

Habitatwahl und Bruterfolg von Uferschnepfen *Limosa limosa* im deutschen Wattenmeer

Hermann Hötker & Johannes Melter

HÖTKER, H., & J. MELTER (2016): Habitatwahl und Bruterfolg von Uferschnepfen *Limosa limosa* im deutschen Wattenmeer. Vogelkd. Ber. Niedersachs. 44: 259-278.

Im Jahr 2007 wurden im Rahmen eines von der Niedersächsischen Wattenmeerstiftung geförderten Projekts die Habitatwahl und der Bruterfolg von Uferschnepfen auf zwei Wattenmeerinseln (Borkum und Norderney), auf zwei Vorländern (Leybucht und Hamburger Hallig) und in zwei binnenländischen Feuchtwiesengebieten (Schneckenbruch und Meggerkoog) untersucht. Adulte Uferschnepfen nutzten zur Nahrungssuche während und vor allem zu Beginn der Brutzeit häufig Biotope außerhalb der Reviere. Es handelte sich dabei um Tümpel in den Salzwiesen (ohne Verbindung zum Prielsystem), um Flachwasserzonen in Entfernungen von einigen Kilometern von den Brutplätzen oder um feuchte Stellen in benachbarten Feuchtwiesen. Sowohl auf den Salzwiesen als auch auf den süßwassergeprägten Feuchtwiesen suchten adulte Uferschnepfen lediglich auf den Wiesen selbst und nicht in Sonderstrukturen wie Gräben oder Prielien nach Nahrung. Küken konnten ebenfalls nicht an Gräben bei der Nahrungssuche beobachtet werden, sondern nutzten ausschließlich die Wiesenflächen.

Bezüglich der Habitatwahl (Küken und Altvögel bevorzugten niedrige Vegetation) und der Art des Nahrungserwerbs konnten zwischen Salzwiesen und Feuchtwiesen keine Unterschiede gefunden werden.

Die Bestände der Uferschnepfen auf den Vorländern entwickelten sich bis 2007 in Niedersachsen und Schleswig-Holstein unterschiedlich. Während an der niedersächsischen Küste nach einem Bestandsgipfel im Jahr 1993 ein leichter Rückgang zu beobachten war, stiegen in Schleswig-Holstein die Bestände bis 1998 und sanken danach rasch. Die Unterschiede hängen mit einem unterschiedlichen Bewirtschaftungsregime in beiden Bundesländern und mit der offensichtlichen Präferenz der Uferschnepfen für ein bestimmtes Sukzessionsstadium der Salzwiesen zusammen. Auf den Inseln deutete sich in den frühen 2000er Jahren eine gewisse Sättigung der Bestandskurve an.

Die Verbreitung und Abundanz der Uferschnepfen auf den Wattenmeerinseln hing signifikant mit der Größe der Grünlandfläche zusammen. Außerdem siedelten Uferschnepfen auf niedersächsischen Inseln (Teil des Nationalparks) signifikant dichter als auf schleswig-holsteinischen Inseln (außerhalb des Nationalparks). Auf den Festlandsvorländern waren die Ausdehnung extensiv oder mit Rindern bewirtschafteter Salzwiesen, der Sommerpolder sowie die Existenz von Tümpeln in den Salzwiesen und die Erreichbarkeit von Flachwasserzonen im Binnenland (jeweils alternative Nahrungsquellen für Altvögel) signifikante Einflussfaktoren für die Bestandsgrößen.

Im Rahmen der Untersuchungen konnten folgende Bruterfolgsraten (jeweils Zahl der flüggen Jungvögel pro Revierpaar) gemessen werden: Inseln 0,4 und 0,2; Vorländer 0,2 und 0,0; Binnenland 0,5 und 1,2. Diese und auch die publizierten Daten deuteten darauf hin, dass im Wattenmeerraum bis 2007 meistens keine bestandserhaltenden Bruterfolgsraten erzielt wurden.

Zum Schutz der Uferschnepfen auf den Inseln ist ein Erhalt – und wenn möglich – eine Vergrößerung des extensiv bewirtschafteten Grünlandes erforderlich. Auf den Vorlandflächen besteht eine gewisse Konfliktsituation mit anderen Naturschutzzielen (Prozessschutz und Erhalt von Salzwiesen in natürlicher Ausprägung). Entwicklungsmöglichkeiten bestehen hier durch eine weitere Reduktion der Vorlandentwässerung (Entstehung natürlicher Salzwiesen-

tümpel), durch eine Extensivierung der bisher noch sehr intensiv bewirtschafteten Vorländer (gilt vor allem für Schleswig-Holstein) und durch die Schaffung attraktiver Nahrungsbiotope im Binnenland.

H.H., Michael-Otto-Institut im NABU, Goosstroot 1, D-24861 Bergenhusen, Hermann.Hoetker@NABU.de; J.M., BIO-Consult, Dulings Breite 6-10, D-49191 Belm, J.Melter@bio-consult-os.de

1 Einleitung

Die Bestände einheimischer Wiesenvogelarten sind in den letzten Jahren dramatisch zurückgegangen. Insbesondere die auf Feuchtwiesen brütenden Watvogelarten (Kiebitz *Vanellus vanellus*, Bekassine *Gallinago gallinago*, Alpenstrandläufer *Calidris alpina*, Kampfläufer *Philomachus pugnax*, Uferschnepfe *Limosa limosa*, Großer Brachvogel *Numenius arquata* und Rotschenkel *Tringa totanus*) gehören zu den am stärksten gefährdeten Brutvögeln in Deutschland (SÜDBECK et al. 2007). Besonders dramatisch ist die Situation für die Uferschnepfe, die sowohl in Deutschland als auch im Kernland ihrer Brutverbreitung, in den Niederlanden, unter starken Bestandsverlusten leidet und von der IUCN auf die Vorwarnliste der weltweit gefährdeten Vogelarten gesetzt wurde (IUCN 2014). Wesentliche Ursachen für die Bestandsrückgänge sind der Verlust der natürlichen Lebensräume (Hoch- und Niedermoore, Überschwemmungsflächen in Flusssauen, natürliche Ästuar) sowie die Meliorationen und die Intensivierung der Landwirtschaft im sekundären Lebensraum Feuchtwiese (BAUER et al. 2005, GROEN, 2012, NABU 2004, SÜDBECK & KRÜGER 2004, KENTIE et al. 2013).

Die Salzwiesen und Inseln der deutschen Nordseeküste bieten Lebensräume für Kiebitze, Uferschnepfen sowie vor allem Austernfischer *Haematopus ostralegus* und Rotschenkel. Während fast überall im Binnenland die Bestände von Uferschnepfen und anderen Wiesenvögeln in den letzten Jahrzehnten stark sanken, waren auf den Vorländern der Nordseeküste und insbesondere den Nordseeinseln in den 1990er und frühen 2000er Jahren deutlich positivere Bestandsentwicklungen zu beobachten (JACOB et al. 2004, HÖTKER et al. 2007a). So verdoppelte sich der Anteil von Vorländern und Inseln an der deutschen Brutpopulation der Uferschnepfen von etwa 4,5 % um 1990 auf etwa 9 % um 2002 (eigene Daten). Die Ursachen für

diese unterschiedlichen Entwicklungen waren weitgehend ungeklärt. Es fehlten Angaben zum Bruterverfolg der in Salzwiesen brütenden Uferschnepfen. Auch für die Inseln lagen nur wenige Daten vor (HÖTKER et al. 2007b, SCHROEDER et al. 2008, HELMECKE & HÖTKER 2010). Untersuchungen zeigten, dass – bei großen lokalen Unterschieden – Rotschenkel an einigen Stellen der Salzwiesen einen sehr geringen Bruterverfolg aufwiesen, auf einigen Insel-salzwiesen jedoch sehr erfolgreich waren (THYEN et al. 2005, THYEN et al. 2008). Aus Schleswig-Holstein gab es Hinweise auf hohe Bruterverfolgsraten von Uferschnepfen in Salzwiesen (eig. Beob.), so dass es sich möglicherweise um Quellenpopulationen handelte, die wichtig für den Erhalt des Gesamtbestandes der Art waren.

Während die Habitatwahl von Uferschnepfen in binnenländischen Brutgebieten in der jüngeren Vergangenheit Gegenstand mehrerer Studien waren (GROEN 2012, LAURSEN & HALD 2012, KENTIE et al. 2013) ist weitgehend unbekannt, welche Ressourcen der Lebensräume „Salzwiese“ oder „Inselheller“ Uferschnepfen nutzen, welche Rolle z. B. Gräben oder vorgelagerte Wattgebiete bei der Nahrungssuche besitzen. CLAUSEN et al. (2013) konnten jedoch zeigen, dass Uferschnepfen von einer extensiven Beweidung des Vorlands durch Rinder profitieren.

In dieser Arbeit wird vor allem die Habitatwahl von Uferschnepfen im Wattenmeerbereich untersucht. Mit den gewonnenen Erkenntnissen soll dann versucht werden, die Brutverbreitung der Art im Wattenmeer zu erklären. Dazu dienen Untersuchungen im Wattenmeer selbst und – zu Vergleichszwecken – in binnenländischen Grünlandgebieten. Zusätzlich werden einige brutbiologische Daten von Uferschnepfen im Wattenmeer vorgestellt. Die Arbeit beruht auf der als Projekt 49/06 von der Niedersächsischen Wattenmeerstiftung geförderten Studie

„Der Beitrag von Vorland-Salzwiesen an der deutschen Nordseeküste zum Schutz bedrohter Vogelarten am Beispiel der Uferschnepfe“ (HÖTKER & MELTER 2008). Die Studie wurde 2007 durchgeführt. Für diese Publikation wurden die Daten nicht aktualisiert, so dass vor allem die Bestände und die Bestandstrends die Situation in den frühen 2000er Jahren, aber nicht unbedingt die aktuelle widerspiegeln. Lediglich die statistischen Auswertungsmethoden wurden an einigen Stellen angepasst, so dass die hier präsentierten Ergebnisse leicht von denen in HÖTKER & MELTER (2008) abweichen.

2 Untersuchungsgebiete, Material und Methoden

2.1 Untersuchungsgebiete

Die Untersuchung fand in der Brutzeit 2007 statt und bezog sich auf den gesamten Wattenmeerraum, das heißt auf die Ost- und Nordfriesischen Inseln, die Halligen und die Festlandsvorländer der deutschen Nordseeküste. Nicht als Inseln angesehen wurden wegen ihrer Festlandsanbindungen Nordstrand und Sylt. Nicht betrachtet wurden außerdem

die Ästuarie von Ems, Elbe und Weser, die im Vergleich zu den übrigen Vorländern deutlich unterschiedliche Habitate aufwiesen. Der größte Teil der bekannten Uferschnepfenbrutplätze wurde von Projektmitarbeitern während der Brutzeit 2007 wenigstens einmal aufgesucht, um die recherchierten Daten mit Vor-Ort-Kontrollen zu verifizieren.

Felduntersuchungen zur Habitatwahl und zum Bruterfolg fanden auf insgesamt sechs Probeflächen statt, von denen zwei auf ostfriesischen Inseln, zwei auf Festlandsvorländern und zu Vergleichszwecken zwei im Binnenland lagen (Abb. 1).

Borkum

Auf den Binnen-Hellern wurde ein 59 ha großer Bereich als Untersuchungsgebiet abgegrenzt, der vom Seedeich gut einsehbar war. Es handelte sich um extensiv mit Rindern (Galloways) beweidetes, augenscheinlich artenreiches Grünland, das zum Teil von Binnengewässern begrenzt und von wasserführenden Gräben durchzogen war. Auf zwei der untersuchten Flächen befanden sich Mutterkuhherden, auf einer dritten Bullen.

