

Möglichkeiten zum Erhalt der Brutpopulation des Seeregenpfeifers in Schleswig - Holstein - Untersuchungen 2011



**Abschlussbericht für das Ministerium für
Landwirtschaft, Umwelt und ländliche
Räume des Landes Schleswig-Holstein
von**

**Dr. Hermann Hötter, Dr. Jochen
Bellebaum, Dominik Cimiotti, Brigitte
Klinner-Hötter, Rainer Schulz &
Kai-Michael Thomsen**

**Michael-Otto-Institut im NABU
Bergenhäuser**

November 2011



Möglichkeiten zum Erhalt der Brutpopulationen des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein – Untersuchungen 2011

Abschlussbericht für das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein

Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen

November 2011

Dr. Hermann Hötker¹

Dr. Jochen Bellebaum²

Dominic Cimiotti¹

Brigitte Klinner-Hötker³

Rainer Schulz⁴

Kai-Michael Thomsen¹

¹Michael-Otto-Institut im NABU, Goosstroot 1, 24861 Bergenhusen; Hermann.Hoetker@NABU.de

²Wiesenstraße 9, 16278 Angermünde

³Schleswiger Chaussee 78, 25813 Husum

⁴Schutzstation Wattenmeer, Hafenstr. 3, 25813 Husum

Fotos: Martin Stock, Klaus Wernicke, Rainer Schulz, Hermann Hötker

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Zusammenfassung | 3 |
| 1. Einleitung | 4 |
| 2. Untersuchungsgebiete | 6 |
| 3. Methoden | 9 |
| 3.1 Bestandsaufnahmen | 9 |
| 3.2 Untersuchungen zur Brutbiologie | 9 |
| 3.3 Fang und individuelle Markierung von Seeregenpfeifern | 10 |
| 3.4 Statistische Analysen | 11 |
| 4. Ergebnisse | 12 |
| 4.1 Bestandsentwicklung und Verbreitung des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein | 12 |
| 4.2 Auswirkungen von Managementmaßnahmen im Beltringharder Koog | 14 |
| 4.3 Bestände, Nahrungshabitate und Verhalten im Beltringharder Koog | 14 |
| 4.4 Brutbiologische Ergebnisse | 16 |
| 4.5 Beringung, Überlebensraten und Umsiedlungen | 17 |
| 5. Diskussion | 19 |
| 6. Danksagungen | 22 |
| 7. Literatur | 22 |

Zusammenfassung

Seeregenpfeifer (*Charadrius alexandrinus*) gehören zu den in Deutschland vom Aussterben bedrohten Brutvogelarten. Der weitaus größte Teil (mehr als 90%) des im Jahr 2005 auf 181 bis 183 Brutpaare bezifferten deutschen Bestandes befindet sich in Schleswig-Holstein. Nachdem 2009 eine Analyse der Habitatwahl brütender Seeregenpfeifer in Schleswig-Holstein durchgeführt worden war, wurden 2010 konkrete Vorschläge zum Habitat-Management in den noch existierenden und den eventuell zusätzlich neu besiedelbaren Gebieten gemacht. Im Jahr 2011 wurden die Untersuchungen zur Populationsbiologie der Art (Ermittlung des Bruterfolgs, individuelle Markierung mit Farbringen zur Feststellung von Überlebens- und Umsiedlungsraten) fortgesetzt. Der Schwerpunkt dieser Studien lag im Beltringharder Koog, dem derzeit bedeutendsten Vorkommensgebiet der Art im Nordseeraum.

Der Brutbestand der Seeregenpfeifer in Schleswig-Holstein stieg von 166 Paaren im Jahr 2009 auf 214 Paare im Jahr 2010 und 231 Paare im Jahr 2011. Die 2009 im Beltringharder Koog in einem Teilbereich begonnene Beweidung war erfolgreich: Auf der in den Jahren 2008 und 2009 verwaisten Fläche siedelten 2010 und 2011 jeweils acht Paare.

