

Kompensationsmaßnahmen für den Windpark Nordergründe auf Minsener Oog. Auswirkungen auf die Avifauna einer unbewohnten Insel im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer

Von Marcel Heinrichsdorff

Einführung

Eingriffe in Natur oder Landschaft, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes oder des Landschaftsbildes erheblich beeinträchtigen können, sind gemäß Bundesnaturschutzgesetz durch den Verursacher mittels Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen zu kompensieren. Durch Bau und Anlage des Offshore-Windparks Nordergründe sind ebensolche Eingriffe bereits erfolgt und zudem während des Betriebes weitere Eingriffe zu erwarten (IBL 2002). Diese sollen auf der unbewohnten Nordseeinsel Minsener Oog kompensiert werden.

Minsener Oog

Minsener Oog liegt ca. 4,5 km vor der niedersächsischen Küste östlich von Wangerooge, unmittelbar westlich vom Fahrwasser der Außenjade. Sie bildet den Abschluss der Inselkette der Ostfriesischen Inseln. Auf historischen (See-)Karten sind an der Position der Insel bis ins späte 19. Jahrhundert lediglich Sandbänke verzeichnet. Diese drifteten stetig ostwärts in Richtung des Jedefahrwassers und beeinträchtigten den Zugang Wilhelmshavens zur Nordsee. Zur dauerhaften Freihaltung des Fahrwassers wurde Anfang des 20. Jahrhunderts mit der Errichtung von Strombauwerken aus Buhnen, Dämmen und Lahnungen begonnen, wodurch eine etwa 1 ha große Düne entstand, welche bei mittleren Hochwasserständen nicht mehr überspült wurde (Lilienfeld-Toal 1991).

Mit der Entwicklung Wilhelmshavens gingen höhere Ansprüche an die verfügbaren Fahrwassertiefen der Jade einher, sodass in den 1970er Jahren mehr als 10 Mio. m³ ausgebagertes Material auf die Strombauwerke aufgetragen wurde und der Bereich oberhalb der mittleren Tidehochwasserlinie (MThw), auf mehr als 230 ha anwuchs. Die Inselfläche über dem MThw hat sich unter Einfluss von Gezeiten, Sturmfluten sowie Abnahme der Bewirtschaftungs- und Instandhaltungsintensität bis heute auf rund 150 ha verringert.

Minsener Oog ist seit 1982 Naturschutzgebiet und Teil des in 1986 eingerichteten Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer. 1993 folgte dessen Ausweisung als UNESCO Biosphärenreservat, 2009 die Anerkennung als UNESCO Welt-naturerbe.

Der Hauptteil der Insel befindet sich in der Schutzzone I (Ruhezone) des Nationalparks, welche ganzjährig nicht betreten werden darf. Ein Teil von Minsener Oog liegt in der Schutzzone II (Zwischenzone). Dieser im Süden gelegene Bereich kann außerhalb der Brutzeit bei entsprechenden Wetterverhältnissen und passender Tide fußläufig vom Festland aus über das Watt erreicht werden. Ruhe- sowie Zwischenzone stehen als Flora-Fauna-Habitat (FFH) und EU-Vogelschutzgebiet unter Schutz.

Naturschutzfachlich wird die Insel seit 1949 vom Mellumrat e.V. betreut, der dazu in einer Unterkunft auf der Insel zwei

Räume mit Kochnische und Schlafgelegenheiten angemietet hat. Hauptaufgaben der zumeist ehrenamtlich von März bis Oktober auf der Insel eingesetzten Naturschutzwarte sind die Erhebung von Daten zu den unterschiedlichsten Themengebieten sowie Öffentlichkeitsarbeit.

Bedeutung als Brutgebiet

Von 1979 bis heute wurden auf Minsener Oog insgesamt 70 unterschiedliche Brutvogelarten nachgewiesen. Sowohl Strände und Dünen als auch das mit dichter Vegetation ausgestattete Inselinnere stellen wertvolle Refugien mit zum Teil internationaler Bedeutung für hier brütende Vogelarten dar (vgl. Behm & Krüger 2013). Zu den regelmäßig auf Minsener Oog brütenden Arten zählen gem. Mellumrat (2017) und Frank (2015) insbesondere:

Zwergseeschwalben (*Sterna albifrons*), Sandregenpfeifer (*Charadrius hiaticula*), Brandseeschwalben (*Sterna sandvicensis*), Flusseeeschwalben (*Sterna hirundo*), Küstenseeschwalben (*Sterna paradisaea*), Lachmöwen (*Larus ridibundus*), Silbermöwen (*Larus argentatus*), Heringsmöwen (*Larus fuscus*), Sturm-möwen (*Larus canus*), Austernfischer (*Haematopus ostralegus*), Brandgänse (*Tadorna tadorna*), Hohлтаuben (*Columba oenas*) und Eiderenten (*Somateria mollissima*). Unregelmäßig und in geringer Anzahl brüten neben verschiedenen Singvogelarten auch Weihen, Falken und andere Greife auf Minsener Oog.

Bedeutung als Nahrungs- und Rastgebiet

Die weitläufigen Wattflächen und auch die Insel selbst werden von vielen Arten als Nahrungs- und Rastgebiet genutzt. Zu den Zugzeiten im Frühjahr und im Herbst rasten hier mehrere 10.000 Vögel, um die nötigen Kraftreserven für den Weiterflug in die Brut- bzw. Überwinterungsgebiete aufzubauen oder um zu mausern. Aufgrund dieser starken Frequentierung gilt Minsener Oog als Lebensraum mit internationaler Bedeutung für Gastvögel (vgl. Krüger et al. 2013). Der Mellumrat (2017) sowie Frank (2015) nennen als häufigste Rastvogelarten:

Großer Brachvogel (*Numenius arquata*), Alpenstrandläufer (*Calidris alpina*), Knutt (*Calidris canutus*), Pfuhschnepfe (*Limosa lapponica*), Kiebitzregenpfeifer (*Pluvialis squatarola*), Goldregenpfeifer (*Pluvialis apricaria*), Eiderente (*Somateria mollissima*) und Ringelgans (*Branta bernicla*). Rohrweihe (*Circus aeruginosus*), Kornweihe (*Circus cyaneus*), Mäusebus-sard (*Buteo buteo*), Turmfalke (*Falco tinnunculus*), Wander-falke (*Falco peregrinus*), Sperber (*Accipiter nisus*), Merlin (*Falco columbarius*) sowie Seeadler (*Haliaeetus albicilla*) finden sich als Einzelexemplare oder in Kleingruppen auf Beutesuche ein. Rabenvögel wie Dohle (*Corvus monedula*) und Aaskrähe (*Corvus corone*) statten der Insel auf der Suche nach ungeschützten Gelegen oder verendeten Kaninchen regelmäßige Besuche ab.

Windpark Nordergründe

Der Windpark Nordergründe befindet sich etwa 12 km nord-östlich von Minsener Oog in einem flachen Bereich der Nord-

see mit Tiefen von bis zu 10 m (WPD 2016). Er liegt rund 550 m außerhalb des Nationalparks. Zunächst sollten hier bis zu 76 Windenergieanlagen realisiert werden. Mit fortschreitender Planung wurde diese Zahl reduziert, sodass Ende Oktober 2008 eine Genehmigung über die Errichtung von insgesamt 18 WEA mit einer Laufzeit von 25 Jahren erteilt wurde (BMW 2017).