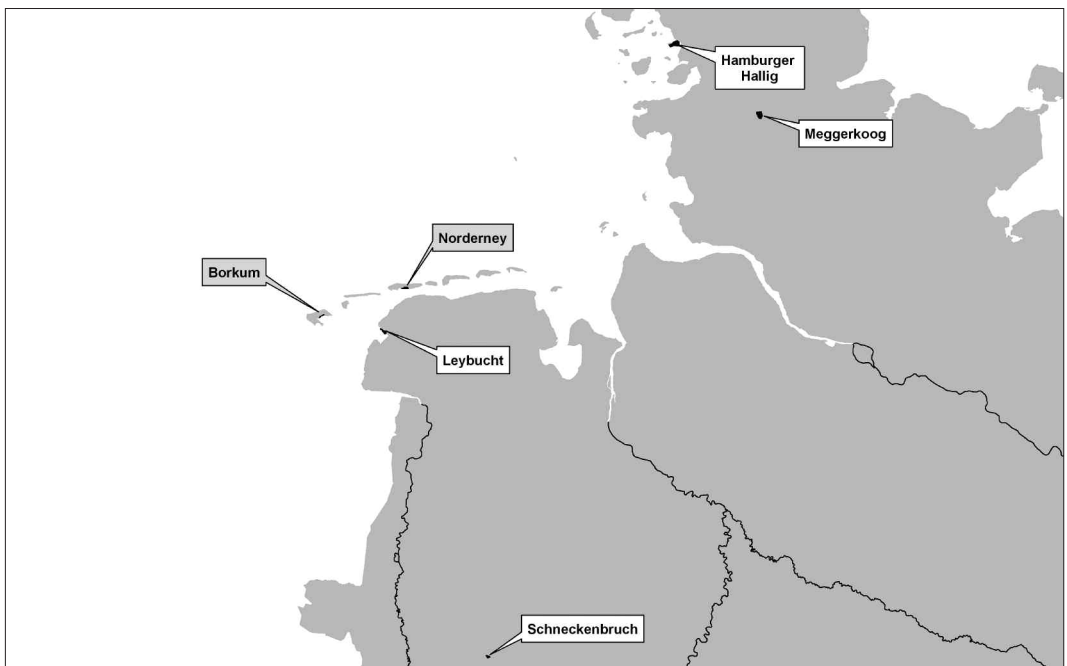


Abb. 1: Lage der Untersuchungsgebiete 2007. – Study sites in 2007.

Norderney

Der Grohde-Polder liegt im Mittelteil der Insel Norderney, umfasst 168 ha und ist vollständig eingedeicht. Im Westteil liegen darin Flächen um den Flugplatz Norderney: die Start- und Landebahn ist betoniert, das nahe Umfeld wurde regelmäßig gemäht. Die weiteren Grünlandflächen des Grohde-Polders wurden sowohl als Weiden (Galloway, z. T. auch Pferde) und als Mähwiesen genutzt. Eingestreut finden sich einzelne Kleingewässer, Gebüsche und Feldgehölze. Weite Bereiche sind von einem engen Grabennetz durchzogen, das z. T. an den Rändern stark verbinnt war.

Leybucht

In der Leybucht brüteten seit vielen Jahren Uferschnepfen auf Festlandsvorländern. Für die Untersuchungen im Jahre 2007 wurde das Gebiet „Buscherheller“ ausgewählt. Es handelte sich dabei um ein 211 ha großes, mit Rindern beweidetes Vorland im Osten der Bucht, das vom Seedeich bzw. von einigen Wegen aus vergleichsweise gut einsehbar war.

Hamburger Hallig

Die Hamburger-Hallig ist eine Vorland-Halbinsel, die zum Teil nicht mehr oder extensiv mit Schafen beweidet wird. Das 422 ha große untersuchte Gebiet erstreckte sich vom Amsinck-Haus aus in südwestliche Richtung bis kurz vor den Hallig-Krog sowie in südöstliche Richtung bis kurz vor die Sönke-Nissen-Koog-Schleuse.

Schneckenbruch

Das Schneckenbruch/Koelzen ist etwa 110 ha groß und liegt in der Gemeinde Neuenkirchen im Landkreis Osnabrück. Es umfasst die landwirtschaftlich genutzte Niederung um den Schneckenbruchgraben. Das Gebiet wird fast vollständig konventionell landwirtschaftlich genutzt, wobei die zentralen Bereiche wegen der noch relativ hohen Grundwasserstände als Grünland und die trockeneren Randlagen überwiegend ackerbaulich genutzt werden. Zentral liegt eine Kompensationsfläche,

die als Mähweide genutzt wurde. Im Gebiet wurden Gelege- und Kükenschutzmaßnahmen durchgeführt (HÖNISCH & MELTER 2007)

Meggerkoog

Der Meggerkoog ist ein 514 ha großes Feuchtwiesengebiet in der Eider-Treene-Sorge-Region Schleswig-Holsteins, in dem auf sehr tief liegenden Wiesen überwiegend Silage für die Milchviehhaltung gewonnen wird. Ein geringerer Teil der Flächen wird mit Rindern beweidet. In Zusammenarbeit mit Landwirten und dem Naturschutzverein Meggerdorf wird seit vielen Jahren ein aktiver Schutz von Gelegen und Bruten von Watvögeln vor landwirtschaftlichen Aktivitäten praktiziert (JEROMIN & BODE 2011).

2.2 Witterungsverlauf zur Brutzeit 2007

Zur Darstellung des Witterungsverlaufs für die Brutzeit 2007 wurden die Wetterdaten des Deutschen Wetterdienstes für Emden-Flughafen ausgewertet. Von Mitte März bis Ende Juni waren 2007 überdurchschnittlich hohe Temperaturen zu verzeichnen. Bestimmend für die Brutzeit 2007 war vor allem der von März bis Mitte Mai andauernde Niederschlagsmangel (Abb. 2), der zu einem weitgehenden Austrocknen der Feuchtwiesen und auch der Vorländer führte. Erst Mitte Mai wurde das Trockenfallen von Gräben und Kleingewässern

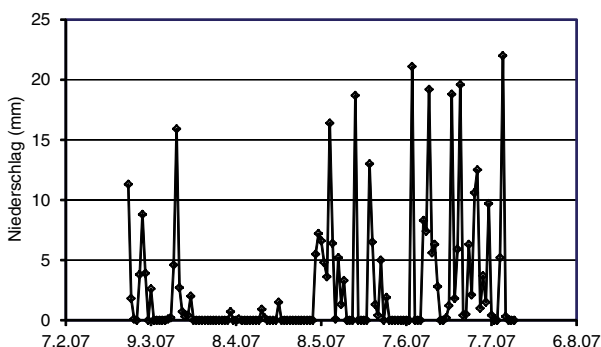


Abb. 2: Tägliche Niederschlagsmengen von Anfang März bis Mitte Juli 2007 (Wetterdaten des Deutschen Wetterdienstes, Station Emden-Flughafen, http://www.dwd.de/de/Funde/Klima/KLIS/daten/online/nat/ausgabe_tageswerte.htm). – Daily sums of precipitation from the beginning of March to mid July (station Emden Airport of German Weather Service).

gestoppt, und erst nach der Brutzeit füllten sich die Gewässer wieder auf.

2.3 Datenaufnahmen in den Untersuchungsgebieten

Im Rahmen der Kontrollen in den Untersuchungsgebieten wurden folgende Daten erhoben:

- Zahl und genaue Ortswahl der adulten Uferschnepfen
- Zahl, Alter (Schätzung) und genaue Ortswahl der Küken
- Beschreibung des Habitats bei nahrungssuchenden Altvögeln und Küken (Details siehe unten)
- Charakterisierung der Nahrungssuche von Küken und Altvögeln
- Anzahl von Altvögeln in potenziellen Nahrungsgebieten in der Umgebung der Untersuchungsgebiete

Bei jeder Sichtung einer nahrungssuchenden Uferschnepfe, sowohl Altvogel als auch Küken, wurde die Fläche, auf der sich die Tiere aufhalten, einer der folgenden Kategorien zugeordnet:

Im Vorland:

- Salzwiese unbeweidet
- Salzwiese extensiv beweidet
- Salzwiese intensiv beweidet
- Sommerpolder unbeweidet
- Sommerpolder extensiv beweidet
- Sommerpolder intensiv beweidet

Im Binnenland:

- Grünland (noch unbekanntes Nutzung)
- Wiese
- Weide
- Mähweide
- Acker

Bei beweideten Flächen wird jeweils die Art der Weidetiere angegeben.

Die Kleinstrukturen, in denen sich Altvogel und Küken bei der Nahrungssuche aufhielten, wurden ebenfalls protokolliert. Folgende Kategorien standen zur Verfügung:

- Gras/Salzwiese
- Blüte
- Kuhfladen etc.
- Maulwurfshügel

- Röhricht/Weidenröschen
- Vergeilungsstelle/Büschel
- Graben/Priel im Wasser
- Graben/Priel im Schlamm
- Graben/Priel Rand
- Blänke/Gewässer im Wasser
- Blänke/Gewässer im Schlamm
- Blänke/Gewässer am Rand
- Freier Boden

An Stellen, an denen es sinnvoll war, wurde auch die Vegetationshöhe in groben Kategorien angegeben werden.

Vegetationshöhenkategorien:

- a = bis Intertarsalgelenk des Altvogels (entspricht etwa 0 - 7 cm Vegetationshöhe),
- b = höher als Intertarsalgelenk und niedriger als Körperunterseite des Altvogels (entspricht etwa 7 - 14 cm Vegetationshöhe),
- c = höher als Körperunterseite des Altvogels (entspricht mehr als 14 cm Vegetationshöhe)

2.4 Messung des Bruterfolgs

Für jedes Untersuchungsgebiet wurde so genau wie möglich der Bruterfolg abgeschätzt. Dazu wurde versucht, die Anzahl der flügge gewordenen Jungvögel zu ermitteln. Jungvögel im geschätzten Alter von mehr als 20 Tagen wurden als flügge angesehen. In manchen Brutrevieren deutete das Verhalten der Altvögel darauf hin, dass über lange Zeit Jungvögel anwesend und vermutlich auch flügge geworden waren, ohne dass diese gesehen werden konnten. In diesen Fällen wurde von jeweils einem flüggen Jungvogel ausgegangen.

2.5 Vegetationshöhenmessung

Einmal zur Hauptaufzuchtzeit der Jungvögel, um den 01.06.2007, wurde die Vegetationshöhenstruktur der Untersuchungsgebiete ermittelt. Dazu wurden an mindestens 100 Messpunkten einfache Messungen der Vegetationshöhe durchgeführt. Die Einzelmessung erfolgte dadurch, dass ein Zollstock oder ein entsprechend präparierter Messstab auf den Boden gestellt und abgelesen wurde, wie hoch die höchste Pflanzenspitze im Umkreis von ca. 10 cm vom Stab emporragte.

Die Messpunkte wurden auf Transekten gewonnen,

auf denen Messungen nach jeweils 10 Schritten erfolgten. Die Transekte wurden so gelegt, dass möglichst die für das Gebiet typischen Strukturen anteilmäßig erfasst wurden.

2.6 Kurzcharakterisierung von Brutgebieten an der Wattenmeerküste

Für sämtliche Vorländer und Inseln (außer Sylt und Nordstrand; s. o.) wurden einfache Habitatparameter ermittelt, die mit dem Vorkommen der Uferschnepfen in Beziehung gesetzt wurden. Als räumliche Einheiten wurden die im Rahmen des trilateralen Monitoringprogramms (TMAP) festgelegten Gebietsabgrenzungen verwendet.

