Monitoring von Seevögeln im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee im Rahmen von NATURA 2000 in den Jahren 2004 bis 2009

Nele Markones & Stefan Garthe

Markones, N. & S. Garthe (2011): Monitoring von Seevögeln im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee im Rahmen von NATURA 2000 in den Jahren 2004 bis 2009. Corax 22: 11-50

Seit 2004 führt die Arbeitsgruppe Seevogelökologie am Forschungs- und Technologiezentrum (FTZ) der Universität Kiel im schleswig-holsteinischen Hoheitsbereich der Nordsee ein Seevogelmonitoring im Rahmen von Natura 2000 im Auftrag der Nationalparkverwaltung im Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN; vormals: Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, NPA) durch. Dazu wurde im Jahr 2004 zunächst ein Konzept für das Monitoring verfasst, das unter Berücksichtigung eines Finanzansatzes von 25.000 Euro (inkl. MwSt.) pro Jahr erstellt und auf einen Sechsjahres-Turnus angelegt wurde, um den Berichtspflichten im Rahmen von Natura 2000 entsprechen zu können. Das Monitoringgebiet umfasst das „Walschutzgebiet" und den Offshore-Bereich vor Dithmarschen innerhalb des SPA „Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer" sowie das SPA „Helgoländer Bucht". Als Gegenstand des Monitorings wurde definiert: (1) die relevanten Arten des Anhangs I der Vogelschutzrichtlinie (Sterntaucher, Prachttaucher, Zwergmöwe, Brandseeschwalbe, Flussseeschwalbe und Küstenseeschwalbe), (2) die wichtigsten wandernden Arten gemäß der EU-Vogelschutzrichtlinie im Untersuchungsgebiet (Eiderente und Trauerente) und (3) ausgewählte Arten der Brutvögel Helgolands (Trottellumme, Dreizehenmöwe und Basstölpel). Zur Umsetzung des Monitorings kamen schiffsbasierte und flugzeugbasierte Erfassungen nach der international standardisierten Seabirds at Sea-Methode zum Einsatz. Im vorliegenden Bericht geben wir erstmals eine Gesamtübersicht nach Ablauf der ersten sechs Jahre. Wir fassen die Ergebnisse aus den jährlichen Erfassungen zusammen, bewerten das Monitoringkonzept und leiten daraus folgend Vorschläge für die zukünftige Gestaltung ab.

In einem ausführlichen Methodenteil gehen wir auf das Monitoringgebiet, die zu betrachtenden Arten, die einzelnen Monitoringelemente, das Transektdesign und die Methoden und Schwierigkeiten der Erfassungen ein. Zur Bewertung der Ergebnisse stellen wir fallweise Daten der Seabirds at Sea-Datenbank Schiff Version 5.13 und der Seabirds at Sea-Datenbank Flugzeug Version 5.10 des FTZ zusätzlich zu den Daten aus dem Seevogelmonitoring dar.

Im Anschluss an den Ergebnisteil nehmen wir eine umfangreiche Bewertung des Konzepts und der durchgeführten Erfassungen mit Hinblick auf die Eignung zur Erfüllung der Natura 2000-Berichtspflichten vor. Wir stellen dar, welche Aussagen auf Basis der Monitoringergebnisse getroffen werden können und in welchen Bereichen es Defizite bzw. Probleme gibt. Im Speziellen gehen wir auf neue Erkenntnisse zur Variabilität von Seevogelvorkommen ein, die im Rahmen der durchgeführten Erfassungen gewonnen wurden. Abschließend bewerten wir die einzelnen Elemente des Monitoringkonzepts, indem wir auf das Gebiet, die Erfassungsmethoden und das zeitliche und räumliche Design eingehen und jeweils Empfehlungen für die zukünftige Gestaltung des Programms und für gesonderte Vorhaben geben.

Nele Markones & Stefan Garthe, Forschungs- und Technologienzentrum Westküste (FTZ), Universität Kiel, Hafentörn 1, 25761 Büsum, markones@ftz-west.uni-kiel.de

Einleitung

Das Schutzgebietssystem Natura 2000 setzt sich aus den europäischen Vogelschutzgebieten gemäß der EU-Vogelschutzrichtlinie und den FFH-Gebieten nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen zusammen. Ziel dieses Netzes sind die Erhaltung und die Wiederherstellung der biologischen Vielfalt an Land und im Meer. Elementarer Bestandteil der Schutzaufgaben im Rahmen der Umsetzung von Natura 2000 ist das Monitoring und die Bewertung des Erhaltungszustands geschützter Arten und Lebensräume.

Im schleswig-holsteinischen Hoheitsbereich der Nordsee führt das FTZ seit 2004 ein Seevogelmonitoring im Rahmen von Natura 2000 im Auftrag der Nationalparkverwaltung im Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein

(LKN; vormals: Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, NPA) durch. Dazu wurde im Jahr 2004 zunächst ein Konzept für das Monitoring verfasst, das unter Berücksichtigung eines Finanzansatzes von 25.000 Euro (inkl. MwSt.) pro Jahr erstellt und auf einen Sechsjahres-Turnus angelegt wurde, um den Berichtspflichten im Rahmen von Natura 2000 entsprechen zu können. Das Monitoring sollte dabei im „Walschutzgebiet" und im Offshore-Bereich vor Dithmarschen innerhalb des SPA „Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer" sowie im SPA „Helgoländer Bucht" durchgeführt werden. Als Gegenstand des Monitorings wurde definiert: (1) die relevanten Arten des Anhangs I der Vogelschutzrichtlinie (Sterntaucher *Gavia stellata*, Prachttaucher *Gavia arctica*, Zwergmöwe *Hydrocoloeus minutus*, Brandseeschwalbe *Sterna sandvicensis*, Flussseeschwalbe *Sterna hirundo* und Küstenseeschwalbe *Sterna paradisaea*), (2) die wichtigsten wandernden Arten gemäß der EU-Vogelschutzrichtlinie im Untersuchungsgebiet (Eiderente *Somateria mollissima* und Trauerente *Melanitta nigra*) und (3) ausgewählte Arten der Brutvögel Helgolands (Trottellumme *Uria aalge*, Dreizehenmöwe *Rissa tridactyla* und Basstölpel *Sula bassana*; WEICHLER & GARTHE 2004). Zur Umsetzung des Monitorings kamen flugzeugbasierte und schiffsbasierte Erfassungen nach international standardisierten Methoden zum Einsatz. Diese Erfassungen werden seit vielen Jahren sowohl in Deutschland als auch in internationalen Gewässern standardmäßig durchgeführt. Sie haben sich als sehr gutes Instrument erwiesen, um Verteilungsmuster der Vögel auf See und saisonale Veränderungen in der Verteilung zu untersuchen, und bieten somit auch das Potential, mögliche langfristige Veränderungen der Verbreitungsschwerpunkte und der Vogeldichten zu überwachen.

Neben der Durchführung des Monitorings wurde jährlich ein kurzer Bericht verfasst. Mit dem vorliegenden Bericht geben wir eine Gesamtübersicht über die ersten sechs Jahre. Wir fassen die Ergebnisse aus den jährlichen Erfassungen zusammen, bewerten das Monitoringkonzept und leiten daraus folgend Vorschläge für die zukünftige Gestaltung ab.

Methoden

Monitoringkonzept

Im Folgenden geben wir einen Überblick über das zu betrachtende Gebiet, die zu bearbeitenden Arten, die

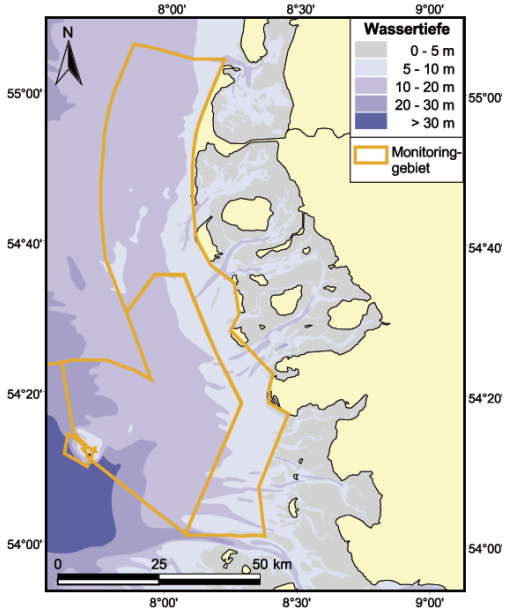

Abb. 1: Monitoringgebiet für das Seevogelmonitoring im Rahmen von Natura 2000 im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee.

Fig. 1: Monitoring area of the seabird monitoring programme in the offshore area of the North Sea of Schleswig-Holstein within the framework of NATURA 2000.

daraus folgenden Monitoringelemente und die zum Einsatz kommenden Erfassungsmethoden.

Monitoringgebiet

Das Monitoringgebiet umfasst das „Walschutzgebiet" und den Offshore-Bereich vor Dithmarschen innerhalb des SPA „Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer" sowie das SPA „Helgoländer Bucht" (Abb. 1).

Zu betrachtende Seevogelarten

Im Rahmen des Konzepts wurden die folgenden Arten als Gegenstand des Monitorings im Untersuchungsgebiet definiert (WEICHLER & GARTHE 2004):

- Arten des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie:
  - Sterntaucher *Gavia stellata*
  - Prachttaucher *Gavia arctica*
  - Zwergmöwe *Hydrocoloeus minutus*
  - Brandseeschwalbe *Sterna sandvicensis*

- Flussseeschwalbe *Sterna hirundo*
- Küstenseeschwalbe *Sterna paradisaea*

- Für das Untersuchungsgebiet wichtige wandernde Vogelarten gemäß EU-Vogelschutzrichtlinie:
  - Eiderente *Somateria mollissima*
  - Trauerente *Melanitta nigra*

- Ausgewählte Helgoländer Brutvogelarten:
  - Trottellumme *Uria aalge*
  - Dreizehenmöwe *Rissa tridactyla*
  - Basstölpel *Sula bassana*

Als Basis für die Konzeptionierung artspezifischer Monitoringelemente fassen wir das bekannte Wissen zum Vorkommen dieser zu bearbeitenden Arten mit Hinblick auf das Untersuchungsgebiet zusammen (nach Weichler & Garthe 2004):

Die unter der Bezeichnung „Seetaucher" zusammengefassten Arten Stern- und Prachttaucher kommen in der schleswig-holsteinischen Nordsee und der übrigen Deutschen Bucht im Sommer nur vereinzelt vor (Tab. 1). Ab August setzt der Wegzug aus den Brutgebieten ein. Erst ab November ist jedoch ein verstärkter Einzug in die Überwinterungsgebiete der deutschen Nordsee zu beobachten. Im Winter (November bis Februar) kommen Seetaucher in mittleren bis z.T. hohen Abundanzen nahezu flächendeckend in einem breiten Streifen vor der deutschen Küste vor. Zur Zeit des Heimzuges im März und April bewegen sich die Seetaucher nach Norden und sammeln sich in hohen Abundanzen vor der nördlichen schleswig-holsteinischen Küste in z.T. großer Küstenentfernung.

Zwergmöwen werden in der schleswig-holsteinischen Nordsee sowie der übrigen Deutschen Bucht im Sommer kaum beobachtet (Tab. 1). Während des Herbstzuges von Mitte Juli bis Oktober tritt die Zwergmöwe hier zwar regelmäßig, aber nur in sehr geringen Abundanzen auf. Im Winter (November bis März) kommt die Zwergmöwe in der Deutschen Bucht bis ca. 30 km Entfernung von der Küste flächendeckend in geringen bis mittleren Abundanzen vor. Während des Frühjahrszuges im April und Mai ist diese Art im gesamten deutschen Bereich der Nordsee, vor allem jedoch küstennah, in z.T. sehr hohen Konzentrationen anzutreffen.

Brand-, Fluss- und Küstenseeschwalben besetzen zwischen Mitte März und Mitte Mai ihre Brutgebiete an der deutschen Nordseeküste. Von da an sind sie bis zu ihrem Wegzug, der Ende Juli beginnt und etwa bis Mitte Oktober dauert, im gesamten küstennahen Bereich der Deutschen Bucht verbreitet und nutzen dieses Gebiet zur Nahrungssuche (Tab. 1).

Eiderenten und Trauerenten kommen ganzjährig in den küstennahen Bereichen der Deutschen Bucht vor, wobei nicht alle Gebiete in gleichem Maße genutzt

Tab. 1: Bestandsgrößen von Seevögeln in den See- und Wattenmeerbereichen der schleswig-holsteinischen Nordsee (verändert nach Garthe et al. 2007, zur Datengrundlage und Methodik der Bestandsberechnungen siehe dort). III = 11-50 Individuen.

Table 1: Population sizes of seabirds in the coastal as well as offshore areas of the North Sea of Schleswig-Holstein (modified after Garthe et al. 2007, see there for data sources and methods of population estimates). III = 11-50 individuals.

Art	Sommer	Herbst	Winter	Frühjahr
Sterntaucher	0	140	1.200	1.700
Prachttaucher	0	III	100	210
Zwergmöwe	III	130	260	3.300
Brandseeschwalbe	16.500	2.200	0	5.000
Flussseeschwalbe	11.500	2.700	0	7.000
Küstenseeschwalbe	13.000	1.200	0	6.500
Eiderente	68.000	115.000	79.000	34.000
Trauerente	65.000	9.000	82.000	14.000
Trottellumme	3.600	550	3.200	2.500
Dreizehenmöwe	10.500	5.500	2.100	7.500
Basstölpel	200	III	III	150

werden. Größere Konzentrationen beider Arten sind insbesondere im Winter und während der Mauserzeiten im Sommer und Herbst anzutreffen (Tab. 1). Im Sommer finden sich dabei sehr große Konzentrationen von mausernden Trauerenten vor der schleswig-holsteinischen Nordsee, insbesondere vor Eiderstedt ein, während in den übrigen Bereichen der deutschen Nordsee nur geringe Trauerentenvorkommen zu beobachten sind.

Trottellummen, Dreizehenmöwen und Basstölpel nutzen als Helgoländer Brutvögel die Gebiete um Helgoland besonders während der Brut- und Nachbrutzeit als Nahrungsgründe (Tab. 1). So zeigen Trottellumme und Dreizehenmöwe zu dieser Zeit ein konzentriertes Vorkommen rund um die Insel herum, während sie in der übrigen Zeit des Jahres eher flächig und gleichmäßig verteilt in der Deutschen Bucht vorkommen. Der Basstölpel ist während der Brut- und Nachbrutzeit in der inneren Deutschen Bucht regelmäßig verbreitet, während er in den anderen Jahreszeiten eher selten vorkommt.

Elemente des Monitorings

Basierend auf den Vorkenntnissen zur saisonal variierenden Verteilung der einzelnen Arten im Untersuchungsgebiet (siehe oben) wurden die in Tabelle 2 zusammengefassten Elemente eines Seevogelmonitorings im Monitoringgebiet definiert.

Transektdesign

Für die flugzeugbasierten Erfassungen wurden zwei verschiedene Designvarianten entworfen, um den unterschiedlichen räumlichen Gradienten in den Seevogelverteilungsmustern gerecht zu werden. Die flugzeugbasierte Erfassung der Seetaucher, der Zwergmöwe und der Helgoländer Seevögel deckt den Bereich des Monitoringgebiets durch in Nord-Süd- Richtung verlaufende parallele Transekte ab, die einen Abstand von 6 km zueinander haben (Abb. 2). Die flugzeugbasierte Erfassung der Trauer- und Eiderenten wird auf küstenparallelen Transekten durchgeführt (Abb. 3). Die Transekte verlaufen dabei in einem Abstand von 3 km zueinander; lediglich das küstenfernste Transekt hat

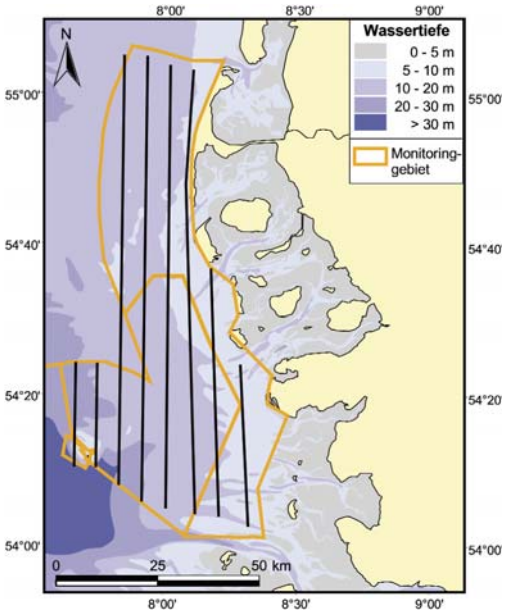

Abb. 2: Transektdesign für das flugzeugbasierte Monitoring von Seevögeln (aller Arten bis auf Meeresenten) im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee.

Fig. 2: Transect design of aerial surveys for seabird monitoring (of all species with the exception of seaducks) in the offshore area of the North Sea of Schleswig-Holstein.

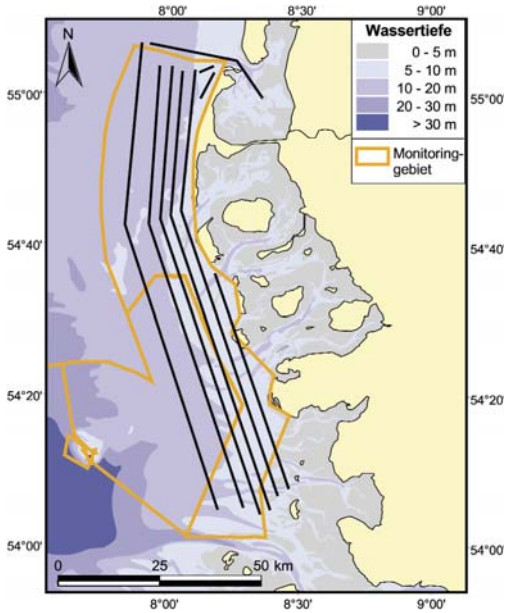

Abb. 3: Transektdesign für das flugzeugbasierte Monitoring von Trauer- und Eiderenten im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee.

Fig. 3: Transect design of aerial surveys for monitoring of Common Scoters and Common Eiders in the offshore area of the North Sea of Schleswig-Holstein.

einen Abstand von 6 km zum nächsten küstennäher gelegenen. Dieses Transektdesign berücksichtigt die vorwiegend küstennahe Verteilung der Meeresenten, deren größte Konzentrationen in geringer Entfernung zur Küste bzw. zu den Inseln auftreten.

Schiffsbasierte Erfassungen wurden zum Einen auf der Büsum-Helgoland-Route mit dem Bäderschiff der Reederei Cassen Eils durchgeführt (Abb. 4). Für gezielte Erfassungen kamen darüber hinaus überwiegend das Gewässeraufsichtsschiff „Elbsande“ des Staatlichen Umweltamts Itzehoe und Schiffe des LKN Schleswig-Hol-

Tab. 2: Elemente des Seevogelmonitorings im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee (nach Weichler & Garthe 2004). Zur Wahl der Erfassungsplattform siehe Weichler & Garthe (2004).

Table 2: Components of the seabird monitoring programme in the offshore area of the North Sea of Schleswig-Holstein (according to Weichler & Garthe 2004). For choice of observation platform see Weichler & Garthe (2004).

Art	Monitoringzeitraum	Erfassungsplattform
Sterntaucher	Winter, Frühjahr	Flugzeug
Prachttaucher	Winter, Frühjahr	Flugzeug
Zwergmöwe	Winter, Frühjahr	Flugzeug
Brandseeschwalbe	Brutzeit, Nachbrutzeit	Schiff
Flussseeschwalbe	Brutzeit, Nachbrutzeit	Schiff
Küstenseeschwalbe	Brutzeit, Nachbrutzeit	Schiff
Eiderente	Ganzjährig	Flugzeug
Trauerente	Ganzjährig	Flugzeug
Trottellumme	Brutzeit, Nachbrutzeit	Flugzeug, Schiff
Dreizehenmöwe	Brutzeit, Nachbrutzeit	Flugzeug, Schiff
Basstölpel	Brutzeit, Nachbrutzeit	Flugzeug, Schiff

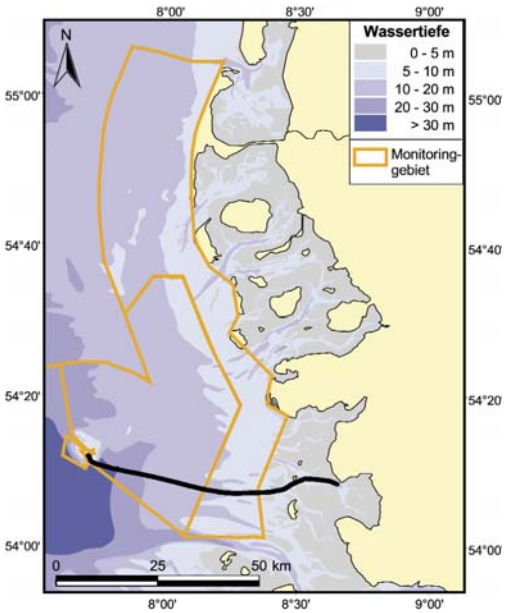

Abb. 4: Verlauf der Büsum-Helgoland-Route mit dem Bäderschiff.

Fig. 4: Route of the passenger ship traveling between Büsum and Heligoland.

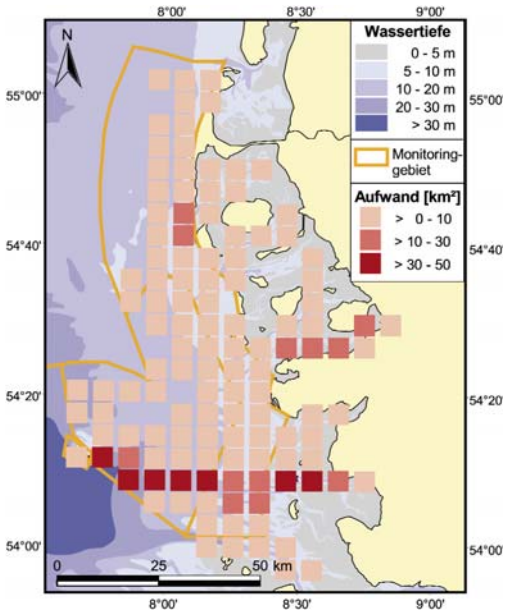

Abb. 5: Aufwand der schiffsbasierten Erfassungen im Rahmen des Monitorings von Seevögeln im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee von 2004 bis 2009.

Fig. 5: Effort of ship-based surveys conducted within the seabird monitoring programme in the offshore area of the North Sea of Schleswig-Holstein during the years 2004 to 2009.

stein (vormals ALR) zum Einsatz. Der Transektverlauf der schiffsbasierten Erfassungen wurde unter Berücksichtigung der Wetter- und Seegangsverhältnisse sowie der logistischen Gegebenheiten jeweils kurzfristig geplant bzw. angepasst. Aufgrund der gering ausgeprägten Seegängigkeit des Großteils der Erfassungsfahrzeuge wurden vorwiegend küstennähere Bereiche im Rahmen der schiffsbasierten Erfassungen für das Seevogelmonitoring kartiert (Abb. 5).

Methodik der schiffsbasierten Seevogelzählung

Die Erfassungen von Schiffen aus erfolgen in enger Anlehnung an eine für nordwesteuropäische Gewässer standardisierte Methode (TASKER et al. 1984, CAMPHUYSEN & GARTHE 2004). Vom Peildeck (= Dach) bzw. von der Nock (= "Balkon" seitlich der Brücke) aus werden von zwei Beobachtern an einer Seite des Schiffes alle fliegenden und schwimmenden Individuen innerhalb eines 300 m breiten Transekts parallel zur Kiellinie erfasst. Die Entfernung von 300 m als seitliche Begrenzung des Transektes wird nach HEINEMANN (1981) mit Hilfe einer Schieblehre abgeschätzt. Synchron zu den Zählungen werden für jedes Zählintervall (1 Minuten-Abschnitte, bzw. bei den schnell fahrenden Helgolandschiffen 30 Sekunden-Abschnitte) Angaben zur geographischen Position und zu den Beobachtungsbedingungen erhoben, so dass allen Beobachtungen Ortsangaben zuzuordnen sind. Die Suche nach den Vögeln erfolgt mit dem bloßen Auge. Mit dem Fernglas werden Art-, Alters-, Geschlechtsbestimmung usw. durchgeführt bzw. überprüft. Für Abundanz-Berechnungen (z.B. Individuen pro km²) muss zwischen Vögeln im Transekt und außerhalb des Transektes unterschieden werden. Im Transekt befinden sich alle schwimmenden Vögel in 0-300 m Entfernung vom Schiff sowie alle fliegenden Vögel, die sich in der ersten Sekunde zu Beginn jedes Zählintervalls in dieser Entfernung befinden („Schnappschuss"-Methode nach TASKER et al. 1984). Alle außerhalb des 300 m Bereiches schwimmenden Vögel sowie nicht zum Zeitpunkt des Schnappschusses innerhalb der 300 m fliegenden Vögel befinden sich außerhalb des Transektes. Diese Korrektur bei fliegenden Vögeln verhindert, dass häufig und besonders schnell fliegende Vögel bzw. Arten in Hinblick auf ihre Abundanz überschätzt oder mehrfach gezählt werden. Da insbesondere die Seetaucher und die Meeresenten oft hohe Fluchtdistanzen zeigen, muss nach ihnen systematisch mit dem Fernglas gesucht werden, um sie nicht zu übersehen (GARTHE et al. 2002, HÜPPOP et al. 2002).

