

Wissenschaftliche Begleituntersuchung zum Bau und Betrieb des Offshore- Bürger-Windpark Butendiek



Vorkommen und Verbreitung der Seevögel und marinen Säuger im Seegebiet westlich Sylt

1. Zwischenbericht

Ansgar Diederichs

Dr. Georg Nehls

BioConsult SH

Mai 2001

Im Auftrag der Offshore-Bürger-Windpark Butendiek GmbH

1 Einleitung	2
2 Projektbeschreibung	4
3 Schutzstatus des Untersuchungsgebiets	5
4 Ergebnisse der Vorstudie.....	7
5 Untersuchungsmethoden	8
5.1 Erfassungen vom Schiff.....	8
5.2 Erfassungen vom Flugzeug.....	9
6 Auswertungsmethoden	12
6.1 Erfassungen vom Schiff.....	12
6.2 Erfassungen vom Flugzeug.....	13
7 Ergebnisse	15
7.1 Erfassungen vom Schiff.....	15
Stern/Prachtttaucher.....	16
Trottellumme/Tordalk.....	18
Zwergmöwe	20
Schweinswal	21
7.2 Erfassungen vom Flugzeug.....	23
Stern-/Prachtttaucher.....	24
Eissturmvogel	30
Basstölpel	30
Trauerente	31
Eiderente	34
Brandseeschwalbe	35
Trottellumme/Tordalk.....	36
Schweinswal	38
Seehund	39
8 Methodenbewertung	41
9 Bewertung des Planungsgebietes.....	43
10 Zusammenfassung	46
11 Literatur.....	48

1 Einleitung

Im September 2000 hat die Offshore-Bürger-Windpark Butendiek GmbH (OSB) beim Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) einen Antrag auf Errichtung und Betrieb von Anlagen der Energieerzeugung aus Wind im Bereich der Ausschließlichen Wirtschaftszone der Bundesrepublik Deutschland gestellt.

Geplant ist die Errichtung von 80 Windkraftanlagen à 3 MW Nennleistung in der Nordsee ca. 30 km westlich der Insel Sylt.

Rechtsgrundlage für das Verfahren ist die Seeanlagenverordnung. Diese schreibt die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung nicht ausdrücklich vor. Es ist derzeit unklar, welche Vorschriften des Umweltrechts über die Seeanlagenverordnung hinaus in der AWZ gültig sind und ob eine Umweltverträglichkeitsprüfung für das geplante Vorhaben durchgeführt werden kann. Unabhängig von der Frage, welche Rechtsvorschriften anzuwenden sind, wird die Offshore-Bürger-Windpark-Butendiek GmbH umfangreiche Untersuchungen veranlassen, mit denen die ökologische Wertigkeit des Planungsgebietes und mögliche Auswirkungen des Windenergieparks auf Flora und Fauna beschrieben werden sollen. Diese werden sich nach Inhalt und Umfang an den Maßgaben einer Umweltverträglichkeitsprüfung orientieren.

Im Rahmen einer Vorstudie wurden die bereits aus anderen Studien vorliegenden Daten ausgewertet, um anhand diesen Materials den marinen Lebensraum des Planungsgebiets zu beschreiben und eine erste Bewertung des Standortes vorzunehmen. Die Vorstudie bildet die Grundlage zur Festlegung des weiteren Untersuchungsbedarfs für diese Studie.

Das Ergebnis der Vorstudie bezeichnet das Planungsgebiet als ein potenziell geeignetes, aber nicht konfliktfreies Gebiet für die Errichtung eines Windparks und fordert im Hinblick auf vorhandene Datenlücken eine genauere Erfassung der belebten Umwelt des Planungsgebiets und seiner Umgebung. Das genaue Untersuchungsprogramm ist in den überarbeiteten Antragsunterlagen enthalten, die im April 2001 eingereicht wurden.

Von Seiten der Genehmigungsbehörden des Bundes und der Länder wurden bislang keine Anforderungen an die Errichtung von Windkraftanlagen im Offshorebereich formuliert, die als Grundlage für die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsstudie herangezogen werden könnten. Im Rahmen einer Studie im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) und des Bundesumweltministeriums (KUBE 2000), verschiedener Expertenworkshops (z. B. DEWI 2000) und einer Veröffentlichung des Bundesamt für Naturschutz (BfN 2000) wurden verschiedene

Bereiche benannt, die als bedeutsam in dem Sinne, dass Probleme erwartet werden (z. B. Vogelschlag) oder, dass erhebliche Unklarheiten in der Bewertung des Eingriffs (z.B. elektromagnetische Felder an Kabeltrassen, Schallemissionen im Wasser) bestehen, eingestuft werden. Der bislang in den Studien und workshops benannte Untersuchungsbedarf deckt sich im wesentlichen mit den Anforderungen an Umweltverträglichkeitsstudien, die für entsprechende Projekte in Dänemark (ENERGISTYRELSEN 2000) und England (METOC 2000) formuliert wurden. Hinsichtlich der von der Errichtung von Offshore-Windkraftanlagen berührten Schutzgüter werden folgende Bereiche besonders hervorgehoben:

- Benthische Lebensgemeinschaften, die durch die Errichtung und den Betrieb der Anlagen und die Verlegung und Betrieb der Seekabel berührt werden;
- Rastgebiete für Seevögel, für die durch Errichtung und Betrieb der Anlagen und die damit verbundenen Aktivitäten eine Störwirkung entstehen kann;
- Zugwege von Vögeln, an denen Verluste durch direkten Anflug und eine Barrierewirkung durch die Anlagen entstehen können;
- Aufenthaltsgebiete für marine Säuger, insbesondere Schweinswale, für die durch Errichtung und Betrieb der Anlagen und die damit verbundenen Aktivitäten eine Störwirkung entstehen kann.

Diese Bereiche sollen Gegenstand ökologischer Untersuchungen im Planungsgebiet sein.

Im Dezember 2000 wurde damit begonnen, die Erfassung rastender und nahrungssuchender Vögel sowie von Meeressäugern durchzuführen, mit dem Ziel, die Bedeutung des Planungsraums für Vögel und marine Säuger besser beurteilen zu können. Hierfür wurden mit Flugzeug- und Schiffszählungen zwei verschiedene Erfassungsmethoden angewendet.

Der vorliegende Zwischenbericht soll einen Überblick über die angewendeten Methoden sowie eine erste Bewertung des Planungsgebiets anhand der neu hinzu gewonnenen Daten geben.

2 Projektbeschreibung

Von der Offshore-Bürger-Windpark Butendiek GmbH wird die Errichtung und der Betrieb von 80 Windkraftanlagen mit einer Nennleistung von je 3 MW innerhalb folgender Koordinaten beantragt:

7°44' östl. Länge, 55°03'

7°48' östl. Länge, 55°03' nördl. Breite

nördl. Breite

7°48' östl. Länge, 54°58'

Die Fläche des Windparks beträgt ca. 40 km², wobei ein 500m breiter Streifen um die westlichen Ausdehnung bis 32 km an die Insel Sylt heran. Die Wassertiefe im Planungsgebiet beträgt zwischen 18 und 20 Meter.

dreiflügelige Anlagen mit einer Nabenhöhe von 80 Meter und einem Rotordurchmesser von 112 Meter. Die Fundamente werden 10 bis 20 Meter tief in

Der Abstand der Anlagen voneinander soll 500 m in Reihe betragen, der Reihenabstand 1000 m. Die Festlegung der technischen Einzelheiten erfolgt im

Neben den Windrädern wird eine Hubinsel mit einem Umspannwerk und Versorgungseinrichtungen errichtet.

Planungsgebiet regelmässiger Schiffsverkehr für die anfallenden Arbeiten bei der Errichtung und Wartung der Anlagen, dessen Umfang derzeit noch nicht beurteilt

Eine ausführliche Beschreibung des Vorhabens liegt in den Antragsunterlagen von OSB vor.

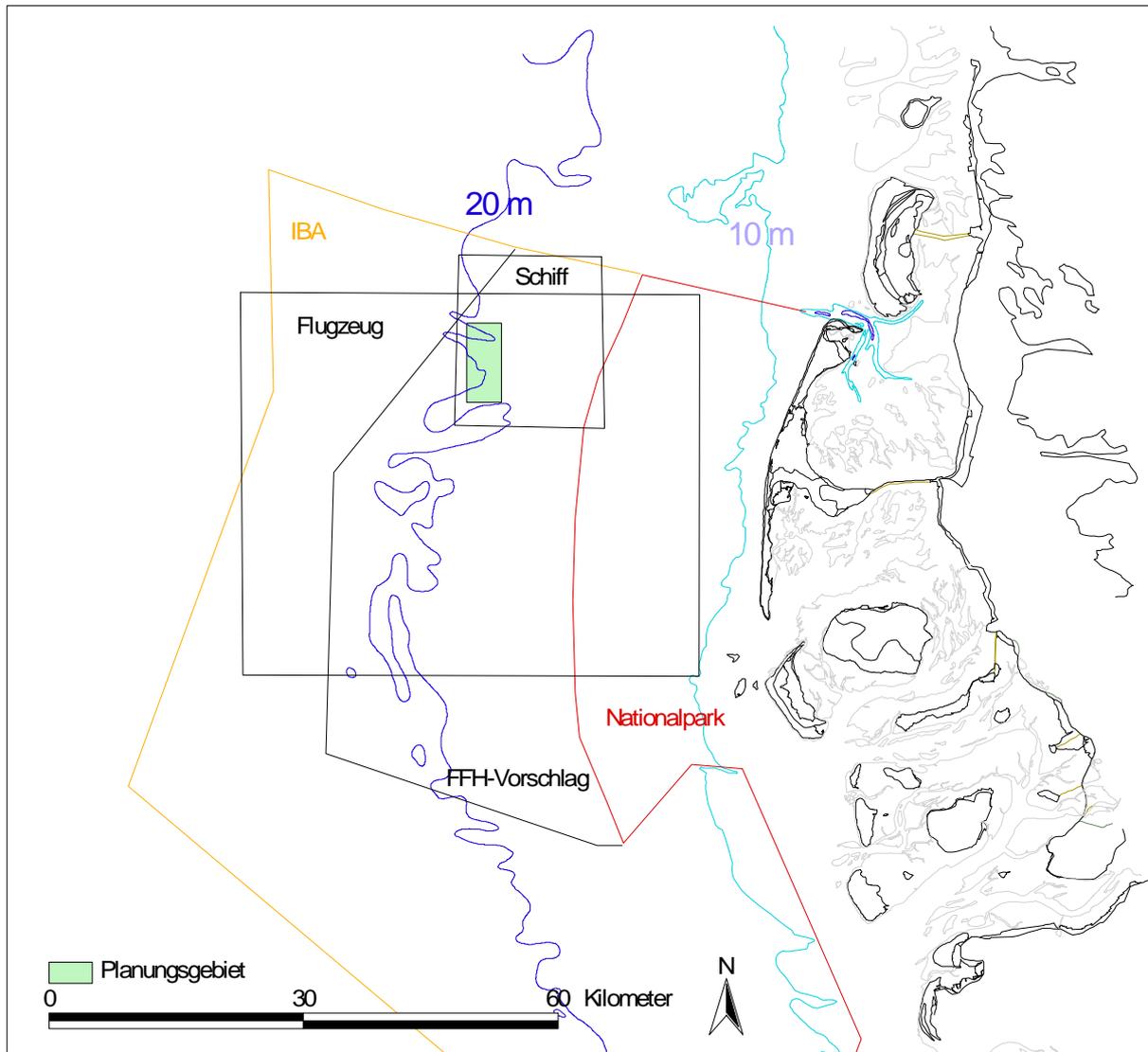


Abb. 1: Planungsgebiet, des Windparks, Untersuchungsgebiete für Flugzeug- und Schiffszählungen, Schutzgebietsvorschläge im Nordseebereich westlich der Insel Sylt.

3 Schutzstatus des Untersuchungsgebiets

Schutzgebiet ausgewiesen.

Jedoch liegen zwei unterschiedliche Vorschläge zu das Planungsgebiet vor:

Die BirdLife International hat auf den Vorschlag einer internationalen Wissenschaftlergruppe das etwa 13.000 Hektar große „Deutsche Bucht“ als ein sogenanntes Important Bird Area (IBA) in ein Verzeichnis bedeutender Vogelschutzgebiete der Nordsee aufgenommen (KOV et al. 1995).

Sechs Arten überschreiten innerhalb dieses IBA im Mittel 1 % des Bestands der jeweiligen biogeografischen Population:

Stern- und Prachtaucher (21,8 %), Trauerente (14,6 %), Brandseeschwalbe (4,5 %), Zwergmöwe (3,9 %), Sturmmöwe (1,3 %) und Rothalstaucher (1,2 %).

Jedoch sind die Arten nicht gleich verteilt innerhalb der gesamten IBA-Fläche, so dass in dem Bereich des Planungsgebiets das IBA im wesentlichen durch das Vorkommen von Stern- und Prachtauchern begründet ist. Beide Arten sind im Anhang 1 der EU-Vogelschutzrichtlinie aufgeführt.

Da das für BirdLife International ausgewertete Datenmaterial sehr heterogenen Ursprungs ist und z.T. mit unterschiedlichen Methoden erhoben wurde, weisen die Autoren ausdrücklich daraufhin, dass die Abgrenzungen der IBAs lediglich als Richtlinien zu werten sind und fordern für eine genaue Schutzgebietsausweisung weiteres Datenmaterial zu erheben (SKOV et al. 1995).

Das Planungsgebiet liegt zudem in einem Gebiet, für das ein Vorschlag zur Ausweisung als Meeresschutzgebiet nach der FFH-Richtlinie vorliegt. Die Auswertung der verfügbaren Daten im Rahmen der Vorstudie ergab jedoch keine Hinweise auf geschützte Habitate im Planungsgebiet.

Ca. 12 km östlich des Planungsgebiets verläuft die Grenze zum Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. Der westlich der Insel Sylt liegende Bereich des Nationalparks ist aufgrund des Vorkommens von Schweinswalen zudem als Walschutzgebiet deklariert. Die im Planungsgebiet vorkommenden Meeressäuger sind unter der Gesetzgebung der Bundesrepublik Deutschland im Rahmen internationaler Abkommen geschützt (ASCOBANS, Trilaterales Wattenmeerabkommen).

4 Ergebnisse der Vorstudie

Hinsichtlich der in diesem Zwischenbericht behandelten Tiergruppen Rastvögel und marine Säuger kommt die Vorstudie zu folgender Bewertung des Planungsgebiets:

Rastvögel: Das Gebiet ist Teil eines international bedeutenden Rastgebietes für Seetaucher. Da Seetaucher wichtige Arten in der Bedeutung des IBA „Östliche Deutsche Bucht“ und darüber hinaus sehr störeffindlich sind, stellt die Verbreitung beider Arten ein wichtiges ornithologisches Kriterium zur Bewertung des Planungsgebiets dar.

Die vorliegenden Daten deuten jedoch daraufhin, dass die absoluten Dichten der Vögel im Bereich des Planungsgebietes mit 1-2 Tieren/km² recht gering sind, so dass insgesamt nur eine kleine Anzahl von der Errichtung des Windparks betroffen wäre.

Die Vorstudie fordert vor dem Hintergrund des potenziellen Konflikts mit dem Schutz der Seetaucherbestände durch neue Freilandstudien das Vorkommen von Rastvögeln im Planungsgebiet und im angrenzenden Bereich zu untersuchen.

Dabei erscheint die Kartierung eines möglich großen Bereichs sehr sinnvoll, um innerhalb des Verbreitungsgebiets der Seetaucher unterschiedlich bedeutsame Bereiche erkennen zu können.

Meeressäuger: Das Gebiet grenzt an einen großflächigen Bereich mit relativ hoher Schweinswalddichte und es sind regelmäßig Schweinswale im Planungsgebiet zu erwarten. Mögliche Beeinträchtigungen während der Bauphase können derzeit noch nicht abgeschätzt werden, da technische Daten fehlen, sie werden aber in jedem Fall vorübergehend sein. Für den Betrieb des Windparks werden geringe Auswirkungen erwartet.

Die Vorstudie fordert ein umfassendes Monitoringprogramm zur Ermittlung der Schweinswalddichte im Planungsgebiet und in den angrenzenden Bereichen, um die relative Bedeutung des Gebiets besser als nach der derzeitigen Datenlage beurteilen zu können.

5 Untersuchungsmethoden

5.1 Erfassungen vom Schiff

Im Winter 2000/2001 wurden zunächst drei Schiffszählungen durch die dänische Firma Ornis Consult aus Kopenhagen durchgeführt, die über langjährige Erfahrung in der Kartierung von Seevögeln vom Schiff verfügt und wesentlich an dem Vorschlag für das IBA Östliche Deutsche Bucht mitgewirkt hat. Die Leitung der Zählungen vom Schiff lag bei Henrik Skov/Ornis Consult.

Je eine Zählung wurde im Dezember 2000, im Januar und im März 2001 mit einem Trawler (360 Bruttoregistertonnen) durchgeführt. Start und Ende jeder Fahrt war der dänische Hafen Esbjerg.

Das untersuchte Seegebiet hat eine Größe von 320 km² und wurde in 8 ost-west-orientierten, 2,9 km weit auseinanderliegenden Transekten von 16 km Länge befahren (Abb. 1). Das Erfassungsgebiet wurde bei der Zählung vom 05. März um 8 km nach Westen verschoben.

Die dabei angewendete Methode stellt eine Abwandlung der international standardisierten Erfassungsmethoden von Seevögeln nach TASKER et al. (1984) und WEBB & DURINCK 1992 dar.

Sechs erfahrene Beobachter suchten bei den ersten zwei Fahrten, bzw. drei Beobachter bei der dritten Fahrt (Tab. 1) von einer 7 m hohen Beobachtungsplattform oberhalb der Schiffsbrücke die Wasseroberfläche nach Tieren ab. Im Unterschied zur Standardmethode nach TASKER et al. (1984) wurden die Tiere mit Hilfe von Ferngläsern bestimmt und gezählt. Nach den zwei ersten Ausfahrten wurde entschieden, dass für die Erfassung der Meeressäuger kein eigenes Beobacherteam benötigt wird, so dass die Zahl der Beobachter auf drei reduziert werden konnte. Bei den Ausfahrten wurden Vögel und Meeressäuger innerhalb eines 300 m breiten Streifens zu einer Seite des Schiffes gezählt. Alle Vögel auf dem Wasser wurden direkt erfasst und einem von vier Transektstreifen zugeteilt:

Transekt A: 0 –50 m;

Transekt B: 50 –100 m;

Transekt C: 100 –200 m;

Transekt D: 200 –300 m.

Fliegende Vögel wurden nach einer „Schnappschussmethode“ alle zwei Minuten erfasst (TASKER et al. 1984), wobei dem Schiff folgende Vögel nicht berücksichtigt wurden.

Seetaucher sind aufgrund ihrer großen Fluchtdistanz gegenüber Schiffen nur schwer zu zählen. Daher wurde die Methode zur Erfassung von Tauchern und

Meeressäugern dahin abgewandelt, dass diese Tiere durchgehend auf beiden Seiten des Schiffes bis in 800 m Entfernung und vor dem Schiff so weit wie möglich

Trupps angetroffen wurden, war es möglich über Entfernungsmesser und Winkelmessgerät die Lage und Entfernung der Tiere zum Schiff zu bestimmen.