- Fläche des Vorlandes
- Maximale Tiefe des Vorlands (maximale Entfernung Deich – Vorlandkante)
- Ausdehnung der Habitatainheit „obere Salzwiese“
- Ausdehnung von Sommerpoldern
- Ausdehnung von Flächen ohne Nutzung
- Ausdehnung von Flächen intensiver Beweidung
- Ausdehnung von Flächen extensiver Beweidung (weniger als 1 Rind oder 3 Schafe pro ha)
- Existenz gezeiten-unabhängiger Tümpel in der Salzwiese
- Existenz von Flachwasserbereichen im Binnenland als potenzielle Nahrungsquellen im Umkreis von weniger als 5 km
- Ausdehnung von süßwassergeprägtem Grünland (nur auf Inseln)
- Bundeslandzugehörigkeit

Für die drei schleswig-holsteinischen Nordseeinseln Föhr, Amrum und Pellworm wurde der Grünlandanteil mit Hilfe der CORINE Landcover 2000 (DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT E. V. 2004) verschnitten. CORINE Landcover 2000 basiert auf einer europaweiten Kartierung der Bodenbedeckung und Landnutzung auf der Basis von Satellitendaten im Maßstab 1:100.000. Die Erfassung erfolgte einheitlich nach 44 Landnutzungsklassen, von denen 37 Klassen in Deutschland relevant sind. Für dieses Projekt wurde die Landnutzungsklasse „Wiesen und Weiden“ mit den Grenzen der drei Inseln verschnitten.

Der Umfang von Salzwiesen in den Wiesenvogelzählgebieten an der Wattenmeerküste wurde an-

hand der Vegetationskartierungen im Rahmen des Trilateral Monitoring and Assessment Program (TMAP) ermittelt (STOCK et al. 2005, NATIONALPARK NIEDERSÄCHSISCHES WATTENMEER 2007). Die Salzwiesenkartierungen in Niedersachsen fanden im Jahr 2004 und in Schleswig-Holstein im Jahr 2001 statt.

Des Weiteren flossen eigene Kartierungen der wichtigsten Vorkommensgebiete mit in die Datensätze ein. Alle Vorkommensgebiete wurden zusätzlich anhand der in Google Earth veröffentlichten Satellitendaten auf Plausibilität überprüft.

Die Verschneidungen wurden mit Hilfe des Programmes ArcGis 9.1 durchgeführt.

2.7 Daten zu Brutbeständen und zum Bruterfolg sowie statistische Auswertung

Die Daten über die Bestände brütender Uferschnepfen im Bereich des Wattenmeeres wurden einschlägigen Publikationen entnommen (Quellenangabe in HÖTKER et al. 2007b). Aktuelle Daten wurden im Rahmen der durch das NLWKN organisierten Küstenvogelerfassungen in Niedersachsen (S. PFÜTZKE; pers. Mitt.) bzw. der Brutvogelerfassungen im Schleswig-Holsteinischen und Niedersächsischen Wattenmeer (Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer; B. HÄLTERLEIN, pers. Mitt.) zur Verfügung gestellt. Räumliche Einheiten der Zählraten waren jeweils die im Rahmen des Trilateral Monitoring and Assessment Program festgelegten Gebiete (HÄLTERLEIN et al. 1991, BEHM-BERKELMANN et al. 2001).

Da nicht aus jedem Jahr aus allen Gebieten Bestandsangaben vorlagen, sogar erhebliche Datenlücken existierten, mussten fehlende Daten interpoliert werden. Die Interpolationen und Trendberechnungen wurden mit dem Programm TRIM 3.5.2 durchgeführt (PANNEKOEK & VAN STRIEN 1996, STRIEN et al. 2004). Es kamen dabei lediglich die zeit-spezifischen Modelle zur Anwendung. Dabei wurde zwischen den Insel- und den Festlandsvorlandpopulationen unterschieden. Bestandsindizes oder Bestände wurden nur dann modelliert, wenn aus dem entsprechenden Jahr aus einer Mindestzahl von Gebieten Daten zur Verfügung standen (Details siehe HÖTKER et al. 2007b).

Die Daten zu Bruterfolgsraten von Uferschnepfen

stammen aus der Literatur bzw. aus unpublizierten Untersuchungen. Grundlage der Auswertung war die Datensammlung im Rahmen der von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt finanzierten Studie „Aktionsplan Feuchtwiese“ (HÖTKER et al. 2007b), die durch neuere, größtenteils eigene Daten ergänzt wurde (s. a. DÜTTMANN & HECKROTH 2006).

Statistische Auswertungen wurden mit R 3.0.2 (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2009) vorgenommen. Das Vorkommen (Zahl der Brutpaare) von Uferschnepfen auf Festlandssalzwiesen wurde mit einem GLM (Generalisierte Lineare Modelle) auf Basis einer Negativen Binomialverteilung und das Vorkommen von Uferschnepfen auf Inseln mit einem GLM auf Basis einer Poissonverteilung (family quasipoisson) jeweils mit logarithmischer Linkfunktion modelliert. Die Dichte von Uferschnepfen (Brutpaare/km²) auf Inseln und Festlandssalzwiesen im Vergleich von Niedersachsen und Schleswig-Holstein wurde mit einem GLM auf Basis einer Negativen Binomialverteilung modelliert. Die Dichten wurden zuvor auf ganze Zahlen gerundet. Die erklärenden Variablen wurden für die Konstruktion aller Modelle zunächst auf Kolinearität geprüft. Von den Variablen, die untereinander einen Korrelationskoeffizienten (nach PEARSON) von mehr als 0,4 (Absolutwert) aufwiesen, wurden so lang Variablen entfernt, bis innerhalb der erklärenden Variablen keine Korrelation von

über 0,4 (absolut) mehr auftraten. Aus den verbleibenden Variablen wurden Modelle konstruiert, die neben den Variablen auch noch Interaktionen mit der Variable „Bundeslandzugehörigkeit“ enthielten. Aus den Anfangsmodellen wurde schrittweise jeweils die am wenigsten signifikante Variable entfernt, bis nur noch signifikante Variablen im Modell verblieben. Diese Modelle wurden abschließend nach den von ZUUR et al. (2009) empfohlenen Methoden überprüft.

3 Ergebnisse

3.1 Lebensraumwahl von Uferschnepfen

Insgesamt konnten im Verlauf des Projektes Nahrungsbeobachtungen von 636 Altvögeln, drei erwachsenen Jungvögeln und 34 Küken festgehalten werden. Jedes im Feld angetroffene Exemplar wurde pro Beobachtungstag nur einmal protokolliert. Da es sich nicht um individuell markierte Vögel handelte, konnten Doppelbeobachtungen jedoch nicht völlig ausgeschlossen werden.

Uferschnepfen nutzten in den Untersuchungsgebieten eine Reihe verschiedener Lebensräume. Im binnenländischen Feuchtwiesengebiet Meggerkoog nutzten sowohl Altvögel als auch Küken ausschließlich das Grünland. Im Meggerkoog verließen

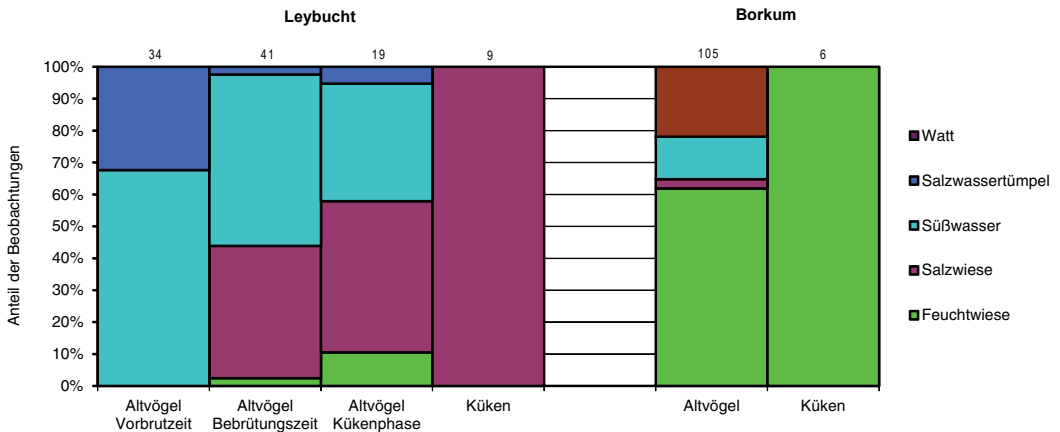


Abb. 3: Bedeutung verschiedener Nahrungshabitats für adulte Uferschnepfen und Uferschnepfenküken in der Brutzeit 2007 in der Leybucht und auf Borkum. Angegeben sind jeweils die Anteile der Beobachtungen nahrungssuchender Vögel in den einzelnen Habitats. Die kleinen Zahlen oberhalb der Säulen markieren die Stichprobenumfänge. – Significance of different habitats for foraging adult Black-tailed Godwits and chicks of Black-tailed Godwits in the Leybight and on the island of Borkum in the breeding season 2007. The small figures indicate the sample sizes.

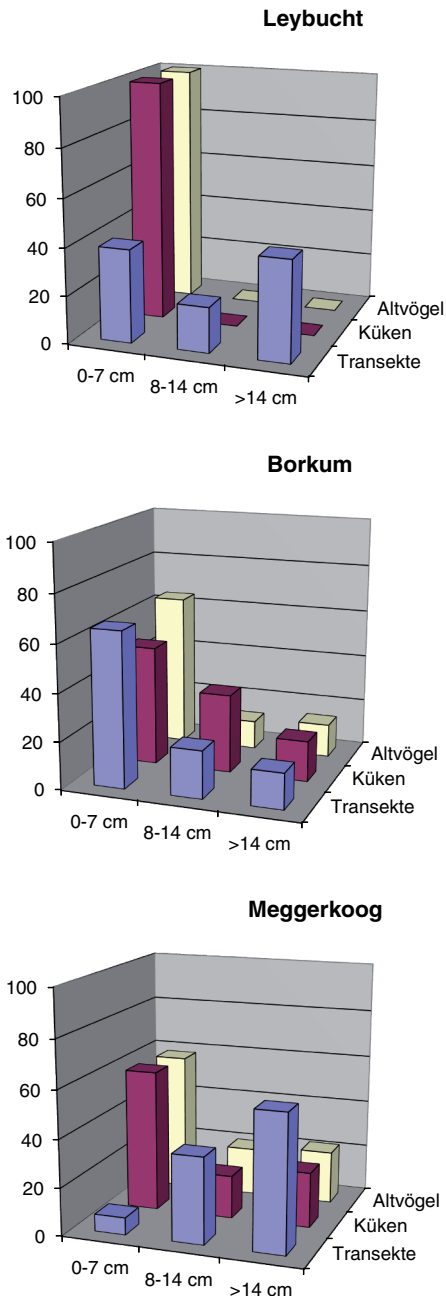


Abb. 4: Vergleich der Vegetationshöhen auf den Transekten mit den Vegetationshöhen, in denen Altvögel und Küken der Uferschnepfe bei der Nahrungssuche beobachtet wurden. – *Vegetation heights on transects and on spots where adults and chicks of Black-tailed Godwits had been observed feeding.*

jedoch viele Altvögel ihre Reviere, um gemeinsam auf besonders feuchten Wiesen auf die Nahrungssuche zu gehen.

In den Küstengebieten stand durch die marin geprägten Lebensräume eine größere Auswahl verschiedener Habitats zur Verfügung. In der Leybucht konnte die Wahl von Habitats im Verlauf der Saison untersucht werden (Abb. 3). Es zeigte sich, dass vor der Brutzeit fast ausschließlich flache Gewässer zur Nahrungssuche aufgesucht wurden. Es handelte sich dabei sowohl um Salzwassertümpel in der Nähe der Brutsalzwiesen als auch um die binnenländischen, etwa 7 km entfernt gelegenen Hauener Pütten. Die Abb. 3 zugrundeliegende Auswertung basiert auf Beobachtungen nicht markierter Vögel, so dass nicht sicher war, dass es sich bei den im Binnenland beobachteten Vögeln tatsächlich um Brutvögel der Salzwiesen in der Leybucht handelte. Es konnte jedoch mehrfach beobachtet werden, dass Vögel von den Salzwiesen in Richtung Hauener Pütten abflogen. Außerdem konnten vor der Brutzeit keine nahrungssuchenden Uferschnepfen in den Salzwiesen beobachtet werden, obwohl mehrere Paare dort anwesend waren und Territorial- und Balzverhalten zeigten. Die Salzwiesen waren zu dieser Zeit sehr trocken.