Methodik der flugzeugbasierten Seevogelzählung

Die fluggestützte Erfassung von Seevögeln wird nach der von KAHLERT et al. (2000), DIEDERICHS et al. (2002) und CAMPHUYSEN et al. (2004) beschriebenen standardisierten Methode durchgeführt. Dabei werden die Seevögel ebenfalls im Rahmen von Transektzählungen quantitativ erfasst. Basierend auf eigenen Erfahrungen wurde diese Methode im Laufe der Projektzeit um einige Details erweitert.

Das Untersuchungsgebiet wird auf zuvor festgelegten Routen mit einem zweimotorigen Flugzeug (Partenavia P-68) beflogen. Die Zählungen werden in einer Flughöhe von 250 Fuß (78 m) bei einer Geschwindigkeit von 90-100 Knoten (180 km/h) durchgeführt. Zwei Beobachter sitzen in der Sitzreihe hinter dem Piloten, da sich dort auf jeder Seite nach außen gewölbte Fensterscheiben (bubble windows) befinden. Das Sichtfeld des Beobachters wird in drei mit prismatischen Winkelmessern eingemessene Bereiche unterteilt: Transektband A (60° bis 40°), Transektband B (40° bis 25°) und Transektband C (25° bis 11°). Bei der angegebenen Flughöhe von 78 m ist Band A 48 m breit, Band B 74 m und Band C 275 m, wobei Transektband A in einer Entfernung von 45 m von der mitten unter dem Flugzeug gelegenen Linie der Flugroute beginnt. Der Bereich unter dem Flugzeug bis zu dieser Linie kann bei Zählungen nicht eingesehen werden. Seevögel werden also in einem 397 m breiten Streifen erfasst. Unter guten Beobachtungsbedingungen können beide Seiten der Flugstrecke erfasst werden, so dass insgesamt ein 794 m breiter Transektstreifen abgedeckt wird. Bei ungünstigen Lichtbedingungen beschränkt sich die Erfassung in einigen Fällen nur auf die Transektbänder A und B. Vogelbeobachtungen außerhalb der Transektbänder A bis C werden gelegentlich ebenfalls erfasst, bleiben jedoch bei der Auswertung unberücksichtigt.

Alle Vogelbeobachtungen werden während des Fluges sekundengenau mit Angaben zu Art, Anzahl, Verhalten (sechs Kategorien: Schwimmen, Abtauchen, Fliegen, Auffliegen, Sitzen auf Seezeichen bzw. Sandbank, Zug) und ggf. Alter oder Geschlecht auf ein Diktiergerät gesprochen. Ein GPS-Gerät zeichnet in Abständen von fünf Sekunden die ge¬naue Position während des ganzen Fluges auf. Nach Interpolation der Positionsangaben auf Sekundenintervalle kann später jede Vogelbeobachtung auf 50 m genau lokalisiert werden.

Zu Beginn eines jeden Transektes werden allgemeine Angaben zu den Zählbedingungen gemacht und somit die Qualität der Sichtungen bestimmt. Neben den Lichtbedingungen (Sichtweite, Spiegelung der Sonne auf der Wasseroberfläche) ist die Beschaffenheit der Wasseroberfläche („Seastate") von besonderer Bedeutung. Sobald weiße Schaumkronen oder Gischt auftreten (ab Seastate 3 in der Skala von DIETRICH et al. 1975) wird die Aufmerksamkeit des Beobachters stark abgelenkt, so dass Vögel viel schwerer zu entdecken sind. Zählflüge werden deshalb nur bei höchstens schwachem Wind (bis Stärke 3 Beaufort) durchgeführt.

Durchführung

Die nach dem Konzept vorgesehenen Erfassungen (s. WEICHLER & GARTHE 2004) konnten überwiegend nach Plan durchgeführt werden (Tab. 3). Im Jahr 2007 waren allerdings aufgrund anhaltend stürmischer Wetterbedingungen (z.B. Orkan ‚Kyrill' Mitte Januar) keine Flüge von Januar bis einschließlich März möglich. Aus diesem Grund konnten in jenem Jahr keine Erfassungen des Seetaucher- und Zwergmöwenvorkommens im Winter stattfinden. In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurde jedoch kurzfristig ein alternatives Erfassungsprogramm entworfen, das drei Frühjahrserfassungen im selben Jahr umfasste und zu wertvollen Erkenntnissen in Bezug auf die Dynamik der Rastbestände von Seetauchern und Zwergmöwen während des Frühjahrszuges führte. Im selben Jahr musste ebenfalls wegen ungünstiger Wetterbedingungen die als dreitägig geplante Fahrt zur Erfassung der nachbrutzeitlichen Seeschwalbenvorkommen mit dem ALR-Schiff „Hooge" im August vorzeitig abgebrochen werden. Als zusätzlicher dritter Tag wurde eine Erfassung mit dem Bäderschiff auf der Büsum-Helgoland-Strecke ausgewertet.

Es ist zu beachten, dass die im Rahmen der gezielten Erfassungsfahrten zum Einsatz kommenden Schiffe vorwiegend für den küstennahen Einsatz bzw. den Einsatz in geschützten Bereichen des Wattenmeers geeignet und bei stärkerem Seegang im Offshore-Bereich nicht einsetzbar sind. Hinzu kommt, dass eine Unterkunft an Bord in den meisten Fällen nicht zur Verfügung steht, so dass abends Häfen mit verfügbaren nahe gelegenen Unterkünften angelaufen werden müssen. Der Transektverlauf der schiffsbasierten Erfassungen musste deshalb unter Berücksichtigung der Wetter- und Seegangsverhältnisse sowie der logistischen Gegebenheiten jeweils kurzfristig geplant bzw. angepasst werden. Aus den genannten Gründen konnten Teile der küstenfernen Bereiche des Monitoringgebiets während der Erfassungen nicht kartiert werden (s. Abb. 5).

Darstellung der Ergebnisse

Zu Darstellung der Ergebnisse wurden Verteilungskarten der einzelnen Arten erstellt. Fallweise haben wir dazu nicht nur die Ergebnisse der in Tabelle 3 aufgeführten gezielten Erfassungen verwendet, sondern

Tab. 3: Gezielte / artspezifische Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee von 2004 bis 2009.

Table 3: Dedicated / species-specific surveys within the seabird monitoring programme in the offshore area of the North Sea of Schleswig-Holstein during the years 2004 to 2009.

Art	Anzahl und Jahr der durchgeführten Erfassung
Sterntaucher, Prachttaucher	1 x Winter: 2005 4 x Frühjahr: 2005 & 2007 (3 Erfassungen)
Zwergmöwe	1 x Winter: 2005 4 x Frühjahr: 2005 & 2007 (3 Erfassungen)
Brandseeschwalbe, Flussseeschwalbe & Küstenseeschwalbe	2 x Brutzeit: 2005 & 2008 2 x Nachbrutzeit: 2004 & 2007
Trauerente, Eiderente	4 x Winter: 2006, 1 x Frühjahr: 2008 2 x Sommer: 2004 & 2008 2 x Herbst: 2006 & 2009*
Trottellumme, Dreizehenmöwe & Basstölpel	1 x Brutzeit: 2006 1 x Nachbrutzeit: 2008 (nur gezielte Flüge berücksichtigt, keine Büsum-Helgoland-Fahrten)

auch die Ergebnisse anderer Erfassungen aus dem Seevogelmonitoring hinzugezogen. Beispielsweise haben wir zur Darstellung des erfassten Wintervorkommens von Seetauchern und Zwergmöwe zusätzlich die Daten der Wintererfassung der Meeresenten im Februar 2009 herangezogen. Darüber hinaus haben wir die Ergebnisse in einigen Fällen den mittleren Verteilungsmustern gegenüber gestellt, die auf Basis aller flugzeug- bzw. schiffsbasierten Erfassungen im relevanten Zeitraum aus der deutschen Seabirds at Sea-Datenbank gewonnen wurden. Hierzu verwendeten wir Daten der Seabirds at Sea-Datenbank Schiff Version 5.13 und der Seabirds at Sea-Datenbank Flugzeug Version 5.10 des FTZ. Für diese Auswertungen zogen wir artspezifische Jahreszeitendefinitionen nach GARTHE et al. (2007) heran.

Schiffszählungen

Die Daten der schiffsbasierten Erfassungen wurden in Form von Rasterverteilungskarten mit einer Raster¬größe von 3' Breite x 6' Länge dargestellt (entspricht einer Fläche von ca. 36 km² pro Raster). Für jedes Raster wurde ein Abundanzwert für die jeweils betrachtete Art angegeben. Die Abundanzberechnungen erfolgten unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Wahrscheinlichkeit der Sichtung und damit die Erfassbarkeit für schwimmende Vögel mit zunehmender Entfernung vom Beobachter abnimmt. Nach der von BUCKLAND et al. (1993) entwickelten "distance sampling" – Methodik wurden artspezifische Korrekturfaktoren mit Hilfe des Software-Paketes DISTANCE 3.5 (http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/distanceabout.html) berechnet, mit denen die Abundanzen schwimmender Vögel mit Korrekturfaktoren multipliziert wurden. Für den vorliegenden Bericht wurden die in GARTHE et al. (2007) genannten Korrekturfaktoren übernommen.

Flugzeugzählungen

Auch die Daten der Flugzeugzählungen wurden als Rasterverteilungskarten mit einer Rastergröße von 3' Breite x 6' Länge dargestellt. Für jedes Raster wurde ein Abundanzwert für die jeweils betrachtete Art angegeben. Die Abundanzwerte wurden hier jedoch nicht hinsichtlich der schwierigeren Erfassbarkeit der Vögel in den weiter entfernten Transektbändern korrigiert, da hierfür zum Zeitpunkt der Berichterstellung nur für Seetaucher ausreichende Erkenntnisse vorliegen. Es handelt sich daher bei diesen Ergebnissen um Mindestabundanzwerte.

Bei der Betrachtung der Rasterverteilungskarten ist zu beachten, dass unterschiedliche Abundanzklassen zur Darstellung des Vorkommens der verschiedenen Seevogelarten angewandt wurden. Meeresenten treten in distinkten Trupps von z.T. beträchtlicher Individuenzahl auf. Deshalb wird die Verteilung in Klassen höherer Abundanzen angegeben, um Konzentrationsbereiche gegenüber vergleichsweise weniger stark genutzten Bereichen optisch abzugrenzen. Während des Flugsurveys am 09.04.2008 wurden Sturmmöwen *Larus canus* in so hohen Abundanzen beobachtet, dass für die Darstellung der Rasterverteilungskarte dieser Art ausnahmsweise die selbe Aufteilung der Abundanzklassen wie für die Darstellung der Meeresentenvorkommen genutzt wurde.

Artbestimmung

Unter den zu betrachtenden Arten des Anhangs I der Vogelschutzrichtlinie befinden sich zwei Artenpaare, bei denen die zwei jeweils nah verwandten Arten in beiden Fällen große Übereinstimmungen in den auffälligsten Feldmerkmalen aufweisen. Dabei handelt es sich um das Artenpaar Sterntaucher / Prachttaucher, das im Folgenden unter dem Überbegriff „Seetaucher" zusammengefasst wird, und um die „rotfüßigen Seeschwalben", die sich im Monitoringgebiet aus Flussseeschwalbe und Küstenseeschwalbe zusammensetzen. Eine Unterscheidung der beiden Arten, bzw. Bestimmung auf Artniveau, ist bei diesen Artenpaaren im Rahmen der durchgeführten Erfassungen jeweils stark von den Beobachtungsbedingungen abhängig. Ungünstige Bedingungen, wie z.B. eine hohe Erfassungsgeschwindigkeit (flugzeugbasierte Erfassungen!), schlechte Sichtverhältnisse, eine große Entfernung zwischen Beobachter und Vogel oder das Auftreten großer gemischter Trupps, können in einem sehr geringen Anteil artbestimmter Individuen resultieren. Aufgrund der hohen Geschwindigkeit von ca. 180 km/h bei flugzeugbasierten Zählungen ist der Anteil der artbestimmten Individuen bei diesen Erfassungen deutlich geringer als bei schiffsbasierten Erfassungen. So lag beispielsweise der Anteil artbestimmter rotfüßiger Seeschwalben im Herbst bei allen vom FTZ durchgeführten Flugzeugerfassungen in der Nordsee bei nur 10 %, während er bei den schiffsbasierten Erfassungen durchschnittlich 57 % umfasste (Deutsche Seabirds at Sea-Datenbank Flugzeug v 5.10 & Deutsche Seabirds at Sea-Datenbank Schiff v 5.13).

Im Rahmen der schiffsbasierten Erfassungen für das Seevogelmonitoring im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee wurden während der

Brutzeit 75 % und während der Nachbrutzeit 82 % der rotfüßigen Seeschwalben artbestimmt. Von den Seetauchern wurden im Rahmen der flugzeugbasierten Erfassungen 32 % der Individuen im Winter und 50 % der Individuen im Frühjahr artbestimmt.

Zur Darstellung der Monitoringergebnisse der vier Arten (Sterntaucher, Prachttaucher, Flussseeschwalbe und Küstenseeschwalbe) wurden die Abundanzwerte der jeweils nicht auf Artniveau bestimmten Individuen für jede Rasterzelle anhand der Artanteile der bestimmten Tiere in den benachbarten Rasterzellen auf die jeweiligen zwei Arten aufgeteilt. Auf diese Weise wurden potenzielle räumliche Unterschiede in der Verteilung der beiden Arten jeweils berücksichtigt und konnten somit in den Verteilungskarten möglichst realitätsnah dargestellt werden.

Ergebnisse

Trauerente

Das im Rahmen einer flugzeugbasierten Erfassung festgestellte Frühjahrsvorkommen der Trauerente im Monitoringgebiet stimmt auffallend gut mit dem mittleren Verteilungsmuster überein, das im Rahmen langjähriger schiffsbasierter Erfassungen gewonnen wurde (vgl. Abb. 6 und Abb. 7). Geringe bis hohe Abundanzen von Trauerenten wurden im gesamten Monitoringgebiet vor Eiderstedt und nördlich davon erfasst (Abb. 6). Hohe Abundanzen wurden nur direkt vor Eiderstedt und entlang der 10 m-Tiefenlinie vor Süderoogsand und Norderoogsand festgestellt. Ein kleineres Konzentrationsgebiet wurde östlich der Amrumbank registriert. Insgesamt fiel das bei dieser Erfassung registrierte Vorkommen relativ hoch aus, obwohl das Frühjahrsvorkommen der Trauerente im schleswig-holsteinischen Seegebiet nach früheren flugzeuggestützten Untersuchungen und auch den Ergebnissen langjähriger schiffsbasierter Erfassungen (ohne Abbildung) im April deutlich geringer ist als im März (Hennig & Hälterlein 2000, Garthe et al. 2004, FTZ unveröff.).

Im Sommer wurden Trauerenten in höheren Abundanzen lediglich vor Eiderstedt und vor Süderoogsand jeweils bis zur 10 m-Tiefenlinie beobachtet und traten im Übrigen nur vereinzelt in geringen Abundanzen im Monitoringgebiet auf (Abb. 8). Das festgestellte Schwer -

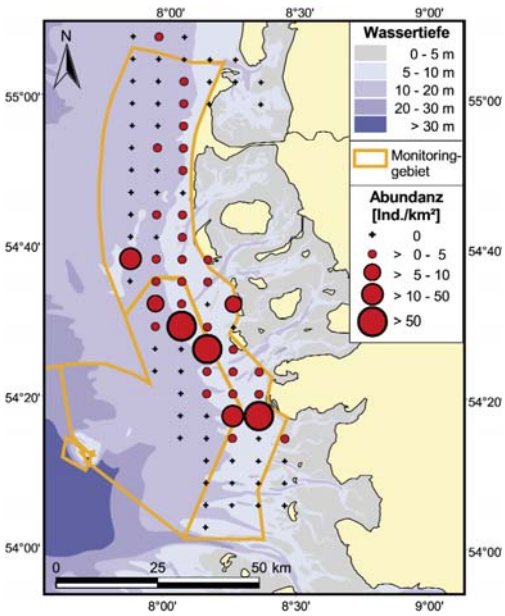

Abb. 6: Verteilung von Trauerenten *Melanitta nigra* im Frühjahr (Datenquelle: gezielte flugzeugbasierte Erfassung im Rahmen des Seevogelmonitorings vom 09.04.2008).

Fig. 6: Distribution of Common Scoters Melanitta nigra during spring (Data source: dedicated aerial survey conducted within the seabird monitoring programme on 9 April 2008).

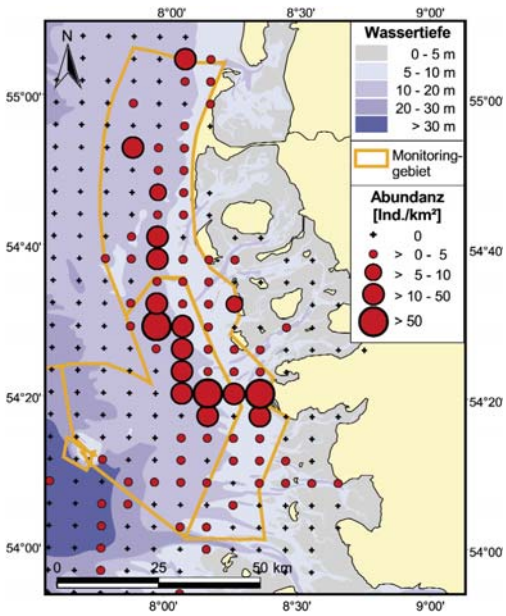

Abb. 7: Verteilung von Trauerenten *Melanitta nigra* im Frühjahr (Datenquelle: Seabirds at Sea-Schiffsdatenbank v 5.13, März-Mai, 1991-2008).

Fig. 7: Distribution of Common Scoters Melanitta nigra during spring (Data source: Seabirds at Sea-ship data base v 5.13, March-May, 1991-2008).

punktvorkommen liegt damit innerhalb der von HENNIG (2001) ermittelten Mausergebiete der Trauerenten vor der schleswig-holsteinischen Küste. Im Rahmen langjähriger schiffsbasierter Erfassungen und von flugzeugbasierten Erfassungen für andere Vorhaben des FTZ wurden weitere zusätzliche Konzentrationsbereiche von Trauerenten im Sommer vor Amrum, an der Nordspitze Sylts und auf der Westgrenze des Monitoringgebiets am nordwestlichen Rand der Amrumbank festgestellt (Abb. 9 und Abb. 10). Letzteres Gebiet wird im Rahmen der Meeresentenerfassungsflüge für das Monitoring bisher nicht abgedeckt (vgl. Abb. 3). Diese weiteren Bereiche werden nicht durch die von HENNIG (2001) ermittelten Mausergebiete der Trauerenten räumlich abgedeckt. Andererseits wurden keine größeren Trauerentenkonzen- trationen im küstennahen Gebiet vor Norderoogsand festgestellt, das von HENNIG (2001) als Mauserzentrum definiert wurde, und es wurden gar keine Individuen im von HENNIG (2001) ermittelten küstenfernen Mausergebiet westlich der Amrumbank beobachtet.

Im Rahmen der schiffsbasierten Erfassungen im Sommer wurden vor Eiderstedt deutlich höhere Abundanzwerte als während der flugzeugbasierten Erfassungen festgestellt. Differenzen der gleichen Art zwischen Schiffs- und Flugzeugzählungen wurden bereits im Sommer 1999 von HENNIG & HÄLTERLEIN (2000) festgestellt und auf das zur Mauserzeit geringere Aggregationsverhalten von Trauerenten und hohe Anteile fluchttauchender Individuen bei flugzeugbasierten Erfassungen zurückgeführt (HENNIG & HÄLTERLEIN 2000, HENNIG 2001). Da der Schwerpunkt des Mausergebiets vor Eiderstedt sehr küstennah in nur 1,2 bis 5 km Entfernung zum Land liegt, können festgestellte geringere Abundanzen auch durch räumliche Unterschiede in der Transektlegung erklärt werden (HENNIG 2001). Das küstennächste Transekt der flugzeugbasierten Erfassungen von Meeresenten im Rahmen des Seevogelmonitorings verläuft nicht unmittelbar vor Land sondern in einiger Entfernung dazu (s. Abb. 3). Um das Hauptmauservorkommen vor Eiderstedt bei zukünftigen Zählungen besser erfassen zu können, sollte das Transektdesign entsprechend angepasst werden.

Im Herbst 2006 wurden größere Konzentrationen von Trauerenten vor Eiderstedt, vor Süder- und Norderoogsand, an der Südspitze Amrums und der Nordspitze Sylts

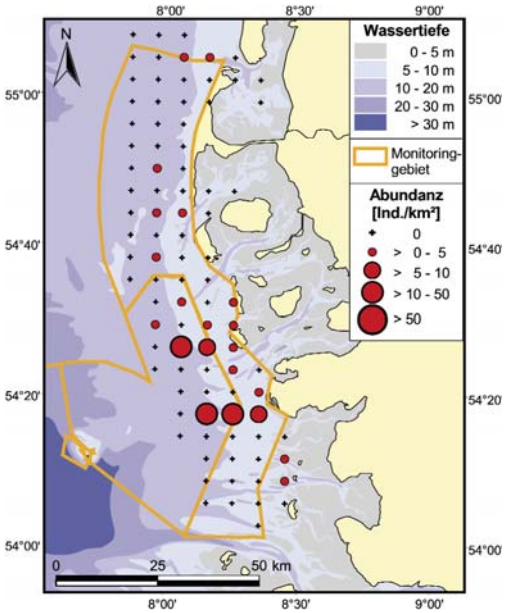

Abb. 8: Verteilung von Trauerenten *Melanitta nigra* im Sommer (Datenquelle: gezielte flugzeugbasierte Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings vom 05.08.2004 und 23.07.2008).

Fig. 8: Distribution of Common Scoters Melanitta nigra during summer (Data source: dedicated aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme on 5 August 2004 and 23 July 2008).

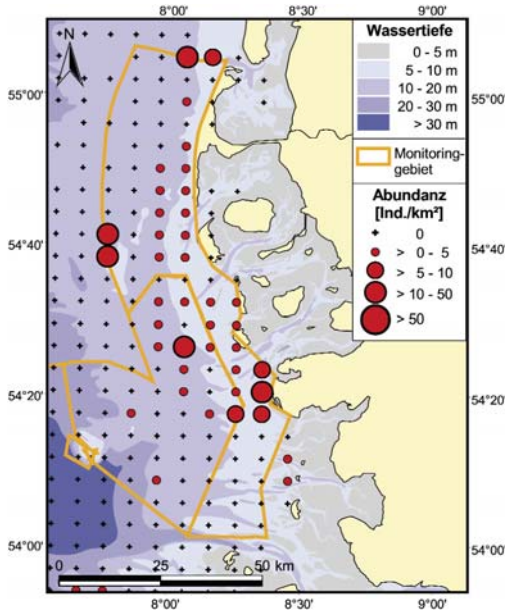

Abb. 9: Verteilung von Trauerenten *Melanitta nigra* im Sommer (Datenquelle: Seabirds at Sea-Flugzeugdatenbank v 5.10, Juni-September, 2003-2008).

Fig. 9: Distribution of Common Scoters Melanitta nigra during summer (Data source: Seabirds at Sea-plane data base v 5.10, June-September, 2003-2008).

festgestellt (Abb. 11). Im übrigen Monitoringgebiet wurden niedrige Abundanzen von Trauerenten in geringen bis mittleren Entfernungen zur Küste registriert. Auch das mittlere Verteilungsmuster von Trauerenten auf Basis langjähriger schiffsbasierter Erfassungen umfasst geringe Vorkommen in mittlerer bis zum Teil größerer Küstenentfernung (Abb. 12). Bei diesen Einzelvorkommen handelt es sich vermutlich um ziehende Individuen, die sich außerhalb des Hauptverbreitungsgebietes aufhalten. Die während der Schiffserfassungen festgestellten Konzentrationen von Trauerenten vor Eiderstedt traten zum Teil wesentlich küstennäher auf als bei der im Herbst 2006 durchgeführten flugzeugbasierten Erfassung. Vor Amrum und der Südhälfte Sylts wurden dagegen hohe Abundanzen in größerer Küstenentfernung festgestellt.

Das Trauerentenvorkommen im Winter ist durch hohe Konzentrationen entlang der gesamten Küste von Eiderstedt bis Sylt gekennzeichnet (Abb. 13). Dabei lässt sich ein Schwerpunktbereich entlang der Küste Sylts räumlich von einem Konzentrationsbereich vor Amrum, Süder- und Norderoogsand trennen und noch deutlicher abgesetzt ein kleinerer Konzentrationsbereich vor Eiderstedt identifizieren. Wie im Sommer wurden im Rahmen von schiffsbasierten Erfassungen vor Eiderstedt deutlich höhere Abundanzwerte als während der flugzeugbasierten Erfassungen festgestellt (vgl. Abb. 13 & Abb. 14 mit Abb. 15). Dieser Unterschied ist wahrscheinlich auf räumliche Unterschiede in der Transektlegung zurückzuführen (s.o.).