Die Arbeiten zur Errichtung des Windparks begannen im Frühjahr 2016 und konnten samt Kabeltrasse bis zum Ende des Jahres abgeschlossen werden. Die mit Nabenhöhen von bis zu 100 m versehenen WEA weisen Rotordurchmesser von jeweils 126 m auf. Insgesamt nimmt der Windpark eine Fläche von rund 3,5 km² in Anspruch.

Geplante Kompensationsmaßnahmen

Zur Kompensation der erheblichen Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft wurde ein „Detailkonzept zur Umsetzungsplanung der Kompensationsmaßnahmen auf Minsener Oog“ erstellt (PGU 2012-2017). Dieses Konzept gründet auf einem Arbeitspapier der Nationalparkverwaltung zur Optimierung von Seeschwalben-Brutgebieten auf Minsener Oog, welches ursprünglich die Schaffung großflächiger Offenbodenbereiche – analog zur Habitatausstattung Ende der 1970er Jahre – vorsah. Es enthält Maßnahmen und Angaben für vier Seeschwalbenarten (Brand-, Fluss-, Küsten- und Zwergseeschwalbe) und verfolgt in der Hauptsache die Umsetzung in ehemaligen Brutgebieten der Flusseeeschwalbe als häufigste Seeschwalbenart der Insel. Die geplanten Maßnahmen sollen

dabei dem Schutz und der Entwicklung (auch: Förderung) von Brutplätzen aller o.g. Seeschwalbenarten dienen (vgl. Abb. 1 u. 2).

Vorgesehen sind folgende Maßnahmen:

- M1a: bodennahe Mahd mit Abfuhr
- M1b: bodennahe Mahd mit Abfuhr, Fällung der Gehölze (keine Rodung), Häckseln des Schnittgutes und Abfuhr
- M2a: Nordteil: Absammeln des Mülls, Südteil: bodennahe Mahd mit Abfuhr
- M3: Rodung der Flächen, Entfernung Wurzelteppich/Wurzelgeflecht
- M4: Fällung der Gehölze ohne Bodenverletzung (keine Rodung), Häckseln des Schnittgutes und Abfuhr
- M6: bodennahe Mahd mit Abfuhr

Mit den Maßnahmen soll eine dauerhafte Habitatverbesserung für Seeschwalben erreicht werden. Flankierende Maßnahmen (M3 und M4) sollen Prädationsdruck von den Seeschwalben nehmen, indem Ansitzwarten und Versteckmöglichkeiten für Beutegreifer reduziert werden. Zur Sicherung der Kompensationsmaßnahmen sind jährliche Pflegeeinsätze jeweils nach der Brutzeit vorgesehen (PGU 2015).

Nach Beginn der Arbeiten im Juli/August 2017 erfolgten kurzfristige Änderungen am Maßnahmenkonzept, infolgedessen änderten sich die geplanten Flächengrößen. Beispielsweise hatten sich die Pappel-Bestände (M3) seit der Biotoptypenkartierung deutlich ausgedehnt, sodass die Flächengröße dieser Maßnahme auf etwa 4.000 m² vergrößert wurde. Arbeitsauf-



Abb. 1: Lage der Kompensationsflächen auf Minsener Oog.
Quelle: NLPV (2017), IBL (2015), bearb.

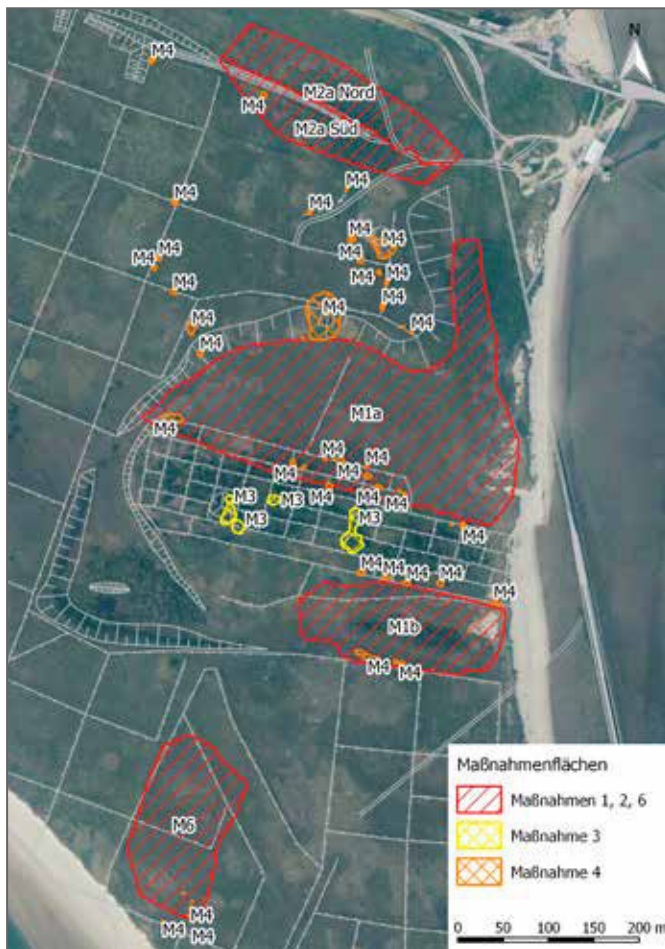


Abb. 2: Lage der Kompensationsflächen, vergrößerte Darstellung.
Quelle: NLPV (2017), IBL (2015), bearb.



Abb. 3: Vergleich beplanter und angepasster Flächen 2015/2017.
Quelle: NLPV (2017), IBL (2015), Mellumrat (2017), bearb.

wand und Kosten sollten so gering wie möglich gehalten werden bzw. mussten aufgrund von Auflagen zum Schutz vor Wasser- und Winderosion angepasst werden. Die schließlich umgesetzten Kompensationsmaßnahmen weisen z.T. erhebliche Unterschiede zum Maßnahmenkonzept der Nationalparkverwaltung (2012) und dem Detailkonzept zur Umsetzungsplanung (2015) auf (vgl. Abb. 3).

Als Ergebnis einer Zwischenabnahme wurde festgehalten: M1a, M1b, M2a (Südteil), M4 und M6: umgesetzt wie geplant, keine Bodenverletzungen mit Erostionspotenzial vorhanden



Abb. 4: Fläche M3 - erhöhter Pflegebedarf aufgrund einwachsender Gehölze.

M1b: bodennah gefällte Gehölze (hier v.a. Weiden) treiben erneut aus, erhöhter Pflegebedarf
M2a (Nordteil): Ausbreitung dichter Bestände von Brennnessel, Geruchloser Kamille und Schmalblättrigem Greiskraut
M3: es entstanden größere Offenbodenbereiche mit geringer Gefahr von Winderosion, anfallendes Schnittgut und Wurzelgeflecht sollen an Ort und Stelle vergraben und mit ausgehobenem Boden abgedeckt werden, erhöhter Pflegebedarf absehbar aufgrund einwachsender Gehölze, Wurzelwerk kann voraussichtlich nicht rückstandslos entfernt werden und könnte erneut austreiben (vgl. Abb. 4).

