

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/328655686>

Aktuelle Verbreitung, Bestände und Trends von Seevögeln auf See im Offshore-Bereich des niedersächsischen Küstenmeers und des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer

Article · November 2018

CITATIONS

2

READS

167

6 authors, including:



Nils Guse

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

29 PUBLICATIONS 636 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Katharina A Witte

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

2 PUBLICATIONS 11 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Kai Borkenhagen

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

47 PUBLICATIONS 112 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Gregor Scheiffarth

Lower Saxon Wadden Sea National Park Authority

46 PUBLICATIONS 574 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



PhoViComp - Comparative analysis of digital aerial survey methods for seabird and marine mammal monitoring [View project](#)



Taxonomy, phylogeny and zoogeography of the hexaploid *Torini* of the Middle East and North Africa [View project](#)

Aktuelle Verbreitung, Bestände und Trends von Seevögeln auf See im Offshore-Bereich des niedersächsischen Küstenmeers und des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer

Nils Guse, Katharina Witte, Nele Markones, Kai Borkenhagen, Gregor Scheiffarth & Stefan Garthe

GUSE, N., K. WITTE, N. MARKONES, K. BORKENHAGEN, G. SCHEIFFARTH & S. GARTHE (2018): Aktuelle Verbreitung, Bestände und Trends von Seevögeln auf See im Offshore-Bereich des niedersächsischen Küstenmeers und des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer. Vogelkd. Ber. Niedersachs. 46: 1-69.

In den letzten Jahrzehnten gibt es zunehmende Erkenntnisse über die Verbreitung und Bestände von Seevögeln auf dem Meer. Für die deutsche Nordsee gibt es seit 1990 und für die deutsche Ostsee seit 2000 standardisierte Erfassungen auf See. Diese waren eine wesentliche Basis für umfangreiche Schutzgebietsausweisungen in der Ausschließlichen Wirtschaftszone und in den Hoheitsgebieten der Küstenbundesländer. Vor dem Hintergrund einer immer intensiveren Nutzung der Meere und nationaler wie europäischer Umweltrichtlinien besteht zunehmendes Interesse und die Pflicht den Erhaltungszustand von geschützten Seevogelarten zu erfassen. Eine erste Studie für das niedersächsische Küstenmeer wertete Daten von 1991 bis 2003 aus. Aktuelle Auswertungen zu Verbreitung, Beständen und Bestandstrends von Seevögeln für die jüngere Vergangenheit fehlten. Diese Lücken sollten im Rahmen des Projektes „Seevogel auf See-Daten-Auswertung im Offshore-Bereich des Nationalparks und der Hoheitsgewässer Niedersachsens (SASANI)“ geschlossen werden. Dazu wurde das Forschungs- und Technologiezentrum (FTZ) der Universität Kiel von der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer (NLPV) beauftragt, den umfangreichen Datenbestand, den das FTZ im Rahmen des Marinen Biodiversitätsmonitorings des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) sowie gezielter Forschungsvorhaben gesammelt hat, auszuwerten. Ziel war es die aktuelle Datenlage für das niedersächsische Küstenmeer umfassend zu beurteilen, aktuelle saisonale Verbreitungskarten der häufigsten Seevogelarten zu erstellen, saisonale Bestände zu berechnen und soweit möglich Bestandstrends zu ermitteln. Außerdem sollten die für die NLPV durchgeführten Eiderentenflüge im Nationalpark für die küstennahe und -fernere Verbreitung der Art miteinbezogen werden. Die gewonnenen Erkenntnisse sollten dazu dienen, ggf. vorhandene Lücken zu identifizieren und Verbesserungsvorschläge zur Erfassung von Seevögeln im Küstenmeer zu erarbeiten. Dazu wurden Daten von standardisierten Schiffsurveys (2000 bis 2015) und Flugsurveys (2002 bis 2015) aus der Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ ausgewertet.

Es zeigte sich, dass sich die Datenlage von überwiegend schiffsbasierten Erfassungen zu Beginn zu überwiegend flugzeuggestützten Erfassungen ab 2003 verändert hat. Für das Frühjahr ist die Datengrundlage am besten, gefolgt von Winter, Sommer und Herbst. Anhand der Daten lassen sich grundlegende Charakteristika der Seevogelvorkommen im niedersächsischen Küstenmeer gut beschreiben. Für Auswertungen wie Trendanalysen, die eine umfassende Datenbasis mit hoher zeitlicher Auflösung erfordern, ist die Datenlage jedoch nicht ausreichend.

Für die 20 häufigsten Seevogelarten Eiderente *Somateria mollissima*, Trauerente *Melanitta nigra*, Samtente *Melanitta fusca*, Sterntaucher *Gavia stellata*, Prachtaucher *Gavia arctica*, Eissturmvogel *Fulmarus glacialis*, Basstölpel *Sula bassana*, Kormoran *Phalacrocorax carbo*, Lachmöwe *Larus ridibundus*, Sturmmöwe *Larus canus*, Silbermöwe *Larus argentatus*, Heeringsmöwe *Larus fuscus*, Mantelmöwe *Larus marinus*, Zwergmöwe *Hydrocoeleus minutus*, Dreizehenmöwe *Rissa tridactyla*, Brandseeschwalbe *Sterna sandvicensis*, Flussseeschwalbe *Sterna hirundo*, Küstenseeschwalbe *Sterna paradisaea*, Trottellumme *Uria aalge* und Tordalk *Alca torda* wurden artspezifische saisonale Verbreitungskarten erstellt und mittlere Bestands-

zahlen für alle vier Jahreszeiten berechnet. Für 9 der 20 Arten konnten mit Hilfe der Software TRIM Bestandstrends für das Frühjahr basierend auf Flugsurveys berechnet werden.

Dabei zeigte sich, dass das niedersächsische Küstenmeer und die seewärtigen Teile des Nationalparks ganzjährig bedeutende Seevogelvorkommen beherbergen. Die Bestände von 5 Seevogelarten sind international bedeutsam. Dies sind Eiderente, Trauerente, Heringsmöwe, Zwergmöwe und Brandseeschwalbe. Zusätzlich sind die Bestände von 11 weiteren Seevogelarten national bedeutsam. Dies umfasst Sterntaucher, Prachtaucher, Basstölpel, Sturmmöwe, Silbermöwe, Mantelmöwe, Dreizehenmöwe, Flusseeeschwalbe, Küstenseeschwalbe, Trottellumme und Tordalk. Damit ergibt sich eine nationale bzw. internationale Verantwortung Niedersachsens, die Vorkommen der Seevögel regelmäßig zu erfassen, um die Berichtspflichten auf Landesebene, sowie auf nationaler und internationaler Ebene (EU Vogelschutzrichtlinie, EU Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, OSPAR Meeresschutzkonvention www.ospar.org) zu erfüllen.

Im Vergleich zu 1991 bis 2003 ließen sich bei einigen Arten wie Eider- und Trauerente Änderungen in ihrer Verbreitung beobachten. Diese Arten nutzten stärker als früher auch küstenfernere Bereiche. Die Dreizehenmöwe war deutlich seltener als früher, ihr Bestandstrend ist stark negativ. Sie folgte damit dem überregionalen Trend und dem starken Rückgang der Brutpopulation. Der Mantelmöwenbestand war ebenfalls deutlich geringer als im Zeitraum von 1993 bis 2003, ihr Bestandstrend für die gesamte deutsche Nordsee ist ebenfalls stark negativ. Da die relevanten Brutpopulationen stabil sind, ist anzunehmen, dass sich die Vorkommen massiv verlagert haben. Der Zwergmöwenbestand im Frühjahr war im Vergleich zu früher deutlich höher, die Verbreitung auf küstenfernere Bereiche erweitert. Hierbei ist es wahrscheinlich, dass dieses Ergebnis durch den steigenden Anteil von Flugsurveys gegenüber Schiffsurveys bedingt ist. Flugsurveys finden grundsätzlich vorwiegend in Schwachwindphasen statt und erfassen großräumig das Zugeschehen der Zwergmöwen, das unter diesen Wetterbedingungen vermutlich als Breitbandzug quer durch die Deutsche Bucht erfolgt.

Die Datenbasis ließ für 11 der 20 häufigen Arten keine Trendberechnung zu, darunter Charakterarten wie Eiderente, Trauerente, Heringsmöwe und Zwergmöwe mit international bedeutsamen Beständen. Bei den meisten der übrigen 9 Arten wiesen die Trendkurven zudem große Standardfehler auf und spiegeln damit die unsichere Datenbasis wider. Da die untersuchten Seevögel sehr mobil sind und das niedersächsische Küstenmeer nur einen kleinen Teil ihres Verbreitungsgebiets ausmacht, haben Trends auf dieser Ebene generell nur begrenzte Aussagekraft.

Im Rahmen des Marinen Biodiversitätsmonitorings des BfN/FTZ sind je ein Flugsurvey im Frühjahr und Winter, sowie alle 3 Jahre im Herbst zur Nachbrutzeit geplant, die auch das niedersächsische Küstenmeer abdecken. Diese Surveys und die Lage der Transekte zielen auf eine großräumige Erfassung der gesamten deutschen Nordsee ab. Sie reichen nicht aus, um die jahreszeitlichen Hauptvorkommen der Seevögel vor Niedersachsen vollständig zu erfassen. Daher empfehlen wir dringend gesonderte Seevogel auf See-Erfassungen per Flugzeug und Schiff, die den regionalen Besonderheiten hinsichtlich des räumlich-zeitlichen Auftretens der Seevögel Rechnung tragen.

Da insbesondere der küsten- und inselnahe Bereich in den letzten Jahren wenig beprobt wurde, dieser für viele Seevogelarten aber einen Verbreitungsschwerpunkt bildet, schlagen wir ein küstenparalleles Transektdesign vor, das das gesamte niedersächsische Küstenmeer abdeckt.

Zudem empfehlen wir, im Rahmen der bereits im Nationalpark stattfindenden Eiderentenflüge der NLPV standardmäßig alle Seevogelarten mit zu erfassen, um die Datenbasis gerade in den Watt- und Flussmündungsbereichen deutlich zu erhöhen.

N. G., K. W., N. M., K. B., S. G., Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Hafentörn 1, D-25761 Büsum, Korrespondenz: guse@ftz-west.uni-kiel.de; G. S., Nationalparkverwaltung „Niedersächsisches Wattenmeer“, Virchowstr. 1, D-26382 Wilhelmshaven, gregor.scheiffarth@nlpv-wattenmeer.niedersachsen.de

2 Einleitung

Die Wahrnehmung, Erfassung und Erforschung von Seevögeln war lange auf die Zeitspanne konzentriert, die Seevögel alljährlich an Land in den Brutkolonien oder während Rast und Nahrungssuche in Küstennähe verbringen. Den Großteil ihrer Lebenszeit verbringen viele Seevogelarten jedoch auf dem offenen Meer, in den Watten und Flussmündungsbereichen. Seit einigen Jahrzehnten werden Seevögel zunehmend auch per Schiff und Flugzeug in ihrem Hauptlebensraum erfasst. In der deutschen Nordsee gibt es seit 1990, in der deutschen Ostsee seit 2000 gezielte Seabirds at Sea-Erfassungen (GARTHE et al. 2002). Dies hat zu umfangreichem Erkenntnisgewinn hinsichtlich Verbreitung, Phänologie und Bestandsgrößen von Seevögeln auf See geführt. Diese Pionierarbeiten ermöglichten die Identifikation besonders wichtiger Meeresgebiete, die von verschiedenen Seevogelarten zur Rast, Mauser und Nahrungssuche genutzt werden. Auf dieser Basis wurden 2004 großflächige Meeresschutzgebiete in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der deutschen Nord- und Ostsee ausgewiesen (BMU 2004, GARTHE et al. 2012). Weitere befinden sich innerhalb der Hoheitsgewässer der Küstenbundesländer Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern (<http://www.geodienste.bfn.de/schutzgebiete/>). War die Erfassung und Erforschung von Seevögeln auf See zunächst von wissenschaftlicher Neugier getrieben, gibt es vor dem Hintergrund einer deutlich zunehmenden menschlichen Nutzung der Meeresgebiete (z. B. Offshore-Windenergieerzeugung, Ausbau von Gaspipelines) das Interesse und die Verpflichtung, die Bestände und Lebensraumansprüche von geschützten Tierarten wie Seevögeln und Meeressäugern zu erfassen und ihren Erhaltungszustand zu überwachen. Ziel ist es, die Ansprüche der geschützten Arten und Lebensräume bei der marinen Raumplanung zu berücksichtigen. Grundlage hierfür sind nationale und EU-Umwelt Richtlinien wie die Meeresschutzrichtlinienrichtlinie (MSRL), Vogelschutzrichtlinie (VRL) und Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH) sowie internationale Meeresschutzkonventionen wie OSPAR (www.ospar.org) und HELCOM (www.helcom.fi). Darüber hinaus sind Informationen über Bestände und Bestandsentwicklungen von Seevögeln im Nationalparkgebiet für die Nationalparkverwaltung von großer Bedeutung, insbesondere vor dem Hin-

tergrund einer engen Verzahnung der Wattbereiche mit den direkt seewärts angrenzenden Gebieten. Wesentliches Schutzziel im Nationalpark ist der Erhalt und die Ermöglichung einer natürlichen Dynamik. Für die Bewertung vor allem der seewärts der Inseln gelegenen Nationalparkgebiete spielen Seevögel als Indikator für den Umweltzustand eine große Rolle, auch im Bezug zu Nutzungsansprüchen in diesem Bereich.

In Deutschland wird für die Seevögel im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) seit 2008 ein gezieltes Monitoringprogramm in der AWZ der deutschen Nord- und Ostsee durchgeführt, welches sich in die Hoheitsgewässer der Küstenländer erstreckt. Schleswig-Holstein führt bereits seit 2004 ein eigenes Seevogelmonitoring innerhalb seiner 12-Seemeilenzone in der Nordsee durch (MARKONES & GARTHE 2011). Auftraggeber ist die Nationalparkverwaltung im Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN.SH). Für das niedersächsische Küstenmeer erfolgte im Rahmen eines Forschungsvorhabens im Auftrag des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie (NLÖ) eine erste umfassende Betrachtung der Seevogelvorkommen (GARTHE et al. 2004). In diese gingen Daten von 1991 bis 2003 ein, die vorwiegend von Schiffen und zu einem wesentlich geringeren Teil von Flugzeugen aus erfasst wurden. Im Jahr 2007 wurden für die Jahre 1993 bis 2003 Auf-See-Bestände der häufigsten Seevogelarten für die gesamte deutsche Nordsee und die Teilgebiete AWZ, niedersächsisches und schleswig-holsteinisches Küstenmeer berechnet (GARTHE et al. 2007). Für das niedersächsische Küstenmeer (12-Seemeilenzone) sowie den Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer fehlten zuletzt für alle Seevogel-Arten aktuellen Daten zur Verbreitung, zu Bestandszahlen und zu Bestandstrends. Damit bestand eine erhebliche Kenntnislücke, die im Hinblick auf die Anforderungen der MSRL und anderer relevanter EU-Umwelt Richtlinien (EU VRL) zu füllen war. So konnte der Erhaltungszustand für zahlreiche Seevogelarten aufgrund einer mangelnden Datengrundlage gerade im Offshore-Bereich Niedersachsens zuletzt nicht bewertet werden (vgl. NLWKN 2011). Dies betrifft häufige Arten wie Trauerente, Sterntaucher, Brandseeschwalbe, Flusseeeschwalbe, Küstenseeschwalbe und Tordalk. Weitere regelmäßig vorkommende Seevogelarten wurden gar nicht betrachtet, u.a. Samtente, Prachtttaucher, Eisstur-

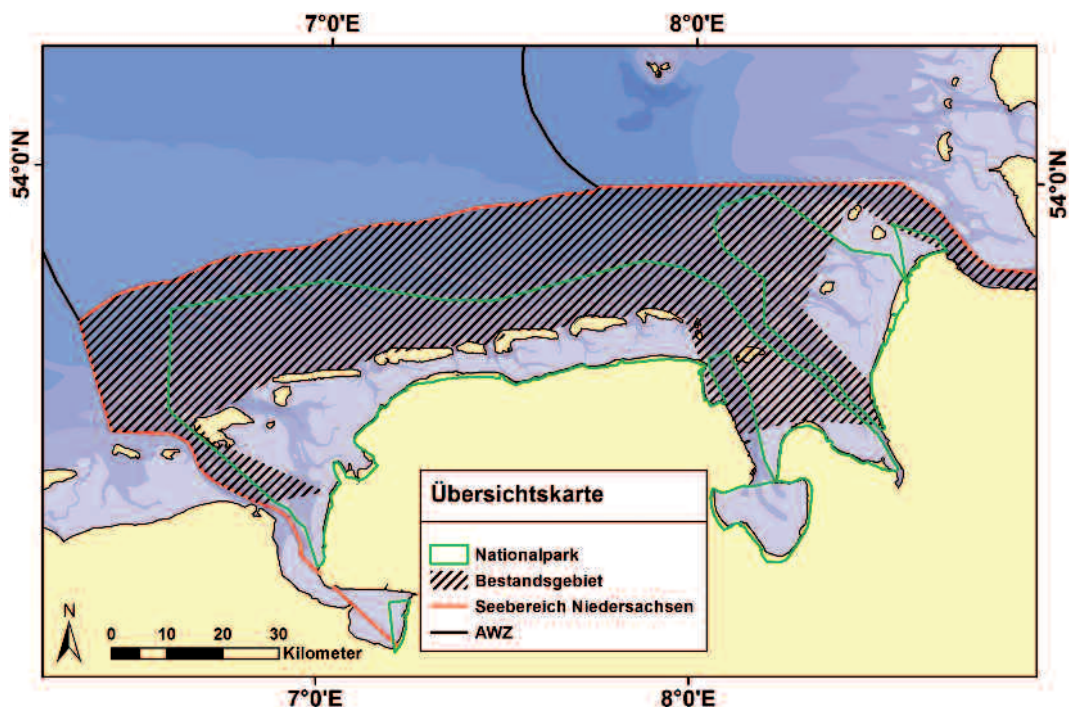


Abb. 1: Untersuchungsgebiet mit Lage der Grenzen der verschiedenen Teilgebiete (AWZ = Ausschließliche Wirtschaftszone der Bundesrepublik Deutschland, Seebereich Niedersachsen, Bestandsgebiet = Erfassungsgebiet „Niedersachsen“ aus GARTHE et al. (2007), Nationalpark = Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer, Details s. Material & Methoden). – Study area including the delineation of the different subareas (AWZ = EEZ = Exclusive Economic Zone of the Federal Republic of Germany, Seebereich Niedersachsen = Coastal waters of Lower Saxony, Bestandsgebiet = census area for population sizes, Nationalpark = Wadden Sea National Park of Lower Saxony, for details see methods).

vogel, Basstölpel, Kormoran, Lachmöwe und Dreizehnmöwe (vgl. NLWKN 2011).

Das Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ) der Universität Kiel führt seit Beginn das Seevogelmonitoring in der AWZ und im schleswig-holsteinischen Küstenmeer durch und verfügt über einen umfangreichen Datenbestand zur Verbreitung und Häufigkeit von Seevögeln in den niedersächsischen Hoheitsgewässern. Dadurch ist es möglich, für zahlreiche Arten Bestände abzuschätzen. Im Rahmen des Projektes Seevogel auf See-Daten-Auswertung im Offshore-Bereich des Nationalparks und der Hoheitsgewässer Niedersachsens (SASANI) wurden anhand der verfügbaren Daten die folgenden Aufgaben bearbeitet:

1 Darstellung der vorhandenen Datenlage bzw. Datenbasis basierend auf im Auftrag des Bun-

desamtes für Naturschutz (BfN) erhobenen und dort vorgehaltenen und verfügbaren Daten aus dem Marinen Biodiversitätsmonitoring des BfN/FTZ sowie weiteren, beim FTZ vorhandenen Daten von 2000 bis 2015, soweit deren Nutzung nicht durch Dritte beschränkt ist.

- 2 Erstellung aktueller Verbreitungskarten auf Jahreszeitebene für alle häufigen Arten und Berücksichtigung der Ergebnisse aus den Eiderentenzählungen der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer für die Darstellung zur Eiderente.
- 3 Berechnung aktueller Bestandszahlen für die niedersächsischen Hoheitsgewässer insgesamt und für den Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer als Teilgebiet.

- 4 Analyse von Bestandstrends von häufigen Seevogel-Arten für das Untersuchungsgebiet.
- 5 Bewertung der Datenlage und aktueller Surveyvorhaben für die verschiedenen Seevogelarten und Jahreszeiten.
- 6 Identifizierung fehlender Elemente und Erarbeitung von Vorschlägen für ein mögliches Seevogel-Monitoring, die Berechnung aktueller Bestandszahlen und Trendanalysen für das niedersächsische Küstenmeer.



Abb. 2: Standardisierte Erfassung von Seevögeln auf See vom Flugzeug aus (Details s. Material & Methoden). Foto: Kai Borkenhagen/FTZ Universität Kiel – *Standardized aerial survey of seabirds at sea (for details see methods)*.

2 Material & Methoden

2.1 Untersuchungsgebiet

Die vorgestellten Aufbereitungen und Auswertungen beziehen sich auf den Bereich des niedersächsischen Küstenmeers seewärts der Inseln (Abb. 1). Im Bereich des Wattenmeers zwischen Inseln und Festland wurde nur eine geringe Zahl von Erfassungen durchgeführt. Diese fanden mit dem Schiff statt und waren deshalb auf die befahrbaren Bereiche größerer Wassertiefen beschränkt. Da für die Watten also keine repräsentative Datenbasis vorlag, wurden diese Bereiche bei der Berechnung von Bestandszahlen und –trends nicht berücksichtigt (Abb. 1, Abb. 4). Für eine Gesamtbetrachtung der niedersächsischen Bestände müssten weitere Zählraten aus anderen Erfassungsprogrammen (Brutvogelraten, Wat- und Wasservogelzählungen, Rastbestandserfassungen im Binnenland) miteinbezogen werden. In den Kartendarstellungen der mittleren saisonalen



Abb. 3: Standardisierte Erfassung von Seevögeln auf See vom Schiff aus (Details s. Material & Methoden). Foto: Nele Markones/FTZ Universität Kiel – *Standardized ship-based survey of seabirds at sea (for details see methods)*.

Verteilungsmuster wurden Ergebnisse aus dem Gebiet zwischen Inseln und Festland ebenso wie Ergebnisse aus den angrenzenden Bereichen der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) und dem schleswig-holsteinischen Küstenmeer ergänzend zu den Daten aus dem Seebereich Niedersachsen dargestellt. Zur gezielten Darstellung der Bedeutung

des Nationalparks ist dessen Lage in den Verteilungskarten farblich markiert. Zudem wurde das Gebiet bei der Berechnung und Aufstellung der saisonalen Bestandszahlen gesondert berücksichtigt.

2.2 Datenbasis

Für die Auswertungen wurden alle für das Untersuchungsgebiet relevanten Daten aus der Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ berücksichtigt (Stand: Juli 2016). Dabei handelte es sich um Ergebnisse von schiffs- und fluggestützten Observer-basierten Erfassungen, die im Rahmen von Forschungsarbeiten und Monitoringprogrammen durchgeführt wurden. Ein großer Teil der Daten entstammte dem Marinen Biodiversitätsmonitoring, das vom FTZ in Zusammenarbeit mit dem BfN durchgeführt wird. Zudem wurden Daten von 2000 bis 2003 verwendet, die im Rahmen des F+E-Vorhabens „Verbreitung und Häufigkeit von See- und Küstenvögeln in der niedersächsischen 12-Seemeilen-Zone der Nordsee“ im Auftrag des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie gewonnen wurden (GARTHE et al. 2004). Darüber hinaus wurden Daten aus Forschungsvorhaben mit Finanzierungen durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, das Bundesamt für Naturschutz, das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, das Umweltbundesamt und die Christian-Albrechts-Universität zu Kiel des Landes Schleswig-Holstein sowie aus dem Offshore-Seevogelmonitoring für die Nationalparkverwaltung im Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein berücksichtigt.

Daten aus schiffsgestützten Erfassungen wurden für die Jahre 2000 bis 2015 berücksichtigt. Daten aus flugzeuggestützten Erfassungen lagen für die Jahre 2002 bis 2015 vor.

Betrachtet wurden die 20 häufigsten Seevogelarten im niedersächsischen Küstenmeer. Dies umfasste alle Arten mit mindestens 30 Nachweisen im Zähltransekt (s. u.) zwischen 2000 und 2015. Seltener Seevogelarten wie z. B. Raubmöwen oder Sturmtaucher erfüllten dieses Kriterium nicht.

Zur Berücksichtigung artspezifischer Unterschiede in der Phänologie basieren alle Auswertungen auf artspezifischen Jahreszeiten (Tab. 2 aus MARKONES

et al. 2015). Diese Einteilung beruht auf einer Vielzahl an Literaturquellen und Erkenntnissen zur Phänologie anhand der Seabirds at Sea-Daten, die klare Unterschiede im jahreszeitlichen Vorkommen der verschiedenen Arten erkennen lassen (vgl. MARKONES et al. 2015). Um eine möglichst gute Datenbasis zu gewährleisten, wurden darüber hinaus artspezifische Dateneinschränkungen verwendet. Dabei wurden getrennt für einzelne Arten(-gruppen) ggf. ungeeignete Zählabschnitte verworfen und artspezifische Seestate-Einschränkungen verwendet (MARKONES et al. 2015). Der Seestate ist von besonderer Bedeutung für die Erfassbarkeit von Vögeln, da Wellenhöhe und Auftreten von Schaumkronen das Entdecken von Vögeln auf und über der Wasseroberfläche stark erschweren können (siehe auch nachfolgendes Kapitel).

2.3 Methodik der angewandten flugzeuggestützten Seevogelerfassungen

Die flugzeuggestützten Seevogelerfassungen wurden leicht abgewandelt nach der von KAHLERT et al. (2000), DIEDERICHS et al. (2002) und CAMPHUYSEN et al. (2004) beschriebenen standardisierten Methode durchgeführt (Abb. 2). Dabei wurden die Seevögel mittels Linien-Transektzählungen quantitativ erfasst. Basierend auf eigenen Erfahrungen wurde diese Methode um einige Details erweitert.

Die Zählungen werden grundsätzlich mit einem zweimotorigen Flugzeug (Partenavia P-68) in einer Flughöhe von 250 Fuß (76 m) und bei einer Geschwindigkeit von 90-100 Knoten (180 km/h) durchgeführt. In der Regel sitzen zwei Beobachter in der Sitzreihe hinter dem Piloten an den hier angebrachten, nach außen gewölbten Fensterscheiben (bubble windows).

Für die hier berücksichtigten Erfassungen wird das Sichtfeld des Beobachters in zwei bis drei Zählbereiche unterteilt, die mit prismatischen Winkelmessern eingemessen werden: Transektband A (60° bis 25°); bzw. ab dem Jahr 2006 unterteilt in Transektband A1 (60° bis 40°) und Transektband A2 (40° bis 25°) sowie Transektband B (25° bis 11°). Bei einer Flughöhe von 76 m ist Band A1 47 m breit, Band A2 72 m und Band B 269 m, wobei Transektband A1 in einer Entfernung von 44 m von der Mitte unter dem Flugzeug gelegenen Basislinie der Flugroute beginnt. Der Bereich unter

dem Flugzeug bis zu dieser Linie kann bei Zählungen nicht zufriedenstellend eingesehen werden und wird deshalb nicht für die Dichteberechnungen gewertet. Für die Auswertungen wurden alle Beobachtungen aus dem insgesamt 388 m breiten Streifen berücksichtigt. Unter guten Beobachtungsbedingungen können auf beiden Flugzeugseiten Erfassungen durchgeführt werden, so dass insgesamt ein 776 m breiter Transektstreifen erfasst wird. Bei ungünstigen Lichtbedingungen beschränkt sich die Erfassung nur auf eine Flugzeugseite, bzw. in einigen Fällen nur auf einzelne Transektbänder.

Alle Vogelbeobachtungen werden während des Fluges sekundengenau mit Angaben zu Art, Anzahl, Verhalten und ggf. Alter oder Geschlecht auf ein Diktiergerät gesprochen. Die Position wird von einem GPS-Gerät aufgezeichnet. Darüber kann später jede Vogelbeobachtung entlang des Transektstreifens auf 50 m genau lokalisiert werden.

Ergänzend werden Details zu den Zählbedingungen festgehalten, über die die Qualität der Sichtungen nachzuvollziehen ist. Neben den Lichtbedingungen ist die Beschaffenheit der Wasseroberfläche („Seestate“, zu Deutsch Seegangstärke) von besonderer Bedeutung. Sobald weiße Schaumkronen oder Gischt auftreten (ab Seestate 3 in der Skala von DIETRICH et al. 1975) ist die Erfassbarkeit von Vögeln stark herabgesetzt. Deshalb wird angestrebt, Zählflüge nur bei schwachem Wind (bis Stärke 3 Beaufort) durchzuführen. Ändern sich die äußeren Umweltbedingungen und damit die Erfassungsbedingungen, werden die Erfassungen fortgesetzt und die Änderungen notiert, um ggf. ungeeignete Abschnitte für Auswertungen auszuschließen.

2.4 Methodik der angewandten schiffsgestützten Seevogelerfassungen

Die Erfassungen von Schiffen erfolgten in enger Anlehnung an eine für nordwesteuropäische Gewässer standardisierte Linien-Transekt-Methode (TASKER et al. 1984, WEBB & DURINCK 1992, GARTHE et al. 2002, CAMPHUYSEN & GARTHE 2004, Abb. 3). Von einem erhöhten Standpunkt mit freiem Sichtfeld im Außenbereich des Schiffes werden von zwei Beobachtern alle fliegenden und schwimmenden Individuen erfasst. Um einen Flächenbezug für anschließende Dichteberechnungen zu erhalten, werden die Beobachtungen auf einen 300 m breiten Transekt parallel

zur Kiellinie an einer Seite des Schiffes fokussiert. Die Entfernung von 300 m als seitliche Begrenzung des Transektes und die Unterteilung des Transektes in einzelne Bänder zur Berechnung von Distanz-Korrekturfaktoren wird nach HEINEMANN (1981) mit Hilfe personenspezifischer Messlineale abgeschätzt.

Synchron zu den Zählungen werden für jedes Zählintervall (1-Minuten-Abschnitte) Angaben zur geographischen Position und zu den Beobachtungsbedingungen erhoben, so dass allen Beobachtungen Ortsangaben zuzuordnen sind. Die Suche nach den Vögeln erfolgt kontinuierlich mit dem bloßen Auge, in Seetaucher- und Meeresentengebieten zusätzlich mit dem Fernglas. Da diese Arten hohe Fluchtdistanzen zeigen und oftmals in großer Entfernung vor dem herannahenden Schiff auffliegen, muss nach ihnen systematisch mit dem Fernglas gesucht werden, um sie nicht zu verpassen (GARTHE et al. 2002, HÜPPOP et al. 2002, SCHWEMMER et al. 2011). Ferngläser werden auch eingesetzt, um Art, Alter und Geschlecht sowie Verhalten zu bestimmen. Für Dichte-Berechnungen (Individuen pro km²) wird zwischen Vögeln im Transekt und außerhalb des Transektes unterschieden. Im Transekt befinden sich alle schwimmenden Vögel in 0-300 m Entfernung vom Schiff sowie alle fliegenden Vögel, die sich per Konvention während der ersten Zählsekunde jedes Zählintervalls in dieser Entfernung befinden. Alle außerhalb der 300 m schwimmenden Vögel sowie die in der übrigen Zeit des Zählintervalls innerhalb der 300 m fliegenden Vögel werden als außerhalb des Transektes gewertet. Dieses Verfahren bei fliegenden Vögeln, die sogenannte Schnappschuss-Methode (TASKER et al. 1984), verhindert, dass häufig und besonders schnell fliegende Arten bzw. Individuen mengenmäßig überschätzt oder mehrfach gezählt werden.

2.5 Verteilungskarten

Zur Erstellung der art- und jahreszeitenspezifischen mittleren Verteilungsmuster wurden Daten aus Schiffs- und Flugzählungen zusammengeführt. Die Daten wurden dabei in Rasterzellen von 5 x 5 km Größe aggregiert. Jede Rasterzelle entspricht also einer Fläche von 25 km². Rasterzellen mit einem Kartieraufwand von weniger als 1 km² wurden nicht in den Auswertungen berücksichtigt. Für jede Rasterzelle wurde ein mittlerer Dichtewert [Individuen/km²] als Mittelwert über alle Erfassungen aus sämtlichen Jahren angegeben. Die Darstellung

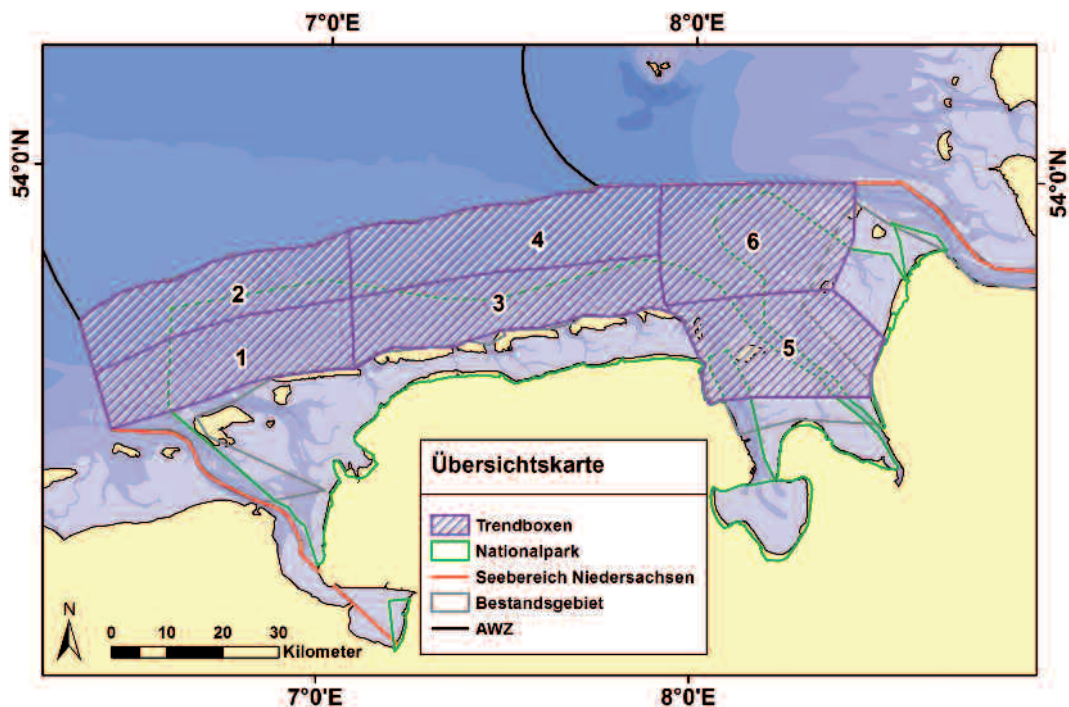


Abb. 4: Untersuchungsgebiet mit Lage der sechs Trendboxen zur Berechnung von Bestandstrends für das artspezifische Frühjahr häufiger Seevogelarten im niedersächsischen Küstenmeer von 2000-2015 (Details s. Material & Methoden). – Study area including the location of the six trend boxes used for the calculation of population trends for common seabird species in the coastal waters of Lower Saxony during the species-specific spring periods from 2000–2015 (for delineation of subareas see Abb. 1, for details see methods).

erfolgte in Anlehnung an das ETRS-Raster der EU.