Während der Brutzeit begannen Uferschnepfen regelmäßig in den Salzwiesen nach Nahrung zu suchen. Gebiete außerhalb blieben jedoch wichtig. So wurden weiterhin sowohl die Salzwiesentümpel frequentiert, die allerdings im Mai austrockneten, als auch die Hauener Pütten. Wiederum deuten Sichtbeobachtungen abfliegender Vögel darauf hin, dass es sich hier tatsächlich auch um Brutvögel der Salzwiesen handelte.

Die im Untersuchungsgebiet beobachteten Küken hatten kaum die Möglichkeit, binnenländische Gebiete zu erreichen. Sie nutzten dementsprechend ausschließlich die Salzwiesen zur Nahrungssuche, obwohl sie die Möglichkeit gehabt hätten, an den im Juni zum Teil wieder gefüllten Tümpeln im Vorland oder auf den Schlammflächen der Gräben nach Nahrung zu suchen.

Auf der Insel Borkum konnte die Habitatwahl der Uferschnepfen nur zur Brutzeit untersucht werden. Die Altvögel gingen vor allem innerhalb ihrer Reviere auf den binnenländischen Feuchtwiesen

der Nahrungssuche nach. Zusätzlich suchten einige Vögel jedoch häufig nahegelegene Flachwasserzonen im Tüskendör-See und im vorgelagerten Watt auf (Abb. 3). Nahrungssuche im Wattenmeer fand vor allem gegen Ende der Brutsaison statt. Die nahrungssuchenden Küken konnten auf Borkum nur im süßwassersegeprägten Grünland beobachtet werden.

Auf Norderney erfolgte jeweils lediglich eine von 50 Beobachtungen nahrungssuchender Altvögel in Flachgewässern bzw. in den Salzwiesen. Alle übrigen Feststellungen inklusive der beiden Kükenbeobachtungen betrafen die Süßwasserwiesen des Binnenhellers.

Auf den Salzwiesen der Hamburger Hallig konnten, zum Teil vermutlich wegen der geringen Übersichtlichkeit, keine nahrungssuchenden Uferschnepfen beobachtet werden. Es konnten jedoch mehrmals Vögel gesehen werden, die von der Hamburger Hallig zum nahegelegenen Beltringharder Koog flogen und umgekehrt. Im Beltringharder Koog suchten Uferschnepfen sowohl in Flachwasserzonen als auch auf binnenländischen Schafs- und Rinderweiden nach Nahrung.

Aus den geschilderten Beobachtungen wird ersichtlich, dass Flachwasserzonen in oder in der Nähe der Brutgebiete offensichtlich eine wichtige Rolle bei der Ernährung von Uferschnepfen vor und während der Brutzeit spielten. Die zusammengefassten Daten aus allen Gebieten ergaben, dass Altvögel zur Brutzeit in 20 % der Fälle Wasser oder Wattflächen und in 80 % der Fälle Salz- oder Feuchtwiesen zur Nahrungssuche nutzten, während Küken nur auf Grünland nach Nahrung suchten. Der Unterschied in der Habitatwahl zwischen Küken und Altvögeln ist statistisch signifikant (Exakter Test von FISHER; $p = 0,001$).

3.2 Vegetationsstruktur, Mikrohabitatwahl und Nahrungssuche

Die Vegetationsstruktur unterschied sich in den einzelnen Untersuchungsgebieten. In unbeweideten oder längere Zeit nicht gemähten Bereichen herrschte eine dichte, hohe Vegetation vor. Nur an wenigen Messpunkten waren die Pflanzen unter 14 cm oder 7 cm hoch. Auf den Weiden, insbesondere

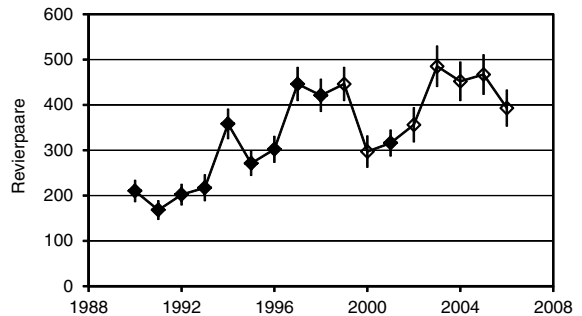


Abb. 5: Entwicklung der Brutbestände der Uferschnepfe auf den deutschen Wattenmeerinseln (ohne Sylt und Nordstrand) bis 2006. Die offenen Symbole repräsentieren Indexwerte mit geringer Datengrundlage, die geschlossenen Symbole mit dichter Datengrundlage (HÖTKER et al. 2007a). Die Linien ober- und unterhalb der Symbole repräsentieren die Standardfehler der Bestandsschätzungen. – *Populations of Black-tailed Godwits breeding on German Wadden Sea Islands (except Sylt and Nordstrand) until 2006. Open symbols are based on few data, bold symbols are based on many data (HÖTKER et al. 2007a). The lines above and below the symbols indicate standard errors.*

auf den Inselhellern, herrschten sehr strukturreiche (und offenkundig auch artenreiche) Pflanzengemeinschaften vor, die den Altvögeln und Küken viele niedrige Bereiche zur Bewegung boten. In dem von Uferschnepfen relativ dicht besiedelten Buscherheller in der Leybucht war die Vegetation sehr niedrig (Abb. 4).

Alle 34 Jungvogelbeobachtungen erfolgten auf „normalen“ Salz- beziehungsweise Feuchtwiesen. In keinem Fall wurden besondere Strukturen wie Gräben genutzt. Lediglich sechs der 17 Beobachtungen aus dem Meggerkoog stammen aus tiefergelegenen, aber bewachsenen und zur Beobachtungszeit trockenen Bodensenken. Auch die adulten Uferschnepfen nutzten, sofern sie auf Salz- oder Feuchtwiesen nach Nahrung suchten, keine besonderen Strukturen. Ähnlich wie die Jungvögel suchte ein größerer Teil der Altvögel im Meggerkoog (21 von 63 Beobachtungen) in den besagten tiefergelegenen und bewachsenen Bodensenken nach Nahrung.

Sowohl Altvögel als auch Küken hielten sich bevorzugt in Bereichen mit niedriger Vegetation auf, in denen sie ungehindert umherlaufen konnten.

Tab. 1: Präferenz von Vegetationshöhen durch nahrungssuchende Küken und Altvögel von Uferschnepfen. – *Preference for low vegetation heights by Black-tailed Godwit chicks and adults.*

Gebiet	Habitat	Anteil [%] Nahrungssuche in Vegetationshöhen von 0-7 cm	Anteil [%] der Vegetationshöhen von 0-7 cm an den Transektmessungen		Exakte Tests von Fisher		
			n	n			
Leybucht	Küken	Salzwiese	100	9	39	100	$p < 0,001$
Leybucht	Altvögel	Salzwiese	100	18	39	100	$p < 0,001$
Borkum	Küken	Feuchtwiese	50	6	65	100	0,66
Borkum	Altvögel	Feuchtwiese	64	59	65	100	1,00
Norderney	Altvögel	Feuchtwiese	55	47	15	111	$p < 0,001$
Meggerkoog	Küken	Feuchtwiese	59	17	8	154	$p < 0,001$
Meggerkoog	Altvögel	Feuchtwiese	57	35	8	154	$p < 0,001$

Die meisten Beobachtungen nahrungssuchender Uferschnepfen erfolgten an Standorten mit einer Vegetationshöhe von weniger als 7 cm. Dies galt sowohl in den Salzwiesen als auch in den Feuchtwiesen (Abb. 4). Zwischen Altvögeln und Jungvögeln gab es in der Nutzung verschiedener Vegetationshöhen weder in den Salzwiesen noch in den

Feuchtwiesen signifikante Unterschiede (Exakte Tests von Fisher; Salzwiesen: $p = 1,0$; Feuchtwiesen: $p = 0,12$). Jungvögel auf Salzwiesen und Feuchtwiesen unterschieden sich jedoch ($p = 0,013$). Das Gleiche gilt für Altvögel, die auf Feuchtwiesen signifikant öfter hohe Strukturen nutzen ($p = 0,043$). Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die einzige

Tab. 2: Erklärungsmodell für die Siedlungsdichten (Paare/100 ha) von Uferschnepfen auf Inseln und auf Festlandssalzwiesen des deutschen Wattenmeers. GLM, Fehlerverteilung: Negativ Binomial, Logit-Link, erklärte Devianz: 38,5 %. – *Model to explain densities of Black-tailed Godwits (pairs per 100 ha) breeding on islands and on mainland salt marshes of the German Wadden Sea. GLM, error distribution: Negative Binomial, Logit-Link, deviance explained: 38.5 %.*

Faktor	Schätzwert (+/- SE)	z	p
Konstante	-11,489 (3,054)	-3,761	0,00017
Habitat (Insel, Festlandssalzwiese)	5,747 (1,673)	3,435	0,00059
Bundeslandzugehörigkeit	7,912 (1,1751)	4,520	0,000006
Interaktion Habitat-Bundesland	-3,6361 (0,977)	-3,720	0,00020

Tab. 3: Erklärungsmodell für die Populationsgröße (Paare) von Uferschnepfen auf Inseln im deutschen Wattenmeer. GLM, Fehlerverteilung: Quasi-Poisson, Logit-Link, erklärte Devianz: 89,2 %. – *Model to explain population sizes of Black-tailed Godwits breeding on islands of the German Wadden Sea. GLM, error distribution: Quasi-Poisson, Logit-Link, deviance explained: 89.2 %.*

Faktor	Schätzwert (+/- SE)	t	p
Konstante	-4,407 (1,111)	-3,968	0,007
Bundeslandzugehörigkeit	2,160 (0,358)	6,042	0,000005
Log(Grünlandfläche)	1,712 (0,221)	7,741	0,0000001

Salzwiese mit nennenswerten Anzahlen von Beobachtungen zur Nahrungssuche eine nur sehr kurze, lückenhafte Vegetation aufwies.

Im Vergleich der beobachteten Nahrungsorte und der Vegetationsstrukturen in den Untersuchungsgebieten (Abb. 4) zeigt sich eine deutliche Präferenz sowohl von Altvögeln als auch Küken für Bereiche mit kurzer Vegetation. Außer auf Borkum gab es jeweils hochsignifikante Unterschiede zwischen Vegetationshöhenwahl und der Verfügbarkeit der entsprechenden

Vegetationshöhen (Tab. 1). Auf Borkum entsprach die Verfügbarkeit der Vegetationshöhen offensichtlich weitgehend den Bedürfnissen der Uferschnepfen.

3.3 Bestandsentwicklungen und Bestandsgröße von Uferschnepfen im Wattenmeer bis 2007

Auf den schleswig-holsteinischen Inseln begann die Besiedlung in den 1930er Jahren (GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. 1977). Die niedersächsischen Inseln wurden in den 1940er Jahren besiedelt (GERDES 1995). Brutvorkommen auf den Vorländern des niedersächsischen Festlands sind seit den 1980er Jahren dokumentiert, existierten aber möglicherweise bereits seit wesentlich längerer Zeit (GERDES 1995). In Schleswig-Holstein dürften vor 1990 nur wenige Uferschnepfen auf den Vorländern außerhalb der Sommerköße gebrütet haben (HÄLTERLEIN 1996).