Zur erfolgreichen Anerkennung der Maßnahmen und aufgrund des nunmehr absehbaren, erhöhten Pflegebedarfs wurde durch die Nationalparkverwaltung die Aufstellung eines Pflege- und Entwicklungsplanes angeregt.

Material und Methode

An die Verfahren zur Bewertung von Vogellebensräumen in Niedersachsen nach Behm & Krüger (2013) sowie Krüger et al. (2013) angelehnt, gelten diejenigen Brutvögel als potenziell von den Kompensationsmaßnahmen betroffen, welche in der Mehrzahl der letzten 5 Jahre bzw. wenigstens in 2017 verzeichnet werden konnten.

Erkenntnisse über die von den Kompensationsmaßnahmen betroffenen Gastvogelarten wurden durch Auswertung der Beobachtungen der Naturschutzwarte sowie der Wasser- und Watvogelzählungen gewonnen. Es gelten solche Gastvögel als potenziell betroffen, die regelmäßig (in mindestens 3 der letzten 5 Jahre) auch das mittelbare Umfeld der Kompensationsflächen genutzt haben sowie eine längere Verweildauer mehrerer Individuen (Rastrupps) bzw. entsprechende Verhaltenskomponenten (Nahrungssuche, Mauser, Prädation, Schlaf etc.) zeigten.

Mittels Abgleich von in der Literatur angegebenen artspezifischen Habitatansprüchen und Lebensweisen erfolgte schließlich die Bestimmung tatsächlich betroffener Arten, für die über eine regelmäßige Anwesenheit und räumliche Nutzung hinaus die Umsetzung der Kompensationsmaßnahmen eine dauerhafte Abwertung oder signifikante Aufwertung von Fortpflanzungs-, Nahrungs- oder Ruhestätten bedeutet (vgl. Abb. 5).



Abb. 5: Standort einer Fluss- und Brandseeschwalbenkolonie 2017.

Ergebnisse

Betroffene Brut- und Gastvogelarten

Insgesamt wurden 48 potenziell betroffene Brut- und Gastvogelarten festgestellt. Hiervon sind 31 Arten tatsächlich von den Kompensationsmaßnahmen betroffen.

Abwertung von Fortpflanzungs-, Nahrungs- oder Ruhestätten

Tab. 1: Brut- und Gastvogelarten, für die negative Auswirkungen zu erwarten sind.

Art deutsch	Art wissenschaftlich	BV/GV	F/N/R Abw.	Schutzstatus		RL		NPG
				VRL	BNG	Nds.	Region	
Aaskrähe	<i>Corvus corone</i>	BV/GV	F/R		§	*	*	
Bachstelze	<i>Motacilla alba</i>	BV	F/R		§	*	*	
Dohle	<i>Corvus monedula</i>	BV/GV	F/R		§	*	*	
Dorngrasmücke	<i>Sylvia communis</i>	BV	F/N		§	*	*	
Elster	<i>Pica pica</i>	BV/GV	F/R		§	*	*	
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	BV	F/N		§	*	*	
Gelbspötter	<i>Hippolais icterina</i>	BV	F		§	V	V	
Hohltaube	<i>Columba oenas</i>	BV	N		§	*	*	
Klappergrasmücke	<i>Sylvia curruca</i>	BV	F/N		§	*	*	
Kornweihe	<i>Circus cyaneus</i>	GV	N	Anh. I	§§	1	1	\$
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>	BV	F/N		§	*	*	
Rotschenkel	<i>Tringa totanus</i>	BV	F		§§	2	2	\$
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	BV/GV	N/R		§	3	3	
Sumpfohreule	<i>Asio flammeus</i>	GV	F/N	Anh. I	§§	1	1	\$
Trauerbachstelze	<i>Motacilla alba yarrelli</i>	BV	F/R		§			
Wiesenpieper	<i>Anthus pratensis</i>	BV	F/N		§	3	3	
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>	BV	F/N		§	*	*	
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>	BV	F/N		§	*	*	

Aufwertung von Fortpflanzungs-, Nahrungs- oder Ruhestätten

Tab. 2: Brut- und Gastvogelarten, für die positive Auswirkungen zu erwarten sind

Art deutsch	Art wissenschaftlich	BV/GV	F/N/R Aufw.	Schutzstatus		RL		NPG
				VRL	BNG	Nds.	Region	
Brandseeschwalbe	<i>Sterna sandvicensis</i>	BV/GV	F/R	Anh. I	§§	*	*	\$
Flussseeschwalbe	<i>Sterna hirundo</i>	BV/GV	F/R	Anh. I	§§	2	2	\$
Heringsmöwe	<i>Larus fuscus</i>	BV/GV	F		§	*	*	\$
Küstenseeschwalbe	<i>Sterna paradisaea</i>	BV/GV	F/R	Anh. I	§§	1	1	\$
Lachmöwe	<i>Larus ridibundus</i>	BV/GV	F/R		§	*	*	\$
Mantelmöwe	<i>Larus marinus</i>	BV/GV	F		§	R	R	\$
Nilgans	<i>Alopochen aegyptiacus</i>	BV	N/R					
Ringelgans	<i>Branta bernicla</i>	GV	N	Zugv.	§			\$
Rohrweihe	<i>Circus aeruginosus</i>	BV/GV	N/R	Anh. I	§§	V	V	\$
Schwarzkopfmöwe	<i>Larus melanocephalus</i>	BV/GV	F	Anh. I	§	*	*	
Silbermöwe	<i>Larus argentatus</i>	BV/GV	F		§	*	*	\$
Steinschmätzer	<i>Oenanthe oenanthe</i>	GV	F/R		§	1	1	\$
Sturmmöwe	<i>Larus canus</i>	BV/GV	F		§	*	*	\$

Nomenklatur gem. Svensson et al. (2011). Quellen: Mellumrat (2017) u.a.

BV/GV: Potenziell betroffen als Brutvogel/Gastvogel

F/N/R: Fortpflanzungs-, Nahrungs- oder Ruhestätten

VRL: Schutz nach EU-Vogelschutzrichtlinie Anhang I oder als Zugvogel

BNG: Schutz nach § 7 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG):

§: Besonders geschützt nach § 7 Abs. 2 Nr. 13 BNatSchG

§§: Streng geschützt nach § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG

RL: Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Brutvögel 2015, Einstufungen für Niedersachsen und die Region Watten und Marschen (KRÜGER & NIPKOW 2015):

*: Ungefährdet, V: Vorwarnliste, R: Extrem selten, 3: Gefährdet, 2: Stark gefährdet,

1 Vom Aussterben bedroht, 0: Ausgestorben oder verschollen

NPG: Wertbestimmende Art des Nationalparks gem. Anlage 5 NWatNPG

Gefährdung der Maßnahmenflächen durch marine Erosion

Die Maßnahmenflächen sind durch ihre topografische Lage durch marine Erosion gefährdet. Sie befinden sich teilweise unterhalb der Wasserstände von Wintersturmfluten oder sogar auf dem Niveau hoch auflaufender Sommerhochwasser. Eine erhöhte Erosionsgefahr besteht insbesondere für die Maßnahmenflächen M1a und M1b, wengleich sich in diesen

Bereichen seit 2013 (Orkan Xaver) in Teilen wieder Vegetation etablieren konnte. Über die noch vegetationsfreien Bereiche erfolgten in den vergangenen Jahren wiederholt Wassereinträge in die Insel (vgl. Abb. 6).

