im Wirkungsraum von zusammengekommen 14 % auf 45 % deutlich zugenommen. Die Fläche der oberen Salzwiese hat abgenommen, Dünenqueckenbestände wurden dabei von einem Flächenanteil von 43 % auf 27 % reduziert (Vegetationskartierung 1 Jahr nach Fertigstellung Bauphase II, Abb. 2). Monitoringdaten der insgesamt 92 Vegetationsdauerbeobachtungsflächen (VegDBF) sind über einen Zeitraum von 12 (Bauphase I) bzw. 5 Jahren (Bauphase II) nach Fertigstellung des Renaturierungsprojekts vorhanden. Sie zeigen, dass innerhalb der Bodenabtragsbereiche nur eine sehr langsame Wiederbesiedelung durch die Dünenquecke stattfindet. Teilweise ist die Ausbildung artenreicherer Queckenbestände zu beobachten. Insgesamt zeigt die Entwicklung der Pflanzenartenzusammensetzung und -deckung, dass die Bodenfeuchte in nahezu allen VegDBFs zugenommen hat (Abb. 3) und somit die Maßnahmen zur Vernässung wirksam sind. Dies gilt auch für außerhalb der Abtragsbereiche gelegenen VegDBF. Hier lässt sich, insbesondere seit dem Jahr 2020 (Jahr 12 bzw. 5 nach Maßnahmenumsetzung), an einigen Stellen ein Rückgang der Dünenquecke und die Zunahme von Pflanzenarten der unteren Salzwiese wie Andelgras (*Puccinellia maritima*) und Salzmelde (*Atriplex portulacoides*) beobachten (Abb. 4).

Daten der VegDBF zeigen 2020 das Vorkommen folgender Salzwiesen-Kennarten: *Armeria maritima*, *Artemisia maritima*, *Atriplex littoralis*, *Atriplex portulacoides*, *Carex distans*, *Centaureum pulchellum*, *Cochlearia anglica*, *Elymus athericus*, *Festuca rubra*, *Glaux maritima*, *Juncus gerardii*, *Limolium vulgare*, *Plantago coronopus*, *Plantago maritima*, *Puccinellia maritima*, *Salicornia europaea* ssp. *brachystachya*, *Spergularia marina*, *Spergularia maritima*, *Suaeda maritima*, *Triglochin maritimum*, *Tripolium pannonicum*.

### **Brutvögel**

Der Rotschenkelbestand blieb nach Umsetzung der Bauphase I unverändert, ist aber nach Umsetzung der Bauphase II gegenüber dem Zeitraum vor Umsetzung moderat gestiegen. Die Siedlungsdichte liegt im nationalparkweiten Vergleich mit anderen Inselsalzwiese im oberen Bereich.

Der Austernfischerbestand ist gegenüber dem Ausgangszustand annähernd unverändert hoch geblieben. In den Folgejahren der Fertigstellung von Bauphase I und II hat der Austernfischer von den baubedingten Effekten des Bodenabtrags profitiert und der Bestand stieg kurzzeitig, dieser Trend hielt aber nicht an (Jahre 2009 und 2016 Abb. 10). Überregional nehmen Austernfischer im Wattenmeer ab, im Monitoringraum Ostheller ist sein Bestand jedoch stabil. Im nationalparkweiten Vergleich erreicht der Austernfischer im Monitoringraum hohe Siedlungsdichten. Möglicherweise hatte der Bestand bereits die maximale Tragfähigkeit erreicht, so dass trotz der Renaturierung kein Bestandsanstieg erwartet werden kann.

Der erwartete positive Effekt der Maßnahme auf die Besiedlung durch Säbelschnäbler blieb aus und der ohnehin geringe Bestand erlosch im Jahr 4 nach Bauphase I ganz. Die weitgehend kontinuierlich besiedelten Brutplätze auf Norderney wurden somit nicht zugunsten der Renaturierungsfläche aufgegeben. Der Bestand des Wiesenpiepers ist seit Maßnahmenumsetzung in etwa stabil bzw. leicht zunehmend. Seine Siedlungsdichte ist hoch.