Sowohl im Rahmen der langjährigen flugzeugbasierten als auch der schiffsbasierten Erfassungen des FTZ wurden mittlere bis hohe Abundanzen von Trauerenten auch in großer Küstenentfernung am Westrand des Monitoringgebietes, bzw. teilweise sogar westlich der 12-Seemeilen-Zone, festgestellt (Abb. 14 und Abb. 15). Mittelgroße bis größere Trupps von Trauerenten wurden dabei westlich Sylts und westlich und nordwestlich der Amrumbank beobachtet. Diese Gebiete werden im Rahmen der Meeresentenerfassungsflüge für das Monitoring bisher nicht abgedeckt (vgl. Abb. 3). Sowohl das Offshore-Vorkommen der Trauerenten im Sommer (Abb. 9) als auch die hier beschriebenen deutlich küstenfern auftretenden Konzentrationen nahe der Amrumbank im Winter wurden erst in den letzten Jahren festgestellt, das Sommervorkommen im Jahr 2008 und das Wintervorkommen im Februar 2009.

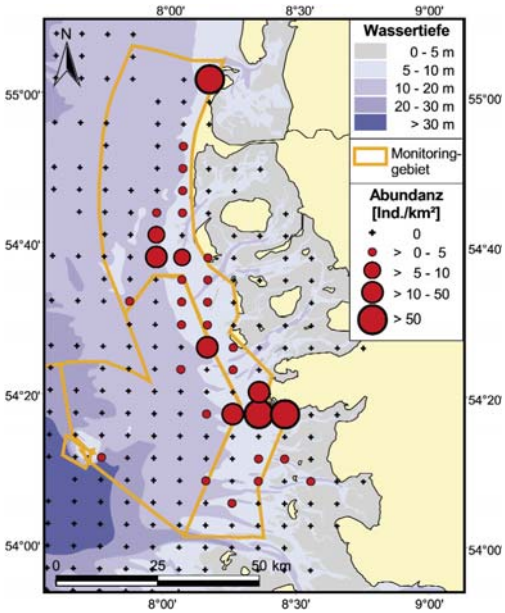

Abb. 10: Verteilung von Trauerenten Melanitta nigra im Sommer ab dem Jahr 2000 (Datenquelle: Seabirds at Sea-Schiffsdatenbank v 5.13, Juni-September, 2000-2008).

Fig. 10: Distribution of Common Scoters Melanitta nigra during summer from the year 2000 onwards (Data source: Seabirds at Sea-ship data base v 5.13, June-September, 2000-2008).

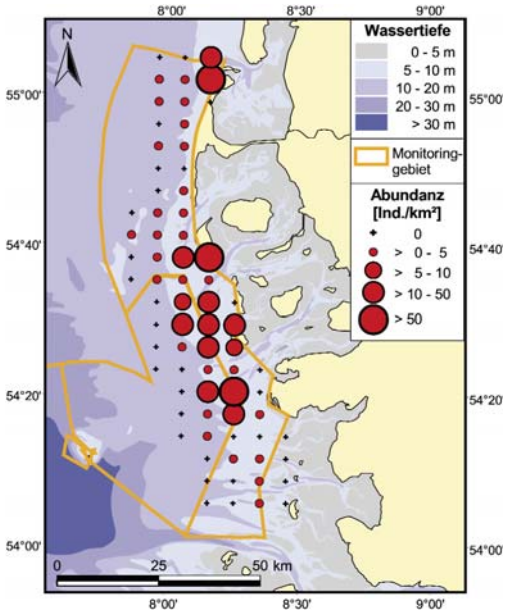

Abb. 11: Verteilung von Trauerenten Melanitta nigra im Herbst (Datenquelle: gezielte flugzeugbasierte Erfassung im Rahmen des Seevogelmonitorings vom 03.11.2006).

Fig. 11: Distribution of Common Scoters Melanitta nigra during autumn (Data source: dedicated aerial survey conducted within the seabird monitoring programme on 2 November 2006).

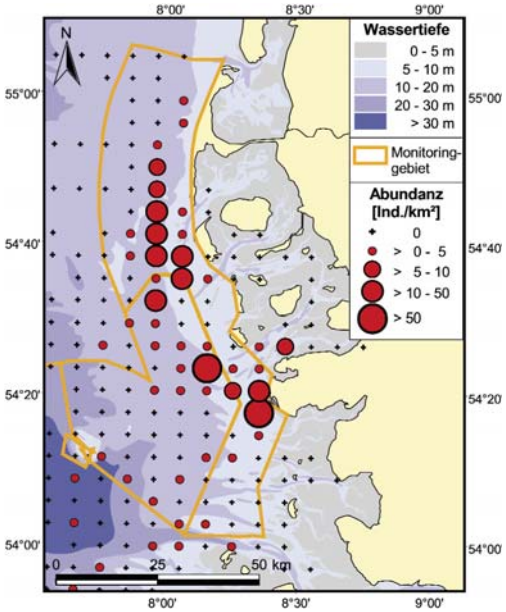

Abb. 12. Verteilung von Trauerenten *Melanitta nigra* im Herbst (Datenquelle: Seabirds at Sea-Schiffsdatenbank v 5.13, Oktober-November, 1990-2007).

Fig. 12: Distribution of Common Scoters Melanitta nigra during autumn (Data source: Seabirds at Sea-ship data base v 5.13, October-November, 1990-2007).

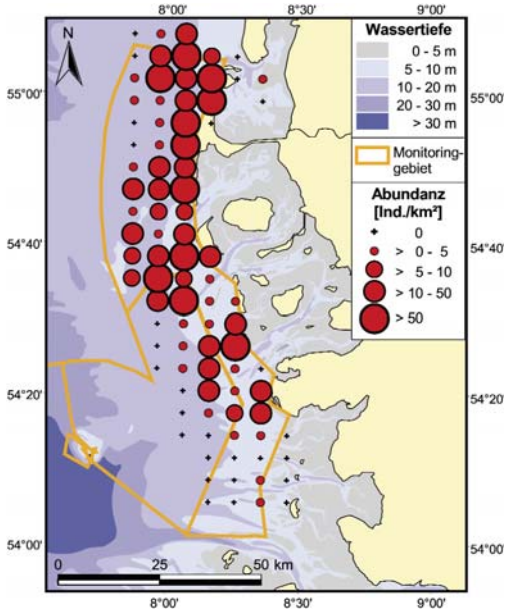

Abb. 13: Verteilung von Trauerenten *Melanitta nigra* im Winter (Datenquelle: flugzeugbasierte Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings vom 22.01. und 28.02.2006 und 14.02.2009).

Fig. 13: Distribution of Common Scoters Melanitta nigra during winter (Data source: aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme on 22 January and 28 February 2006 and 14 February 2009).

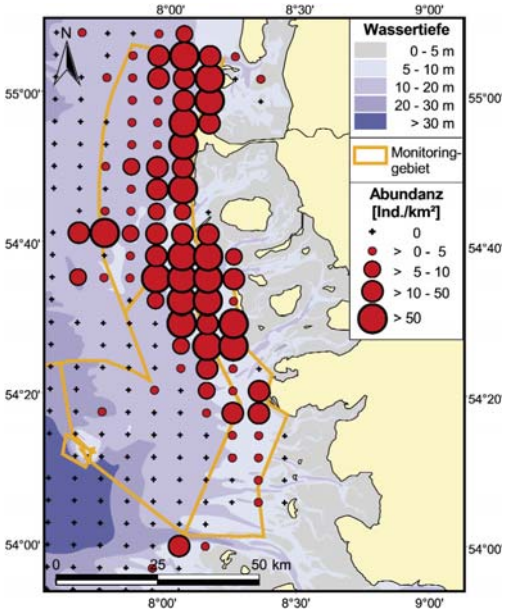

Abb. 14: Verteilung von Trauerenten *Melanitta nigra* im Winter (Datenquelle: Seabirds at Sea-Flugzeugdatenbank v 5.10, Dezember-Februar, 2003-2009).

Fig. 14: Distribution of Common Scoters Melanitta nigra during winter (Data source: Seabirds at Sea-plane data base v 5.10, December-February, 2003-2009).

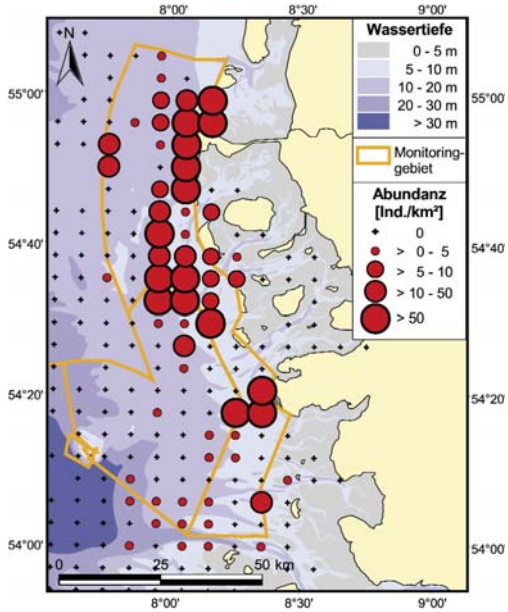

Abb. 15: Verteilung von Trauerenten *Melanitta nigra* im Winter (Datenquelle: Seabirds at Sea-Schiffsdatenbank v 5.13, Dezember-Februar, 1990-2008).

Fig. 15: Distribution of Common Scoters Melanitta nigra during winter (Data source: Seabirds at Sea-ship data base v 5.13, December-February, 1990-2008).

Eiderente

Eiderenten wurden im Frühjahr 2008 lediglich bei Amrum, an der Nordspitze Sylts und nördlich Trischens in geringen bis mittleren Abundanzen festgestellt (Abb. 16). Alle Beobachtungen wurden in geringen Wassertiefen (< 10 m) gemacht. Diesem Bild entspricht das mittlere Frühjahrs-Verteilungsmuster, das im Rahmen aller flugzeugbasierter Erfassungen des FTZ gewonnen wurde (Abb. 17): Neben einem mittleren Konzentrationsbereich bei Amrum wurden höhere Abundanzen lediglich küstennah bei Büsum festgestellt.

Ähnliche Konzentrationsbereiche wie im Frühjahr sowie mittlere bis höhere Abundanzen bei Sylt wurden während der Erfassungen im Sommer und Herbst festgestellt (Abb. 18 und Abb. 19).

Im Winter wurden im Monitoringgebiet nennenswerte Konzentrationen von Eiderenten lediglich vor Amrum und bei schiffsbasierten Erfassungen an der Nordspitze Eiderstedts festgestellt (Abb. 20 bis Abb. 23). Im übrigen Offshorebereich wurden küstennah durchgehend geringe Abundanzen registriert. Größere Konzentrationen von Eiderenten wurden im Wattenmeerbereich östlich der Inseln beobachtet.

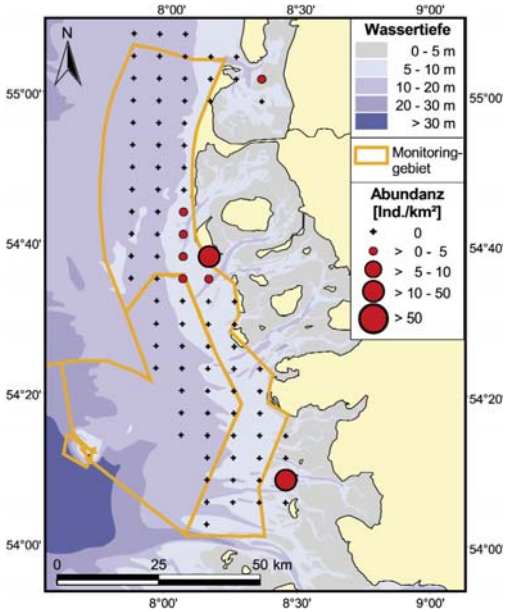

Abb. 16: Verteilung von Eiderenten *Somateria mollissima* im Frühjahr (Datenquelle: gezielte flugzeugbasierte Erfassung im Rahmen des Seevogelmonitorings vom 09.04.2008).

Fig. 16: Distribution of Common Eiders Somateria mollissima during spring (Data source: dedicated aerial survey conducted within the seabird monitoring programme on 9 April 2008).

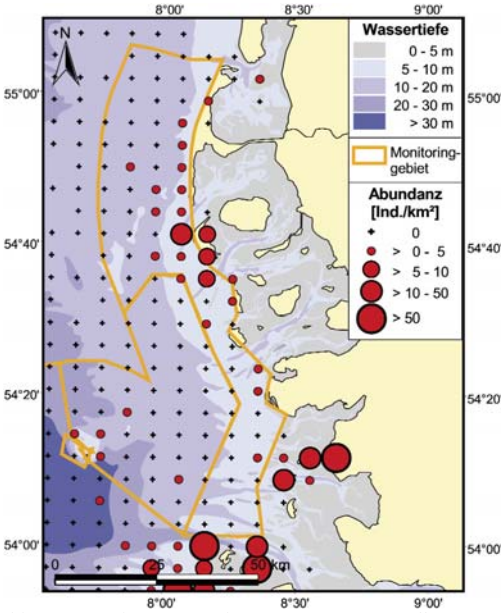

Abb. 17: Verteilung von Eiderenten *Somateria mollissima* im Frühjahr (Datenquelle: Seabirds at Sea-Flugzeugdatenbank v 5.10, März-April, 2002-2009).

Fig. 17: Distribution of Common Eiders Somateria mollissima during spring (Data source: Seabirds at Sea-plane data base v 5.10, March-April, 2002-2009).

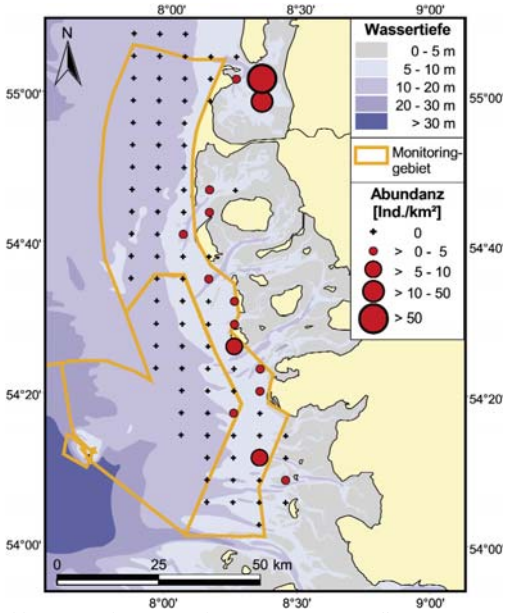

Abb. 18: Verteilung von Eiderenten *Somateria mollissima* im Sommer (Datenquelle: gezielte flugzeugbasierte Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings vom 05.08.2004 und 23.07.2008).

Fig. 18: Distribution of Common Eiders Somateria mollissima during summer (Data source: dedicated aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme on 5 August 2004 and 23 July 2008).

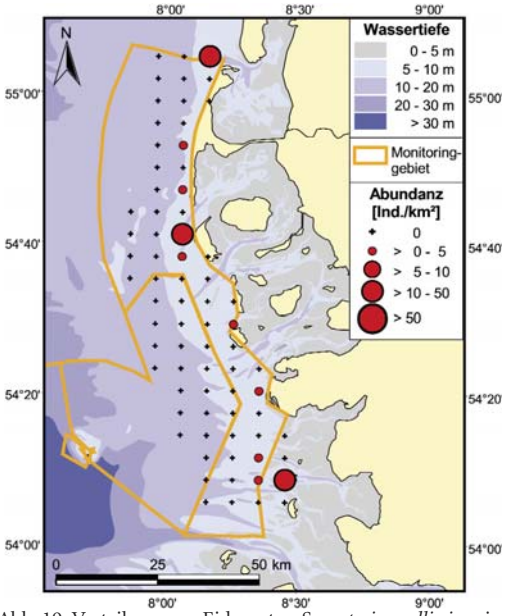

Abb. 19: Verteilung von Eiderenten *Somateria mollissima* im Herbst (Datenquelle: gezielte flugzeugbasierte Erfassung im Rahmen des Seevogelmonitorings vom 03.11.2006).

Fig. 19: Distribution of Common Eiders Somateria mollissima during autumn (Data source: dedicated aerial survey conducted within the seabird monitoring programme on 3 November 2006).

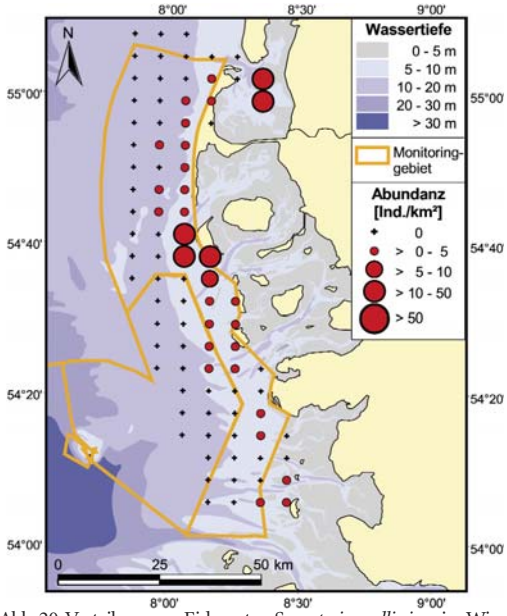

Abb. 20: Verteilung von Eiderenten *Somateria mollissima* im Winter (Datenquelle: gezielte flugzeugbasierte Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings vom 22.01.2006, 28.02.2006 und 14.02.2009).

Fig. 20: Distribution of Common Eiders Somateria mollissima during winter (Data source: dedicated aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme on 22 January 2006, 28 February 2006 and 14 February 2009).

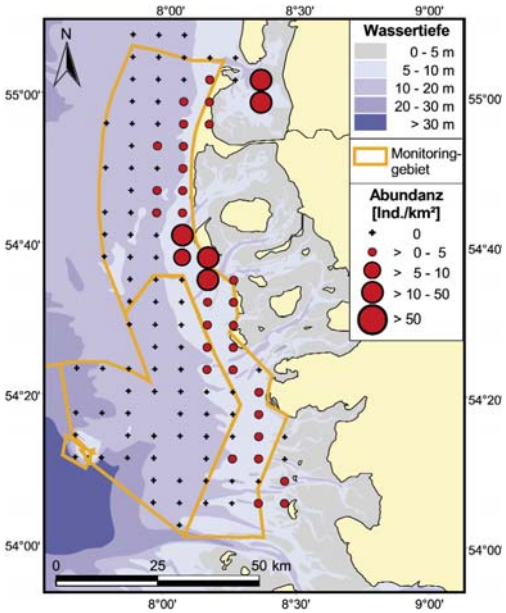

Abb. 21: Verteilung von Eiderenten *Somateria mollissima* im Winter (Datenquelle: alle flugzeugbasierten Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings im Dezember-Februar, 2004-2009).

Fig. 21: Distribution of Common Eiders Somateria mollissima during winter (Data source: all aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme during December-February, 2004-2009).

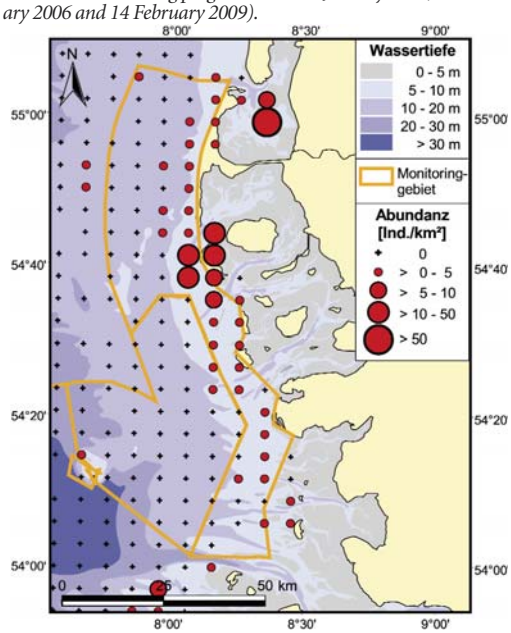

Abb. 22: Verteilung von Eiderenten *Somateria mollissima* im Winter (Datenquelle: Seabirds at Sea-Flugzeugdatenbank v 5.10, Dezember-Februar, 2003-2009).

Fig. 22: Distribution of Common Eiders Somateria mollissima during winter (Data source: Seabirds at Sea-plane data base v 5.10, December-February, 2003-2009).

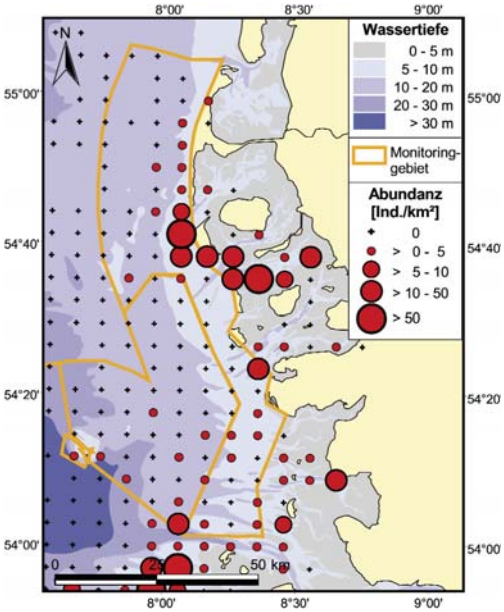

Abb. 23: Verteilung von Eiderenten *Somateria mollissima* im Winter (Datenquelle: Seabirds at Sea-Schiffsdatenbank v 5.13, Dezember-Februar, 1990-2008).

Fig. 23: Distribution of Common Eiders Somateria mollissima during winter (Data source: Seabirds at Sea-ship data base v 5.13, December-February, 1990-2008).

Stern- und Prachttaucher

Der überwiegende Anteil der während der Monitoringerfassungen auf Artniveau bestimmten Seetaucher waren Sterntaucher. Diese Art stellte im Winter 96 % und im Frühjahr 99 % der artbestimmten Individuen.

Im Winter wurde ein wesentlich stärkeres Vorkommen von Sterntauchern als im Frühjahr beobachtet (vgl. Abb. 24 und Abb. 25). Mittlere bis hohe Konzentrationen von Sterntauchern traten im Winter nahezu durchgängig im küstenfernen Bereich auf (Abb. 24). Schwerpunktbereiche wurden dabei westlich Eiderstedts, westlich des Süderoogsands und nordwestlich Sylts festgestellt. Im Frühjahr wurden geringe bis mittlere Abundanzen von Sterntauchern nordöstlich von Helgoland und nahezu flächendeckend in der nördlichen Hälfte des Monitoringgebiets registriert (Abb. 25).

Das Vorkommen der Prachttaucher im Monitoringgebiet fällt insgesamt gering aus, insbesondere im Frühjahr. Geringe Abundanzen dieser Art wurden im Winter in den küstenferneren Bereichen zwischen Helgoland und Amrum sowie nahezu flächendeckend im gesamten Offshorebereich vor der Küste Sylts regis-

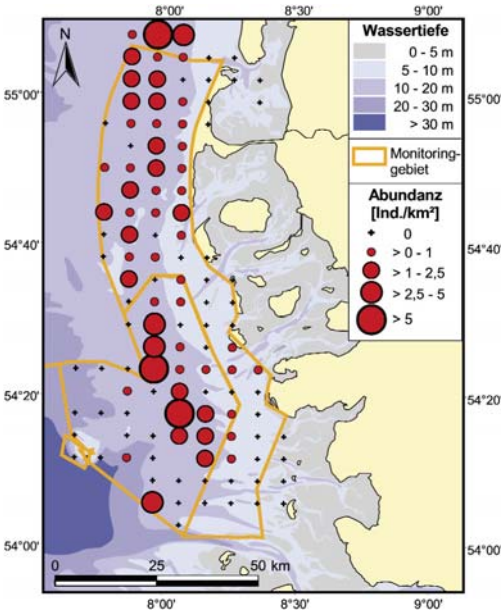

Abb. 24: Verteilung von Sterntauchern *Gavia stellata* im Winter (Datenquelle: flugzeugbasierte Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings am 03./07.02.2005 und am 14.02.2009).

Fig. 24: Distribution of Red-throated Divers Gavia stellata during winter (Data source: aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme on 3 & 7 February 2005 and 14 February 2009).

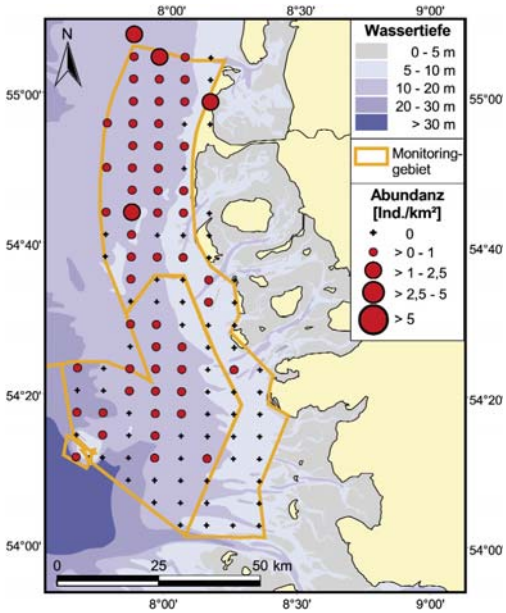

Abb. 25: Verteilung von Sterntauchern *Gavia stellata* im Frühjahr (Datenquelle: gezielte flugzeugbasierte Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings am 22.04.2005, 02.04., 24.04. und 03.05.2007).