Die große Bedeutung nahe gelegener Wattflächen für die Ernährung der Seeregenpfeifer zu Beginn der Brutzeit (April, Mai) konnte durch Zählungen untermauert werden.

Der Bruterfolg der Seeregenpfeifer war im Jahr 2011 in den Untersuchungsgebieten unterschiedlich. Im Beltringharder Koog lag er in den einzelnen Teilgebieten zwischen mindestens 0,5 und 1,1 flüggen Jungvögeln pro Paar. In den traditionellen Brutgebieten in St. Peter führten erneut hohe Gelegeverluste durch Prädatoren bzw. Überflutung zum fast vollständigen Ausbleiben des Bruterfolgs.

Die erstmals ermittelbaren lokalen Überlebensraten für Altvögel betragen ca. 0,84. Von 14 Jungvögeln, die sicher flügge wurden, überlebten mindestens 11 bis zur nächsten Brutzeit, so dass auch die Überlebensrate im ersten Jahr relativ hoch sein dürfte. Die unter der Annahme der noch sehr unsicheren Werte für die Überlebensrate berechnete jährliche Reproduktionsrate, die zum Ausgleich der Altvogelmortalität nötig ist, betrug ca. 0,5 Jungvögel pro Paar.

1. Einleitung

Der Seeregenpfeifer (*Charadrius alexandrinus*) gehört zu den in Deutschland vom Aussterben bedrohten Brutvogelarten (Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, Kategorie 1, SÜDBECK *et al.* 2007). Sein Bestand ist stark rückläufig und hat seit 1980 um mehr als die Hälfte abgenommen. Derzeit (2005) wird der deutsche Brutbestand mit 181 bis 183 Brutpaaren angegeben (SÜDBECK *et al.* 2007). Der Seeregenpfeifer ist eine Art des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie. Er leidet auch im übrigen Europa unter Bestandsverlusten (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004).

In Deutschland beschränken sich die Restvorkommen auf die Wattenmeerregionen Niedersachsens und Schleswig-Holsteins. In Schleswig-Holstein brütet der größere Anteil des deutschen Bestandes (mehr als 90 %). Auch hier ist der Brutbestand stark rückläufig (B. HÄLTERLEIN, mündlich, siehe auch Kap. 4.1). Größere Vorkommen waren in den vergangenen Jahren lediglich im Beltringharder Koog (2010: 133 Brutpaare, KLINNER-HÖTKER & PETERSEN-ANDRESEN 2010), im Strandbereich von St. Peter (2010: 22 Brutpaare, R. SCHULZ), im Rickelsbüller Koog (2010: 31 Paare, J. HANSEN, mündlich.) und in der Eidermündung anzutreffen (2010: 26 Brutpaare, H.A. BRUNS, mündlich).

Die Bestandsentwicklung des Seeregenpfeifers in Deutschland ist gut dokumentiert (HÄLTERLEIN *et al.* 2000). Durch Untersuchungen von RITTINGHAUS (1961) sowie SCHULZ (1991), RUNO (1993) und FLORE (1997) existieren Daten zur Brutbiologie und zur Populationsbiologie der Art an den deutschen Küsten, die jedoch nicht alle vollständig ausgewertet und teilweise nicht mehr aktuell sind. Die in anderen Studien ermittelten jährlichen Überlebensraten adulter Seeregenpfeifer sind vergleichsweise niedrig: Mit 55% bis 91% sie liegen durchschnittlich unter denen anderen *Charadrius*-Arten (Übersichten in SANDERCOCK *et al.* 2005 und FOPPEN *et al.* 2006). SCHULZ & STOCK (1992) ermittelten im Gebiet von St. Peter auf Eiderstedt für adulte Männchen 78% und für adulte Weibchen 73%. Seeregenpfeifer waren in anderen Regionen bereits Gegenstand sehr detaillierter Studien, die sich vor allem auf das Brutsystem bezogen (AMAT & MASER 2004, SZÉKELY *et al.* 2004, KOSZTOLÁNYI *et al.* 2006).