Die Dichteberechnungen erfolgten unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Wahrscheinlichkeit der Sichtung und damit die Erfassbarkeit von Vögeln mit zunehmender Entfernung vom Beobachter abnehmen. Um den Anteil der in den äußeren Transektbereichen vermutlich übersehenen Vögel auszugleichen, wurden Distanz-Korrekturfaktoren berechnet, die im Rahmen von Abundanzberechnungen mit der Dichte der festgestellten Individuen jeder Art multipliziert werden.

Für die Daten schiffsbasierter Erfassungen wurden die von GARTHE et al. (2007, 2009) berechneten Korrekturfaktoren übernommen. Auf die Daten flugzeuggestützter Seevogelerfassungen wurden Korrekturfaktoren aus den Berechnungen von MARKONES & GARTHE (2012a) und MARKONES et al. (2012b) angewendet.

Bei schiffsgestützten Erfassungen wird davon ausgegangen, dass eine abnehmende Entdeckbarkeit mit zunehmender Entfernung von der Transektbasislinie bzw. Erfassungsplattform nur auf schwimmende Tiere zutrifft. Da fliegende Vögel aufgrund verschiedener Faktoren (Blickwinkel, Hintergrund, keine Abschirmung durch Wellen wie bei schwimmenden Tieren etc.) deutlich besser zu sehen sind, wird angenommen, dass alle Individuen innerhalb des 300 m breiten Erfassungstransekts wahrgenommen werden. Bei fluggestützten Erfassungen sind Blickwinkel und Hintergrund für schwimmende und fliegende Vögel dagegen größtenteils ähnlich. Darüber hinaus ist das Problem der abnehmenden Entdeckbarkeit bei fluggestützten Erfassungen aufgrund der hohen Geschwindigkeit generell größer als bei Schiffssurveys. Um den unterschiedlichen Beobachtungsbedingungen der beiden Methoden Rechnung zu tragen, wurden bei der Dichteberechnung auf Basis von Schiffsdaten nur die Dichten

der schwimmenden Vögel mit Distanz-Korrekturfaktoren korrigiert, während für die Dichteberechnung auf Basis von Flugdaten die Abundanz aller Individuen korrigiert wurde.

Bei der Betrachtung der Rasterverteilungskarten ist zu beachten, dass unterschiedliche Dichte-Kategorien zur Darstellung des Vorkommens der verschiedenen Seevogelarten angewandt wurden. Meerestenten werden oftmals in sehr großen Trupps angetroffen. Deshalb wurde die Verteilung in Klassen höherer Dichten angegeben. Bei den Artbeschreibungen bedeuten „geringe Dichten“ $>0-5$ Ind./km² bei Trauer- und Eiderenten und $>0-1$ Ind./km² bei allen übrigen Seevogelarten, „mittlere Dichten“ entsprechen $>5-50$ bzw. $>1-5$ Ind./km² und „hohe Dichten“ >50 bzw. >5 Ind./km².

Das Vorkommen der Seetaucher (hier: Stern- und Prachtaucher), der rotfüßigen Seeschwalben (hier: Fluss- und Küstenseeschwalbe) und der beiden häufigsten Alkenarten Trottellumme und Tordalk wird in diesem Artikel jeweils auf Artniveau betrachtet. Dazu wurden die unbestimmten Tiere (z. B. Seetaucher spec.) einer bestimmten Rasterzelle gemäß des Verhältnisses der jeweils artbestimmten Stern- und Prachtaucher aus den umliegenden Rasterzellen aufgeteilt (MARKONES & GARTHE 2011). Auf diese Weise wurden jeweils potenzielle räumliche Unterschiede in der Verteilung der Arten berücksichtigt, um möglichst repräsentative artspezifische Verteilungsmuster darzustellen.

2.5.1 Eiderentenflüge der Nationalparkverwaltung

Separat aufbereitet wurden die Flugzählungen der Eiderentenerfassungen im Bereich des niedersächsischen Wattenmeers, die im Auftrag der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer (NLPV) jeweils im Sommer und Winter der Jahre 2000 bis 2015 durchgeführt wurden. Die verwendete Methode strebt eine Erfassung der Grundgesamtheit an. Es wurden sogenannte Suchflüge durchgeführt, um möglichst alle Bereiche abzudecken, in denen sich zu der Zeit des Fluges Eiderenten befanden. Hierzu wurde eine standardisierte Flugstrecke bei Niedrigwasser entlang der großen Priele und Rinnen im Wattbereich zwischen Ems und Elbe abgeflogen. Die Wattflächen und vor allem die Prielkanten wurden nach Eiderenten abgesucht, die Anzahl der Enten vor Ort durch Beobachter

geschätzt und in Karten eingetragen. Einzelne Ententrupps wurden fotografiert und anschließend am Bildschirm ausgezählt. Wurden abseits der Standardroute große Entenansammlungen entdeckt, wurden sie direkt angefliegen. Seeseitig der Inseln wurden nördlich von Baltrum sowie nördlich der Inseln Juist und Borkum Transekte bis zur Nationalparkgrenze geflogen. Auch hier wurde für die abgeflogenen Bereiche angestrebt, die Grundgesamtheit an Enten zu erfassen.

Da keine Daten zum Kartieraufwand pro Strecke oder Fläche vorlagen, wurde das mittlere Vorkommen pro Rasterzelle in diesem Fall als Quotient der aufsummierten Anzahl festgestellter Eiderenten in der jeweiligen Rasterzelle und der Anzahl der Erfassungen errechnet. Für den Zeitraum 2000 - 2015 wurden 16 Flüge im Sommer und 15 Flüge im Winter und durchgeführt, im Winter 2011 fand kein Survey statt. Um die durchschnittliche Individuenzahl pro km² zu erhalten, wurde die mittlere Anzahl pro Rasterzelle durch die Gesamtfläche der Rasterzelle (25 km²) geteilt.

2.6 Bestandsberechnung von Seevögeln auf See

Bestandsberechnungen wurden für das von GARTHE et al. (2007) für den niedersächsischen Seebereich definierte Gebiet durchgeführt (Abb. 1), das in den seewärtigen Bereich des Nationalparks und den übrigen Bereich des niedersächsischen Küstenmeers unterteilt wurde. Anhand der bereits für die Verteilungsmuster aufbereiteten mittleren Dichtewerte pro Rasterzelle für jede Art und Jahreszeit wurde eine mittlere Dichte für das Nationalpark-Teilgebiet und das übrige Bestandsgebiet berechnet und jeweils auf die Gesamtfläche der Teilgebiete hochgerechnet. In die Berechnungen gingen die Daten aller Rasterzellen ein, deren Mittelpunkt innerhalb des definierten Bestandsgebiets lag. Zur Abschätzung der Verlässlichkeit des berechneten Bestands einer Art und Jahreszeit wurde jeweils das 95 %-Konfidenzintervall mittels Bootstrapping mit 2000 Wiederholungen berechnet.

Das Bootstrapping bedient sich der Methode der Wiederholungs-Stichprobe (Resampling). Es wird angewendet, wenn die Wahrscheinlichkeitsverteilung einer Stichprobenfunktion oder eines statistischen Tests nicht bzw. nicht mit vertretbarem Aufwand bestimmt werden kann (EFRON 1979, EFRON & TIBS-

HIRANI 1993). Um auch in diesen Situationen Vertrauensintervalle angeben zu können, werden auf der Grundlage der vorhandenen Daten mit Hilfe von Simulationsverfahren große Anzahlen von (Pseudo-Zufalls-) Datensätzen erzeugt.

Für einzelne Art/Jahreszeiten-Kombinationen, bei denen lokal extrem hohe Vorkommen festgestellt wurden (z. B. Meerestentrupps oder mit Kuttern assoziierte Möwenschwärme), konnte im ersten Schritt kein verlässliches Konfidenzintervall berechnet werden. Daher wurde das Bestandsberechnungsgebiet in Teilbereiche unterschiedlicher Abundanzbereiche aufgeteilt (siehe GARTHE et al. 2007). Für diese Teilgebiete wurden separate Bestandszahlen ermittelt, die anschließend zur Bestimmung der Gesamtbestandszahl aufsummiert wurden. Das Konfidenzintervall wurde als gemeinsame Größe über die Teilgebiete hinweg bestimmt. Diese Vorgehensweise wurde für Eiderente und Trauerente für alle Jahreszeiten angewendet. Im Fall der Silbermöwe im Frühjahr wurde das Bootstrapping ohne die beiden extremsten Dichtewerte durchgeführt. Diese beiden Werte wurden anschließend auf den mittleren Bestand im Küstenmeer und Nationalpark aufaddiert.

Um die Bedeutung der Seevogelbestände im Untersuchungsgebiet einzuordnen, wurden diese in Beziehung zur Größe ihrer jeweiligen biogeografischen Population (MITCHELL et al. 2004, WETLANDS INTERNATIONAL 2017, Tab. 2) und ihrem deutschen Gesamtbestand (Tab. 3, Tab. 4) gesetzt. Wenn der Bestand einer Art regelmäßig 1 % (RAMSAR 2006) und mehr an ihrer biogeografischen Population ausmacht, ergibt sich eine internationale Bedeutung des untersuchten Gebiets. Analog dazu ergibt sich eine nationale Bedeutung, wenn der Bestand einer Art 1 % und mehr des durchschnittlichen maximalen (Rast-)Bestands in Deutschland erreicht (KRÜGER et al. 2013). In der vorliegenden Studie

haben wir die berechneten Bestände auf See in Beziehung zum deutschen Gesamtbestand gesetzt, der sich aus den Auf-See-Beständen und den Brut- und Rastbeständen an der Küste und im Binnenland zusammensetzt, und dadurch z. T. erheblich höher ist. Da es sich bei den Beständen für das niedersächsische Küstenmeer zumindest im Sommer für einige Arten (Seeschwalben, Möwen) um eine Mischung aus Brut- und Rastvögeln handelt, ist der deutsche Gesamtbestand, mangels genauere Kenntnis über die Zusammensetzung der Bestände, die bestmögliche Referenzgröße, um die nationale Bedeutung des Gebiets abzuleiten.

2.7 Analyse der Bestandstrends von Seevögeln auf See

Die Trendberechnungen wurden anhand der besten verfügbaren Datengrundlage durchgeführt. Für das Untersuchungsgebiet lag lediglich im Frühjahr eine ausreichende Datengrundlage und dann nur auf Basis von fluggestützten Erfassungen vor. In allen anderen Jahreszeiten sowie für schiffsgestützte Erfassungen generell lagen die Daten nicht in der für Trendanalysen benötigten Quantität und Kontinuität vor.

Die Trendberechnung erfolgte anhand von Dichtewerten [Individuen/km²]. Diese wurden der Vorge-

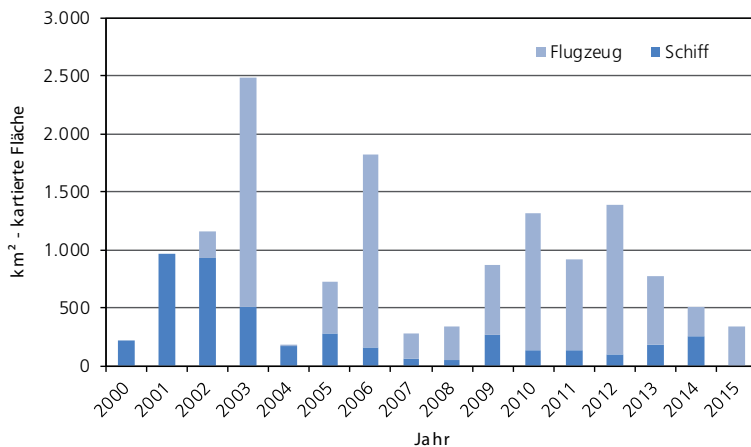


Abb. 5: Aufwand schiffsgestützter und fluggestützter Erfassungen [km² kartierte Fläche] im niedersächsischen Offshore-Bereich in den Jahren 2000-2015 (Datenquelle: Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – Effort of ship-based (Schiff) and aerial surveys (Flugzeug) [km² area surveyed] in the coastal waters of Lower Saxony from 2000–2015 (Source: Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016).

hensweise von GARTHE et al. (2011) folgend für sogenannte „Trendboxen“, ökologisch möglichst homogene Gebiete, berechnet (Abb. 4).

Um belastbare Daten zu erhalten, wurde ein Mindestwert für den Erfassungsaufwand pro Box von 20 km² als Voraussetzung für die Verwendung der Daten in den Trendanalysen festgelegt. Dieser Minimalaufwand stellte einen Kompromiss zwischen der Datenverfügbarkeit und der Belastbarkeit der Trendberechnungen dar.

Die Berechnung der Trends erfolgte mit dem Programm TRIM (Trends & Indices for Monitoring data, PANNEKOEK & VAN STRIEN 2005, Version 3.53). Dabei wird geprüft, ob sich die Populationsgröße mit der Zeit signifikant ändert. Das Programm wurde eigens für Monitoringdaten entwickelt. Es kompensiert Datenlücken, wie sie in Erfassungsdaten typischerweise auftreten, mithilfe von Schätzungen auf Basis loglinearer Modelle (z. B. GLM = Generalised Linear Model). Monitoringdaten erfüllen in der Regel nicht die Annahmen einer unabhängigen Poisson-Verteilung, da sie nicht zufällig verteilt und die Daten aufeinanderfolgender Jahre nicht unabhängig voneinander sind. Zudem ist die Varianz von Erfassungsdaten normalerweise höher als bei einer Poisson-Verteilung. TRIM enthält spezielle Methoden, um mit diesen Eigenschaften von Monitoringdaten umzugehen (PANNEKOEK & VAN STRIEN 2005). Alle Berechnungen erfolgen bezogen auf ein Basisjahr, dessen Standardfehler definitionsgemäß „Null“ ist. Es ist empfehlenswert, ein Basisjahr mit guter Datenverfügbarkeit zu wählen, da dies den Standardfehler der Berechnung reduziert. Um Zufallseffekte zu reduzieren und die Datenverfügbarkeit zu verbessern, ist es möglich, die Daten aufeinanderfolgender Jahre zusammenzufassen. Für die vorliegenden Aufbereitungen wurden die Daten jeweils in Doppeljahre zusammengefasst. Als Basis wurde das Doppeljahr 2002/2003 gewählt. Trendberechnungen waren basierend auf den vorlie-

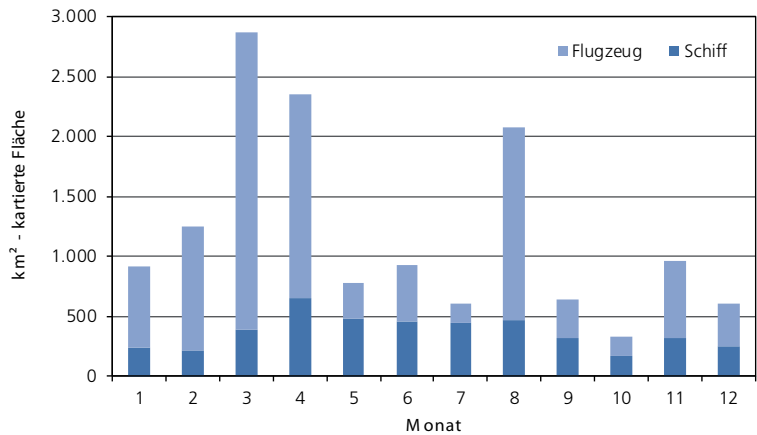


Abb. 6: Verteilung des Aufwands schiffsgestützter und fluggestützter Erfassungen [km² kartierte Fläche] in den Jahren 2000-2015 über die einzelnen Monate (Januar bis Dezember; Datenquelle: Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – *Monthly effort of ship-based (Schiff) and aerial surveys (Flugzeug) [km² area surveyed] from 2000-2015 (January to December; source: Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016).*

genden Daten für die folgenden Arten möglich: Sterntaucher, Basstölpel, Lachmöwe, Sturmmöwe, Silbermöwe, Mantelmöwe, Dreizehenmöwe, Brandseeschwalbe und Trottellumme.

Die Trends wurden in die folgenden Kategorien unterteilt:

- starke Zunahme (↑↑): Signifikante Zunahme von mehr als 5 % pro Jahr (dies bedeutet eine Verdopplung der Abundanz innerhalb von 15 Jahren). Kriterium: unteres Limit des Konfidenzintervalls > 1,05.
- moderate Zunahme (↑): Signifikante Zunahme von weniger als 5 % pro Jahr. Kriterium: 1,00 < unteres Limit des Konfidenzintervalls < 1,05.
- stabil (-): Keine signifikante Zu- oder Abnahme. Eventuelle Trends betragen sicher weniger als 5 % pro Jahr. Kriterium: Konfidenzintervall schließt 1 ein, aber das untere Limit ist > 0,95 und das obere Limit ist < 1,05.
- kein signifikanter Trend: Keine signifikante Zu- oder Abnahme. Eventuelle Trends betragen aber nicht sicher weniger als 5 % pro Jahr. Kriterium:

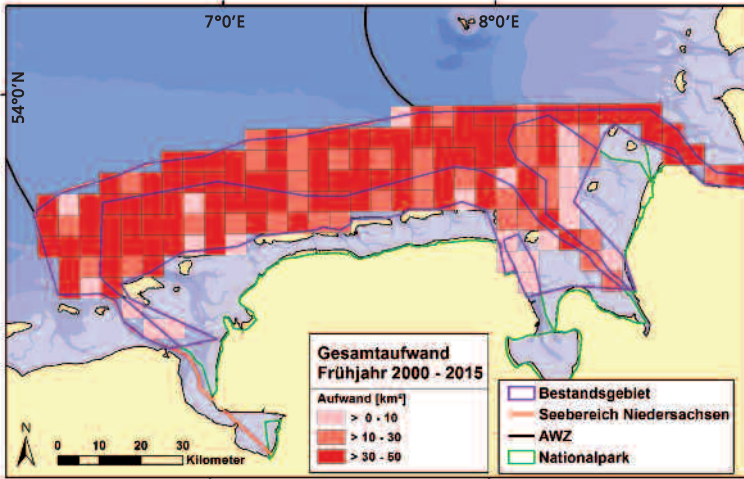


Abb. 7: Verteilung des Aufwands schiffsgestützter und fluggestützter Erfassungen [km² kartierte Fläche] im Frühjahr (März bis Mai) von 2000-2015 (Datenquelle: Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – *Effort of ship-based and aerial surveys [km² area surveyed] in spring (March to May) from 2000-2015 (source: Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of subareas see Abb. 1).*

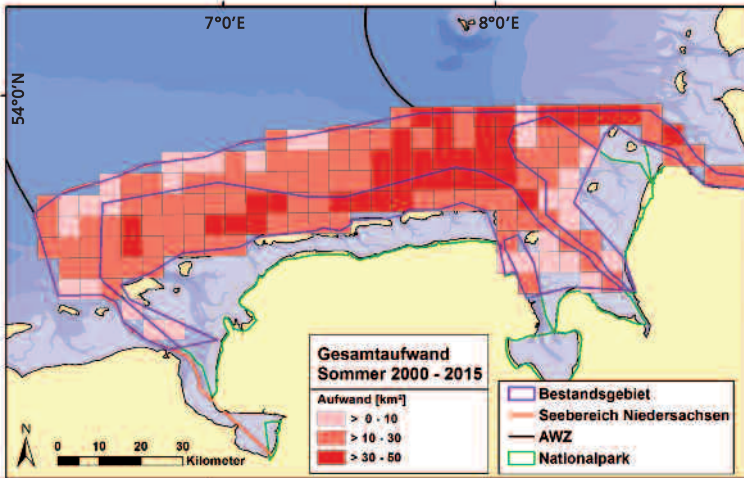


Abb. 8: Verteilung des Aufwands schiffsgestützter und fluggestützter Erfassungen [km² kartierte Fläche] im Sommer (Juni bis August) von 2000-2015 (Datenquelle: Seabirds at Sea-datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – *Effort of ship-based and aerial surveys [km² area surveyed] in summer (June to August) from 2000-2015 (source: Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of subareas see Abb. 1).*

Konfidenzintervall schließt 1 ein, aber das untere Limit ist $< 0,95$ und das obere Limit ist $> 1,05$.

- moderate Abnahme (\downarrow): Signifikante Abnahme von weniger als 5 % pro Jahr. Kriterium: $0,95 <$ oberes Limit des Konfidenzintervalls < 1 .
- starke Abnahme ($\downarrow\downarrow$): Signifikante Abnahme von mehr als 5 % pro Jahr (dies bedeutet eine Halbierung der Abundanz innerhalb von 15 Jahren). Kriterium: Oberes Limit des Konfidenzintervalls $< 0,95$.

3 Ergebnisse

3.1 Datengrundlage

Der Aufwand schiffs- und fluggestützter Seevogelerfassungen nach der international standardisierten Seabirds at Sea-Methode im niedersächsischen Offshore-Bereich umfasste 16.600 km² kartierte Fläche (bzw. 55.300 km kartierte Strecke) für die Verbreitungskarten, 14.800 km² (bzw. 49.200 km) für die Bestandsberechnung und 3.100 km² (bzw. 10.500 km) für die Trendanalysen im Frühjahr (2000 bis 2015). Der Erfassungsaufwand variierte stark von Jahr zu Jahr (Abb. 5). Während in den ersten Untersuchungsjahren bis 2002 überwiegend schiffsgestützte Erfassungen durchgeführt

Abb. 9: Verteilung des Aufwands schiffsgestützter und fluggestützter Erfassungen [km² kartierte Fläche] im Herbst (September bis November) von 2000-2015 (Datenquelle: Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – *Effort of ship-based and aerial surveys [km² area surveyed] in autumn (September to November) from 2000-2015 (source: Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of subareas see Abb. 1).*

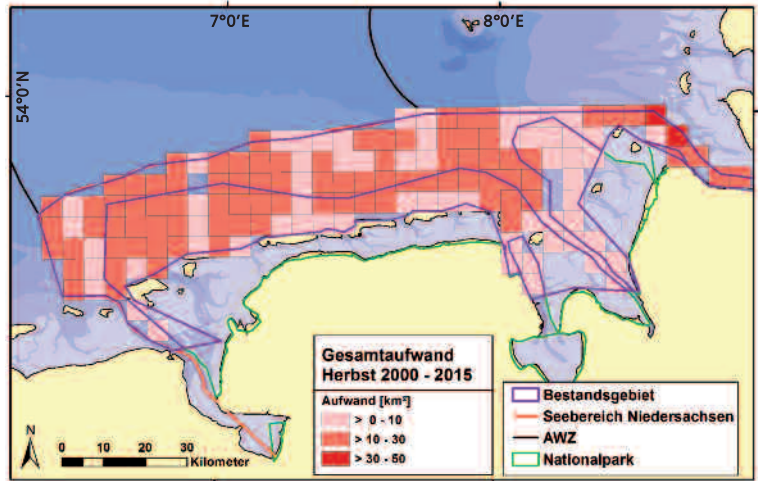
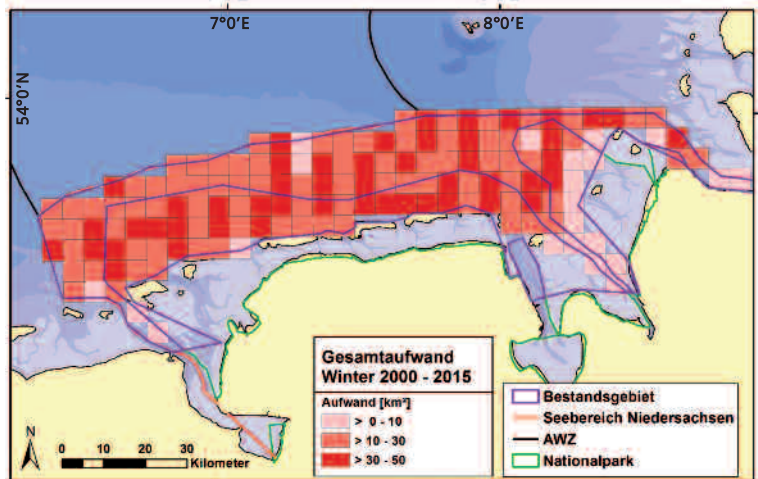


Abb. 10: Verteilung des Aufwands schiffsgestützter und fluggestützter Erfassungen [km² kartierte Fläche] im Winter (Dezember bis Februar) von 2000-2015 (Datenquelle: Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – *Effort of ship-based and aerial surveys [km² area surveyed] in winter (December to February) from 2000-2015 (source: Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of subareas see Abb. 1).*



wurden, setzte sich die vorhandene Datenmenge in späteren Jahren vor allem aus Ergebnissen fluggestützter Erfassungen zusammen. Die meisten Daten wurden im Frühjahr (März/April) sowie im Spätsommer (August) erhoben (Abb. 6). Auf den gesamten Untersuchungszeitraum (2000 bis 2015) und das Küstenmeer bezogen war die Datenlage im Frühjahr am besten (Abb. 7), gefolgt von Winter (Abb. 10) und Sommer (Abb. 8). Im Herbst war die Datenbasis am geringsten (Abb. 9). Ein großer Teil der Daten aus dem Zeitraum ab 2008 wurde im Rahmen des Marinen Biodiversitätsmonitorings des BfN/FTZ erhoben.

3.2 Verbreitung, Bestandsgrößen und Trends der wichtigsten See- und Küstenvogelarten im niedersächsischen Küstenmeer

3.2.1 Eiderente *Somateria mollissima*

Die Eiderente (Abb. 11) war ganzjährig in geringen bis hohen Dichten im niedersächsischen Küstenmeer vertreten. Sie gehörte zu den fünf Seevogelarten, deren Bestände im Offshore-Bereich des Küstenmeeres und Nationalparks je nach Jahreszeit mit bis zu 3,1 % der biogeografischen Population international bedeutsam sind (Tab. 2). Die Bestände waren außer im Herbst stets von nationaler Bedeutung und erreichten bis zu 18,2 % des deutschen Gesamtbestands (Tab. 4). Die höchsten Bestands-

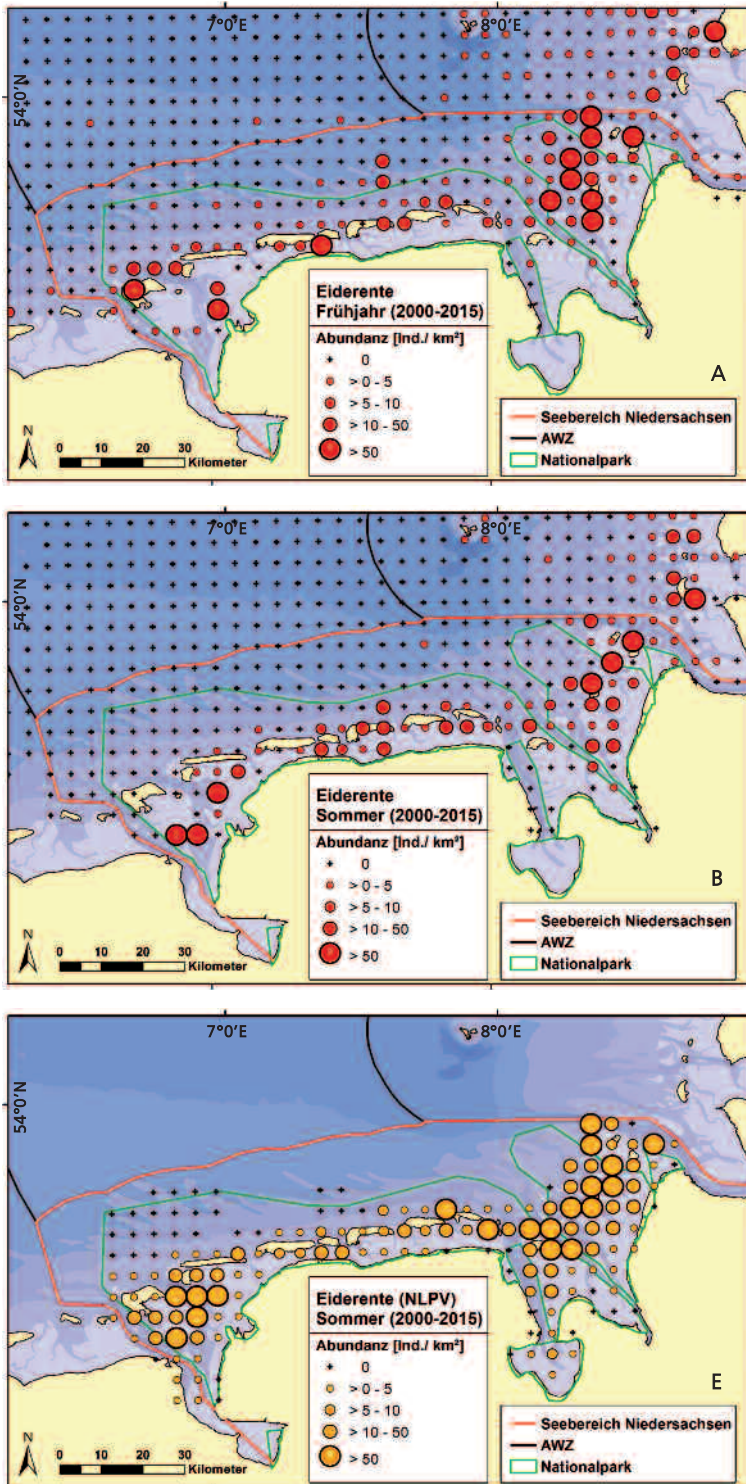


Abb. 11: Verbreitung der Eiderente *Somateria mollissima* 2000-2015 im niedersächsischen Küstenmeer und angrenzenden Bereichen (Datenquelle A-D: schiffs- und flugzeuggestützte Erfassungen, Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016; Datenquelle E - F: Verbreitung im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzenden Bereichen anhand der Eiderentenflüge der Nationalparkverwaltung). – *Distribution of the Common Eider *Somateria mollissima* in the coastal waters of Lower Saxony and adjacent areas from 2000-2015 (source A-D: ship-based and aerial surveys, Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; source E-F: Distribution in the Wadden Sea National Park of Lower Saxony and adjacent areas based on aerial surveys of Eiders by the National Park Authority (NLPV); for delineation of subareas see Abb. 1).*

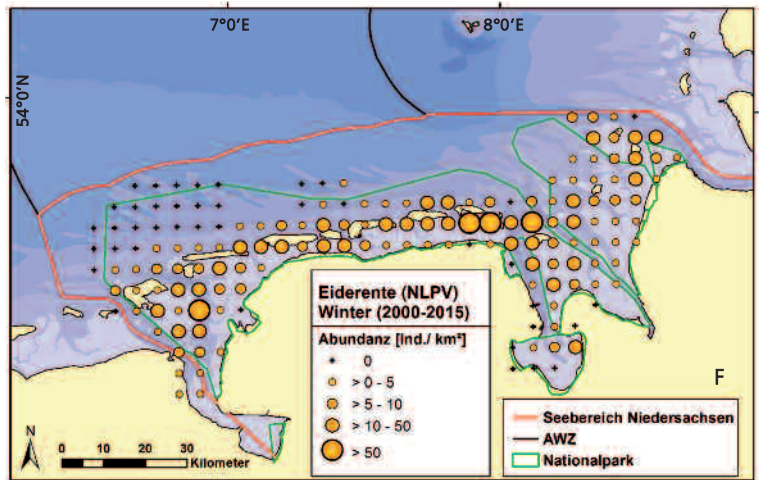
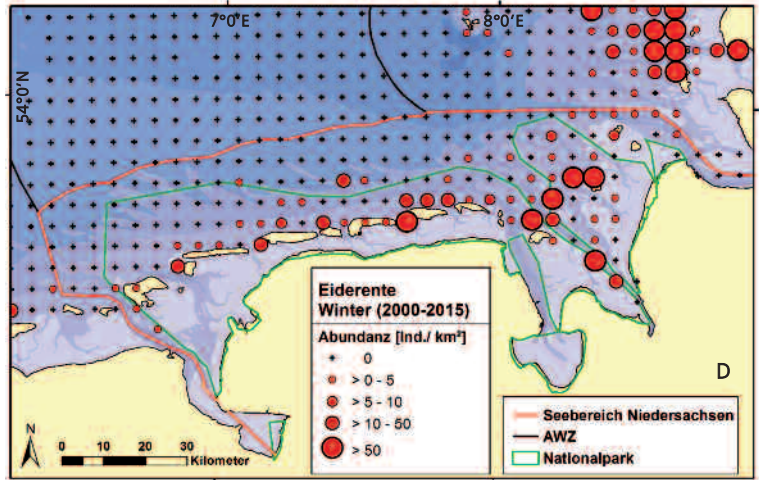
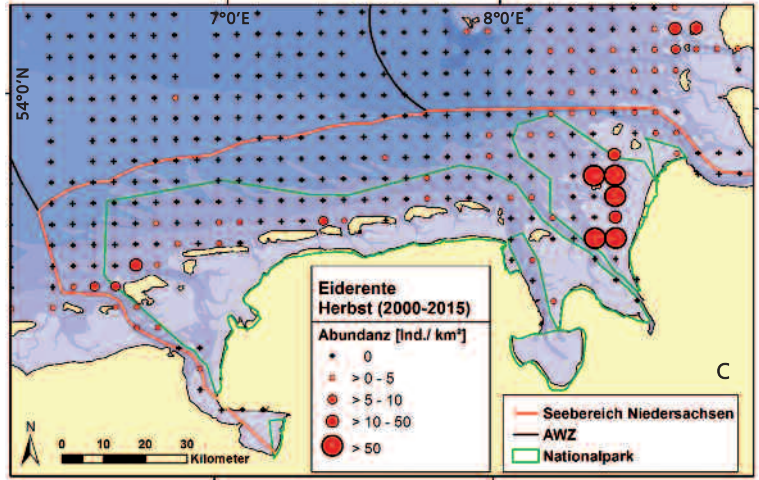
A) Frühjahr (März bis April) – spring (March to April);
 B) Sommer (Mai bis August) – summer (May to August);
 E) Sommer (Mitte Juli bis Mitte August) 2000-2015 – summer (mid July to mid August);

Abb. 11: fortgesetzt. – *continued.*

C) Herbst (September bis November) – *autumn (September to November);*

D) Winter (Dezember bis Februar) – *winter (December to February);*

F) Winter (Mitte Januar bis Februar) 2000-2015 – *winter (mid January to February)*



zahlen mit 30.000 Individuen erreichte die Eiderente im Sommer und Winter (Tab. 1B, 1D). Ihr Verbreitungsschwerpunkt lag meist küstennah und in den Wattbereichen. Anhand der Eiderentenflüge lag der mittlere Bestand im Nationalpark im Sommer bei 72.400 Tieren, im Winter bei 31.600 (2000 bis 2015, NLPV unveröff.). Die Winterbestände zeigten sowohl im gesamten Wattenmeer wie auch in Niedersachsen einen negativen Trend (1992 bis 2012; BLEW et al. 2015). Trotzdem wurde der Erhaltungszustand für die Eiderente als Gastvogel in Niedersachsen zuletzt noch als günstig bewertet (NLWKN 2011). Im Frühjahr kam sie nahezu flächig entlang der gesamten niedersächsischen Küste und der vorgelagerten Inseln vor (Abb. 11A). Der Schwerpunkt lag zwischen der Elb- und Weser-

mündung. Hohe Dichten wurden ebenso bei Borkum erreicht. Daneben war die Eiderente in meist geringen Dichten auch seewärts des Nationalparks anzutreffen und wurde z. T. auch in der AWZ nachgewiesen. Von 1991 bis 2003 war das Vorkommen der Eiderente noch deutlicher auf die küsten- und inselnahen Bereiche beschränkt (GARTHE et al. 2004). Die Tendenz, dass z. T. auch weiter seewärts gelegene Bereiche von der Eiderente genutzt werden, wird in den letzten Jahren auch vor der schleswig-holsteinischen Küste beobachtet (MARKONES & GARTHE 2010, 2012b, GUSE et al. 2014, 2015). Im Sommer war die Verbreitung noch stärker auf die küsten- und inselnahen Wattbereiche beschränkt (Abb. 11B). Die gezielten Eiderentenflüge zu dieser Zeit zeigten, dass die

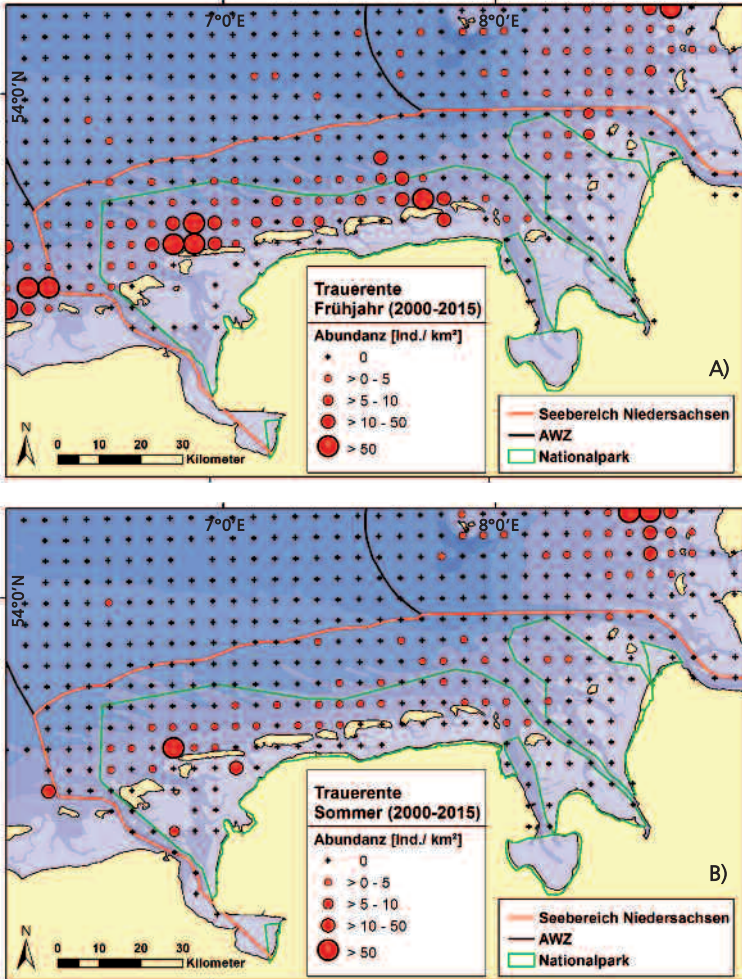


Abb. 12: Verbreitung der Trauerente *Melanitta nigra* 2000-2015 im niedersächsischen Küstenmeer und angrenzenden Bereichen (Datenquelle A-D: schiffs- und flugzeuggestützte Erfassungen, Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – Distribution of Common Scoter *Melanitta nigra* in the coastal waters of Lower Saxony and adjacent areas from 2000-2015 (source A-D: ship-based and aerial surveys, Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of sub-areas see Abb. 1).