Fig. 25: Distribution of Red-throated Divers Gavia stellata during spring (Data source: dedicated aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme on 22 April 2005, 2 & 24 April 2007 and 3 May 2007).

triert (Abb. 26). Im Frühjahr wurden einzelne Individuen westlich und nordwestlich Eiderstedts sowie küstenfern vor Sylt am nordwestlichsten Rand des Monitoringgebiets beobachtet (Abb. 27).

Ein Vergleich der Ergebnisse zum Seetauchervorkommen aus allen relevanten Erfassungen des Seevogelmonitorings (inklusive der für Meeresenten durchgeführten Zählungen) zeigt, dass die erhobenen Daten gut mit den mittleren Verteilungsmustern übereinstimmen, die im Rahmen langjähriger schiffs- und flugzeugbasierter Erfassungen des FTZ gewonnen wurden (vgl. Abb. 28 und Abb. 29 mit Abb. 30 und Abb. 31). Schwerpunkte im Winter lagen danach in der östlichen Hälfte des SPA „Helgoländer Bucht“ und nördlich an das Monitoringgebiet anschließend (Abb. 28 und Abb. 30). Im Frühjahr werden höhere Konzentrationen von Seetauchern im Nordwesten an das Monitoringgebiet anschließend, bzw. an seinem nordwestlichen Rand erfasst (Abb. 29 und Abb. 31).

Seetaucher-Frühjahrsdurchzug

Im Frühjahr 2007 konnten wertvolle Erkenntnisse zur Dynamik der Rastbestände von Seetauchern während des Frühjahrszuges gewonnen werden.

Anfang April wurden Seetaucher in mittleren bis hohen Dichten vor allem im äußersten Norden des Monitoringgebietes erfasst (Abb. 32). Mit Ausnahme der Südgrenze des Gebietes wurden Seetaucher in den übrigen Bereichen in geringen bis mittleren Dichten angetroffen. Ende April wurden Seetaucher vereinzelt in geringen bis mittleren Dichten nördlich von Helgoland und im Gebiet der Amrumbank beobachtet (Abb. 33).

Anfang Mai war das Seetauchervorkommen nur noch auf vereinzelte Individuen im Norden beschränkt (Abb. 34). Aussagen über Vorkommen im Südteil können allerdings aufgrund von Nebel-bedingten Erfassungslücken nicht getroffen werden.

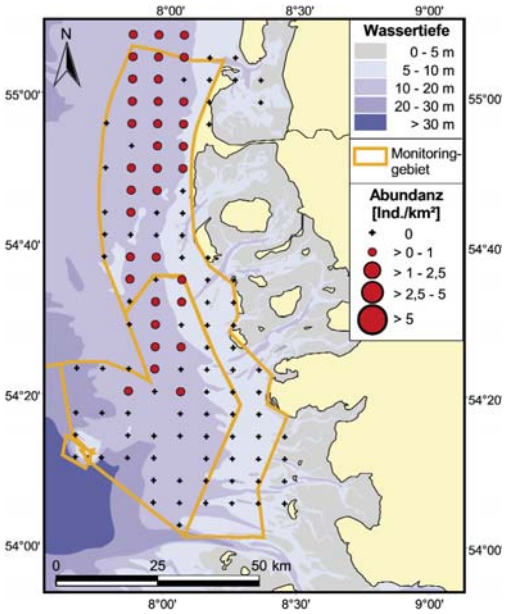

Abb. 26: Verteilung von Prachttauchern *Gavia arctica* im Winter (Datenquelle: flugzeugbasierte Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings am 03./07.02.2005 und am 14.02.2009).

Fig. 26: Distribution of Black-throated Divers Gavia arctica during winter (Data source: aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme on 3 & 7 February 2005 and 14 February 2009).

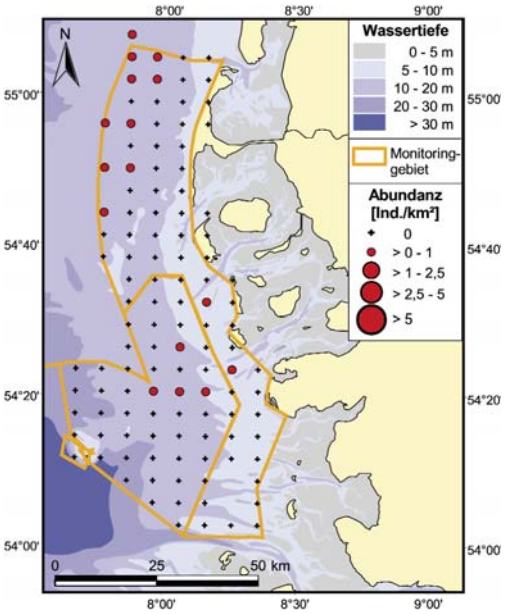

Abb. 27: Verteilung von Prachttauchern *Gavia arctica* im Frühjahr (Datenquelle: flugzeugbasierte Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings am 22.04.2005, 02.04., 24.04.und 03.05.2007).

Fig. 27: Distribution of Black-throated Divers Gavia arctica during spring (Data source: aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme on 22 April 2005, 2 & 24 April 2007 and 3 May 2007).

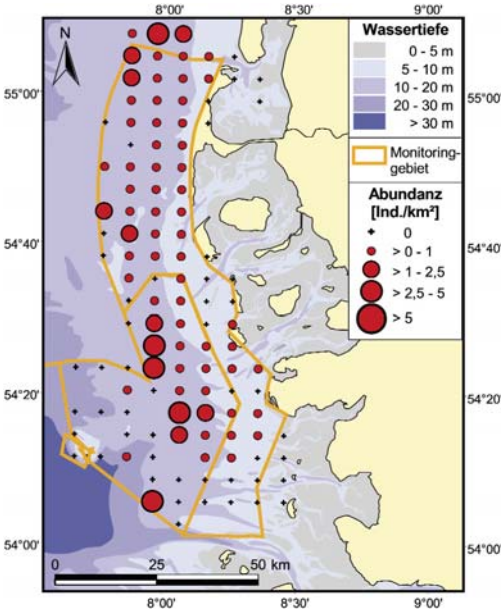

Abb. 28: Verteilung von Seetauchern *Gavia arctica / G. stellata* im Winter (Datenquelle: alle flugzeugbasierten Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings von November bis Februar, 2004-2009).

Fig. 28: Distribution of Divers Gavia arctica / G. stellata during winter (Data source: all aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme during November-February, 2004-2009).

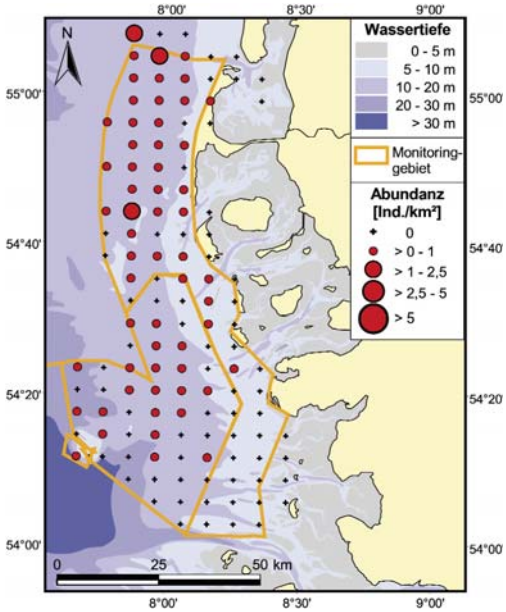

Abb. 29: Verteilung von Seetauchern *Gavia arctica / G. stellata* im Frühjahr (Datenquelle: alle flugzeugbasierten Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings von März bis Mitte Mai, 2004-2009).

Fig. 29: Distribution of Divers Gavia arctica / G. stellata during spring (Data source: all aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme during March-Mid of May, 2004-2009).

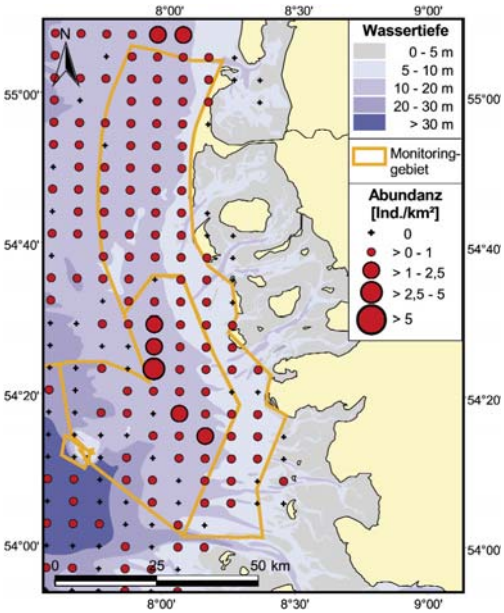

Abb. 30: Verteilung von Seetauchern *Gavia arctica / G. stellata* im Winter (Datenquelle: Seabirds at Sea-Flugzeugdatenbank v 5.10, November-Februar, 2003-2009).

Fig. 30: Distribution of Divers Gavia arctica / G. stellata during winter (Data source: Seabirds at Sea-plane data base v 5.10, November-February, 2003-2009).

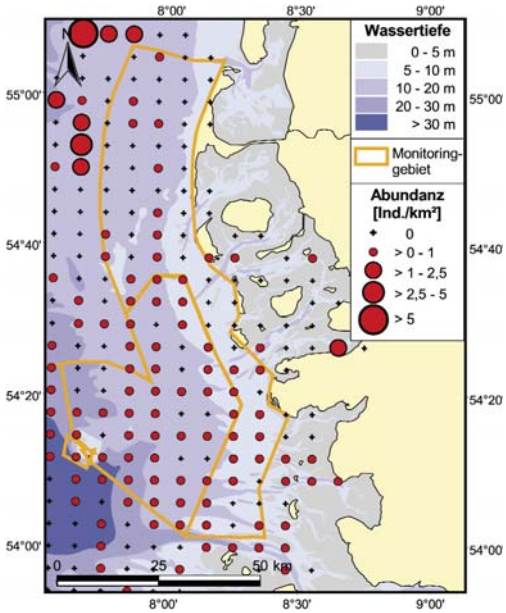

Abb. 31: Verteilung von Seetauchern *Gavia arctica / G. stellata* im Frühjahr (Datenquelle: Seabirds at Sea-Schiffsdatenbank v 5.13, März-Mitte Mai, 2002-2009).

Fig. 31: Distribution of Divers Gavia arctica / G. stellata during spring (Data source: Seabirds at Sea-ship data base v 5.13, March-Mid of May, 2002-2009).

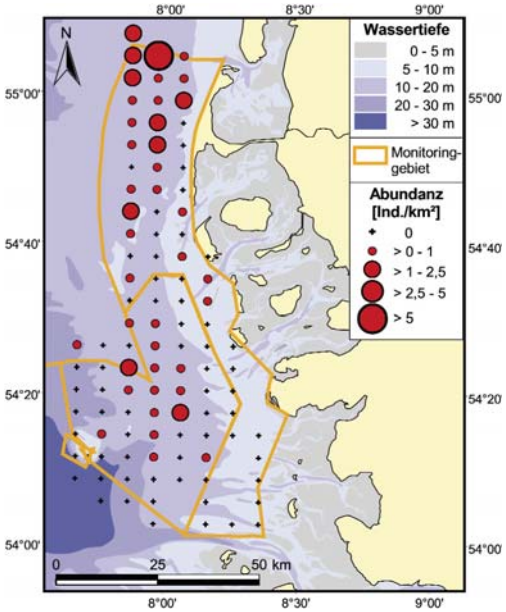

Abb. 32: Verteilung von Seetauchern *Gavia arctica / G. stellata* am 02. April 2007 (Flugzeugzählung).

Fig. 32: Distribution of Divers Gavia arctica / G. stellata on 2 April 2007 (aerial survey).

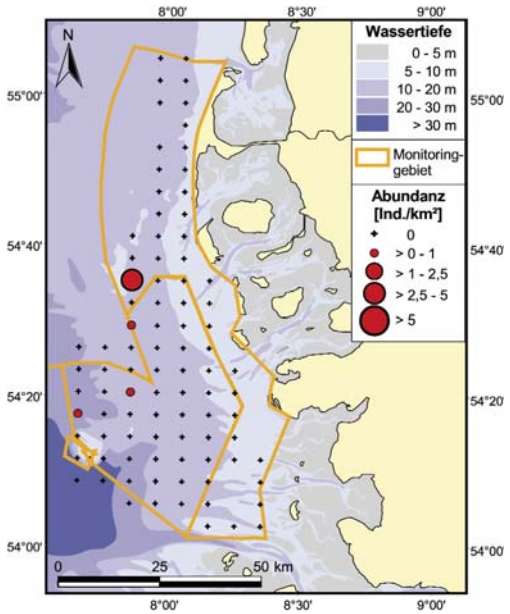

Abb. 33: Verteilung von Seetauchern *Gavia arctica / G. stellata* am 24. April 2007 (Flugzeugzählung).

Fig. 33: Distribution of Divers Gavia arctica / G. stellata on 24 April 2007 (aerial survey).

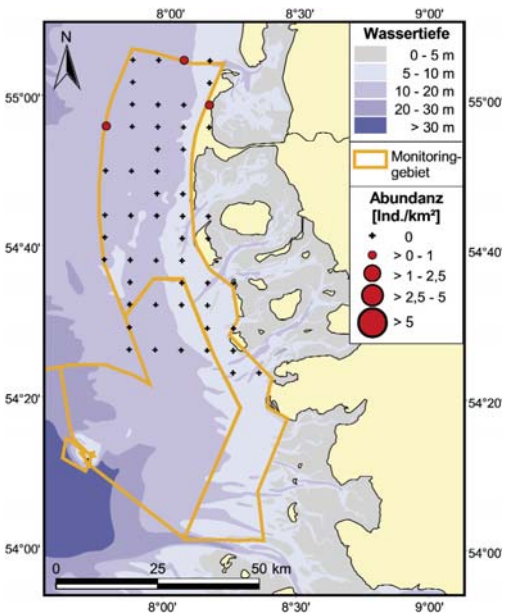

Abb. 34: Verteilung von Seetauchern *Gavia arctica / G. stellata* am 03. Mai 2007 (Flugzeugzählung).

Fig. 34: Distribution of Divers Gavia arctica / G. stellata on 3 May 2007 (aerial survey).

Zwergmöwe

Im Rahmen der Wintererfassungen wurden nur sehr vereinzelt Zwergmöwen registriert (Abb. 35). Insgesamt wurden nur 5 Individuen beobachtet (4 Einzeltiere und 1 Feststellung mit 2 Tieren).

Während des Frühjahrs wurden dagegen z.T. sehr hohe Abundanzen von Zwergmöwen festgestellt (Abb. 36). Einen Schwerpunktbereich bildete dabei die südliche Hälfte des Monitoringgebietes mit dem Gebiet zwischen Helgoland, Elbe- und Eidermündung, das einen bekannten Konzentrationsbereich von Zwergmöwen auf dem Frühjahrszug bildet (SCHWEMMER & GARTHE 2006). Zusätzlich wurden stellenweise auch im übrigen Monitoringgebiet geringe bis mittlere Abundanzen von Zwergmöwen festgestellt. Wie von SCHWEMMER & GARTHE (2006) beschrieben, wurden hohe Abundanzen erst Ende April festgestellt (siehe nächstes Kapitel). Zwergmöwen wurden dabei in kleineren bis mittelgroßen Trupps von bis zu 60 Tieren beobachtet. Einige der Tiere wurden nahrungssuchend und in Assoziation mit Schaumstreifen oder starken hydrografischen Gradienten, sogenannten Fronten, gesichtet.

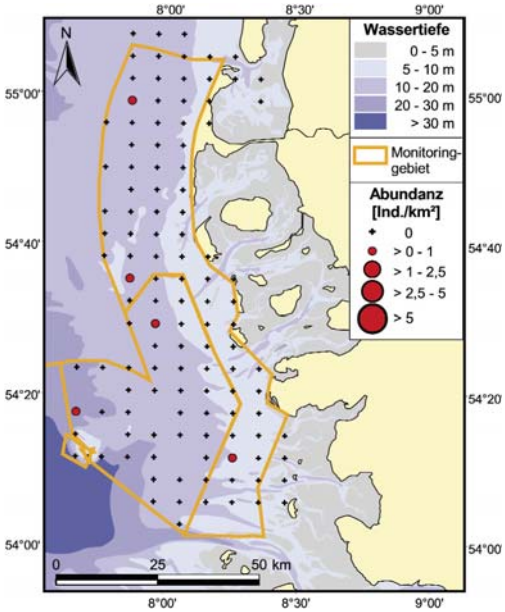

Abb. 35: Verteilung von Zwergmöwen *Hydrocoloeus minutus* im Winter (Datenquelle: flugzeugbasierte Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings am 03./07.02.2005 und am 14.02.2009).

Fig. 35: Distribution of Little Gulls Hydrocoloeus minutus during winter (Data source: aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme on 3 & 7 February 2005 and 14 February 2009).

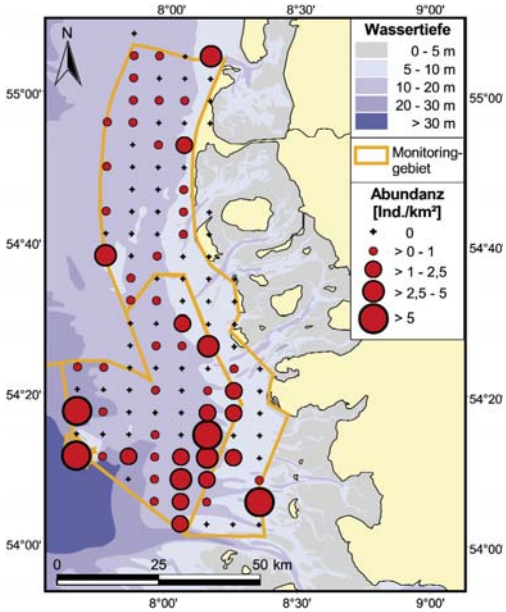

Abb. 36: Verteilung von Zwergmöwen *Hydrocoloeus minutus* im Frühjahr (Datenquelle: gezielte flugzeugbasierte Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings am 22.04.2005, 02.04., 24.04. und 03.05.2007).

Fig. 36: Distribution of Little Gulls Hydrocoloeus minutus during spring (Data source: dedicated aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme on 22 April 2005, 2 & 24 April 2007 and 3 May 2007).

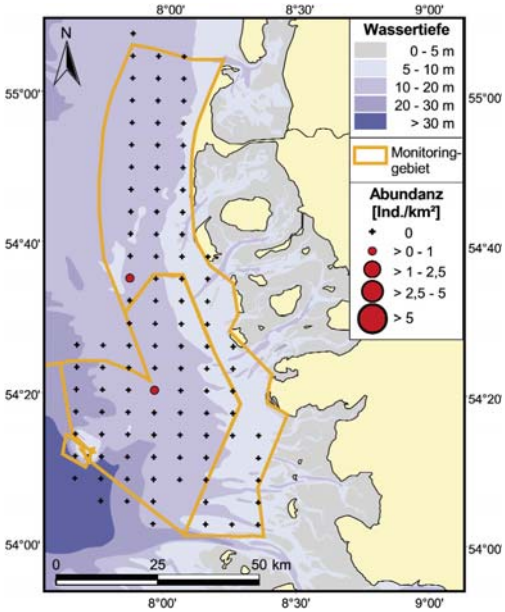

Abb. 37: Verteilung von Zwergmöwen *Hydrocoloeus minutus* am 02. April 2007 (Flugzeugzählung).

Fig. 37: Distribution of Little Gulls Hydrocoloeus minutus on 2 April 2007 (aerial survey).

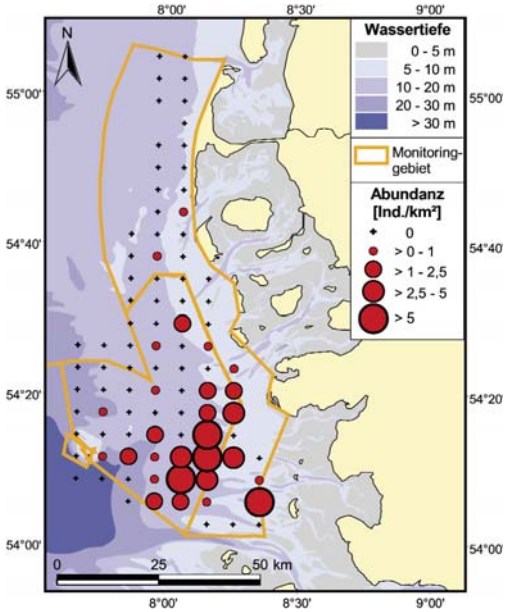

Abb. 38: Verteilung von Zwergmöwen *Hydrocoloeus minutus* am 24. April 2007 (Flugzeugzählung).

Fig. 38: Distribution of Little Gulls Hydrocoloeus minutus on 24 April 2007 (aerial survey).

Zwergmöwen-Frühjahrsdurchzug

Im Frühjahr 2007 konnten wertvolle Erkenntnisse zur Dynamik der Rastbestände von Zwergmöwen während des Frühjahrszuges gewonnen werden.

Während eines Flugsurveys Anfang April wurden lediglich zwei einzelne Zwergmöwen im Monitoringgebiet festgestellt (Abb. 37). Im Gegensatz dazu wurden Ende April sehr hohe Konzentrationen in der südlichen Hälfte des Gebietes zwischen Helgoland, der Dithmarscher Küste und Eiderstedt beobachtet (Abb. 38). Einzelne Tiere wurden auch weiter nördlich festgestellt.

Das Konzentrationsgebiet vom 24.04.07 konnte Anfang Mai leider aufgrund von großen Nebelfeldern nicht noch einmal kartiert werden. Im übrigen Gebiet wurden neben Einzelsichtungen zwei Konzentrationsbereiche westlich von Süderoogsand und vor Amrum festgestellt (Abb. 39).

Brandseeschwalbe

Zur Brutzeit im Juli 2005 wurden lediglich zwei einzelne Brandseeschwalben festgestellt. Während der Schiffszählung im Mai 2008 wurden Individuen dieser Art jedoch in mittleren Dichten vor Amrum und der Südspitze Sylts gesehen (Abb. 40). In diesem Bereich wurde auch außerhalb des Untersuchungstransektes eine größere Fressgemeinschaft an Strömungskanten beobachtet, die sich aus 50 Brandseeschwalben, 100 Fluss-/ Küstenseeschwalben und 30 Heringsmöwen *Larus fuscus* zusammensetzte.

Während der schiffsbasierten Erfassungen zur Nachbrutzeit wurden mittlere Abundanzen von Brandseeschwalben nördlich von Helgoland beobachtet (Abb. 41). In geringeren Dichten wurden Tiere dieser Art zwischen Büsum und Helgoland, vor Amrum und an vereinzelten Stellen im nordfriesischen Wattenmeer gesehen. Während der flugzeugbasierten Erfassungen wurden mittlere bis hohe Abundanzen fast ausschließlich in der nördlichen Hälfte des Monitoringgebietes angetroffen (Abb. 42).

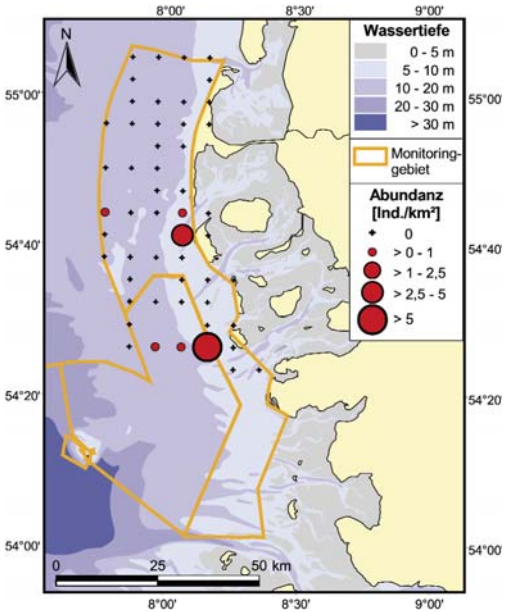

Abb. 39: Verteilung von Zwergmöwen *Hydrocoloeus minutus* am 03. Mai 2007 (Flugzeugzählung).

Fig. 39: Distribution of Little Gulls Hydrocoloeus minutus on 3 May 2007 (aerial survey).

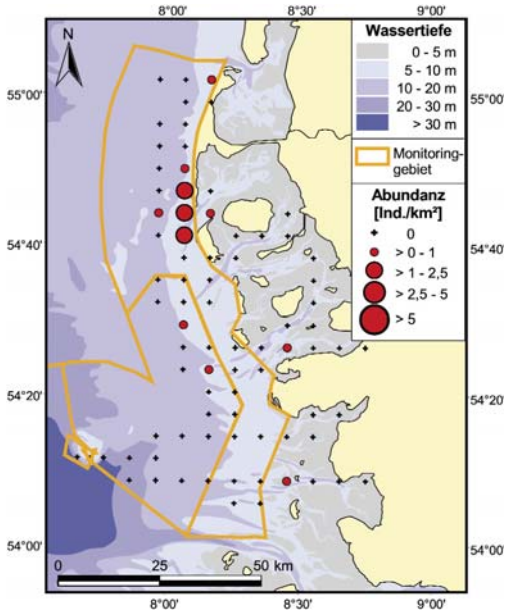

Abb. 40: Verteilung von Brandseeschwalben *Sterna sandvicensis* zur Brutzeit (Datenquelle: gezielte schiffsbasierte Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings Anfang Juli 2005 und Ende Mai 2008).