Vermutlich sind die Gründe für den Rückgang des Seeregenpfeifers in Deutschlands sehr vielschichtig. Eine bedeutende Rolle spielt die Verdrängung der Art von den bevorzugten Strandbrutplätzen durch deren touristische Nutzung (SCHULZ & STOCK 1991). Zusätzlich gibt es Hinweise auf einen oftmals sehr geringen Bruterfolg und hohe Verlustraten durch Nesträuber, die möglicherweise eine große Wirkung entfalten können, da Seeregenpfeifer heutzutage von länger genutzten Brutplätzen kaum auf neue, prädatorenfreie Brutgebiete ausweichen können. Solche prädatorenfreie Lebensräume könnten Inseln, Sandbänke oder auch Nehrungen sein, die sich früher in einem dynamischen Wattenmeer an vielen Stellen spontan bilden konnten, in jüngerer Zeit aber kaum noch neu entstehen, da die Sedimentdynamik im Wattenmeer eingeschränkt ist und viele Randstrukturen durch Küstenschutzbauwerke festgelegt sind. Ferner sind solche Stellen wiederum touristisch hoch attraktiv. Ehemals besetzte Brutplätze gehen zudem durch natürliche Sukzessionsvorgänge verloren.

In den vergangenen Jahren ist der Bestand des Seeregenpfeifers im Beltringharder Koog auf vergleichsweise hohem Niveau relativ stabil geblieben. Seit einiger Zeit konnten in jedem Jahr größere Anzahlen flügger bzw. fast flügger Jungvögel beobachtet werden (KLINNER-HÖTKER & PETERSEN-ANDRESEN 2008), so dass hier möglicherweise noch sehr günstige Voraussetzungen für die Reproduktion der Art vorliegen. In den übrigen Gebieten Schleswig-Holsteins schwanken die Brutpaarzahlen sehr stark. Über die Bruterfolgsraten liegen bislang nur wenige Angaben vor (HÖTKER *et al.* 2010). Nur von den Stränden vor St. Peter-Ording ist bekannt, dass seit Mitte der 1990er Jahre noch vereinzelt Jungvögel schlüpften (R. SCHULZ mdl.)

Im Beltringharder Koog brüten Seeregenpfeifer seit über 20 Jahren auf eingedeichten ehemaligen Watt- und Vorlandflächen, die zum Teil noch unter Salzwassereinfluss stehen. Die ehemaligen Vorländer mit Seeregenpfeifervorkommen werden seit einigen Jahren beweidet. An einigen Stellen des Beltringharder Kooges werden vor der Brutzeit Füchse geschossen (PETERSEN-ANDRESEN, mündl. Mitt.). Im Strandbereich von St. Peter brüten Seeregenpfeifer in einem für sie im Wattenmeer natürlichen Lebensraum, dem Übergangsbereich von Strand, Salzwiese und Wattflächen.

Mit den 2009 begonnenen und durch das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein finanzierten Untersuchungen soll festgestellt werden, welche Faktoren im Beltringharder Koog für Seeregenpfeifer so viel günstiger sind als in anderen Brutgebieten. Ausgehend von dieser Analyse soll geprüft werden, ob durch ein gezieltes Management auch in anderen potentiellen Brutgebieten die Lebensbedingungen für Seeregenpfeifer verbessert werden können. Dabei handelt es sich vor allem um die so genannten Naturschützköge an der Westküste, in denen Seeregenpfeifer in den vergangenen Jahren als Brutvögel auftraten. Schließlich soll mit dem Projekt überprüft werden, ob der Beltringharder Koog geeignet ist, als Ort einer Quellenpopulation zu dienen und ob er die Wiederbesiedlung anderer, zur Zeit verwaister Brutgebiete fördern kann.