Fläche M6 liegt deutlich oberhalb der Hochwasserlinie, wird jedoch aufgrund des voranschreitenden Abtrags der angrenzenden Düne als hoch gefährdet eingestuft. Die Abbruchkante in diesem Bereich hat sich von 2004 bis 2016 um etwa 50 m weiter ins Inselinnere verlagert (vgl. Abb. 7).

Biotop- und Lebensraumtypen der Kompensationsflächen

Die Kartierung 2015 stellte innerhalb der Kompensationsflächen mehrere Biotoptypen höherer und höchster Wertigkeit fest, die sich zudem auf der Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen befinden. Wesentlicher Schutzzweck des Nationalparks ist die Bewahrung oder Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes wertbestimmender Lebensraumtypen: „Ihre besondere Eigenart und die natürlichen Abläufe sollen fortbestehen und die biologische Vielfalt von Tier- und Pflanzenarten erhalten werden“ (§ 2 Abs. 1 NWatNPG). Alle innerhalb der Kompensationsflächen kartierten Biotoptypen höherer Wertigkeit fallen unter dieses Erhaltungsziel. Darüber hinaus gelten laut Nationalparkgesetz viele der kartierten Biotopkomplexe als Flora-Fauna-Habitate mit prioritärem oder höchst prio-

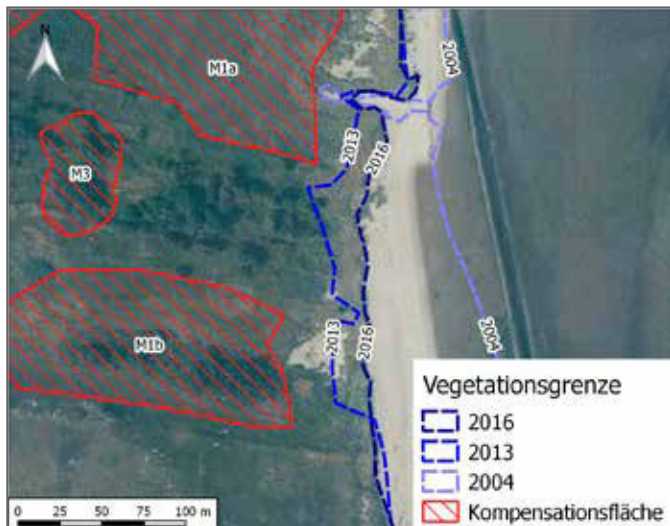


Abb. 6: Verlagerung der Abbruchkante im Osten seit 2004.

Quelle: NLPV (2017), IBL (2015), Mellumrat (2017), bearb.

ritärem Handlungsbedarf. Entsprechend hat das NLWKN (2011) „Vollzugshinweise zum Schutz der FFH-Lebensraumtypen sowie weiterer Biotoptypen mit landesweiter Bedeutung in Niedersachsen“ herausgegeben.

In Bereichen hoher Vogeldichte (Kolonien, Gruppenrastplätze) erfolgt ein intensiver Nährstoffeintrag. Diese Areale werden von Nitrophyten wie der Großen und Kleinen Brennnessel (*Urtica dioica*, *U. urens*) besiedelt (s. Abb. 8). Ebenso bilden Ruderalarten wie die Geruchlose Kamille (*Tripleurospermum maritimum*) und das Schmalblättrige Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*) z.T. größere Bestände, die auch von außen in die Kompensationsflächen einwandern.

Eignung und Nachhaltigkeit der Kompensationsmaßnahmen

Um einen ökologisch höherwertigen Zustand von Natur- oder Landschaftsbestandteilen erreichen zu können (Gelingen der Kompensation), muss zunächst die Bedürftigkeit zur Aufwertung, d.h. ein ökologisch geringwertiger Ausgangszustand bestehen. Diesbezüglich ergeben die Untersuchungen, dass die ökologische Ausstattung von Minsener Oog – jedenfalls im Bereich der geplanten Kompensationsflächen – bereits als höherwertig einzustufen ist.

Der überwiegende Teil der betroffenen Vogelarten beispielsweise ist wertbestimmend für den Nationalpark, welcher die

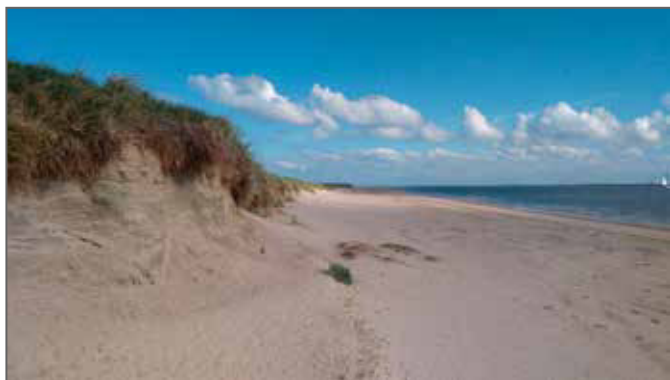


Abb. 7: Abbruchkante der Düne südwestlich von Fläche M6.

Bewahrung oder Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands dieser Arten vorsieht. Viele der Arten sind zudem durch das Bundesnaturschutzgesetz bzw. die EU-Vogelschutzrichtlinie unter Schutz gestellt. Auch die Biotoptypen der Insel sind zu großen Teilen von besonderer ökologischer Bedeutung, was sich in hoch wertvollen Lebensraumtypen widerspiegelt. Viele der Lebensraumtypen sind wertbestimmend für den Nationalpark und durch die FFH-Richtlinie unter Schutz gestellt.

Diese Voraussetzungen lassen vermuten, dass auf Minsener Oog nur wenig bis kein Potenzial zur weiteren ökologischen Aufwertung besteht. Zudem stellen Koffijberg et al. (2015) sowie Blew et al. (2015) fest, dass nicht nur die Bestände der meisten Zugvögel und Überwinterungsgäste des Wattenmeeres rückläufig sind, sondern darüber hinaus auch die Zahl der meisten Brutvogelarten dieses Lebensraumes abnimmt, so unter anderem von Fluss-, Küsten- und Zwergseeschwalbe.

Der Bestandsrückgang zeigt sich deutlich auch in den vorliegenden Daten zum Brutvogelbestand auf Minsener Oog seit 1979. In jedem Falle trifft er auf die genannten Seeschwalbenarten zu, deren Bestände sich auf solch niedrigem Niveau befinden, dass der dauerhafte Erhalt einer lokalen Population als gefährdet betrachtet wird (NLWKN 2011).