Fig. 40: Distribution of Sandwich Terns Sterna sandvicensis during the breeding season (Data source: dedicated ship-based surveys conducted within the seabird monitoring programme in the beginning of July 2005 and in end of May 2008).

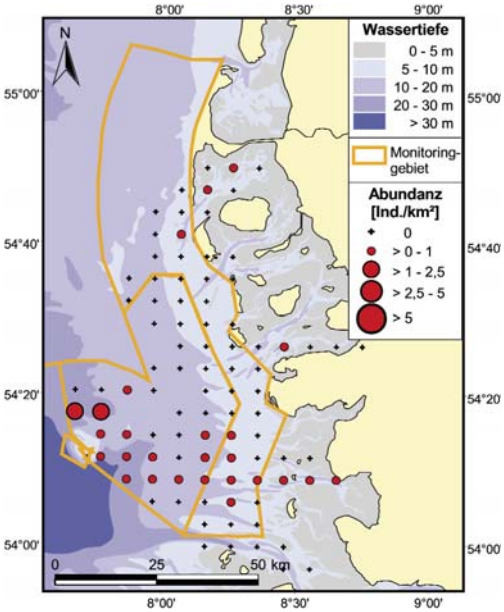

Abb. 41: Verteilung von Brandseeschwalben *Sterna sandvicensis* zur Nachbrutzeit (Datenquelle: gezielte schiffsbasierte Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings im September 2004 und August 2007).

Fig. 41: Distribution of Sandwich Terns Sterna sandvicensis during the post-breeding season (Data source: dedicated ship-based surveys conducted within the seabird monitoring programme in September 2004 and August 2007).

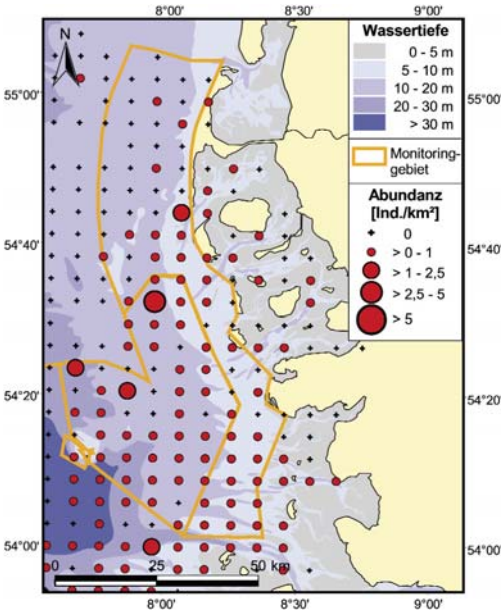

Abb. 43: Verteilung von Brandseeschwalben *Sterna sandvicensis* zur Nachbrutzeit (Datenquelle: Seabirds at Sea-Schiffsdatenbank v 5.13, Mitte Juli bis Mitte Oktober, 1990-2007).

Fig. 43: Distribution of Sandwich Terns Sterna sandvicensis during the post-breeding season (Data source: Seabirds at Sea-ship data base v 5.13, Mid of July - Mid of October, 1990-2007).

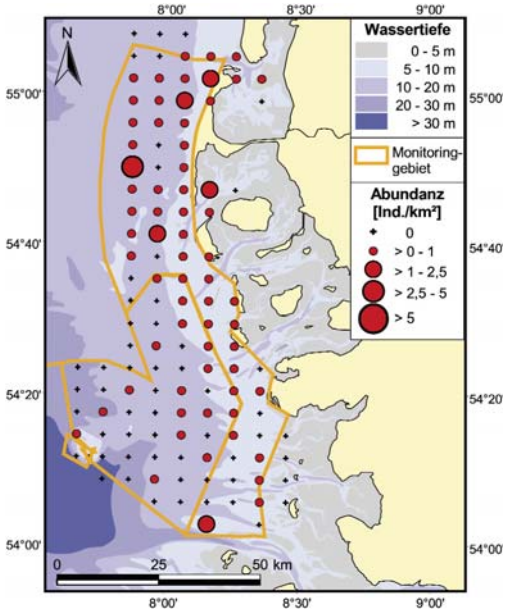

Abb. 42: Verteilung von Brandseeschwalben *Sterna sandvicensis* zur Nachbrutzeit (Datenquelle: alle flugzeugbasierten Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings von Mitte Juli bis Mitte Oktober, 2004-2009).

Fig. 42: Distribution of Sandwich Terns Sterna sandvicensis during the post-breeding season (Data source: all aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme between mid of July and mid of October, 2004-2009).

Betrachtet man jedoch das mittlere Verteilungsmuster von Brandseeschwalben, das im Rahmen langjähriger Schiffserfassungen zur Nachbrutzeit gewonnen wurde, nimmt der Offshorebereich vor Sylt dagegen eine geringere Bedeutung ein (Abb. 43). Mittlere bis hohe Abundanzen von Brandseeschwalben wurden dabei nördlich von Helgoland, an der Südspitze Sylts und im Offshore-Bereich westlich von Norderoogsand festgestellt. Im übrigen Offshorebereich wurden südlich von Sylt nahezu flächendeckend geringe Abundanzen nachgewiesen. Auch bei den rotfüßigen Seeschwalben nahm der nördliche Teil des Monitoringgebiets im Rahmen der schiffsbasierten Erfassungen tendenziell eine geringere Bedeutung als bei den flugzeugbasierten Erfassungen ein (Abb. 44 und Abb. 45).

Fluss- und Küstenseeschwalbe

Flussseeschwalben stellten den größeren Anteil der rotfüßigen Seeschwalben, die während der Monitoringerfassungen registriert wurden. Zur Brutzeit wurden 75 % aller rotfüßigen Seeschwalben als Flussseeschwalben und 25 % als Küstenseeschwalben bestimmt. Während der Nachbrutzeit lagen die entsprechenden Anteile bei 73 % bzw. 27 %.

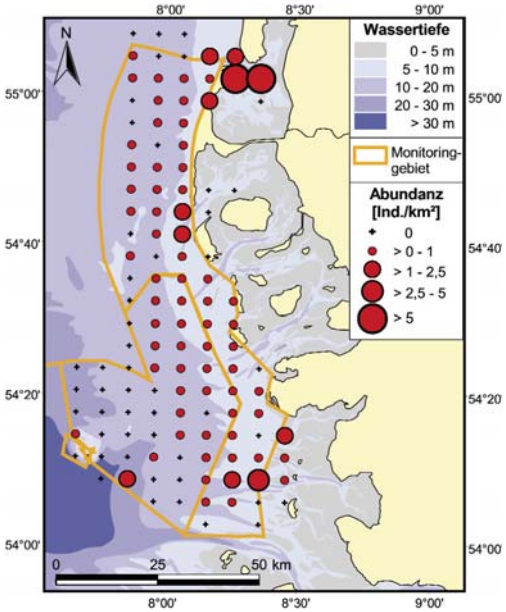

Abb. 44: Verteilung von Fluss-/ Küstenseeschwalben *Sterna hirundo / S. paradisaea zur* Nachbrutzeit (Datenquelle: alle flugzeugbasierten Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings von Mitte Juli bis Mitte Oktober, 2004-2009).

Fig. 44: Distribution of Common-/ Arctic Terns Sterna hirundo / S. paradisaea during the post-breeding season (Data source: all aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme between mid of July and mid of October, 2004-2009).

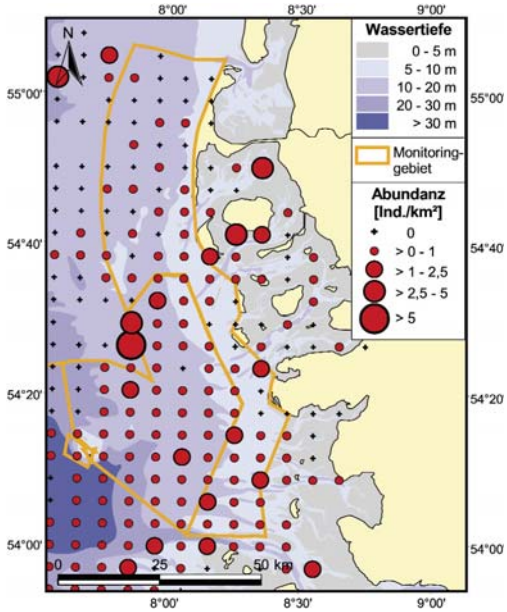

Abb. 45: Verteilung von Fluss-/ Küstenseeschwalben *Sterna hirundo / S. paradisaea* zur Nachbrutzeit (Datenquelle: Seabirds at Sea-Schiffsdatenbank v 5.13, Mitte Juli bis Mitte Oktober, 1990-2007).

Fig. 45: Distribution of Common-/ Arctic Terns Sterna hirundo / S. paradisaea during the post-breeding season (Data source: Seabirds at Sea-ship data base v 5.13, Mid of July - Mid of October, 1990-2007).

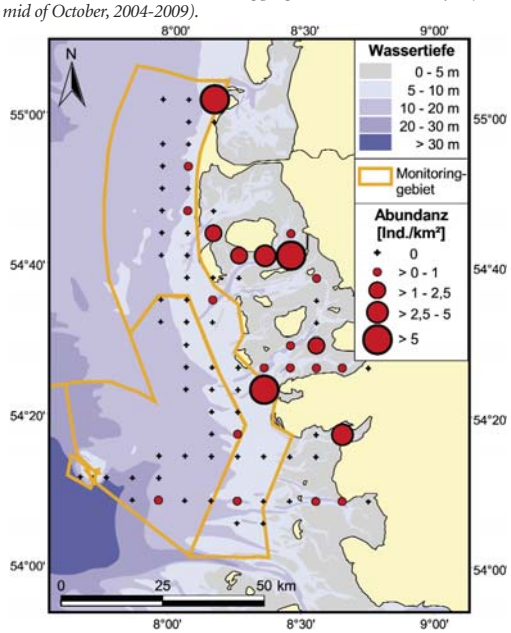

Abb. 46: Verteilung von Flussseeschwalben *Sterna hirundo* zur Brutzeit (Datenquelle: gezielte schiffsbasierte Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings Anfang Juli 2005 und Ende Mai 2008).

Fig. 46: Distribution of Common Terns Sterna hirundo during the breeding season (Data source: dedicated ship-based surveys conducted within the seabird monitoring programme in the beginning of July 2005 and in end of May 2008).

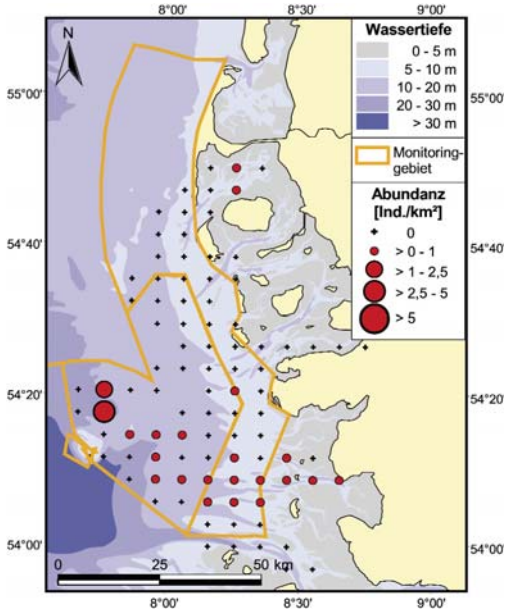

Abb. 47: Verteilung von Flussseeschwalben *Sterna hirundo* zur Nachbrutzeit (Datenquelle: gezielte schiffsbasierte Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings im September 2004 und August 2007).

Fig. 47: Distribution of Common Terns Sterna hirundo during the post-breeding season (Data source: dedicated ship-based surveys conducted within the seabird monitoring programme in September 2004 and August 2007).

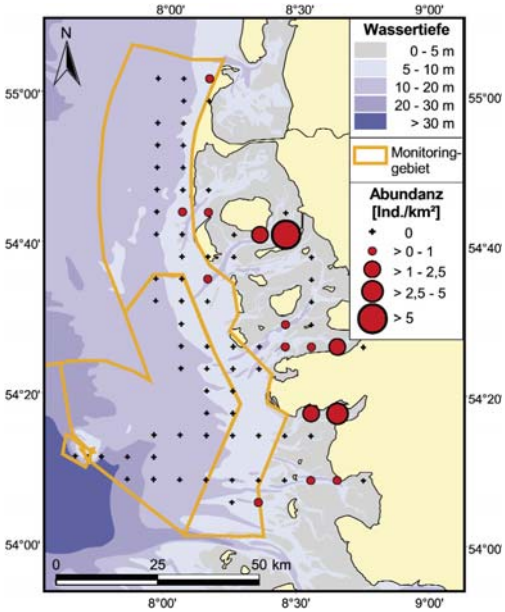

Abb. 48: Verteilung von Küstenseeschwalben *Sterna paradisaea* zur Brutzeit (Datenquelle: gezielte schiffsbasierte Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings Anfang Juli 2005 und Ende Mai 2008).

Fig. 48: Distribution of Arctic Terns Sterna paradisaea during the breeding season (Data source: dedicated ship-based surveys conducted within the seabird monitoring programme in the beginning of July 2005 and in end of May 2008).

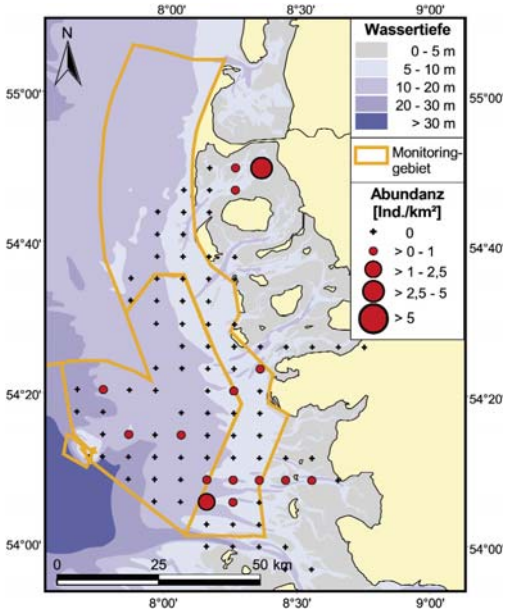

Abb. 49: Verteilung von Küstenseeschwalben *Sterna paradisaea* zur Nachbrutzeit (Datenquelle: gezielte schiffsbasierte Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings im September 2004 und August 2007).

Fig. 49: Distribution of Arctic Terns Sterna paradisaea during the post-breeding season (Data source: dedicated ship-based surveys conducted within the seabird monitoring programme in September 2004 and August 2007).

Zur Brutzeit wurden mittlere bis große Konzentrationen von Flussseeschwalben an der Nordspitze Sylts, im nordfriesischen Wattenmeer - insbesondere nahe der großen Kolonien zwischen Langeness, Oland und Föhr, an der Nordspitze Eiderstedts und im Bereich der Eidermündung beobachtet (Abb. 46). Während der schiffsbasierten Erfassungen zur Nachbrutzeit wurden Flussseeschwalben in höheren Abundanzen nördlich von Helgoland und in geringeren Abundanzen zwischen Büsum und Helgoland registriert (Abb. 47). Im Rahmen der flugzeugbasierten Erfassungen für das Seevogelmonitoring zur Nachbrutzeit wurden große Konzentrationen von Fluss-/ Küstenseeschwalben im Wattenmeer an der Nordspitze von Sylt registriert (Abb. 44). Mittlere Abundanzen wurden küstennah zwischen Sylt und Amrum und am südlichen Rand des Monitoringgebiets beobachtet. Bei langjährigen schiffsbasierten Erfassungen wurden im Nordteil des Offshorebereichs durchweg geringere Abundanzen von rotfüßigen Seeschwalben festgestellt, während im nordfriesischen Wattenmeer und in der südlichen Hälfte des Monitoringgebiets auch mittlere bis höhere Abundanzen auftraten (Abb. 45).

Größere Konzentrationen von Küstenseeschwalben wurden zur Brutzeit bei Langeness nahe der großen Brutkolonie, nördlich von Eiderstedt und in der Eidermündung, dem vermutlichen Nahrungsgebiet der am Eidersperrwerk brütenden Paare, beobachtet (Abb. 48).

Zur Nachbrutzeit wurde eine größere Ansammlung im nordfriesischen Wattenmeer nördlich von Pellworm gesehen (Abb. 49). Geringe bis mittlere Abundanzen wurden zwischen Büsum und Helgoland und vor Eiderstedt registriert.

Die Ergebnisse der Erfassungen von Fluss- und Küstenseeschwalbe zeigen auffallend, dass insbesondere das Seegebiet des Wattenmeeres zwischen der Küste und dem definierten Monitoringgebiet eine große Bedeutung für diese Arten einnimmt, während das Offshoregebiet seltener und in geringeren Abundanzen frequentiert wird (siehe auch Schwemmer et al. 2009). Bevorzugte Nahrungsgebiete der beiden Arten wäh-

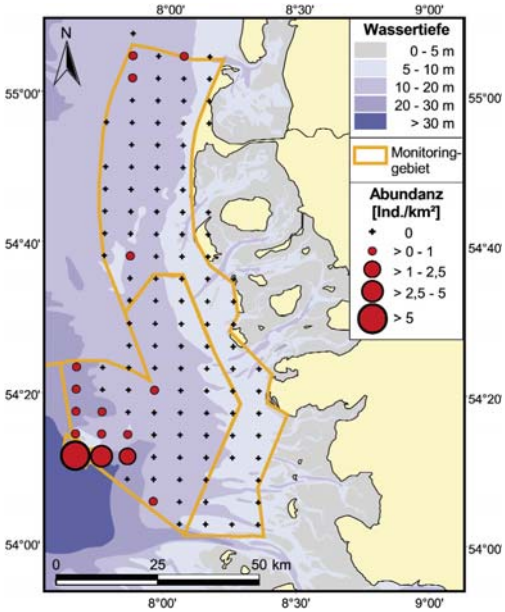

Abb. 50: Verteilung von Trottellummen *Uria aalge* zur Brutzeit (Datenquelle: alle flugzeugbasierten Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings von Mitte April bis Ende Juni, 2004-2009).

Fig. 50: Distribution of Common Guillemots Uria aalge during the breeding season (Data source: all aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme between mid of April and end of June, 2004-2009).

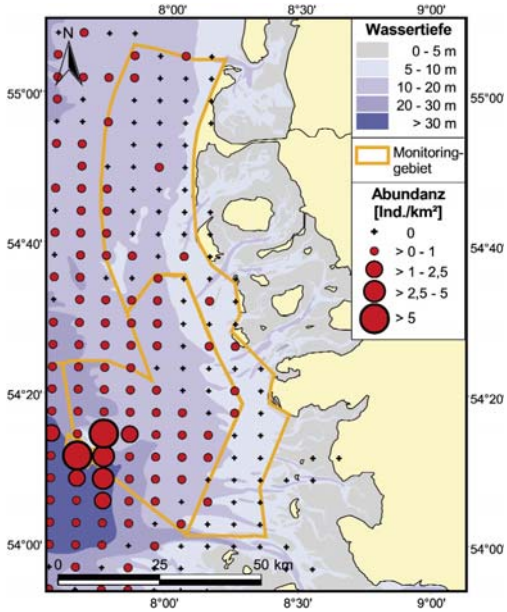

Abb. 51: Verteilung von Trottellummen *Uria aalge* zur Brutzeit (Datenquelle: Seabirds at Sea-Flugzeugdatenbank v 5.10, Mitte April bis Ende Juni, 2003-2009).

Fig. 51: Distribution of Common Guillemots Uria aalge during the breeding season (Data source: Seabirds at Sea-plane database v 5.10, Mid of April - End of June, 2003-2009).

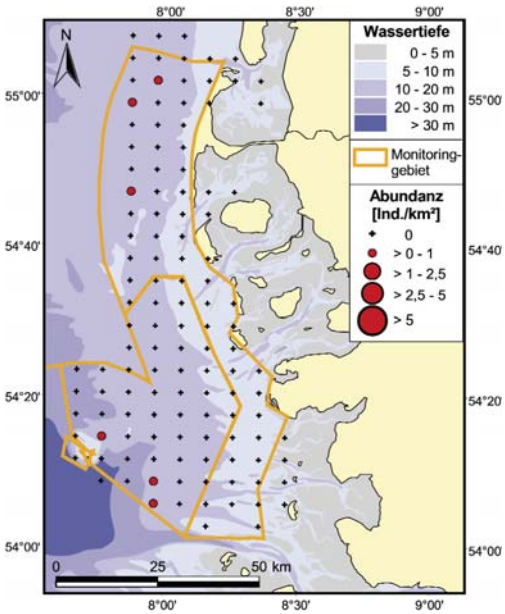

Abb. 52: Verteilung von Trottellummen *Uria aalge* zur Nachbrutzeit (Datenquelle: alle flugzeugbasierten Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings von Mitte Juli bis Ende August, 2004-2009).

Fig. 52: Distribution of Common Guillemots Uria aalge during the post-breeding season (Data source: all aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme between mid of July and end of August, 2004-2009).

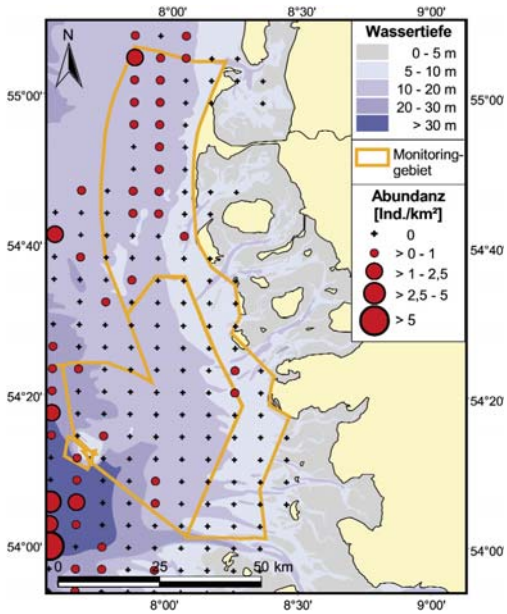

Abb. 53: Verteilung von Trottellummen *Uria aalge* zur Nachbrutzeit (Datenquelle: Seabirds at Sea-Flugzeugdatenbank v 5.10, August, 2003-2008).

Fig. 53: Distribution of Common Guillemots Uria aalge during the post-breeding season (Data source: Seabirds at Sea-plane database v 5.10, August, 2003-2008).

rend der Brutzeit finden sich in Kolonienähe in Gebieten mit hoher Strömungsgeschwindigkeit (z.B. in Prielen; SCHWEMMER et al. 2009). In der Nachbrutzeit sind die Seeschwalben nicht mehr räumlich an die Kolonien gebunden und verteilen sich gleichmäßiger über das Seegebiet (Abb. 45). Neben aktiv ziehenden Individuen werden in dieser Jahreszeit häufig nahrungssuchende Trupps angetroffen, die sich auch in beträchtlicher Entfernung zur Küste aufhalten (FTZ unveröff.). Die relative Bedeutung des küstennahen Seegebiets zwischen den Inseln nimmt in dieser Jahreszeit ab, bleibt jedoch immer noch hoch.

Trottellumme

Zur Brutzeit ist die Verteilung der Trottellummen auf die unmittelbare Umgebung der Kolonie auf Helgoland konzentriert (Abb. 50). Dieses im Rahmen der Monitoringerfassungen gewonnene Bild entspricht dem aller bisher durch das FTZ erhobenen flugzeugbasierten Erfassungen zur Brutzeit dieser Art (Abb. 51). Auch bei früheren Untersuchungen wurden die meisten nahrungssuchenden Individuen in geringer Entfernung zur Kolonie beobachtet. Der mit ca. 10 km im Vergleich zu anderen Kolonien geringe Aktionsradius der auf Helgoland brütenden Trottellummen deutet auf ein vergleichsweise gutes Nahrungsangebot hin (GRUNSKY-SCHÖNEBERG 1998, DIERSCHKE et al. 2004).

Zur Nachbrutzeit räumen die Trottellummen das Seegebiet unmittelbar um Helgoland (Abb. 52 und Abb. 53). Im Monitoringgebiet werden Trottellummen dann nur noch in geringen Abundanzen angetroffen, vor allem im nördlichen Bereich des Offshoregebiets vor Sylt.

Dreizehenmöwe

Die Verteilung der Dreizehenmöwe auf See ist sowohl während der Brutzeit als auch in der Nachbrutzeit auf die Umgebung Helgolands konzentriert (Abb. 54 - Abb. 57; siehe auch MARKONES 2007). Dreizehenmöwen nutzen zur Brutzeit einen etwas größeren Aktionsradius als Trottellummen, die meisten Individuen suchen ihre Nahrung jedoch auch nur innerhalb von

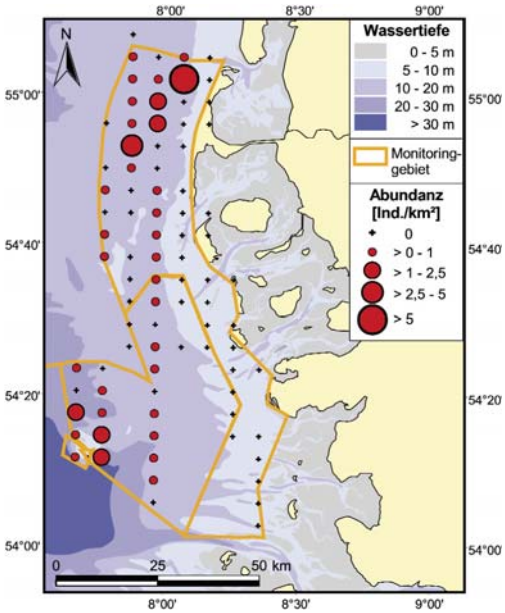

Abb. 54: Verteilung von Dreizehenmöwen *Rissa tridactyla* zur Brutzeit (Datenquelle: alle flugzeugbasierten Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings von Mai bis Juni, 2004-2009).