Die Brut- und Gastvogelbestände wurden im Zeitraum 2018-2022 aufgrund der hohen Prädationsraten durch Füchse auf Norderney insgesamt stark beeinflusst.

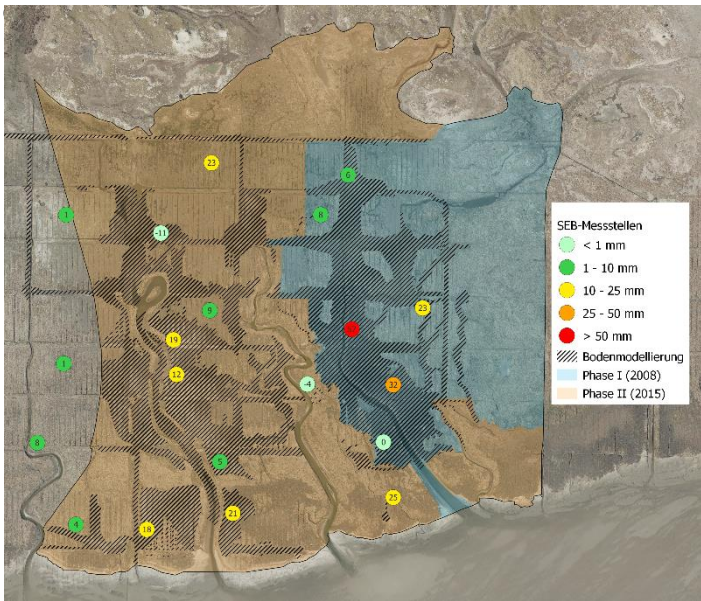


Abb. 1: Lage der Sedimentations- und Erosionsmessstellen (SEBs). Geländehöhendifferenz zwischen 2016-2020 farbig gekennzeichnet.

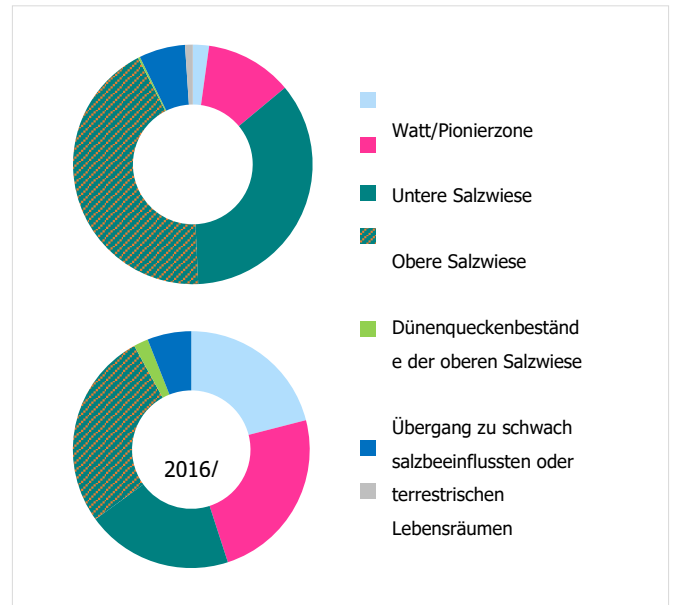


Abb. 2: Vegetationszusammensetzung im Wirkungsraum 2004 (vor Maßnahmenumsetzung) und 2017 (2 Jahre nach Fertigstellung der Salzwiesen-Renaturierung).