Erfassbarkeit der Tiere ist abhängig von Schiffsgeschwindigkeit, Sicht, Windstärke und state. Daher wurden Zählungen nur bei guten Sicht; Sicht > 5 km; state < 2).
kn (= 18 km/h).

Zusätzlich wurde alle 10 Minuten Wassertemperatur und notiert.

Datum	
18.12.2000	Jensen, J. Durinck, M. Meichssner, P.
12.01.2001	Breising, A. Gienap, A.
05.03.2001	

5.2 Erfassungen vom Flugzeug

dänischen Untersuchungen zum Offshore-Windpark Horns Rev (OER

Das Untersuchungsgebiet für die Erfassungen vom Flugzeug hat eine Größe von km² (Abb. 1).

ost-west-orientierte 54 km lange Transekte in 3 km

wurde eine gesamte

Transektendpunkte

Navigation während der Zählflüge.

mit ein P-68

bubble-

einen Winkel von 60° hinaus unter das Flugzeug zu schauen. Die beiden anderen

Flüge erfolgten mit einer deutschen Partenavia ohne solche Fenster. Der maximale Winkel nach unten beträgt hierbei 60°.

Die Flughöhe betrug bei zwei Flügen 90 m (300 ft), bei den drei anderen 78 m (250 ft). Die Geschwindigkeit lag bei 185 km/h (100 kn).

Ein Zähler auf der linken Seite hinter dem Piloten und zwei Zähler auf der rechten Seite (Co-Pilotensitz und dahinter, Tab. 3) nahmen alle Beobachtungen mit Diktaphonen auf. Dabei wurden Art, Anzahl, Verhalten, Transektband und Zeit auf die Sekunde genau festgehalten. Auf jeder Seite des Flugzeugs wurden drei Transektbänder mit Hilfe von Winkelmessern eingemessen:

Band A: 60° bis 25°

Band B: 25° bis 10°

Band C: 10° bis Horizont.

Die Breite der Transekte ist in Tabelle 2 dargestellt. Zur Auswertung wurden nur Transektseiten mit guter Sicht herangezogen.

Tab. 2: Transektbreiten bei den fünf Zählungen vom Flugzeug und Gesamtlänge der erfassten Strecke (Transekte mit guter Sicht zu beiden Seiten sind doppelt gewertet)

Datum	Transekt A	Transekt B	Transekt C	Gesamtlänge der erfassten Strecke
29.01.2001	49 –174 m	175 –459 m	> 460 m	1.080 km
10.02.2001	52 –193 m	194 –511 m	> 512 m	1.728 km
20.03.2001	52 –193 m	194 –511 m	> 512 m	1.080 km
09.04.2001	49 –174 m	175 –459 m	> 460 m	1.458 km
30.04.2001	49 –174 m	175 –459 m	> 460 m	1.728 km

Das Verhalten der beobachteten Vögel wurde in vier verschiedenen Kategorien erfasst:

schwimmen, abtauchen, flüchten und fliegen.

Während jeden Fluges nahm ein GPS alle fünf Sekunden (entspricht alle 257 m) die Position in Längen- und Breitengraden auf ca. 2 m genau auf und speicherte sie ab, so dass alle Beobachtungen später diesen Positionen zugeordnet werden konnten.

Es wurde versucht, jede Beobachtung mit einer Genauigkeit von vier Sekunden auf Band zu sprechen, was einer zurückgelegten Strecke von 206 m entspricht. Bei einer sehr hohen Vogeldichte wurden Beobachtungen über maximal 10 Sekunden zusammengefasst (= 514 m).

Bei einigen Transekten am 10. Februar und am 09. April zeichnete das GPS keine Daten auf. Die Position des Flugzeugs wurde in diesen Fällen aus Geschwindigkeit und der Zeit, an der die Wendepunkte erreicht wurden, errechnet.

Die Erfassungsbedingungen werden wesentlich durch die vorherrschenden Windgeschwindigkeiten bestimmt, entscheidend für eine gute Erfassung ist eine ruhige Wasseroberfläche. Daher wurde nur bei Windgeschwindigkeiten unter 10 Knoten ($\sim 0,5$ m/s), sea state weniger als 2 und Sicht über 5 km gezählt. Überschreiten die Werte diese Grenzen, so ist die Erfassbarkeit der Tiere stark reduziert.

In einigen Fällen erschwerte Gegenlicht die Erfassung aus dem Fenster Richtung Süden. In solchen Fällen wurden die Daten nur von der Seite mit guter Sicht gewertet.

Militärische Aktivitäten verhinderten, dass am 29.1. und am 20.3. das komplette Gebiet befliegen werden konnte.

Tab.3: An den Flugzeugzählungen beteiligte Personen.

Datum	Beobachter
29.01.2001	I.K. Petersen, G. Nehls, A. Diederichs
10.02.2001	M. Dorsch, G. Nehls, A. Diederichs
20.03.2001	T. Grünkorn, G. Nehls, A. Diederichs
09.04.2001	T. Grünkorn, A. Diederichs
30.04.2001	H. Mumm, T. Grünkorn, A. Diederichs

6 Auswertungsmethoden

Aufgrund der schwierigen Unterscheidung von Stern- und Prachttauchern und ihrer übereinstimmenden Gebietsansprüchen (GLUTZ & BAUER 1982) wurden beide Arten als „Seetaucher“ zusammengefaßt. Nach SKOV et al. (1995) liegt der Anteil an Prachttauchern in der östlichen deutschen Bucht bei 20 –50 %. MITSCHKE et al. (2001) geben den Anteil Prachttauer im küstennahen Bereich mit 5 % wesentlich geringer an. Dieser Wert wird von VAUK et al. (1987) und AVERBECK et al. (1993) anhand von Totfunden entlang der deutschen Nordseeküste bestätigt.

Die beiden anderen Seetaucherarten Eis- und Gelbschnabeltaucher kommen im Untersuchungsgebiet nur ausnahmsweise vor und werden im folgenden nicht weiter behandelt.

Trottellumme und Tordalk wurden ebenfalls als eine Gruppe „Alke“ zusammengefasst, da sie vom Flugzeug aus nicht zu unterscheiden sind. Von den insgesamt 214 identifizierten Alken bei den Schiffszählungen waren 57 % Trottellummen und 43 % Tordalke. Das gleiche Verhältnis wurde von NOER et al. (2000) am Horns Rev festgestellt.

Andere Alkenarten wurden nicht festgestellt.

6.1 Erfassungen vom Schiff

Verteilung

Zur Darstellung der Verteilung der verschiedenen Arten wurde jede Beobachtung einer aufgezeichneten GPS-Position zugeordnet. Mit einem GIS wurden Karten mit den auf zwei Minuten summierten Punktverteilungen (entsprechend 600 m) erstellt.

Dichte

Die Dichte schwimmender Vögel und von Meeressäugern wurde von Henrik Skov, Ornis Consult, unter Verwendung der Theorie der „distance sampling method“ (BUCKLAND et al. 1993) berechnet. Diese Theorie besagt, dass die Erfassungswahrscheinlichkeit der Tiere mit zunehmender Entfernung zum Schiff abnimmt und erlaubt über eine Cosinus-Anpassungsfunktion die Berechnung eines Korrekturfaktors. Die innerhalb eines bestimmten Intervalls (10 Minuten) auf dem Wasser gezählten Vögel und Säuger werden mit diesem Faktor multipliziert und zusammen mit der Anzahl fliegender Vögel auf die beobachtete Fläche bezogen. Dadurch wird versucht, eine Annäherung an die Vogel- und Meeressäugerdichte auf der erfassten Fläche zu erhalten. Der Korrekturfaktor wurde mit Hilfe des Softwarepakets DISTANCE (Vers. 2) von LAAKE et al. (1994) ermittelt.

6.2 Erfassungen vom Flugzeug

Verteilung

Alle Beobachtungen wurden getrennt nach Beobachter, Flugzeugseite und Transektband auf Zeitabschnitte von fünf Sekunden summiert und der entsprechenden GPS-Position zugeordnet. Die Darstellung erfolgt in Punktkarten nach Arten getrennt.

Bei der Zählung am 20.3 verhinderte Gegenlicht bei acht Transekten, am 9.4. bei vier Transekten die Erfassung aus dem Fenster in Richtung Süden. Um eine dadurch entstehende Verzerrung des Verteilungsbildes zu vermeiden, wurden bei der grafischen Darstellung die Beobachtungen auf der Gegenlichtseite weggelassen, dafür die Daten der gezählten (nördlichen) Seite verdoppelt.

Zur Darstellung der Gebietsnutzung durch die bedeutsamen Arten wurde das Untersuchungsgebiet in 3 x 3 km große Gitternetze eingeteilt und die Beobachtungen für jedes Gitter für jede Zählung getrennt summiert. Mehrere Zählungen wurden in einer Gitternetzkarte zusammengefasst, indem zum einen Maximalzahlen pro Gitter und zum anderen Summen, bzw. Mittelwerte pro Gitter errechnet wurden.

Möwen und Eissturmvögel waren generell nur schwer vom Flugzeug aus zu erfassen. Aufgrund der großen Ähnlichkeit von Sturm- und Silbermöwe, bzw. Herings- und Mantelmöwe als auch der Schwierigkeit, dass Möwen zumeist fliegend beobachtet wurden und innerhalb sehr kurzer Zeit angesprochen werden mussten, lag der Anteil unbestimmter Möwen bei 16 %.

Zudem war eine Konzentration vor allem von Silbermöwen hinter Fischkuttern zu beobachten, was zu einer Verzerrung des Verbreitungsmusters führt. Daher wird in diesem Zwischenbericht auf eine weitere Betrachtung der Möwen verzichtet.

Dichte

Die Berechnung von Dichten mit den bei Flugzeugzählungen erhobenen Daten wurde zunächst zurückgestellt, da die der Berechnung zugrunde liegenden Annahmen noch nicht überprüft werden konnten (s.a. NOER et al. 2000). Zur Gewinnung eines Anhaltspunktes wurden Dichten für die Seetaucher mit der höchsten Zählung vom 20.3. ermittelt.

Dazu wurden folgende Annahmen gemacht (nach BURNHAM et al. 1980):

1. Im ersten Transektband als Grundlinie wurden alle Vögel gesehen und erfasst. (Erfassungswahrscheinlichkeit = 1)
2. Die Vögel wurden sofort erfasst; sie verschwanden nicht bevor sie erfasst waren und wurden nicht doppelt erfasst.
3. Flughöhe, Entfernungs- und Winkelmessungen waren immer exakt;
4. Sichtungen waren unabhängige Ereignisse.

Mit diesen Annahmen wurde sowohl die Anzahl der in Transekt A als auch die der in den beiden Transekten A und B gezählten Tiere durch die jeweils erfasste Fläche dividiert.

7 Ergebnisse

An drei Erfassungstagen vom Schiff wurden insgesamt 1.160 Vögel in 20 verschiedenen Arten gezählt (Tab. 4). Wenige Beobachtungen von Zugvögeln, die unberücksichtigt (Feldlerche).

Tab. 4: Anzahl der bei den Schiffszählungen erfassten Vögel. In Klammern stehen die gefahrenen

Art	18.12.2000	12.01.2001 (128 km)	(128 km)
Sterntaucher		3	4
	2	1	
Stern/Prachtaucher	85		135
Rothalstaucher		3	1
	0	2	
Basstölpel	1		0
Trauerente		10	1
	0	2	
Zwergmöwe	22		115
Lachmöwe		0	1
	4	4	
Heringsmöwe	0		1
Silbermöwe		60	1
	1	2	
Möwe spec.		0	150
	20	22	
Brandseeschwalbe	0		3
Tordalk		18	3
	76	30	
Trottellumme/Tordalk	6		0
Schweinswal		8	34
	1	4	
Summe	308		520

Im Untersuchungsgebiet der Schiffszählungen kamen die drei Vogelarten, bzw. –gruppen Stern/Prachttaucher, Zwergmöwe und Trottellumme/Tordalk in genügend hoher Anzahl vor, um eine weitergehende Auswertung zu ermöglichen.

Darüberhinaus werden die Meeressäuger näher betrachtet.

Stern/Prachttaucher

Verteilung

Mit insgesamt 380 Individuen waren die Seetaucher die häufigsten Vögel im Untersuchungsgebiet. Innerhalb des abgedeckten Gebiets lässt sich kein deutliches Verteilungsmuster über die drei Zählungen erkennen (Abb. 2-4). Taucher sind im gesamten Gebiet anzutreffen, jedoch bei allen Zählungen in unterschiedlicher räumlicher Verteilung.

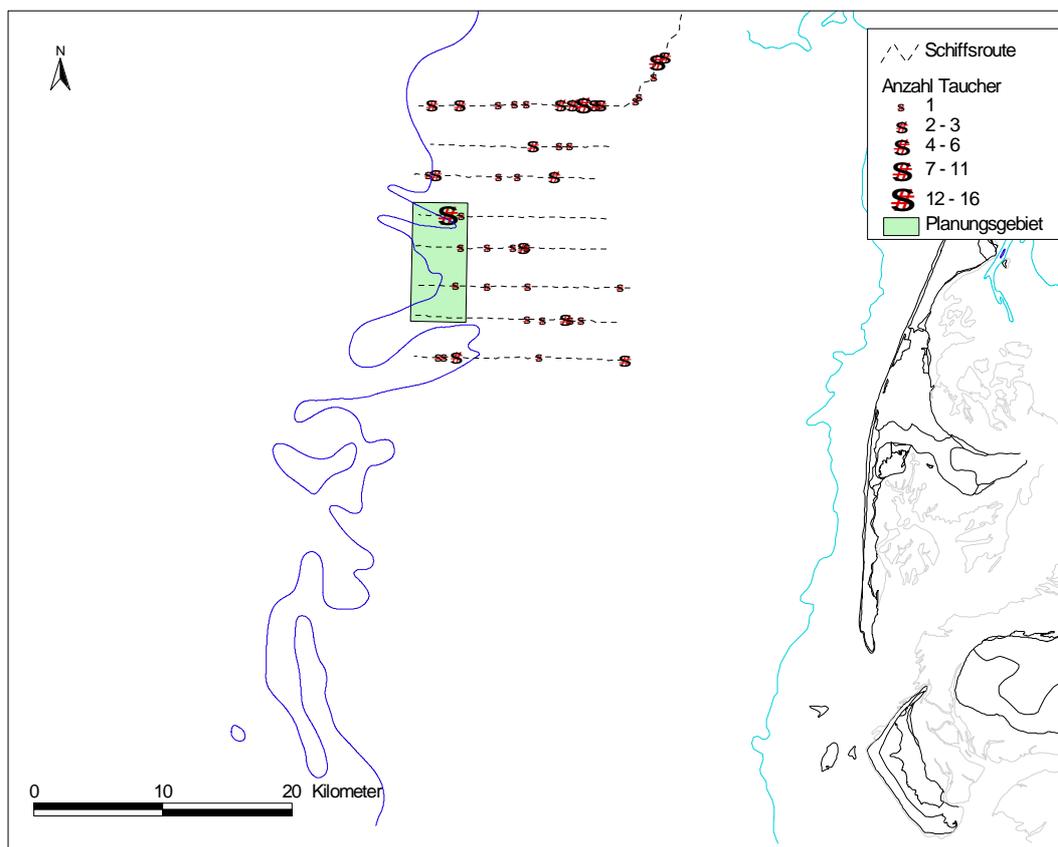


Abb. 2: Verteilung der Seetaucher bei der Schiffszählung vom 18.12.2000 (n = 90)

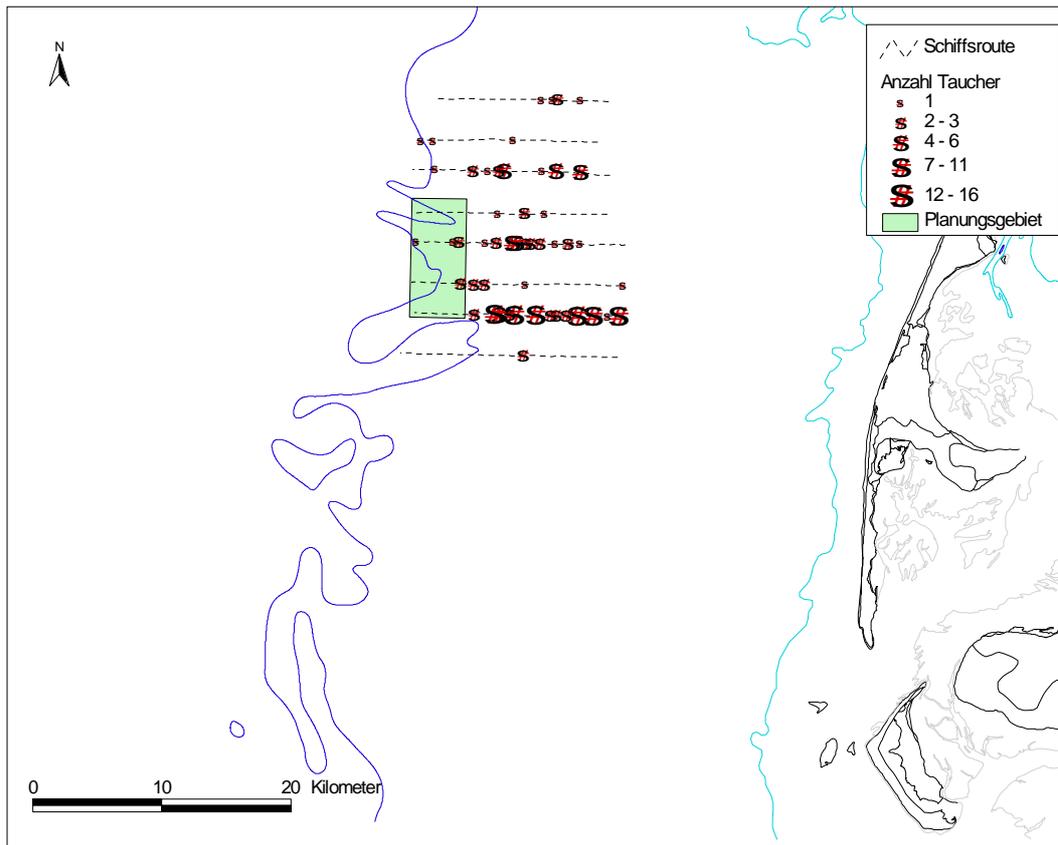


Abb. 3: Verteilung der Seetaucher bei der Schiffszählung vom 12.01.2001 (n = 142)

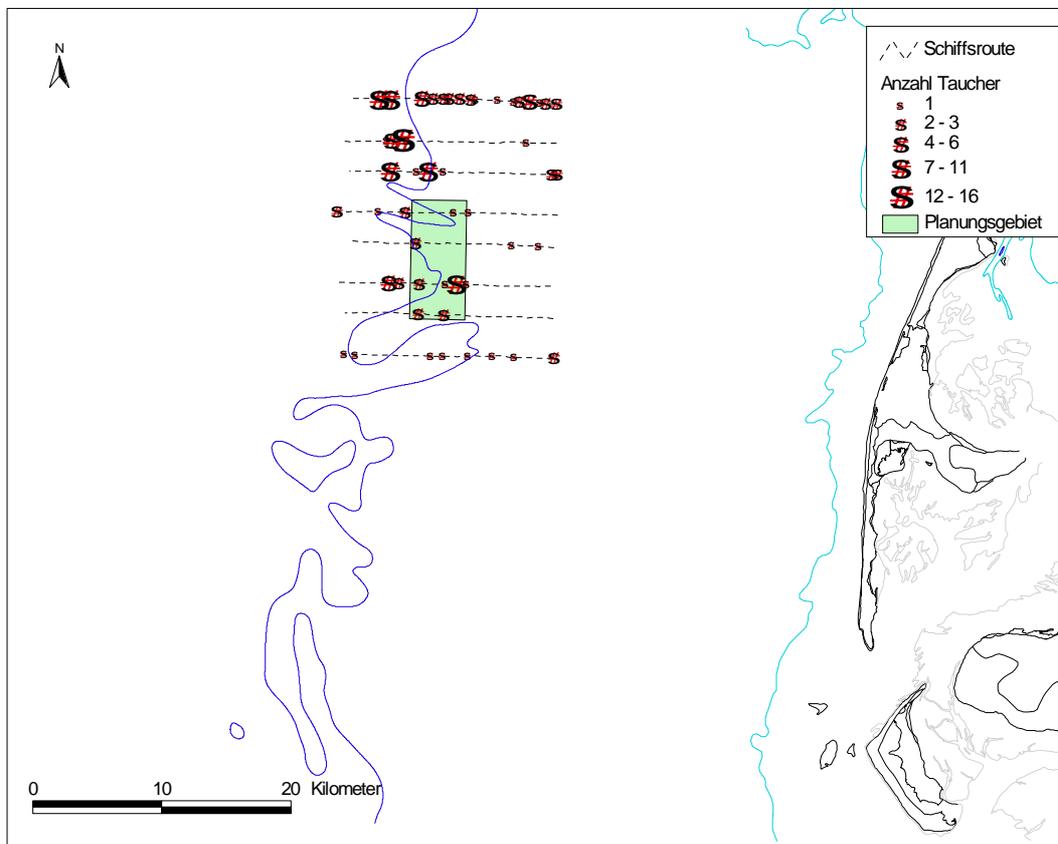


Abb. 4: Verteilung der Seetaucher bei der Schiffszählung vom 05.03.2001 (n = 148)

Während die Taucher im Dezember gleichmäßig über das gesamte Gebiet verteilt waren, konzentrierten sie sich im Januar im südöstlichen, im März im nordwestlichen Bereich.