Fig. 54: Distribution of Black-legged Kittiwakes Rissa tridactyla during the breeding season (Data source: all aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme during May and June, 2004-2009).

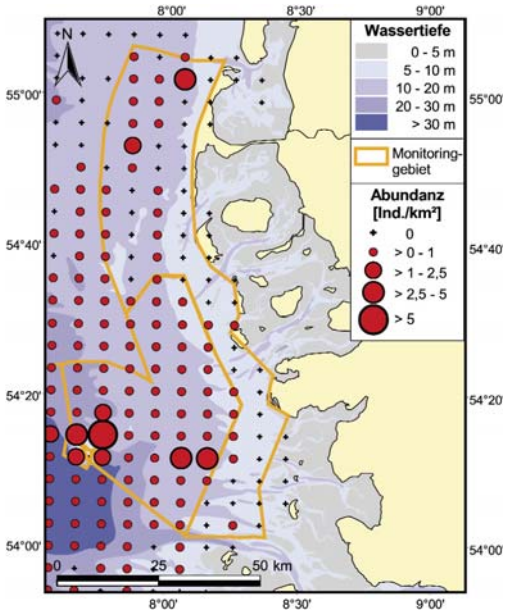

Abb. 55: Verteilung von Dreizehenmöwen *Rissa tridactyla* zur Brutzeit (Datenquelle: Seabirds at Sea-Flugzeugdatenbank v 5.10, Mai-Juli, 2003-2009).

Fig. 55: Distribution of Black-legged Kittiwakes Rissa tridactyla during the breeding season (Data source: Seabirds at Sea-plane database v 5.10, May-July, 2003-2009).

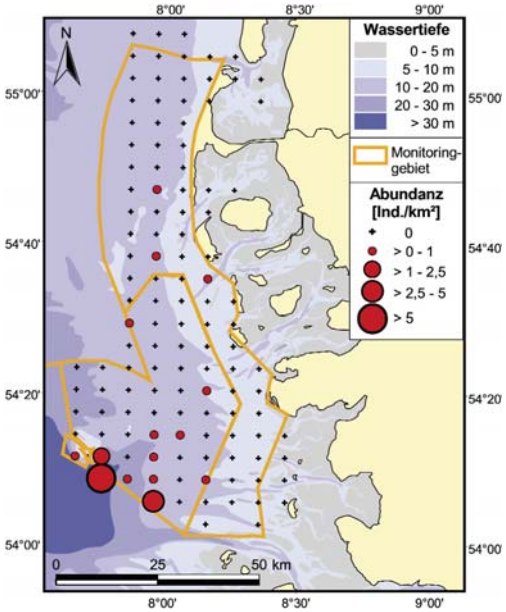

Abb. 56: Verteilung von Dreizehenmöwen *Rissa tridactyla* zur Nachbrutzeit (Datenquelle: alle flugzeugbasierten Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings von Mitte Juli bis Ende August, 2004-2009).

Fig. 56: Distribution of Black-legged Kittiwakes Rissa tridactyla during the post-breeding season (Data source: all aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme between mid of July and end of August, 2004-2009).

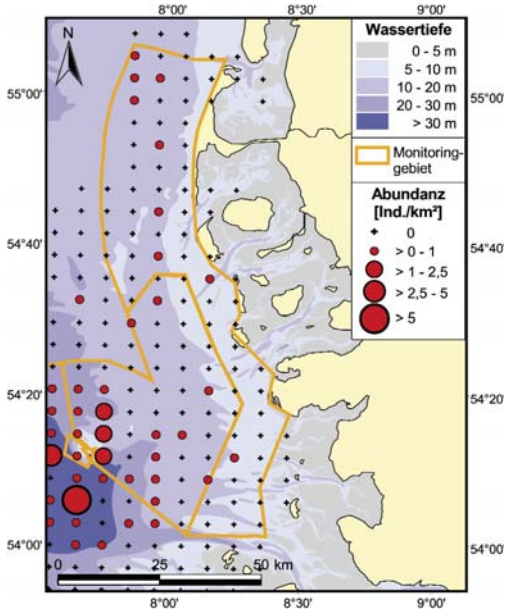

Abb. 57: Verteilung von Dreizehenmöwen *Rissa tridactyla* zur Nachbrutzeit (Datenquelle: Seabirds at Sea-Flugzeugdatenbank v 5.10, August, 2003-2008).

Fig. 57: Distribution of Black-legged Kittiwakes Rissa tridactyla during the post-breeding season (Data source: Seabirds at Sea-plane database v 5.10, August, 2003-2008).

35 km um die Kolonie (DIERSCHKE et al. 2004). Da Dreizehenmöwen hoch mobil sind und auf oberflächennahe Beutekonzentrationen angewiesen sind, können kurzfristig verfügbare Nahrungsquellen einen deutlichen Einfluss auf das Verteilungsmuster dieser Art haben und zu Konzentrationen in größerer Entfernung zur Kolonie führen (MARKONES et al. 2008). Während der flugzeugbasierten Erfassung im Juni 2006 wurden beispielsweise größere Ansammlungen von Dreizehenmöwen im Offshoregebiet westlich von Sylt beobachtet (Abb. 54).

Das Vorkommen von Dreizehenmöwen im Monitoringgebiet fällt zur Nachbrutzeit geringer aus als während der Brutzeit (vgl. Abb. 54 und Abb. 55 mit Abb. 56 und Abb. 57). In der Nachbrutzeit konzentriert sich die Verteilung dieser Art noch stärker auf die Umgebung Helgolands, während im übrigen Monitoringgebiet nur vereinzelt Individuen angetroffen werden (Abb. 56 und Abb. 57).

Basstölpel

Basstölpel wurden im Monitoringgebiet sowohl zur Brutzeit als auch während der Nachbrutzeit nur in geringen Abundanzen angetroffen (Abb. 58 und Abb. 59). Im Seegebiet um die Brutkolonie auf Helgoland wurden Individuen dieser Art etwas häufiger angetroffen als im übrigen Gebiet.

Zwar stiegen die Brutzahlen der Basstölpel kontinuierlich auf mittlerweile 424 Paare im Jahr 2009 an (O. HÜPPOP, pers. Mitteilung). Damit ist der Brutbestand jedoch immer noch so gering, dass keine hohen Konzentrationen auf See anzutreffen sind. Basstölpel haben darüber hinaus auch zur Brutzeit ausgedehnte Aktionsradien und können während der Nahrungssuche mehrere hundert Kilometer zurücklegen (HAMER et al. 2001). Die wenigen Helgoländer Brutvögel können sich somit über ein großes Gebiet verteilen und bilden dadurch keine so ausgeprägten Konzentrationen um die Kolonie wie Trottellummen oder Dreize-

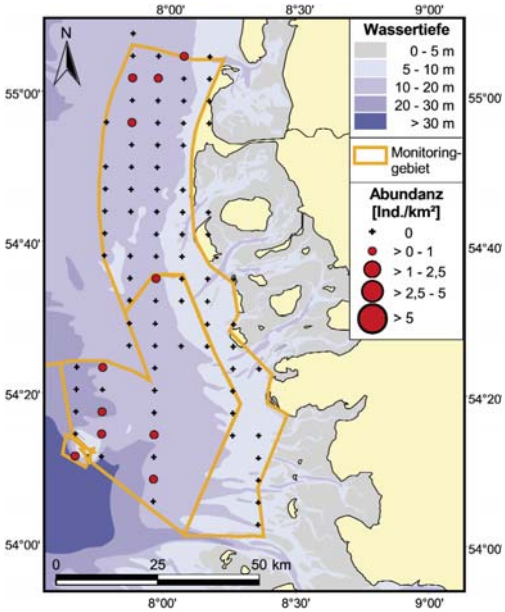

Abb. 58: Verteilung von Basstölpeln *Sula bassana* zur Brutzeit (Datenquelle: alle flugzeugbasierten Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings von Mai bis Juni, 2004-2009).

Fig. 58: Distribution of Northern Gannets Sula bassana during the breeding season (Data source: all aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme during May and June, 2004-2009).

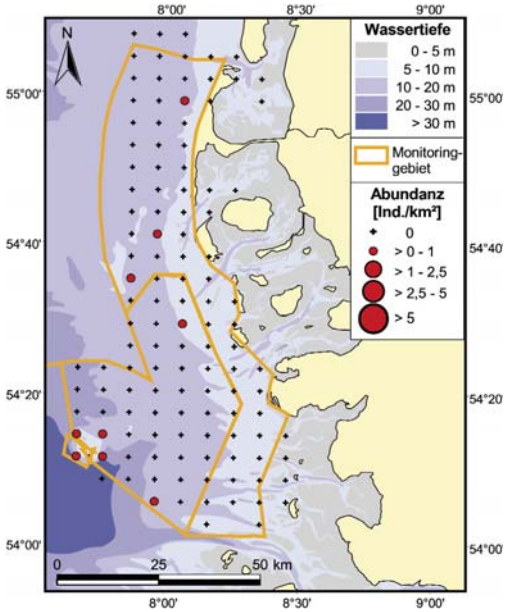

Abb. 59: Verteilung von Basstölpeln *Sula bassana* zur Nachbrutzeit (Datenquelle: alle flugzeugbasierten Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings von Mitte Juli bis Ende August, 2004-2009).

Fig. 59: Distribution of Northern Gannets Sula bassana during the post-breeding season (Data source: all aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme between mid of July and end of August, 2004-2009).

henmöwen. In der Nachbrutzeit nimmt der Bestand der Basstölpel in der gesamten deutschen Nordsee zwar zu, im Küstenmeer Schleswig-Holsteins jedoch ab (Garthe et al. 2007).

Weitere Beobachtungen

Während des Flugsurveys im April 2008 zur Erfassung der Vorkommen von Trauer- und Eiderente wurde ein außergewöhnlich großes Vorkommen von Sturmmöwen im gesamten Monitoringgebiet beobachtet (Abb. 60, Skalierung der Abundanzklassen beachten!). Sturmmöwen wurden flächendeckend in mittleren bis sehr hohen Abundanzen festgestellt. Insgesamt wurden mehr als 8.500 Individuen während der gesamten Zählung registriert, die größtenteils mit Individuen anderer Möwenarten, v.a. Silbermöwen, vergesellschaftet waren. Während der Zählung wurden viele Fischereifahrzeuge festgestellt. Es wurde allerdings nur ein geringer Anteil (<1 %) der Sturmmöwen in direkter Assoziation mit den Fischereifahrzeugen beobachtet. Rund 10 % der Sturmmöwen waren mit Fronten, bzw. Schaumlinien assoziiert. Darüber hinaus zeigten einige Tiere Assoziationen mit Müll. Fünf Sturmmöwen waren mit einem Seehund vergesellschaftet.

Auch während der übrigen im Frühjahr durchgeführten Erfassungen wurden hohe Abundanzen von Sturmmöwen im Monitoringgebiet festgestellt (Abb. 61). Besonders große Konzentrationen wurden im Südteil des Gebietes, im großräumigen Mündungsbereich von Elbe und Eider, registriert. Auch nördlich daran anschließend wurden westlich von Amrum, Norder- und Süderoog sowie im Nordteil des Gebiets vor der Nordspitze Sylts größere Konzentrationen gesichtet.

Im Winter, wenn die Sturmmöwe ihr Hauptvorkommen in der deutschen Nordsee erreicht, halten sich durchschnittlich ebenso viele Individuen dieser Art im Küstenmeer Schleswig-Holsteins auf wie im Frühjahr (Garthe et al. 2007). Im Rahmen der flugzeugbasierten Erfassungen des Seevogelmonitorings im Winter wurde jedoch ein etwas geringeres Vorkommen als im Frühjahr festgestellt (vgl. Abb. 61 und Abb. 62). Die Verteilung der

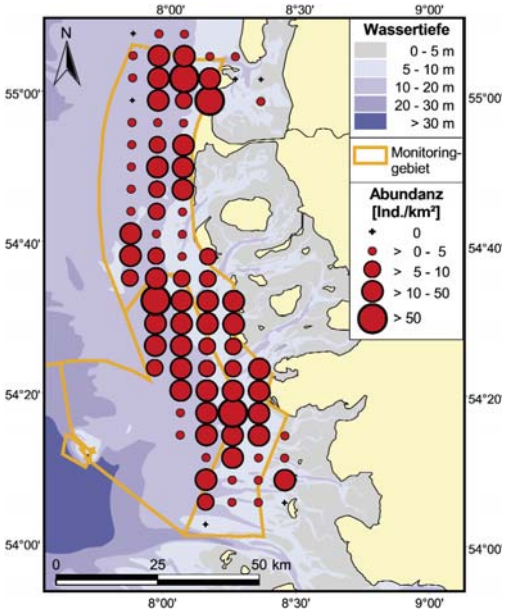

Abb. 60: Verteilung von Sturmmöwen *Larus canus* am 09.04.2008 (Flugzeugzählung). Beachte die Einteilung der Abundanzklassen!

Fig. 60: Distribution of Common Gulls Larus canus on 9 April 2008 (aerial survey). Note the allocation of abundance classes!

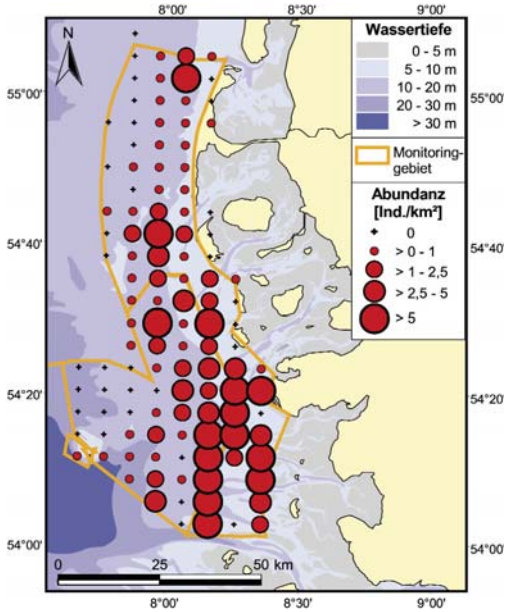

Abb. 61: Verteilung von Sturmmöwen *Larus canus* im Frühjahr (Datenquelle: alle flugzeugbasierten Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings von März bis Mitte Mai, 2004-2009, mit Ausnahme des 09.04.2008, siehe Abb. 60).

Fig. 61: Distribution of Common Gulls Larus canus during spring (Data source: all aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme between March and mid of May, 2004-2009, with the exception of 9 April 2008, see Fig. 60).

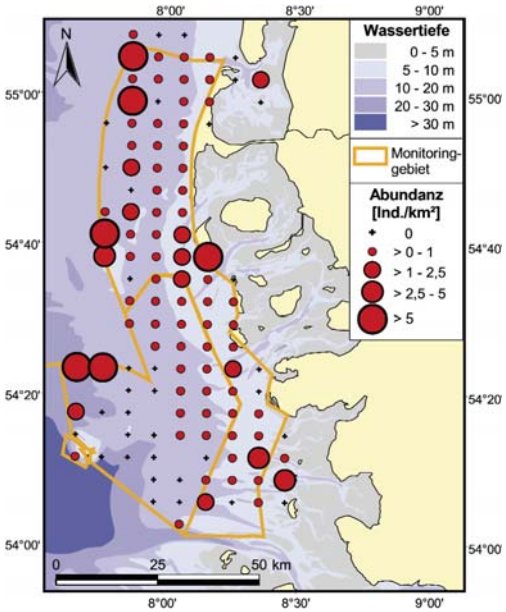

Abb. 62: Verteilung von Sturmmöwen *Larus canus* im Winter (Datenquelle: alle flugzeugbasierten Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings von November bis Februar, 2004-2009).

Fig. 62: Distribution of Common Gulls Larus canus during winter (Data source: all aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme between November and February, 2004-2009).

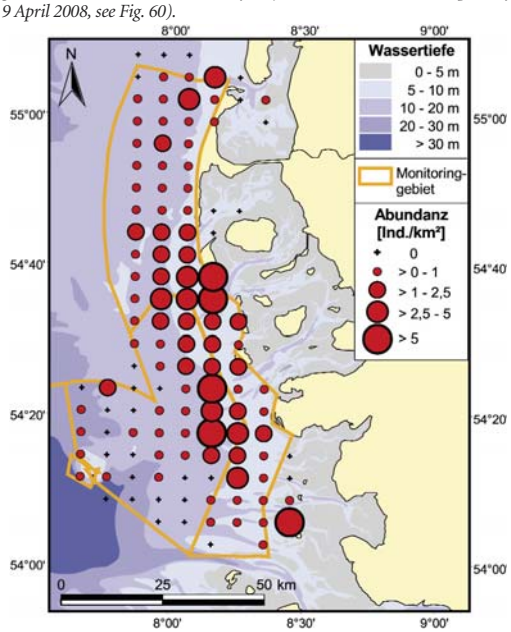

Abb. 63: Verteilung von Heringsmöwen *Larus fuscus* im Herbst (Datenquelle: alle flugzeugbasierten Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings von Mitte Juli bis Ende Oktober, 2004-2009).

Fig. 63: Distribution of Lesser Black-backed Gulls Larus fuscus during winter (Data source: all aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme between mid of July and end of October, 2004-2009).

Sturmmöwen konzentrierte sich im Winter nicht auf den Südteil des Monitoringgebiets sondern war durch flächig geringe Abundanzen mit stellenweise großen Ansammlungen nördlich von Trischen, nördlich von Helgoland, auf der Amrumbank, unmittelbar bei Amrum und am Nordwestrand des Monitoringgebiets westlich von Sylt gekennzeichnet (Abb. 62).

Die im Mittel häufigste Art der fluggestützten Erfassungen im Monitoringgebiet im Herbst war die Heringsmöwe, die ein nahezu flächendeckendes Vorkommen aufwies (Abb. 63). Besonders große Konzentrationen wurden nahe der großen Kolonie bei Amrum sowie westlich von Eiderstedt beobachtet.

Bewertung

Im Folgenden wird eine umfangreiche Bewertung des Konzepts und der durchgeführten Erfassungen mit Hinblick auf die Eignung zur Erfüllung der Natura 2000-Berichtspflichten vorgenommen. Es wird dargestellt, welche Aussagen auf Basis der Monitoringergebnisse getroffen werden können und in welchen Bereichen es Defizite bzw. Probleme gibt. Im Speziellen wird auf neue Erkenntnisse zur Variabilität von Seevogelvorkommen eingegangen, die im Rahmen der durchgeführten Erfassungen gewonnen werden konnten. Abschließend werden die einzelnen Elemente des Monitoringkonzepts bewertet und es werden Empfehlungen für das zukünftige Programm gegeben.

Eignung der erhobenen Daten zur Erfüllung der Natura 2000-Berichtspflichten

Das Konzept erwies sich insgesamt als gut durchführbar. Der Kartieraufwand, der im Rahmen des Projektes erbracht werden konnte, ist teilweise allerdings sehr gering, so dass nur begrenzt Aussagen zum Vorkommen der verschiedenen Arten getroffen werden können. Ein umfassendes Monitoring von Rastvögeln sollte, um den Erhaltungszustand der einzelnen Arten beurteilen zu können, Ergebnisse zu den folgenden Parametern liefern:

- Verbreitung
- Bestand
- Phänologie
- Populationsstruktur
- Habitatqualität
- Trends
- Gefährdungen

Gute Übereinstimmungen zwischen den Ergebnissen der Erfassungen für das Seevogelmonitoring und den Ergebnissen langjähriger Erfassungen für viele der untersuchten Arten weisen daraufhin, dass zumindest die Verbreitung der meisten Fokusarten gut wiedergegeben werden kann. Schlechtere Übereinstimmungen zwischen aktuell und langjährig erhobenen Verteilungsmustern gab es bei den Seeschwalben, deren Verteilungsmuster vermutlich durch den geringen Flächenaufwand während der Monitoringvorhaben und wahrscheinlich aufgrund hoher Variabilität in den Verteilungsmustern weniger gut erfasst werden konnten. Zu den übrigen oben aufgeführten erforderlichen Parametern können für alle Arten nur begrenzt Aussagen getroffen werden.

Der geringe Kartieraufwand resultiert in einer für die Berechnung von Bestandszahlen und Trends unzureichenden Datenbasis. Sollen Bestände und Bestandstrends der einzelnen Arten abgeschätzt werden, müssen zusätzliche Daten erhoben werden, bzw. müssen bereits vorhandene Daten aus anderen Vorhaben miteinbezogen werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Berechnung von Bestandszahlen durch eine hohe Variabilität in den Seevogelvorkommen erschwert wird (Markones & Garthe 2009).

Aussagen zur Phänologie der einzelnen Rastvogelarten können mit dem gegenwärtigen Programm nicht getroffen werden, lassen sich aber durch wiederholte Beprobungen eines Teilgebiets verwirklichen. Garthe et al. (2009) erstellten repräsentative Phänologiediagramme charakteristischer Arten anhand eines gut untersuchten Teilgebiets zwischen Büsum, Cuxhaven und Helgoland, der sogenannten „Helbox“. Im Monitoringgebiet besteht die Möglichkeit, von Anfang April bis Anfang Oktober regelmäßig Erfassungsfahrten mit dem Bäderschiff von Büsum nach Helgoland durchzuführen. Im bisherigen Konzept wurden einzelne Fahrten auf dieser Strecke bereits zur Bearbeitung bestimmter Fragestellungen eingesetzt. Für die kommenden Jahre wird empfohlen, das Programm dahingehend zu ergänzen, dass über den gesamten möglichen Zeitraum (April-Oktober) einmal pro Monat eine Helgolandfahrt mit dem Bäderschiff durchgeführt wird, um die Datengrundlage innerhalb dieses Teilgebiets stark zu erhöhen. Auf dieser Datenbasis lassen sich neben Aussagen zur Phänologie der einzelnen Arten auch Erkenntnisse zum Einfluss verschiedener Umweltfaktoren gewinnen (Garthe et al. 2009) und Bestandstrends abschätzen (Garthe & Schwemmer 2005, Garthe & Dries, in Vorb.).

Da der Großteil der Erfassungen für das Seevogelmonitoring im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee mit dem Flugzeug durchgeführt wird, werden nur wenige Daten zur Populationsstruktur der anzutreffenden Seevogelarten gewonnen. Im Gegensatz zu schiffsbasierten Erfassungen können mit flugzeugbasierten Erfassungen kaum zusätzliche Informationen wie Daten zum Alter oder Geschlecht der beobachteten Vögel erhoben werden (CAMPHUYSEN et al. 2004, MARKONES & GARTHE 2009). Neben einer Intensivierung schiffsgestützter Erfassungen können zusätzlich landbasierte Erfassungen zu Informationsgewinnen auf dem Bereich der Populationsstruktur und auch der Phänologie ziehender und küstennah rastender Seevogelarten verhelfen (z.B. HENNIG 2001, DIERSCHKE et al. 2005).

Die Habitatqualität kann anhand der erhobenen Daten nicht bewertet werden. Im Rahmen von Schiffsurveys können zukünftig jedoch Erfassungen zu verschiedenen physikalischen und biologischen Umweltvariablen zeitgleich mit den Seevogelerfassungen durchgeführt werden. Besondere Bedeutung muss dabei der Faktor der Nahrungsverfügbarkeit für Seevögel bekommen, der im Rahmen des Wattenmeerplanes (Stade-Deklaration 1997, http://www.waddensea-secretariat.org/tgc/TGC-Stade.html) als Monitoringziel für die Gruppe der Vögel definiert wurde. Dazu sollte bekanntes Wissen zur Nahrungswahl der verschiedenen Arten durch neue Studien, die möglichst im Monitoringcharakter angelegt sind, ergänzt und mit Analysen von Fisch- und Invertebratenvorkommen kombiniert werden. Indirekte Hinweise zur Nahrungsverfügbarkeit können darüber hinaus über die Messung von logistisch einfacher zu erfassenden physikalischen und biologischen Parametern, wie z.B. Temperatur, Salzgehalt und Chlorophyllgehalt erbracht werden. Kombinierte Analysen von Seevogelverteilungsmustern und solchen Habitatparametern können darüber hinaus Erkenntnisse zur Habitatwahl von Seevögeln erbringen und tragen damit zum Verständnis der Faktoren und Prozesse bei, die für die zeitlich-räumliche Variabilität von Seevogelverteilungsmustern verantwortlich sind (MARKONES 2007, MARKONES et al. 2008).