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, entwickelten sich die Bestände von Uferschnepfen auf den Vorländern und auf den Wattenmeerinseln günstiger als im übrigen Deutschland. Während vor allem im Binnenland starke Rückgänge zu verzeichnen waren, nahmen die Bestände auf den Wattenmeerinseln bis 2006 zu (Abb. 5).

Auf den Vorländern ergaben sich kurzfristige, stärkere Schwankungen, ohne dass jedoch ein klarer und statistisch signifikanter Trend erkennbar wäre. Im Gegensatz zum Binnenland zeigte sich aber hier kein deutlicher Abwärtstrend. Zwischen den Vorländern in Schleswig-Holstein und Niedersachsen bestanden erhebliche Unterschiede (Abb. 6, 7). Während in Niedersachsen Vorländer bereits seit sehr langer Zeit von Uferschnepfen besiedelt waren, zum Beispiel in der Leybucht, handelte es sich in Schleswig-Holstein um ein relativ junges Phänomen. In Niedersachsen zeigte sich – bei erheblichen Schwankungen – seit Anfang der 1990er Jahre ein statistisch signifikant ($p < 0,05$) leicht negativer Trend mit einem Bestandsgipfel um 1993. In Schleswig-Holstein hingegen waren Uferschnepfen auf den fast überall bis etwa 1990 intensiv mit Schafen beweideten Salzwiesen fast unbekannt. Erst nach der Aufgabe der Beweidung

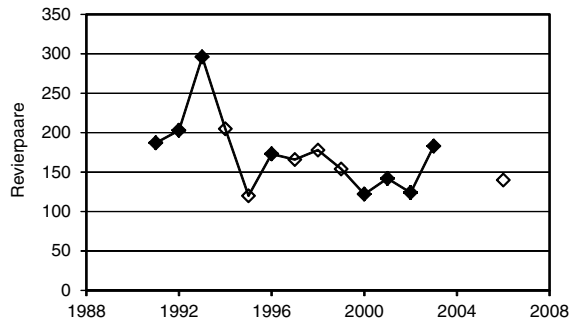


Abb. 6: Entwicklung der Brutbestände der Uferschnepfe auf den niedersächsischen Festlandsvorländern (ohne Ästuarie). Die offenen Symbole repräsentieren Indexwerte mit geringer Datengrundlage, die geschlossenen Symbole mit dichter Datengrundlage (HÖTKER et al. 2007a). – *Populations of Black-tailed Godwits breeding in salt marshes on the Lower-Saxonian mainland coast (except inner estuaries) until 2006. Open symbols are based on few data, bold symbols are based on many data (HÖTKER et al. 2007a).*

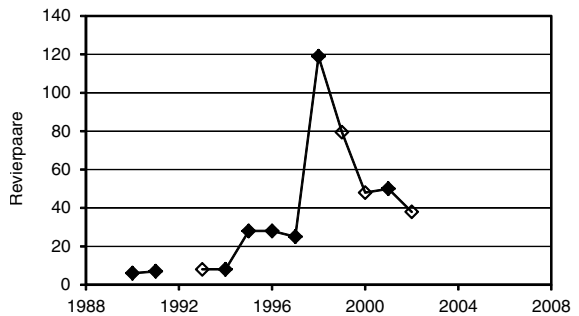


Abb. 7: Entwicklung der Brutbestände der Uferschnepfe auf den schleswig-holsteinischen Festlandsvorländern (ohne Ästuarie). Die offenen Symbole repräsentieren Indexwerte mit geringer Datengrundlage, die geschlossenen Symbole mit dichter Datengrundlage (HÖTKER et al. 2007a). – *Populations of Black-tailed Godwits breeding in salt marshes on the Schleswig-Holstein mainland Wadden-Sea coast (except inner estuaries) until 2006. Open symbols are based on few data, bold symbols are based on many data (HÖTKER et al. 2007a).*

in weiten Bereichen siedelten sich Uferschnepfen an. Der Bestand gipfelte in den Jahren 1998 und 1999 und ging danach wieder zurück.

Tab. 4: Erklärungsmodell für die Populationsgröße (Paare) von Uferschnepfen auf Festlandsalzwiesen im deutschen Wattenmeer. GLM, Fehlerverteilung: Negativ Binomial, Logit-Link, erklärte Devianz: 60,2 % – *Model to explain population sizes of Black-tailed Godwits breeding on mainland salt marshes of the German Wadden Sea. GLM, error distribution: Negative Binomial, Logit-Link, deviance explained: 60.2 %.*

Faktor	Schätzwert (+/- SE)	z	p
Konstante	-0,129 (0,305)	-0,424	0,67
Blänken im Vorland (ja/nein)	1,454 (0,323)	4,506	0,000006
Blänken im Binnenland (ja/nein)	1,140 (0,323)	3,530	0,0004
Ausdehnung (ha) Extensivnutzung	0,00697 (0,0029)	2,433	0,015
Ausdehnung (ha) Sommerpolder	0,00296 (0,0012)	2,405	0,016

sel oder Festland) und Bundeslandzugehörigkeit war statistisch signifikant und zeigten, dass Uferschnepfen in Schleswig-Holstein und Niedersachsen unterschiedlich auf die Habitate reagierten.

Die unterschiedliche Besiedlung der Nordseeinseln durch Ufer-

3.4 Verbreitung von Uferschnepfen im Wattenmeer

Die Verbreitung der Uferschnepfen im Wattenmeer wurde durch die mittleren Bestände der Jahre 2000 – 2004 in den einzelnen Zählgebieten dargestellt. Es zeigen sich Verbreitungsschwerpunkte vor allem auf den Inseln Borkum, Föhr, Langeoog, Wangerooge, Norderney und Pellworm sowie am Festland in der Leybucht, auf dem Manslagter Nacken, am Dollart, im Jadebusen und bei Fedderwardersiel (Abb. 8).

Die Siedlungsdichten in den einzelnen Gebieten unterschieden sich erheblich voneinander (Abb. 9). Auf den Inseln wurden die Dichten auf den gesamten Grünlandanteil der Inseln bezogen, auf den Vorländern war deren Gesamtfläche (über MTHW) die Bezugsgröße. Das Modell (Tab. 2) zeigte, dass die Siedlungsdichten auf den Inselhellern signifikant höher waren als auf den Vorländern und die durchschnittlichen Siedlungsdichten in Niedersachsen signifikant höher lagen als in Schleswig-Holstein. Auch die Interaktion der Faktoren Habitat (In-

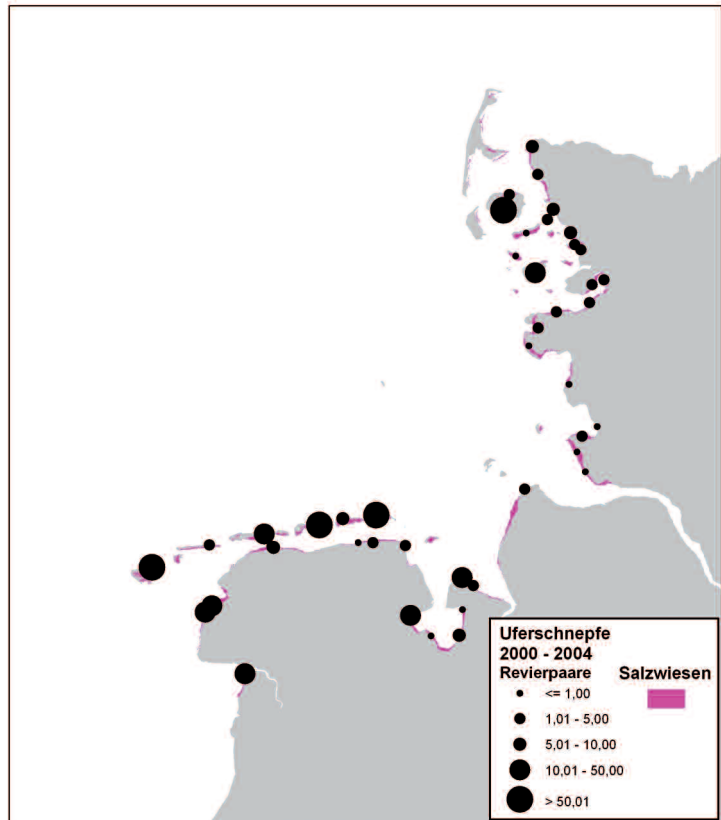


Abb. 8: Brutverbreitung von Uferschnepfen auf Inseln (ohne Sylt und Nordstrand) und Vorländern (ohne Ästuar) des deutschen Wattenmeeres. Die Größen der Kreisflächen symbolisieren die mittleren Bestände in den TMAP-Zählgebieten der Jahre 2000-2004. – *Distribution of pairs of Black-tailed Godwits breeding on islands (except Sylt and Nordstrand) and in salt marshes (except inner estuaries) of the German Wadden Sea. The sizes of the symbols indicate mean numbers of pairs within TMAP counting sites in the years 2000-2004.*

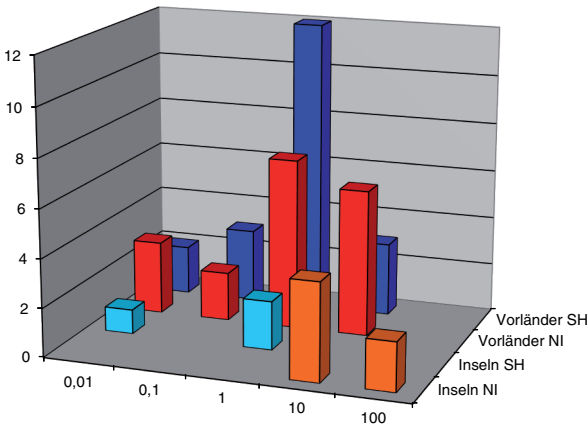


Abb. 9: Siedlungsdichten (Reviere pro 100 ha) von Uferschnepfen auf Inseln und Vorländern des Deutschen Wattenmeeres. Die Höhe der Säulen geben an, wie viele Gebiete die auf der X-Achsen angegebenen Dichteklassen lagen. – *Densities of Black-tailed Godwits breeding on islands and in salt marshes of the German Wadden Sea. The heights of the columns indicate the number of counting sites within the density class indicated on the x-axis (pairs per 100 ha).*

schnepfen hing vor allem mit der Verfügbarkeit geeigneter Habitats zusammen. Uferschnepfen siedelten vor allem auf den Grünländern in den eingedeichten Teilen der Inseln. Die Uferschnepfenbestände waren sehr eng mit der Ausdehnung des süßwassergeprägten Grünlands auf den Inseln korreliert. Abb. 10 zeigt den klaren Unterschied zwischen den niedersächsischen und schleswig-holsteinischen Inseln. Die Siedlungsdichte auf den niedersächsischen Inseln lag erheblich und statistisch signifikant über der schleswig-holsteinischen. Der Zusammenhang zwischen den mittleren Bestandsgrößen der Uferschnepfen und den (logarithmierten) Grünlandflächen auf den Inseln war ebenfalls statistisch signifikant (Tab. 3).

Das Vorkommen der Uferschnepfen auf den Vorländern des Festlandes schien von mehreren Faktoren abzuhängen. Die absolute Größe des Vorlandes, die Ausdehnung der oberen Salzwiese und die Breite des Vorlandes übten einzeln und in Kombinationen jeweils keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Besiedlung des Vorlandes aus (Tab. 4). Die Größe

des extensiv bewirtschafteten Vorlands, die Ausdehnung von Sommerpoldern sowie das Vorhandensein von Tümpeln in der Salzwiese und von Flachwasserzonen im Binnenland konnten hingegen als signifikante Einflussgrößen identifiziert werden und „erklärten“ etwa 60 % der Variabilität des Vorkommens von Uferschnepfen auf den Vorländern.