Dichten

Bei einer Transektbreite von 800 m (nur für Taucher!) ergeben sich nach Korrektur der gezählten Werte mit Hilfe des Programms DISTANCE folgende Dichten für Seetaucher (Tab. 5):

Tab. 5: Beobachtete und berechnete Anzahl, sowie Dichte von Seetauchern im Untersuchungsgebiet der Schiffszählungen.

	18.12.2000	12.01.2001	05.03.2001
Gezählt (n)	90	142	148
Berechnet (n ± S.D.)	313 ± 62	331 ± 119	515 ± 145
Dichte (n/km ² ± S.D.)	0,753 ± 0,149	0,799 ± 0,287	1,242 ± 0,349

Mit 148 beobachteten, bzw. 515 berechneten Seetauchern lag die Dichte bei der letzten Zählung am höchsten. Nach der Korrektur durch DISTANCE ergibt sich eine durchschnittliche Dichte von 1,2 Tauchern/km², die damit 1,6-fach höher liegt als im Dezember.

Trottellumme/Tordalk

Alke wurden nur bei der Zählung vom 18.12. mit insgesamt 153 Individuen in größerer Zahl gesehen (Abb. 5). Die Verteilung lässt keine klaren Konzentrationsbereiche erkennen..

Von den 51 am 12.1. gezählten Alke wurden 50 % auf dem zweiten Transekt von Norden erfasst (Abb. 6).

Am 5.3. wurden nur noch 19 Alke erfasst, die sich überwiegend am östlichen Rand der Transekte aufhielten (Abb. 7).

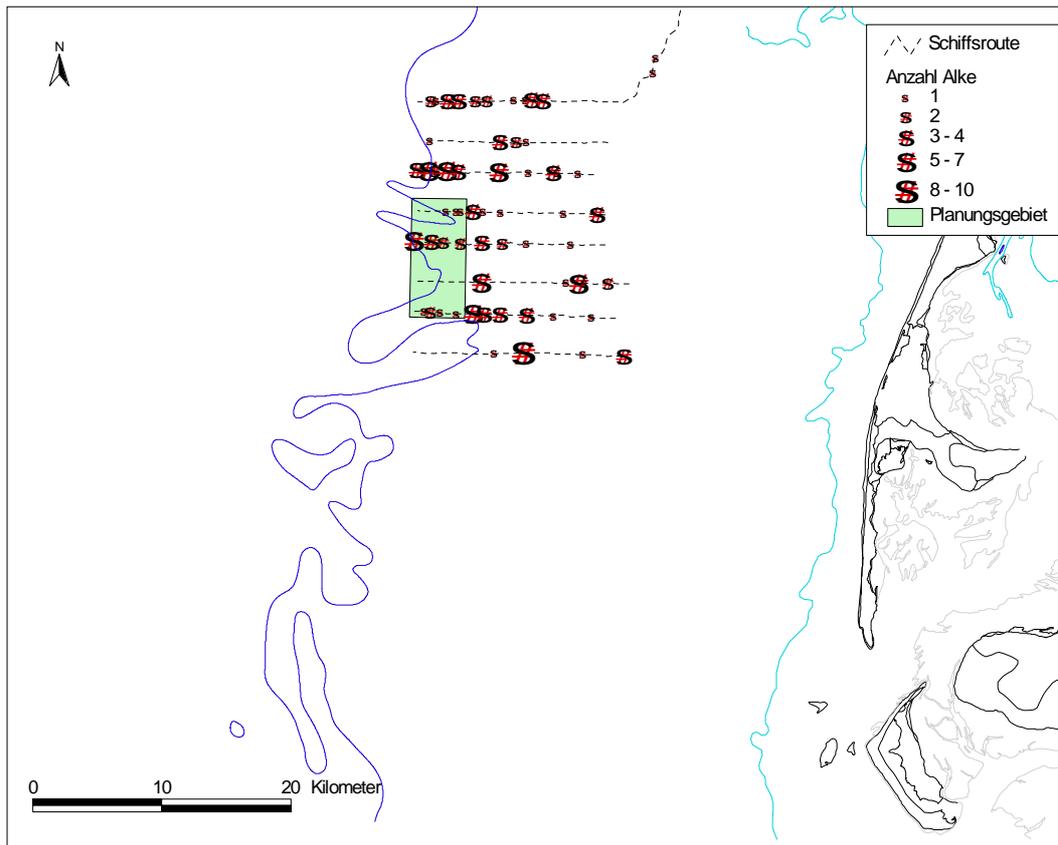


Abb. 5: Verteilung von Tordalken bei der Schiffszählung vom 18.12.2000 (n = 153)

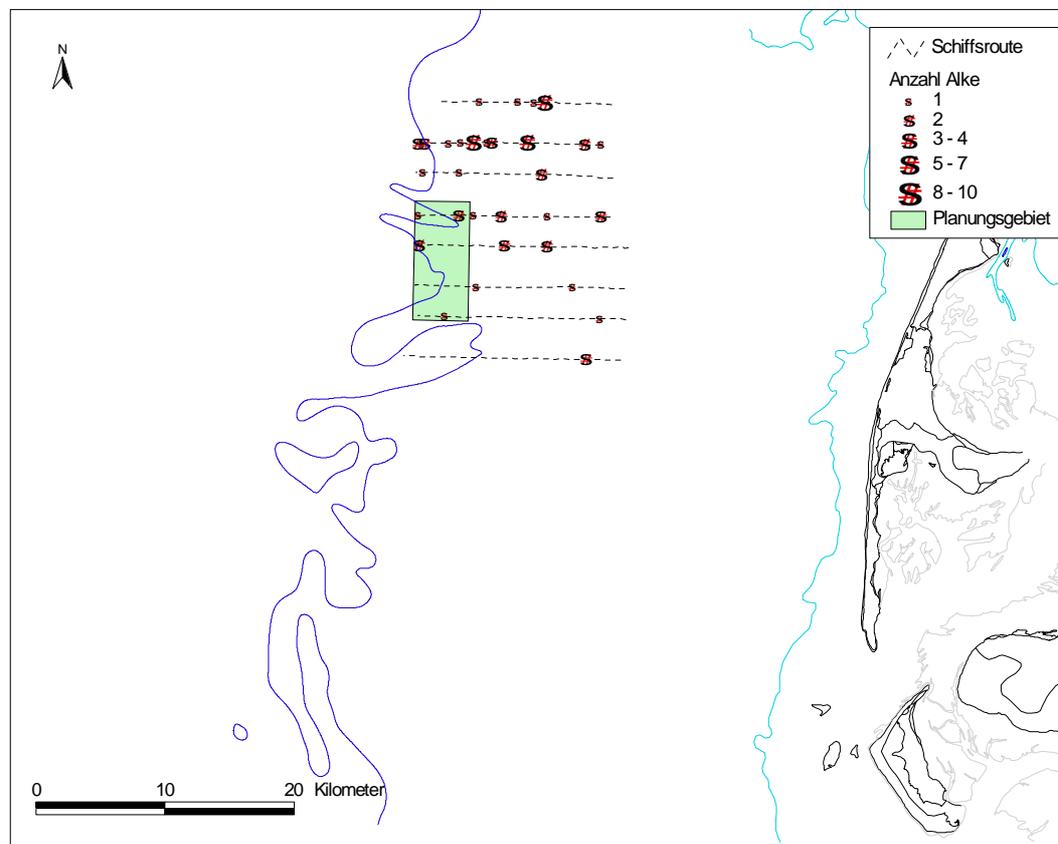


Abb. 6: Verteilung von Trottellummen/



Abb. 7: Verteilung von Trottellummen/Tordalken bei der Schiffszählung vom 05.03.2001 (n = 19)

Zwergmöwe

Bei allen drei Erfassungen wurden Zwergmöwen festgestellt. Waren die 22 gezählten Möwen am 18.12. über alle 8 Transekte verteilt, so war die gleiche Anzahl im Januar stärker im Süden konzentriert. Mit 115 Individuen lag die Anzahl bei der Zählung am 5.3. wesentlich höher als bei den vorausgegangenen (Abb. 8). Die Zwergmöwen konzentrierten sich in bis zu 25 Tieren umfassenden Trupps auf den südlichen Transekten.

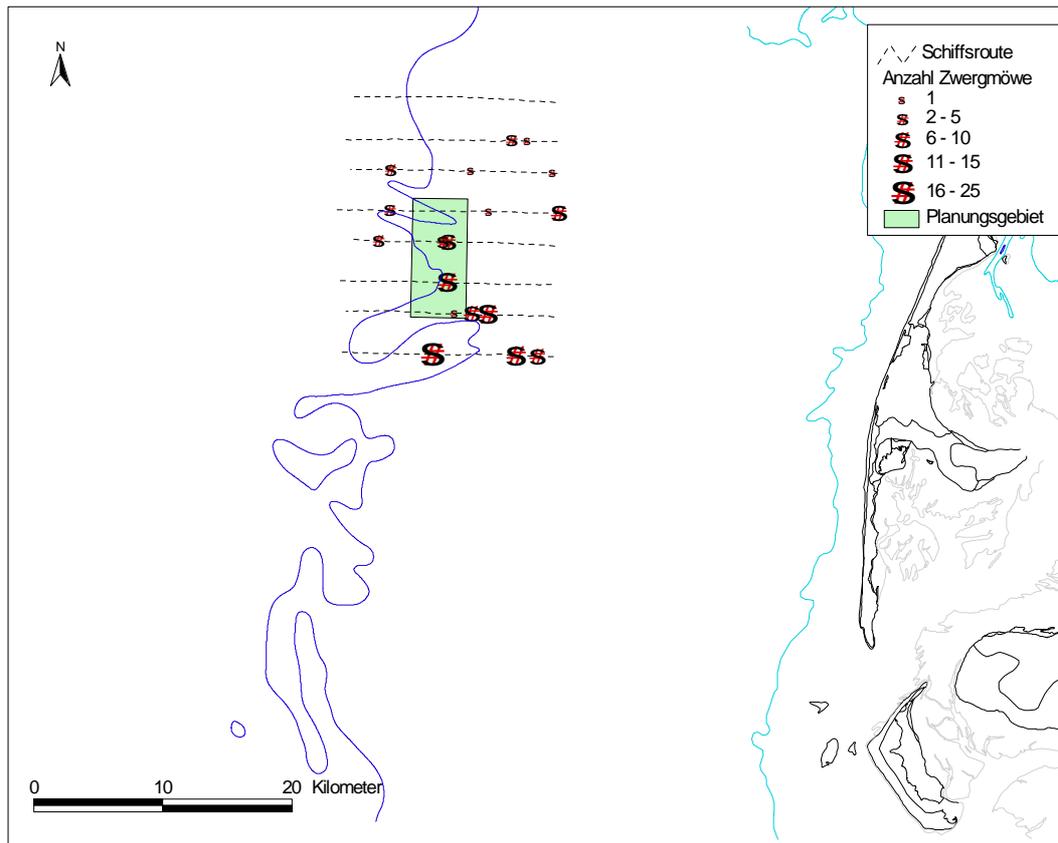


Abb. 8: Verteilung der Zwergmöwen bei der Schiffszählung vom 05.03.2001 (n = 115)

SKOV et al. (1995) geben für den Bereich der östlichen Nordsee, in dem sich das Untersuchungsgebiet befindet, eine mittlere Dichte von 0,57 Tieren/km² an, die Vorstudie erwähnt 59 Sichtungen von Zwergmöwen im etwa 4.000 km² großen betrachteten Gebiet.

Der Anstieg der Zwergmöwenbeobachtungen im Untersuchungsgebiet im Verlauf des Winters spiegelt die hauptsächliche Nutzung der Nordsee während der Zugperioden im Frühjahr wider (SKOV et al. 1995). Mit 159 Sichtungen wurden zwar fast dreimal mehr Zwergmöwen beobachtet, als nach der Auswertung der ESAS-Daten in der Vorstudie nachgewiesen wurde, die maximale Anzahl bleibt aber noch zu gering, um eine Dichteberechnung abzusichern.

Schweinswal

Verteilung

Insgesamt gelangen 51 Schweinswal-Sichtungen, davon zwei Drittel alleine am 5.3. Auf allen Transekten wurden Schweinswale entdeckt. Die Zählung vom März lässt eine lokale Häufung der Sichtungen im Nordosten erkennen, allerdings muss die

Datengrundlage mit 34 Sichtungen auf 128 Transektkilometer als zu gering

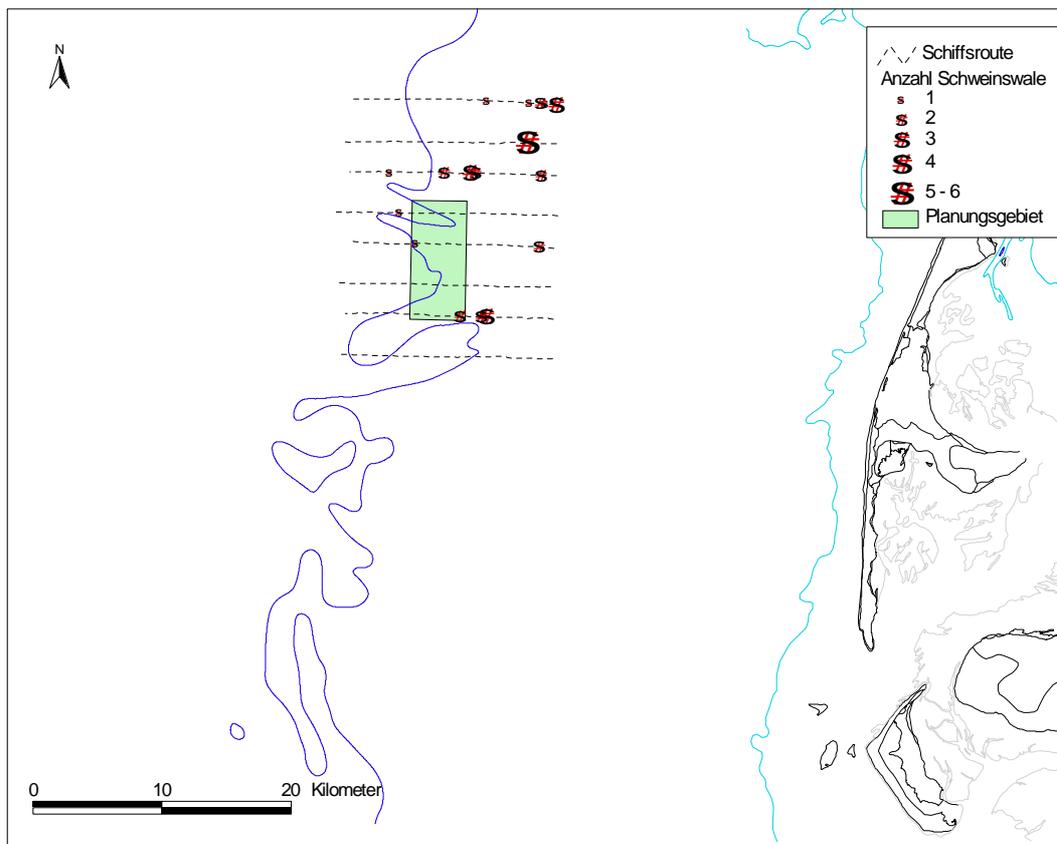


Abb. 9:

Dichte

Mit 0,37 Walen/

Tab. 6: Beobachtete und berechnete Anzahl sowie Dichte von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet der Schiffszählungen.

		12.01.2001	05.03.2001
Gezählt (n)	9	8	34
Berechnet (n)	34 ± 18	51 ± 34	153 ± 63
Dichte (n/km ²)	0,083 ± 0,044	0,124 ± 0,083	0,37 ± 0,152

7.2 Erfassungen vom Flugzeug

Bei fünf Zählungen mit dem Flugzeug wurde insgesamt eine Strecke von 7.074 km gezählt (Transekte mit Sicht nach beiden Seiten doppelt gewertet). Dabei konnten 24.451 Tiere in 25 Arten, bzw. Artengruppen gezählt werden (Tab. 7).

Tab. 7: Anzahl der bei den Flugzeugzählungen erfassten Vögel.