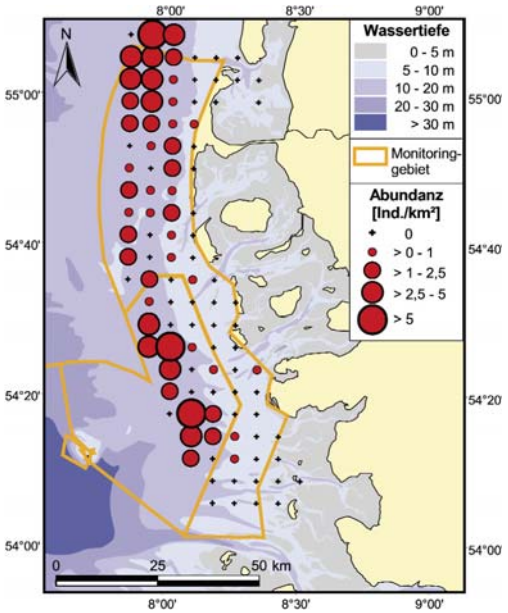

Abb. 64: Verteilung von Seetauchern *Gavia arctica / G. stellata* am 14.02.2009 (flugzeugbasierte Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings).

Fig. 64: Distribution of Divers Gavia arctica / G. stellata on 14 February 2009 (aerial survey conducted within the seabird monitoring programme).

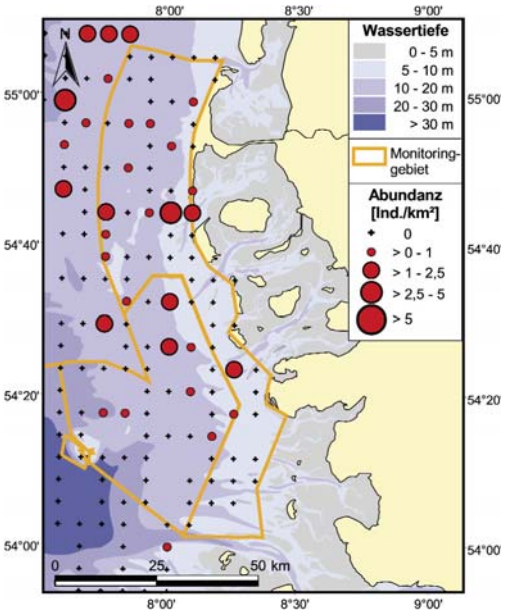

Abb. 65: Verteilung von Seetauchern *Gavia stellata / G. arctica* am 18./24.02.2009 (flugzeugbasierte Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings in der AWZ im Auftrag des BfN).

Fig. 65: Distribution of Divers Gavia arctica / G. stellata on 18 & 24 February 2009 (aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme in the EEZ on behalf of the Federal Agency of Nature Conservation).

Eine Reihe anthropogener Nutzungen wie der Schiffsverkehr, die Fischerei, die Errichtung technischer Konstruktionen (z.B. Windparks, Brücken), touristische Nutzungen und der Abbau von natürlichen Ressourcen wie Öl, Gas, Sand und Kies können zu Beeinträchtigungen der Habitatqualität von Seevögel führen und potentiell in Gefährdungen von Individuen, Populationen oder Arten resultieren (GARTHE 2004, MENDEL et al. 2008). Während Störungen und Verschmutzungen (durch Öl, Müll oder Schadstoffe/Chemikalien) zu einer direkten Beeinträchtigung der körperlichen Kondition und des Gesundheitszustands von Seevögel und teilweise zu einer erhöhten Sterblichkeit führen, wirken Habitatveränderungen indirekt, z.B. über eine Veränderung der Nahrungsverfügbarkeit, auf Seevögel ein. Unmittelbaren Einfluss auf die Nahrungsverfügbarkeit kann darüber hinaus die Fischerei über eine Veränderung der Lebensgemeinschaften von Benthos und Fischen und eine Reduktion von Seevogelbeutebeständen nehmen. Im Rahmen der für das Seevogelmonitoring durchgeführten Erfassungen wurden Daten zur Fischereiintensität und zum Schiffsverkehr erhoben, die eine Betrachtung der räumlichen Überlappung mit Seevogelvorkommen und damit eine Identifizierung von Konfliktgebieten und –zeiträumen ermöglichen. Für eine umfassende Betrachtung der Gefährdungen von Seevögeln im Monitoringgebiet müssen jedoch weitere Untersuchungen und Auswertungen unternommen werden.

Variabilität von Seevogelvorkommen

Frühere Untersuchungen haben bereits deutlich gezeigt, dass sich die Verteilungsmuster mehrerer Seevogelarten durch eine erhebliche räumliche Variabilität auch auf geringer zeitlicher Ebene auszeichnen (MARKONES et al. 2008). Auch im aktuellen Vorhaben konnten neue Ergebnisse zur Variabilität von Seevogelvorkommen gewonnen werden.

So wurden im Februar 2009 sehr große Unterschiede im Vorkommen von Seetauchern innerhalb weniger Tage beobachtet (Abb. 64 und Abb. 65). Am 14.02.09 wurden im Rahmen des Seevogelmonitorings im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee sehr hohe Konzentrationen von Seetauchern im schleswig-holsteinischen Hoheitsgebiet festgestellt (Abb. 64). Nur wenige Tage später wurden das Gebiet und angrenzende Berei-

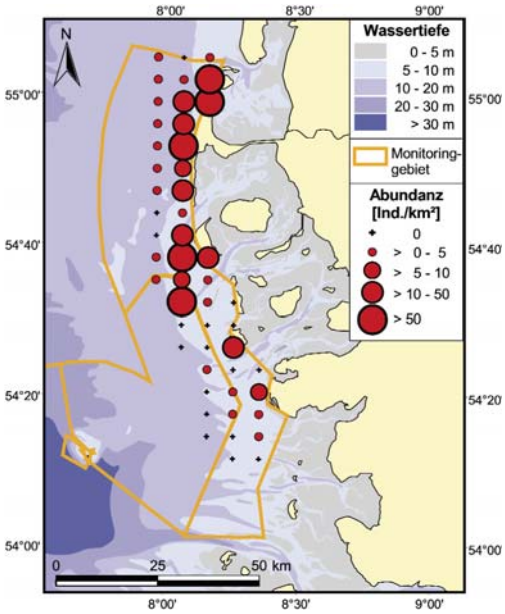

Abb. 66: Verteilung von Trauerenten *Melanitta nigra* am 22.01.2006 (gezielte flugzeugbasierte Erfassung im Rahmen des Seevogelonitorings).

Fig. 66: Distribution of Common Scoters Melanitta nigra on 22 January 2006 (dedicated aerial survey conducted within the seabird monitoring programme).

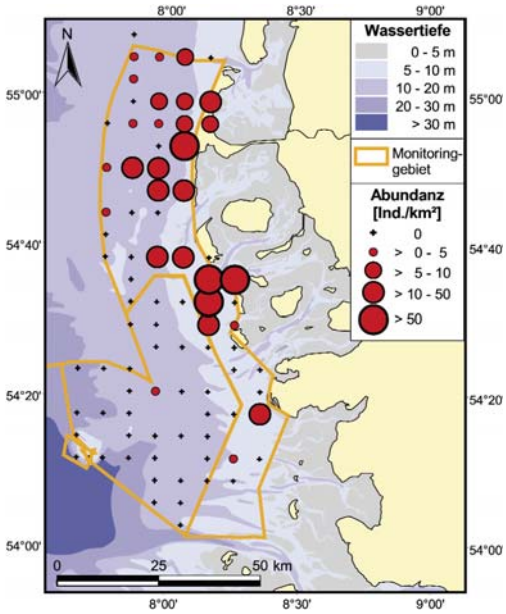

Abb. 67: Verteilung von Trauerenten *Melanitta nigra* am 28.02.2006 (gezielte flugzeugbasierte Erfassung im Rahmen des Seevogelmonitorings).

Fig. 67: Distribution of Common Scoters Melanitta nigra on 28 February 2006 (dedicated aerial survey conducted within the seabird monitoring programme).

che am 18. und 24.02.09 für das Deutsche Meeresmonitoring von Seevögeln in der AWZ im Auftrag des Bundesamts für Naturschutz erneut beflogen. Dabei wurden nur noch geringe Zahlen von Seetauchern registriert (Abb. 65). Vorläufige Bestandsberechnungen ergaben, dass sich zum späteren Erfassungszeitpunkt im räumlichen Überlappungsgebiet der beiden Erfassungen nur noch ein Viertel der vormals beobachteten Seetaucher aufhielt (MARKONES & GARTHE 2009).

Eine weniger stark ausgeprägte zeitliche Variabilität wurde im vorliegenden Vorhaben für Trauerenten auf der Ebene einiger Wochen registriert (Abb. 66 und Abb. 67). Während zweier flugzeugbasierter Erfassungen im Winter 2006, die im Abstand eines Monats erfolgten, wurden ähnliche Abundanzen der Trauerente im Untersuchungsgebiet registriert. Sowohl im Januar als auch im Februar 2006 lag ein Schwerpunkt des Trauerentenvorkommens auf dem küstennahen Streifen vor Sylt. Während das Vorkommen vor Eiderstedt und Süderoogsand im Januar stärker ausgeprägt war und das Vorkommen vor Amrum gleichzeitig geringer, verlagerten sich die hohen Abundanzen im Februar aus dem Süden zu einer größeren Konzentration vor Amrum in den nördlicheren Bereich des Untersuchungsgebiets.

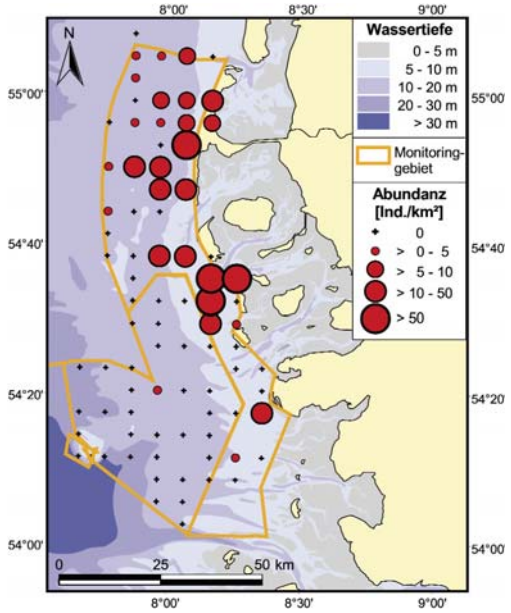

Abb. 68: Verteilung von Trauerenten *Melanitta nigra* im Winter 2005 (gezielte flugzeugbasierte Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings am 03./07.02.2005).

Fig. 68: Distribution of Common Scoters Melanitta nigra during winter 2005 (dedicated aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme on 3 & 7 February 2005).

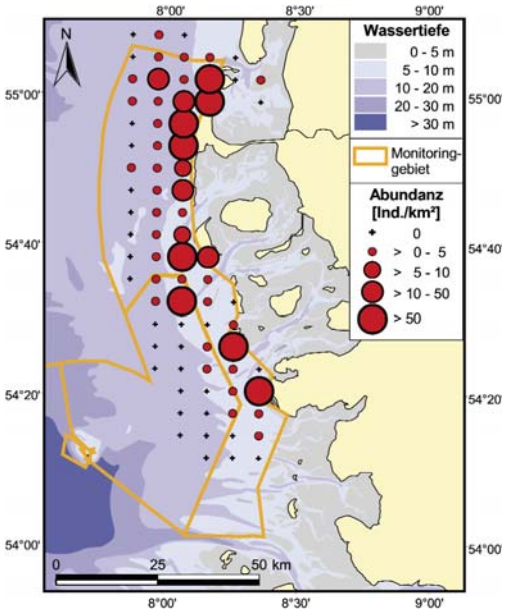

Abb. 69: Verteilung von Trauerenten *Melanitta nigra* im Winter 2006 (gezielte flugzeugbasierte Erfassungen im Rahmen des Seevogelmonitorings am 22.01. und 28.02.2006).

Fig. 69: Distribution of Common Scoters Melanitta nigra during winter 2006 (dedicated aerial surveys conducted within the seabird monitoring programme on 22 January and 28 February 2006).

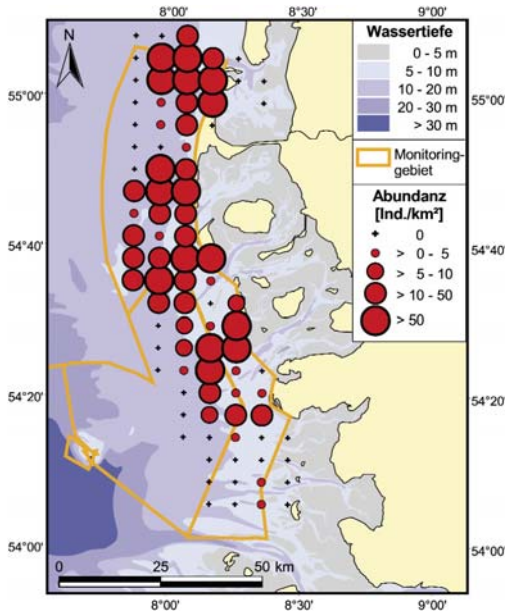

Abb. 70: Verteilung von Trauerenten *Melanitta nigra* im Winter 2009 (gezielte flugzeugbasierte Erfassung im Rahmen des Seevogelmonitorings am 14.02.2009).

Fig. 70: Distribution of Common Scoters Melanitta nigra during winter 2009 (dedicated aerial survey conducted within the seabird monitoring programme on 14 February 2009).

Zeitliche Variabilität in Form von jährlichen Schwankungen in den Beständen und Verteilungsmustern von Trauerenten wurde bereits in früheren Untersuchungen festgestellt (NEHLS 1998, GARTHE et al. 2004). Für das Monitoring von Seevögeln im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee im Rahmen von NATURA 2000 wurden flugzeugbasierte Erfassungen in drei verschiedenen Wintern durchgeführt. Auch diese ergaben, dass das Vorkommen von Trauerenten deutliche Unterschiede in Bestand und Verteilung zwischen den Jahren 2005, 2006 und 2009 zeigte (Abb. 68 - Abb. 70). Diese jährlichen Schwankungen erschweren die Durchführung eines effektiven Monitorings (HENNIG & HÄLTERLEIN 2000), zumal die beobachteten Unterschiede auf Basis des aktuellen Wissensstands noch nicht erklärt werden können.

Deutliche Unterschiede in der Verteilung zwischen den Erfassungen verschiedener Jahre wurden im vorliegenden Vorhaben auch für die Zwergmöwe gefunden. Das Vorkommen zur Zeit des Hauptdurchzugs dieser Art unterschied sich stark zwischen den beiden Erfassungen am 22.04.2005 und 24.04.2007 (Abb. 71 und Abb. 72). Während im Jahr 2007 das klassische Bild einer Schwerpunktbildung im großräumigen Elbe-Eider-Mündungsbereich beobachtet wurde, wurde 2005 keine solche Konzentration im südlichen Teil des Untersuchungsgebiets registriert. Stattdessen wurden hohe Abundanzen von Zwergmöwen verstreut im Untersuchungsgebiet bei Helgoland, auf der Amrumbank und vor Sylt beobachtet. Da das Vorkommen von Zwergmöwen auf See von meteorologischen Faktoren beeinflusst wird (GARTHE et al. 2009), könnte die Ursache hinter diesen beobachteten starken Unterschieden in unterschiedlichen Windverhältnissen liegen. Während am 22.04.2005 mittlere bis schwache westliche Winde dominierten, kam der Wind am 24.04.2007 überwiegend aus Süd. Möglicherweise löste der schwache Rückenwind im April 2005 einen Breitfrontenzug von Zwergmöwen über die Deutsche Bucht aus, während sich die ziehenden Vögel im April 2007 an der bekannten Hauptdurchzugslinie (SCHWEMMER & GARTHE 2006) orientierten.

Eine hohe zeitliche Variabilität von Seevogelvorkommen ist ein Problem für Schutz- und Managementvorhaben, da sie sowohl die ökologische Bewertung bestimmter Gebiete als auch die Bestimmung von Be-

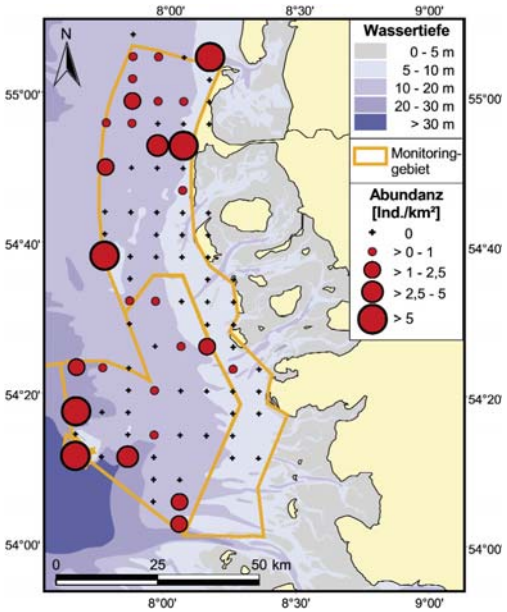

Abb. 71: Verteilung von Zwergmöwen *Hydrocoloeus minutus* im Frühjahr 2005 (gezielte flugzeugbasierte Erfassung im Rahmen des Seevogelmonitorings am 22.04.2005).

Fig. 71: Distribution of Little Gulls Hydrocoloeus minutus during spring 2005 (dedicated aerial survey conducted within the seabird monitoring programme on 22 April 2005).

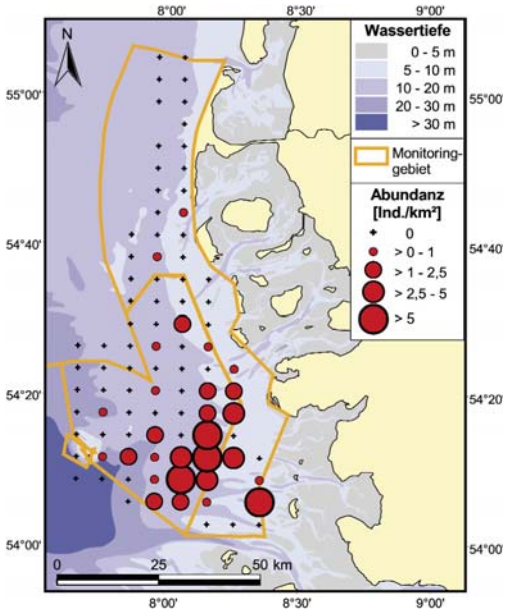

Abb. 72: Verteilung von Zwergmöwen *Hydrocoloeus minutus* im Frühjahr 2007 (gezielte flugzeugbasierte Erfassung im Rahmen des Seevogelmonitorings am 24.04.2007).

Fig. 72: Distribution of Little Gulls Hydrocoloeus minutus during spring 2007 (dedicated aerial survey conducted within the seabird monitoring programme on 24 April 2007).

standsgrößen und die Erfassung von Bestandstrends oder Verlagerungen in den Verteilungsmustern beeinträchtigt (MARKONES et al. 2008). Bestandteil eines erfolgreichen Monitorings muss deshalb die Berücksichtigung der zeitlichen Variabilität von Seevogelvorkommen sein. Dazu sollten die steuernden Faktoren und Prozesse identifiziert werden und bei der Konzeption der Erfassungen und der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden.

Neben der Förderung von Vorhaben zur Identifizierung der steuernden Faktoren und Prozesse kann dem Problem der zeitlichen Variabilität im Rahmen von Monitoringprogrammen durch weitere Maßnahmen begegnet werden. Repräsentative Ergebnisse können zum einen durch eine Kombination von flugzeugbasierten und weniger windabhängigen schiffsgestützten Erfassungen erreicht werden (GARTHE et al. 2009), zum anderen über eine möglichst hohe Frequenz der Erfassungen (MARKONES & GARTHE 2009) und indem Erfassungen in den Perioden geringster Variabilität durchgeführt werden (BECKER et al. 1997, SPECKMAN et al. 2000).

Detaillierte Evaluierung des Monitoringkonzepts

Im Folgenden nehmen wir eine Bewertung der einzelnen Elemente des Monitoringkonzepts vor. Dabei gehen wir auf das Gebiet, die Erfassungsmethoden und das zeitliche und räumliche Design ein, wobei wir jeweils Empfehlungen für die zukünftige Gestaltung des Programms geben.

Monitoringgebiet

Gemäß des Auftrags umfasst das Monitoringgebiet das „Walschutzgebiet“ und den Offshore-Bereich vor Dithmarschen innerhalb des SPA „Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer“ sowie das SPA „Helgoländer Bucht“ (s. Abb. 1). Die Ergebnisse der Erfassungen von Fluss- und Küstenseeschwalbe zeigten jedoch deutlich, dass das Seegebiet des Wattenmeeres zwischen der Küste und dem definierten Monitoringgebiet insbesondere in der Brutzeit eine große Bedeutung für diese Arten einnimmt, während das Offshoregebiet seltener und in geringeren Abundanzen frequentiert wird (siehe auch SCHWEMMER et al. 2009). In der Nachbrutzeit nimmt die relative Bedeutung des küstennahen Seegebiets ab, bleibt jedoch immer noch hoch. Aus diesem Grund sollten die Erfassungen der Seeschwalbenvorkommen zukünftig zusätzlich das Seegebiet des Wattenmeers abdecken. Dieses Gebiet kann nicht im Rahmen von landbasierten Erfassungen wie Brutvogelerfassungen oder Rastvogelzählungen abgedeckt werden, deshalb ist hier der Einsatz von schiffsbasierten Erfassungen erforderlich.

Bei den bereits durchgeführten Erfassungen wurden Teile dieses Gebiets bereits mit berücksichtigt, da aufgrund der geringen Seegängigkeit der genutzten Schiffe bei ungünstigeren Wetterlagen aus dem Offshorebereich in geschütztere Gebiete ausgewichen werden musste und außerdem aufgrund der fehlenden Unterkunftsmöglichkeiten an Bord eine Bindung an Häfen mit nahegelegener Unterkunft vorlag (s. oben und Abb. 5). Da der Kartieraufwand der Erfassungen von Seeschwalbenvorkommen bereits während des bisher durchgeführten Programms niedrig war und bei Beachtung des obigen Vorschlags zusätzliche Flächen abzudecken sind, sollte die Intensität der Erfassungen zukünftig unbedingt erhöht werden.

Erfassungsmethoden

Detaillierte Aufstellungen der Schwächen und Stärken der beiden Methoden der schiffs- und flugzeugbasierten Seevogelerfassungen wurden von CAMPHUYSEN et al. (2004), GARTHE et al. (2004) und MARKONES & GARTHE (2009) dargelegt. Aus Kosten- und Logistikgründen beruht der Großteil der Erfassungen für das Seevogelmonitoring im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee nach dem Konzept von WEICHLER & GARTHE (2004) auf flugzeugbasierten Erfassungen. Mit dieser Methode lässt sich zeitnah und kostengünstig das Vorkommen der meisten Fokusarten aus dem Seevogelmonitoring registrieren. Auf diese Weise lassen sich gute Aussagen zu kurzfristigen Verteilungsmustern verschiedener Arten machen. Da noch keine Korrekturfaktoren für die fluggestützten Erfassungen für alle Arten vorliegen, kann die Eignung zur Erfassung der Bestandszahlen an dieser Stelle noch nicht bewertet werden.

Bei den fluggestützten Erfassungen im vorliegenden Vorhaben kommen folgende Nachteile zum Tragen: (a) die Variabilität von Seevogelvorkommen hat einen starken Einfluss auf die Ergebnisse, (b) die Unterscheidung ähnlicher Arten ist stark beeinträchtigt, (c) die Erfassung großer gemischter Trupps ist stark herabgesetzt, (d) es können keine zusätzlichen Informationen zu den beobachteten Individuen gewonnen werden, die Aussagen zur Populationsstruktur, zur Habitatwahl und zur Habitatqualität zulassen und (e) Erfassungen können nur in Schönwetterperioden durchgeführt

werden und liefern damit in vielen Fällen kein repräsentatives Bild (s.o.). Zum Jahresbeginn 2007 war die Durchführung flugzeugbasierter Erfassungen aufgrund ungünstiger Wetterverhältnisse von Januar bis einschließlich März nicht möglich. Eine intensivere Durchführung von schiffsbasierten Erfassungen anstelle der oder zusätzlich zu den flugzeugbasierten Erfassungen würde in einer deutlichen Qualitätssteigerung der Datenlage resultieren. Damit wären belastbarere Aussagen (1) zu den Artanteilen und damit dem Bestand und den Verteilungsmustern ähnlicher Arten (wie den Seetauchern) möglich, (2) zur Populationsstruktur verschiedener Arten, deren Geschlechter und Altersgruppen sich phänotypisch unterscheiden lassen, (3) zur Habitatwahl und (4) zur Habitatqualität verschiedener Arten sowie (5) zu mittleren Verteilungsmustern bei verschiedenen Wetterlagen. Als Mindestprogramm sollten zukünftig weitere Schiffszählungen im Winter und Frühjahr zur Erfassung der Vorkommen von Stern- und Prachttauchern im Monitoringgebiet eingeplant werden.

In Hinblick auf die schiffsbasierten Erfassungen ist zu bemerken, dass zur Erfüllung der Monitoringvorhaben grundsätzlich ein seegängigeres Schiff erforderlich ist, da küstenferne Bereiche mit den momentan zur Verfügung stehenden Schiffen schwer abzudecken sind (s. o.). Aufgrund der Wetteranfälligkeit mussten Termine von Erfassungsfahrten oftmals verschoben und im August 2007 sogar eine Erfassung abgebrochen werden. Darüber hinaus würden Unterkunftsmöglichkeiten an Bord die Planung und Durchführung der Erfassungsfahrten erheblich erleichtern und die Abhängigkeit der Transektlegung von Häfen mit nahegelegener Unterkunft vermindern.