A) Frühjahr (März bis April) – spring (March to April);
B) Sommer (Mai bis August) – summer (May to August);

höchsten Anzahlen im Bereich der Ems, Jade-Weser- und Elbmündung auftraten (Abb. 11E). Im Herbst war die Verbreitung am lückenhaftesten (Abb. 11C). Der mit Abstand wichtigste Konzentrationsbereich lag im Watt vor der Wurster Küste. Während des Winters war die Eiderente im gesamten Nationalpark flächig verbreitet (Abb. 11F). Die höchsten Anzahlen wurden in der Ems-, Jade-Weser- und Elbmündung, sowie im Rückseitenwatt von Wangerooge festgestellt. Die Seabird at Sea-Erfassungen zeigten, dass zu dieser Jahreszeit geringe bis mittlere Eiderentendichten auch nördlich der Nationalparkgrenzen im niedersächsischen Küstenmeer anzutreffen sind (Abb. 11D).

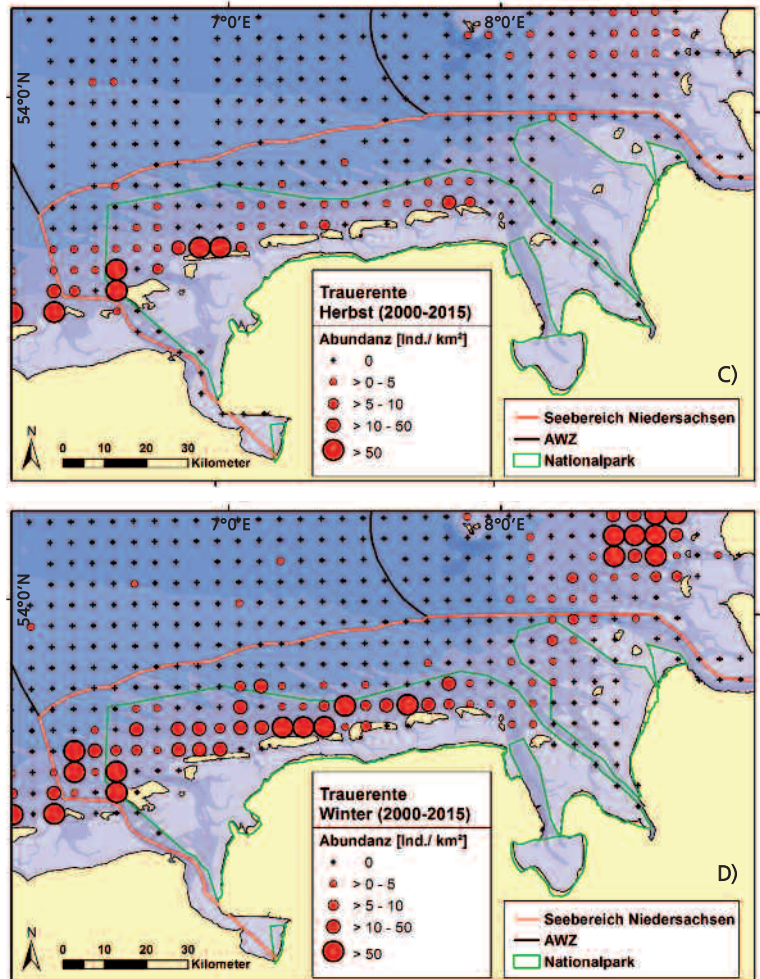
3.2.2 Trauerente *Melanitta nigra*

Die Trauerente (Abb. 12) wurde ganzjährig in geringen bis hohen Dichten im niedersächsischen Küstenmeer angetroffen. Die Bestände waren die höchsten aller Seevogelarten im Gebiet und außer im Sommer stets international bedeutsam (Tab. 2). Sie erreichten bis zu 7,8 % der biogeografischen Population. Die Vorkommen waren ganzjährig von nationaler Bedeutung und erreichten bis zu 31,2 % des deutschen Gesamtbestands (Tab. 4). Das Maximum von 43.000 Tieren wurde im Winter erreicht, im Herbst waren es ähnlich viele (Tab. 1c, 1d). Im Vergleich zu 1993 bis 2003 hat der Frühjahrsbestand deutlich ab- und der Herbstbestand deutlich zugenommen (vgl. GARTHE et al. 2007). Der Verbrei-

Abb. 12 fortgesetzt – *continued*: Verbreitung der Trauerente – *Distribution of Common Scoter*.

C) Herbst (September bis November) – *autumn (September to November)*;

D) Winter (Dezember bis Februar) – *winter (December to February)*;



tungsschwerpunkt lag küstennah vor den ostfriesischen Inseln. Im Frühjahr kam die Trauerente dort und in der äußeren Elbmündung nahezu flächendeckend vor (Abb. 12A). Wie in früheren Jahren lagen die Schwerpunkte nördlich von Borkum, Juist und Spiekeroog (GARTHE et al. 2004). Im Gegensatz zu früher erstreckte sich das Vorkommen jedoch weiter seewwärts. Die Trauerente kam von 2000 bis 2015 in geringer Dichte z. T. bis an die 12-Seemeilengrenze heran und bis in die AWZ hin vor. Dies entspricht den Beobachtungen vor der schleswig-holsteinischen Küste, wo in den letzten Jahren ebenfalls eine seewärtige Expansion in der Verbreitung der Trauerente festzustellen ist (MARKONES et al. 2012a, b, SPALKE et al. 2013, GUSE et al. 2014, 2015). Auch im Sommer kam die

Trauerente nahezu flächendeckend nördlich der ostfriesischen Inseln vor, zumeist in geringen Dichten (Abb. 12B). Der Schwerpunkt lag wie im Frühjahr bei Juist. Die Herbstverbreitung ähnelte stark der des Frühljahrs. Der Schwerpunkt lag küstennah vor Juist und Borkum (Abb. 12C). Die Jade-Weser- und Elbmündung wurden, wie schon in der Vergangenheit (GARTHE et al. 2004), kaum frequentiert. Im Winter erstreckte sich das Trauerenten-Vorkommen von den äußeren Flussmündungsbereichen im Osten entlang der ostfriesischen Inseln bis in niederländisches Seegebiet (Abb. 12D). Die Schwerpunkte lagen nordwestlich von Borkum und im Seegebiet nördlich von Norderney und Baltrum und bei Spiekeroog. In der Vergangenheit war die Trauerentenverbreitung im Winter insgesamt lückiger,

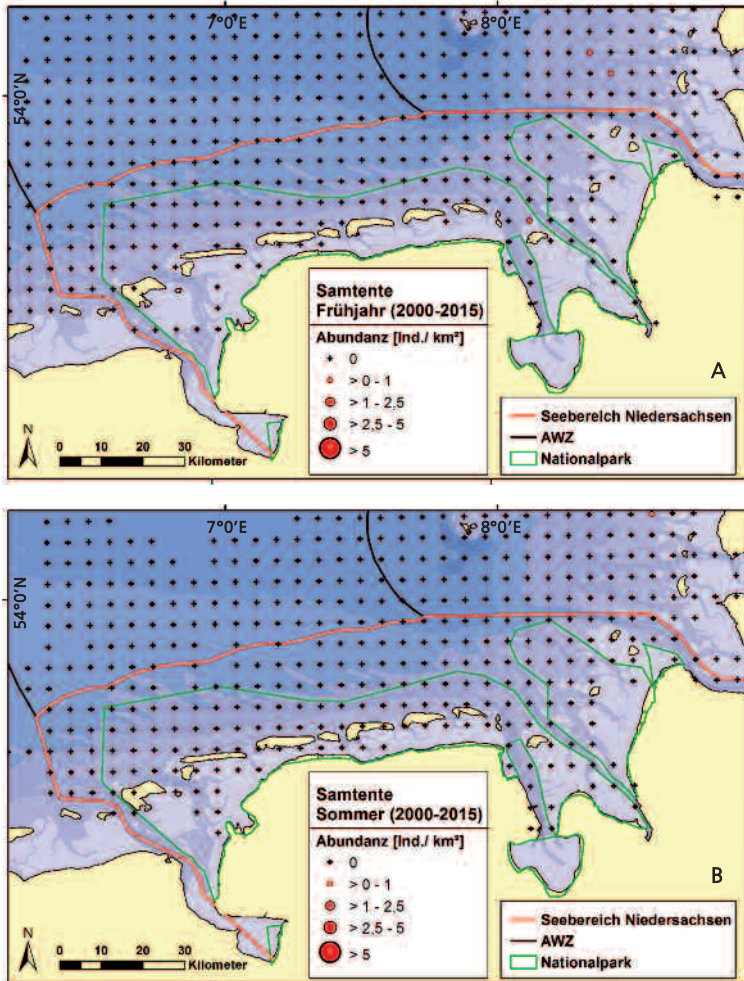


Abb. 13: Verbreitung der Samtente *Melanitta fusca* 2000-2015 im niedersächsischen Küstenmeer und angrenzenden Bereichen (Datenquelle A-D: schiffs- und flugzeuggestützte Erfassungen, Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – *Distribution of Velvet Scoter *Melanitta fusca* in the coastal waters of Lower Saxony and adjacent areas from 2000-2015 (source A-D: ship-based and aerial surveys, Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of subareas see Abb. 1).*

A) Frühjahr (März bis April) – spring (March to April);

B) Sommer (Mai bis August) – summer (May to August);

küstennäher und erreichte weniger hohe Dichten (GARTHE et al. 2004). Höhere Dichten wurden damals nur im Bereich Nordergründe und im Grenzgebiet zu den Niederlanden sowie westlich davon erreicht.

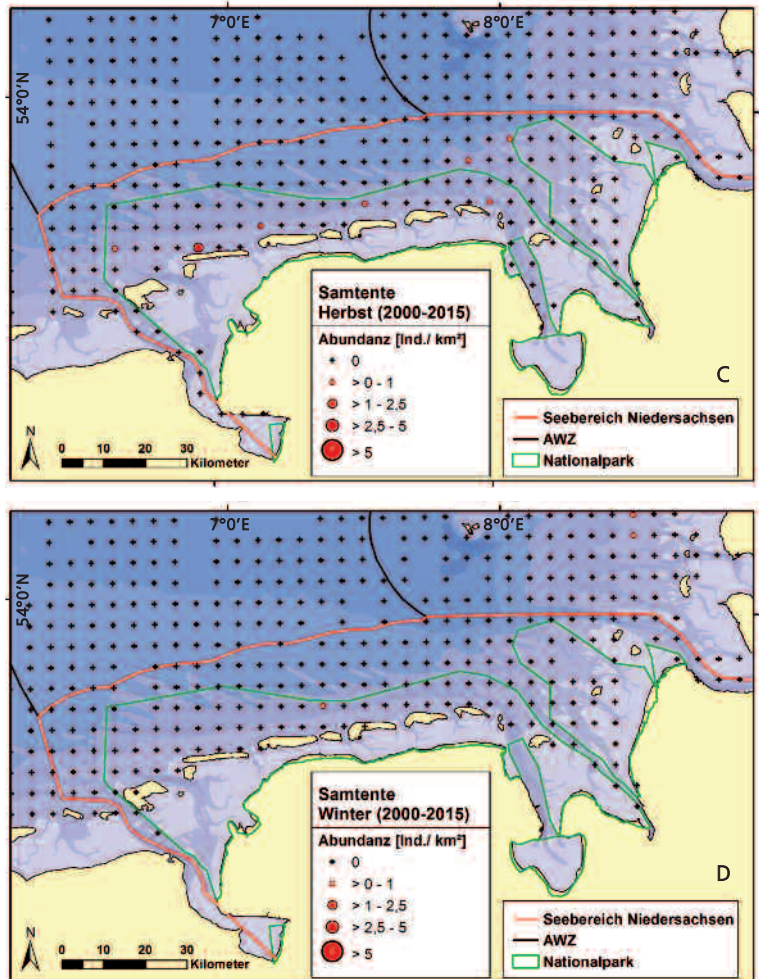
3.2.3 Samtente *Melanitta fusca*

Die Samtente wurde im niedersächsischen Küstenmeer nur sehr lokal in Form von Einzelbeobachtungen nachgewiesen (siehe auch GARTHE et al. 2004). Der Verbreitungsschwerpunkt der Art liegt in der Ostsee (GARTHE et al. 2003, SONNTAG et al. 2006, MARKONES et al. 2015). Vor Niedersachsen waren Samtenten im Frühjahr nur nördlich von Mellum in geringer Dichte anzutreffen (Abb. 13A).

Der Bestand war deutlich geringer als der mittlere Bestand von 1993 bis 2003 (Tab. 1a-d). Zur Brutzeit im Sommer hielten sich keine Samtenten im Untersuchungsgebiet auf (Abb. 13B). Im Herbst gab es küstennah vor den ostfriesischen Inseln und weiter seewärts vor Wangerooge einige Nachweise (Abb. 13C). Im Winter war die Samtente lokal in geringer Dichte vor Baltrum verbreitet (Abb. 13D). Die von GARTHE et al. (2004) beschriebenen geringen bis mittleren Vorkommen westlich von Borkum im grenznahen niederländischen Seegebiet wurden seit dem Jahr 2000 nicht mehr festgestellt.

Abb. 13 fortgesetzt – *continued*: Verbreitung der Samtente – *Distribution of Velvet Scoter*.

- C) Herbst (September bis November) – *autumn (September to November)*;
- D) Winter (Dezember bis Februar) – *winter (December to February)*;



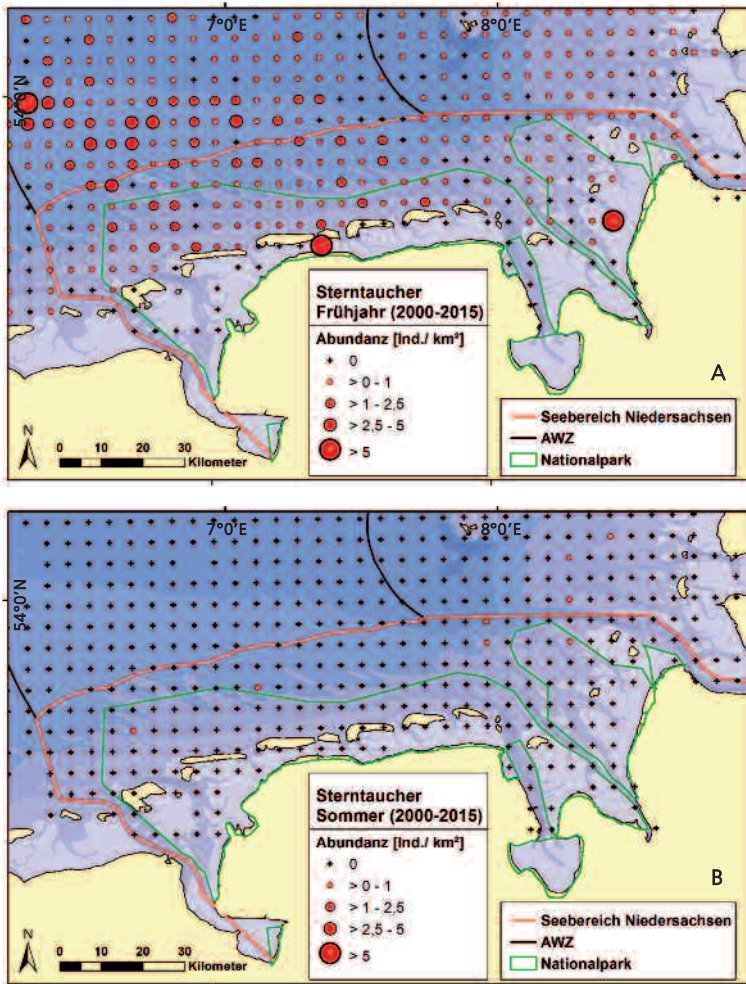


Abb. 14: Verbreitung des Sterntauchers *Gavia stellata* 2000-2015 im niedersächsischen Küstenmeer und angrenzenden Bereichen (Datenquelle A-D: schiffs- und flugzeuggestützte Erfassungen, Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – Distribution of Red-throated Diver *Gavia stellata* in the coastal waters of Lower Saxony and adjacent areas from 2000-2015 (source A-D: ship-based and aerial surveys, Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of sub-areas see Abb. 1).

A) Frühjahr (März bis April) – spring (March to April);
B) Sommer (Mai bis August) – summer (May to August);

3.2.4 Sterntaucher *Gavia stellata*

Im Frühjahr waren die höchsten Anzahlen des Sterntauchers im niedersächsischen Küstenmeer und der angrenzenden AWZ zu beobachten. Der Bestand war ganzjährig von nationaler Bedeutung und erreichte bis zu 60 % des deutschen Gesamtbestands (Tab. 4), er wies keinen gerichteten Trend auf (Abb. 15). Die Bestände im Herbst und Winter haben gegenüber denen von 1993 bis 2003 zugenommen (Tab. 1), das Vorkommen ist ausgedehnter als von 1991 bis 2003 (vgl. GARTHE et al. 2004). Der Schwerpunkt während des Frühjahrs lag nordwestlich der ostfriesischen Inseln und erstreckte sich weit in die AWZ (Abb. 14A). Im Sommer und Herbst, wenn sich die Sterntaucher überwiegend

in den Brutgebieten aufhalten, gab es im Untersuchungsgebiet fast nur Einzelnachweise (Abb. 14B, Abb. 14C). Im Herbst war die Verbreitung deutlich küstennäher als im Frühjahr mit einem kleinen Schwerpunktvorkommen nördlich von Juist und Norderney. Im Winter waren Sterntaucher flächendeckend in der niedersächsischen 12-Seemeilenzone verbreitet (Abb. 14D). Der Schwerpunkt lag wie im Herbst küstennah nördlich vor Juist bis Borkum. Auch in der Elbmündung wurden z. T. mittlere Dichten erreicht. Das Vorkommen im Winter war stärker auf die küstennahen Bereiche konzentriert als im Frühjahr.

Abb. 14 fortgesetzt – *continued*: Verbreitung des Sterntauchers – *Distribution of Red-throated Diver*.

C) Herbst (September bis November) – *autumn (September to November)*;

D) Winter (Dezember bis Februar) – *winter (December to February)*;

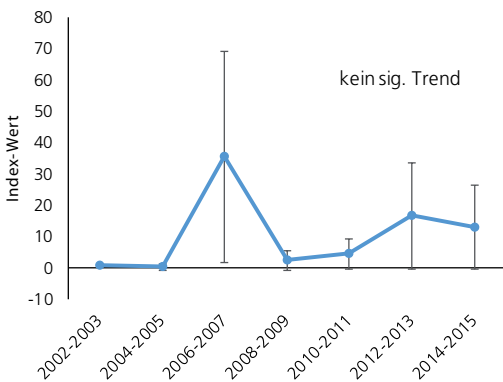
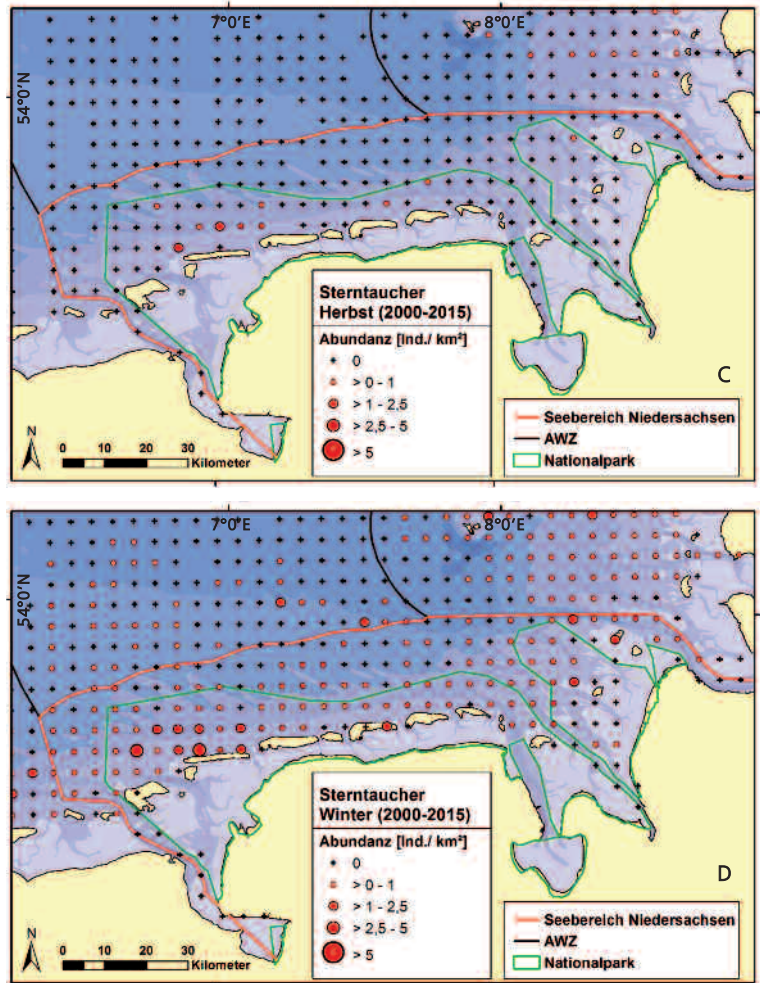


Abb. 15: Bestandstrend des Sterntauchers *Gavia stellata* im Frühling (März bis Mitte Mai) im niedersächsischen Küstenmeer, berechnet auf Grundlage von Doppeljahren fluggestützter Erfassungen (Datenquelle: Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). Basisjahr ist 2002/2003. – *Population trend of Red-throated Diver Gavia stellata in the coastal waters of Lower Saxony in spring (March to mid May) calculated based on 2-year periods using aerial survey data (source: Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016). 2002/2003 is the base period.*

3.2.5 Prachtttaucher *Gavia arctica*

Die Verbreitung des Prachtttauchers vor Niedersachsen ähnelte stark der des Sterntauchers, die beobachteten Dichten waren jedoch viel geringer. Anhand der artbestimmten Seetaucher im Frühjahr handelt es sich bei 92 % aller in der deutschen Nordsee beobachteten Seetaucher um Sterntaucher und bei nur 8 % um Prachtttaucher (1990 bis 2014, MARKONES et al. 2015). Im Frühjahr und Winter waren die Bestände von nationaler Bedeutung und erreichten bis zu 5,6 % des deutschen Gesamtbestands (Tab. 4). Im Gegensatz zum Zeitraum von 1993 bis 2003 erreichte der Prachtttaucher seine höchsten Bestände im Winter und nicht mehr im Frühjahr (Tab. 1d). Im Frühjahr kamen

Prachtttaucher bis auf die küstennahen Bereiche und den Südosten im gesamten niedersächsischen Küstenmeer in sehr geringen Dichten vor (Abb. 16A). Zur Brutzeit und für den Herbst lagen keine Nachweise im Seegebiet vor Niedersachsen vor (Abb. 16B, Abb. 16C). Im Winter kamen Prachtttaucher flächendeckend in geringen Dichten von der Ems- bis zur Wesermündung vor (Abb. 16D). Im Gegensatz zum Frühjahr wurde fast ausschließlich das niedersächsische Küstenmeer genutzt, die AWZ-Bereiche nördlich davon wurden deutlich weniger frequentiert.

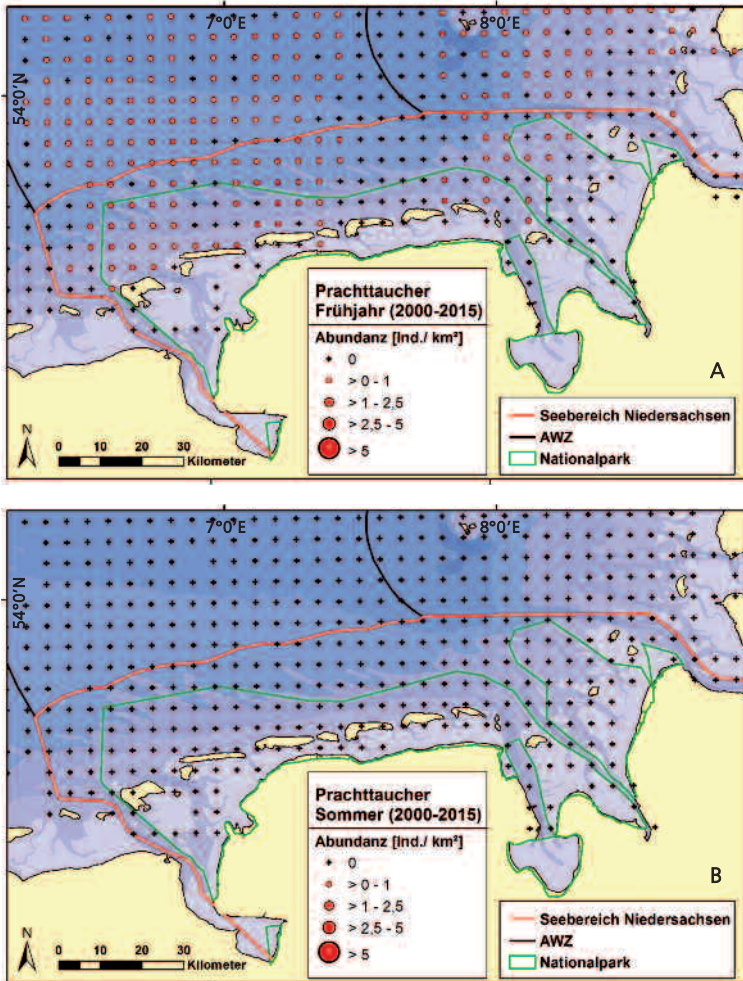


Abb. 16: Verbreitung des Prachtttauchers *Gavia arctica* 2000-2015 im niedersächsischen Küstenmeer und angrenzenden Bereichen (Datenquelle A-D: schiffs- und flugzeuggestützte Erfassungen, Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – *Distribution of Black-throated Diver *Gavia arctica* in the coastal waters of Lower Saxony and adjacent areas from 2000-2015 (source A-D: ship-based and aerial surveys, Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of subareas see Abb. 1).*

A) Frühjahr (März bis April) – *spring (March to April)*;
B) Sommer (Mai bis August) – *summer (May to August)*;

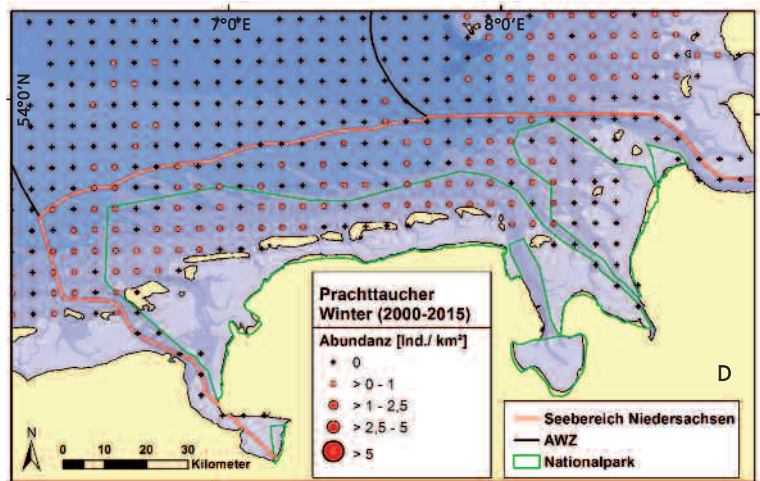
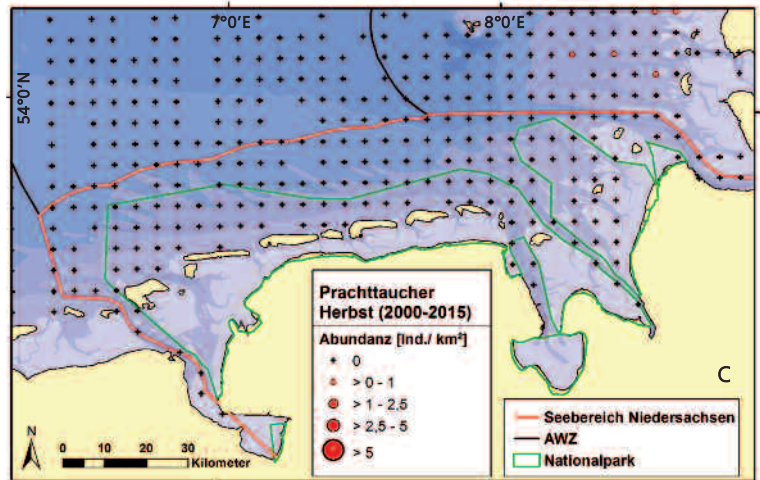


Prachtttaucher *Gavia arctica*.
Foto: Stefan Pfützke/Green-
Lens.de. – *Black-throated Diver*.

Abb. 16 fortgesetzt – *continued*: Verbreitung des Prachtttauchers – *Distribution of Black-throated Diver*.

C) Herbst (September bis November) – *autumn (September to November)*;

D) Winter (Dezember bis Februar) – *winter (December to February)*;



3.2.6 Eissturmvogel *Fulmarus glacialis*

Als typischer Hochseevogel kam der Eissturmvogel ganzjährig nur sehr lückenhaft und in geringer Dichte innerhalb der niedersächsischen 12-Seemeilenzone vor. Im Frühjahr war er nordwestlich von Borkum und Juist zu beobachten (Abb. 17A). Der Schwerpunkt lag offshore in der AWZ und um Helgoland. Zur Brutzeit im Sommer waren nur vereinzelt Eissturmvögel festzustellen (Abb. 17B). Von 1991 bis 2003 war der Eissturmvogel weiter verbreitet und trat auch küstennäher auf (vgl. GARTHE et al. 2004). Der Schwerpunkt lag damals wie zuletzt auch in der AWZ. Im Gegensatz zu früheren Jahren wurden von 2000 bis 2015 südwestlich von Helgoland keine hohen Dichten mehr festge-

stellt. Die Herbstverbreitung (Abb. 17C) ähnelte stark der Sommersituation, im Vergleich zu 1991 bis 2003 wurde der Eissturmvogel in dieser Jahreszeit etwas häufiger im Küstenmeer angetroffen (vgl. GARTHE et al. 2004). Im Winter war die Verbreitung noch stärker auf die Offshore-Bereiche konzentriert. Bis auf Einzelnachweise entlang der 12-Seemeilengrenze kamen Eissturmvögel im Winter nicht im niedersächsischen Küstenmeer vor (Abb. 17D).

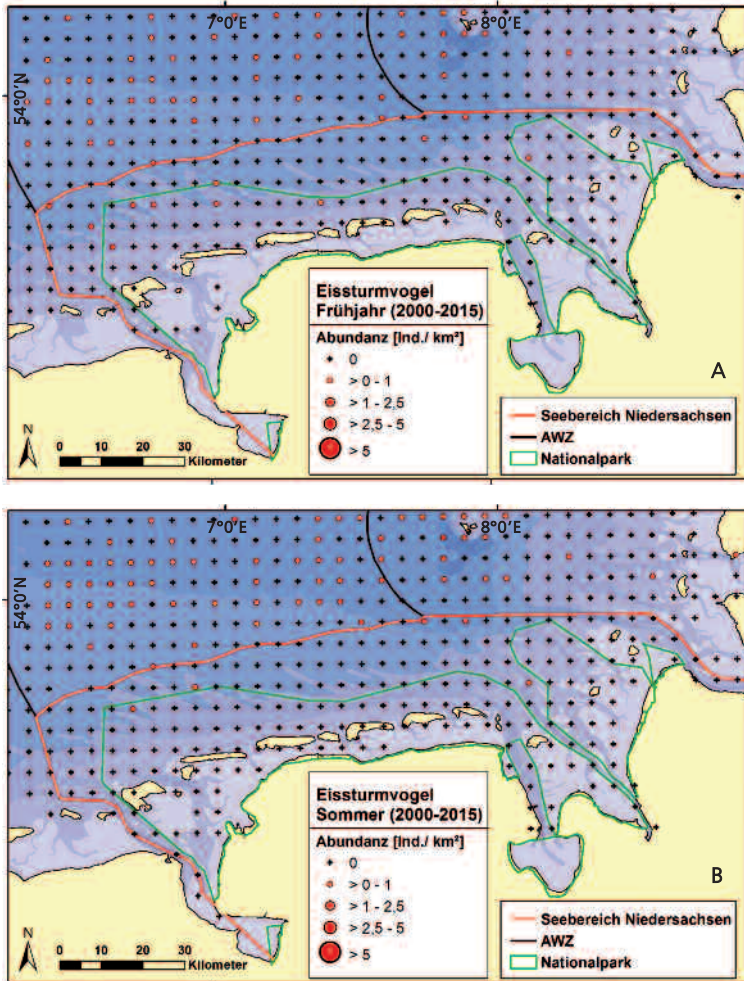


Abb. 17: Verbreitung des Eissturmvogels *Fulmarus glacialis* 2000-2015 im niedersächsischen Küstenmeer und angrenzenden Bereichen (Datenquelle A-D: schiffs- und flugzeuggestützte Erfassungen, Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – Distribution of Fulmar *Fulmarus glacialis* in the coastal waters of Lower Saxony and adjacent areas from 2000-2015 (source A-D: ship-based and aerial surveys, Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of sub-areas see Abb. 1).