Art	29.01.2001	10.02.2001	20.03.2001	09.04.2001	30.04.2001
gezählte km	1.080 km	1.728 km	1.080 km	1.458 km	1.728 km
Stern/Prachtaucher	116	72	876	444	597
Eissturmvogel	1	1	1	5	0
Basstölpel	1	0	0	144	4
Trauerente	5.936	6.194	2.208*	2.503	25
Eiderente	26	169	681*	0	0
Zwergmöwe	5	3	18	2	0
Lachmöwe	0	0	2	101	14
Sturmmöwe	1	0	1	28	2
Heringsmöwe	0	0	0	206	129
Silbermöwe	1.462	111	110	455	22
Mantelmöwe	9	1	7	15	9
Dreizehenmöwe	19	27	35	4	2
Möwe spec.	0	0	102	439	4
Brandseeschwalbe	0	0	2	40	297
Fluss/Küsten-seeschwalbe	0	0	0	0	4
Trottellumme/ Tordalk	187	105	109	14	0
Schweinswal	5	7	49	32	141
Seehund	4	2	23	5	28
Sonstige	0	20	4	19	5
Summe	7.772	6.712	4.228	4.456	1.283

*) bezogen auf 1.512 km.

Alleine die Trauerente nahm mit fast 17.000 Individuen 69 % der gezählten Tiere ein. Zweithäufigste Artengruppe waren Silbermöwen (2.160 Vögel, 8,8 %), wobei alleine am 29.1. ein Trupp von 1.000 Silbermöwen hinter einem Fischkutter beobachtet wurde. Es folgten die Seetaucher mit 2.105 Tieren (8,6 %).

Trottellummen/Tordalke waren bei den ersten drei Zählungen mit je über 100 Individuen anwesend, im April aber weitestgehend abgezogen.

Einzelne Zählungen brachten für folgende Arten höhere Individuenzahlen:

Eiderente (169 Ex. am 10.2. und 681 Ex. 20.3.2001);

Basstölpel (144 Ex. am 9.4.2001);
Heringsmöwe (206 Ex. am 9.4. und 129 Ex. am 30.4.2001);
Brandseeschwalbe (297 Ex. am 30.4.2001).

Stern-/Prachtaucher

Verteilung

Seetaucher waren über das gesamte Untersuchungsgebiet verbreitet. Bei allen fünf Flügen wurden auf jedem Transekt Taucher gesehen (Abb. 10-15).

Taucher wurden zumeist einzeln oder in kleinen Trupps bis zu 6 Tieren gesehen. Am 20.3. wurde der größte Trupp mit 16 Individuen gezählt.

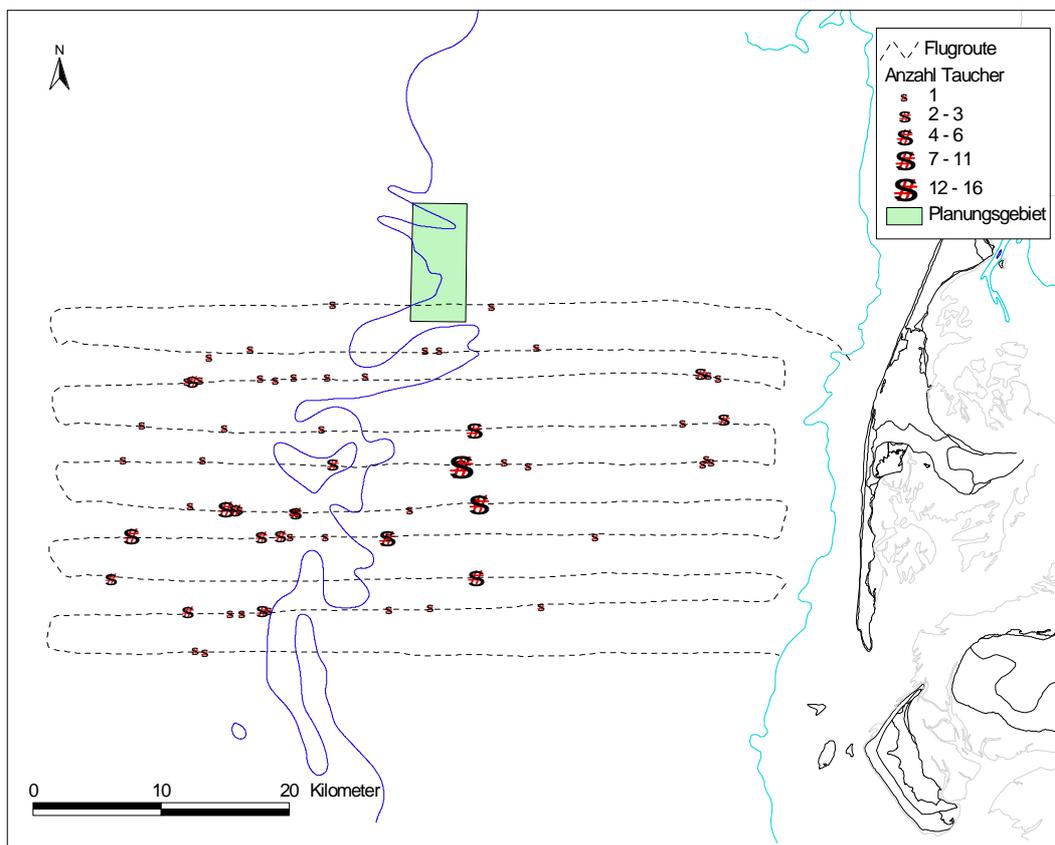


Abb. 10: Verteilung der Seetaucher bei der Flugzeugzählung vom 29.01.2001 (n =116)

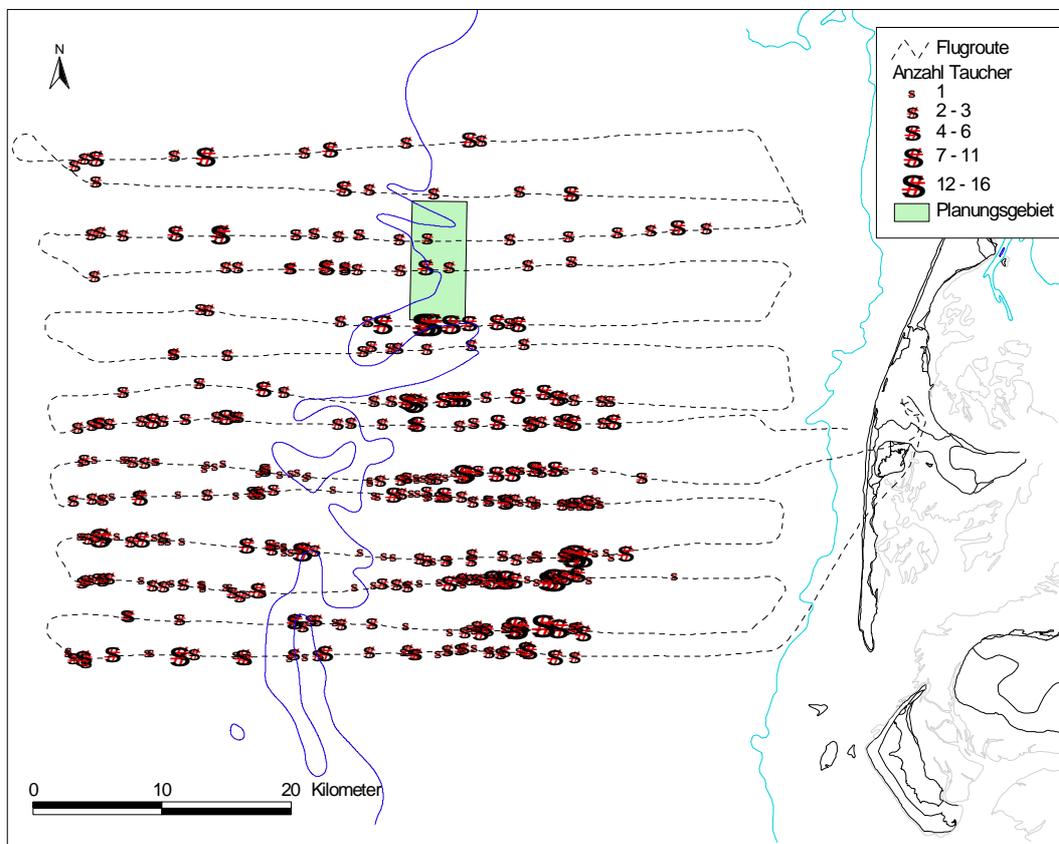
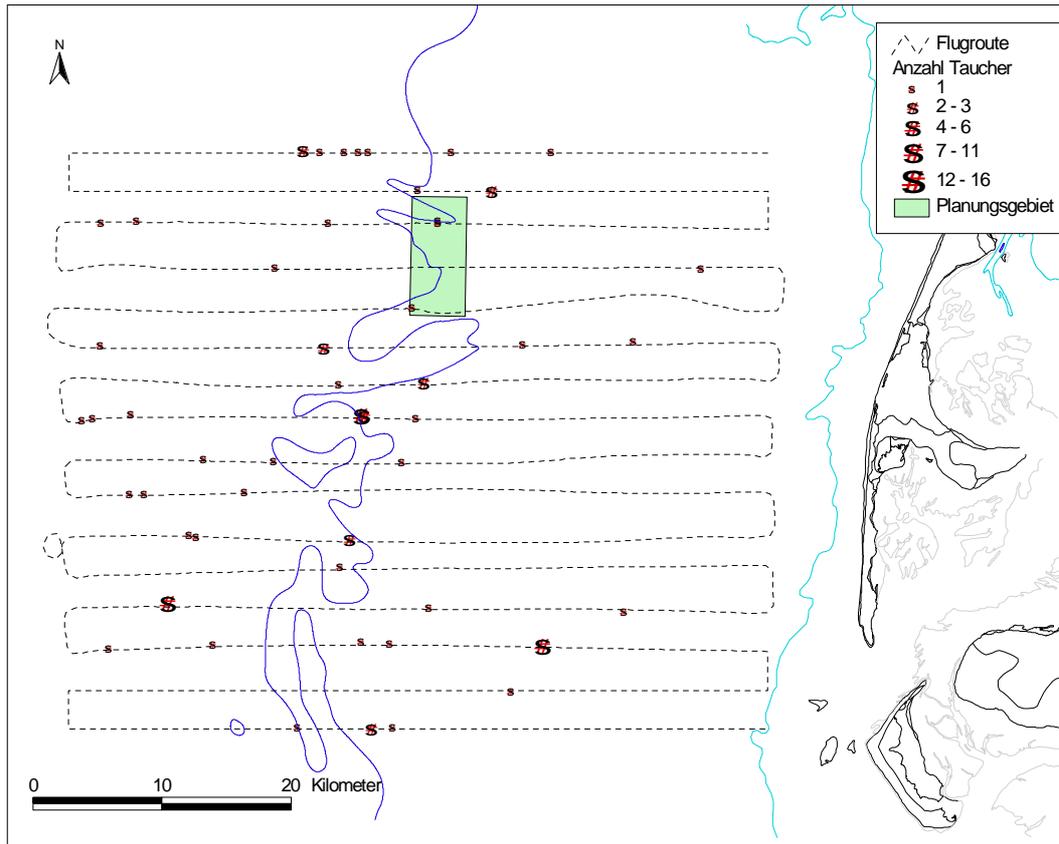


Abb. 12: Verteilung der Seetaucher bei der Flugzeugzählung vom 20.03.2001 (n=1.063).

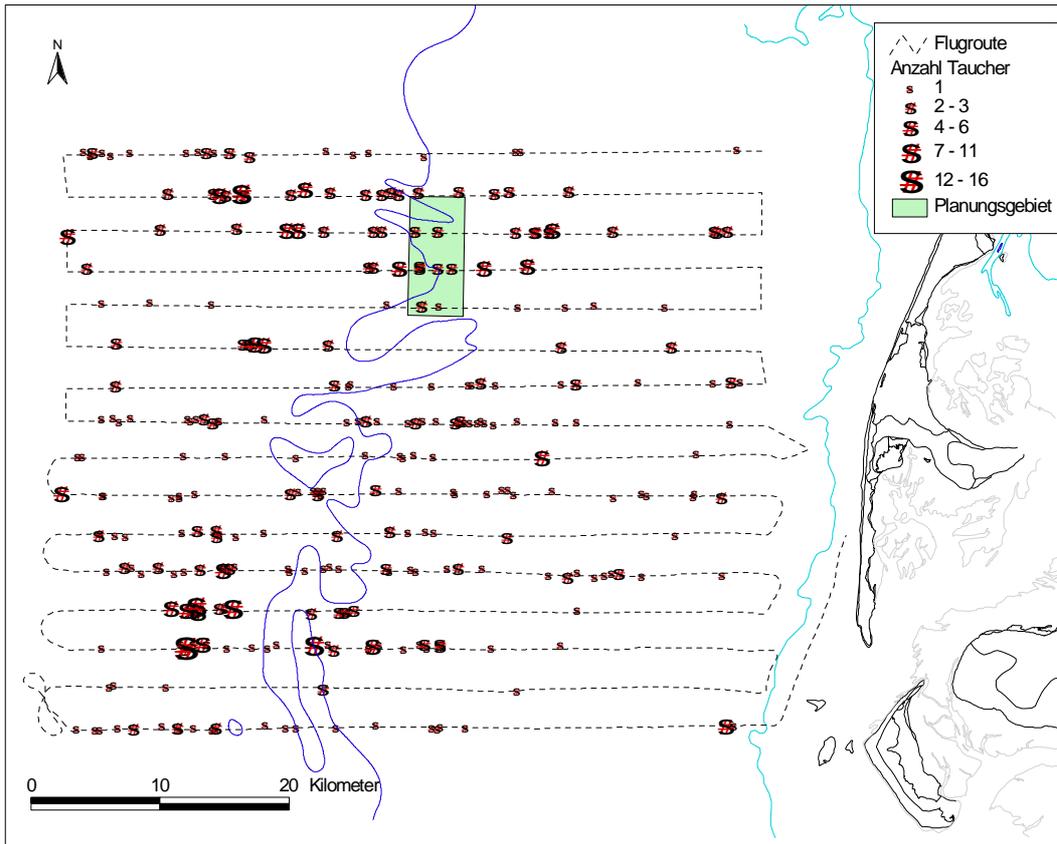


Abb. 13: Verteilung der Seetaucher bei der Flugzeugzählung vom 09.04.2001 (n =517).

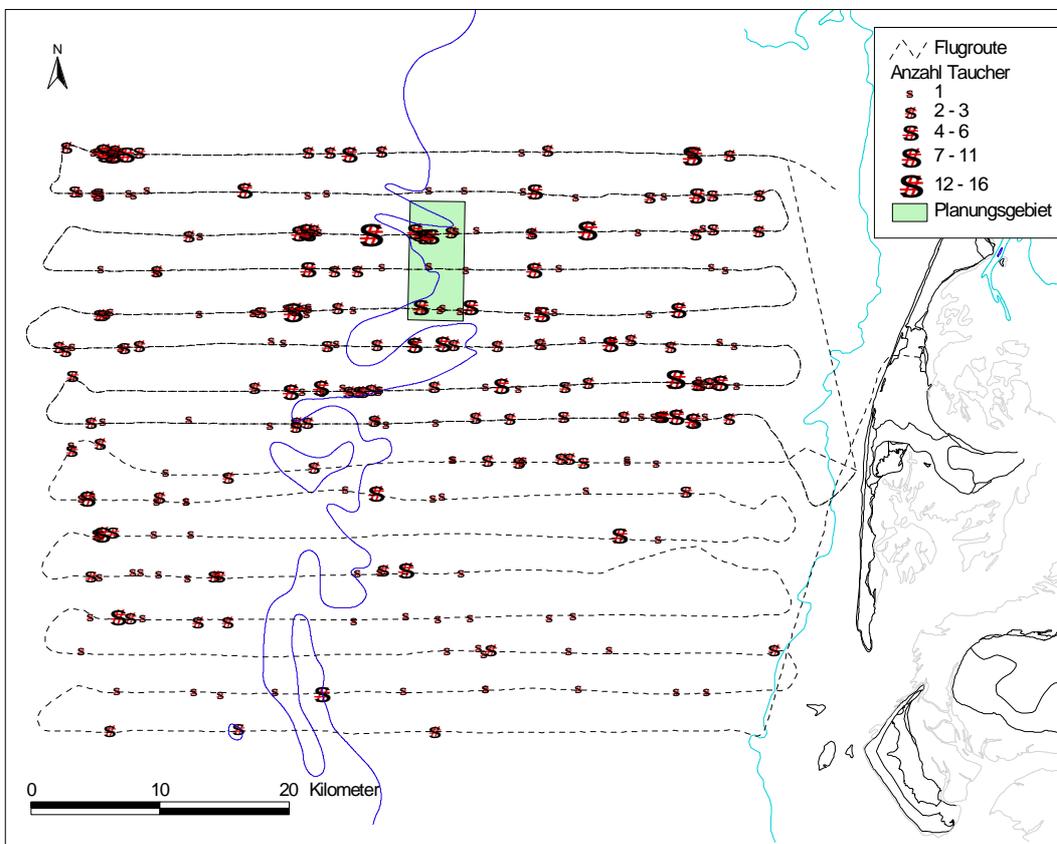


Abb. 14: Verteilung der Seetaucher bei der Flugzeugzählung vom 30.04.2001 (n =597).

im Bereich bis 20 km Entfernung zur Küste deutlich weniger Taucher als in den weiter westlich gelegenen Bereichen gesehen wurden. Die Verteilung der Taucher im unterschiedlich. Bei der Zählung am 20.3. (Abb. 12) wurde ein Konzentrationsbereich etwa entlang der 15 m Tiefenlinie in der Südhälfte des Untersuchungsgebietes verteilt waren. Die mediane Entfernung der Taucher im berücksichtigen, dass sich die Verbreitung der Taucher nach Westen noch deutlich über das Untersuchungsgebiet hinaus erstrecken kann, so dass die Entfernung zur Küste des Gesamtbestandes noch größer sein kann.