Zeitliches Design

Generell ist zu bemerken, dass die Intensität der Erfassungen erhöht werden sollte, um insbesondere bessere Bestandsabschätzungen zu ermöglichen und die Beeinträchtigung der Ergebnisse durch die natürliche Variabilität von Seevogelvorkommen zu vermindern.

Erfassungen sollten vorrangig in den Perioden geringster Variabilität durchgeführt werden (Becker et al. 1997, Speckman et al. 2000). Deshalb schlagen wir außerdem vor, die Erfassung der Trauer- und Eiderentenvorkommen nicht mehr alternierend in allen Jahreszeiten durchzuführen, sondern zukünftig mit dem gleichen Aufwand nur noch abwechselnd im Winter und zur Mauserzeit. Das Hauptvorkommen beider Arten fällt in den Winter und das Trauerentenvorkommen zeigt zu dieser Jahreszeit laut NEHLS (1998) die höchste Stetigkeit. Die Erfassung des Mauservorkommens, das im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee von Mitte Juni bis Ende Oktober stattfindet (Hennig 2001), unterliegt wiederum besonderen Monitoringverpflichtungen. Entfällt die Verpflichtung des Monitorings der Frühjahrs- und Herbstvorkommen, kann stattdessen die Anzahl der Winter- und Mauserzeiterfassungen und damit die Aussagekraft der Ergebnisse erhöht werden. In Hinblick auf das zeitliche Design der Erfassungen der Mauservorkommen von Trauerenten ist zu beachten, dass sich die Mauserzeit über einen sehr ausgedehnten Zeitraum erstreckt, da verschiedene Populationsuntergruppen zeitlich versetzt mausern (Hennig 2001). Ende Juni bis Ende Juli beginnen Nichtbrüter (hauptsächlich immature Tiere, die im Vorjahr erbrütet wurden) mit der Schwungfeder-Mauser, die sich bis in den späten Oktober hineinziehen kann. Adulte Männchen mausern ihre Schwungfedern zwischen Mitte Juli und Anfang Oktober, während adulte Weibchen die Schwungfedern von Mitte September bis Anfang Dezember mausern (zusammengefasst von Hennig 2001). Nach dieser Aufstellung stellt die Zeit von Ende Juli bis Anfang Oktober den Kernbereich der Mauserperiode von Trauerenten dar. Im traditionellen bedeutenden Mausergebiet vor Eiderstedt sind bereits im Juni große Ansammlungen mausernder Trauerenten anzutreffen (Hennig & Hälterlein 2000). Im dänischen Wattenmeergebiet findet die Mauser der Trauerenten sehr synchron Ende Juli statt, wobei der überwiegende Anteil der mausernden Vögel (90 %) dann Männchen sind (Joensen 1965). Unbekannt ist bisher, in welchen Gebieten die weiblichen Trauerenten mausern. Die von Weichler & Garthe (2004) für die Erfassung der Mauservorkommen von Trauerenten veranschlagte Zeit von Juni bis August eignet sich somit gut für die Erfassung der Hauptmauservorkommen von Trauerenten, deckt jedoch nicht die Mauserperiode der Weibchen ab. Offene Fragen wie die nach dem Mausergebiet der adulten Weibchen und der Verteilung der verschiedenen Altersgruppen und Geschlechter (vgl. Hennig 2001) können im Rahmen von flugzeugbasierten Erfassungen allein nicht beantwortet werden. Sie sollten durch ein gesondertes Vorhaben angegangen werden, das z.B. eine Reihe von schiffsbasierten mit flugzeug- und landbasierten Erfassungen kombinieren müsste.

Wie oben ausgeführt, schlagen wir neben einer Erhöhung der Intensität von flächigen Erfassungen vor, dass

die Büsum-Helgolandfahrten mit dem Bäderschiff künftig über den gesamten möglichen Zeitraum (April-Oktober) einmal pro Monat durchgeführt werden, um eine umfangreiche Datengrundlage innerhalb eines Teilgebiets zu erreichen. Auf dieser Datenbasis lassen sich Aussagen zur Phänologie der einzelnen Arten treffen und Erkenntnisse zum Einfluss verschiedener Umweltfaktoren gewinnen (GARTHE et al. 2009) sowie Bestandstrends abschätzen (GARTHE & SCHWEMMER 2005, DRIES & GARTHE 2009, GARTHE et al. 2011). Die zusätzlichen Kosten durch diese Erfassungen bleiben dabei gering, da derzeit eine kostenlose Mitfahrt auf dem Bäderschiff „Funny Girl" durch die Reederei Cassen Eils ermöglicht wird. Des Weiteren fallen keine Anreisekosten an, da das Schiff im Hafen von Büsum und somit in der unmittelbaren Nähe des FTZ an- und ablegt.

Zum zeitlichen Design der Erfassungen ist weiterhin zu bemerken, dass eine Synchronisation der Erfassungen insbesondere von Seetaucher- und Trauerentenvorkommen mit anderen Gebieten (Niedersachsen, Ostsee) und Ländern (z.B. Dänemark, Niederlande) erreicht werden sollte.

Räumliches Design

Das Transektdesign zur Erfassung der Trauer- und Eiderentenvorkommen (Abb. 73) sollte dahingehend angepasst werden, dass ein weiteres Teiltransekt unmittelbar vor der Küste Eiderstedts verläuft, um insbesondere das küstennahe Hauptmauservorkommen in dem Gebiet zu erfassen, und dass auch der küstenferne Bereich der Amrumbank abgedeckt wird, um die dort in jüngster Zeit erneut festgestellten Offshore-Vorkommen zu registrieren. Dazu wird die Anzahl der küstennahen Transekte verringert, um stattdessen ein küstenfernes durchführen zu können. Der Vorschlag für das neue Transektnetz ist in Abb. 74 dargestellt. Um die Möglichkeit des Vergleichs zu den bisherigen Erfassungsergebnissen zu maximieren, haben wir den Großteil des Transektnetzes dabei in Lage und Ausdehnung nicht verändert.

Weitere Anmerkungen

Wie im Zwischenbericht 2004 aufgeführt, entfällt im Jahr 7 des Monitoringzyklus die Konzepterstellung. Stattdessen soll 1 Flugtag zur Erfassung der Frühjahrsvorkommen von Trauerenten und Eiderenten durch-

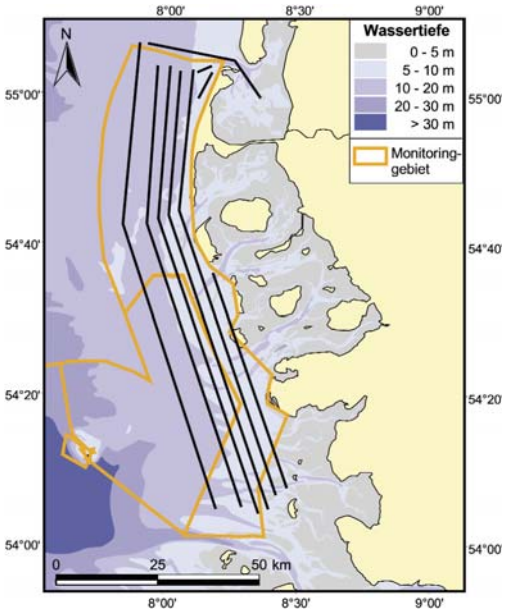

Abb. 73: Transektdesign für das flugzeugbasierte Monitoring von Trauer- und Eiderenten im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee (gleiche Abbildung wie Abb. 3).

Fig. 73: Transect design of aerial surveys for monitoring of Common Scoters and Common Eiders in the offshore area of the North Sea of Schleswig-Holstein (figure identical to Fig. 3).

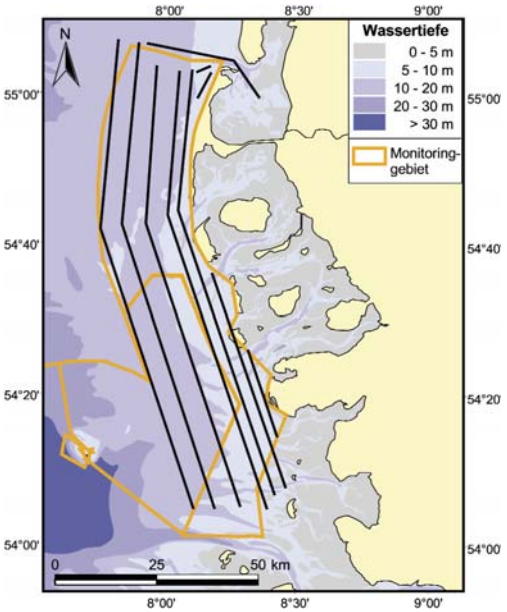

Abb. 74: Neuvorschlag des Transektdesigns für das flugzeugbasierte Monitoring von Trauer- und Eiderenten im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee.

Fig. 74: Suggested new transect design of aerial surveys for monitoring of Common Scoters and Common Eiders in the offshore area of the North Sea of Schleswig-Holstein.

geführt werden (bevorzugt März, alternativ April) und 1 Flugtag zur Erfassung der Helgoländer Brutvögel während der Nachbrutzeit.

Die Erfassung der Helgoländer Brutvögel während der Nachbrutzeit war ursprünglich für den Monat September geplant, wurde jedoch im Jahr 2008 aus fachlichen Gründen in den August vorgezogen. Im Rahmen des Monitoringkonzeptes sollen nachbrutzeitliche Bestandszahlen und Verteilungsmuster der auf Helgoland brütenden Basstölpel, Dreizehenmöwen und Trottellummen untersucht werden. Trottellummen und Dreizehenmöwen, die den zahlenstärksten Anteil der Helgoländer Brutvögel stellen, nutzen die Umgebung um die Kolonie nach Verlassen des Brutplatzes jedoch überwiegend bis Juli/August und sind deshalb im September nicht mehr in der ursprünglichen Bestandsgröße anzutreffen.

Im Jahr 2006 wurde die Erfassung der Helgoländer Brutvögel während der Brutzeit aus logistischen Gründen mit dem Flugzeug statt mit dem Schiff durchgeführt. Da das Erfassungsziel auf diese Weise gut erfüllt werden kann, schlagen wir vor, auch in Zukunft eine flugzeugbasierte Erfassung einzusetzen. Damit diese Erfassung wie alle übrigen im Rahmen eines sechsjährigen Zyklus zweifach durchgeführt wird, wird eine Erfassung mindestens jeweils für Jahr 3 und Jahr 6 angesetzt.

Ausblick

Wie oben detailliert dargestellt, ist das jetzige Monitoringprogramm in Umfang und Konzeption nicht ausreichend für die Erfüllung der Monitoringverpflichtungen und sollte in einigen Punkten wesentlich erweitert werden. Zukünftig sollte zudem eine Harmonisierung des Monitorings von Seevögeln im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee mit dem Seevogelmonitoring im Rahmen von Natura 2000 in der AWZ (Markones & Garthe 2009, Sonntag et al. 2010) angestrebt werden, da die beiden Gebiete eine ökologische Einheit bilden. Dadurch ergäben sich logistische Vorteile, jedoch auch der Nachteil, dass eine Komplettterfassung des Gesamtgebiets einen größeren Zeitaufwand erfordern würde. Das Offshoregebiet der schleswig-holsteinischen Nordsee kann im Rahmen der konzipierten flugzeugbasierten Erfassungen gut während eines Zähltags abgedeckt werden. Darüber hinaus sind Erfassungen in diesem Gebiet weniger wetteranfällig, da küstennah oftmals günstigere Wetterbedingungen herrschen.

Neben einer Harmonisierung mit Erfassungen in den küstenferneren Bereichen ist außerdem der Vergleich der Ergebnisse mit denen landbasierter Erfassungen anzustreben, insbesondere um zuverlässig Bestände und Trends für Arten anzugeben, die sowohl den marinen Lebensraum als auch das Wattenmeer nutzen.

Wir empfehlen, bestimmte Fragestellungen im Rahmen gesonderter Vorhaben zu bearbeiten:

(1) Aktualisierung der Bestandszahlen der verschiedenen Seevogelarten getrennt nach artspezifischen Jahreszeiten für beide Teilgebiete des Monitoringgebiets unter Berücksichtigung aller verfügbaren Daten

(2) Berechnung von Bestandstrends der verschiedenen Seevogelarten für das Monitoringgebiet unter Berücksichtigung aller verfügbaren Daten

(3) Wiederholte Beprobungen von Teilgebieten auf denselben Transekten an aufeinander folgenden Tagen, bzw. innerhalb kurzer Zeitabstände zur Abschätzung der Variabilität von Seevogelvorkommen

(4) Monitoring von Nahrungswahl und Nahrungsverfügbarkeit von Seevögeln

(5) Beurteilung der Habitatqualität und der Gefährdungen für Seevögel auf Basis verfügbarer weiterer / externer Daten

(6) Weiterführende Kalibrierung der beiden Methoden der schiffsbasierten und flugzeugbasierten Seevogelerfassungen

(7) Kombination aus schiffs-, flugzeug- und landbasierten Erfassungen zur Beantwortung offener Fragen des Mauserzyklus der Trauerente

Dank

Die Durchführung des Seevogelmonitorings im schleswig-holsteinischen Hoheitsbereich der Nordsee wurde durch die Nationalparkverwaltung im Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN; vormals: Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, NPA) beauftragt und finanziert. Britta Diederichs, Kai Eskildsen und Bernd Hälterlein sorgten für eine gute Zusammenarbeit und einen unkomplizierten Ablauf. Die Reederei Cassen Eils ließ uns kos-

tenlos auf den Helgoland-Bäderschiffen „Atlantis“ und „Funny Girl“ mitfahren. Das Staatliche Umweltamt Itzehoe stellte das Gewässeraufsichtsschiff „Elbsande“ zur Verfügung. Der Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN, vormals ALR) ermöglichte die Nutzung des Küstenwachenschiffes „Hooge“ und das Institut für Küstenforschung des Helmholtz-Zentrums Geesthacht (HZG, vormals GKSS) die Nutzung des FS "Ludwig Prandtl". Ohne diese Unterstützung wäre die Durchführung dieses Projektes nicht möglich gewesen. Wir bedanken uns bei den Piloten der Firmen Sylt Air und FLM Aviation Kiel für die gute Zusammenarbeit und den sicheren Transport. Die Erfassungen wurden mit Unterstützung von Volker DIERSCHKE, Henriette DRIES, Franziska GÜPNER, Nils GUSE, Benedikt KURTZ, Kolja LEHMANN, Dirk LÜBSEN, Katrin LUDYNIA, Bettina MENDEL, Philipp SCHWEMMER, Nicole SONNTAG, Tanja WEICHLER und Stefan WEIEL durchgeführt. Sven ADLER schrieb das Skript zur Berechnung der Artanteile unbestimmter Individuen, das für die Auswertung der Ergebnisse von Seetauchern und rotfüßigen Seeschwalben genutzt wurde.

Summary: Monitoring of seabirds in the years 2004-2009 in the offshore area of the North Sea of Schleswig-Holstein within the framework of NATURA 2000

Since 2004 the Seabird Ecology Working Group of the Research and Technology Centre (FTZ) at the University of Kiel has been conducting a seabird monitoring programme within the framework of Natura 2000 on behalf of the Nationalparkverwaltung im Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN; formerly: Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, NPA). For a start, in 2004 a monitoring concept was designed accounting for the 6 year-period of the reporting commitments according to Natura 2000. Furthermore, a budget of 25.000 € (per year,incl. VAT) was not to be exceeded. The monitoring area consists of the "whale protection area", the offshore area along Dithmarschen within the Special Protected Area (SPA) "Wadden Sea National Park Schleswig-Holstein" and the SPA "Helgoland Bight". The following species were to be dealt with in the monitoring programme: (1) species of Annex 1 of the EU Birds Directive: Red-throated Diver *Gavia stellata*, Black-throated Diver *Gavia arctica*, Little Gull *Hydrocoloeus minutus*, Sandwich Tern *Sterna sandvicensis*, Common Tern *Sterna hirundo* and Arctic Tern *Sterna paradisaea*, (2) the most important migratory species according to the EU Birds Directive in the study area: Common Eider *Somateria mollissima* and Common Scoter *Melanitta nigra*, and (3) selected breeding bird species of Helgoland: Common Guillemot *Uria aalge*, Black-legged Kittiwake *Rissa tridactyla* and Northern Gannet *Sula bassana*. The monitoring programme was implemented by conducting ship-based and aerial surveys following the internationally standardised Seabirds at Sea-method. The present report for the first time presents a comprehensive overview over the first 6 year period that combines a summary of annual survey results, an evaluation of the monitoring concept and subsequent suggestions for the future.

A comprehensive methods section introduces the monitoring area, the focus species, the single monitoring components and the methods employed and challenges of these. The results of the monitoring surveys within the seabird monitoring programme are presented and discussed in combination with data from the Seabirds at Sea-database Ship version 5.13 and Plane version 5.10 of FTZ. Subsequently, the monitoring concept and the conducted surveys are thoroughly evaluated with respect to the applicability for the fulfillment of Natura 2000-reporting commitments. We report on the informative value of the monitoring results and on shortcomings and challenges of the project. In particular we present new results on variability of seabird occurrence that were gained during surveys of the seabird monitoring programme. Finally the single components of the monitoring concept are evaluated in detail by discussing monitoring area, survey methods and temporal and spatial survey design, and by giving suggestions for the future design of the monitoring programme and for separate dedicated projects.

Literatur

BECKER, B. H., S. R. BEISSINGER & H. R. CARTER 1997. At-sea density monitoring of Marbled Murrelets in central California: methodological considerations. Condor 99: 743-155.

BUCKLAND, S. T., D. R. ANDERSON , K. P. BURNHAM & J. L. LAAKE 1993. Distance sampling. Estimating abundance of biological populations. Chapman & Hall, London.

CAMPHUYSEN, C. J., A. D. FOX, M. F. LEOPOLD & I. K. PETERSEN 2004. Towards standardised seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessments for offshore wind farms in the U.K. COWRIE-Report BAM-02-2002. Royal Netherlands Institute for Sea Research, Texel.

Diederichs, A., G. Nehls & I.K. Petersen 2002. Flugzeugzählungen zur großflächigen Erfassung von Seevögeln und marinen Säugern als Grundlage für Umweltverträglichkeitsstudien im Offshorebereich. Seevögel 23: 38-46.

Dierschke, J., V. Dierschke & T. Krüger 2005. Anleitung zur Planbeobachtung des Vogelzugs über dem Meer ("Seawatching"). Seevögel 26: 2-13.

Dierschke, V., S. Garthe & N. Markones 2004. Aktionsradien Helgoländer Dreizehenmöwen *Rissa tridactyla* und Trottellummen *Uria aalge* während der Aufzuchtphase. Vogelwelt 125: 11-19.

Dietrich, G., K. Kalle, W. Krauss & G. Siedeler 1975. Allgemeine Meereskunde. Eine Einführung in die Ozeanographie. 3. Aufl., Gebrüder Borntraeger, Berlin.

Dries, H. & S. Garthe 2009. Trendanalysen von Seevögeln in den deutschen Meeresgebieten von Nord- und Ostsee. Endbericht für das Bundesamt für Naturschutz, Vilm.

Garthe, S. 2004. Distribution, activity and foraging behaviour of seabirds in north-central European seas in relation to physical, biological and anthropogenic conditions. Habilitationsschrift, Universität Kiel.

Garthe, S. & P. Schwemmer 2005. Seabirds at Sea-Untersuchungen in den deutschen Meeresgebieten. Vogelwelt 126: 67-74.

Garthe, S., O. Hüppop & T. Weichler 2002. Anleitung zur Erfassung von Seevögeln auf See von Schiffen. Seevögel 23: 47-55.

Garthe, S., V. Dierschke, T. Weichler & P. Schwemmer 2004. Rastvogelvorkommen und Offshore-Windkraftnutzung: Analyse des Konfliktpotenzials für die deutsche Nord- und Ostsee. Endbericht zum MINOS Teilprojekt 5 im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Garthe, S., N. Sonntag, P. Schwemmer & V. Dierschke 2007. Estimation of seabird numbers in the German North Sea throughout the annual cycle and their biogeographic importance. Vogelwelt 128: 163-178.

Garthe, S., N. Markones, O. Hüppop & S. Adler 2009. Effects of hydrographic and meteorological factors on seasonal seabird abundance in the southern North Sea. Marine Ecology Progress Series 391: 243–255.

Garthe, S., H. Schwemmer, A.-M. Jess & N. Markones 2011. Trendanalysen von Seevögeln in den deutschen Meeresgebieten von Nord- und Ostsee. Endbericht für das Bundesamt für Naturschutz, Vilm

Grunsky-Schöneberg, B. 1998. Brutbiologie und Nahrungsökologie der Trottellumme (*Uria aalge* Pont.) auf Helgoland. Ökologie der Vögel 20: 217-274.

Hamer, K. C., R. A. Phillips, J. K. Hill, S. Wanless & A. G. Wood 2001. Contrasting foraging strategies of Gannets Morus bassanus at two North Atlantic colonies: foraging trip duration and foraging area fidelity. Marine Ecology Progress Series 224: 283-290.

Heinemann, D. 1981. A range finder for pelagic bird cencusing. J. Wild. Manage. 45: 489-493.

Hennig, V. 2001. An evaluation of available knowledge on the necessity of undisturbed moulting sites for seaducks in the offshore area, in order to investigate the possibilities for creating such undisturbed moulting sites. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Landesamtes für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, 36 S. + Annex.

Hennig, V. & B. Hälterlein 2000. Trauerente – Erfassungsschwierigkeiten einer Offshore-Vogelart. In: Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer: Wattenmeermonitoring 1999: 20-23. Schriftenreihe des Nationalparks Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Tönning.

Hüppop, O., K. M. Exo & S. Garthe 2002. Empfehlungen für projektbezogene Untersuchungen möglicher bau- und betriebsbedingter Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf Vögel. Berichte zum Vogelschutz 39: 77-94.

Joensen, A. H. 1965. En undersogelse af Sortandens (*Melanitta nigra*) faeldiningsomroder ved Jyllands sydvestkyst, sommeren 1963. D. O. F. T. 58: 127-136.

Kahlert, J., M. Desholm, I. Clausager & I. K. Petersen 2000. Environmental impact assessment of an offshore wind farm at Rødsand: Technical report on birds. Report from NERI.

Markones, N. 2007. Habitat selection of seabirds in a highly dynamic coastal sea: temporal variation and influence of hydrographic features. Dissertation, Universität Kiel.

Markones, N. & S. Garthe 2009. Erprobung eines Bund/Länder-Fachvorschlags für das Deutsche Meeresmonitoring von Seevögeln und Schweinswalen als Grundlage für die Erfüllung der Natura 2000 - Berichtspflichten mit einem Schwerpunkt in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee (FFH-Berichtsperiode 2007-2012). Teilvorhaben Seevögel. Endbericht für das Bundesamt für Naturschutz, Vilm.

Markones, N., S. Garthe, V. Dierschke & S. Adler 2008. Small-scale temporal variability of seabird distribution patterns in the south-eastern North Sea. In: Wollny-Goerke, K. & K. Eskildsen: Marine mammals and seabirds in front of offshore wind energy: 115-140. Teubner, Wiesbaden.

Mendel B., N. Sonntag, J. Wahl, P. Schwemmer, H. Dries, N. Guse, S. Müller & S. Garthe 2008. Artensteckbriefe von See- und Wasservögeln der deutschen Nord- und Ostsee. Verbreitung, Ökologie und Empfindlichkeiten gegenüber Eingriffen in ihren marinen Lebensraum. Naturschutz und Biologische Vielfalt 59. Bundesamt für Naturschutz, Bonn - Bad Godesberg.

Nehls, G. 1998. Bestand und Verbreitung der Trauerente *Melanitta nigra* im Bereich des Schleswig-Holsteinischen Wattenmeeres. Seevögel 19: 19-22.

Schwemmer, P. & S. Garthe 2006. Spatial patterns in at-sea behaviour during spring migration by Little Gulls (*Larus minutus*) in the south-eastern North Sea. Journal of Ornithology 147: 354-366.

Schwemmer, P., N. Guse, N. Markones, S. Adler & S. Garthe 2009. Influence of water flow velocity and water depth on distribution and foraging patterns of a surface-feeding seabird in the German Wadden Sea. Fisheries Oceanography 18: 161-172.

Sonntag, N., N. Markones & S. Garthe 2010. Marine Säugetiere und Seevögel in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Monitoringbericht 2009-2010 - Teilbericht Seevögel. Endbericht für das Bundesamt für Naturschutz, Vilm.

Speckman, S. G., A. M. Springer, J. F. Piatt & D. L. Thomas 2000. Temporal variability in abundance of Marbled Murrelets at sea in southeast Alaska. Waterbirds 23: 364-377.

Tasker, M. L., P. H. Jones, T. Dixon & B. F. Blake 1984. Counting seabirds at sea from ships. A review of methods employed and a suggestion for a standardized approach. Auk 101: 567-577.

Weichler, T. & S. Garthe (2004): Konzept für das Monitoring von Seevögeln im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee im Rahmen von Natura 2000. Konzeptentwurf im Auftrag des Landesamts für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Tönning.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Corax

Jahr/Year: 2011-14

Band/Volume: 22

Autor(en)/Author(s): Markones Nele, Garthe Stefan

Artikel/Article: Monitoring von Seevögeln im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee im Rahmen von NATURA 2000 in den Jahren 2004 bis 2009 11-50