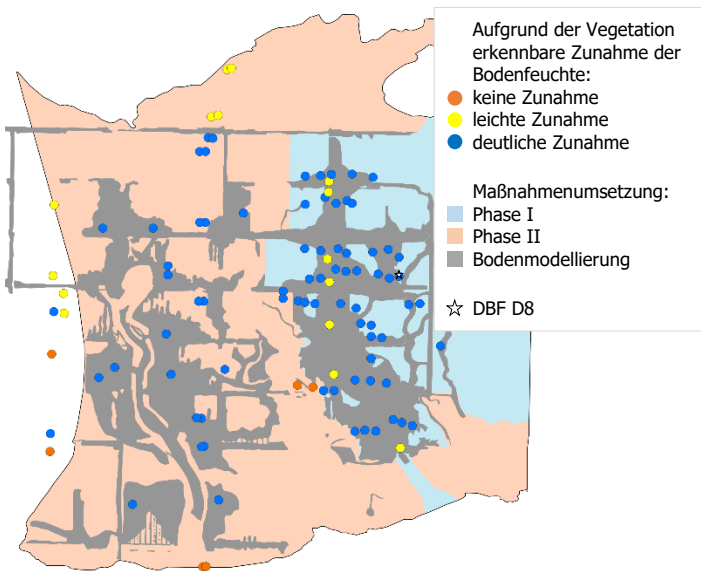


Abb. 8: Lage der Vegetations-Dauerbeobachtungsflächen und Entwicklung (2020) hinsichtlich des Auftretens von Vernässung anzeigenden Salzwiesen-Kennarten.

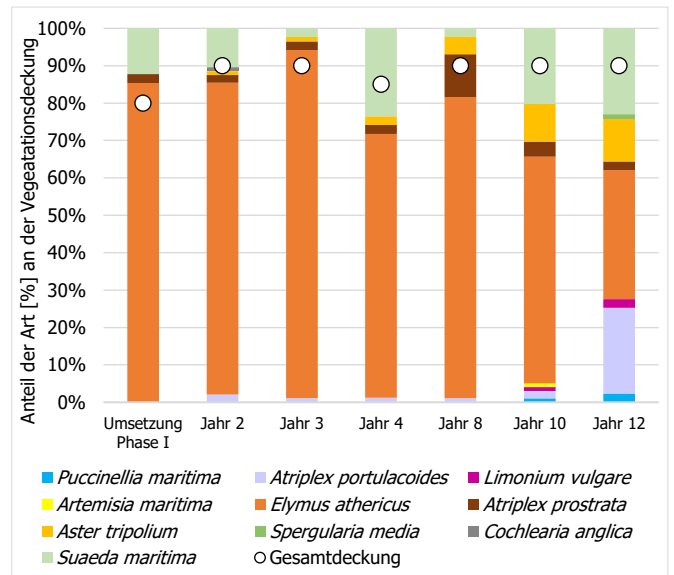


Abb. 9: Vegetationsentwicklung der Dauerbeobachtungsfläche DBF D8 (kein Bodenabtrag, Bauphase I).

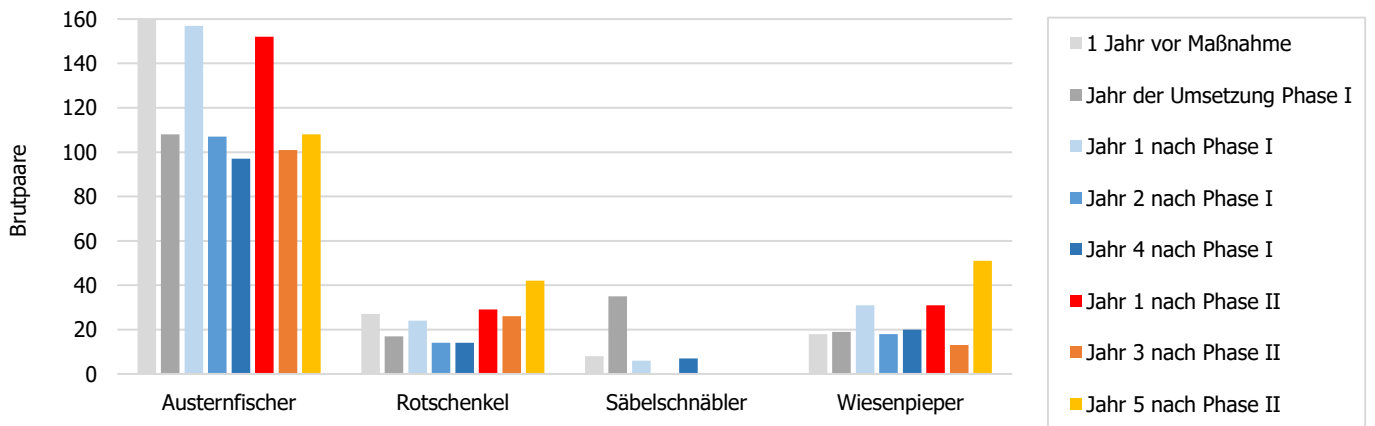


Abb. 10: Brutvögel im Monitoringraum (96 ha) 2007-2020. Grau: vor Maßnahmenbeginn; Blau: nach Fertigstellung der Bauphase I; Rot/Orange: nach Fertigstellung der Bauphase II.