Abb. 15 zeigt die kumulative Anzahl von Seetauchern aus den 5 Flugzeugzählungen

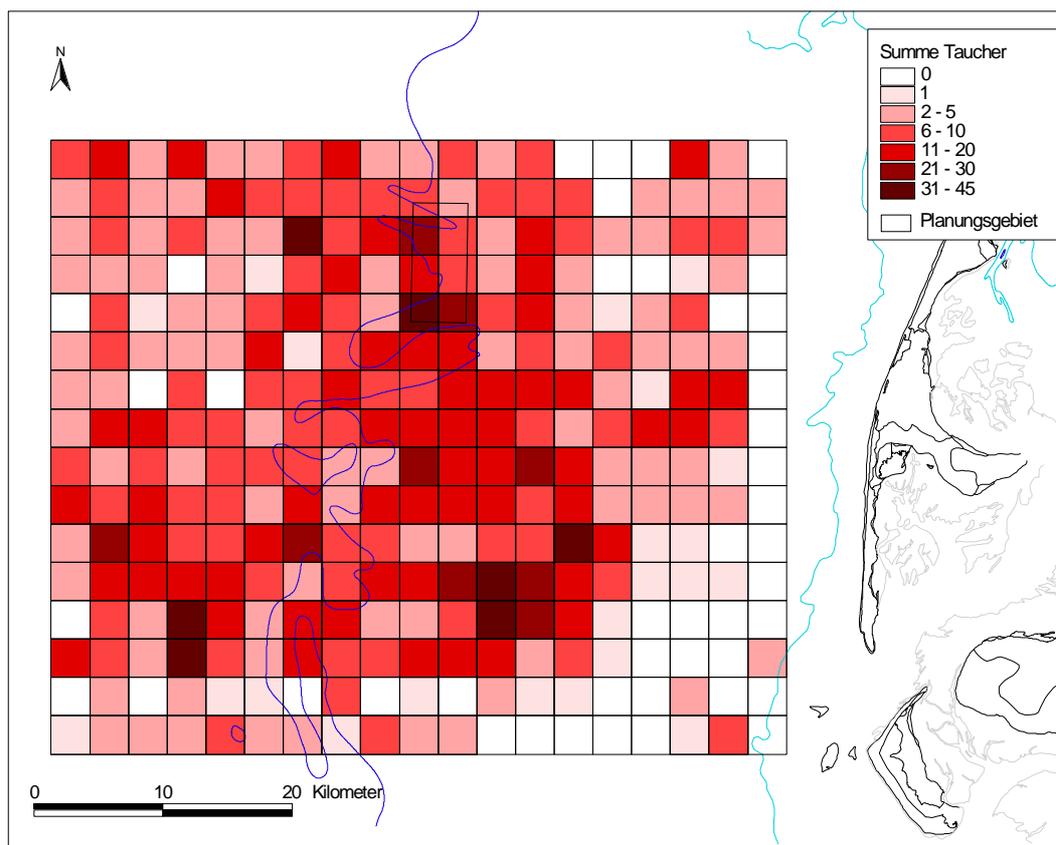


Abb. 15: Kumulative Anzahl der Seetaucher in 3 x 3 km großen Gitternetzen nach 5 Flugzeugzählungen von Januar bis April 2001.

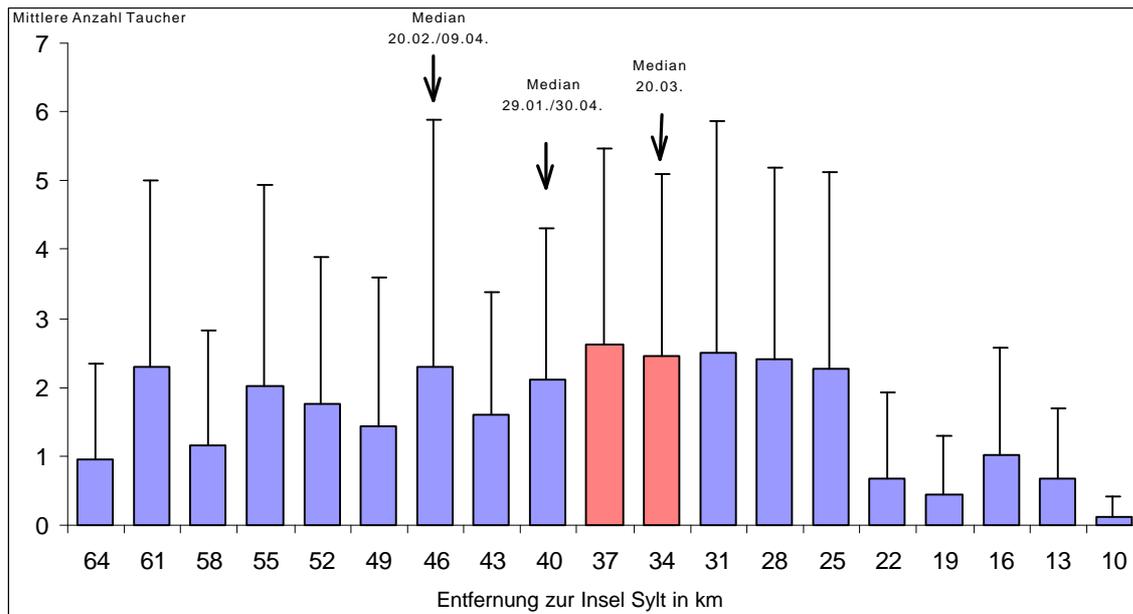


Abb. 16: Mittlere Anzahl Taucher in Bezug zum Abstand zur Küste. Dargestellt sind die Mittelwerte von fünf Flugzeugzählungen mit Standardabweichung in 3 km-Schritten. Rot gekennzeichnet ist der Bereich in dem das Planungsgebiet liegt.

Die Abbildung 15 bestätigt die sehr homogene Verbreitung der Taucher über das gesamte Gebiet mit Ausnahme der östlichen 12 km. Es deutet sich eine leicht erhöhte Konzentration von Tauchern um die 20 m Tiefenlinie an, die nach Westen hin nur gering abnimmt. In Abb. 16 ist die mittlere Anzahl Taucher pro 3 km Abstand nach 5 Flugzeugzählungen aufgetragen: 22 km westlich von Sylt stieg die Seetaucherdichte sprunghaft an, in Richtung Westen ist kein Ende des Taucherverbreitungsgebiets zu erkennen.

Dichte

Die Dichte der Taucher wurde zunächst nur für den Flug am 20.3. mit dem höchsten Tauchervorkommen berechnet (Tab. 8).

Tab. 8: Berechnete Dichten der Seetaucher am 20. März 2001.

	Transektband A (141 m)	Transektband A + B (459 m)
Erfasste Fläche	152,3 km ²	496 km ²
Gezählte Seetaucher	646	872
Dichte	4,24 Ind./km ²	1,76 Ind./km ²

Unter der Annahme, dass alle Vögel im Transektstreifen A erfasst wurden und die Vögel immer dem richtigen Transektband zugeordnet wurden, lag die Dichte über das gesamte erfasste Gebiet gemittelt bei 4,24 Stern-/Prachttauchern pro km². Das Ergebnis ist nicht direkt mit den Ergebnissen der Schiffszählungen vergleichbar, da

zwischen den beiden Methoden erhebliche Unterschiede bestehen. Über den Erfassungsgrad und die Genauigkeit der Zuordnung zu den Transektbändern gibt es noch nicht ausreichend Erfahrung und ein direkter Methodenvergleich wurde bislang noch nicht durchgeführt. Die Ergebnisse deuten an, dass der Erfassungsgrad von Seetauchern bei den Flugzeugzählungen höher als bei den Schiffszählungen ist (s. Diskussion), da die Taucher nicht auffliegen sondern ruhig unter dem Flugzeug sitzen bleiben. Eine Unterschätzung der Anzahl ist dennoch möglich, wenn nicht alle im Transekt befindlichen Taucher gesehen wurden.

Schwankungen in der Flughöhe des Flugzeugs und Vögel, die sich im Grenzbereich zwischen den Transektstreifen A und B aufhielten, könnten zu einer falschen Zuordnung der Tiere und dadurch zu einer Überschätzung des Seetaucheranteils in Transektstreifen A führen. Daher haben wir zusätzlich die Dichte der Taucher in den Streifen A und B berechnet. Mit 496 km² ist die dabei berücksichtigte Fläche mehr als dreimal so groß wie bei der alleinigen Betrachtung des Streifens A.

Mit 1,8 Seetauchern/km² liegt der berechnete Wert nicht einmal halb so hoch wie im Streifen A. Da die Erfassungswahrscheinlichkeit mit Abstand vom Beobachtungspunkt stark abnimmt (BUCKLAND et al. 1993, LAAKE et al. 1994) muss davon ausgegangen werden, dass bei einer Transektbreite von 459 Metern ein großer Teil der Vögel übersehen wurde.

Die Ergebnisse der Flugzeugzählungen belegen eine großflächige und recht gleichmäßige Verteilung der Seetaucher im Untersuchungsgebiet. Bemerkenswert ist der recht hohe durchschnittliche Abstand der Taucher zur Küste, mit sehr niedrigen Zahlen dicht an der Küste –am 20.3. war die 12 Seemeilen-Zone sogar fast frei von Tauchern. Dies unterscheidet die Ergebnisse des Winters 2000/2001 etwas von den Ergebnissen früherer Schiffszählungen (s. Vorstudie), die auch im direkten Bereich vor den Inseln Seetaucher ergaben. Die Verteilung der Taucher in den mehr als 20 km vor der Insel Sylt liegenden Bereichen lässt keinen abnehmenden Gradienten Richtung Westen erkennen und die mediane Entfernung zur Insel Sylt ist mit bis zu 46 km recht hoch. Von den Schiffszählungen ist bekannt, dass sich das Verbreitungsgebiet der Seetaucher bis über die 40 m-Tiefenlinie hinaus erstreckt, es liegen für die westlichen Bereiche des Verbreitungsgebietes der Seetaucher jedoch nur wenige Zählungen vor, so dass es bislang nur sehr unscharf abgegrenzt worden ist. Die Ergebnisse der vorliegenden Zählungen deuten nun auf ein weit nach Westen reichendes geschlossenes Verbreitungsgebiet hin, wobei eine mediane Entfernung der Taucher zur Inselkette, die das Zentrum der Verbreitung angibt, von mehr als 50 km angenommen werden kann. Nach einer neuen Auswertung der Daten der Schiffszählungen, die auch für die Abgrenzung des IBA Östliche Deutsche Bucht verwendet wurden (SKOV et al. 1995) kommen SKOV & PRINS (2001) zu dem

Schluss, dass die Verbreitung der Seetaucher in diesem Gebiet durch Lage von Salzgehaltsfronten unterschiedlicher Wasserkörper beeinflusst wird. Diese Fronten, an denen der Salzgehalt von 35 auf 30 Promille abfällt, bewegen sich zwischen 6°50' E und 7°50' E, also etwa 30 bis 100 km westlich der Inselkette. Auch dies ist ein Hinweis auf eine stärker nach Westen ausgedehnte Verbreitung der Seetaucher als bislang angenommen.

Die im Untersuchungsgebiet angetroffene Dichte der Taucher ist nach den Berechnungen der Schiffszählungen mit maximal 1,2 Exemplaren/km² relativ niedrig und liegt unter dem Mittelwert des IBA im Frühjahr von 1,8 Exemplaren/km². Der Wert ist in guter Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Vorstudie für diesen Bereich und weist darauf hin, dass die Seetaucherdichte hier generell niedriger als im Mittel des IBA liegt. Der höhere Wert der Ergebnisse der Flugzeugzählungen ist demgegenüber noch schwierig zu bewerten, da er vermutlich durch systematische Unterschiede in den Methoden begründet liegt. Sollte sich der auf der Basis der bisherigen Zählungen angenommene höhere Erfassungsgrad der Flugzeugzählungen künftig bestätigen und in einem direkten Vergleich der Methoden absichern lassen, so würde dies auf eine bisher generelle Unterschätzung der Seetaucherbestände in der Östlichen Deutschen Bucht hinweisen. Angesichts der großen Schwierigkeit, die weit vor dem Schiff auffliegenden Taucher exakt und vollständig zu erfassen, wäre dies nicht überraschend.

Eissturmvogel

Insgesamt gelangen nur 9 Beobachtungen von Eissturmvögeln. Dies deckt sich mit den Ergebnissen anderer Studien aus dem dänischen und schleswig-holsteinischen Küstengebiet (NOER & SORENSEN 1974, DURINCK & LAUSTEN 1990, GARTHE 1998), nach denen Eissturmvogel in diesem Bereich selten sind..

Die Vorstudie bestätigt ein geringes Wintervorkommen im Untersuchungsraum.

Basstöpel

Neben wenigen Einzelvögeln wurden am 9.4. insgesamt 144 Basstöpel in drei großen Trupps mit bis zu 50 fischenden Tieren gesehen (Abb. 17). Ihre Vorkommen war auf den westlichen Rand des Untersuchungsgebiet beschränkt.

Basstöpel kommen in dem untersuchten Bereich nicht in bedeutenden Beständen vor (SKOV et al. 1995). Die Auswertung der ESAS Datenbank im Rahmen der

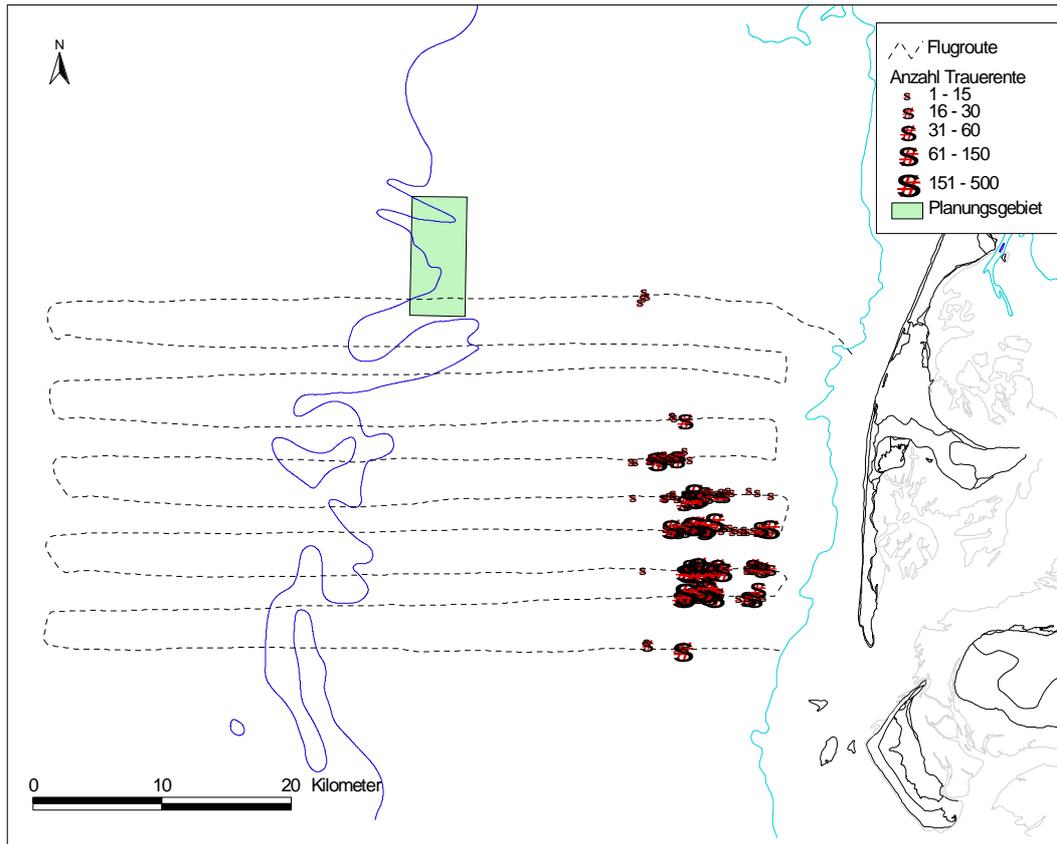


Abb. 18: Verteilung der Trauerenten bei der Flugzeugzählung vom 29.1.2001 (n = 5.936)

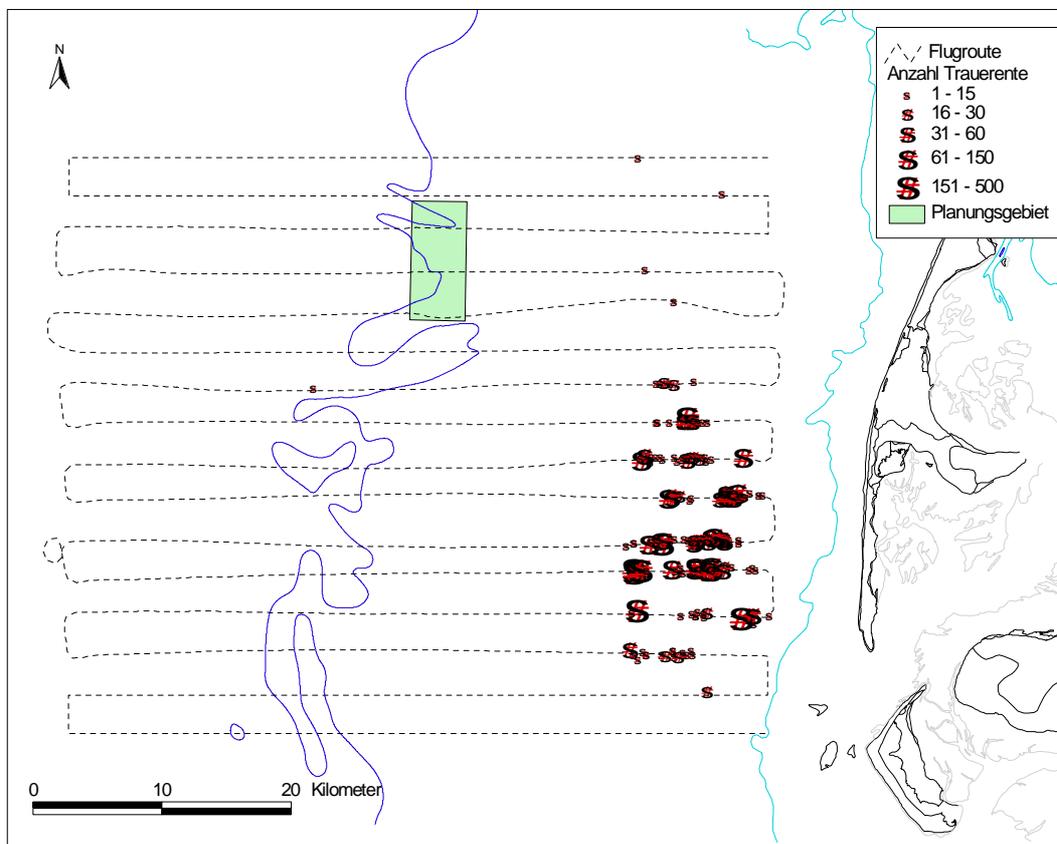


Abb. 19: Verteilung der Trauerenten bei der Flugzeugzählung vom 10.2.2001 (n = 6.194).