A) Frühjahr (März bis April) – spring (March to April);

B) Sommer (Mai bis August) – summer (May to August);

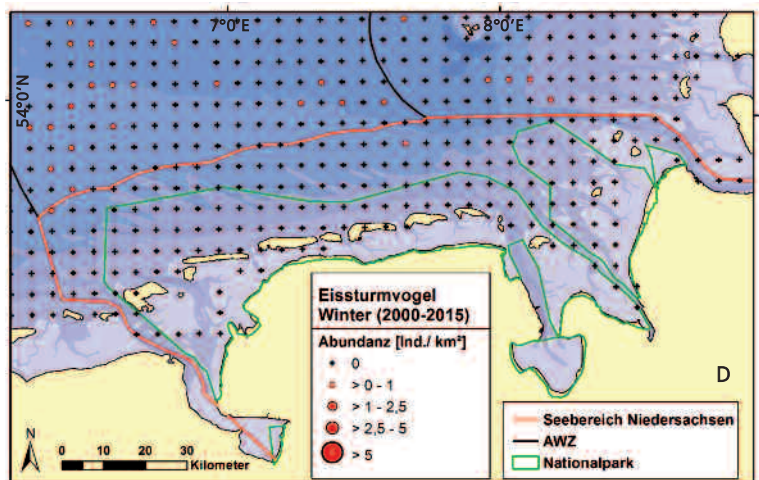
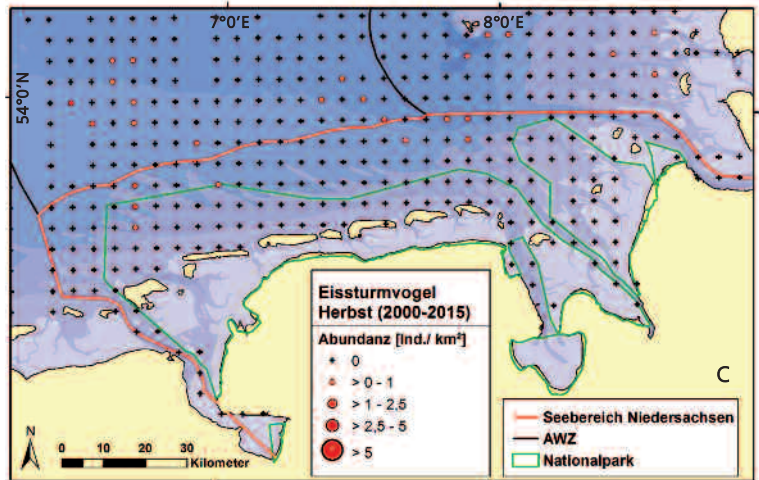


Eissturmvogel *Fulmarus glacialis*. Foto: Stefan Pfützke/
Green-Lens.de. – Fulmar.

Abb. 17 fortgesetzt – *continued*: Verbreitung der Eissturm-
vogels. – *Distribution of Fulmar.*

C) Herbst (September bis No-
vember) – *autumn (September to November)*;

D) Winter (Dezember bis Feb-
ruar) – *winter (December to February)*;



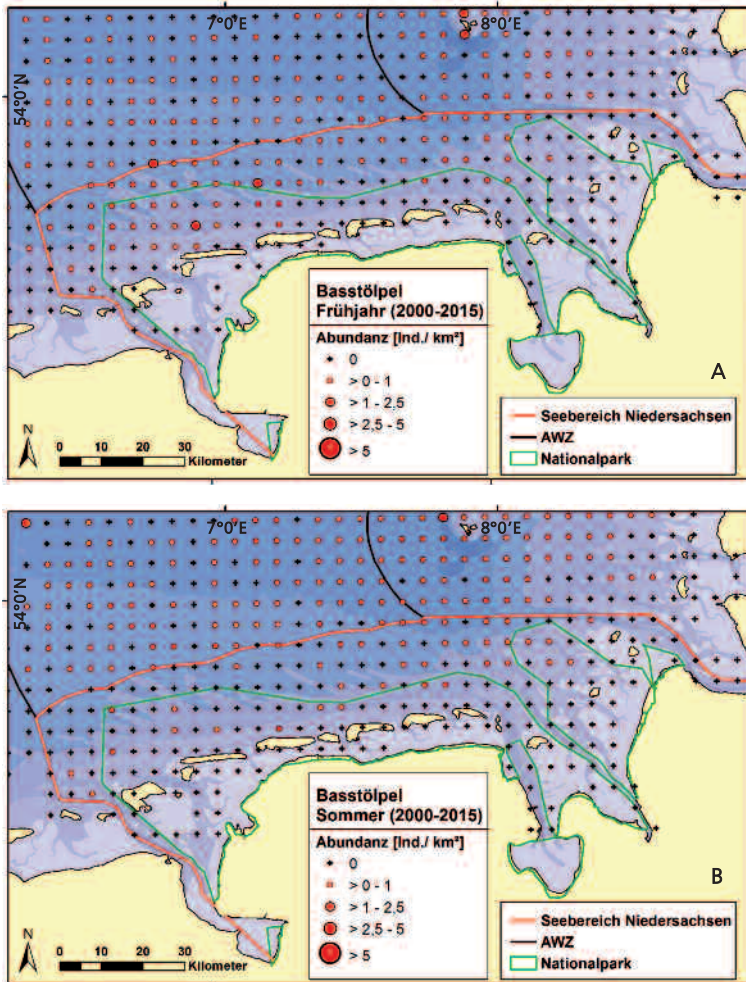


Abb. 18: Verbreitung des Basstölpels *Sula bassana* 2000-2015 im niedersächsischen Küstenmeer und angrenzenden Bereichen (Datenquelle A-D: schiffs- und flugzeuggestützte Erfassungen, Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – *Distribution of Gannet *Sula bassana* in the coastal waters of Lower Saxony and adjacent areas from 2000-2015 (source A-D: ship-based and aerial surveys, Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of subareas see Abb. 1).*

A) Frühjahr (März bis April) – spring (March to April);

B) Sommer (Mai bis August) – summer (May to August);

3.2.7 Basstölpel *Sula bassana*

Der Basstölpel war im niedersächsischen Küstenmeer ganzjährig in geringen Dichten anzutreffen. Die Bestände waren ganzjährig von nationaler Bedeutung und erreichten bis zu 36 % des deutschen Gesamtbestands (Tab. 4). Im Frühjahr war der Basstölpelbestand am höchsten und lag deutlich über dem von 1993 bis 2003 (Tab. 1a). Ein Bestandstrend im Untersuchungszeitraum 2000 bis 2015 war anhand der verwendeten Datengrundlage nicht zu erkennen (Abb. 19). Im Frühjahr kam der Basstölpel seewärts der Inseln bis zur Wesermündung in geringen Dichten vor. Ein Schwerpunkt lag im Nordwesten vor den Inseln Borkum bis Norderney (Abb. 18A). Während der Brutzeit im

Sommer sowie im Herbst und Winter kam der Basstölpel in geringer Dichte in der niedersächsischen 12-Seemeilenzone vor (Abb. 18 B-D).

3.2.8 Kormoran *Phalacrocorax carbo*

Kormorane zeigten eine vorwiegend küstennahe Verbreitung im niedersächsischen Küstenmeer (siehe auch GARTHE et al. 2004). Das Vorkommen im Untersuchungsgebiet war zumeist sehr gering. Dies galt insbesondere für das Frühjahr, in dem nur vereinzelte Nachweise im Küstenmeer festzustellen waren (Abb. 19A). Im Sommer und Herbst kam der Kormoran vor Niedersachsen regelmäßig vor. Geringe Dichten waren relativ flächig entlang der ostfriesischen Inseln anzutreffen (Abb. 19A, Abb.

Abb. 18 fortgesetzt – *continued*: Verbreitung des Basstölpels – *Distribution of Gannet*. C) Herbst (September bis November) – *autumn (September to November)*; D) Winter (Dezember bis Februar) – *winter (December to February)*;

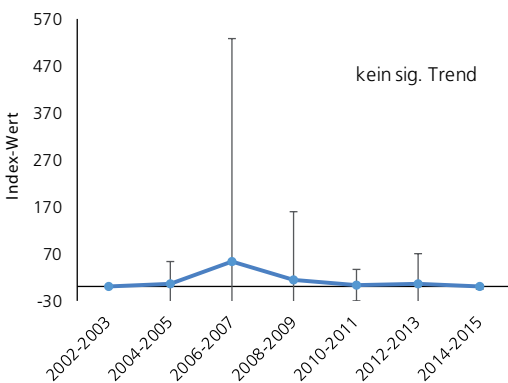
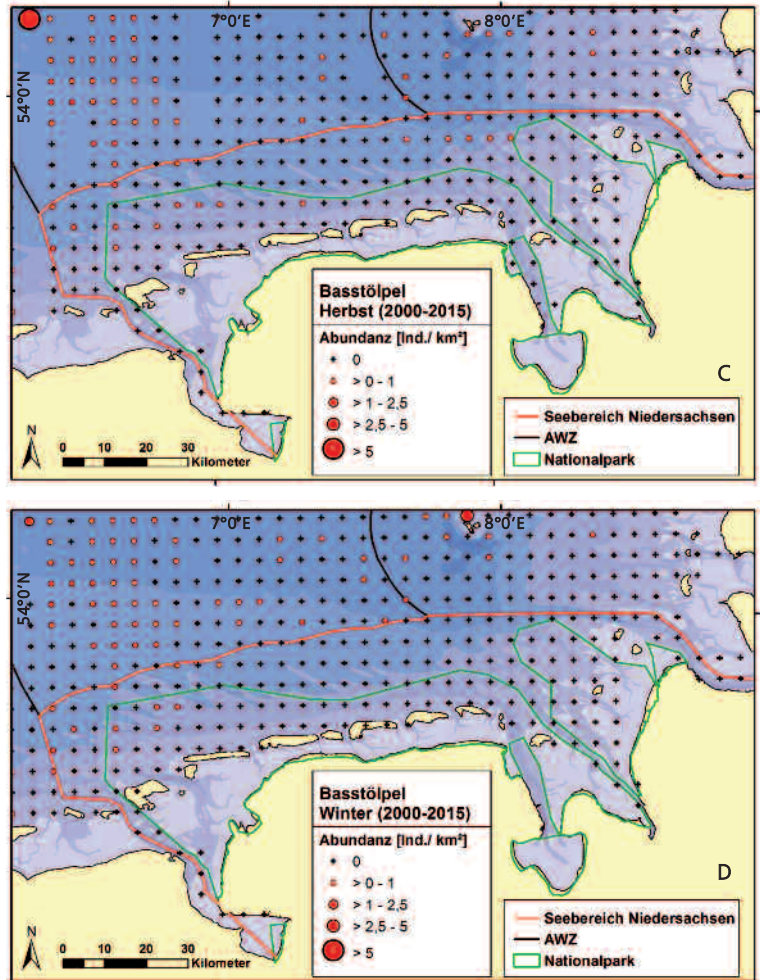


Abb. 19: Bestandstrend des Basstölpels *Sula bassana* im Frühling (März bis Mitte Mai) im niedersächsischen Küstenmeer, berechnet auf Grundlage von Doppeljahren fluggestützter Erfassungen (Datenquelle: Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). Basisjahr ist 2002/2003. – *Population trend of Gannet Sula bassana in the coastal waters of Lower Saxony in spring (March to mid May) calculated based on 2-year periods using aerial survey data (source: Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016). 2002/2003 is the base period.*



Kormoran *Phalacrocorax carbo*. Foto: Stefan Pfützke/ Green-Lens.de. – Cormorant.

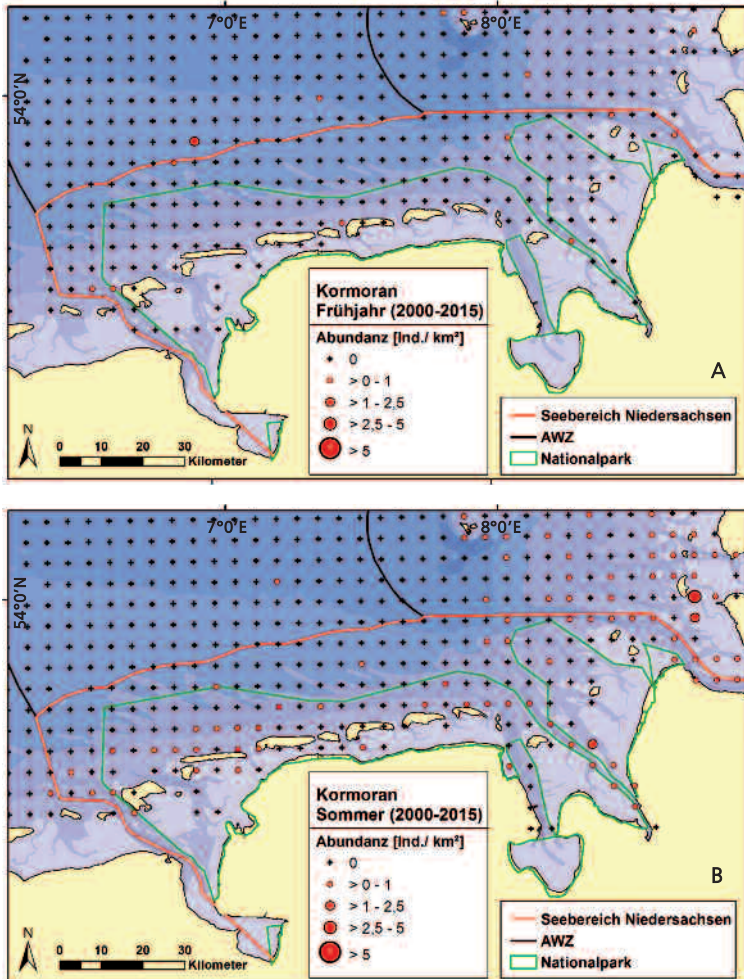


Abb. 19: Verbreitung des Kormorans *Phalacrocorax carbo* 2000-2015 im niedersächsischen Küstenmeer und angrenzenden Bereichen (Datenquelle A-D: schiffs- und flugzeuggestützte Erfassungen, Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – *Distribution of Cormorant Phalacrocorax carbo in the coastal waters of Lower Saxony and adjacent areas from 2000-2015 (source A-D: ship-based and aerial surveys, Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of sub-areas see Abb. 1).*

A) Frühjahr (März bis April) – *spring (March to April);*

B) Sommer (Mai bis August) – *summer (May to August);*

19C). Schwerpunkte stellten im Sommer die Weser- und Elbmündung dar und im Herbst das Jade-Weser-Ästuar südöstlich von Mellum, sowie die Wattbereiche zwischen den ostfriesischen Inseln und der Festlandsküste. In den Wintermonaten war das Vorkommen auf See sehr gering (Abb. 19D).

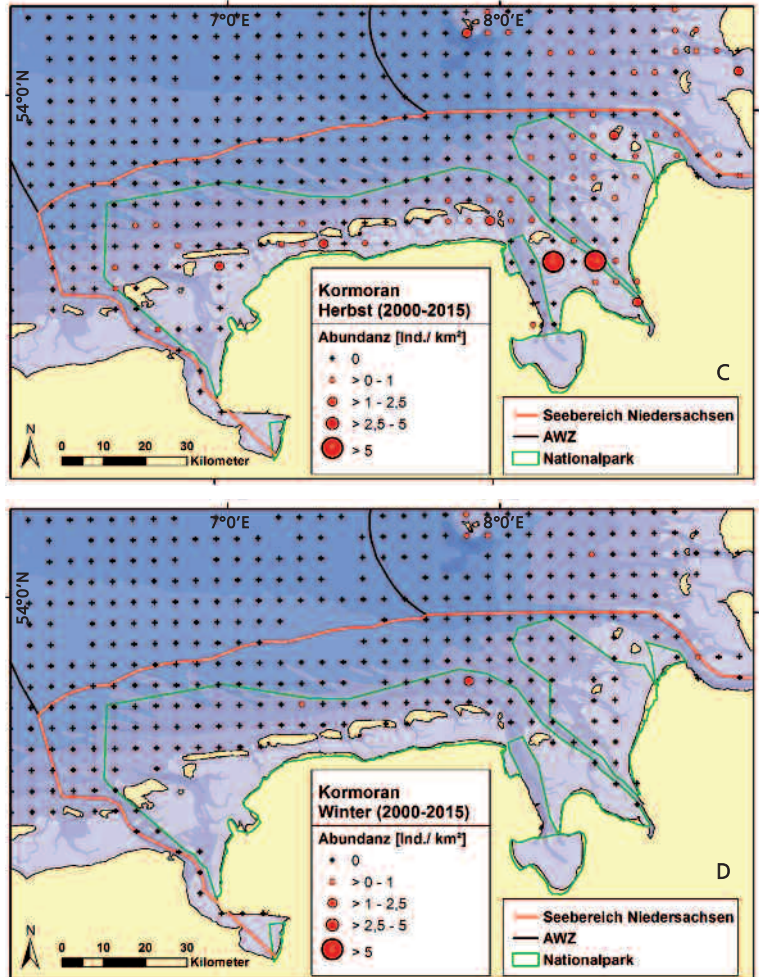
3.2.9 Lachmöwe *Larus ridibundus*

Die Lachmöwe konzentrierte sich auf die küstennahen Bereiche und die Gezeitenzone, wo sie typischerweise nach Nahrung sucht (GORKE 1990, KUBETZKI & GARTHE 2003, GARTHE et al. 2004). Die höchsten Bestände im niedersächsischen Küstenmeer erreichte sie im Herbst (Tab. 1c). Über die Jahre

2000 bis 2015 zeigte sie einen leicht abnehmenden Bestandstrend für das Frühjahr (Abb. 21). In dieser Jahreszeit wurden die höchsten Lachmöwendichten im Ems-, Weser- und Elbeästuar, bei Borkum, Norderney, Langeoog und zwischen Spiekeroog und Wangerooge festgestellt (Abb. 20A). In geringen Dichten kamen Lachmöwen auch deutlich weiter seewärts und bis weit in die AWZ hin vor. Von 1991 bis 2003 konzentrierten sich die Lachmöwen auf das Jade- und Elbeästuar (GARTHE et al. 2004). Zur Brutzeit war die Verbreitung der Lachmöwe im niedersächsischen Küstenmeer räumlich sehr stark begrenzt (Abb. 20B). Hohe Dichten wurden insbesondere in der Nähe wichtiger Brutkolonien wie im Rückseitenwatt von Baltrum und Langeoog angetroffen. Das größte Vorkommen lag im Bereich

Abb. 19 fortgesetzt – *continued*: Verbreitung des Kormorans. – *Distribution of Cormorant.*

- C) Herbst (September bis November) – *autumn (September to November);*
- D) Winter (Dezember bis Februar) – *winter (December to February);*



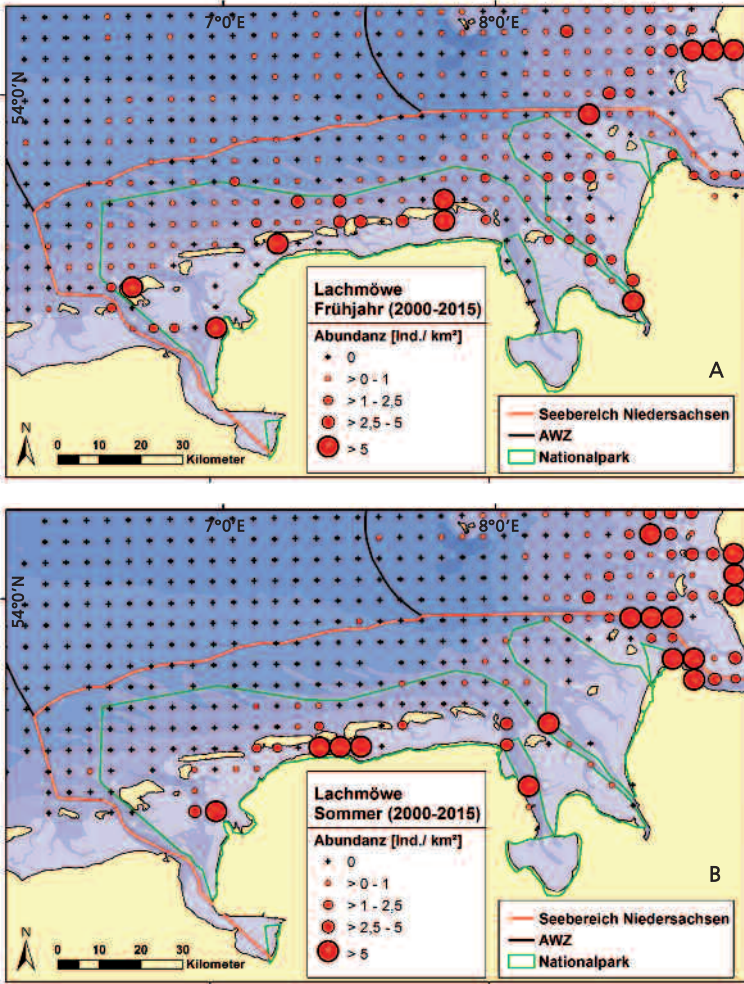


Abb. 20: Verbreitung der Lachmöwe *Larus ridibundus* 2000-2015 im niedersächsischen Küstenmeer und angrenzenden Bereichen (Datenquelle A-D: schiffs- und flugzeuggestützte Erfassungen, Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – Distribution of Black-headed Gull *Larus ridibundus* in the coastal waters of Lower Saxony and adjacent areas from 2000-2015 (source A-D: ship-based and aerial surveys, Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of subareas see Abb. 1).

A) Frühjahr (März bis April) – spring (March to April);
 B) Sommer (Mai bis August) – summer (May to August);

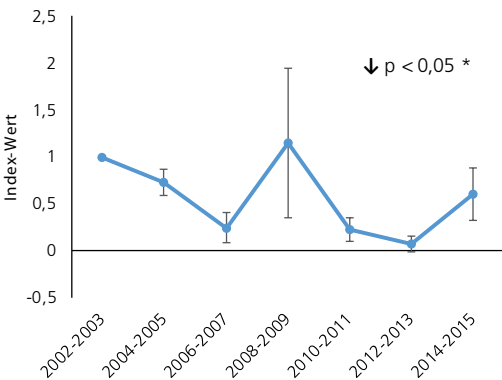
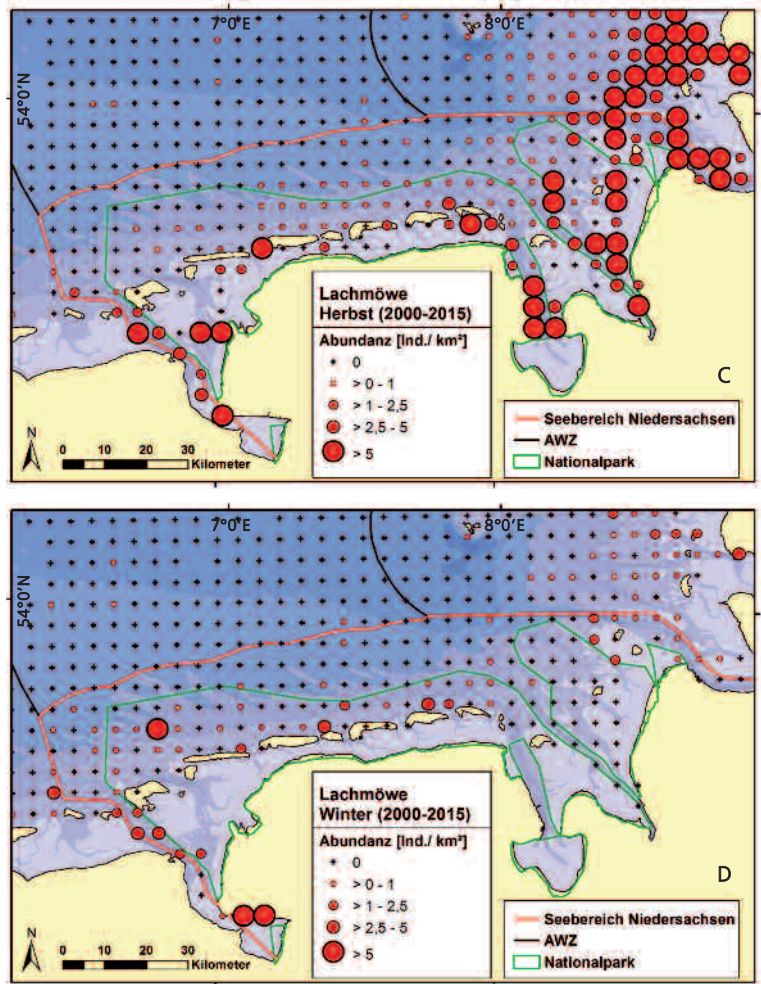


Abb. 21: Bestandstrend der Lachmöwe *Larus ridibundus* im Frühling (März bis Mitte Mai) im niedersächsischen Küstenmeer, berechnet auf Grundlage von Doppeljahren fluggestützter Erfassungen (Datenquelle: Seabirds at Sea-datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). Basisjahr ist 2002/2003. – Population trend of Black-headed Gull *Larus ridibundus* in the coastal waters of Lower Saxony in spring (March to mid May) calculated based on 2-year periods using aerial survey data (source: Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016). 2002/2003 is the base period.

Abb. 20 fortgesetzt – *continued*: Verbreitung der Lachmöwe – *Distribution of Black-headed Gull*.

C) Herbst (September bis November) – *autumn (September to November)*;

D) Winter (Dezember bis Februar) – *winter (December to February)*;



des Elbästuars, auch im Ems-, Jade- und Weserästuar fanden sich hohe Dichten. Weiter seewärts war das Vorkommen sehr gering. Im Herbst fanden sich hohe und mittlere Dichten im Ems-, Jade-Weser- und Elbästuar (Abb. 20C) und erstreckten sich bis zur Höhe der Inseln. Weiter seewärts waren Lachmöwen in geringen Dichten anzutreffen, z.T. bis in die AWZ hinein. Die Verbreitung war ausgehnter als von 1991 bis 2003. Der Seebereich von Mellum bis Langeoog wurde zuletzt weniger stark genutzt (vgl. GARTHE et al. 2004). Im Winter war das Lachmöwenvorkommen im niedersächsischen Küstenmeer eher gering (Abb. 20D). Hohe bis mittlere Dichten wurden v. a. im Dollart, in der Außenems und -elbe, sowie nordwestlich von Juist, bei Baltrum und Spiekeroog angetroffen.

3.2.10 Sturmmöwe *Larus canus*

Die Sturmmöwe kam ganzjährig und weit verbreitet innerhalb des niedersächsischen Küstenmeeres vor. Die Bestände waren durchgängig national bedeutsam und erreichten bis zu 4,9 % des deutschen Gesamtbestands (Tab. 4). Die höchsten Bestände erreichte die Sturmmöwe im Winter (Tab. 1d). Im Vergleich zu 1993 bis 2003 war der Frühjahrsbestand höher, die Bestände der anderen Jahreszeiten geringer. Die Frühjahrsbestände von 2000 bis 2015 schwankten, zeigten aber keinen klaren Trend (Abb. 23). Der Erhaltungszustand als Gastvogel in Niedersachsen wurde zuletzt als günstig bewertet (NLWKN 2011). Im Frühjahr fanden sich die höchsten Dichten im Jade-Weser-, Elb- und Emsästuar, sowie

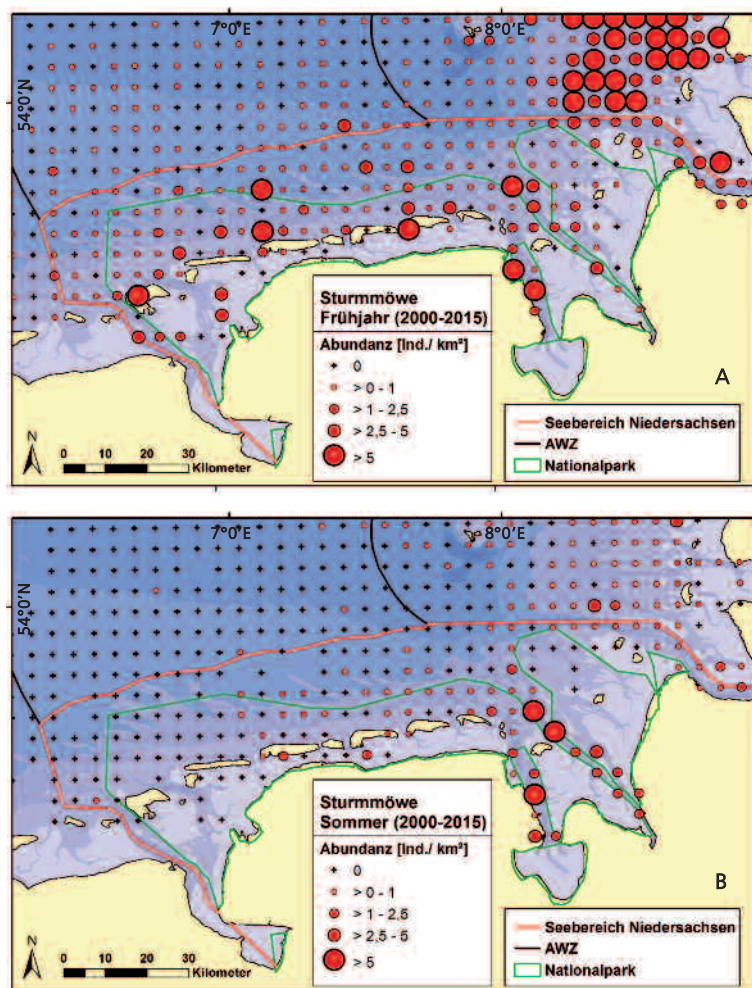


Abb. 22: Verbreitung der Sturmmöve *Larus canus* 2000-2015 im niedersächsischen Küstenmeer und angrenzenden Bereichen (Datenquelle A-D: schiffs- und flugzeuggestützte Erfassungen, Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – Distribution of Common Gull *Larus canus* in the coastal waters of Lower Saxony and adjacent areas from 2000-2015 (source A-D: ship-based and aerial surveys, Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of subareas see Abb. 1).

A) Frühjahr (März bis April) – spring (March to April);
B) Sommer (Mai bis August) – summer (May to August);

bei Norderney und Spiekeroog (Abb. 22A). Das Vorkommen war insgesamt flächiger und weiter nach Nordwesten ausgedehnt als von 1991 bis 2003 (vgl. GARTHE et al. 2004). Im Sommer zeigte die Sturmmöve eine sehr deutliche Konzentration auf das Jade-Weser-Ästuar (Abb. 22B). Zwischen 1991 und 2003 waren die Dichten dort und im Elbe- und Emsästuar sowie im Seegebiet von Langeoog bis Wangerooge deutlich höher (vgl. GARTHE et al. 2004). Im Herbst kam die Sturmmöve in hohen Dichten im Elbe-, Weser- und Emsästuar vor, sowie westlich von Norderney und nördlich von Juist (Abb. 22C). Geringe bis mittlere Dichten fanden sich im Jadeästuar sowie seawärts der ostfriesischen Inseln. Das Vorkommen war von 1991 bis 2003 im Seegebiet von Wangerooge bis Spie-

keroog und von Norderney bis Juist größer und ausgedehnter (vgl. GARTHE et al. 2004). Die höchsten Dichten im Winter (2000 bis 2015) traten im Elbästuar und insbesondere nordwestlich von Borkum im Grenzbereich zu den Niederlanden auf (Abb. 22D). Nördlich von Borkum, Juist und Baltrum wurden ebenfalls hohe Konzentrationen beobachtet. Von 1991 bis 2003 wurde zusätzlich das Weser- und Emsästuar stärker genutzt (GARTHE et al. 2004).

3.2.11 Silbermöve *Larus argentatus*

Die Silbermöve kam ganzjährig im niedersächsischen Küstenmeer vor. Das Hauptvorkommen lag küstennah in den Flussmündungen, entlang der Inseln und in den Wattbereichen. In diesen Gebieten

Abb. 22 fortgesetzt – *continued*: Verbreitung der Sturmmöwe. – *Distribution of Common Gull.*

C) Herbst (September bis November) – *autumn (September to November);*

D) Winter (Dezember bis Februar) – *winter (December to February);*

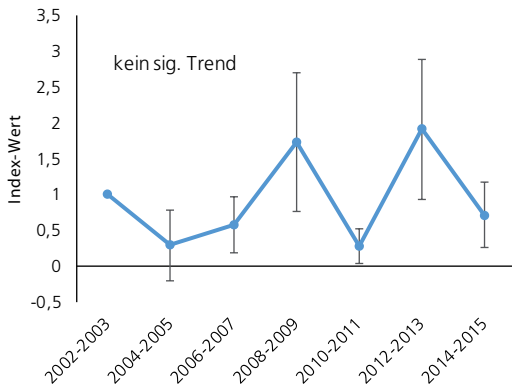
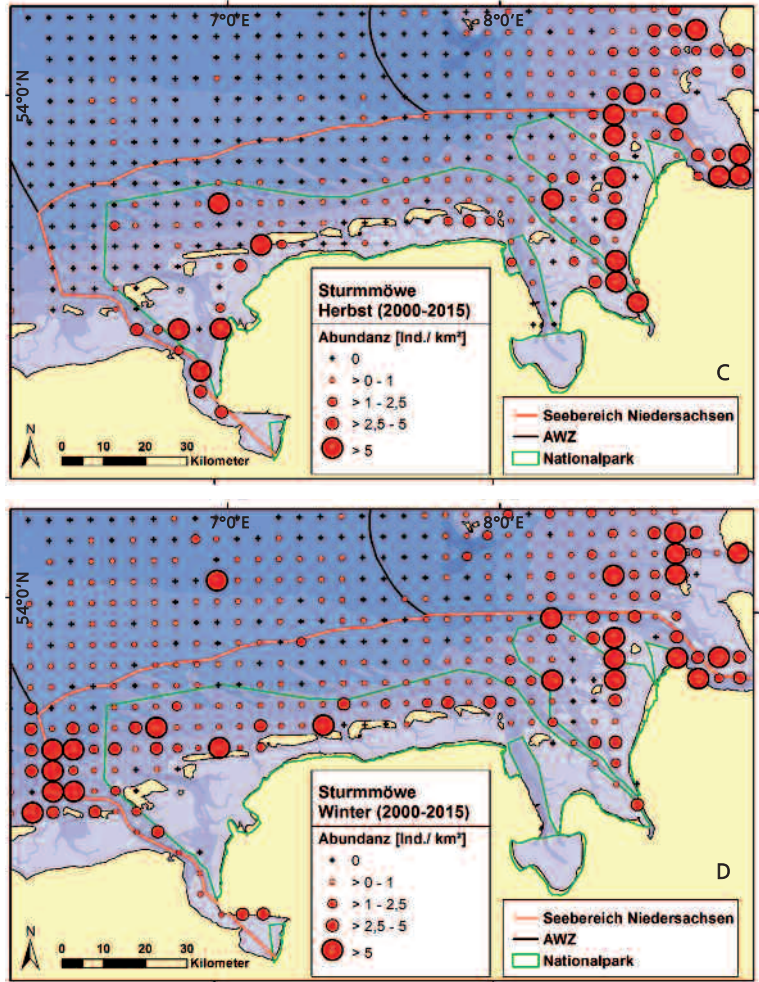


Abb. 23: Bestandstrend der Sturmmöwe *Larus canus* im Frühling (März bis Mitte Mai) im niedersächsischen Küstenmeer, berechnet auf Grundlage von Doppeljahren fluggestützter Erfassungen (Datenquelle: Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). Basisjahr ist 2002/2003. – *Population trend of Common Gull *Larus canus* in the coastal waters of Lower Saxony in spring (March to mid May) calculated based on 2-year periods using aerial survey data (source: Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016). 2002/2003 is the base period.*

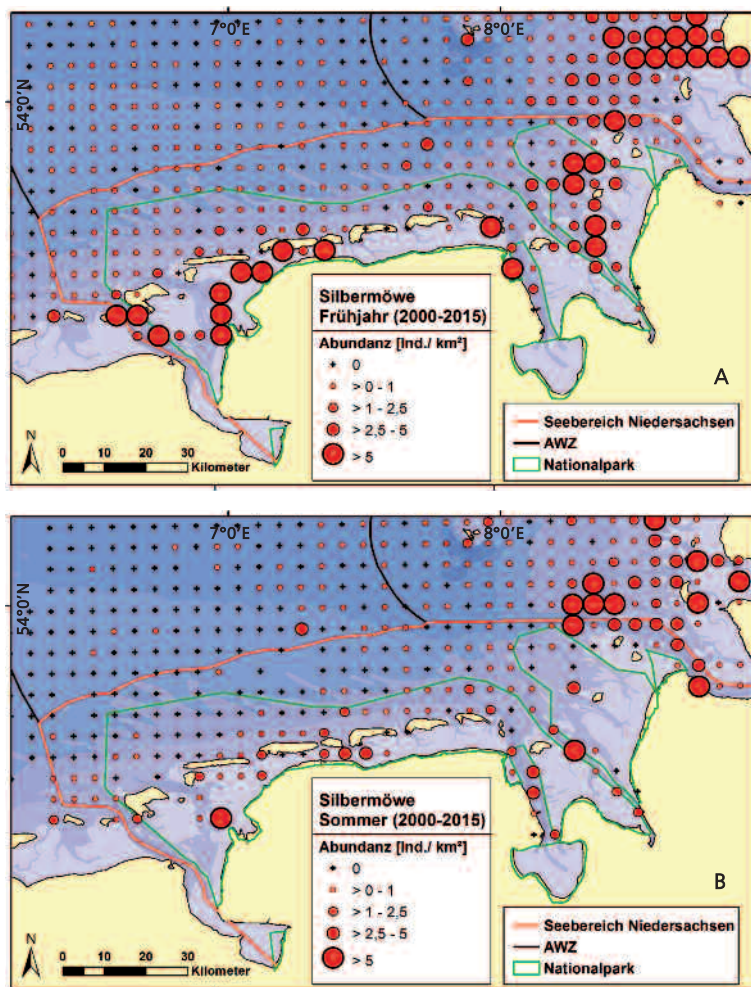


Abb. 24: Verbreitung der Silbermöwe *Larus argentatus* 2000-2015 im niedersächsischen Küstenmeer und angrenzenden Bereichen (Datenquelle A-D: schiffs- und flugzeuggestützte Erfassungen, Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – Distribution of Herring Gull *Larus argentatus* in the coastal waters of Lower Saxony and adjacent areas from 2000-2015 (source A-D: ship-based and aerial surveys, Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of sub-areas see Abb. 1).