**Bewertung der Zielerreichung**

Seit Maßnahmenumsetzung hat sich der Einfluss der natürlichen Tidedynamik auf die Salzwiesen im Ostheller deutlich erhöht. Entsprechend der hergestellten Höhenlagen treten Bereiche mit unterschiedlicher Überflutungshäufigkeit und Sedimentationsraten auf (Tab. 1). In Flächen der Bauphase I zeigen sich Ansätze zur Reaktivierung des verfüllten Entwässerungssystems. In Bauphase II ist jedoch eine spontane Prielentwicklung zu beobachten.

Während die Vegetation vor Maßnahmenumsetzung in großen Bereichen von der oberen Salzwiese (Dünenqueckenflur) geprägt war, sind nun wieder untere Salzwiese und Pionierzone in ausgewogenen Anteilen vorhanden (Tab. 2). Die Anzahl der vertretenen Salzwiesen-Kennarten ist angestiegen. In den Abtragsflächen reetabliert sich die Dünenquecke nur sehr langsam. Außerhalb der Abtragsbereiche zeigt die Vegetation eine Zunahme der Bodenfeuchte an, stellenweise kommt es auch hier zum Rückgang der Queckenbestände.

Durch die Renaturierungsmaßnahmen wurden gute Bedingungen für Brutvögel im Wirkungsraum geschaffen, Rotschenkel und Wiesenpieper zeigen einen leicht positiven Trend bei der Bestandsentwicklung (Tab. 3). Der Bestand des Austernfischers ist – trotz überregionaler Rückgänge im Wattenmeer – im Monitoringraum stabil. Trotz günstiger Habitatbedingungen siedeln Säbelschnäbler dagegen weiterhin auf den etablierten Brutplätzen auf Norderney. Im betrachteten Zeitraum wurden mögliche Effekte der Renaturierung auf Brutvögel durch Prädation und überregionale Trends überlagert. Durch die Renaturierungsmaßnahmen im Ostheller ist es gelungen, natürlichere hydrologische Bedingungen und damit die Voraussetzungen für die Entwicklung naturnaher bis natürlicher Salzwiesen zu schaffen. Im Wirkungsraum nimmt der Strukturreichtum des Reliefs und die Vielfalt der Vegetation und der Pflanzenarten zu. Der Wirkungsraum hat zudem eine hohe Qualität als Bruthabitat. Insgesamt ist das Renaturierungsprojekt als erfolgreich zu bewerten.

**Tab. 9: Abiotische Prozesse der Salzwiesenentwicklung im Wirkungsraum**

	<b>Vor Maßnahmenumsetzung</b>	<b>Nach Maßnahmenumsetzung</b>
● <b>Tidedynamik</b>	Wirkungsraum durch unnatürliche Gelände- und Entwässerungssystem schwer erreichbar	Erreichbarkeit des Wirkungsraums und Wasserrückhaltung deutlich verbessert
● <b>Überflutung</b>	Wirkungsraum größtenteils nur bei hohen bis sehr hohen Tiden (< 100-mal pro Jahr) überflutet	Erhöhung der Überflutungshäufigkeit. Insb. Bereiche mit > 150 Überflutungen pro Jahr (untere Salzwiese) wurden vergrößert
● <b>Geomorphologische Entwicklung</b> (Sedimentation, Relief- und Prielbildung)	Einförmiges Relief durch anthropogene Struktur, keine spontane Prielbildung möglich	Bildung von naturnahem Relief und Prieln in Abtragsbereichen. Z.T. Erosion/Gerinnebildung in verfüllten Gräben (Phase I)