In der Studie aus dem Jahr 2009 wurden in erster Linie die Habitatansprüche von Seeregenpfeifern in Schleswig-Holstein untersucht. Die detaillierten Studien zeigten, dass Seeregenpfeifer - außer in natürlichen Strand-Lebensräumen - vor allem auf binnendeichs durch Sickerwasser gebildeten, spärlich bewachsenen Salzwiesen und in lange von Süßwasser überstauten, dünn mit Pflanzen besiedelten Schlamm-Pionierfluren brüteten. Für das Vorkommen von Seeregenpfeifern waren folgende Faktoren entscheidend: Entfernung zum nächst gelegenen Sand- oder Mischwatt (maximal 900 m), Größe des Gebietes (mindestens 1,4 ha), niedrige (unter 5 cm), lückenhafte und strukturreiche Vegetation. Nahezu alle Gebiete an der Westküste, die diese Kombination von Eigenschaften aufwiesen, waren auch tatsächlich durch Seeregenpfeifer besiedelt. Zudem gab es einige unbesiedelte Gebiete, in denen zwar einige, aber nicht alle Kriterien erfüllt werden, und die somit durch geeignete Managementmaßnahmen für Seeregenpfeifer attraktiv gestaltet werden könnten.

Im Berichtsjahr sollten die Studien zum Bruterfolg fortgesetzt, die in den Jahren zuvor farbberingten Individuen kontrolliert und weitere Seeregenpfeifer mit individuellen Farbringkombinationen ausgestattet werden, um die populationsbiologischen Fragestellungen zu bearbeiten. Der hier vorgelegte Bericht dokumentiert die Tätigkeiten und Ergebnisse aus dem Jahr 2011 und enthält die erstmals anhand der Kontrollen der farbberingten Seeregenpfeifer berechneten lokalen Überlebensraten (im Gegensatz zu Rückkehraten).



Seeregenpfeifer-Männchen am Nest (Foto: M. Stock).

2. Untersuchungsgebiete

Die Vorkommensgebiete von Seeregenpfeifern in Schleswig-Holstein sind bereits in den Berichten der Vorjahre (HÖTKER et al. 2010, HÖTKER et al. 2009) ausführlich beschrieben worden. Hier erfolgen deshalb nur einige knappe Angaben (zur Lage der Gebiete siehe Abb. 1).

Der letzte Bereich in Schleswig-Holstein, an dem Seeregenpfeifer noch in größeren Beständen in natürlichen Habitaten vorkommen, ist der Dünen-Strand-Salzwiesenkomplex vor St. Peter-Böhl. Es handelt sich hierbei um ein Vorland mit mehreren hintereinander liegenden Strandwällen, vorgelagerten Stränden und sich neu bildenden Sandinseln. Seeregenpfeifer brüten dort auf dem Übergang von Strandwällen und Primärdünen zu locker bewachsenen Strandflächen und auf den Sandinseln. Zum Schutz vor Störungen durch Touristen werden einige Brutflächen zur Brutzeit abgesperrt (SCHULZ & STOCK 1991, 1992, SCHULZ 1998). Im Jahr 2011 wurden hier Bestandserfassungen, brutbiologische Untersuchungen, Farbringkontrollen und Beringungen durchgeführt.



Seeregenpfeifergelege in St. Peter.

Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag 2011 in dem im Jahr 1987 eingedeichten Beltringharder Koog (BHK), in dem sich Seeregenpfeifer in großer Zahl auf den nach der Eindeichung trocken gefallenen Wattflächen angesiedelt hatten (HÖTKER & KÖLSCH 1993). Mittlerweile brüten Seeregenpfeifer dort unter anderem auf einer vegetationsarmen Fläche auf der Nordseite des Arlau-Speicherbeckens (kurz: Gebiet Arlau), die durch Sickerwasser aus dem benachbarten Salzwasserbiotop (siehe unten) regelmäßig mit Salzwasser versorgt wird. Durch sehr günstige Beobachtungsbedingungen konnten hier 2009, 2010 und auch 2011 besonders viele Untersuchungen durchgeführt werden. Ab dem Beginn der Brutzeit 2009 weideten auf einem Geländestreifen im Osten des Gebietes Arlau ca. 40 bis 60 Galloway-Rinder. Ziel der Beweidung war es, offene Stellen für die Seeregenpfeifer zu schaffen und insbesondere das Schilf zurückzudrängen. Nach der Brutzeit konnten die Rinder das gesamte Gebiet Arlau mit der angrenzenden Speicherbeckenverwaltung nutzen.