3.5 Bruterfolg

Die Ergebnisse der im Rahmen dieses Projektes durchgeführten Bruterfolgsuntersuchungen sind in Tab. 5 dargestellt. Uferschnepfen in den beiden binnenländischen Gebieten, in denen jeweils gezielte Maßnahmen zum Schutz der Gelege und Küken vor landwirtschaftlichen Verlusten erfolgten, hatten den höchsten Bruterfolg. Auf den Vorländern waren die Erfolgsraten am geringsten (Abb. 11).

Wie bereits oben erwähnt, entwickelten sich die Wiesenvogelbestände im Küstenraum, vor allem auf den Nordseeinseln, sehr viel günstiger als im Binnenland (HÖTKER et al. 2007a). Um zu überprüfen, ob dies eine

Folge höherer Bruterfolgswerten war, verglichen HÖTKER et al. (2007b) publizierte und unpublizierte Bruterfolgswerte aus verschiedenen Lebensräumen miteinander (Quellen siehe HÖTKER et al. 2007b, JACOB et al. 2004). Das in dieser Publikation verwendete Datenmaterial wurde durch die hier erzielten Ergebnisse sowie um einige weitere Daten

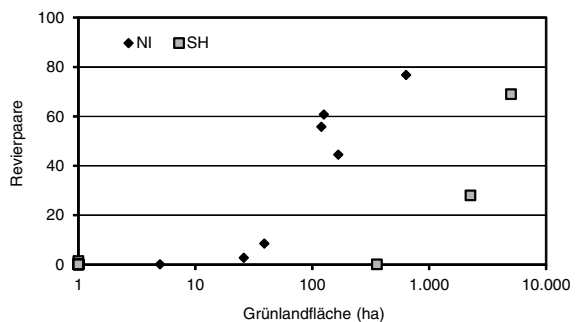


Abb. 10: Zusammenhang von Uferschnepfenbrutbeständen auf den deutschen Wattenmeerinseln und der Fläche des (Süßwasser-)Grünlands. – *Population sizes of Black-tailed Godwits breeding on islands of the German Wadden Sea in relation to the extension of (freshwater) grassland on the islands.*

Tab. 5: Bestandsgröße und Bruterfolg von Uferschnepfen in den Untersuchungsgebieten im Jahre 2007. – *Numbers of Black-tailed Godwits breeding on study plots and their breeding success (fledglings per pair) in 2007.*

	Revierpaare 2007	Bruterfolg (Küken/Paar)
Borkum	20	0,40
Norderney	46	>0,2
Leybucht	10	0,2
Hamburger Hallig	6	0
Schneckenbruch	15	0,53
Meggerkoog	22	1,20

(DÜTTMANN & HECKROTH 2007 und eigene Daten) ergänzt. Varianzanalysen zeigten, dass der Lebensraum bei Uferschnepfen ($F_3, 261 = 2,653$; $p = 0,049$) einen signifikanten Einfluss ausübte. In beiden Fällen waren die Bruterfolgsraten auf den Inseln geringer als in anderen Lebensräumen.

4 Diskussion

Auch wenn die Datenaufnahme für die nahrungsökologischen Untersuchungen mit sehr einfacher Methodik durchgeführt wurde und die Anzahl der Kükenbeobachtungen wegen des geringen Bruterfolgs und der schlechten Sichtbarkeit der Küken nur vergleichsweise niedrig war, lassen sich doch einige Aussagen treffen. Die Habitatwahl sowohl der Küken als auch der Altvögel unterschied sich nicht grundlegend zwischen Salzwiesen, Inseln und dem Binnenland. Auch von binnenländischen Uferschnepfenpopulationen ist bekannt, dass sie mehr oder weniger regelmäßig während der Brutzeit ihre Reviere verlassen können, um an weit entfernten Stellen nach Nahrung zu suchen (GRÜNEBERG & MELTER 2001). Auch im Binnenland suchen Küken und auch Altvögel bevorzugt an Stellen mit relativ niedriger Vegetation nach Nahrung, wengleich großflächig niedrige Bereiche gemieden werden (GREEN 1985, BUKER & GROEN 1989, STRUWE-JUHL 1995, OOSTERVELD & ALTENBURG 2005, SCHEKKERMAN

& BEINTEMA 2006). Die Küken lesen ihre Beute von der Oberfläche des Substrates bzw. der Pflanzen ab, und die Altvögel stochern im Boden (GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. 1977, STRUWE-JUHL 1995, BELTING & BELTING 1999). Spezifische Lebensräume des Wattenmeeres, wie die Gräben und Priele, die regelmäßig von der Flut überspült werden und ein sehr biomassereiches Benthos aufweisen, oder Wattflächen wurden von den Küken überhaupt nicht und von den Altvögeln nur in geringem Maße aufgesucht. Die Strukturen der Vegetation in den besiedelten Vorländern, auf den Inselwiesen und auf den im Binnenland besiedelten Grünlandflächen ähnelten sich. Sie alle waren lückig mit niedrigen Bereichen zur Nahrungssuche und höheren Bereichen zum Verstecken. Lediglich die Tümpel im Vorland, die von den Altvögeln häufig aufgesucht wurden, und auch für die Ernährung der Küken eine gewisse Rolle spielen können (Beobachtungen aus früheren Jahren, T. MENNEBÄCK; pers. Mitt.), waren als spezifische Lebensräume des Watts anzusehen.

Die für die Uferschnepfen geeignete Struktur im Wattenmeer schien sich vor allem durch eine extensive Beweidung herstellen zu lassen. Die intensiv beweideten Salzwiesen, insbesondere die deichnahen Schafweiden in Schleswig-Holstein, boten keine Versteckmöglichkeiten für Gelege, Küken und Altvögel und blieben gänzlich unbesiedelt.

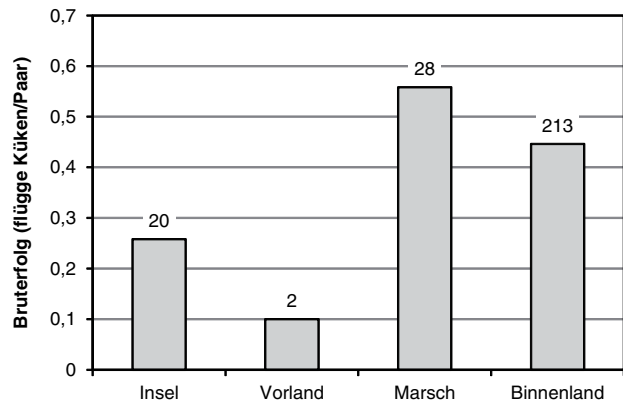


Abb. 11: Durchschnittlicher Bruterfolg (Jungvögel pro Paar) von Uferschnepfen in verschiedenen Lebensräumen nach Literaturdaten. Die kleinen Zahlen in den Säulen geben die Anzahl der Jahreswerte an. – *Mean breeding success (fledglings per pair) of Black-tailed Godwits in different habitats according to literature data. The small figures indicate the sample sizes.*

Auch die bereits seit langer Zeit nicht mehr genutzten, sehr dicht und hoch aufgewachsenen Salzwiesen wiesen im Allgemeinen keine Uferschnepfen mehr auf (siehe auch OLTMANN'S [2003] sowie HÄLTERLEIN et al. [2003] und Referenzen darin). In einigen vergleichenden Untersuchungen wurden für andere Arten entweder keine Unterschiede in der Siedlungsdichte zwischen unbeweideten und extensiv beweideten Vorländern gefunden (THYEN 2000) oder es wurden die höchsten Dichten in ungenutzten Bereichen gefunden (SCHRADER 2003). Möglicherweise lassen sich einige Befunde damit erklären, dass sich die nicht genutzten Salzwiesen zum Teil noch in frühen Sukzessionsstadien befanden. Auch die Tatsache, dass in Schleswig-Holstein Uferschnepfen in den 1970er und 1980er Jahren auf den zu der Zeit sehr intensiv beweideten Vorländern fast überhaupt nicht anzutreffen waren, nachdem in den 1960er Jahren im teils unbeweideten Rodenäs-Vorland noch bis zu 30 Paare gebrütet hatten (HÄLTERLEIN et al. 2003), spricht für einen Zusammenhang von Bewirtschaftung und Auftreten von Uferschnepfen. Der Anteil extensiv genutzter Flächen und die Verfügbarkeit von alternativen Nahrungsquellen für die Altvögel „erklärten“ dementsprechend die Verbreitung der Uferschnepfen auf den Salzwiesen an der deutschen Nordseeküste im Berichtszeitraum. Auch Rotschenkel wiesen auf leicht beweideten Vorländern höhere Siedlungsdichtewerte auf als auf gänzlich unbeweideten oder auf intensiv beweideten (NORRIS et al. 1997, NORRIS et al. 1998, CLAUSEN et al. 2013).

Die offensichtliche Präferenz der Uferschnepfen für extensiv beweidete Vorländer kann auch als Erklärung für die unterschiedliche Bestandsentwicklung der Uferschnepfe auf den niedersächsischen und schleswig-holsteinischen Vorländern herangezogen werden. In Schleswig-Holstein wurden Ende der 1980er Jahre etwa 95 % der Festlandsvorländer intensiv als Schafweide genutzt (KEMPF et al. 1987). Zwischen 1989 und 1995 kam es zu einer Nutzungsaufgabe vor allem bei deichfernen Salzwiesen (STOCK 2003), so dass im Jahre 2001 38 % der Festlandssalzwiesen unbeweidet und 13 % extensiv mit Schafen beweidet waren (STOCK et al. 2005). Nachdem in den Jahren vor der Nutzungsaufgabe Uferschnepfen kaum auf dem Vorland gebrütet hatten (HÄLTERLEIN et al. 2003), siedelten sich zunächst einige und dann ab 1998 bis zu 120 Paare auf den Vorländern an. Die zumeist vier bis

sieben Jahre ungenutzten Flächen wiesen zu dieser Zeit eine Vegetationsstruktur auf, die der extensiv genutzten Salzwiesen ähnlich war (eig. Beob.). Mit der Verdichtung und Erhöhung der Vegetation sanken die Bestände dann wieder ab. In Niedersachsen hingegen waren bereits Ende der 1980er Jahre etwa 30 % der Vorländer ungenutzt und etwa 20 % wurden extensiv genutzt, überwiegend als Rinderweide bzw. als Mähwiese (KEMPF et al. 1987). Der Anteil der ungenutzten Fläche erhöhte sich bis heute auf über 40 % während der Anteil der extensiv genutzten Fläche in etwa gleich blieb. Gemäß der relativ geringen Nutzungsänderung im niedersächsischen Wattenmeer entwickelte sich auch der Uferschnepfenbestand in Niedersachsen weniger dynamisch als in Schleswig-Holstein. Der insgesamt leicht negative Trend könnte damit zusammenhängen, dass sich ähnlich wie in Schleswig-Holstein einige ungenutzte Salzwiesen zu einem Sukzessionsstadium entwickelten, in dem sie für Uferschnepfen weniger attraktiv waren (OLTMANN'S 2003).

Weder die im Rahmen dieser Studie neu gewonnenen noch die recherchierten Bruterfolgsdaten bieten eine Erklärung für die Bestandszunahme der Uferschnepfe auf den Inseln. Obwohl auf einigen der Inseln bestimmte Bodenprädatoren (vor allem Füchse) fehlen, schien der Bruterfolg von Uferschnepfen hier zumindest im Jahr 2007 nicht besser zu sein als auf dem Festland (Tab. 5). Zu bedenken ist, dass die Inseln keinesfalls frei von Bodenprädatoren sind, und dass auf den Inseln mit Korn- und Rohrweihen (*Circus cyaneus* und *C. aeruginosus*) sowie verschiedenen Möwenarten eine Reihe von Vogelarten anwesend sind, die – wie Feldbeobachtungen zeigen – gezielt nach Watvogelküken suchen. Vögel können – wie Studien an telemetrierten Uferschnepfenküken zeigen – eine wesentlich bedeutendere Rolle für Verluste bei Küken als bei Gelegen spielen (TEUNISSEN et al. 2005). Die Hypothese, dass die Inselpopulationen vor allem von Zuwanderung profitieren, lässt sich also zurzeit nicht widerlegen.