**Tab. 10: Vegetationsentwicklung im Wirkungsraum**

	<b>Vor Maßnahmenumsetzung</b>	<b>Nach Maßnahmenumsetzung</b>
● <b>Vegetationszonierung und -struktur</b>	Obere Salzwiese geprägt von Dünenqueckenflur	Alle lebensraumtypischen Höhenlagen und entsprechende Vegetationszonen vorhanden. Mosaik aus niedrig-, mittlerer- und hochwüchsiger Vegetation
● <b>Pflanzenarteninventar</b> (Salzwiesen-Kennarten)	Nur in Teilen vorhanden (2016 auf Referenzflächen westlich der Maßnahme: 14 Salzwiesen-Kennarten)	Überwiegend vorhanden (21 Salzwiesen-Kennarten)

**Tab. 11: Bestände, Kontinuität, Siedlungsdichte bewerteter Brutvogelarten im Wirkungsraum (96 ha) Jahre 2016, 2018, 2020**

	<b>Vor Maßnahmenumsetzung</b> (Paare)	<b>Nach Maßnahmenumsetzung</b> (Paare)	<b>Kontinuität der Besiedlung</b> (Anzahl Jahre mit Brutvorkommen seit Umsetzung)	<b>Siedlungsdichte</b> (Paare je 100 ha)
● <b>Rotschenkel</b>	17-27	● 26-42	● 3/3	● 44
● <b>Austernfischer</b>	108-160	● 101-152	● 3/3	● 158
● <b>Säbelschnäbler</b>	8-35	● 0	● 0/3	-
● <b>Wiesenpieper</b>	18-19	● 13-51	● 3/3	● 53

Ziele der Renaturierungsmaßnahmen wurden bislang...

● erreicht      ● teilweise erreicht      ● nicht erreicht



# Impressum

## **Zitiervorschlag:**

Rupprecht, F., Reichert, G., Merling, B., Oltmanns, B. (2023). Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer. Berichte aus dem Nationalpark und der Biosphärenregion Niedersächsisches Wattenmeer 2023–03.

**Bilder Umschlag:** Titelseite/Rückseite – Renaturierte Salzwiese, Norderney Ostheller  
(Foto: Franziska Rupprecht/NLPV Nds. Wattenmeer)

## **Autorenschaft:**

Franziska Rupprecht  
Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, Virchowstr. 1, D-26382 Wilhelmshaven,  
(Beschäftigungszeitraum: 01.07.2019–31.10.2023)  
[franziska.rupprecht@gmail.com](mailto:franziska.rupprecht@gmail.com)

Gundolf Reichert  
Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, Virchowstr. 1, D-26382 Wilhelmshaven,  
[Gundolf.Reichert@nlpvw.niedersachsen.de](mailto:Gundolf.Reichert@nlpvw.niedersachsen.de)

Barbara Merling  
Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, Virchowstr. 1, D-26382 Wilhelmshaven,  
Praktikantin in der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, 01.10.2022–28.02.2023  
[barbaramerling@web.de](mailto:barbaramerling@web.de)

Bernd Oltmanns  
Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, Virchowstr. 1, D-26382 Wilhelmshaven,  
[Bernd.Oltmanns@nlpvw.niedersachsen.de](mailto:Bernd.Oltmanns@nlpvw.niedersachsen.de)

**Herausgegeben** durch die  
Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer  
Virchowstr. 1, D-26382 Wilhelmshaven  
[Poststelle@nlpvw.niedersachsen.de](mailto:Poststelle@nlpvw.niedersachsen.de)  
[www.nationalpark-wattenmeer.de](http://www.nationalpark-wattenmeer.de)

Schriftleitung der Berichtereihe: Dr. Rune Michaelis  
Ansprechpartner für diesen Band: Bernd Oltmanns



Dieses Werk wird unter den Bedingungen der Creative Commons Lizenz  
Namensnennung – Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0) zur  
Verfügung gestellt (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de>).

Berichte aus dem Nationalpark und der Biosphärenregion Niedersächsisches Wattenmeer 2023–03

**ISSN:** 2940-8350 (online)

**DOI:** 10.4126/FRL01-006472617

Wilhelmshaven, Dezember 2023