Die geschilderten Zusammenhänge gaben seinerzeit Anlass dazu, mittels der für den Windpark zu leistenden Kompensation die Brutsituation der Seeschwalbenarten zu verbessern. Hierfür sollten großflächige Offenbodenhabitats auf ehemaligen Koloniestandorten geschaffen werden. Auf solch langfristig hochdynamischen Biotopen konnte von einer zügigen Wiederbesiedlung durch Seeschwalben ausgegangen werden, was auch durch die historische (Erst-) Besiedlung der Insel durch diese Brutvögel belegt wird. Im Verlauf der Planung änderten sich jedoch die Rahmenbedingungen (Auflagen zum Erosionsschutz), sodass auf weniger geeignete Areale und Maßnahmen ausgewichen werden musste.

Spätestens zu diesem Zeitpunkt hätte Minsener Oog konsequenterweise als Kompensationsfläche verworfen werden müssen, denn mit den daraufhin konzipierten Maßnahmen können an den gewählten Standorten für Seeschwalben geeignete Bruthabitats nur unter hohem Aufwand hergestellt und erhalten werden. Zudem stehen diese Maßnahmen den Vollzugshinweisen des NLWKN für die betroffenen Lebensräume größtenteils entgegen.



Abb. 8: Grenze der Flächen M2a Nord und Süd mit Beständen der Brennnessel.

Neben einem genetisch fixierten Grundmuster beeinflussen auch Erfahrungen der Vögel (bspw. während der Jugendentwicklung) ihre Habitatwahl (Bairlein 1996). Aus diesen Erfahrungen heraus zögen Vögel solche Habitate vor, in denen ihre Überlebenschancen oder der Fortpflanzungserfolg am größten sind. Diese Faktoren werden u.a. durch günstige Ernährungsbedingungen oder Schutzmöglichkeiten beeinflusst. Ein Lebensraum mit hohem Nahrungsangebot und guten Nist- bzw. Schutzmöglichkeiten beherbergt deshalb in der Regel mehr Individuen.

Da die Nahrungsverfügbarkeit durch die Kompensationsmaßnahmen nicht beeinflussbar ist, soll die Aufwertung ehemaliger Brutgebiete zum Anstieg der Individuenzahlen führen. Ein Erfolg oder Misserfolg dieser Maßnahmen kann jedoch nicht allein anhand einer Veränderung von Brutpaarzahlen belegt werden, da hierfür viele weitere Faktoren ausschlaggebend sein können. Zu den nicht beeinflussbaren Faktoren gehören beispielsweise der Witterungsverlauf sowie Störungen und Verluste im Verlauf des Vogelzuges oder in den Überwinterungsgebieten.

Ebenso ist fraglich, ob die zur Verfügung gestellten Habitate überhaupt durch Seeschwalben besiedelt werden. Ein entscheidender Faktor hierfür ist die Brutortstreue, welche bei den meisten Zugvögeln verhältnismäßig stark ausgeprägt ist (Bezzel & Prinzing 1990). Die Seeschwalben auf Minsener Oog (mit Ausnahme der Brandseeschwalbe) halten beispielsweise seit langem trotz Verfügbarkeit vermeintlich besser geeigneter Habitate an ungeeigneten Koloniestandorten sehr nahe der Hochwasserlinie oder auf Steinschüttungen fest. Aus dieser Wahl resultieren oftmals Gelegeverluste durch Fluten oder dem Verlust von Jungvögeln, welche in Zwischenräume gelangen und sich nicht mehr befreien können.

Der Prädationsdruck kann von den Kompensationsmaßnahmen nur geringfügig beeinflusst werden. So verliert ein Teil der Rabenvögel zwar seine Fortpflanzungsstätten, jedoch wird nach Bezzel & Prinzing (1990) die Habitatwahl eines Vogels nicht nur durch erfahrungsgemäße, sondern auch durch aktuelle Verfügbarkeit von Nahrung stimuliert. Bairlein (1996) führt darüber hinaus Brutvogelkolonien als gut vorher-sagbare Nahrungsressource für Prädatoren an. Das Entfernen der Nistmöglichkeiten von Aaskrähe, Dohle und Elster wird demnach den Prädationsdruck nur teilweise abschwächen, zumal diese Arten die Insel überwiegend truppweise vom Festland aus aufsuchen und Ausweichmöglichkeiten für Nistplätze bestehen bleiben. Für Ansitzjäger ist obendrein eine Vielzahl weiterer vertikaler Strukturen auf der Insel verfügbar (Radarturm, Unterkunft, etc.).

Sofern sich innerhalb der Kompensationsflächen nicht kurzfristig Koloniegrößen etablieren, die eine wirksame Prädationsabwehr ermöglichen oder (ggf. auch unter hohen Verlusten) zur Selbsterhaltung der lokalen Population ausreichen, ist die Eignung der Maßnahmen im Hinblick auf Seeschwalben in Frage zu stellen. Auch bei Erreichen dieses Zustands werden kausale Zusammenhänge nur schwer herzustellen bzw. zu begründen sein.

Die geplanten Maßnahmen wirken sich negativ auf Teile des

weiteren Brut- und Gastvogelbestandes der Insel aus. Insgesamt 18 Arten erfahren eine Abwertung bzw. den Verlust von Fortpflanzungs-, Nahrungs- oder Ruhestätten. Darunter befinden sich drei wertbestimmende Arten des Nationalparks und auch in ihrem Bestand gefährdete (Star und Wiesenpieper), stark gefährdete (Rotschenkel) oder vom Aussterben bedrohte Arten (Kornweihe und Sumpfohreule).

Würden an dieser Stelle dieselben Maßstäbe angelegt, die zur Bewältigung von Eingriffen in Natur und Landschaft dienen, wären die Kompensationsmaßnahmen per se als Eingriff zu werten, der wiederum die Prüfung einer Kompensationspflicht auslösen könnte (vgl. Breuer 1994, 2006). Dadurch wäre das eigentliche Ziel der Maßnahmen, nämlich die Bewältigung von Eingriffen, zwar grundsätzlich nicht verfehlt, jedoch der dahinter steckende ökologische Gedanke ad absurdum geführt.

Zur Begründung eines Gesamterfolgs der Kompensationsmaßnahmen können jedenfalls auch nicht die positiven Auswirkungen auf insgesamt 13 Brut- und Gastvogelarten (inkl. Fluss-, Küsten- und Brandseeschwalbe) dienen, da bei näherer Betrachtung auch hier die Zielsetzung der Maßnahmen nicht erreicht wird. Insgesamt 7 Arten, die nachweislich als Prädatoren auch gegenüber den streng geschützten und stark bedrohten (und damit im Sinne einer planerischen Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung höherwertigen) Seeschwalben in Erscheinung treten, profitieren von den Maßnahmen. Obwohl die Anzahl negativ betroffener Arten ohnehin überwiegt, ist spätestens damit eine Verbesserung der ökologischen Gesamtbilanz in Frage zu stellen.