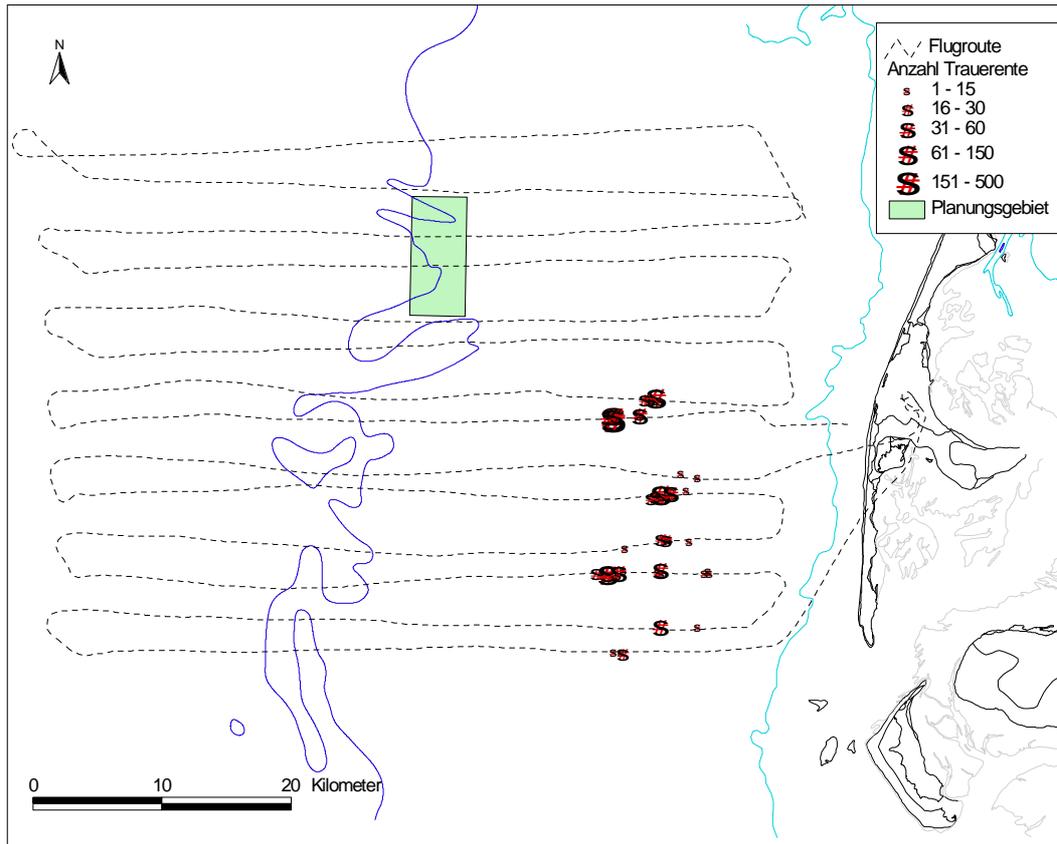


Abb. 20: Verteilung der Trauerenten bei der Flugzeugzählung vom 20.3.2001 (n = 2.208)

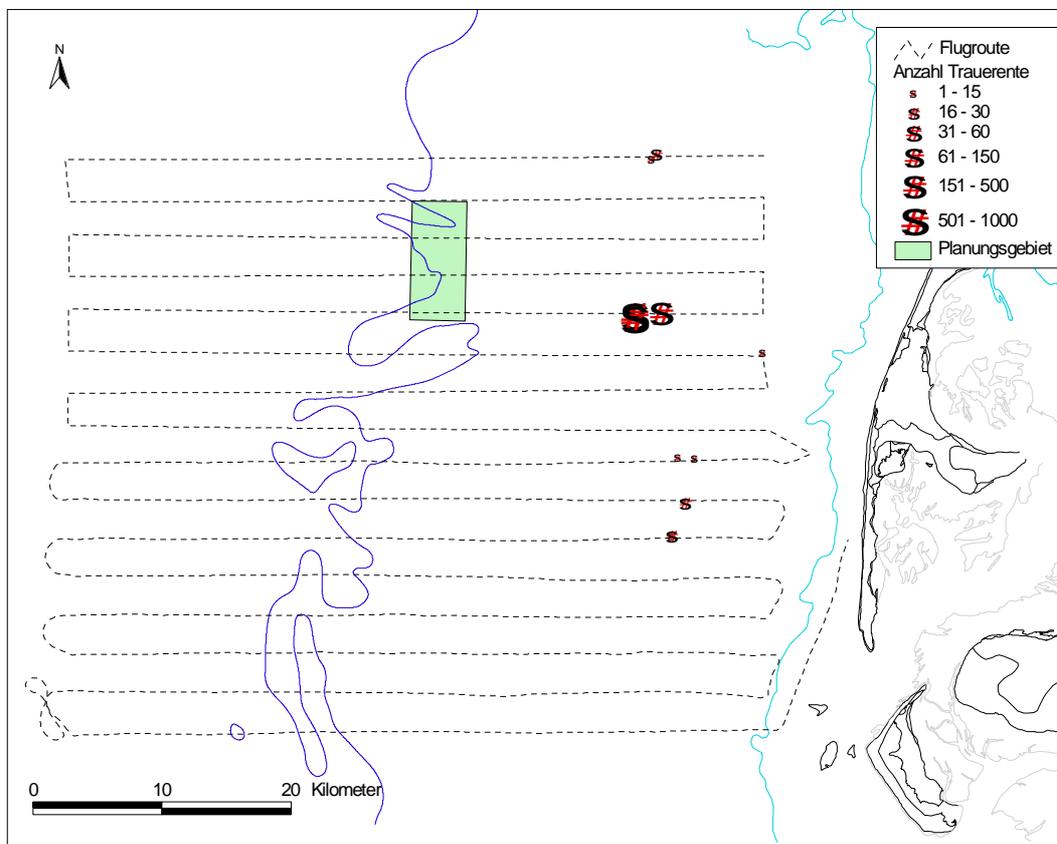


Abb. 21: Verteilung der Trauerenten bei der Flugzeugzählung vom 09.04.2001 (n = 2.503)

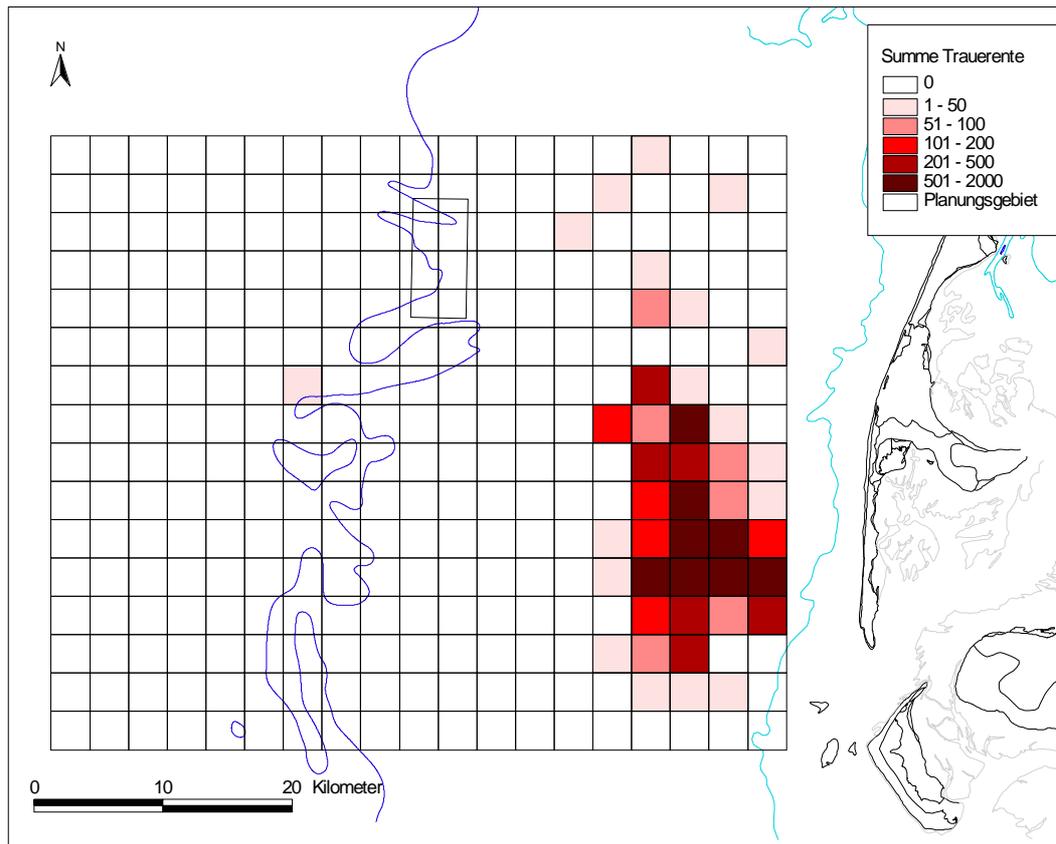


Abb. 22: Kumulative Anzahl der Trauerenten in 3 x 3 km großen Gitternetzen nach 5 Flugzeugzählungen von Januar bis April 2001.

Die bei den Flügen festgestellten hohen Bestände liegen in einem Bereich, in dem bislang nur wenige Trauerenten gesichtet wurden. Die Beobachtungen fügen sich aber gut in das generelle Bild der Trauerentenverbreitung im Bereich des Wattenmeeres ein. Trauerenten halten sich in stark wechselnden Zahlen und Verbreitungsschwerpunkten westlich des Wattenmeeres auf, werden aber nur selten in größerer Entfernung zur Küste als im Untersuchungsgebiet angetroffen (NEHLS 1998a).

Eiderente

Eiderenten wurden am 10.2. und am 20.3. mit 169, bzw. 681 Individuen gesehen. Eiderenten hielten sich im gleichen Bereich wie die Trauerenten auf, ohne dass solche hohen Konzentrationen wie bei der Trauerente erreicht wurden. Bis auf wenige Ausnahmen mieden die Tiere den Offshorebereich und konzentrierten sich im Südosten des untersuchten Gebiets.

Diese Beobachtungen decken sich mit bisherigen Untersuchungen (NEHLS 1998b) und den Ergebnissen der Vorstudie. Im Bereich des Planungsgebiets wurden bisher keine Eiderenten festgestellt.

Brandseeschwalbe

Brandseeschwalben waren erst bei der letzten Zählung am 30.4. aus ihren Überwinterungsquartieren zurückgekehrt. Es konnten 297 Individuen gezählt werden (Abb. 23).

Die Vögel suchten in Trupps mit bis zu 80 Individuen nach Nahrung oder rasteten auf Treibgut.

Die Zählung vom 30.4. deutet eine höhere Konzentration im südlichen Bereich des Untersuchungsgebiet an, ohne eine Unterscheidung zwischen Offshore und küstennah zuzulassen.

Als Brutvögel der ca. 65 km südöstlich des Planungsgebiet liegenden Hallig Norderoog kann diese Verbreitung als Aktionsradius der dort ansässigen Brutpopulation gedeutet werden (s.a. Vorstudie).

Obwohl zusammen mit den Ergebnissen der Vorstudie kein Konflikt mit der Verbreitung der Brandseeschwalben zu befürchten ist, sind für eine Bewertung des Planungsgebiets weitere Zählungen der als Sommergäste im Untersuchungsgebiet vorkommenden Seeschwalben sinnvoll.

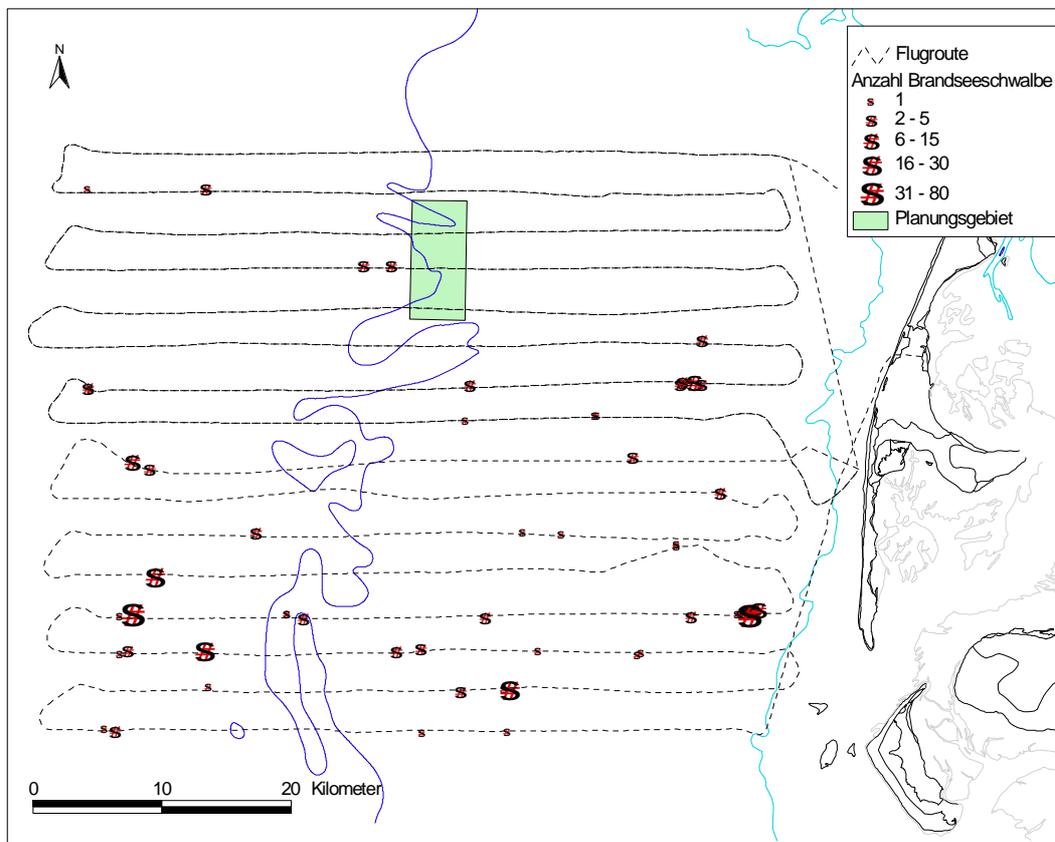


Abb. 23: Verteilung der Brandseeschwalben bei der Flugzeugzählung vom 30.04.2001 (n = 297)

Trottellumme/Tordalk

Beide Alkenarten sind Hochseevögel, die den küstennahen Bereich vor allem im Winter nutzen. Sie wurden bei den Flugzeugzählungen von Januar bis März erfasst, ehe sie in die Brutgebiete abgezogen waren.

Die in den Abb. 24-26 dargestellten Verteilungen bestätigen die in der Vorstudie gezeigte küstenferne ungleichmäßige Verteilung von Alken im Winter. In einem ca. 20 bis 50 km breiten küstennahen Streifen kamen nur sehr wenige Alken vor. Westlich daran anschließend deutete sich am 29.1. und 20.3. eine geringe Konzentration der Tiere entlang der 20 m Tiefenlinie an. Die Vorstudie gibt mittlere Dichten von 1,79 Individuen/km² an.

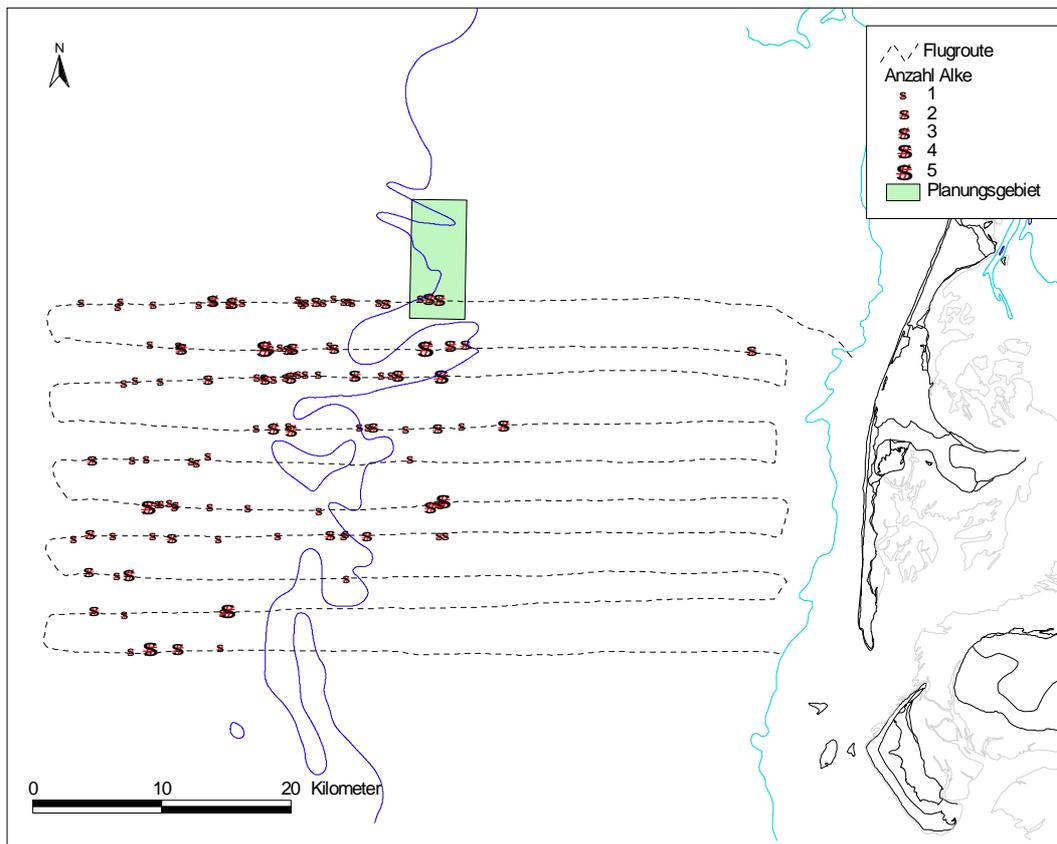


Abb. 24: Verteilung von Trottellumme/Tordalk bei der Flugzeugzählung vom 29.01.2001 (n = 187)

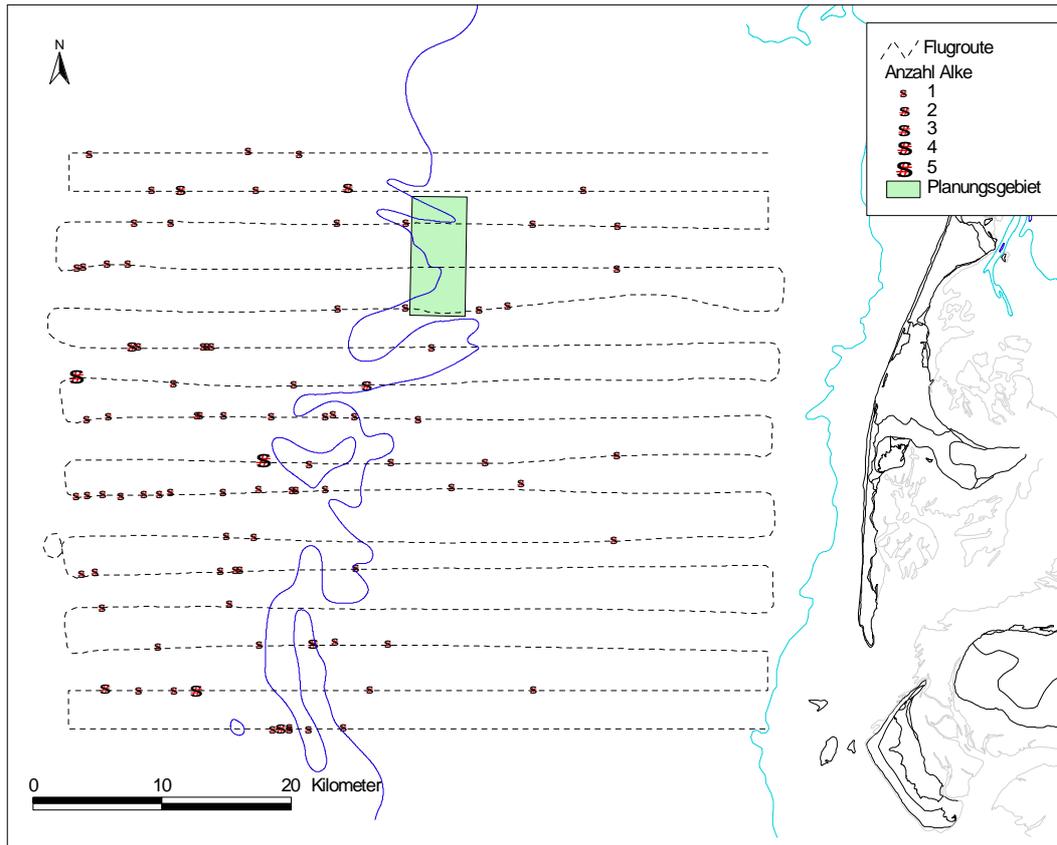


Abb. 25: Verteilung von Trottellumme/Tordalk bei der Flugzeugzählung vom 10.02.2001 (n = 105)