A) Frühjahr (März bis April) – spring (March to April);
 B) Sommer (Mai bis August) – summer (May to August);

findet die Silbermöwe ihre Nahrung (z. B. DERNEDDE 1994, KUBETZKI & GARTHE 2003). Die Bestände im Untersuchungsgebiet waren in allen Jahreszeiten, in denen Daten für den deutschen Gesamtbestand vorliegen, von nationaler Bedeutung und erreichten Anteile bis zu 3,6 % des Gesamtbestands (Tab. 4). Den höchsten Bestand von 4.600 Tieren erreichte die Silbermöwe im Herbst, im Frühjahr war er ähnlich hoch (Tab. 1a, 1c). Im Vergleich zu 1993 bis 2003 waren die Bestände insgesamt etwas höher, Ausnahme war der Sommer. Für den Sommer ließ sich eine leichte Abnahme für die gesamte Nordsee beobachten (1990 bis 2013; MARKONES et al. 2015). Für das Frühjahr gab es im Untersuchungszeitraum keinen klaren Bestandstrend für das Küstenmeer (Abb. 25). Trotz aktueller Rück-

gänge wurde der Erhaltungszustand als Gastvogel in Niedersachsen zuletzt noch als günstig bewertet (NLWKN 2011). Im Frühjahr und Herbst befanden sich die Hauptkonzentrationen im Bereich des Ems-, Weser- und Elbästuars und entlang der ostfriesischen Inseln (Abb. 24A, Abb. 24C). In geringen Dichten kam die Silbermöwe im gesamten Küstenmeer und auch bis in die AWZ hin vor. Von 1991 bis 2003 war das Vorkommen im Frühjahr weniger flächig und deutlich stärker auf den östlichen Teil des Küstenmeeres konzentriert, im Herbst konnten dafür größere Konzentrationen von Norderney bis Wangerooge festgestellt werden (vgl. GARTHE et al. 2004). Zur Brutzeit im Sommer war die Silbermöwe am deutlichsten auf die küstennahen Bereiche Niedersachsens konzentriert (Abb. 24B). Schwerpunkte

Abb. 24 fortgesetzt – *continued*: Verbreitung der Silbermöwe. – *Distribution of Herring Gull*.

C) Herbst (September bis November) – *autumn (September to November)*;

D) Winter (Dezember bis Februar) – *winter (December to February)*;

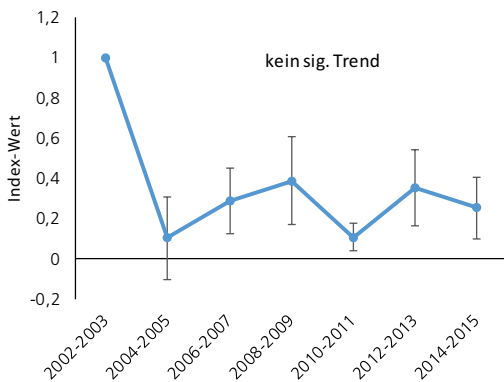
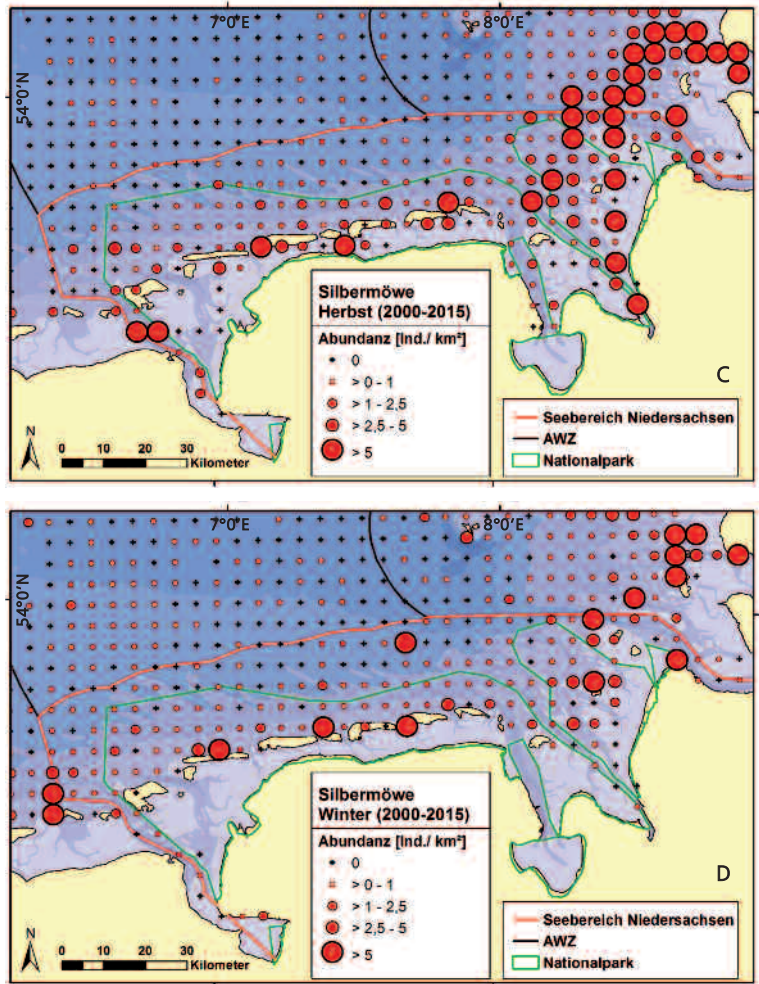


Abb. 25: Bestandstrend der Silbermöwe *Larus argentatus* im Frühling (März bis Mitte Mai) im niedersächsischen Küstenmeer, berechnet auf Grundlage von Doppeljahren fluggestützter Erfassungen (Datenquelle: Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). Basisjahr ist 2002/2003. – *Population trend of Herring Gull *Larus argentatus* in the coastal waters of Lower Saxony in spring (March to mid May) calculated based on 2-year periods using aerial survey data (source: Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016). 2002/2003 is the base period.*

bildeten die Ästuar von Jade, Weser und Elbe und das Gebiet nordwestlich der Leybucht. Gerade das Vorkommen im Jade-Weser-Ästuar war von 1991 bis 2003 deutlich größer (vgl. GARTHE et al. 2004). Im Winter wurden erneut v.a. Weser- und Elbmündung sowie die inselnahen Bereiche stärker genutzt (Abb. 24D). In geringer Dichte war sie nahezu überall bis weit in die AWZ hinein anzutreffen.

3.2.12 Heringsmöwe *Larus fuscus*

Die Heringsmöwe war die häufigste Möwe im niedersächsischen Küstenmeer und kam vom Frühjahr bis in den Herbst nahezu flächendeckend in geringen bis sehr hohen Dichten vor. Anders als die anderen an der deutschen Nordseeküste brütenden Mö-

wenarten zeigte diese Art ein Offshore-Vorkommen, das sich küstenfern zum Teil bis weit in die AWZ hinein erstreckte (siehe auch GARTHE et al. 2004). In diesen Bereichen nutzt die Heringsmöwe Abfälle und Beifänge der dort auftretenden Fischerei sowie auch natürliche marine Nahrung (KUBETZKI & GARTHE 2003, SCHWEMMER & GARTHE 2005). Die Bestände im niedersächsischen Küstenmeer waren bis auf den Winter ganzjährig von internationaler Bedeutung und erreichten Anteile bis zu 3,2 % der biogeografischen Population (Tab. 2). Die Bestände waren gleichzeitig ganzjährig von nationaler Bedeutung und erreichten bis zu 19,2 % des deutschen Gesamtbestands (Tab. 4). Die höchste Bestandszahl von 12.000 Tieren wurde im Sommer erreicht (Tab. 1b). Der Bestand lag damit doppelt so hoch wie

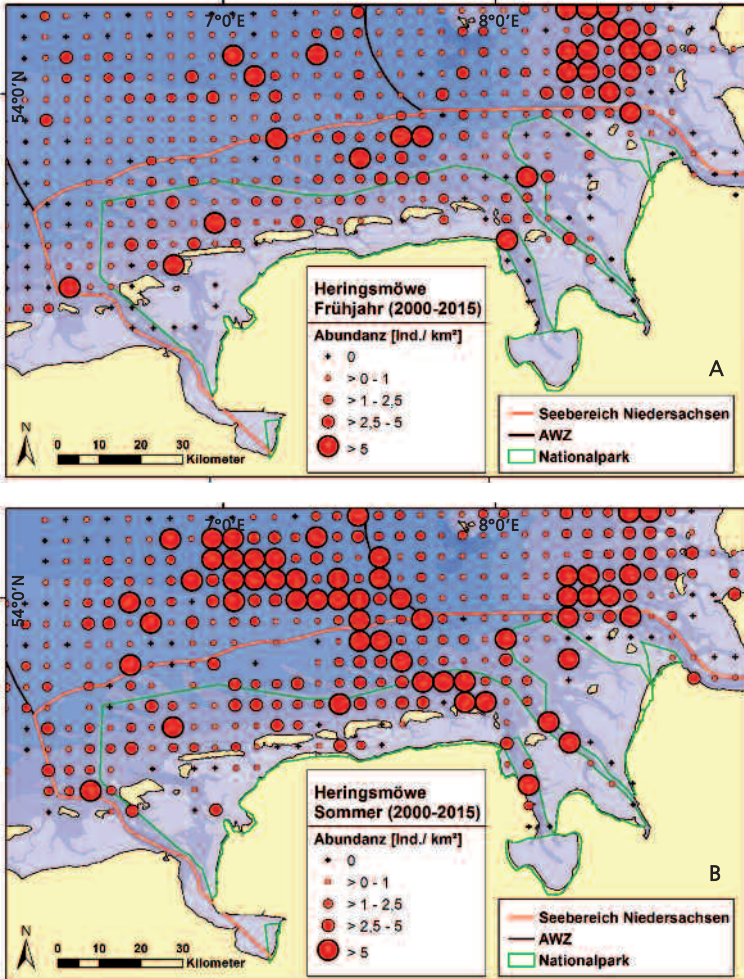


Abb. 26: Verbreitung der Heringsmöwe *Larus fuscus* 2000-2015 im niedersächsischen Küstenmeer und angrenzenden Bereichen (Datenquelle A-D: schiffs- und flugzeuggestützte Erfassungen, Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – Distribution of Lesser Black-backed Gull *Larus fuscus* in the coastal waters of Lower Saxony and adjacent areas from 2000-2015 (source A-D: ship-based and aerial surveys, Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of subareas see Abb. 1).

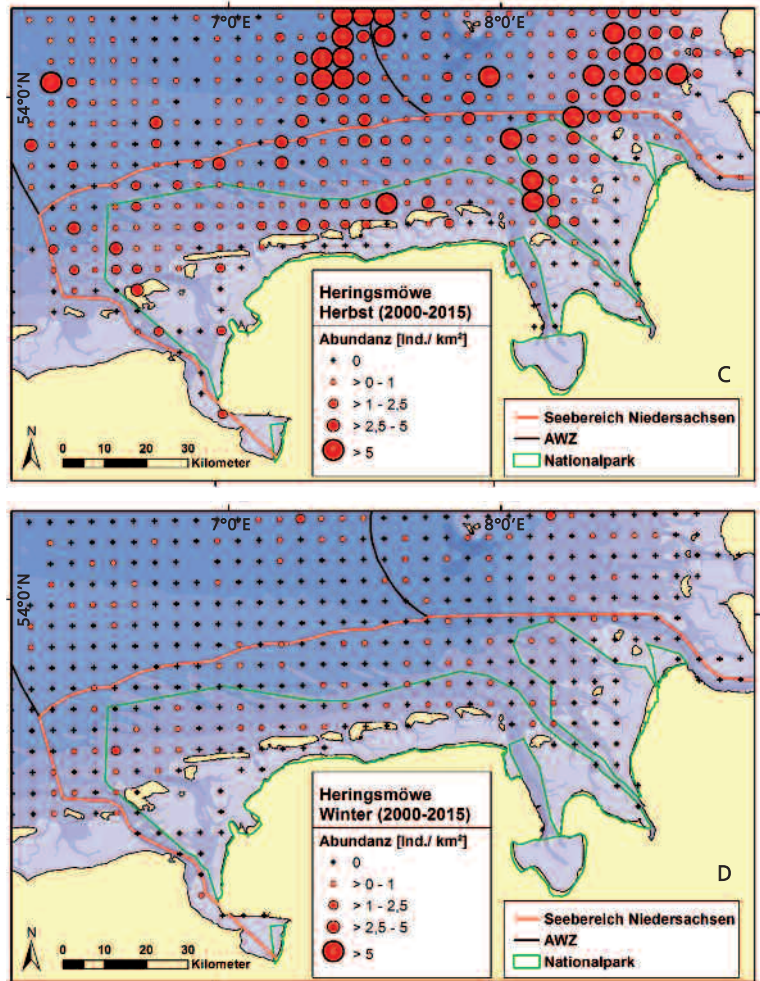
A) Frühjahr (März bis April) – spring (March to April);
 B) Sommer (Mai bis August) – summer (May to August);

im Zeitraum 1993 bis 2003. Zu den anderen Jahreszeiten blieben die Bestände relativ ähnlich. Für den Untersuchungszeitraum 2000 bis 2015 ließ sich auf Basis der vorhandenen Daten kein belastbarer Trend berechnen. Der Auf-See-Bestand in der gesamten deutschen Nordsee nahm über den Zeitraum von 1990 bis 2009 stark zu, in den Jahren danach bis 2013 dann jedoch wieder auf das Anfangsniveau ab (MARKONES et al. 2015). Der Erhaltungszustand als Gastvogel in Niedersachsen wurde zuletzt als günstig bewertet (NLWKN 2011). Im Frühjahr trat die Heringsmöwe nahezu überall vor Niedersachsen auf (Abb. 26A). Mittlere bis hohe Dichten wurden in der Ems-, Jade-Wesermündung, bei Juist und Memmert sowie an der 12-Seemeilengrenze beobachtet. Im Sommer er-

streckten sich die Hauptkonzentrationen von Langeoog und Wangerooge bis weit nach Nordwesten in die AWZ (Abb. 26B). Auch im Herbst war die Heringsmöwe flächendeckend verbreitet, die Dichten waren jedoch geringer als im Sommer. Die größten Konzentrationen lagen im Jade-Weser- und Elbästuar, sowie nördlich von Langeoog (Abb. 26C). Von 1911 bis 2003 war das Herbstvorkommen größer, nördlich der ostfriesischen Inseln von Borkum bis Langeoog fanden sich flächendeckend mittlere bis hohe Dichten (GARTHE et al. 2004). Im Winter sind die meisten Heringsmöwen abgezogen. In geringer Dichte waren sie aber nach wie vor im Küstenmeer vertreten (Abb. 26D).

Abb. 26 fortgesetzt – *continued*: Verbreitung der Heringsmöwe. – *Distribution of Lesser Black-backed Gull.*

C) Herbst (September bis November) – *autumn (September to November)*;
 D) Winter (Dezember bis Februar) – *winter (December to February)*;



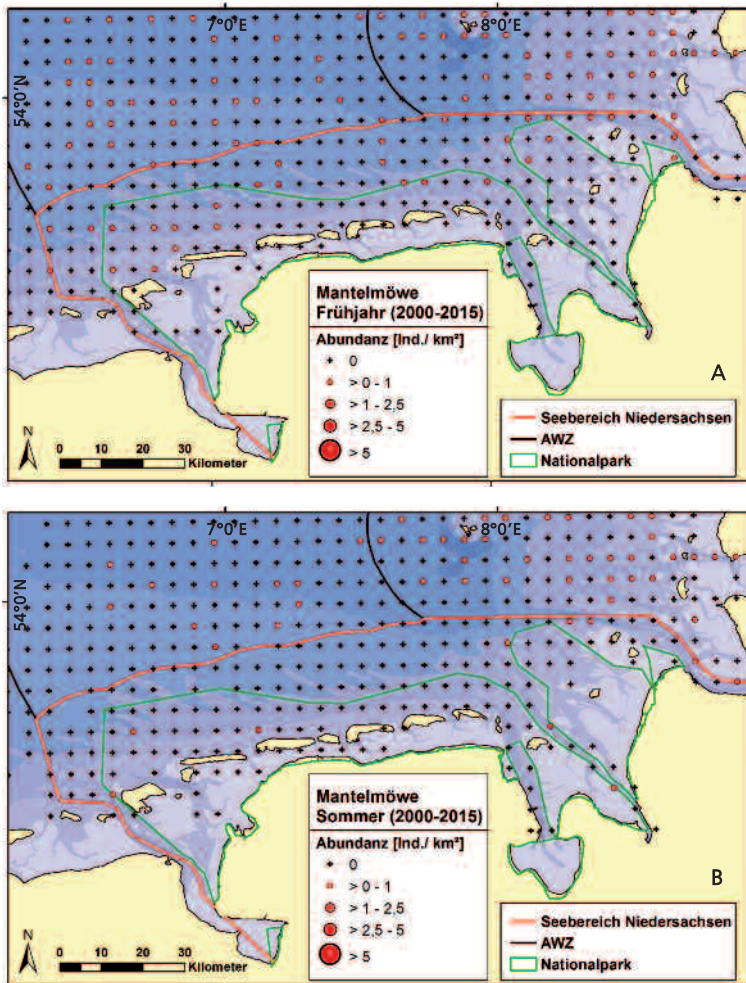


Abb. 27: Verbreitung der Mantelmöwe *Larus marinus* 2000-2015 im niedersächsischen Küstenmeer und angrenzenden Bereichen (Datenquelle A-D: schiffs- und flugzeuggestützte Erfassungen, Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – Distribution of Great Black-backed Gull *Larus marinus* in the coastal waters of Lower Saxony and adjacent areas from 2000-2015 (source A-D: ship-based and aerial surveys, Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of subareas see Abb. 1).

A) Frühjahr (März bis April) – spring (March to April);
 B) Sommer (Mai bis August) – summer (May to August);

3.2.13 Mantelmöwe *Larus marinus*

Die Mantelmöwe kam ganzjährig in geringen Dichten im niedersächsischen Küstenmeer vor. Die Bestände waren außer im Frühjahr stets national bedeutsam und erreichten bis zu 2,0 % des deutschen Gesamtbestands (Tab. 4). Die höchsten Bestandszahlen wurden im Winter erreicht (Tab. 1). Im Vergleich zu 1993 bis 2003 waren die Bestände in allen Jahreszeiten rückläufig. Ein klarer Bestandstrend konnte für das Frühjahr von 2000 bis 2015 auf Basis der verfügbaren Daten jedoch nicht berechnet werden (Abb. 28). Bei Betrachtung der gesamten deutschen Nordsee zeigte die Mantelmöwe im Sommer einen stark negativen Trend (1990 bis 2013; MARKONES et al. 2015). Der Erhaltungszustand

der Mantelmöwe als Gastvogel in Niedersachsen wurde zuletzt dennoch als günstig bewertet (NLWKN 2011). Im Frühjahr (Abb. 27A), Sommer (Abb. 27B) und Herbst (Abb. 27C) erstreckten sich geringe Dichten von der Küste bis weit in die AWZ hinein. Konzentrationsbereiche waren praktisch nicht erkennbar (siehe auch GARTHE et al. 2004). Die Verbreitung der Mantelmöwe von 1991 bis 2003 war insgesamt deutlich flächenhafter insbesondere vor den ostfriesischen Inseln und im Bereich der Elbmündung, wo zum Teil mittlere Dichten erreicht wurden (vgl. GARTHE et al. 2004). Im Winter von 2000 bis 2015 wurde die Mantelmöwe in geringen Dichten nahezu überall angetroffen, mit mittleren Konzentrationen vor Juist und Borkum, und einer großen Konzentration im Bereich der Knechtsände

Abb. 27 fortgesetzt – *continued*: Verbreitung der Mantelmöwe. – *Distribution of Great Black-backed Gull.*

C) Herbst (September bis November) – *autumn (September to November);*

D) Winter (Dezember bis Februar) – *winter (December to February);*

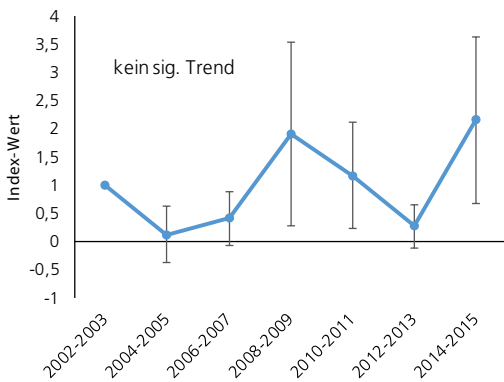
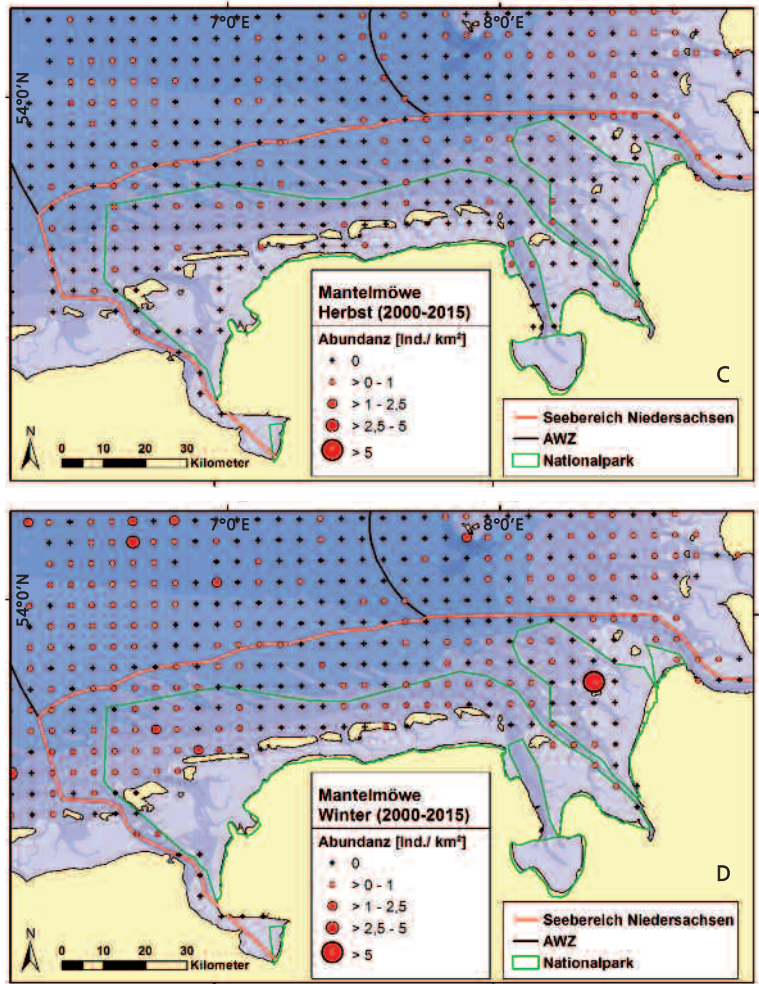


Abb. 28: Bestandstrend der Mantelmöwe *Larus marinus* im Frühling (März bis Mitte Mai) im niedersächsischen Küstenmeer, berechnet auf Grundlage von Doppeljahren fluggestützter Erfassungen (Datenquelle: Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). Basisjahr ist 2002/2003. – *Population trend of Great Black-backed Gull *Larus marinus* in the coastal waters of Lower Saxony in spring (March to mid May) calculated based on 2-year periods using aerial survey data (source: Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016). 2002/2003 is the base period.*

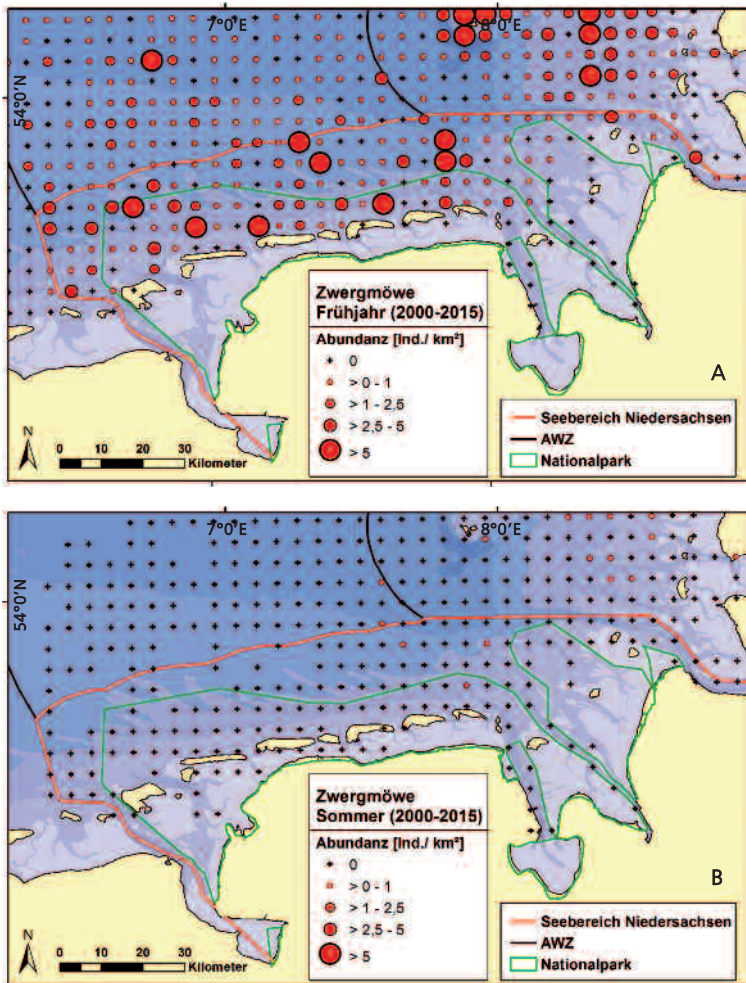


Abb. 29: Verbreitung der Zwergmöwe *Hydrocoloeus minutus* 2000-2015 im niedersächsischen Küstenmeer und angrenzenden Bereichen (Datenquelle A-D: schiffs- und flugzeuggestützte Erfassungen, Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – Distribution of Little Gull *Hydrocoloeus minutus* in the coastal waters of Lower Saxony and adjacent areas from 2000-2015 (source A-D: ship-based and aerial surveys, Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of sub-areas see Abb. 1).

A) Frühjahr (März bis April) – spring (March to April);
 B) Sommer (Mai bis August) – summer (May to August);

(Abb. 27D). Von 1991 bis 2003 ließen sich v.a. in der Elb-, Weser- und Emsmündung höhere Mantelmöwenkonzentrationen feststellen (GARTHE et al. 2004).

3.2.14 Zwergmöwe *Hydrocoloeus minutus*

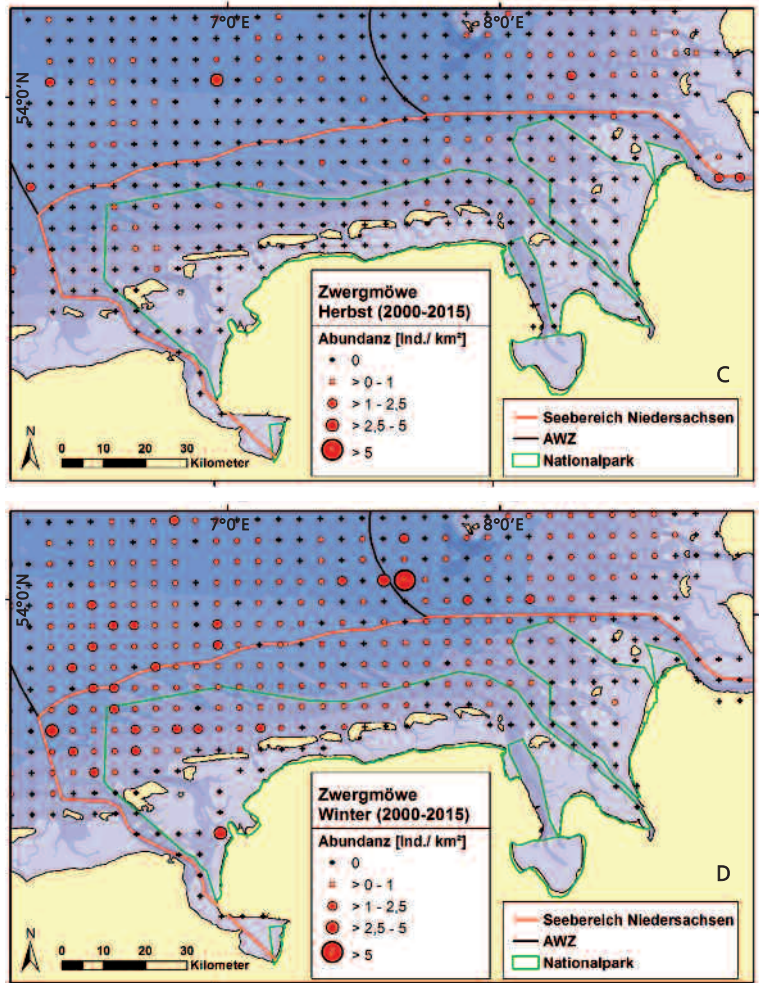
Die Zwergmöwe war ganzjährig im niedersächsischen Küstenmeer anzutreffen, mit einem deutlichen Schwerpunkt während des Heimzuges im Frühjahr. Sie erreichte dann einen Bestand von 5.000 Tieren (Tab. 1). Dieser war mit 4,5 % der biogeografischen Population international bedeutsam (Tab. 2) und lag deutlich über dem Frühjahrsbestand von 1993 bis 2003. Die Bestandszahlen waren ganzjährig national bedeutsam und erreichten rechnerisch bis

zu 76,9 % des deutschen Gesamtbestands (Tab. 4; vgl. Diskussion 4.1). Für den Untersuchungszeitraum ließ sich auf Basis der vorhandenen Daten kein gesicherter Trend berechnen. Der Erhaltungszustand in Niedersachsen wurde zuletzt als günstig bewertet (NLWKN 2011). Im Frühjahr kam sie in mittleren bis hohen Dichten insbesondere seewärts der ostfriesischen Inseln vor und erstreckte sich bis in die AWZ hinein (Abb. 29A). Das Vorkommen war insgesamt deutlich größer als von 1991 bis 2003 und erstreckte sich viel weiter seewärts (vgl. GARTHE et al. 2004). Die Elbmündung bildete damals einen deutlichen Schwerpunkt, der von 2000 bis 2015 nicht mehr erkennbar war. Im Sommer kam die Zwergmöwe nur in geringen Dichten im Küstenmeer und im gesamten deutschen Seegebiet vor

Abb. 29 fortgesetzt – *continued*: Verbreitung der Zwergmöwe. – *Distribution of Little Gull.*

C) Herbst (September bis November) – *autumn (September to November)*;

D) Winter (Dezember bis Februar) – *winter (December to February)*;



(Abb. 29B, GARTHE et al. 2007). Im Herbst nahmen die Bestände wieder etwas zu. Bis auf die Elbmündung wurden die küstennahen Gebiete gemieden (Abb. 29C; siehe auch GARTHE et al. 2004). Im Winter war die Zwergmöwe flächendeckend im niedersächsischen Küstenmeer verbreitet. Der Schwerpunkt mit mittleren Dichten lag nordwestlich von Borkum und Juist und erstreckte sich im Vergleich zu 1991-2003 weiter in die AWZ (vgl. GARTHE et al. 2004). Die küstennahen Bereiche und Flussmündungen wurden kaum genutzt (Abb. 29D).

3.2.15 Dreizehenmöwe *Rissa tridactyla*

Die Verbreitung der Dreizehenmöwe zeigte den deutlichsten Offshore-Charakter aller Möwenarten. Die Bestände im niedersächsischen Küstenmeer waren ganzjährig gering (Tab. 1) und lagen außer im Frühjahr deutlich unter denjenigen von 1993 bis 2003. Dennoch waren die Bestandszahlen im Frühjahr und Winter von nationaler Bedeutung und erreichten bis zu 3,9 % des deutschen Gesamtbestands (Tab. 4). Der Bestandstrend für 2002 bis 2015 war stark negativ mit einem deutlichen Einbruch ab 2004 (Abb. 30). Dies entspricht der Entwicklung in der gesamten deutschen Nordsee, für die ein Bestandsrückgang von mehr als 75 % festgestellt wurde (1990 bis 2013; MARKONES et al.