Auch die übrigen Arten, welche mit der Umsetzung der Maßnahmen eine Aufwertung von Lebensräumen erfahren, beheben diesen Mangel nicht: Die Nilgans besitzt als ungeschützte, nicht bedrohte Art (und Neozoon) naturschutzfachlich keine wertgebenden Eigenschaften in Bezug auf eine Eingriffskompensation.

Damit kann als ausschließlich positives Ergebnis für Vögel lediglich die Ausweitung von Nahrungshabitaten der Ringelgans sowie von Fortpflanzungs- und Ruhestätten des Steinschmätzers festgestellt werden. Diese beiden Arten kommen jedoch (bislang) lediglich als Gastvogel vor und können aus planerischer (bilanzierender) Sicht das durch die Untersuchungen festgestellte Missverhältnis der Betroffenheit aller untersuchten Brut- und Gastvogelarten nicht ausgleichen.

Die Ergebnisse zum Einfluss mariner Erosion zeigen auf, dass die Kompensationsflächen und sogar die Insel selbst bereits heute in Teilen akut oder existenziell in ihrem Fortbestand bedroht sind. Jedenfalls kann aufgrund von geomorphologischen Prozessen nicht mit abschließender Sicherheit festgestellt werden, dass sich die gewünschten Wirkungen der Kompensationsmaßnahmen über die vorgesehene Dauer von 25 Jahren erstrecken. Es besteht die latente Gefahr des Verlustes von Teilen der Maßnahmenflächen durch Sturmflut- oder Hochwasserereignisse.

Im Vorfeld und Verlauf der Planung wurden keine verbindlichen Flächengrößen festgelegt, sodass diese während der

Umsetzung weitestgehend beliebig verändert (in der Mehrzahl verkleinert) wurden. Dies ist überwiegend der Sukzession durch invasive Neophyten und Nitrophyten bzw. den für eine nachhaltige Beseitigung anfallenden Kosten geschuldet. Die Umsetzung der Maßnahmen erschien in diesen Bereichen nicht mehr sinnvoll, zumal Pflegemaßnahmen durch die Sukzession unnötig erschwert würden.

Sukzession lässt sich jedoch nicht durch willkürlich von der Umsetzung ausgeschlossene Areale eindämmen, sodass innerhalb kurzer Zeit mit einer Ausbreitung der (unerwünschten) Vegetation auch auf die Maßnahmenflächen zu rechnen ist. Dieser Prozess wird sich erfahrungsgemäß vor allem auf die Standorte von Vogelkolonien konzentrieren, an welchen ein hoher Nährstoffeintrag in den Boden erfolgt.

Bereits kurz nach Abschluss der Geländearbeiten im August 2017 zeigte sich der verstärkte Wiederaustrieb zuvor beseitigter Gehölze aus im Boden verbliebenem Wurzelwerk. Auch Bestände der Brennnessel zeigten ein signifikant erhöhtes Wachstum gegenüber Gräsern oder Seggen. Ein vermeintlicher Nährstoffentzug aus dem System durch Abfuhr des Mahdgutes dürfte bei einer erfolgreichen Besiedlung durch Vogelkolonien mehr als kompensiert werden (Bezzel & Prinzinger 1990). Im Bereich des Weidengebietes besteht außerdem das Risiko einer erneuten Ausbreitung der Pappeln in die Flächen, etwa durch verbliebene Pflanzen am Rand oder den Austrieb aus verkuhltem Material.

Im Rahmen der Untersuchungen konnte nicht geklärt werden, ob der Unterhaltungszeitraum (25 Jahre) verbindlich festgelegt wurde, wie gesetzlich vorgeschrieben. Über diesen Zeitraum wären die Flächen wie gewünscht (geplant) zu unterhalten und rechtlich zu sichern. Im Regelfall geschieht dies über eine Pacht oder den Ankauf der Flächen. In jedem Fall wäre der Eigentümer für einen Nutzungsverzicht (zum Schutz vor Funktionsverlust der Kompensation) zu entschädigen.

Durch die Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) wurden gegenüber Offenbodenhabitaten und Verletzungen der Vegetationsdecke Bedenken geltend gemacht (Erosionsgefahr), weshalb nicht von einer rechtlichen Sicherung, d.h. einem vertraglich gesicherten Nutzungsverzicht der Flächen ausgegangen werden kann. Offensichtlich hätte die WSV unter diesen Voraussetzungen die Maßnahmen auf dem Strombauwerk Minsener Oog aus Küstenschutzgründen gar nicht erst gestattet.

Anhand der Untersuchungsergebnisse sind die Kompensationsmaßnahmen also nur bedingt als nachhaltig zu bezeichnen. Es besteht die erhöhte Gefahr eines Verlustes von beabsichtigten Wirkungen oder Funktionen sowie ein hohes Pflegeerfordernis. Noch dazu wären die Maßnahmen im schlimmsten Fall juristisch anfechtbar.

Die Anerkennung der Maßnahmen trotz der festgestellten (und bereits im Vorfeld offensichtlichen) Defizite liegt im Ermessen der Nationalparkverwaltung. Diese kann sich im Zweifelsfall auf das Bundesnaturschutzgesetz berufen, nach welchem Festlegungen von Entwicklungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen im Nationalpark (hier: die Verbesserung

der Brutsituation von Seeschwalben) einer Anerkennung auch solcher Maßnahmen als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen nicht entgegenstehen. Entscheidend dafür ist, dass die Nationalparkverwaltung mit dem vorliegenden Resultat konform geht, was jedoch aufgrund ihrer Beteiligung an Planung und Durchführung zu erwarten war.

Durch die Umsetzung der Maßnahmen wird die natürliche Dynamik ökologisch hoch wertvoller Biotopstrukturen und Lebensräume langfristig beeinträchtigt oder sogar unwiederbringlich zerstört. Die positiven Auswirkungen erstrecken sich nur auf einen kleinen Teil der Brut- und Gastvogelarten. Angestrebte Wirkungen und Funktionen können langfristig nur unter hohem Pflegeaufwand bestehen bleiben, sofern sie nicht bereits vorzeitig durch Erosion, anderweitige Nutzung oder auf juristischem Wege verloren gehen. Zudem lässt sich eine dauerhafte Aufwertung von Seeschwalben-Brutgebieten nicht zweifellos belegen. Unter Umständen könnten die Maßnahmen selbst als vermeidbare Eingriffe in ein wertvolles und geschütztes Ökosystem betrachtet werden.

Als Ergebnis der Untersuchungen kann festgestellt werden, dass die auf Minsener Oog geplanten Maßnahmen nicht zur Kompensation erheblicher Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft geeignet sind.

Bedarf und Machbarkeit von Pflegemaßnahmen

Nach Umsetzung der Maßnahmen bestand Uneinigkeit über Art und Umfang der erforderlichen Pflege. Einerseits stellen bereits die seinerzeit eingeplanten jährlichen Pflegegänge einen nicht unerheblichen Kostenfaktor dar, andererseits hat sich der Bedarf durch verschiedene Anpassungen zusätzlich erhöht.