Allerdings könnten auch einige Entwicklungen auf den Inseln selbst ihre Attraktivität für Uferschnepfen erhöhen. So berichtet DEPPE (1988) für die Insel Föhr davon, dass durch eine gewisse Intensivierung der Landwirtschaft die Landschaft offener und damit attraktiver geworden sei. Auf den nieder-

sächsischen Inseln zeigte sich eine umgekehrte Entwicklung. Auf Norderney befinden sich die meisten Flächen im Grohdepolder im Besitz des Landes Niedersachsen. Mit Einrichtung des Nationalparks wurden dort die Bewirtschaftungsverträge mit den Landwirten sukzessive auf extensive Nutzung umgestellt (incl. Grünlandumbruchsverbot, Regelungen zur Beweidungsdichte, Düngung etc.). Die Entwicklung der Flächen auf Norderney wurde von GERDES & MARKUS (2001) im Rahmen einer Diplomarbeit analysiert. Auch auf Borkum kam es im Zuge der Einrichtung des Nationalparks zu einer Umstellung von einer intensiven Bewirtschaftung auf eine extensive Beweidung, wie sie heute vorherrscht (M. SCHULZE DIECKHOFF; pers. Mitt.). Die Zunahmen der Uferschnepfen auf den niedersächsischen Inseln könnten also durchaus mit der Vergrößerung der Extensivflächen zusammenhängen. Der markante Unterschied in der Siedlungsdichte zwischen den niedersächsischen und schleswig-holsteinischen Inselgrünländern (Abb. 10) ist möglicherweise ebenfalls ein Nationalparkeffekt. Das Inselgrünland in Niedersachsen ist Teil des Nationalparks, das in Schleswig-Holstein nicht.

Für den Schutz von Uferschnepfen im Wattenmeer ist zwischen den durch Süßwasser geprägten Insellebensräumen und den Salzwiesen zu unterscheiden. Die Inselfeuchtwiesen unterscheiden sich nicht grundsätzlich von entsprechenden Lebensräumen auf dem Festland. Dementsprechend dürften hier die gleichen Maßnahmen wirksam sein, wie in entsprechenden binnenländischen Lebensräumen (NABU 2004, SÜDBECK & KRÜGER 2004, NABU 2007). In Anbetracht der relativ hohen Siedlungsdichten ist die Situation auf den Inselhellern für Uferschnepfen bereits recht günstig. Entscheidend für den Schutz der Uferschnepfen ist es, die Lebensräume zu erhalten und andere, dem Wiesenvogelschutz nicht zuträgliche Nutzungen (z. B. als Golfplatz, Pferdeweiden, Freizeitnutzung) zu verhindern. Ob die Feuchtwiesen noch weiter aufgewertet oder ausgedehnt werden können, hängt von lokalen Gegebenheiten ab. Auf Borkum konnte z. B. eine Arealausweitung der Uferschnepfen durch die Aufnahme einer extensiven Beweidung in einem zuvor brachgefallenen Gelände erreicht werden. Ein Ersatz der recht hohen Stacheldrahtzäune, an denen regelmäßig Vögel verunglückten (M. SCHULZE DIECKHOFF pers. Mitt.; eigene Beobachtungen), durch Elektrozäune ist schwenzeitlich umgesetzt worden.

Ob, und – falls ja – wie der offensichtlich relativ geringe Bruterfolg auf den Inseln gesteigert werden kann, lässt sich ohne detaillierte Untersuchung nicht beurteilen.

Eine der wesentlichen Zielsetzungen der Wattenmeer-Nationalparke in Deutschland ist es, natürliche Entwicklungen so ungestört wie möglich ablaufen zu lassen. Dies gilt auch für die Salzwiesen, an die zusätzlich an vielen Stellen auch noch Ansprüche des Küstenschutzes gestellt werden. Als Voraussetzung für eine natürliche Entwicklung der Salzwiesen wird die Aufgabe der landwirtschaftlichen Aktivitäten, also Mahd oder Beweidung angesehen. Brütende Uferschnepfen bevorzugen extensiv genutzte Salzwiesen und zeigen eine deutliche Tendenz, ungenutzte Salzwiesen nach einigen Jahren wieder zu verlassen. Es entsteht so also möglicherweise ein Zielkonflikt (Lutz et al. 2003). Uferschnepfen profitieren aber auch von natürlichen Strukturen. Insbesondere die Tümpel in den Salzwiesen, die nur in großen, natürlichen und nicht stark drainierten oder gegrüpften Vorländern entstehen, bilden einen wichtigen Teil ihres Lebensraumes. Ebenso können auch Flachwasserzonen im Binnenland das Vorkommen in den Salzwiesen fördern.

Wird der Schutz natürlicher Prozesse in den nicht mehr genutzten Bereichen der Salzwiesen als höherwertiges Ziel anerkannt, stehen immer noch große Flächen intensiv genutzter Salzwiesen zur Verfügung, in denen durch eine Extensivierung Uferschnepfen angesiedelt werden könnten. Zusammen mit einer Reduktion der Vorlandentwässerung und dem Entstehen von Tümpeln sowie ergänzenden Maßnahmen im Binnenland (Anlage von Flachwasserzonen) können in Vorländern mit großer Wahrscheinlichkeit noch zahlreiche weitere von Uferschnepfen besiedelbare Habitate geschaffen werden.

Allerdings ist über den Bruterfolg der Uferschnepfen auf den Vorländern und die ihn steuernden Faktoren auch nach dieser Untersuchung noch zu wenig bekannt um zu beurteilen, ob es sich bei den Salzwiesenpopulationen eher um Senken oder Quellen handelt, eine Förderung der Ansiedlung also überhaupt sinnvoll ist.

Auch wenn auf den Inseln und auf den Festland-

salzwiesen noch weitere Uferschnepfen siedeln könnten, ist das Potenzial dieser Lebensräume jedoch durch ihre geringe Ausdehnung sehr begrenzt. Salzwiesen gehören zu den in Deutschland gefährdeten Biotoptypen (RIECKEN et al. 2006), so dass Manipulationen zum Schutz einer einzelnen Art natürlich sehr sorgfältig abgewogen werden müssen und sich sicherlich in vielen Fällen verbieten.

Danksagung

Für ihre Hilfe bei der Datenaufnahme danken wir den Zivildienstleistenden des NLWKN J. Bruzinski, J. Herrling, D. Holl, C. Kühn, A. Schüttler und anderen Helfern sowie B. Hönisch, H. Jeromin und K. Jeromin. Wertvolle Hinweise und Daten zur Landnutzung bzw. zu Prädatoren steuerten bei: H. Andretzke, T. Mennebäck, B. Oltmanns, P. Potel, S. Schrader, M. Schulze Dieckhoff, M. Stock und P. Südbeck. Die GIS-Auswertung übernahm K.-M. Thomsen. Für die Betreuung des Projektes danken wir P. Potel und P. Südbeck (Nationalparkverwaltung). Die Trägerschaft des Projektes übernahm dankenswerterweise der NABU Niedersachsen. Der Niedersächsischen Wattenmeerstiftung danken wir für die Finanzierung des Projektes (49/06).

Summary – Habitat choice and breeding success of Black-tailed Godwit in the German Wadden-Sea area

In 2007, funded by the Niedersächsische Wattenmeerstiftung, habitat choice and breeding success of Black-tailed Godwits were studied on two Wadden Sea islands (Borkum and Norderney), in two mainland salt marshes (Leybucht and Hamburger Hallig) and at two inland wet meadow sites (Schneckenbruch and Meggerkoog) in Germany.

Adult Black-tailed Godwits often foraged at sites outside their territories. Preferred habitats were shallow ponds within salt marshes, freshwater ponds inland several kilometers away from breeding sites, and wet parts of neighbouring grasslands. In the salt marshes and on the inland grasslands both chicks and adults of Black-tailed Godwits foraged only on grassland and not in ditches or in gullies. Adults and chicks did not differ in habitat choice and both preferred to forage on short vegetation.

Populations of Black-tailed Godwits breeding in mainland salt marshes showed different population trends in Lower Saxony and Schleswig-Holstein. In Lower Saxony the population slightly decreased after a peak in 1993. In Schleswig-Holstein the population increased until 1998 and dropped sharply thereafter. The differences were associated with different management regimes. Black-tailed Godwits seemed to prefer certain successional stages of salt marshes after cessation of grazing.

The abundance of Black-tailed Godwits on Wadden Sea islands was significantly correlated to the extent of grassland on the islands. Densities were significantly higher on Lower Saxonian islands (within national park) than on islands in Schleswig-Holstein (outside national park). In mainland salt marshes the extension of non-intensively managed salt marsh and salt marsh grazed by cattle, the extension of summer polders, the occurrence of shallow ponds in the salt marsh and the occurrence of shallow freshwater ponds inland were significant factors in a GLM explaining the size of Godwit populations.

The following breeding-success rates (fledglings/pair) could be measured in 2007: islands: 0.4 and 0.2, mainland salt marshes: 0.2 and 0.0, inland grassland: 0.5 and 1.2. These and other published data indicate breeding-success rates that are too low to keep the population stable in the German Wadden Sea area.

In order to protect Black-tailed Godwits on islands, the extension of non-intensively managed grassland should be maintained or, if possible, increased. In salt marshes there is a conflict between national park goals (protection of undisturbed natural development and of natural salt marshes) and specific habitat management for Black-tailed Godwits. The further reduction of drainage systems in salt marshes (prerequisite for the development of natural shallow ponds), reducing the intensity of sheep grazing (which applies mainly to Schleswig-Holstein) and creating attractive foraging sites inland would serve both national-park purposes and Black-tailed Godwit habitat requirements.