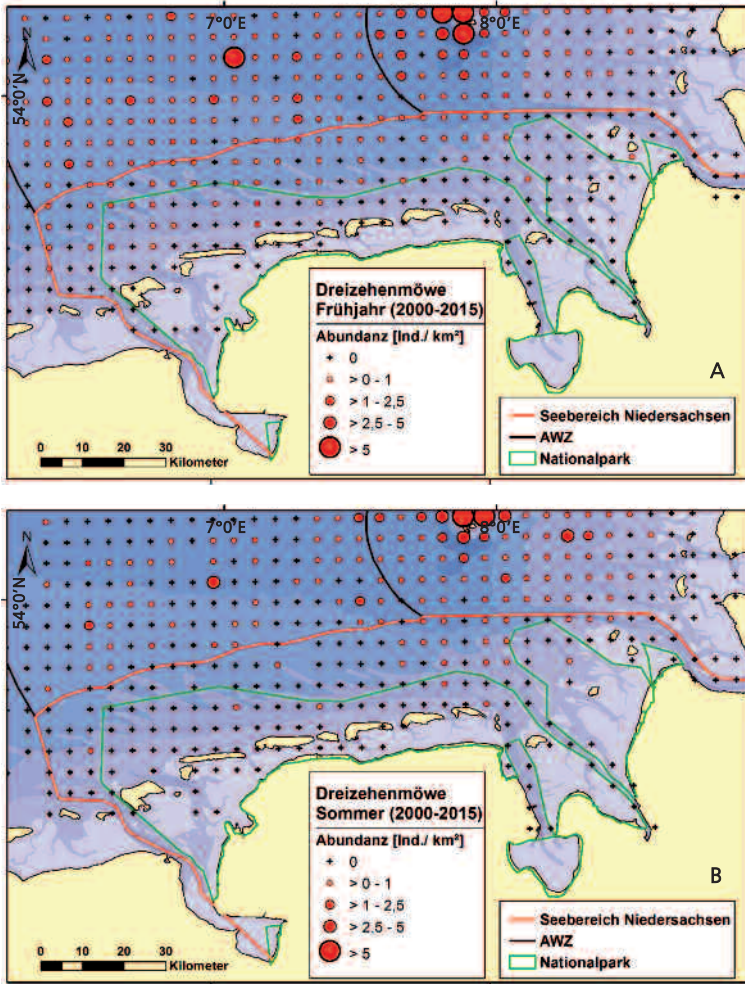


Abb. 31: Verbreitung der Dreizehenmöwe *Rissa tridactyla* 2000-2015 im niedersächsischen Küstenmeer und angrenzenden Bereichen (Datenquelle A-D: schiffs- und flugzeuggestützte Erfassungen, Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – *Distribution of Kittiwake Rissa tridactyla in the coastal waters of Lower Saxony and adjacent areas from 2000-2015 (source A-D: ship-based and aerial surveys, Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of sub-areas see Abb. 1).*
 A) Frühjahr (März bis April) – *spring (March to April);*
 B) Sommer (Mai bis August) – *summer (May to August);*

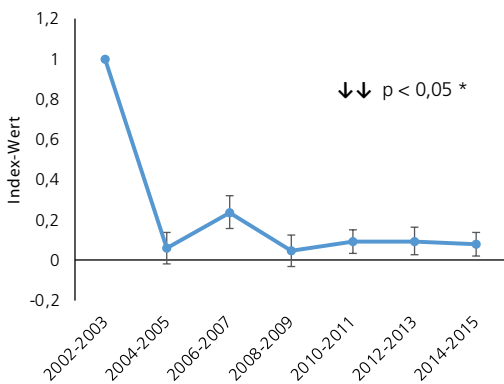
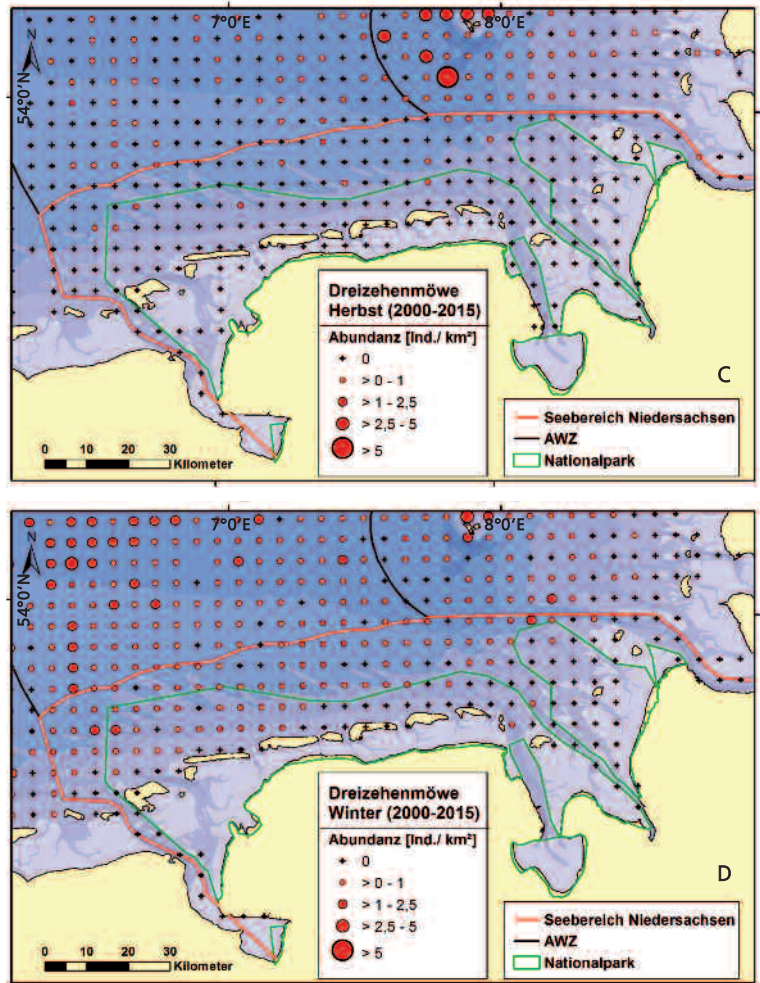


Abb. 30: Bestandstrend der Dreizehenmöwe *Rissa tridactyla* im Frühjahr (März bis Mitte Mai) im niedersächsischen Küstenmeer, berechnet auf Grundlage von Doppeljahren fluggestützter Erfassungen (Datenquelle: Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). Basisjahr ist 2002/2003. – *Population trend of Kittiwake Rissa tridactyla in the coastal waters of Lower Saxony in spring (March to mid May) calculated based on 2-year periods using aerial survey data (source: Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016). 2002/2003 is the base period.*

Abb. 31 fortgesetzt – *continued*: Verbreitung der Dreizehenmöwe. – *Distribution of Kittiwake.*

C) Herbst (September bis November) – *autumn (September to November);*

D) Winter (Dezember bis Februar) – *winter (December to February);*



2015). Im Frühjahr wurden geringe Dichten fast flächendeckend entlang des äußeren niedersächsischen Küstenmeeres bis zur Außenweser hin beobachtet (Abb. 31A). Im Sommer und im Herbst war das Vorkommen relativ gering und küstenfern (Abb. 31B, Abb. 31C). Im Winter hatte die Dreizehenmöwe ihr zahlenstärkstes Vorkommen vor Niedersachsen. Sie war dann in geringen bis mittleren Dichten von der Ems- bis zur Wesermündung hin verbreitet und erstreckte sich am weitesten Richtung Küste (Abb. 31D).

3.2.16 Brandseeschwalbe *Sterna sandvicensis*

Die Brandseeschwalbe trat von Frühjahr bis Herbst im Untersuchungsgebiet auf. Nach der Brutzeit im Herbst erreichte sie ihren Maximalbestand von 2.300 Tieren (Tab. 1). Dieser war mit 1,4 % der biogeografischen Population international bedeutsam (Tab. 2). Die Bestandszahlen sind stets national bedeutsam und erreichen bis zu 65,7 % des deutschen Gesamtbestands (Tab. 4). Von 2002 bis 2015 zeigte der Brandseeschwalbenbestand im Frühjahr einen leicht positiven Trend (Abb. 33), im Gegensatz zu dem deutlich negativen Trend von 1990 bis 2013 für den Sommerbestand der gesamten deutschen Nordsee (MARKONES et al. 2015). Im Frühjahr war sie in geringen bis mittleren



Eiderente *Somateria mollissima*. Foto: Stefan Pfützke/Green-Lens.de. – *Common Eider*.



Trauerente *Melanitta nigra*. Foto: Stefan Pfützke/Green-Lens.de. – *Common Scoter*.



Heringsmöwe *Larus fuscus*. Foto: Kai Borkenhagen/FTZ Universität Kiel. – *Lesser Black-backed Gull*.



Zwergmöwe *Hydrocoloeus minutus*. Foto: Thorsten Krüger. – Little Gull.



Brandseeschwalbe *Sterna sandvicensis*. Foto: Stefan Pfützke/Green-Lens.de. – Sandwich Tern.

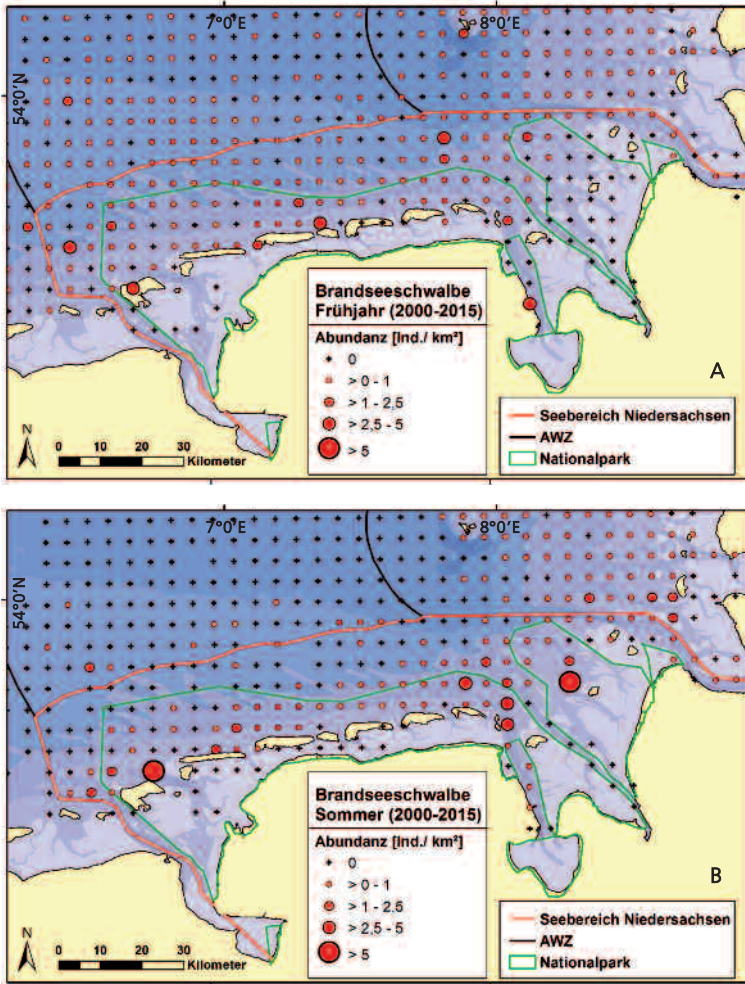


Abb. 32: Verbreitung der Brandseeschwalbe *Sterna sandvicensis* 2000-2015 im niedersächsischen Küstenmeer und angrenzenden Bereichen (Datenquelle A-D: schiffs- und flugzeuggestützte Erfassungen, Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – *Distribution of Sandwich Tern *Sterna sandvicensis* in the coastal waters of Lower Saxony and adjacent areas from 2000-2015 (source A-D: ship-based and aerial surveys, Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of subareas see Abb. 1).*
 A) Frühjahr (März bis April) – *spring (March to April);*
 B) Sommer (Mai bis August) – *summer (May to August);*

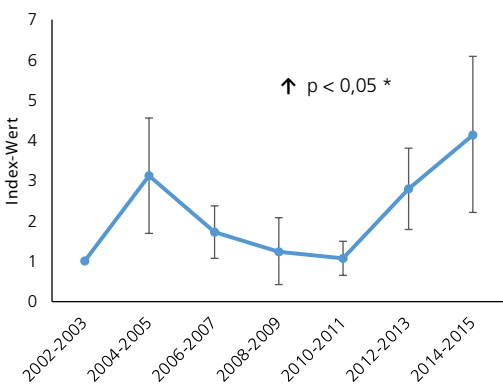
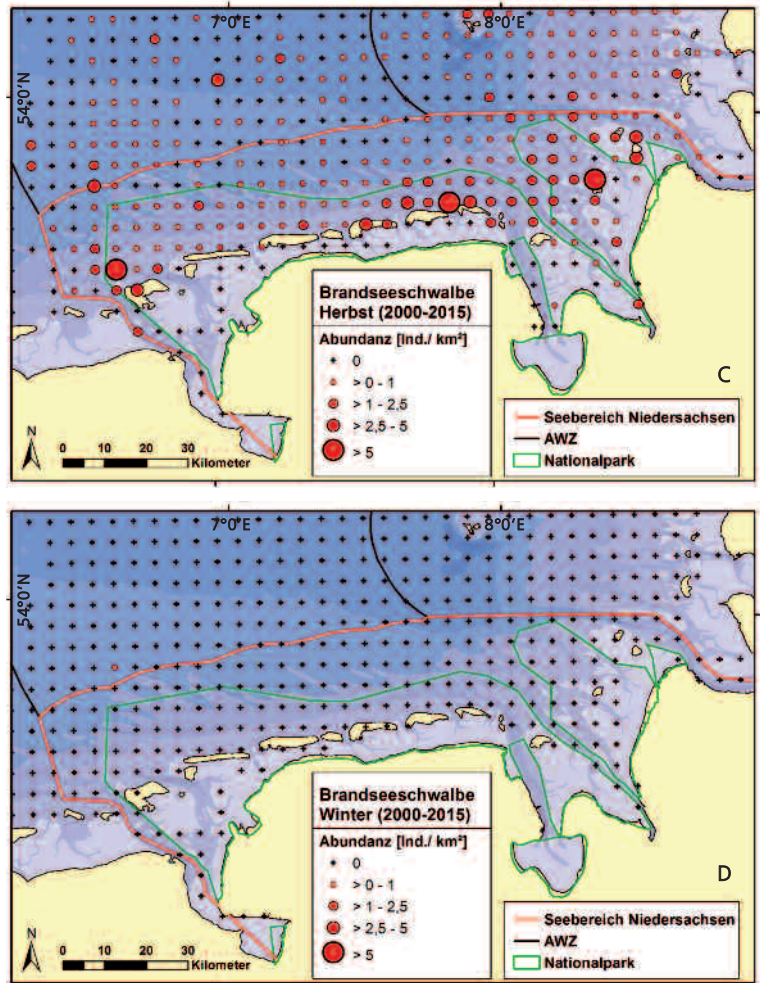


Abb. 33: Bestandstrend der Brandseeschwalbe *Sterna sandvicensis* im Frühling (März bis Mitte Mai) im niedersächsischen Küstenmeer, berechnet auf Grundlage von Doppeljahren fluggestützter Erfassungen (Datenquelle: Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). Basisjahr ist 2002/2003. – *Population trend of Sandwich Tern *Sterna sandvicensis* in the coastal waters of Lower Saxony in spring (March to mid May) calculated based on 2-year periods using aerial survey data (source: Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016). 2002/2003 is the base period.*

Abb. 32 fortgesetzt – *continued*: Verbreitung der Brandseeschwalbe. – *Distribution of Sandwich Tern.*

C) Herbst (September bis November) – *autumn (September to November)*;

D) Winter (Dezember bis Februar) – *winter (December to February)*;



Dichten nahezu im gesamten niedersächsischen Küstenmeer und in der AWZ verbreitet (Abb. 32A). Schwerpunkte lagen im Bereich der Außenjade, nördlich von Spiekeroog und Langeoog, bei Baltrum, Norderney und Borkum. Das Vorkommen reichte weiter seewärts als von 1991 bis 2003 (vgl. GARTHE et al. 2004). Zur Brutzeit im Sommer war die Brandseeschwalbe relativ küstennah verbreitet (Abb. 32B). Sie kam von der Außenems entlang der ostfriesischen Inseln bis zur Außenelbe hin vor. Schwerpunkte mit mittleren bis hohen Dichten lagen bei Borkum, im Bereich Nordergründe und der Außenjade (siehe auch GARTHE et al. 2004). Überraschend wenige Tiere waren auf See in der Nähe der größten Kolonie auf Baltrum (G. REICHERT, pers. Mitt.) festzustellen. Nach der Brutzeit im

Herbst kam die Brandseeschwalbe flächendeckend im Untersuchungsgebiet vor (Abb. 32C). Der Schwerpunkt lag küstennah und im Osten des Küstenmeeres. Die höchsten Konzentrationen traten im Bereich der Knechtsände, nördlich von Wangerooge und Spiekeroog und bei Borkum auf. Im Winter ist die Brandseeschwalbe abgezogen und fehlte im Untersuchungsgebiet (Abb. 32D).

3.2.17 Flusseeeschwalbe *Sterna hirundo*

Die Flusseeeschwalbe kam vom Frühjahr bis zum Herbst im niedersächsischen Küstenmeer vor. Die größten Bestandszahlen von 2.200 Tieren erreichte sie im Herbst (Tab. 1). Von 1993 bis 2003 lag das Maximum im Sommer. Im Frühjahr und Sommer

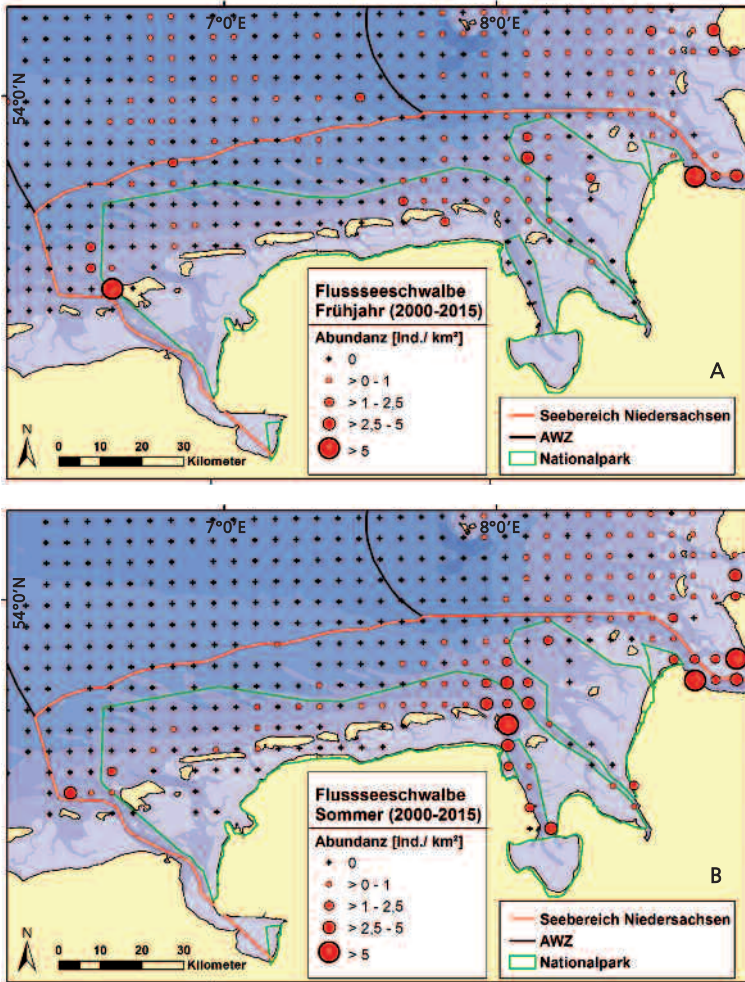


Abb. 34: Verbreitung der Flusseeeschwalbe *Sterna hirundo* 2000-2015 im niedersächsischen Küstenmeer und angrenzenden Bereichen (Datenquelle A-D: schiffs- und flugzeuggestützte Erfassungen, Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – Distribution of Common Tern *Sterna hirundo* in the coastal waters of Lower Saxony and adjacent areas from 2000-2015 (source A-D: ship-based and aerial surveys, Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of sub-areas see Abb. 1).

A) Frühjahr (März bis April) – spring (March to April);
B) Sommer (Mai bis August) – summer (May to August);

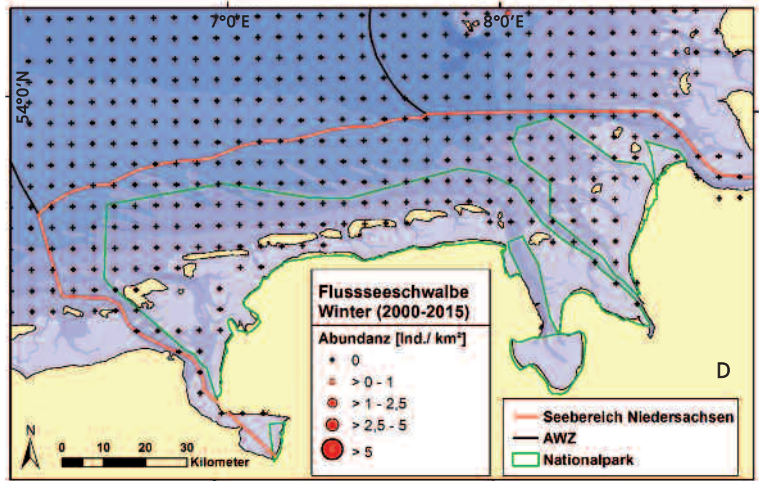
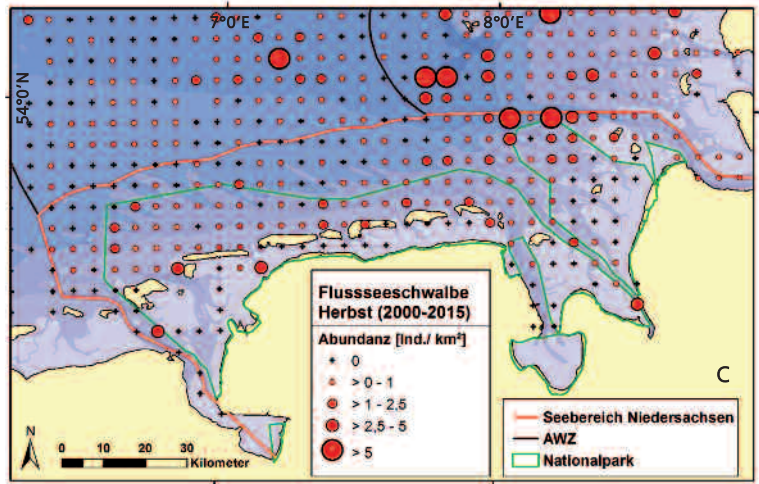
waren die Bestände von nationaler Bedeutung und erreichten bis zu 11,0 % des deutschen Gesamtbestands (Tab. 4). Für den Untersuchungszeitraum 2000 bis 2015 ließ die Datenlage keine Trendberechnung zu. Im Frühjahr war die Flusseeeschwalbe verstreut von der Küste bis weit in die AWZ hinein verbreitet (Abb. 34A). Die größten Konzentrationen lagen bei Borkum und in der Elbmündung. Nordergründe und der Seebereich um Langeoog wurden ebenfalls intensiv genutzt. Zur Brutzeit im Sommer war die Flusseeeschwalbe im Untersuchungsgebiet vor allem küstennah verbreitet (Abb. 34B). Die Elbmündung und Außenjade stellten deutliche Schwerpunkte im Vorkommen dar und spiegelten damit die Lage der größten Kolonien wider. Im Gegensatz zu den letzten Jahren traten

Flusseeeschwalben 1991 bis 2003 in hoher Dichte bei Scharhörn auf (vgl. GARTHE et al. 2004). Im Herbst kam die Flusseeeschwalbe nahezu überall im Küstenmeer vor und erstreckte sich weit bis in die AWZ (Abb. 34C). Vor Niedersachsen wurden die höchsten Konzentrationen im Bereich der Außenelbe, nordwestlich Nordergründe erreicht. Im Bereich der Außenweser und entlang der ostfriesischen Inseln trat sie ebenfalls regelmäßig in geringen bis mittleren Dichten auf. Im Winter sind die Flusseeeschwalben abgezogen und fehlten im Untersuchungsgebiet (Abb. 34D).

Abb. 34 fortgesetzt – *continued*: Verbreitung der Flussseeschwalbe. – *Distribution of Common Tern.*

C) Herbst (September bis November) – *autumn (September to November)*;

D) Winter (Dezember bis Februar) – *winter (December to February)*;



Flussseeschwalbe *Sterna hirundo*. Foto: Thorsten Krüger. – *Common Tern.*

3.2.18 Küstenseeschwalbe *Sterna paradisaea*

Die Küstenseeschwalbe trat vom Frühjahr bis zum Herbst im niedersächsischen Küstenmeer auf. Ihre höchsten Bestände erreichte sie im Frühjahr (Tab. 1). Die Bestandszahlen waren stets national bedeutsam und erreichten bis zu 11,0 % des deutschen Gesamtbestands (Tab. 4). Die Bestände lagen stets deutlich unter denen der Flusseeeschwalbe. Ein Trend ließ sich auf Basis der vorliegenden Daten nicht berechnen. Im Frühling und im Herbst kam die Küstenseeschwalbe in geringer Dichte von den ostfriesischen Inseln bis in die AWZ hin vor (Abb. 35A, Abb. 35C). Leichte Schwerpunkte bildeten der Seebereich nördlich von Spiekeroog und die Außenelbe. Die Verbreitung erstreckte sich weiter

seewärts als von 1991 bis 2003 (vgl. GARTHE et al. 2004). Zur Brutzeit im Sommer war die Verbreitung der Küstenseeschwalbe durch die Bindung an die Kolonien insgesamt küstennäher (Abb. 35B). Vor Niedersachsen trat sie dann nur in geringen Dichten auf, im Bereich der Außenjade und Elbmündung war sie am häufigsten. Von 1991 bis 2003 wurden in den See- und Wattbereichen von Norderney bis Langeoog höhere Dichten registriert (vgl. GARTHE et al. 2004). Im Winter sind die Küstenseeschwalben abgezogen und fehlten im Untersuchungsgebiet (Abb. 35D).

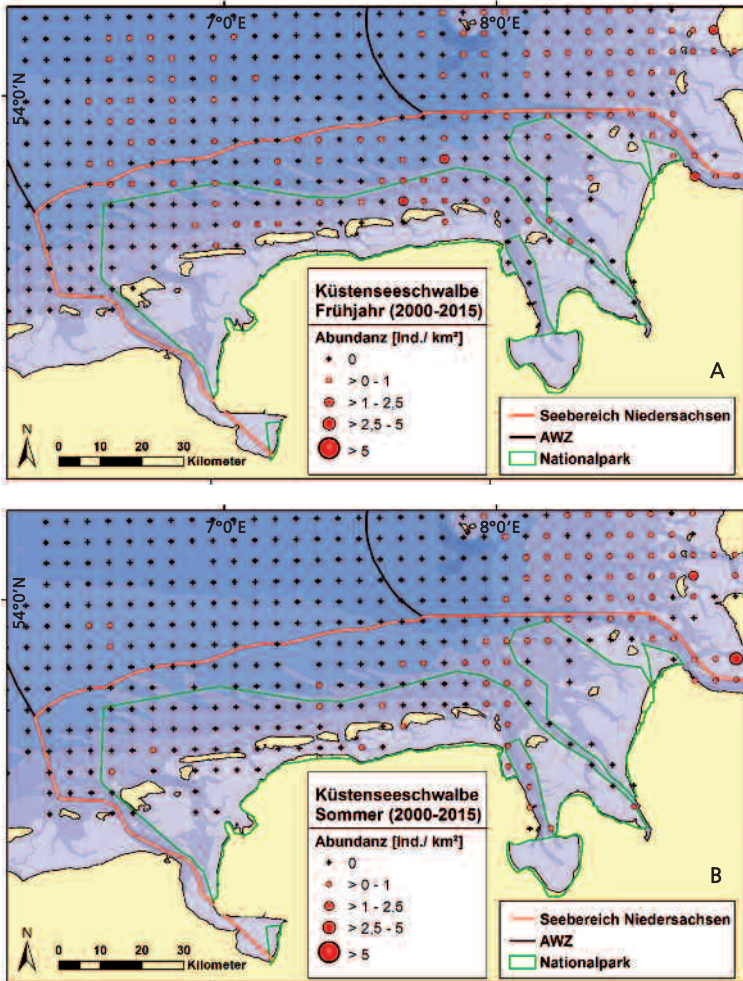


Abb. 35: Verbreitung der Küstenseeschwalbe *Sterna paradisaea* 2000-2015 im niedersächsischen Küstenmeer und angrenzenden Bereichen (Datenquelle A-D: schiffs- und flugzeuggestützte Erfassungen, Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – Distribution of Arctic Tern *Sterna paradisaea* in the coastal waters of Lower Saxony and adjacent areas from 2000-2015 (source A-D: ship-based and aerial surveys, Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of sub-areas see Abb. 1).

A) Frühjahr (März bis April) – spring (March to April);

B) Sommer (Mai bis August) – summer (May to August);

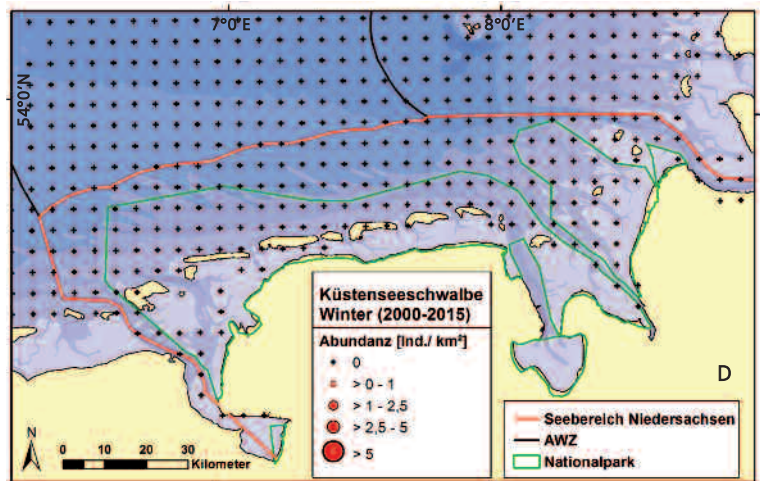
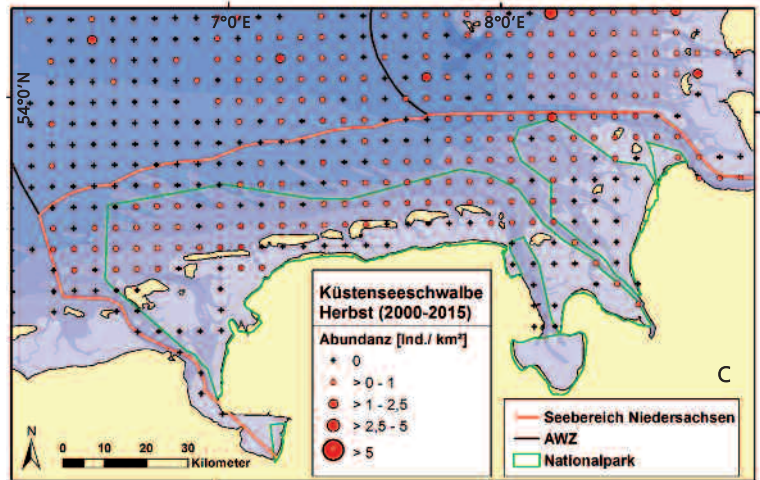


Küstenseeschwalbe *Sterna paradisaea*. Foto: Thorsten Krüger. – Arctic Tern.

Abb. 35 fortgesetzt – *continued*: Verbreitung der Küstenseeschwalbe. – *Distribution of Arctic Tern.*

C) Herbst (September bis November) – *autumn (September to November)*;

D) Winter (Dezember bis Februar) – *winter (December to February)*;



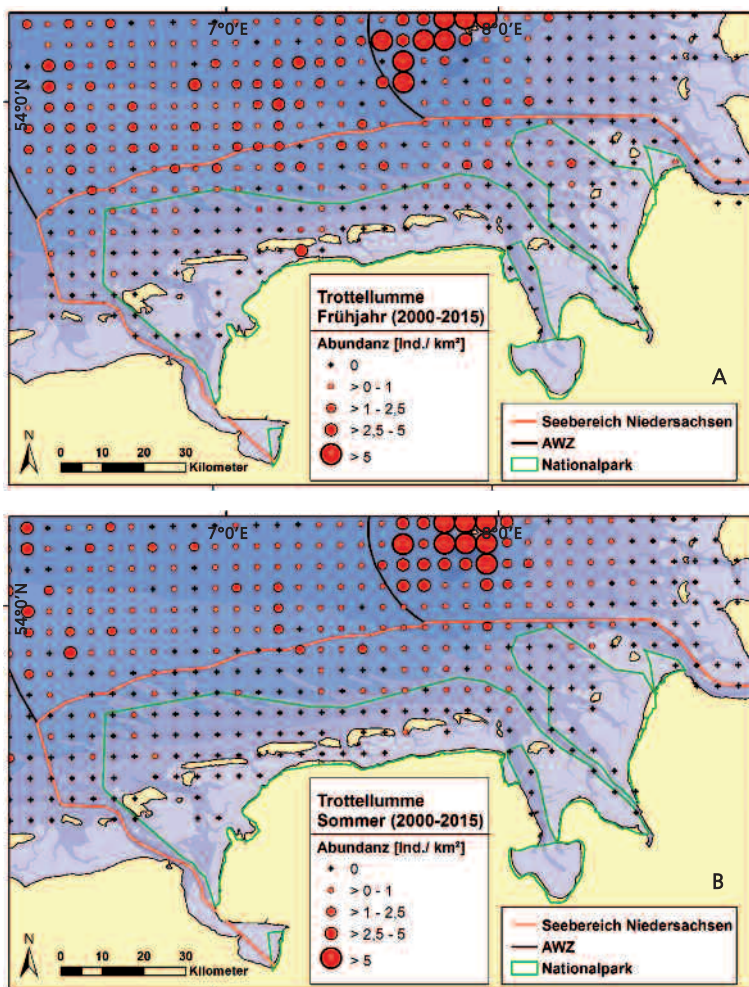


Abb. 36: Verbreitung der Trottellumme *Uria aalge* 2000-2015 im niedersächsischen Küstenmeer und angrenzenden Bereichen (Datenquelle: schiffs- und flugzeuggestützte Erfassungen, Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – Distribution of Guillemot *Uria aalge* in the coastal waters of Lower Saxony and adjacent areas from 2000-2015 (source A-D: ship-based and aerial surveys, Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of sub-areas see Abb. 1).

A) Frühjahr (März bis April) – spring (March to April);
B) Sommer (Mai bis August) – summer (May to August).