Die Pflegemaßnahmen müssen in jedem Falle kurzfristig auf sehr variable Parameter wie Witterungsverlauf, Vegetationsentwicklung, Überflutungen oder Brutplatzwahl reagieren können. Zum Erhalt der Kompensationsmaßnahmen erscheint eine einjährige Mahd nach der Brutzeit nicht mehr ausreichend. Die einsetzende Sukzession ist permanent zurückzudrängen oder in frühen Stadien zu halten, um den Seeschwalben (als Zielarten der Kompensation) im Frühjahr zur Ankunft möglichst vegetationsfreie Habitate anbieten zu können.



Abb. 9: Brennnesselbestände auf Fläche M2a (Süd), 3 Wochen nach Mahd.
Fotos: Verfasser

Die gewählten Pflegemethoden müssen dazu geeignet sein, den gewünschten Zustand großflächig innerhalb kurzer Zeit zu erreichen, um Störungen der Brut- und Gastvögel auch in anderen, bereits besiedelten Bereichen der Insel auszuschließen oder weitestgehend zu minimieren. Ein zusätzlich begrenzender und zu berücksichtigender Faktor ist die Veränderlichkeit von Struktur und Zusammensetzung der Vogelgemeinschaften (der Insel), bspw. durch Sukzession oder „Katastrophen“ wie Überflutungen und Flächenerosion (Bairlein 1996). So kann sich das Artenspektrum der Insel aufgrund dieser Ereignisse, aber auch aufgrund hohen Prädationsdrucks und (anthropogener) Störungen kurzfristig ändern oder verlagern.

Ein solches Verhalten zeigten beispielsweise die Brandseeschwalben in 2017, bei denen ein Sommerhochwasser zu hohen Gelegeverlusten einer Kolonie auf Baltrum führte. Ein Großteil der Kolonie (etwa 2.500 Individuen) siedelte daraufhin spät in der Brutzeit nach Minsener Oog um und begann einen erneuten Brutversuch im Bereich einer zu diesem Zeitpunkt bereits in Auflösung befindlichen Flusseeeschwalben-Kolonie. Das typische Verhalten dieser Art, sog. „Kindergärten“, also Gruppen von Jungvögeln zu bilden, die z.T. gemeinschaftlich versorgt werden, führte im weiteren Verlauf dazu, dass der Koloniestandort erneut verlegt wurde und nunmehr auf der Route zum Abtransport des angefallenen Mahdgutes lag.

Insbesondere Wiesenpieper und Hohltaube werden durch Pflegemaßnahmen der Gefahr einer Tötung ausgesetzt. So gerieten bei den Geländearbeiten beispielsweise Hohltauben in die Schneidwerkzeuge, weil sie zu spät aus ihren Bruthöhlen flüchteten. Noch dazu wurden mehrere Gelege der Wiesenpieper durch Überfahren zerstört. Aus Gründen des Artenschutzes müssen die Pflegemaßnahmen demnach kurzfristig unterbrochen werden können und dennoch zielführend die Kompensationsmaßnahmen langfristig sichern.

Eine manuelle Pflege erscheint in Anbetracht von Größe und Topografie der Flächen (> 10 ha unebenes Terrain) sowohl unter zeitlichen als auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht umsetzbar. Durch (zu erwartende) Sturmfluten werden Treibsel und Meeresmüll bis tief in die Insel getragen. Die Flächen sind entsprechend auf das Vorhandensein solcher Gegenstände zu untersuchen und ggf. davon zu befreien.

Eine zweite Mahd im Frühjahr noch vor Ankunft der Brutvögel ist nicht zweckdienlich, da sich zu diesem Zeitpunkt die Vegetation noch nicht im Wachstum befindet und die Gefahr der Störung von Arten besteht, die sich auf der Insel niederlassen wollen. Der konkret benötigte Pflegebedarf lässt sich aller Voraussicht nach nur ermitteln, indem die Entwicklung der Flächen über mehrere Jahre intensiv begleitet und dokumentiert wird. Ein Monitoring muss mindestens die topografische und pflanzensoziologische Entwicklung sowie die avifaunistische Nutzung beinhalten und könnte im Rahmen der ohnehin stattfindenden Monitorings durch die Naturschutzwarte des Mellumrat e.V. erfolgen.

Nachweislich nicht durch Vögel genutzte Teile der Flächen könnten zur Erprobung alternativer Pflegemaßnahmen genutzt werden. Gegebenenfalls ist es für den Gesamterfolg der Kompensation ratsam, zur dauerhaften Pflege ungeeignete oder

dauerhaft ungenutzte Areale aufzugeben und sie dem Ökosystem wieder für die natürliche Entwicklung zur Verfügung zu stellen. Dennoch blieben maschinelle Pflegegänge auf den restlichen Flächen erforderlich, über deren Bedarf in jährlichen Ortsbegehungen entschieden werden müsste. Sie wären aus naturschutzfachlicher Sicht nur dann vertretbar, wenn keine artenschutzrechtlichen Bedenken bestehen. Aus planerischer Sicht müssen sie außerdem zielführend sein, d.h. zur dauerhaften Sicherung der Kompensation geeignet.

Ausblick

Die weitere Entwicklung der Kompensationsflächen bleibt vor allem in wissenschaftlicher Hinsicht spannend. Durch zweckmäßige Pflegemaßnahmen können eventuell längerfristig für Seeschwalben ausreichende Brutbedingungen geschaffen und erhalten werden. Ideale (d.h. den artspezifischen Anforderungen an die Habitatausstattung gänzlich gerecht werdende) Zustände scheinen auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse jedoch unerreichbar.

Um einen Idealzustand (wie er augenscheinlich kurz nach den Aufspülungen existierte) zu erreichen, wäre die großflächige Erosion der Insel durch Sturmfluten zu begrüßen, bei der allerdings auch weite Teile des Strombauwerkes zerstört würden und entsprechend Arten und Lebensräume verloren gingen. Dem versucht das Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt aus Küstenschutzgründen entgegenzuwirken und plant deshalb (Stand 2017) eine Sicherung des Oststrandes. Hierzu soll eine Sandbank nördlich der Insel abgetragen und im Bereich Station/Radarturm wieder aufgetragen werden, womit aussichtsreiche Habitatbedingungen für Strandbrüter geschaffen würden. Hier bietet sich ein Vergleich mit der avifaunistischen Besiedlung oder Nutzung der Kompensationsmaßnahmen an.

Zusammenfassung

Die Arbeit befasst sich mit der Eignung und Nachhaltigkeit von auf Seeschwalben ausgerichtete Kompensationsmaßnahmen sowie deren Auswirkungen auf den weiteren Brut- und Gastvogelbestand einer unbewohnten Nordseeinsel im Wattenmeer.

Auf der Insel vorkommende Vogelarten wurden untersucht und anhand artspezifischer Habitatansprüche und Lebensweisen in potenziell und tatsächlich betroffen unterteilt. Zusätzlich erfolgte die Untersuchung von Einflüssen mariner Erosion auf die Kompensationsflächen sowie eine Analyse der von den Maßnahmen betroffenen Biotop- und Lebensraumtypen, um Rückschlüsse auf die Nachhaltigkeit der Kompensationsmaßnahmen zu ziehen. Abschließend werden die Untersuchungsergebnisse unter Berücksichtigung von Bedarf und Machbarkeit notwendiger Pflegemaßnahmen diskutiert.