6 Literatur

- BAUER, H.-G., & P. BERTHOLD (1996): Die Brutvögel Mitteleuropas – Bestand und Gefährdung. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- BAUER, H.-G., E. BEZZEL, & W. FIEDLER (2005): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Nonpasseriformes-Nichtsperrlingsvögel. Aula-Verlag, Wiebelsheim.
- BAUER, H.-G., P. BERTHOLD, P. BOYE, W. KNIEF, P. SÜDBECK & K. WITT (2002): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. 3., überarbeitete Fassung, 8.5.2002. Ber. Vogelschutz 39: 13-60.
- BEHM-BERKELMANN, K., P. SÜDBECK & D. WENDT (2001): Das Niedersächsische Vogelarten-Erfassungsprogramm. Inform.d. Nat.schutz Niedersachs. 21, Suppl. Vögel.
- BELTING, S., & H. BELTING (1999): Zur Nahrungsökologie von Kiebitz- (*Vanellus vanellus*) und Uferschnepfen- (*Limosa limosa*) Küken im wiedervernässten Niedermoor-Grünland. Vogelkundl. Ber. Niedersachs. 31: 11-25.
- BIOS (2007): Schlupf- und Bruterfolg des Säbelschnäblers (*Recurvirostra avosetta*) auf Norderney 2007. Unveröff. Gutachten i. A. der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer und der Staatlichen Vogelschutzwarte (NLWKN), Norderney.
- BUKER, J. B., & N. M. GROEN (1989): Verspreiding van Grutto's *Limosa limosa* over verschillende typen grasland in het broedseizoen. *Limosa* 62: 183-190.
- CLAUSEN, K. K., M. STJERNHOLM & P. CLAUSEN (2013): Grazing management can counteract the impacts of climate change-induced sea level rise on salt marsh-dependent waterbirds. *J. Appl. Ecol.* 50: 528-537.
- DELANY, S., & D. SCOTT (2006): Waterbird Population Estimates – Fourth Edition. Wetlands International, Wageningen.
- DEPPE, H.-J. (1988): Bestandsentwicklung der Uferschnepfe *Limosa limosa* auf der Nordseeinsel Föhr. *Vogelwelt* 109: 226-232.
- DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT E.V. (eds; 2004): CORINE Landcover 2000 – Daten zur Bodenbedeckung - Deutschland. Wessling.
- DÜTTMANN, H., & M. HECKROTH (2006): Schlupferfolg und Kükenmortalität des Kiebitzes (*Vanellus vanellus*) auf der ostfriesischen Insel Wangerooge. Unveröff. Ber. Univ. Osnabrück und Mellumrat e.V., Wangerooge. 30 S.
- GERDES, J.-U., & E. MARKUS (2001): Gemeinsames Konzept für Naturschutz und landwirtschaftliche Flächennutzung im Grohdelder auf Norderney. Dipl.arb. FH-Osnabrück.
- GERDES, K. (1995): Uferschnepfe *Limosa limosa*. In: ZANG, H., G. GROSSKOPF & H. HECKENROTH, H. (eds): Die Vögel Niedersachsens und des Landes Bremen, Austernfischer bis Schnepfen. Nat.schutz Landsch.pfl. Niedersachs., B, H. 2.5. Hannover.
- GILL, J. A., K. NORRIS, P. M. POTTS, T. G. GUNNARSSON, P. W. ATKINSON & W. J. SUTHERLAND (2001): The buffer effect and large-scale population regulation in migratory birds. *Nature* 412: 436-438.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N., K.M. BAUER & E. BEZZEL (1977): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 7. Charadriiformes (2.Teil). Wiesbaden.
- GREEN, R. E. (1985): The management of lowland wet grasslands for breeding waders. RSPB, Sandy, Bedfordshire.
- GROEN, N. M., R. KENTIE, P. DE GOEIJ, B. VERHEIJEN, J. C. E. W. HOOIJMEIJER & T. PIERSMA (2012): A modern landscape ecology of Black-tailed Godwits: habitat selection in southwest Friesland, The Netherlands. *Ardea* 100: 19-28.
- GRÜNEBERG, C., & J. MELTER (2001): Monitoring der Rast- und Schlafplatzbestände von Uferschnepfen *Limosa limosa* in den Riesefeldern Münster. *Vogelwelt* 122: 29-39.
- HÄLTERLEIN, B. (1996): Brutvogel-Bestände im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer. Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. Ökosystemforschung Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Teilprojekt A 2.7, Tönning.
- HÄLTERLEIN, B., J. BUNJE & P. PÖTEL (2003): Zum Einfluss der Salzwiesennutzung an der Nordseeküste auf die Vogelwelt – Übersicht über die aktuellen Forschungsergebnisse. *Vogelkd. Ber. Niedersachs.* 35: 179-186.
- HÄLTERLEIN, B., D. M. FLEET & H. U. RÖSNER (1991): Gebietsdefinitionen für Brut- und Rastvogelzählungen an der schleswig-holsteinischen Westküste. *Seevögel* 12: 21-25.
- HELMECKE, A., & H. HÖTKER (2010): Populationsmodell Uferschnepfe Schleswig-Holstein, Farbbearingung – Bericht 2010. Bericht für das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Ländliche Räume Schleswig-Holstein, Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- HÖNISCHE, B., & J. MELTER (2007): Gezielte Artenschutzmaßnahmen für Wiesenvögel in der Agrarlandschaft (Neuenkirchen, Niedersachsen). Zwischenbericht 2007, Belm.
- HÖTKER, H., & J. MELTER (2008): Der Beitrag von Vorland-Salzwiesen an der deutschen Nordseeküste zum Schutz bedrohter Vogelarten am Beispiel der Uferschnepfe – Endbericht. Michael-Otto-Institut im Wattenmeer, Projektbericht für den NABU Niedersachsen und die Niedersächsische Wattenmeerstiftung (Projekt 49/06), Bergenhusen.

- HÖTKER, H., H. JEROMIN & J. MELTER (2007a): Entwicklung der Brutbestände der Wiesen-Limikolen in Deutschland – Ergebnisse eines neuen Ansatzes im Monitoring mittelhäufiger Brutvogelarten. *Vogelwelt* 128: 49-65.
- HÖTKER, H., H. JEROMIN & K. M. THOMSEN (2007b): Aktionsplan für Wiesenvögel und Feuchtwiesen – Endbericht für die Deutsche Bundesstiftung Umwelt. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- IUCN (2014): The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2 (www.iucnredlist.org). Download am 7. 11. 2014.
- JACOB, C., T. CLEMENS & H. EIKE (2004): Zur Bestandsentwicklung der Uferschnepfe (*Limosa limosa*) auf der ostfriesischen Insel Wangerooge. *Natur-Umw.Schutz (Z. Mellumrat)* 3: 6-13.
- JEROMIN, H., & M. BODE (2011): Grünlandwirtschaft Eider-Treene-Sorge – Erprobung eines neuen Vertragsnaturschutzmusters zum Schutze der Wiesenvögel und der nordischen Schwäne. Kuno e.V., Bergenhusen.
- KEMPF, N., J. LAMP & P. PROKOSCH (eds) (1987): Salzwiesen: Geformt von Küstenschutz, Landwirtschaft oder Natur? WWF Tagungsbericht. WWF, Husum.
- KENTIE, R., J. C. E. W. HOOIJMEIJER, K. B. TRIMBOS, N. M. GROEN & T. PIERSMA (2013): Intensified agricultural use of grasslands reduces growth and survival of precocial shorebird chicks. *J. Appl. Ecol.* 50: 243-251.
- LAURSEN, K., & A. B. HALD (2012): Identification of Black-tailed Godwit's *Limosa limosa* breeding habitat by botanical and environmental indicators. *J. Ornithol.* 153: 1141-1152.
- LUTZ, K., P. SÜDBECK, B. HÄLTERLEIN & M. STOCK (2003): Die Europäischen Naturschutzrichtlinien: Verpflichtung zur Pflege oder zur freien Sukzession der Salzwiesen an der Nordseeküste? *Vogelkd. Ber. Niedersachs* 35: 91-102.
- NABU (2004): Vögel der Agrarlandschaft - Bestand, Gefährdung, Schutz. Naturschutzbund Deutschland e.V., Berlin, 44 S.
- NABU (2007): Aktionsplan Feuchtwiese. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- NATIONALPARK NIEDERSÄCHSISCHES WATTENMEER (2007): Umweltinformationen – Habitate www.nationalpark-wattenmeer.niedersachsen.de/master/C28089931_N28551166_L20_DO_I5912119.html.
- NORRIS, K., E. BRINDLEY, T. COOK, S. BABBS, C. F. BROWN & R. YAXLEY (1998): Is the density of redshank *Tringa totanus* nesting on saltmarshes in Great Britain declining due to changes in grazing management? *J. Appl. Ecology* 35: 621-634.
- NORRIS, K., T. COOK, B. O DOWD & C. DURDIN (1997): The density of redshank *Tringa totanus* breeding on the salt-marshes of the Wash in relation to habitat and its grazing management. *J. Appl. Ecol.* 34: 999-1013.
- OLTMANN, B. (2003): Von der Hellerweide zur Salzwiese – Veränderung der Brutvogelgemeinschaft in der Leybucht durch die Nutzungsaufgabe. *Vogelkd. Ber. Niedersachs* 35: 157-166.
- OOSTERVELD, E. B., & W. ALTENBURG (2005): Kwaliteitscriteria voor weidevogelgebieden, met toetslist (tweede druk). A&W-rapport 412. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- PANNEKOEK, J., & A. VAN STRIEN (1996): TRIM. Trend & Indices for Monitoring Data. Manual. Statistics Netherlands.
- PENKERT, T., G. REICHERT, M. AKKERMANN & B. OLTMANN (2003): Avifaunistische Beobachtungen aus Ostfriesland 2000-2002. *Vogelkd. Jahresber. Ostfriesl.* 1: 95-269.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2009): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>. Wien.
- RIECKEN, U., P. FINCK, U. RATHS, E. SCHRÖDER & A. SSYMANK (2006): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands, zweite fortgeschriebene Fassung 2006. *Nat.schutz Biol. Vielfalt* 34: 1-318.
- SCHIEKERMANN, H. & A.J. BEINTEMA (2006): Abundance of invertebrates and foraging success of Black-tailed Godwit *Limosa limosa* chicks in relation to agricultural grassland management. *Ardea* 95: 39-54.
- SCHRADER, S. (2003): Zehn Jahre später – Brutvogelbestände in unterschiedlich beweideten Salzwiesen der schleswig-holsteinischen Festlandküste. *Vogelkd. Ber. Niedersachs.* 35: 167-172.
- SCHROEDER, J., M. HECKROTH & T. CLEMENS (2006): Changes in the fledging success over time with increasing population size in the Northern Lapwing *Vanellus vanellus* on Wangerooge Island (Lower Saxony, Germany). *Osnabrücker Naturwiss. Mitt.* 32: 107-110.
- STOCK, M. (2003): Salzwiesenschutz im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer. *Vogelkd. Ber. Niedersachs* 35: 115-124.
- STOCK, M., S. GETTNER, H. HAGGE, K. HEINZEL, J. KOHLUS & H. STUMPE (2005): Salzwiesen an der Westküste von Schleswig-Holstein 1988-2001. Schriftenreihe des Nationalparks Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Heft 15. Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Tönning.
- STRIEN, A. v., J. PANNEKOEK, W. HAGEMEIJER & T. VERSTRAEL (2004): A loglinear poisson regression method to analyse bird monitoring data. In: ANSELIN, A. (ed): *Bird Numbers 1995*. *Bird Census News* 13: 33-39.
- STRUWE-JUHL, B. (1995): Habitatwahl und Nahrungsökologie von Uferschnepfen-Familien *Limosa limosa* am Hohner See, Schleswig-Holstein. *Vogelwelt* 116: 61-72.

- SÜDBECK, P., & T. KRÜGER (2004): Erhaltungssituation und erforderliche Schutzmaßnahmen für Wiesenvögel in Niedersachsen – Bilanz und Ausblick. In: KRÜGER, T. & SÜDBECK, P. (eds): Wiesenvogelschutz in Niedersachsen. Nat.sch. Landsch.pfl. Niedersachs. 41: 106-123.
- SÜDBECK, P., H.-G. BAUER, M. BOSCHERT, P. BOYE & W. KNIEF (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 4. Fassung, 30. November 2007. Ber. Vogelschutz 44: 23-81.
- TEUNISSEN, W., H. SCHEKKERMAN & F. WILLEMS (2005): Predatie bij weidevogels – op zoek naar de mogelijke effecten van predatie op de weidevogelstand. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Alterra, Beek-Ubbergen, Wageningen. 173 S.
- THYEN, S. (2000): Verteilung und Schlupferfolg von Brutvögeln in landwirtschaftlich genutzten Außengroden Niedersachsens. Seevögel 21, Sonderheft 2: 45-50.
- THYEN, S., H. BÜTTGER & K.-M. EXO (2005): Nistplatzwahl von Rotschenkeln *Tringa totanus* im Wattenmeer: Konsequenzen für Reproduktion, Prädation und Salzrasen-Management. Vogelwelt 126: 365-369.
- THYEN, S., K. M. EXO, A. CERVENCL, W. ESSER & N. OBERDIEK (2008): Salzwiesen im niedersächsischen Wattenmeer als Brutgebiet für Rotschenkel *Tringa totanus*: Wertvolle Rückzugsgebiete oder ökologische Fallen? Vogelwarte 46: 121-130.
- WHITE, G. C., & K.P. BURNHAM (1999): Program MARK: Survival estimation from populations of marked animals. Bird Study 46: 120-139.
- ZUUR, A. F., E. N. LENO, N. J. WALKER, A.A. SAVELIEV & G. M. SMITH (2009): Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R. New York.