3.2.19 Trottellumme *Uria aalge*

Die Trottellumme war ganzjährig im niedersächsischen Küstenmeer anzutreffen. Ihr Verbreitungsschwerpunkt lag durchgängig in der AWZ und im Einzugsbereich der Helgoländer Kolonie. Ihren höchsten Bestand von 2.500 Tieren erreichte sie im niedersächsischen Küstenmeer während des Winters (Tab. 1). Im Vergleich zu 1993 bis 2003 war der Winterbestand geringer, dafür waren die Bestände zu allen anderen Jahreszeiten deutlich höher. Die Bestandszahlen waren ganzjährig von nationaler Bedeutung und erreichten bis zu 7,2 % des deutschen Gesamtbestands (Tab. 4). Von 2000 bis 2015 war auf Basis der verfügbaren Daten kein klarer Bestandstrend erkennbar (Abb. 37). Für die

gesamte Nordsee betrachtet zeigte die Trottellumme einen leicht positiven Trend (1990 bis 2013; MARKONES et al. 2015). Trotz mangelnder Datengrundlage wurde der Erhaltungszustand als Gastvogel in Niedersachsen vorläufig als günstig bewertet (NLWKN 2011). Im Frühjahr (Abb. 36A), Sommer (Abb. 36B) und Herbst (Abb. 36C) kam die Trottellumme weit verbreitet in geringen bis mittleren Dichten im seewärtigen Teil des Untersuchungsgebiets vor, die Flussmündungsbereiche wurden überwiegend gemieden. Im Winter war sie flächendeckend in geringen bis mittleren Dichten von der Außenelbe bis zu den Niederlanden hin verbreitet und kam bis an die ostfriesischen Inseln hin vor (Abb. 36D). Nur der Bereich der Weser- und Emsmündung wurde nicht frequentiert.

Abb. 36 fortgesetzt – *continued*: Verbreitung der Trottellumme. – *Distribution of Guillemot*.

C) Herbst (September bis November) – *autumn (September to November)*;

D) Winter (Dezember bis Februar) – *winter (December to February)*.

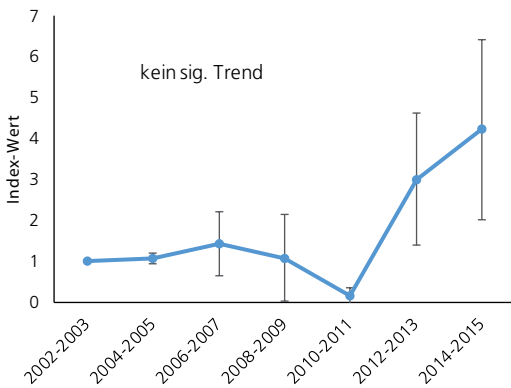
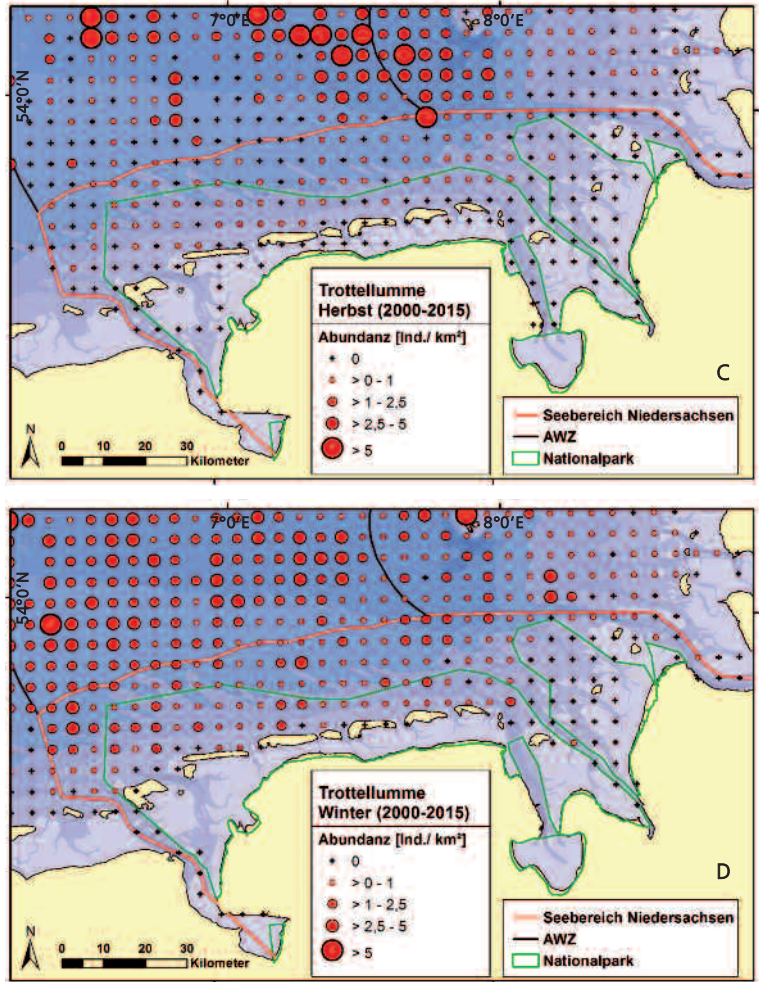


Abb. 37: Bestandstrend des Trottellumme *Uria aalge* im Frühling (März bis Mitte Mai) im niedersächsischen Küstenmeer, berechnet auf Grundlage von Doppeljahren fluggestützter Erfassungen (Datenquelle: Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). Basisjahr ist 2002/2003. – *Population trend of Guillemot Uria aalge in the coastal waters of Lower Saxony in spring (March to mid May) calculated based on 2-year periods using aerial survey data (source: Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016). 2002/2003 is the base period.*

3.2.20 Tordalk *Alca torda*

Der Tordalk trat das ganze Jahr über vor Niedersachsen auf. Den höchsten Bestand von 1.400 Tieren erreichte er im Winter (Tab. 1). Dieser lag unter demjenigen von 1993 bis 2003, dafür war der Frühjahrsbestand höher als zuvor. Außer im Sommer waren die Tordalkenbestände ganzjährig von nationaler Bedeutung und erreichten rechnerisch bis zu 100 % des deutschen Gesamtbestands (Tab. 4; vgl. Diskussion 4.1). Ein Trend für den Zeitraum 2000 bis 2015 ließ sich auf Basis der vorliegenden Daten nicht berechnen. Im Frühjahr kamen Tordalken in geringen Dichten nördlich von Wangerooge bis Borkum im seewärtigen Teil des Küstenmeeres vor (Abb. 38A). Im Sommer (Abb. 38B) und Herbst

(Abb. 38C) war das Vorkommen sehr gering. Im Winter war der Tordalk in geringen bis mittleren Dichten von Nordergründe bis zur niederländischen Grenze verbreitet und das Vorkommen erstreckte sich bis an die ostfriesischen Inseln (Abb. 38D). Die Flussmündungen wurden nicht frequentiert. Insgesamt lag der Schwerpunkt zu dieser Zeit im Nordwesten in der AWZ. Die hohen Winterkonzentrationen, die von 1991 bis 2003 nördlich von Norderney auftraten, wurden zuletzt nicht mehr beobachtet (vgl. GARTHE et al. 2004). Wie zuvor konnten auch im Zeitraum 2000 bis 2015 regelmäßig Multispecies-Feeding-Associations, d. h. Mehrarten-Aggregationen bei der Nahrungssuche, beobachtet werden. Vor allem Zwerg- und Dreizehnmöwen, z. T. auch Sturm-, Silber- und Mantelmöwen

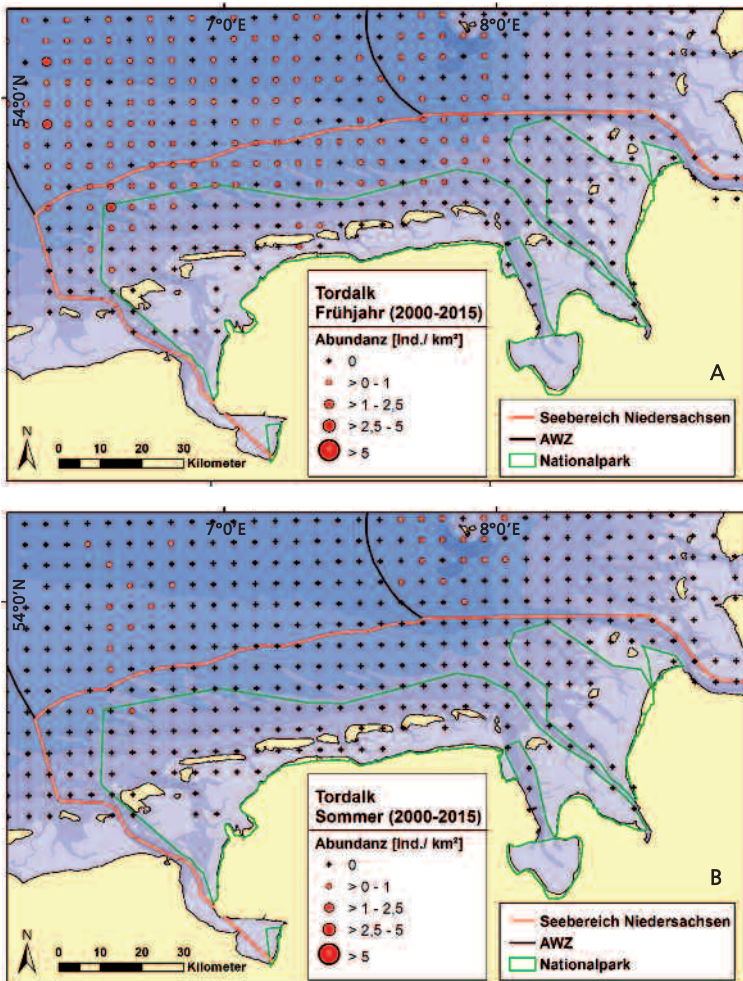


Abb. 38: Verbreitung der Tordalks *Alca torda* 2000-2015 im niedersächsischen Küstenmeer und angrenzenden Bereichen (Datenquelle A-D: schiffs- und flugzeuggestützte Erfassungen, Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). – *Distribution of Razorbill *Alca torda* in the coastal waters of Lower Saxony and adjacent areas from 2000-2015 (source A-D: ship-based and aerial surveys, Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016; for delineation of subareas see Abb. 1).*

A) Frühjahr (März bis April) – *spring (March to April)*;
B) Sommer (Mai bis August) – *summer (May to August)*.

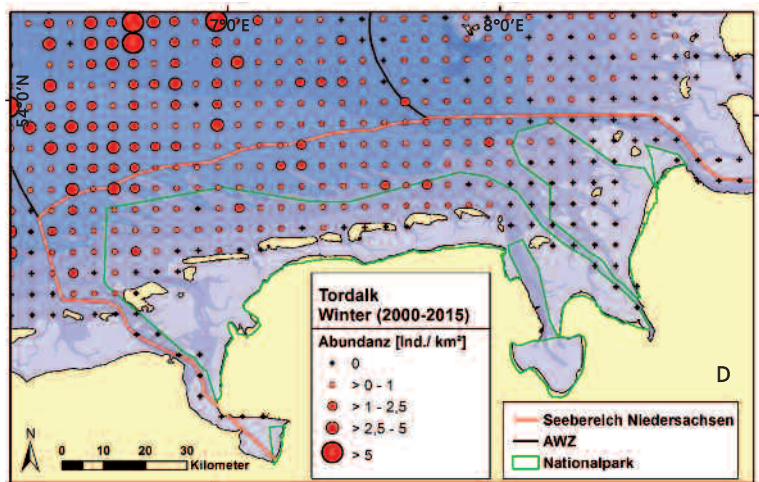
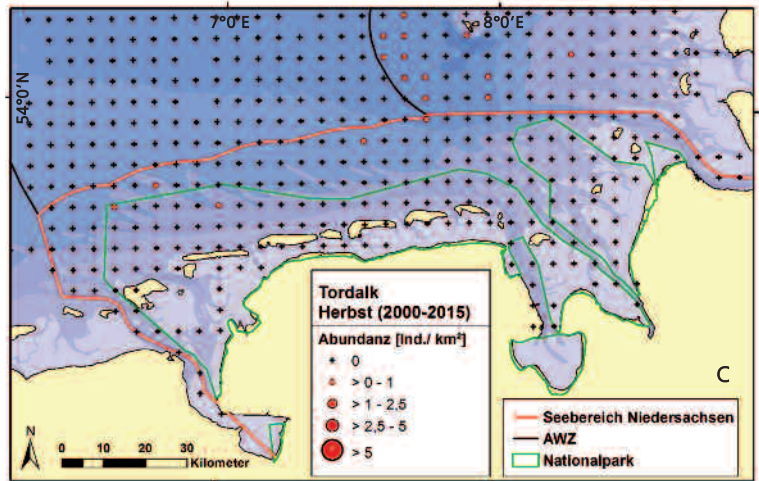


Tordalk *Alca torda*. Foto: Stefan Pfützke/Green-Lens.de. – Razorbill.

Abb. 38 fortgesetzt – *continued*: Verbreitung der Tordalks. – *Distribution of Razorbill.*

C) Herbst (September bis November) – *autumn (September to November)*;

D) Winter (Dezember bis Februar) – *winter (December to February)*.



Tab. 1: Jahreszeitliche Bestandsgrößen (a-d) von Seevögeln für den Zeitraum 2000-2015 im Offshore-Bereich des niedersächsischen Küstenmeers (NI = Bestandsgebiet, s. Abb. 1; inkl. *Vergleich zu 1993-2003 aus GARTHE et al. 2007) und des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer (NP) mit Konfidenzintervallen (Details s. Material & Methoden). Klassifizierung und Rundung: 1-10: nicht gerundet; 11-50: auf 5 Ind. genau; 50-500: auf 10 Ind. genau; 500-1.000: auf 50 Ind. genau; 1.000-5.000: auf 100 Ind. genau; 5.000-20.000: auf 500 Ind. genau; 20.000-100.000: auf 1.000 Ind. genau; mehr als 100.000: auf 5.000 Ind. genau. a) Frühjahr. – *Seasonal population sizes of seabird species in the offshore part of the coastal waters a-d; (NI = Bestandsgebiet = census area for population sizes, see Abb. 1; incl. *comparison with results for 1993-2003 from GARTHE et al. 2007) and in the Wadden Sea National Park of Lower Saxony (NP) from 2000-2015 with confidence intervals (for further details see methods). Classification and rounding: 1-10 ind.: not rounded; 11-50: to the nearest 5 ind.; 50-500: to the nearest 10 ind.; 500-1.000: to the nearest 50 ind.; 1.000-5.000: to the nearest 100 ind.; 5.000-20.000: to the nearest 500 ind.; 20.000-100.000: to the nearest 1.000 ind.; more than 100.000: to the nearest 5.000 ind. a) spring.*

Art - Species	Frühjahr – Spring				
	NI 1993-2003*	NI 2000-2015	Min-Max	NP 2000-2015	Min-Max
Eiderente <i>Somateria mollissima</i>	0	20.000	14.000-27.500	11.500	8.000-18.500
Trauerente <i>Melanitta nigra</i>	42.000	22.000	12.500-32.000	21.000	11.500-31.000
Samtente <i>Melanitta fusca</i>	380	10	0-25	10	0-25
Sternaucher <i>Gavia stellata</i>	1.700	1.600	1.300-2.000	850	650-1.100
Prachtaucher <i>Gavia arctica</i>	220	40	25-70	15	10-25
Eissturmvogel <i>Fulmarus glacialis</i>	1-5	40	20-70	20	5-50
Basstölpel <i>Sula bassana</i>	11-50	270	190-400	130	70-250
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	200	45	15-150	5	0-20
Lachmöwe <i>Larus ridibundus</i>	2.400	2.100	1.600-2.800	1.300	900-1.900
Sturmmöwe <i>Larus canus</i>	2.300	4.100	3.100-5.500	1.800	1.300-2.800
Silbermöwe <i>Larus argentatus</i>	2.100	4.500	3.800-5.500	3.300	2.600-4.400
Heringsmöwe <i>Larus fuscus</i>	7.000	7.000	4.900-13.000	2.000	1.500-2.700
Mantelmöwe <i>Larus marinus</i>	160	50	35-80	20	10-40
Zwergmöwe <i>Hydrocoloeus minutus</i>	1.200	5.000	3.800-8.000	2.300	1.400-4.200
Dreizehenmöwe <i>Rissa tridactyla</i>	11-50	270	200-370	35	20-70
Brandseeschwalbe <i>Sterna sandvicensis</i>	1.000	1.300	1.000-1.700	700	500-1.000
Flusseseeschwalbe <i>Sterna hirundo</i>	1.200	1.100	700-1.700	600	280-1.300
Küstenseeschwalbe <i>Sterna paradisaea</i>	410	430	310-600	210	110-370
Trottellumme <i>Uria aalge</i>	90	1.000	750-1.300	120	70-240
Tordalk <i>Alca torda</i>	11-50	230	160-360	70	25-220

suchten Tordalken auf, insbesondere wenn diese in kleinen Gruppen vorkamen (vgl. GARTHE et al. 2004). Die Möwen versuchen dabei, Kleinfische zu erbeuten, die von den Tordalken an die Meeresoberfläche getrieben werden (CAMPHUYSEN 1998, CAMPHUYSEN & WEBB 1999). Dieses Phänomen wurde insbesondere im Frühwinter beobachtet (GARTHE et al. 2004).

4 Diskussion

4.1 Bewertung der Datengrundlage

Die vorliegenden Daten ermöglichten eine Aktualisierung der niedersächsischen Bestandszahlen und damit eine Einordnung im Vergleich zum deutschen Gesamtbestand und zu Bestandsangaben für die gesamte biogeografische Population. Dabei wurde deutlich, dass das niedersächsische Küstenmeer

Tab. 1: Fortgesetzt – *continued*. b) Jahreszeitliche Bestandsgrößen von Seevögeln im Sommer. – *Seasonal population sizes of seabirds in summer*.

Art - Species	Sommer - Summer				
	NI 1993-2003*	NI 2000-2015	Min-Max	NP 2000-2015	Min-Max
Eiderente <i>Somateria mollissima</i>	0	30.000	2.700-57.000	30.000	2.200-57.000
Trauerente <i>Melanitta nigra</i>	550	2.300	650-4.100	2.200	500-3.900
Samtente <i>Melanitta fusca</i>	0	0	-	0	-
Sternaucher <i>Gavia stellata</i>	0	15	4-40	10	0-30
Prachtaucher <i>Gavia arctica</i>	0	0	-	0	-
Eissturmvogel <i>Fulmarus glacialis</i>	11-50	10	4-25	2	0-5
Basstölpel <i>Sula bassana</i>	70	110	70-160	40	20-70
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	200	200	140-320	140	80-280
Lachmöwe <i>Larus ridibundus</i>	1.500	2.300	1.200-4.100	550	130-1.900
Sturmmöwe <i>Larus canus</i>	2.700	1.700	1.100-2.800	600	320-1.100
Silbermöwe <i>Larus argentatus</i>	3.500	2.100	1.400-3.000	750	480-1.200
Heringsmöwe <i>Larus fuscus</i>	6.000	12.000	9.000-18.000	4.100	3.000-6.000
Mantelmöwe <i>Larus marinus</i>	190	20	10-40	15	4-35
Zwergmöwe <i>Hydrocoloeus minutus</i>	6-10	20	2-60	10	0-25
Dreizehenmöwe <i>Rissa tridactyla</i>	750	170	110-280	40	10-100
Brandseeschwalbe <i>Sterna sandvicensis</i>	1.400	1.500	1.100-2.200	1.200	800-1.900
Flussseeschwalbe <i>Sterna hirundo</i>	2.400	1.700	1.100-2.500	850	450-1.900
Küstenseeschwalbe <i>Sterna paradisaea</i>	360	190	120-310	70	35-140
Trottellumme <i>Uria aalge</i>	80	370	270-550	70	35-160
Tordalk <i>Alca torda</i>	0	1	0-2	0	0-1

und der Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer ganzjährig bedeutende Seevogelvorkommen beherbergen. In einigen Fällen wie z. B. beim Basstölpel im Frühjahr, Sterntaucher im Sommer, Tordalk im Herbst und der Zwergmöwe im Winter ergeben sich rechnerisch z. T. sehr hohe Anteile am deutschen Gesamtbestand (vgl. Tab. 4). Dabei muss berücksichtigt werden, dass der errechnete deutsche Gesamtbestand im Gegensatz zu den vorliegenden Angaben für das niedersächsische Küstenmeer nicht auf dem ganz aktuellen Datenbestand beruht. So ist zum Beispiel davon auszugehen, dass der deutsche Gesamtbestand des Tordalks aktuell höher liegt. Individuen dieser Art kommen im Herbst auch jenseits des niedersächsischen Küstenmeers in der deutschen Nordsee und Ostsee vor (vgl. Sonntag et al. 2006, Markones et al. 2015). Ähnliches gilt für den Frühjahrsbestand des Basstölpels. Die Bestände sind ganzjährig eher gering, liegen aber durchgängig über denjenigen von 1993 bis

2003 (vgl. Tab. 1, GARTHE et al. 2007). Entsprechend wurde eine positive Bestandsentwicklung im Sommer über den Zeitraum 1990-2013 für die ganze deutsche Nordsee festgestellt (MARKONES et al. 2015), die durch den Anstieg der Brutbestände in Großbritannien und auf Helgoland zu erklären ist.

Die hier analysierten Daten geben die Verbreitung und Bestandsgrößen von Seevögeln im niedersächsischen Küstenmeer und den Offshore-Bereichen des Nationalparks wieder. Die für diesen Meeresbereich beschriebene Phänologie kann in anderen Gebieten abweichen. Ein gutes Beispiel hierfür ist die Eiderente. Anhand der Seabirds at Sea-Daten ergaben sich die höchsten Bestände im Sommer und Winter, gefolgt vom Frühjahr und Herbst (Tab. 1). Nach den küstennahen Eiderentenflügen im NLPV liegen die mittleren Sommerbestände im Nationalpark deutlich über den Winterbeständen. Im offshore gelegenen Küstenmeer sind die Som-

Tab. 1: Fortgesetzt – *continued*. c) Jahreszeitliche Bestandsgrößen von Seevögeln im Herbst. – *Seasonal population sizes of seabirds in autumn*.

Art - Species	Herbst - Autumn				
	NI 1993-2003*	NI 2000-2015	Min-Max	NP 2000-2015	Min-Max
Eiderente <i>Somateria mollissima</i>	0	3.600	1.000-6.500	3.200	600-6.000
Trauerente <i>Melanitta nigra</i>	9.500	39.000	15.000-80.000	39.000	14.000-79.000
Samtente <i>Melanitta fusca</i>	60	90	35-230	90	30-260
Sternaucher <i>Gavia stellata</i>	60	200	100-440	220	100-450
Prachtaucher <i>Gavia arctica</i>	1-5	0	-	0	-
Eissturmvogel <i>Fulmarus glacialis</i>	6-10	45	20-100	10	0-35
Basstölpel <i>Sula bassana</i>	50	80	50-150	45	15-120
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	260	500	160-1.400	500	130-1.600
Lachmöwe <i>Larus ridibundus</i>	8.000	4.400	2.900-7.000	1.900	1.100-3.500
Sturmmöwe <i>Larus canus</i>	5.000	3.700	2.200-7.000	2.700	1.400-6.000
Silbermöwe <i>Larus argentatus</i>	3.500	4.600	3.300-6.500	2.600	1.900-3.900
Heringsmöwe <i>Larus fuscus</i>	6.500	4.800	3.800-6.500	1.900	1.500-2.800
Mantelmöwe <i>Larus marinus</i>	650	190	140-290	100	50-180
Zwergmöwe <i>Hydrocoloeus minutus</i>	200	150	90-300	50	25-100
Dreizehenmöwe <i>Rissa tridactyla</i>	140	45	25-70	10	2-25
Brandseeschwalbe <i>Sterna sandvicensis</i>	850	2.300	1.900-2.900	1.700	1.300-2.300
Flusseeschwalbe <i>Sterna hirundo</i>	1.500	2.200	1.800-2.800	1.000	800-1.300
Küstenseeschwalbe <i>Sterna paradisaea</i>	140	340	260-460	170	120-230
Trottellumme <i>Uria aalge</i>	120	700	470-1.600	160	110-230
Tordalk <i>Alca torda</i>	0	30	10-70	15	0-45

mer- und Winterbestände dagegen gleich hoch (Tab. 1b & 1d). Im niedersächsischen Wattenmeer werden die höchsten Eiderentenbestände im August und Juli (NEHLS 1989), im schleswig-holsteinischen Wattenmeer im Oktober und September festgestellt (SCHEIFFARTH & FRANK 2005). Über alle Gebiete gesehen werden im Jahresverlauf im Herbst die höchsten Gesamtbestände von Eiderenten in Deutschland erreicht (Tab. 3). Zu dieser Jahreszeit sind die Bestände im niedersächsischen Küstenmeer mit Abstand am geringsten (Tab. 1c). Das zeigt, dass jenseits des Fokus dieser Studie je nach Art die Vorkommen in weiteren Meeres-, Watt- und Binnenlandsgebieten wichtig sein können. Für eine Gesamtbetrachtung der niedersächsischen Seevogelbestände sollten zu diesem Zweck Zählraten aus den weiteren Erfassungsprogrammen (Brutvogelzählungen, Wat- und Wasservogelzählungen, Rastbestandserfassungen im Binnenland, Möwen-Schlafplatzzählung etc.) berücksichtigt werden.

Aufgrund der Datenlage konnten Trends nur für 9 der 20 zu betrachtenden Arten berechnet werden (Tab. 5). Für vier der fünf Charakterarten (Eiderente, Trauerente, Heringsmöwe und Zwergmöwe), die international bedeutsame Bestände im Untersuchungsgebiet aufweisen (Tab. 2), reichte die Datengrundlage zur Trendberechnung nicht aus. Die meisten Ergebnisse zeichneten sich durch große Standardfehler aus und spiegeln damit die Unsicherheit durch die geringe Datenbasis wider. Am deutlichsten zeigt sich dies am Beispiel der Trendkurve des Basstölpels (Abb. 19). Die verwendete Methode TRIM ist grundsätzlich sehr robust, kann zudem Datenlücken gut kompensieren und wird vielfach verwendet (z. B. für Wasser- und Watvogelzählungen). Dennoch war die Datenlage so gering, dass nur eine Berechnung basierend auf Flugzeugdaten für das Frühjahr durchgeführt werden konnte. Im Frühjahr haben aber nur 5 der 20 häufigsten Seevogelarten ein Hauptvorkommen

Tab. 1: Fortgesetzt – *continued*. d) Jahreszeitliche Bestandsgrößen von Seevögeln im Winter. – *Seasonal population sizes of seabirds in winter*.

Art - Species	Winter - Winter				
	NI 1993-2003*	NI 2000-2015	Min-Max	NP 2000-2015	Min-Max
Eiderente <i>Somateria mollissima</i>	0	30.000	9.500-66.000	29.000	8.000-64.000
Trauerente <i>Melanitta nigra</i>	52.000	43.000	32.000-57.000	32.000	19.500-45.000
Samtente <i>Melanitta fusca</i>	1-5	25	0-70	25	0-70
Sterntaucher <i>Gavia stellata</i>	600	1.300	1.000-1.700	900	700-1.300
Prachtaucher <i>Gavia arctica</i>	50	150	110-230	100	70-150
Eissturmvogel <i>Fulmarus glacialis</i>	11-50	15	0-60	0	-
Basstölpel <i>Sula bassana</i>	6-10	20	10-45	10	3-20
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	60	50	1-330	50	0-250
Lachmöwe <i>Larus ridibundus</i>	1.000	1.000	490-3.800	850	310-2.600
Sturmmöwe <i>Larus canus</i>	8.500	6.000	4.400-9.500	3.200	2.200-5.000
Silbermöwe <i>Larus argentatus</i>	460	3.200	2.200-6.000	2.300	1.300-5.000
Heringsmöwe <i>Larus fuscus</i>	11-50	230	160-350	150	90-260
Mantelmöwe <i>Larus marinus</i>	900	460	360-600	290	200-440
Zwergmöwe <i>Hydrocoloeus minutus</i>	400	1.000	850-1.400	430	280-650
Dreizehenmöwe <i>Rissa tridactyla</i>	700	550	410-750	160	90-370
Brandseeschwalbe <i>Sterna sandvicensis</i>	0	0	-	0	-
Flussseeschwalbe <i>Sterna hirundo</i>	0	0	-	0	-
Küstenseeschwalbe <i>Sterna paradisaea</i>	0	0	-	0	-
Trottellumme <i>Uria aalge</i>	3.300	2.500	2.100-2.900	850	650-1.100
Tordalk <i>Alca torda</i>	2.400	1.400	1.100-1.700	410	300-600

im Küstenmeer (vgl. Tab. 6). Zu diesen zählen die Seetaucher, die im Frühjahr ihren Schwerpunkt in den deutschen Meeresgebieten haben und über mehrere Wochen im Gebiet vorkommen (GARTHE et al. 2015). Das Frühjahr ist die Zeit des Heimzugs in die Brutgebiete und daher durch eine hohe Dynamik im Vorkommen gekennzeichnet. Die dabei auftretenden Schwankungen in Verbreitung und Bestandsgröße erschweren aussagekräftige Analysen von Bestandstrends.

Bei der Betrachtung von Trends ist die Veränderung der Datengrundlage zu beachten. Während in den frühen Untersuchungsjahren nur Schiffe bei den Erfassungen zum Einsatz kamen, wurden zuletzt vor allem Flugsurveys durchgeführt (Abb. 5). Mit den Flugsurveys ist der küstenfernere Erfassungsaufwand angestiegen. Damit ist wahrscheinlicher geworden, dass die Vogelvorkommen im Offshore-Bereich besser erfasst werden. Diese Verschiebung

in der Datenlage könnte für die beobachteten Unterschiede im Vorkommen der Zwergmöwen im Vergleich zu früheren Zusammenstellungen verantwortlich sein. Die Zwergmöwe war nach den aktuellen Analysen im Vergleich zu 1991 bis 2003 viel weiter und auch küstenferner im niedersächsischen Küstenmeer verbreitet. Der Frühjahrsbestand ist wesentlich höher im Vergleich zu 1993 bis 2003 (vgl. GARTHE et al. 2007). Es ist eher unwahrscheinlich, dass es sich dabei um eine reale Bestandszunahme und Verbreitungsänderung handelt. Arten wie Zwergmöwe, Dreizehenmöwe, Eissturmvogel und Basstölpel sind sehr mobil und nutzen Nahrung wie Plankton oder Fische, die in ihrem Auftreten sehr dynamisch und nur bedingt vorhersehbar sind. Entsprechend können sich Verbreitungsschwerpunkte über die Jahre deutlich verändern. Zwergmöwen nutzen auf dem Frühjahrszug einen deutlichen Zugkorridor entlang der südlichen Nordseeküste (SCHWEMMER & GARTHE 2006). Die Er-

gebnisse der fluggestützten Erfassungen im Rahmen des Marinen Biodiversitätsmonitorings des BfN/FTZ zeigen jedoch, dass Zwergmöwen in Schönwetterphasen offensichtlich kurzzeitig ausgeprägten Breitfrontenzug über die gesamte Deutsche Bucht durchführen (MARKONES & GARTHE 2012a). Da Flugsurveys im Gegensatz zu Schiffssurveys nur bei guten Wetterbedingungen mit schwachem Wind durchgeführt werden, ist ein Schönwetter-Bias im Verbreitungsmuster wahrscheinlich (GARTHE et al. 2009, MARKONES & GARTHE 2012).

Insgesamt ist die Berechnung von Trends für ein Gebiet der Größe des niedersächsischen Küstenmeers fachlich betrachtet von begrenzter Aussagekraft. Dies hängt mit der hohen Mobilität der Seevögel und der Größe der von ihnen genutzten Meeresgebiete zusammen. Seevögel nutzen z. T. große Areale der Nord- und Ostsee, zwischen denen klein- und großräumige Austauschbewegungen stattfinden und Ländergrenzen keine Rolle spielen. Insgesamt müsste ein enormer zeitlicher und räumlicher Zählaufwand betrieben werden, um verlässliche Trendberechnungen für alle relevanten Seevogelarten im niedersächsischen Küstenmeer zu ermöglichen, die dann immer noch nur einen kleinen Teil des von ihnen genutzten Areal abdecken würden.

4.2 Empfehlungen zur Verbesserung der Datengrundlage

Da zahlreiche Seevogelarten im niedersächsischen Küstenmeer und Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer bedeutsame Vorkommen erreichen, besteht eine besondere Verpflichtung, diese Bestände regelmäßig und möglichst exakt zu überwachen und zu bewerten, um die Anforderungen auf Landesebene, sowie die nationalen und europäischen Berichtspflichten von EU VRL, FFH-RL und MSRL zu erfüllen. Im Rahmen des Marinen Biodiversitätsmonitorings des BfN/FTZ finden Erfassungen mit Fokus auf den küstenfernen Bereichen der AWZ statt, die z. T. auch das niedersächsische Küstenmeer abdecken. Dieses Programm ist räumlich und zeitlich auf eine großräumige Erfassung der gesamten deutschen Nordsee ausgerichtet und reicht daher nicht aus, um die jahreszeitlichen Hauptvorkommen der Seevögel vor Niedersachsen vollständig zu erfassen.

Besonders im Spätherbst und Frühwinter ist das Datenaufkommen aus dem Marinen Biodiversitätsmonitoring relativ gering. Zu dieser Zeit hat aber der Großteil der Seevogelarten (u. a. Meerestenten, See-Taucher, Möwen und Alken) ein Schwerpunkt-vorkommen im niedersächsischen Küstenmeer (Tab. 6), das sich z. B. im Fall des Tordalks im Verlauf des Winters abschwächt. Der Frühjahrssurvey wird darüber

Tab. 2: International bedeutsame Vorkommen von Seevögeln von 2000-2015 im Offshore-Bereich des niedersächsischen Küstenmeers (NI = Bestandsgebiet, s. Abb. 1) und des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer (NP). Angegeben ist der Anteil in % an der biogeografischen Population (MITCHELL et al. 2004, WETLANDS INTERNATIONAL 2017) für die fünf Seevogelarten, deren Bestände in mindestens einer Jahreszeit einen Anteil von 1 % und mehr erreichen (fettgedruckt; nach Ramsar 2006, für weitere Details s. Methoden). – *Seabird numbers of international importance in the offshore part of the coastal waters (NI = Bestandsgebiet = census area for population sizes, see Abb. 1) and of the Wadden Sea National Park of Lower Saxony (NP). Depicted is the percentage of the biogeographic population (MITCHELL et al. 2004, WETLANDS INTERNATIONAL 2017) of the five seabird species reaching $\geq 1\%$ in at least one season (in bold print; according to Ramsar 2006, for further details see methods).*

Art - Species	Frühjahr - Spring		Sommer - Summer		Herbst - Autumn		Winter - Winter	
	NI	NP	NI	NP	NI	NP	NI	NP
Eiderente <i>Somateria mollissima</i>	2,0	1,2	3,1	3,1	0,4	0,3	3,1	3,0
Trauerente <i>Melanitta nigra</i>	4,0	3,8	0,4	0,4	7,1	7,1	7,8	5,8
Heringsmöwe <i>Larus fuscus</i>	1,8	0,5	3,2	1,1	1,3	0,5	< 0,1	< 0,1
Zwergmöwe <i>Hydrocoloeus minutus</i>	4,5	2,1	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	0,9	0,4
Brandseeschwalbe <i>Sterna sandvicensis</i>	0,8	0,4	0,9	0,7	1,4	1,0	< 0,1	< 0,1

Tab. 3: Deutsche Gesamtbestände der 20 häufigsten Seevogelarten im Offshore-Bereich des niedersächsischen Küstenmeeres, aufgeteilt auf die vier Jahreszeiten. Die Werte wurden aus der Literatur und internen Daten in Absprache zwischen den Autoren und J. WAHL/DDA ermittelt. NA = keine Angabe. Quelle 1 = Bericht zur Vogelschutzrichtlinie, GRÜNEBERG et al. 2017.; 2 = WAHL & GARTHE unveröff.; 3 = MENDEL et al. 2008; 4 = MENDEL et al. 2008 und WAHL & GARTHE unveröff. – *Total population numbers for Germany of the 20 most common seabird species in the offshore portion of the coastal waters of Lower Saxony, separately for each season. The values were taken from literature or from unpublished data in consultation between the authors and J. WAHL/DDA. NA = not assessed. Quelle = source 1 = Bericht zur Vogelschutzrichtlinie, GRÜNEBERG et al. 2017.; 2 = WAHL & GARTHE unpubl. data; 3 = MENDEL et al. 2008; 4 = MENDEL et al. 2008 und WAHL & GARTHE unpubl. data.*

Art - Species	Frühjahr - Spring	Sommer - Summer	Herbst - Autumn	Winter - Winter	Quelle - Source
Eiderente <i>Somateria mollissima</i>	135.000	165.000	380.000	320.000	2 & 1
Trauerente <i>Melanitta nigra</i>	300.000	200.000	125.000	365.000	2 & 1
Samtente <i>Melanitta fusca</i>	38.000	500	17.500	39.000	2 & 1
Sternaucher <i>Gavia stellata</i>	26.000	25	420	6.800	2 & 1
Prachtaucher <i>Gavia arctica</i>	4.000	50	1.000	2.700	2 & 1
Eissturmvogel <i>Fulmarus glacialis</i>	11.500	40.000	24.000	10.500	2 & 1
Basstölpel <i>Sula bassana</i>	750	1.400	2.700	220	2 & 1
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	74.000	NA	100.000	58.000	2 & 1
Lachmöwe <i>Larus ridibundus</i>	390.000	500.000	500.000	250.000	2 & 1
Sturmmöwe <i>Larus canus</i>	110.000	35.000	185.000	185.000	2 & 1
Silbermöwe <i>Larus argentatus</i>	125.000	NA	145.000	200.000	2 & 1
Heringsmöwe <i>Larus fuscus</i>	43.000	115.000	50.000	1.200	2
Mantelmöwe <i>Larus marinus</i>	6.500	2.100	19.500	23.000	2 & 1
Zwergmöwe <i>Hydrocoloeus minutus</i>	30.000	400	11.500	1.300	2 & 1
Dreizehenmöwe <i>Rissa tridactyla</i>	13.500	20.000	16.500	14.000	2 & 1
Brandseeschwalbe <i>Sterna sandvicensis</i>	12.500	21.000	3.500	0	3 & 2
Flussseeschwalbe <i>Sterna hirundo</i>	10.000	32.000	NA	0	4 & 2
Küstenseeschwalbe <i>Sterna paradisaea</i>	7.500	13.000	3.100	0	4 & 2
Trottellumme <i>Uria aalge</i>	18.500	7.500	22.000	34.500	2 & 1
Tordalk <i>Alca torda</i>	1.800	140	25	11.000	2 & 1

hinaus seit einigen Jahren bevorzugt in der zweiten Aprilhälfte durchgeführt. In dieser Phase haben die meisten Seetaucher den Bereich des niedersächsischen Küstenmeeres jedoch bereits wieder verlassen.