Die Arbeit kommt zu dem Ergebnis, dass die Kompensationsmaßnahmen nicht zur Bewältigung von Eingriffen in Natur und Landschaft geeignet sind. Von insgesamt 48 potenziell betroffenen Vogelarten erfahren 31 Arten eine Auf- oder Abwertung von Fortpflanzungs-, Nahrungs- oder Ruhestätten. Aus ökologischer Sicht wirken sich die Maßnahmen dabei überwiegend negativ aus und sind nur bedingt zur Aufwertung von Bruthabitaten der Seeschwalben geeignet. Die angestrebten Wirkungen erstrecken sich voraussichtlich nicht über die erforderliche Dauer und sind in ihrem Fortbestand durch Sukzession,

Erosion und anderweitige Nutzung bedroht. Die für den Fortbestand erforderliche Pflege ist ökonomisch und ökologisch nur unter hohem Aufwand zu leisten, wobei ein geeignetes Pflegekonzept erst noch entwickelt werden muss.

Summary

The thesis deals with the suitability and sustainability of compensatory measures on terns as well as their effects on the further breeding and migratory bird population of an uninhabited island in the Wadden Sea.

For this purpose, the local bird species are examined, being divided based on species-specific habitat claims and lifestyle into potentially and actually affected. In addition, the impacts of marine erosion on the compensation areas are analyzed and also the biotope and habitat types affected are examined to draw conclusions on the sustainability of the compensation measures. Finally, the results of the investigations are being discussed, wherein need and feasibility of necessary care measures are taken into account.

The investigation concludes that the compensatory measures and their effects are not suitable for dealing with nature and landscape interventions. Of a total of 48 potentially affected bird species, 31 species experience an appreciation or depreciation of propagation, food or migratory sites. From an ecological point of view, the effects are mostly negative and only conditionally suitable for upgrading breeding areas of terns.

The intended effects are not likely to reach the required duration as they are restricted in their continuity by succession, erosion and other use. The care measures required to ensure sustainability need great economical and ecological effort, whereby a suitable care concept still needs to be developed.

Literatur und Quellen

Bairlein, F. (1996): Ökologie der Vögel: Physiologische Ökologie – Populationsbiologie – Vogelgemeinschaften – Naturschutz.- Verlag G. Fischer, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm.

Behm, K. & T. Krüger (2013): Verfahren zur Bewertung von Vogelbrutgebieten in Niedersachsen.- 3. Fassung, Stand 2013. In: NLWKN (Hrsg.): Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 33, Nr. 2 (02/13): 55-69.

Bezzel, E. & R. Prininger (1990): Ornithologie.- 2. Aufl, Ulmer, Stuttgart.

Blew, J., K. Günther, B. Hälterlein, R. Kleefstra, K. Laursen, G. Scheifarth (2015): Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988-2011/2012.- Wadden Sea Ecosystem No. 34, Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven.

BMWi - Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2017): Informationen zum Windpark Nordergründe.- Online abrufbar unter <http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Standardartikel/Offshore-Windenergie/Projekte/nordergruende.html> Zuletzt geprüft am 01.08.2017.

Breuer, W. (1994): Naturschutzfachliche Hinweise zur Anwendung der Eingriffsregelung in der Bauleitplanung.- In: NLÖ - Niedersächsisches Landesamt für Ökologie (Hrsg.): Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 14, Nr. 1 (01/94): 1-60.

Breuer, W. (2006): Aktualisierung „Naturschutzfachliche Hinweise zur Anwendung der Eingriffsregelung in der Bauleitplanung“.-

In: NLWKN (Hrsg.): Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 26, Nr. 1 (01/06): 53.

Frank, D. (2015): Minsener Oog - eine Vogelinsel vor der friesischen Küste.- In: Der Mellumrat e.V. (Hrsg.): Zeitschrift Natur- und Umweltschutz, Bd. 14, Nr. 1, 27-33.

IBL Umweltplanung (2002): Offshore Windpark Nordergründe – Umweltverträglichkeitsprüfung.- Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag von Energiekontor-VB-GmbH, Bremen.

IBL Umweltplanung (2015): Kompensationsmaßnahmen auf Minsener Oog: Detailkonzept – Übersichtsplan – (Arbeitskarte), Maßstab 1:2.000, Stand: August 2015.- In: PGU 2012-2017 (siehe dort).

Koffijberg, K., K. Laursen, B. Hälterlein, G. Reichert, J. Frikk & L. Soldaat (2015): Trends of Breeding Birds in the Wadden Sea 1991-2013.- Wadden Sea Ecosystem No. 35, Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Breeding Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven.

Krüger, T., J. Ludwig, P. Südbek, J. Blew & B. Oltmanns (2013): Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen.- 3. Fassung, Stand 2013. In: NLWKN (Hrsg.): Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 33, Nr. 2 (02/13): 70-87.

Krüger, T. & M. Nipkow (2015): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Brutvögel, 8. Fassung, Stand 2015.- In: NLWKN (Hrsg.): Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 35, Nr. 4 (04/15): 181-260.

Lilienfeld-Toal, S. v. (1991): Entwicklung des Küstenschutzes auf Wangerooge und Minsener Oog.- In: Wilhelmshavener Tage Nr. 3, S. 5-23.

Mellumrat e.V. (2017): Jahresabschlussberichte der Naturschutz-warte aus den betreuten Schutzgebieten, Ergebnisse der Wasser- und Watvogelzählungen, Tagesartenlisten, Bilddokumente, Abbildungen.- Varel/Dangast (unveröffentlicht).

NLPV – Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer (2017): Zur Verfügung gestellte Geobasis- und Sachdaten sowie georeferenzierte Luftbilddaufnahmen und Orthofotos von Minsener Oog 2003, 2004, 2013, 2016.

NLWKN (Hrsg.) (2011): Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz, Hannover.

NWattNPG: Gesetz über den Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ vom 11. Juli 2001. Zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 19.02.2010 (Nds. GVBl. S. 104).

PGU – Planungsgemeinschaft Umweltplanung (2012-2017): Detailkonzept zur Umsetzungsplanung der Kompensationsmaßnahmen auf Minsener Oog.- Unveröffentlichte, fortlaufende Planung der Arbeitsgemeinschaft aus Planungsgruppe Grün GmbH (Bremen), Bioconsult Schuchardt & Scholle GbR (Bremen), IBL Umweltplanung (Oldenburg).

WPD (2016): „wpd erwirbt Offshorewindpark Nordergründe“.- Pressemitteilung vom 09.09.2016. Online abrufbar unter <http://www.wpd.de/infothek/pressemitteilungen> Zuletzt geprüft am 01.08.2017.

Anschrift des Verfassers

Marcel Heinrichsdorff

Büro für Landschaftsplanung, Ökologie und Umweltforschung
Brombeerweg 49, 26810 Westoverledingen

Telefon: 04955 920240; Mobil: 0177 5217350

E-Mail: landschaftsplanung@heinrichsdorff.de

Web: <http://www.planung.heinrichsdorff.de>