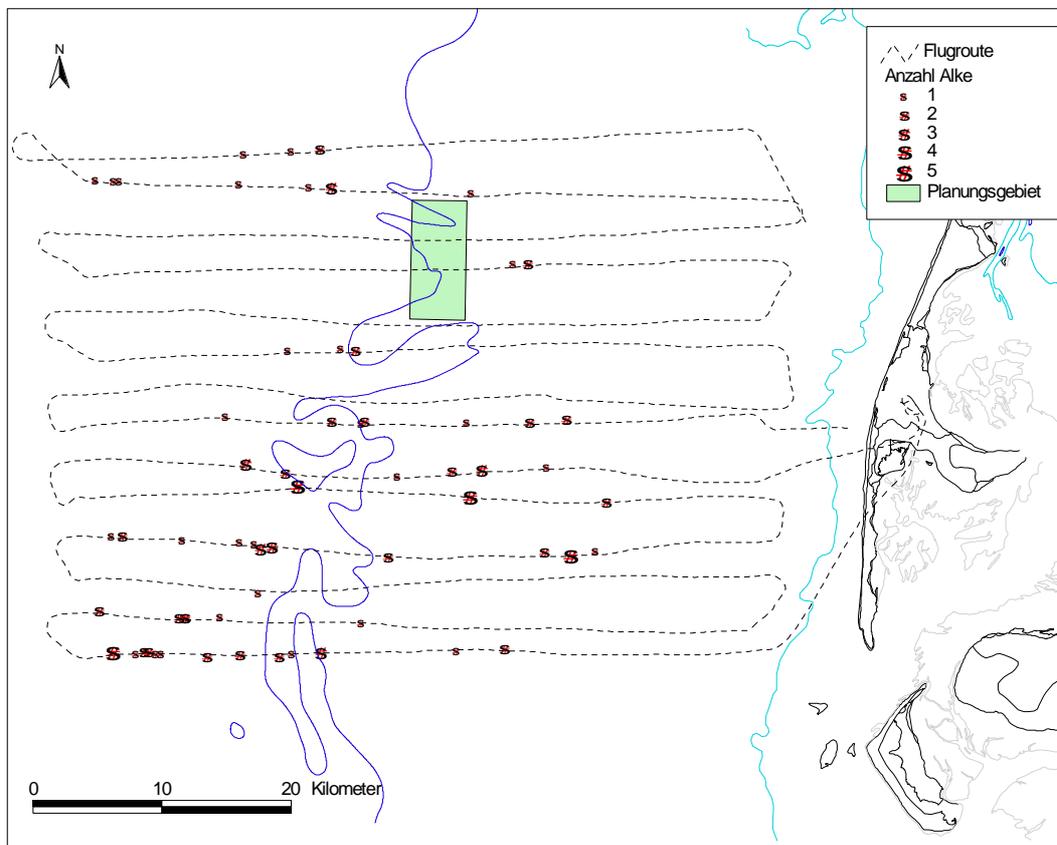


Abb. 26: Verteilung von Trottellumme/Tordalk bei der Flugzeugzählung vom 20.03.2001 (n = 118)

Schweinswal

Bei den Flügen im Januar und Februar wurden nur wenige Schweinswale gezählt (Tab. 7). Die anderen Flüge zeigten regelmäßiges Vorkommen über das gesamte Gebiet, wobei am 30.4. mit 141 erfassten Schweinswalen die höchste Anzahl gesehen wurde (Abb. 27). Schweinswale kamen zumeist einzeln, selten in Trupps bis zu 4 Tieren vor.

Die kumulative Darstellung der Verteilung der Schweinswale in Abb. 28 verdeutlicht die breit gestreute Verteilung der Wale über die gesamte Fläche, wobei der östlichste Bereich das geringste Vorkommen aufwies.

Die im Laufe des Winters ansteigenden Zahlen der Schiffs- und Flugzeugzählungen lassen einen saisonalen Trend vermuten, über den es bislang noch keine Erkenntnisse aus anderen Zählungen gibt. Bislang wurden Schweinswalzählungen ausschließlich in den Sommermonaten durchgeführt. In welchem Maße saisonale Unterschiede in der Schweinswalddichte vorliegen, wird sich erst im Laufe der weiteren Untersuchungen zeigen können.

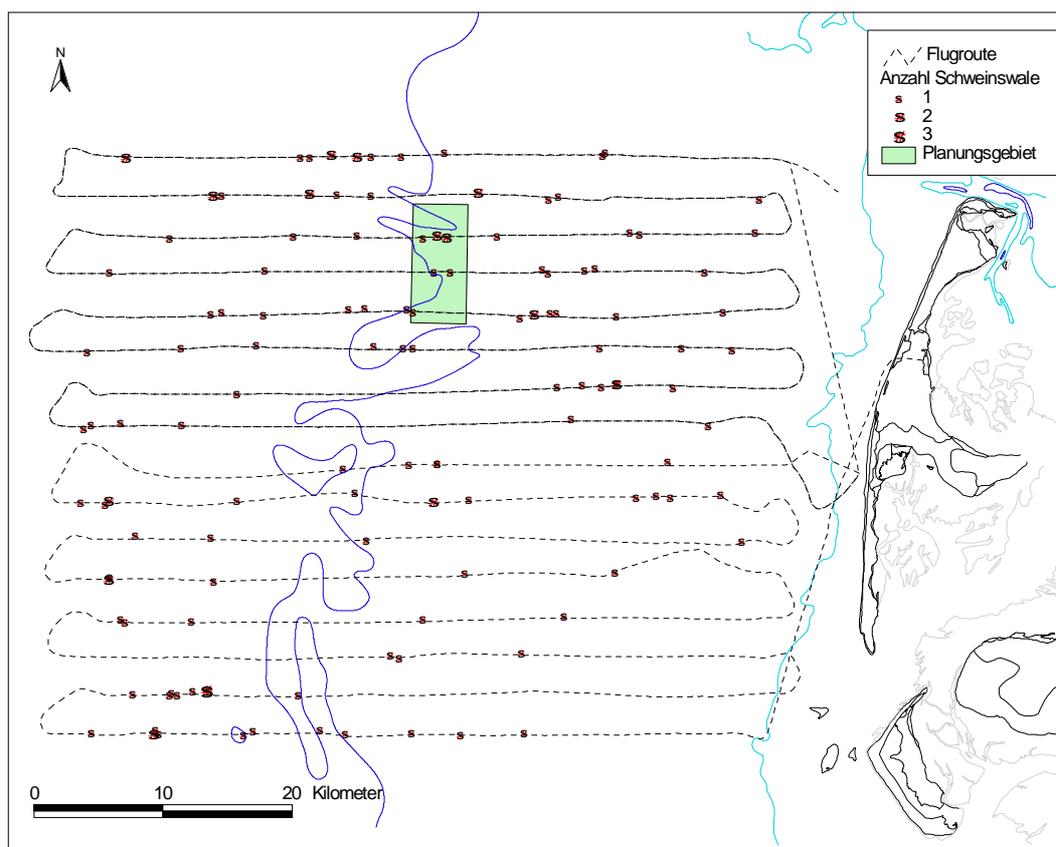


Abb. 27: Verteilung von Schweinswalen bei der Flugzeugzählung vom 30.04.2001 (n = 141)

Eine Bewertung der Dichteangaben ist derzeit daher noch nicht möglich. Die Ergebnisse zeigen jedoch deutlich, dass die Schweinswale sich mehr oder weniger

gleichmäßig im Untersuchungsgebiet verteilen und keine klare ab- oder zunehmende Tendenz zur Entfernung zur Küste zu erkennen ist. Dies ist in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Vorstudie, die eine Häufung von Sichtungen im direkten Bereich der Insel Sylt, aber eine gleichmäßige Verteilung in den vorgelagerten Seegebieten andeuten. Es entspricht auch den großflächigen Erhebungen, die im Rahmen des SCANS-Projektes (HAMMOND et al. 1995) durchgeführt wurden, nach denen sich die Schweinswale in einem sehr großen Bereich der zentralen bis nördlichen Nordsee weitgehend gleichförmig ohne Konzentrationsbereiche verteilen.

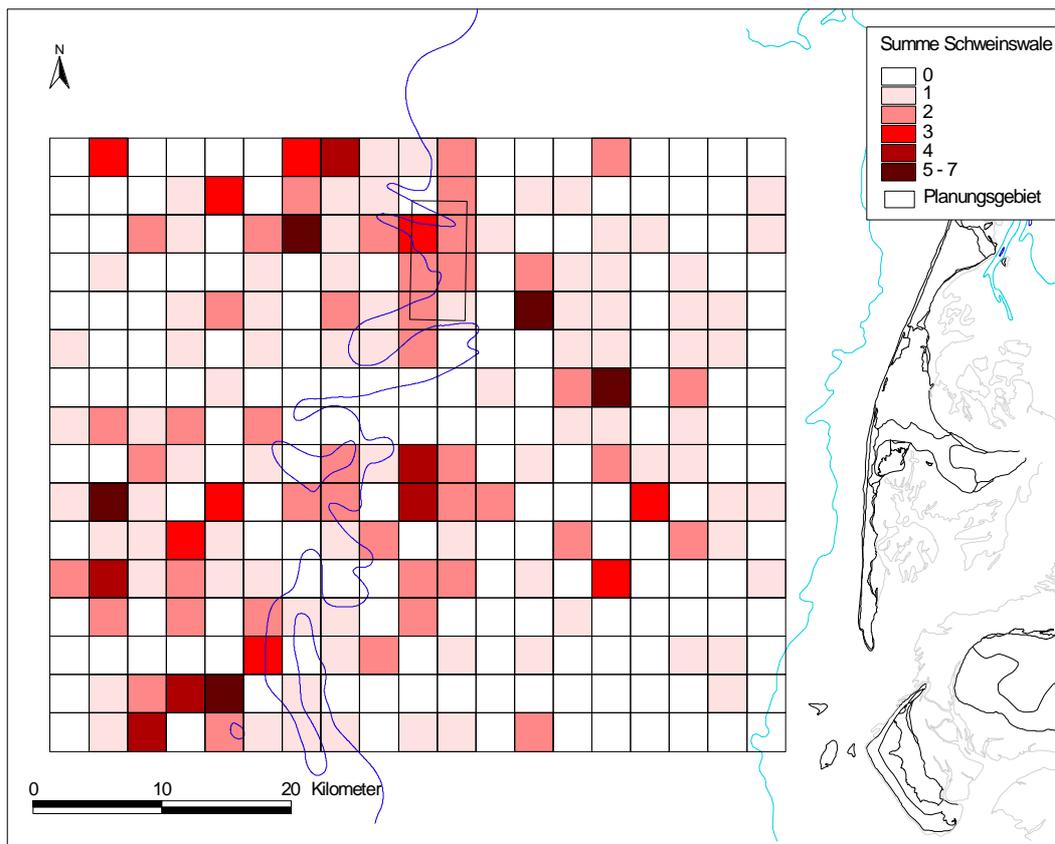


Abb. 28: Kumulative Anzahl der Schweinswale in 3 x 3 km großen Gitternetzen nach 5 Flugzeugzählungen von Januar bis April 2001.

Seehund

Seehunde kommen typischerweise in großen Anzahlen im Wattenmeerbereich in der Nähe großer Liegeplätze vor. Die nächstgelegenen Liegeplätze sind auf Röm, Sylt, den Knobsänden und dem Jungnamensand (SCHWARZ 1998).

Im Offshorebereich der Nordsee werden die Tiere regelmäßig festgestellt (s.a. Vorstudie), jedoch zumeist einzelne Individuen.

Diese Beobachtung bestätigen die insgesamt 62 Sichtungen von Seehunden während der Flugzeugzählungen. Am 30.4. wurden maximal 34 Tiere gezählt, die verstreut und immer einzeln über das gesamte Untersuchungsgebiet gesehen wurden.

8 Methodenbewertung

Die beiden angewendeten Methoden zur Erfassung der Vögel und Meeressäuger sind recht unterschiedlich und zeigen dementsprechend unterschiedliche Stärken und Schwächen. Der erhebliche Vorteil der Zählungen vom Flugzeug ist die Möglichkeit, ein sehr großes Seegebiet innerhalb eines Erfassungsfluges zu kartieren und somit ein Verteilungsmuster eines Tages unter gleichen Bedingungen zu erhalten.

Die Ergebnisse deuten für viele Arten wie z.B. Seetaucher oder Schweinswale an, dass das Verteilungsmuster dieser Tiere wesentlich großräumiger ist, als das innerhalb eines Tages erfasste Seegebiet bei den Schiffszählungen. Eine Ausweitung der vom Schiff kartierten Fläche setzt voraus, dass mehrere Tage in Folge konstant günstige Witterungsbedingungen vorherrschen, damit die Ergebnisse vergleichbar bleiben. In der Praxis hält v.a. im Winter nur äußerst selten eine Wetterperiode mit guten Erfassungsbedingungen ausreichend lange an, so dass die Zeit für die Erfassung eines großen Gebiets viele Tage in Anspruch nehmen kann (s.a. NOER et al. 2000).

Demgegenüber liegt der Vorteil der Erfassungen vom Schiff darin, dass eine Identifizierung einander ähnlicher Arten wie Trottellumme/Tordalke oder bei den verschiedenen Möwenarten wesentlich einfacher ist, da die Tiere länger betrachtet und mit Hilfe eines Fernglases betrachtet werden können.

Die Erfassbarkeit einzelner Arten scheint jedoch zwischen den beiden Methoden zu divergieren:

Seetaucher sind vom Schiff aus nur schwer zu erfassen, da sie eine sehr hohe Fluchtdistanz gegenüber herannahenden Schiffen aufweisen (SKOV et al. 1995, WEBB & DURINCK 1992, MITSCHKE et al. 2001). Daher werden abweichend zur Standardmethode weit vor dem Schiff abfliegende Seetaucher mit Ferngläsern erfasst (WEBB & DURINCK 1992).

Das Fluchtverhalten gegenüber Flugzeugen ist nach eigenen Beobachtungen anders: Die Taucher bleiben sitzen und können gut aus der Luft gezählt werden.

Der unterschiedliche Erfassungserfolg wird gestützt durch die wesentlich höheren Taucherzahlen pro kontrollierte Fläche bei den Flugzeugzählungen im Vergleich zu den Schiffszählungen (maximal 0,72 gezählte Taucher/km² auf 205 km² am 05.03.2001 vom Schiff zu 4,24 gezählte Taucher/km² auf 152 km² am 20.03.2001 vom Flugzeug).

Dagegen sind Möwen, wie z.B. Sturm- und Silbermöwe nur schwer aus der Luft zu unterscheiden, da sie oft fliegend gesehen werden und durch die hohe Geschwindigkeit des Flugzeugs innerhalb von Sekunden bestimmt werden müssen.

Bei den Schiffszählungen besteht die Gefahr der Verzerrung des Verteilungsmuster dadurch, dass bestimmte Arten, wie z.B. Möwen durch die Schiffe angezogen werden.

Die vom Schiff erhobenen Daten werden nach einer internationalen Standardmethode erhoben (TASKER et al. 1984) und können daher mit dem großen Datenpool der im Nordseebereich gesammelten Daten in der „European Seabirds at Sea Database“ (ESAS-Datenbank) verglichen werden (s. auch Vorstudie). Jedoch kann dieser Vorteil nicht auf alle Arten angewendet werden, da die Erfassungsmethode für bestimmte Arten, wie z.B. Seetaucher nicht einheitlich angewendet wurde (WEBB & DURINCK 1992, SKOV et al. 1995, SKOV, mündl. Mitt.).

Beide Methoden haben den Nachteil, nur bedingt eine Dichteberechnung zuzulassen. Für die Schiffsdaten wird mit Hilfe des Programms von LAAKE et al. 1994 (DISTANCE) ein Korrekturfaktor für die einzelnen Arten berechnet, der jedoch davon ausgeht, dass innerhalb des ersten Transektbandes (0-50 Meter) alle Vögel erfasst werden, obwohl das Verhältnis von tatsächlich anwesenden Vögeln zu gezählten Vögeln nicht sicher bestimmt werden kann.

Das gleiche Problem besteht für die Flugzeugzählungen. Grundsätzlich ließe sich die Theorie der „distance sampling method“ von BUCKLAND et al. (1993) auch auf diese Daten anwenden, jedoch birgt auch hier die Annahme, dass im ersten Transektband 100 % der Tiere erfasst werden, erhebliche Unsicherheit. Beide Methoden haben somit den Nachteil gemein, dass eine Kalibrierung, die für eine zuverlässige Dichteberechnung notwendig wäre, nicht durchführbar ist. Vor diesem Hintergrund haben die Flugzeugzählungen gerade für die Bewertung eines relativ großen Planungsgebietes den großen Vorteil, dass die großflächig erhobenen Daten viel leichter die Möglichkeit bieten festzustellen, ob es sich in einem Konzentrationsgebiet einer der erfassten Arten befindet oder nicht. Da Schiffszählungen die traditionelle Methode der Seevogelzählung sind, liegt hier relativ viel Vergleichsmaterial vor, so dass sich der parallele Einsatz beider Methoden empfiehlt. Im Hinblick auf die verschiedenen Abwandlungen der Schiffszählungen, die zum Teil mit, zum Teil ohne Einsatz von Ferngläsern erfolgen, und der generellen Anfälligkeit beider Methoden auf Veränderungen der Standards, sollten die Durchführung von Schiffs- und Flugzeugzählungen bei Begleituntersuchungen zu Windkraftplanungen so weit wie möglich vereinheitlicht werden, damit eine Vergleichbarkeit der verschiedenen Studien gewährleistet wird.

9 Bewertung des Planungsgebietes

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen aus dem Winter 2000/2001 untermauern grundsätzlich die in der Vorstudie getroffenen Aussagen über das Planungsgebiet. Das Planungsgebiet für den Offshore Bürgerwindpark Butendiek liegt danach innerhalb des Verbreitungsgebietes von Stern- und Prachттаucher, zwei im Anhang 1 der EU-Vogelschutzrichtlinie aufgeführte gefährdete Vogelarten, sowie im Verbreitungsgebiet des ebenfalls gefährdeten Schweinswal. Für die Ausweisung des IBA Östliche Deutsche Bucht, in dem das Planungsgebiet liegt, sind von weiteren sechs Vogelarten hohe Bestände ausschlaggebend gewesen (SKOV et al. 1995), von denen jedoch nur Zwergmöwe, Sturmmöwe und Brandseeschwalbe im Planungsgebiet vorkommen. Die Bestände dieser Arten im Bereich des Planungsgebietes sind jedoch relativ gering und es ist bislang keine herausragende Bedeutung des Gebietes für diese Arten erkennbar. Die Trauerente, als zahlenmäßig bedeutendste Art des IBAs und auch des Untersuchungsgebietes dieser Studie kommt nicht in den küstenfernen Bereichen vor in denen das Planungsgebiet liegt. Eine Bedeutung des für die Errichtung des Windparks vorgesehenen Seegebietes für bedrohte Arten ist somit primär für die Seetaucher und den Schweinswal gegeben. Die Frage, ob durch die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen eine Beeinträchtigung dieser Arten oder ihres Lebensraumes zu befürchten ist, soll in diesem Bericht noch nicht diskutiert werden. Im Vordergrund steht zunächst die Frage, wie die großräumige Bedeutung des Planungsgebietes bezüglich der Verbreitung dieser Arten auf der Grundlage der derzeitigen Daten zu bewerten ist und ob Alternativstandorte mit einer geringeren Bedeutung empfohlen werden können.