Außerdem ist ein Großteil der in dieser Studie vorgestellten Daten zu den küsten- bzw. inselnahen Seevogelvorkommen auf Schiffserfassungen zurückzuführen, die zu Beginn der 2000er Jahre stattgefunden haben. Viele Seevogelarten zeigen gerade in der Nähe der Inseln, Sandbänke und Flussmündungsbereiche ihre höchsten Bestände auf See. Diese Gebiete werden durch die Transekte des Marinen Biodiversitätsmonitorings nur teilweise abgedeckt. Die hier ohnehin schon dürftige Da-

tenlage wird ohne weitere gezielte Erfassungen weiter ausdünnen. Eine aussagekräftige Berechnung von Bestandszahlen wird in Zukunft damit unmöglich.

Bisher wird innerhalb des Nationalparks gezielt nur die Eiderente mit je einem Zählflug im Winter und Sommer erfasst. Während dieser Flüge sollten in Zukunft auch alle weiteren Seevogelarten mit-erfasst werden, um eine verbesserte Datenbasis insbesondere in den Wattbereichen zu erlangen.

Wir empfehlen weitere, gezielt auf das niedersächsische Küstenmeer, seine wichtigsten Seevogelarten und Jahreszeiten zugeschnittene Erfas-

Tab. 4: Nationale Bedeutung der Vorkommen der 20 häufigsten Seevogelarten im Offshore-Bereich des niedersächsischen Küstenmeers von 2000-2015 (NI = Bestandsgebiet, s. Abb. 1) und des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer (NP, s. Abb. 1). Dargestellt ist der Anteil am deutschen Gesamtbestand in % (Tab. 3; für weitere Details s. Material & Methoden). Bestände, die in mindestens einer Jahreszeit einen Anteil von 1 % und mehr erreichen und somit als national bedeutsam eingestuft werden (sensu KRÜGER et al. 2013), sind fettgedruckt. NA = keine Angabe. – *Seabird numbers of national importance of the 20 most common species in the offshore portion of the coastal waters (NI = Bestandsgebiet = census area for population sizes, see Abb. 1) and of the Wadden Sea National Park of Lower Saxony (NP, see Abb. 1). Seabird numbers reaching $\geq 1\%$ of their total population number for Germany in at least one season are regarded as of national importance (sensu KRÜGER et al. 2013) and are printed in bold. NA = not assessed.*

Art - Species	Frühjahr - Spring		Sommer - Summer		Herbst - Autumn		Winter - Winter	
	NI	NP	NI	NP	NI	NP	NI	NP
Eiderente <i>Somateria mollissima</i>	14,8	8,5	18,2	18,2	0,9	0,8	9,4	9,1
Trauerente <i>Melanitta nigra</i>	7,3	7,0	1,2	1,1	31,2	31,2	11,8	8,8
Samtente <i>Melanitta fusca</i>	< 0,1	< 0,1	0	0	0,5	0,5	0,1	0,1
Sternaucher <i>Gavia stellata</i>	6,2	3,3	60,0	41,4	52,4	52,4	19,1	13,2
Prachtttaucher <i>Gavia arctica</i>	1,0	0,4	0	0	0	0	5,6	3,7
Eissturmvogel <i>Fulmarus glacialis</i>	0,3	0,2	< 0,1	< 0,1	0,2	< 0,1	0,1	0
Basstölpel <i>Sula bassana</i>	36,0	17,3	7,9	2,9	3,0	1,7	9,1	4,5
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	0,1	< 0,1	NA	NA	0,5	0,5	0,1	0,1
Lachmöwe <i>Larus ridibundus</i>	0,5	0,3	0,5	0,1	0,9	0,4	0,4	0,3
Sturmmöwe <i>Larus canus</i>	3,7	1,6	4,9	1,7	2,0	1,5	3,2	1,7
Silbermöwe <i>Larus argentatus</i>	3,6	2,6	NA	NA	3,2	1,8	1,6	1,2
Heringsmöwe <i>Larus fuscus</i>	16,3	4,7	10,4	3,6	9,6	3,8	19,2	12,5
Mantelmöwe <i>Larus marinus</i>	0,8	0,3	1,0	0,7	1,0	0,5	2,0	1,3
Zwergmöwe <i>Hydrocoloeus minutus</i>	16,7	7,7	5,0	2,5	1,3	0,4	76,9	33,1
Dreizehenmöwe <i>Rissa tridactyla</i>	2,0	0,3	0,9	0,2	0,3	0,1	3,9	1,1
Brandseeschwalbe <i>Sterna sandvicensis</i>	10,4	5,6	7,1	5,7	65,7	48,6	0	0
Flussseeschwalbe <i>Sterna hirundo</i>	11,0	6,0	5,3	2,7	NA	NA	0	0
Küstenseeschwalbe <i>Sterna paradisaea</i>	5,7	2,8	1,5	0,5	11,0	5,5	0	0
Trottellumme <i>Uria aalge</i>	5,4	0,6	4,9	0,9	3,2	0,7	7,2	2,5
Tordalk <i>Alca torda</i>	12,8	3,9	0,6	0,2	100,0	60,0	12,7	3,7

sungen, die diejenigen des Marinen Biodiversitätsmonitorings des BfN/FTZ ergänzen. Um die für viele Seevogelarten besonders wichtigen küsten- und inselnahen Flachwasserbereiche angemessen zu erfassen, schlagen wir ein küstenparalleles Transektdesign vor (Abb. 39). Dabei werden die küsten- bzw. inselnahen flacheren Bereiche mit einem hier geringeren Transektabstand intensiver beprobt als die küstenferneren, tieferen Bereiche, um den Gradienten in den Verteilungsmustern der meisten Seevogelarten Rechnung zu tragen (Abb. 39).

4.3 Verbreitung, Bestände, und Trends

Bei einigen Seevogelarten lassen sich im Vergleich

zum Zeitraum 1991 bis 2003 z. T. deutliche Veränderungen im Vorkommen im niedersächsischen Küstenmeer feststellen. So nutzten Trauer- und Eiderenten im Zeitraum 2000 bis 2015 zunehmend auch küstenfernere Bereiche. Da der Anteil der flugzeuggestützten Erfassungen vor Niedersachsen erst ab 2003 deutlich zugenommen hat (Abb. 5) ist grundsätzlich denkbar, dass – ähnlich wie bei der Zwergmöwe – die küstenferneren Vorkommen von Trauer- und Eiderenten in den letzten Jahren durch Flugsurveys lediglich besser erfasst werden konnten. Allerdings wurde in den letzten Jahren auch vor der schleswig-holsteinischen Küste beobachtet, dass beide Arten häufiger als zuvor auch küstenferner anzutreffen sind (MARKONES & GARTHE

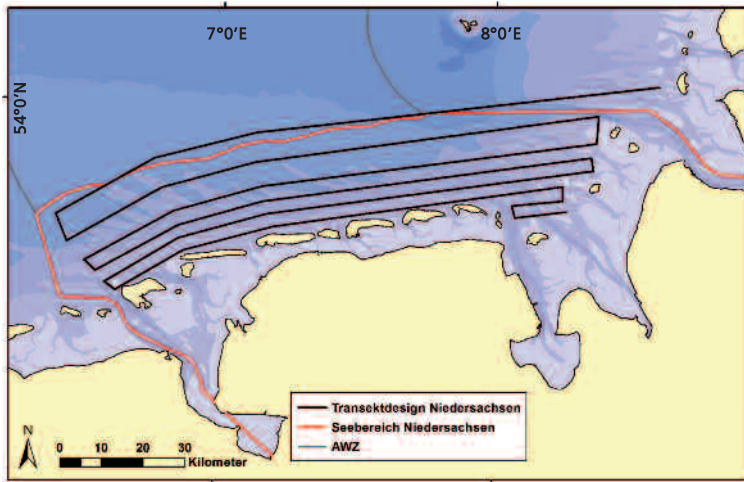


Abb. 39: Vorgeschlagenes Transektdesign für Flugerfassungen nach der Seabirds at Sea-Methode im niedersächsischen Küstenmeer. – *Proposed transect design for aerial sea-bird at sea-surveys in the coastal waters of Lower Saxony.*

Die Dreizehenmöwe ist im niedersächsischen Küstenmeer im Vergleich zu 1991 bis 2003 deutlich seltener geworden und ihr Frühjahrsbestand zeigte auch innerhalb des Untersuchungszeitraums (2000 bis 2015) einen stark negativen Trend. Dies entspricht dem Gesamttrend in der deutschen Nordsee im Sommer (MARKONES et al. 2015) und spiegelt den überregional starken Rückgang der Brutpopulation wider (FREDERIKSEN 2010, COOK et al. 2014, ICES 2015). Der Bestand der Mantelmöwe war zuletzt ebenfalls deutlich geringer als von 1993 bis 2003. Die Mantelmöwe zeigte in der deutschen Nordsee mit einer Abnahme um 99% den stärksten Negativtrend aller Seevogelarten (1990 bis 2013; MARKONES et al. 2015). Auch für die gesamte Nordsee betrachtet haben die Mantelmöwenbestände sowohl im Sommer als auch im Winter deutlich abgenommen (ESAS-Datenbank, GARTHE et al. in Vorb.). Die Gründe hierfür sind nicht geklärt. Sie ergeben sich nicht aus Änderungen in den Hauptbrutbeständen in Großbritannien und Skandinavien, die stabil bis leicht ansteigend sind (JNCC 2014, FAUCHALD et al. 2015, www.fageltaxering.lu.se). Der Rückgang in der deutschen Nordsee ist vermutlich auf eine Verlagerung der Rastvorkommen und eine abnehmende Bedeutung mariner Nahrungsquellen zurückzuführen (MARKONES et al. 2015).

5 Schlussbetrachtung

Die Küstengewässer und das Wattenmeer stellen besondere Lebensräume dar, die zahlreiche natürliche Gradienten (z. B. Wassertiefe, Salzgehalt etc.) auf-

weisen und durch eine besonders hohe biologische Produktivität gekennzeichnet sind. Es ist seit Längerem bekannt, dass das Wattenmeer durch seinen Nahrungsreichtum eine unverzichtbare „Tankstelle“ für arktische Watvögel darstellt und für zahlreiche Arten als Drehscheibe des Vogelzugs fungiert. Nicht zuletzt daher ist das Gebiet als Nationalpark geschützt und als Weltnaturerbe anerkannt. Die vorliegenden Seevogel auf See-Datenauswertungen verdeutlichen, dass auch die angrenzenden Küstengewässer eine große Bedeutung für zahlreiche Seevogelarten haben. So nutzen zahlreiche Arten, die wichtige Brutvorkommen im Nationalpark haben, wie z. B. Herings-, Silber-, Lach- und Sturmmöwe, Küsten-, Fluss- und Brandseeschwalbe, sowohl das seeseitige Nationalparkgebiet als auch die angrenzenden Küstengewässer in erheblichem Umfang zur Nahrungssuche. Im niedersächsischen Küstenmeer treffen Arten mit sehr unterschiedlichen ökologischen Ansprüchen und Verbreitungsschwerpunkten aufeinander. Es beherbergt sowohl Arten wie die Lachmöwe, die insbesondere im Binnenland vorkommt, als auch Arten wie Silbermöwe und Eiderente, die ihren Schwerpunkt im Wattenmeer haben, sowie Hochseearten wie Tordalk und Basstölpel, die überwiegend küstenfern vorkommen. Dabei nutzen die Seevogelarten die Offshore-Bereiche des Nationalparks wie das Küstenmeer in vielerlei Weise als Nahrungs-, Rast-, Durchzugs- und Mauergebiet.

Herausragend sind die Vorkommen von Zwergmöwe und Brandseeschwalbe (EU VRL Anhang I), Eiderente,

Trauerente und Heringsmöwe, die erhebliche Anteile an ihren jeweiligen biogeografischen Populationen stellen und damit nach Ramsar (2006) international bedeutsam sind (Tab. 2). Hinzu kommen die Vorkommen von Sterntaucher, Prachtttaucher, Flusseeeschwalbe und Küstenseeschwalbe (EU VRL Anhang I) sowie Basstöpel, Sturmmöwe, Silbermöwe, Dreizehenmöwe, Mantelmöwe, Trottellumme und Tordalk, deren Anteile saisonal oder ganzjährig mehr als 1 % des deutschen Gesamtbestands ausmachen und damit als national bedeutsam eingestuft werden (vgl. KRÜGER et al. 2013). Daraus folgt, dass Niedersachsen für 16 der 20 häufigsten Seevogelarten im niedersächsischen Küstenmeer eine internationale bzw. nationale Verantwortung trägt.

Tab. 5: Aktuelle Bestandstrends ausgewählter Seevogelarten im niedersächsischen Küstenmeer von 2002-2015 im artspezifischen Frühjahr (Datenquelle: Flugsurveydaten aus der Seabirds at Sea-Datenbank des FTZ, Stand Juli 2016). Einteilung in artspezifische Jahreszeiten siehe Tabelle 2 in MARKONES et al. 2015. ↑ = moderate Zunahme, ↓ = moderate Abnahme, ↓↓ = starke Abnahme, kein sig. Trend = kein signifikanter Trend, Einteilung siehe Kap. 2.7 in Material & Methoden. – *Current population trends of selected seabird species in the coastal waters of Lower Saxony from 2002-2015 during the species-specific spring (data source: aerial survey data of the Seabirds at Sea-database FTZ, as of July 2016). For allocation of species-specific seasons see Table 2 in MARKONES et al. 2015. ↑ = moderate increase, ↓ = moderate decrease, ↓↓ = strong decrease, kein sig. Trend = no significant trend, for classification of trends see chapter 2.7 in methods.*

Art - Species	Bestandstrend - Population trend
Sterntaucher <i>Gavia stellata</i>	kein sig. Trend
Basstöpel <i>Sula bassana</i>	kein sig. Trend
Lachmöwe <i>Larus ridibundus</i>	↓
Sturmmöwe <i>Larus canus</i>	kein sig. Trend
Silbermöwe <i>Larus argentatus</i>	kein sig. Trend
Mantelmöwe <i>Larus marinus</i>	kein sig. Trend
Dreizehenmöwe <i>Rissa tridactyla</i>	↓↓
Brandseeschwalbe <i>Sterna sandvicensis</i>	↑
Trottellumme <i>Uria aalge</i>	kein sig. Trend

6 Danksagung

Das zunächst größtenteils ehrenamtlich bzw. mit finanzieller Unterstützung durch die „Freunde und Förderer der Inselstation der Vogelwarte Helgoland e. V.“ und die „Ornithologische Arbeitsgemeinschaft für Schleswig-Holstein und Hamburg e. V.“ erhobene Datenmaterial konnte in späteren Jahren durch eine Reihe größerer Drittmittelprojekte, finanziert von BMU, BfN, BSH, NPV im LKN SH und NLÖ, wesentlich erweitert werden. Seit 2004 kommt das Programm in Monitoringvorhaben von Land und Bund zum Einsatz und wird heutzutage im Wesentlichen durch staatliche Erfassungsprogramme finanziert. Der Großteil der in dieser Studie analysierten Daten stammt aus dem vom BfN finanzierten Marinen Biodiversitätsmonitoring. Verschiedene private und staatliche Institutionen wie z. B. AWI, GEOMAR, HZG, LKN, LLUR, Reederei Cassen Eils und TI ermöglichten den Zugang zu den genutzten Erfassungsschiffen. S. Adler schrieb das Skript zur Berechnung der Artanteile unbestimmter Individuen, das für die Auswertung der Ergebnisse von Seetauchern, rotfüßigen Seeschwalben und der Artengruppe Trottellumme/Tordalk verwendet wurde,

sowie die Grundlagen des Bootstrapping-Skripts. M. Mercker erweiterte das Bootstrapping-Skript zur Bestimmung des Konfidenzintervalls für das Gesamtbestandsgebiet um die Möglichkeit der Berücksichtigung unterschiedlicher Abundanzverhältnisse in verschiedenen Teilgebieten. H. Schwemmer unterstützte uns bei der Durchführung und Interpretation der Trendanalysen. Gedankt sei auch den zahllosen Beobachtern, die über die Jahre an den Seabirds at Sea-Erfassungen beteiligt waren.

7 Summary – Analysis of seabird at-sea data in the offshore waters of the National Park and territorial waters of Lower Saxony

In recent decades there has been a substantial increase in the knowledge of the distribution and population numbers of seabirds at sea. Standardised seabird surveys have been conducted in the German North Sea since 1990 and in the German Baltic Sea since 2000. These formed an important foundation for the designation of large Special Protection Areas in the Exclusive Economic Zone and territorial waters of the coastal federal states. In the light of

an increasing use of marine habitats and national and international environmental directives, there is a growing interest and obligation to monitor the conservation status of protected seabird species. The first study for the coastal waters of Lower Saxony analysed data from 1991 to 2003. However, recent analyses of the distribution, population numbers and trends of seabirds at sea were missing. These gaps should be filled in the scope of this study. Thus, the Research and Technology Centre (FTZ) of the University of Kiel was assigned by the National Park Administration of the Wadden Sea of Lower Saxony (NLPV) to analyse the extensive data set which has been collected by the FTZ in the framework of the Marine Biodiversity Monitoring for the Agency of Nature Conservation (BfN) and other research projects. This comprised data from standardised ship-based surveys (2000-2015) and aerial surveys (2002-2015) that are kept in the Seabirds at Sea-Database of the FTZ.

The goal was to evaluate the current data coverage for the coastal waters of Lower Saxony and to create seasonal distribution maps of the main seabird species, to calculate seasonal population numbers and, as far as possible, population trends. In addition, aerial surveys of Common Eiders which had been carried out for the NLPV should be included in the nearshore and offshore distribution of this species. The new results should provide a basis to identify possible gaps and to formulate ideas for improvement regarding the monitoring of seabirds in the coastal waters.

Analyses showed a shift in data coverage and survey methods. While data were mainly collected by ship-based surveys in earlier years, aerial surveys have dominated since 2003 and led to a higher coverage of areas further offshore. Data coverage was most extensive for spring, followed by winter, summer and autumn.

Species-specific seasonal distribution maps and seasonal mean population numbers were generated for the 20 most common seabird species. These comprised Common Eider, Common Scoter, Velvet Scoter, Red-throated Diver, Black-throated Diver, Northern Fulmar, Northern Gannet, Great Cormorant, Black-headed Gull, Common Gull, Herring Gull, Lesser Black-backed Gull, Great Black-backed Gull, Little Gull, Black-legged Kittiwake, Sandwich

Tern, Common Tern, Arctic Tern, Common Guillemot and Razorbill. The available data basis allowed calculating a population trend for 9 of the 20 species in spring, based on aerial surveys using the software TRIM.

The coastal waters and the offshore areas of the national park were shown to host significant seabird numbers throughout the year. The population numbers of 5 species were internationally important. This group consisted of Common Eider, Common Scoter, Lesser Black-backed Gull, Little Gull and Sandwich Tern. The population numbers of 11 other species were nationally important. This group consisted of Red-throated Diver, Black-throated Diver, Northern Gannet, Common Gull, Herring Gull, Great Black-backed Gull, Black-legged Kittiwake, Common Tern, Arctic Tern, Common Guillemot and Razorbill. Hence, Lower Saxony has a national and international responsibility to regularly monitor the occurrence of these seabirds in order to fulfill reporting commitments on the level of the federal state, as well as on the national and international level (e. g. according to EU Birds Directive, MSFD and OSPAR).

In comparison to the period 1991 to 2003, there were changes in the distribution of some species such as Common Eider and Common Scoter. In recent years these species used waters further from shore more frequently. The Black-legged Kittiwake was much rarer than before and its trend was strongly negative. This paralleled the larger-scale trend and the strong decrease in breeding populations along the North Sea. At sea, population numbers of Great Black-backed Gull were much lower compared to 1993 to 2003. The trend for the entire German North Sea was also strongly negative. As the respective breeding populations are stable, it could be concluded that their distribution had changed strongly. The population numbers of Little Gulls at sea during spring had increased substantially. Their distribution had expanded into offshore areas. These findings are likely to have resulted from the increasing proportion of aerial surveys. These are mostly conducted during periods of low winds and are mapping the migration of Little Gulls on a large spatial scale. They are likely to cross the German Bight in a wide corridor during these weather conditions.

Trend analyses demonstrated that there was insufficient data coverage for the coastal waters of Lower Saxony. No trends could be calculated for 11 of the 20 species studied. This included species present in internationally important numbers such as Common Eider, Common Scoter, Lesser Black-backed Gull and Little Gull. Trend results showed large standard errors and hence underline the uncertain basis of the data. Trends on this spatial scale are only of limited informative value as the studied species are highly mobile, and the coastal waters of Lower Saxony represent only a small part of their marine habitat. Thus, it is recommended to focus on accurate assessments of seabird population numbers in the coastal waters of Lower Saxony rather than on assessments of population trends.

In the framework of the Marine Biodiversity Monitoring of BfN/FTZ, the coastal waters of Lower Saxony are covered by one aerial survey scheduled for each spring and winter, as well as an autumn survey after the breeding season every 3 years. Timing and transect design of these surveys are designed for a large-scale survey of the entire German North Sea. The main occurrence of seabirds in the coastal waters of Lower Saxony is covered only insufficiently during the different seasons. Therefore, we recommend new dedicated aerial and ship-based seabird at-sea surveys for the coastal waters of Lower Saxony. These should take the regional characteristics of seabird occurrence and phenology into account and complement the large-scale surveys of the Marine Biodiversity Monitoring of BfN/FTZ.

In addition, we recommend assessing all other seabird species next to Common Eiders during the aerial surveys of the NLPV as a standard procedure to expand the data coverage on seabirds, particularly in the Wadden Sea area and estuaries.

8 Literatur

- BLEW, J., K. GÜNTHER, B. HÄLTERLEIN, R. KLEEFSTRA, K. LAURSEN, & G. SCHEIFFARTH (2015): Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2011/2012. Wadden Sea Ecosystem No. 34. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven.
- BMU (2004): Bund meldet zehn Schutzgebiete in Nord- und Ostsee nach Brüssel. BMU Press release 160/04, Federal Environmental Ministry, Berlin.
- CAMPHUYSEN, C. J. (1998): Het voorkomen van de Alk *Alca torda* in Nederlandse wateren. *Limosa* 71: 69-77.
- CAMPHUYSEN, C. J., & A. WEBB (1999): Multi-species feeding associations in North Sea seabirds: jointly exploiting a patchy environment. *Ardea* 87: 177-198.
- 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.
- CAMPHUYSEN, C. J., & S. GARTHE (2004): Recording foraging seabirds at sea. Standardised recording and coding of foraging behaviour and multi-species foraging associations. *Atlantic Seabirds* 6: 1-32.
- COOK, A.S. C. P., D. DADAM, I. MITCHELL, V.A H. ROSS-SMITH, & R. A. ROBINSON (2014): Indicators of seabird reproductive performance demonstrate the impact of commercial fisheries on seabird populations in the North Sea. *Ecological Indicators* 38: 1-11.
- DERNEDE, T. (1994): Foraging overlap of three gull species (*Larus* spp.) on tidal flats in the Wadden Sea. *Ophelia Suppl.* 6: 225-238.
- 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., DIERSCHKE V., HÜPPOP K., HÜPPOP O. & K. F. JACHMANN (2011): Die Vogelwelt der Insel Helgoland. OAG Helgoland, Helgoland.
- DIETRICH, G., K. KALLE, W. KRAUSS & G. SIEDLER (1975): Allgemeine Meereskunde. Eine Einführung in die Ozeanographie, Berlin.
- EFRON, B. (1979): Bootstrap methods: another look at the jackknife. *Annals of Statistics* 7: 1-26.
- EFRON, B., & R. TIBSHIRANI (1993): An introduction to the Bootstrap, New York.
- FAUCHALD, P., T. ANKER-NILSSEN, R. T. BARRETT, J. O. BUSTNES, B.-J. BÄRDSSEN, S. CHRISTENSEN-DALSGAARD, S. DESCAMPS, S. ENGEN, K. E. ERIKSTAD, S. A. HANSSSEN, S.-H. LORENTSEN, B. MOE, T. K. REIERTSEN, H. STRØM, & G. H. SYSTAD (2015): The status and trends of seabirds breeding in Norway and Svalbard – NINA Report 1151. 84 S.
- FREDERIKSEN, M. (2010): Seabirds in the North East Atlantic. A review of status, trends and anthropogenic impact. *TemaNord* 587: 47-122.
- GARTHE, S., O. HÜPPOP & T. WEICHLER (2002): Anleitung zur Erfassung von Seevögeln auf See von Schiffen. *Seevögel* 23: 47-55.
- GARTHE, S., N. ULLRICH, T. WEICHLER, V. DIERSCHKE, U. KUBETZKI, J. KOTZERKA, T. KRÜGER, N. SONNTAG & A. J. HELBIG (2003):

- See- und Wasservogel der deutschen Ostsee - Verbreitung, Gefährdung und Schutz. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- GARTHE, S., P. SCHWEMMER & K. LUDYNIA (2004): Verbreitung und Häufigkeit von See- und Küstenvögeln in der niedersächsischen 12-Seemeilen-Zone der Nordsee. Unveröffentlichter Abschlussbericht für das Niedersächsische Landesamt für Ökologie, Hannover.
- GARTHE, S., N. SONNTAG, P. SCHWEMMER & V. DIERSCHKE (2007): Estimation of seabird numbers in the German North Sea throughout the annual cycle and their bio-geographic 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.
- GARTHE, S., N. MARKONES, B. MENDEL, N. SONNTAG & J. KRAUSE (2012): Protected areas for seabirds in German offshore waters: designation, retrospective consideration and current perspectives. *Biological Conservation* 156: 126-135.
- GARTHE, S., H. SCHWEMMER, N. MARKONES, S. MÜLLER & P. SCHWEMMER (2015): Verbreitung, Jahresdynamik und Bestandsentwicklung der Seetaucher *Gavia spec.* in der Deutschen Bucht (Nordsee). *Vogelwarte* 53: 121-138.
- GORKE, M. (1990): Die Lachmöwe (*Larus ridibundus*) in Wattenmeer und Binnenland. Ein verhaltensökologischer Vergleich. *Seevögel* 11, Sonderheft 3: 3-48.
- GUSE N., N. MARKONES & S. GARTHE (2014): Monitoring von Seevögeln im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee im Rahmen von NATURA 2000. Jahresbericht für die Nationalparkverwaltung im Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN), Tönning.
- GUSE, N., K. BORKENHAGEN, N. MARKONES & S. GARTHE (2015): Monitoring von Seevögeln im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee im Rahmen von NATURA 2000. Jahresbericht für die Nationalparkverwaltung im Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN), Tönning.
- GRÜNEBERG, C., R. DRÖSCHMEISTER, D. FUCHS, W. FREDERIKING, B. GERLACH, M. HAUSWIRTH, J. KARTHÄUSER, B. SCHUSTER, C. SUDFELDT, S. TRAUTMANN, J. WAHL, G. ELLWANGER & A. SSYMANK (2017): Vogelschutzbericht 2013: Methoden, Organisation und Ergebnisse. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 157.
- HEINEMANN, D. (1981): A range finder for pelagic bird censusing. *Journal of Wildlife Management* 45: 489-493.
- 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.
- ICES (2015): Report of the Joint OSPAR/HELCOM/ICES Working Group on Seabirds (JWG-BIRD), 9–13 November 2015, Copenhagen, Denmark. *ICES CM 2015/ACOM*: 28. 196 pp.
- ICES (2016): Report of the OSPAR/HELCOM/ICES Working Group on Marine Birds (JWGBIRD), 10–14 October 2016, Thetford, UK. *ICES CM 2016/ACOM*: 29.
- JNCC (2014): Seabird Population Trends and Causes of Change: 1986-2013 Report (<http://www.jncc.defra.gov.uk/page-3201>). Joint Nature Conservation Committee. Up-dated August 2014. Accessed May 2015.
- 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.
- KRÜGER, T., J. LUDWIG, P. SÜDBECK, J. BLEW & B. OLTMANN (2013): Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen. 3. Fassung, Stand 2013. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 33: 70-87.
- KUBETZKI, U., & S. GARTHE (2003): Distribution, diet and habitat selection by four sympatrically breeding gull species in the southeastern North Sea. *Marine Biology* 143: 199-207.
- MARKONES, N., & S. GARTHE (2010): Monitoring von Seevögeln im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee im Rahmen von NATURA 2000. Zwischenbericht für die Nationalparkverwaltung im Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN), Tönning.
- 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.
- MARKONES, N., & S. GARTHE (2012a): Ermittlung von art-spezifischen Korrekturfaktoren für flugzeuggestützte Seevogelerfassungen als Grundlage für Bestandsberechnungen von Seevögeln im Rahmen des Monitorings in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone von Nord- und Ostsee. Endbericht für das Bundesamt für Naturschutz, Vilm.
- MARKONES, N., & S. GARTHE (2012b): Monitoring von Seevögeln im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee im Rahmen von NATURA 2000. Zwischenbericht für die Nationalparkverwaltung im

- Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN), Tönning.
- MARKONES, N., F. GÜPNER, J. KOTZERKA, K. BORKENHAGEN, A.-M. JESS & S. GARTHE (2012a). Vorschläge zur Optimierung des langfristigen Seevogelmonitoringprogramms in der deutschen Nord- & Ostsee (Schwerpunkt AWZ). Bericht für das Bundesamt für Naturschutz, Vilm.
- MARKONES, N., H. SCHWEMMER & S. GARTHE (2012b): Seevogel-Monitoring 2011/2012 in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Bericht für das Bundesamt für Naturschutz, Vilm.
- MARKONES, N., N. GUSE, K. BORKENHAGEN, H. SCHWEMMER & S. GARTHE (2015): Seevogel-Monitoring 2014 in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Bericht für das Bundesamt für Naturschutz, Vilm. Online verfügbar unter http://www.bfn.de/fileadmin/BfN/meeres-undkuestenschutz/Dokumente/Berichte-zum-Monitoring/BfN-Monitoring-Seevoegel-2014-2015-barriere_frei.pdf.
- MITCHELL, P. I., S. F. NEWTON, N. RATCLIFFE, & T. E. DUNN (Eds.) (2004): Seabird Populations of Britain and Ireland: results of the Seabird 2000 census (1998-2002), London.
- NEHLS, G. (1989): Eiderenten im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer. Hannover, Niedersächsisches Landesverwaltungsamt.
- NLWKN (2011): Lebensraumsansprüche, Verbreitung und Erhaltungsziele ausgewählter Arten in Niedersachsen – Teil 2: Gastvögel. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 31: 3-48, Hannover.
- PANNEKOEK, J., & A. VAN STRIEN (2005): TRIM 3 Manual (Trends & Indices for Monitoring data). CBS Statistics Netherlands.
- RAMSAR (2006): Das Handbuch der Ramsar-Konvention: Ein Leitfaden zum Übereinkommen über Feuchtgebiete (Ramsar, Iran, 1971), 4. Ausgabe Sekretariat der Ramsar-Konvention, Gland, Schweiz.
- SCHIFFARTH, G., & D. FRANK (2005): Shellfish-eating birds in the Wadden Sea – what can we learn from monitoring programs? Wadden Sea Ecosyst. 20: 185–200.
- SCHWEMMER, P., & S. GARTHE (2005): At-sea distribution and behaviour of a surface-feeding seabird, the Lesser Black-backed gull *Larus fuscus*, and its association with different prey. Marine Ecology Progress Series 285: 245-258.
- 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., B. MENDEL, N. SONNTAG, V. DIERSCHKE & S. GARTHE (2011): Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning. Ecological Applications 21: 1851-1860.
- SCHWEMMER, P., K. ESKILDSEN, L. ENNERS, S. HORN, K. WITTBRODT, M. STAGE, K. BINDER, H. BÜTTGER, A. RUALES, K. STELZER, H. ASMUS, R. ASMUS, S. GARTHE, J. KOHLUS, H.-C. REIMERS, K. RICKLEFS & K. SCHWARZER (2016) StopP – Vom Sediment zum Top-Prädator, Abschlussbericht für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (FKZ 03F0672).
- SONNTAG, N., B. MENDEL & S. GARTHE (2006): Die Verbreitung von See- und Wasservögeln in der deutschen Ostsee im Jahresverlauf. Vogelwarte 44: 81-112.
- SPALKE, J., A. DIEDERICHS, J. RASSMUS, M. DORSCH, M. BRANDT, V. PIEPER & G. NEHLS (2013): Fachliche Vorschläge für ein Management der Trauerente an der schleswig-holsteinischen Nordseeküste. Bericht für den Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz, Husum.
- TASKER, M. L., P. H. JONES, T.J. 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.
- WEBB, A., & J. DURINCK, J. (1992): Counting birds from ships. In: KOMDEUR, J., J. BERTELSEN & G. CRACKNELL (Hrsg.): Manual for aeroplane and ship surveys of waterfowl and seabirds. – IWRB Special Publication 19: 24–37.
- WETLANDS INTERNATIONAL (2017): "Waterbird Population Estimates". Retrieved from <http://wpe.wetlands.org> on Monday 12 Jun 2017.