Aus dem Verbreitungsgebiet der Seetaucher in der Nordsee, das in den Wintermonaten etwa 57.000 km² umschließt, ist ein 12.800 km² großer Bereich als besonderes bedeutend abgegrenzt und als IBA klassifiziert worden (SKOV et al. 1995). Das IBA enthält bis zu 23.000 von 48.000 in der Nordsee vorkommenden Seetaucher. Die westliche Grenze des IBA ist dabei als unscharf zu werten, da die Datenbasis in größerer Entfernung zur Küste beträchtliche Lücken aufweist. SKOV et al. (1995) weisen darauf hin, dass die Abgrenzung der bedeutenden Bereiche wesentlich von der Auswertemethode der Daten abhängt und bezeichnen die vorgeschlagene Abgrenzung als Richtlinien, die es vor der Ausweisung von Schutzgebieten zu überprüfen gilt. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie weisen demgegenüber auf eine –bei wechselnden Schwerpunkten einzelner Zählungen – sehr großflächige Verteilung der Taucher hin, die es nicht erlaubt, Bereiche

unterschiedlicher Bedeutung innerhalb des Untersuchungsgebietes abzugrenzen. Eine Ausnahme bildet lediglich der direkt Sylt vorgelagerte Bereich, in dem wenig Seetaucher gesichtet wurden. Die Ergebnisse der Schiffszählungen weisen in Übereinstimmung mit den Daten der ESAS-Datenbank für das Planungsgebiet und seine weitere Umgebung auf eine relativ niedrige Dichte der Seetaucher hin, die unter der mittleren Dichte des IBA liegt. Die großflächige Verteilung der Taucher nach den Ergebnisse der Flugzeugzählungen deuten an, dass dies generell für den westlich Sylt liegenden Bereich anzunehmen ist, wobei jedoch in allen Teilbereichen mit zeitweise höheren Dichten der sich offenbar laufend verlagernden Bestände zu rechnen ist. Die Ergebnisse der Flugzeugzählungen weisen weiter auf ein weit nach Westen reichendes Verbreitungsgebiet der Seetaucher hin, das sich über die IBA-Grenze (ca. 60 km westlich Sylt) hinaus fortsetzt. Da die äußere Grenze des IBA bislang über weite Strecken schlicht dadurch begründet ist, dass weiter westlich kaum Zählungen durchgeführt wurden (s. Karten zur Untersuchungsdichte in SKOV et al. 1995), kann die IBA-Grenze nicht als Indiz gewertet werden, dass weiter westlich gelegene Gebiete von geringerer Bedeutung für Seetaucher sind. Sie spiegelt lediglich den damaligen Kenntnisstand der Verbreitung der Seetaucher wider. Die Daten der Flugzeugzählungen und neuere Daten von Schiffszählungen (s. Vorstudie) lassen demgegenüber westlich der Inseln Sylt und Röm ein geschlossenes Vorkommen bis wenigstens in den Bereich 7° östlicher Länge (ca. 80 km westlich Sylt) erwarten – bis etwa 7° 10' östlicher Länge wird dies direkt durch die Flugzeugzählungen dieser Untersuchung belegt. Es ist somit von einem sehr weiträumigen Verbreitungsgebiet der Seetaucher auszugehen, das noch deutlich über die Grenzen des IBA-Vorschlags von SKOV et al. (1995) hinausgeht. Aufgrund der geringen Populationen der Seetaucher gilt ein Gebiet, in dem sich wenigstens 750 Sterntaucher oder 1200 Prachtttaucher aufhalten als international bedeutend. Da es sich westlich Sylt, bzw. generell westlich des Wattenmeeres, um ein geschlossenes Vorkommen der Seetaucher mit kaum abgrenzbaren Verbreitungsschwerpunkten handelt, ist der gesamte Bereich als international bedeutend anzusehen.

Für den Schweinswal deutet sich nach den Ergebnissen der Schiffs- und Flugzeugzählungen ebenfalls eine großflächige Verbreitung an, innerhalb derer keine Verbreitungsschwerpunkte abgrenzbar sind. Die kalkulierten Dichten liegen niedrig im Vergleich zu früheren Angaben, jedoch kann dies derzeit noch nicht bewertet werden, da bislang erst Zählungen im Winter durchgeführt wurden und die Daten einen saisonalen Bestandsanstieg andeuten. Nach den Erfassungen des SCANS-Projektes (HAMMOND et al. 1995) sind Schweinswale in der zentralen und östlichen Nordsee in relativ hoher Dichte weit verbreitet. Die SCANS-Untersuchungen ergaben

für die Gewässer um die jütische Halbinsel und die zentrale Nordsee westlich der Nordhälfte von Jütland im Vergleich zu den anderen Bereichen hohe mittlere Dichten zwischen 0,65 und 0,81 Exemplaren/km². Die mittlere Schweinswaldichte der gesamten Nordsee und angrenzenden Gewässern beträgt demgegenüber nur 0,33 Exemplare/km². Die Ergebnisse deuten auf ein großes (ca. 300.000 km²) zusammenhängendes Gebiet mit relativ hoher Schweinswaldichte in der zentralen und östlichen Nordsee einschließlich Skagerrak und Kattegat hin, in dem sich etwa 170.000 Schweinswale aufhalten.

Das bedeutet, dass sich 50 % des Nordseebestandes der Schweinswale auf 28 % der gesamten Nordseefläche konzentrieren.

Aus den Ausführungen ergibt sich, dass zu dem Planungsgebiet derzeit keine günstigeren Alternativstandorte westlich Schleswig-Holsteins vorgeschlagen werden können. Nach dem derzeitigen Wissensstand lassen sich keine geeigneten Flächen für die Errichtung eines Windparks identifizieren, in denen deutlich geringere Bestände an Seetauchern und Schweinswalen erwartet werden können. Eine Verlagerung des Planungsgebietes bis hinter die IBA-Grenze würde noch keinen Bereich mit deutlich geringeren Seetaucherbeständen erreichen und würde daher auch vor dem Hintergrund des derzeitigen Standes der Umsetzung der EU-Vogelschutzrichtlinie in Deutschland die Planungssicherheit nicht erhöhen, da eine Abgrenzung weniger bedeutender und damit weniger schutzwürdiger Bereiche aufgrund systematischer wissenschaftlicher Kriterien derzeit praktisch nicht möglich ist.

Da die Fläche des geplanten Windparks mit 40 km² im Vergleich zum Gesamtverbreitungsgebiet sowohl der Seetaucher wie auch der Schweinswale in der Nordsee sehr gering ist, wäre von der Errichtung des Windparks auch nur ein sehr geringer Anteil der jeweiligen Gesamtbestände betroffen und eine Beeinträchtigung der Bestände dieser Arten in der Nordsee ist nicht automatisch zu befürchten. Allein die Tatsache, dass sich das Planungsgebiet innerhalb des Verbreitungsgebietes der Seetaucher und Schweinswale in der Nordsee befindet, sollte daher nicht als Ausschlusskriterium für die Planung des Windparks angesehen werden. Die Bewertung der Planung und die Entscheidung über den Antrag sollte auf der Grundlage der Frage erfolgen, welchen Einfluss der Eingriff auf die Bestände dieser Arten in der Nordsee hat, wobei kumulative Effekte weiterer Eingriffe berücksichtigt werden müssen.

10 Zusammenfassung

Die Offshore-Bürgerwindpark-Butendiek GmbH plant die Errichtung von 80 Windkraftanlagen à 3 MW Nennleistung in der Nordsee ca. 30 km westlich der Insel Sylt. Im Dezember 2000 wurde mit wissenschaftlichen Begleituntersuchungen zu dem Vorhaben begonnen. Ziel der Untersuchung ist die Bewertung der ökologischen Bedeutung des Planungsgebietes und seiner weiteren Umgebung.

Die Auswertung des verfügbaren Datenmaterials im Rahmen der Vorstudie zur Bewertung des Planungsgebietes ergab, dass im Planungsgebiet insbesondere mit dem regelmäßigen Vorkommen von Seetauchern und Schweinswalen zu rechnen ist. Da diese Arten im Bestand gefährdet sind und Konflikte mit der Errichtung von Windenergieanlagen befürchtet werden, ist die Bestandserfassung dieser Arten ein Schwerpunkt der wissenschaftlichen Begleituntersuchungen.

In der Zeit von Dezember 2000 bis April 2001 wurden fünf Flugzeugzählungen und drei Schiffszählungen im Seegebiet westlich der Insel Sylt durchgeführt. Die Flugzeugzählungen erfolgten entlang von 16 je 54 km langen Transekten und erstreckten sich über einen Bereich von etwa 2.500 km². Die Schiffszählungen wurden von der dänischen Firma Ornis Consult unter Leitung von Henrik Skov durchgeführt. Das erfasste Seegebiet hatte eine Größe von 320 km² und wurde in 8 ost-west-orientierten 2,9 km weit auseinander liegenden Transekten von 16 km Länge befahren.

Bei den Zählungen wurden 17 Seevogelarten erfasst. Häufigste Vogelart ist die Trauerente, deren Verbreitung sich jedoch auf einen relativ inselnahen Bereich beschränkt. Im Planungsgebiet selbst wurden keine Trauerenten gesichtet.

Seetaucher wurden bei allen Flugzeug- und Schiffszählungen erfasst. Die höchste Dichte wurde auf der Basis der Schiffszählungen auf 1,2 Seetaucher/km² berechnet. Dieser Wert ist in guter Übereinstimmung früheren Untersuchungen und liegt etwas unter dem Mittelwert des IBA (Important Bird Area) Östliche Deutsche Bucht, in dem das Planungsgebiet liegt. Die Ergebnisse der Flugzeugzählungen zeigen eine großflächige Verteilung der Seetaucher in den westlichen Bereichen des Untersuchungsgebiets ab einer Entfernung von mehr als 20 km zur Insel Sylt. Die mediane Entfernung der Taucher zur Insel lag zwischen 34 und 46 km, wobei zum westlichen Ende des Untersuchungsgebietes (65 km westlich Sylt) keine Abnahme der Seetaucherbestände erkannt werden konnte. Die Daten der Flugzeugzählungen

und neuere Daten von Schiffszählungen lassen westlich der Inseln Sylt und Röm ein geschlossenes Vorkommen bis wenigstens in den Bereich 7° östlicher Länge (ca. 80 km westlich Sylt) erwarten.

Schweinswale wurden auf allen Flugzeug- und Schiffszählungen erfasst. Die höchsten Anzahlen wurden jeweils auf den letzten Zählungen ermittelt, was auf einen saisonalen Anstieg der Bestände hinweist. Bei den Schiffszählungen wurden maximal 34 Schweinswale am 5.3.01 gesichtet, die Dichte wurde damit auf 0,37 Schweinswale/km² errechnet. Bei den Flugzeugzählungen wurden maximal 141 Schweinswale am 30.4.01 gesichtet. Die Daten lassen keine Verbreitungsschwerpunkte innerhalb des Untersuchungsgebietes erkennen.

Aus den Ausführungen ergibt sich, dass zu dem Planungsgebiet derzeit keine günstigeren Alternativstandorte westlich Schleswig-Holsteins vorgeschlagen werden können. Nach dem derzeitigen Wissensstand lassen sich keine geeigneten Flächen für die Errichtung eines Windparks identifizieren, in denen deutlich geringere Bestände an Seetauchern und Schweinswalen erwartet werden können. Eine Verlagerung des Planungsgebietes bis hinter die IBA-Grenze würde noch keinen Bereich mit deutlich geringeren Seetaucherbeständen erreichen. Vor dem Hintergrund des derzeitigen Standes der Umsetzung der EU-Vogelschutzrichtlinie in Deutschland kann somit auch keine höhere Planungssicherheit erreicht werden, da eine Abgrenzung weniger bedeutender und damit weniger schutzwürdiger Bereiche aufgrund systematischer wissenschaftlicher Kriterien derzeit praktisch nicht möglich ist.

Da die Fläche des geplanten Windparks mit 40 km² im Vergleich zum Gesamtverbreitungsgebiet sowohl der Seetaucher wie auch der Schweinswale in der Nordsee sehr gering ist, wäre von der Errichtung des Windparks auch nur ein sehr geringer Anteil der jeweiligen Gesamtbestände betroffen und eine Beeinträchtigung der Bestände dieser Arten in der Nordsee ist nicht automatisch zu befürchten. Allein die Tatsache, dass sich das Planungsgebiet innerhalb des Verbreitungsgebietes der Seetaucher und Schweinswale in der Nordsee befindet, sollte daher nicht als Ausschlusskriterium für die Planung des Windparks angesehen werden. Die Bewertung der Planung und die Entscheidung über den Antrag sollte auf der Grundlage der Frage erfolgen, welchen Einfluss der Eingriff auf die Bestände dieser Arten in der Nordsee hat, wobei kumulative Effekte weiterer Eingriffe berücksichtigt werden müssen.

11 Literatur

- Averbeck, C., Korsch, M., Vauk, G. & Wilke, J. 1993: Seevögel als Ölopfer. Forsch.ber. Umweltbundesamt, Berlin.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN). 2000. Empfehlungen des Bundesamtes für Naturschutz zu naturschutzverträglichen Windkraftanlagen. Bonn.
- Bundesamt für Naturschutz. 2000. Ökologisch besonders wertvolle Gebiete im Nordseebereich. Karte.
- Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P. & Laake, J.L. 1993: Distance sampling. Estimating abundance of biological populations. Chapman & Hall, London.
- Burnham, K.P., Anderson, D.R. & Laake, J.L. 1980: Estimation of density from line transect sampling of biological populations. Wildlife Monographs 72: 1-202.
- Deutsches Windenergie Institut (DEWI). 2000. Offshore-Windenergienutzung Technik, Naturschutz, Planung. Workshop-Dokumente.
- Durinck J. & Lausten M. 1990. Effekt af observationindsats på beskrivelsen af havfugles træk, Blåvandshuk 1978-1988. Pelagicus 5: 8-16.
- Energistyrelsen. 2000. Baggrundsrapporter til VVM-redegørelsen.
- Metoc Plc. 2000. An assessment of the environmental effects of offshore wind farms. ETSU w/35/00543/REP.
- Garthe S. 1998. Gleich und doch anders: zur Habitatwahl von Eissturmvogel (*Fulmarus glacialis*) und Sturmmöwe (*Larus canus*) in der Deutschen Bucht. Seevögel 19 (Sonderheft): 81-85.
- Garthe S., Alicki K., Hüppop O. & Sprotte B. 1995. Die Verbreitung und Häufigkeit ausgewählter See- und Küstenvogelarten während der Brutzeit in der südöstlichen Nordsee. J. Orn. 136: 253-266.
- Glutz von Blotzheim U.N., Bauer K.M. 1982. Handbuch der Vögel Mitteleuropas, 8/I. Akad. Verl., Wiesbaden.
- Hammond P.S., Benke H., Berggren P., Borchers D.L., Buckland S.T., Collet A., Heide-Jørgensen M.P., Heimlich-Boran S., Hiby A.R., Leopold M.F 1995. & O/ien N. Distribution and abundance of the harbour porpoise and other small cetaceans in the North Sea and adjacent waters. Life 92-2/UK/027, final report, Sea Mammal Research Unit, National Environment Research Council, Cambridge.
- Kube, J. 2000. Programm für naturschutzrelevante Begleituntersuchungen an Offshore-Windenergieanlagen. Gutachten im Auftrag des Bundesamtes für
- Laake, J.L., Buckland, S.T., Anderson, D.R. & Burnham, K.P. 1994: Distance user's guide. Version 2.1. Colorado Cooperative Fish & Wildlife Research Unit, Colorado State University, Fort Collins.

- Mitschke, M., Garthe, S. & Hüppop, O. 2001: Erfassung der Verbreitung, Häufigkeiten und Wanderungen von See- und Wasservögeln in der deutschen Nordsee. Ergebnisse eines Forschungs- und Entwicklungsvorhabens, durchgeführt vom Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“ im Auftrag des BfN (UFOPLAN 1997 –FKZ 808 05 086. Naturschutz und des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.
- Nehls G. 1998: Mauser- und Überwinterungsgebiete von Eiderenten. In: Kohlus J. & Küpper H. (eds) Umweltatlas Wattenmeer, I. Nordfriesisches und Dithmarscher Wattenmeer: 116-117. Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Tönning.
- Nehls, G. 1998. Bestand und Verbreitung der Trauerente *Melanitta nigra* im Bereich des Schleswig-Holsteinischen Wattenmeeres. Seevögel.
- Noer H. & Sørensen B.M. 1974. Forekomsten af stormfugle Procellariae, Thorshane *Phalaropus fulicarius* og Sabinemåge *Xema sabini* ved Blåvandshuk 1963-1971. Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 68: 15-24.
- Noer, H., T. K. Christensen, I. Clausager & I. K. Petersen 2000: Effects on birds of an offshore wind park at Horns Rev: Environmental impact assessment. NERI Report 2000.
- Schwarz J. 1998. Seehunde und Kegelrobben. In: Kohlus J. & Küpper H. (eds) Umweltatlas Wattenmeer, I. Nordfriesisches und Dithmarscher Wattenmeer: 132-133. Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Tönning.
- Skov, H., J. Durinck, M. F. Leopold & M. Tasker. 1995. Important Bird Areas for Seabirds in the North Sea. BirdLife International. Cambridge.
- Skov, H. & Prins, E. (2001): The impact of estuarine fronts on the dispersal of piscivorous birds in the German Bight. Mar. Ecol. Prog. Ser., Vol. 214: 279-287.
- Tasker M.L., Jones P.H., Dixon T.J. & Blake B.F. 1984: Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and a suggestion for a standardized approach. Auk 101: 567-577.
- Webb, A. & Durinck, J. 1992: Counting birds from ships. In: Komdeur, J., Bertelsen, J. and Cracknell, G. (eds.): Manual for aeroplane and ship surveys of waterfowl and seabirds. IWRB Spec. Publ. 19: 24-37.
- Vauk, G., Dahlmann, G., Hartwig, E., Ranger, J.C., Reineking, B. Schrey, E. & Vauk-Hentzelt, E. 1987: Ölopferefassung an der deutschen Nordseeküste und Ergebnisse der Ölanalysen sowie Untersuchungen zur Belastung der Deutschen Bucht durch Schiffsmüll. Forsch.ber. Umweltbundesamt, Berlin.