Seeregenpfeiferbrutgebiet im Arlau-Speicherbecken des Beltringharder Koogs.

Weitere größere Brutvorkommen befanden sich am Rande des Salzwasserbiotops und in Teilen des südöstlichen Feuchtgrünlandes (KLINNER-HÖTKER & PETERSEN-ANDRESEN 2011). In den beiden letztgenannten Gebieten brüteten die Seeregenpfeifer 2011 wie schon im Vorjahr an Stellen, die für eine brutbiologische Untersuchung und für den Fang von Seeregenpfeifern ungünstig waren, so dass hier 2011 wiederum weniger Daten gewonnen werden konnten als 2009. Das Grünland wurde wie in den Jahren zuvor durch Rinder beweidet. In den höher liegenden und bereits stark verschliffen Teilen des Salzwasserbiotops war in den Jahren 2008 und 2009 nach dem Einzäunen zweier Parzellen im Osten mit der Beweidung durch Rinder begonnen worden.

Für den größten Teil des Beltringharder Kooges herrscht ein Betretungsverbot. Auch die das Arlau-Speicherbecken nördlich begrenzende Verwaltung darf nur ausnahmsweise begangen oder befahren werden, so dass die Brutplätze der Seeregenpfeifer von Menschen weitgehend ungestört sind. Im Beltringharder Koog wird seit einigen Jahren versucht, vor der Brutzeit möglichst viele der anwesenden Füchse zu erlegen (PETERSEN-ANDRESEN, mündl. Mitt.). Besonders im Bereich des Arlau-Speicherbeckens war die Fuchsbekämpfung in den meisten Jahren insofern erfolgreich, als dass keine offensichtlichen Spuren von Füchsen während der Brutzeit gefunden wurden. 2011 wurde im Gebiet Arlau kein Fuchs während der Brutzeit beobachtet. Spurenfunde deuteten auf die Anwesenheit von Füchsen in den übrigen Seeregenpfeiferbrutgebieten im Beltringharder Koog hin.

Bereits 2009 war beobachtet worden, dass vor allem zu Beginn der Brutzeit Brutvögel aus dem Beltringharder Koog die Wattflächen zwischen dem Holmer- und dem Lüttmoorsiel zur Nahrungssuche aufgesucht hatten. 2011 wurden bei Niedrigwasser auch in diesem Bereich Kontrollen durchgeführt, bei denen die Farbringkombinationen und das Verhalten der anwesenden Vögel festgehalten wurden. Zählungen waren nur eingeschränkt möglich, da sich viele Seeregenpfeifer besonders im Bereich des Lorendamms nach Nordstrandischmoor sehr weit vom Deich entfernten.



Watt vor Nordstrandischmoor.

Wie schon im Jahr zuvor wurden auch 2010 im Katinger Watt Beobachtungen durchgeführt. Seeregenpfeifer brüteten dort wie in den vergangenen Jahren auf dem Spülsaum des Teerdeichs nördlich des Eidersperrwerks beziehungsweise auf binnendeichs gelegenen Bereichen mit einer den Salzwiesen ähnlichen Vegetation. Da auch hier Seeregenpfeifer 2011 an vergleichsweise schwer zugänglichen Stellen brüteten, wurde auf eine Nestersuche und den Fang verzichtet und lediglich sehr grob der Bruterfolg bzw. die Anwesenheit von Ringvögeln kontrolliert.



Grünland am Eiderdamm.

3. Methoden

3.1 Bestandsaufnahmen

Die Daten für die Bestandsentwicklungen in Schleswig-Holstein entstammen größtenteils dem Archiv des Landesamtes für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer (HÄLTERLEIN, schriftliche Mitteilung, siehe auch HÖTKER et al. 2009). Die Daten 2009, 2010 und 2011 aus dem Beltringharder Koog und St. Peter wurden von den Autoren/innen selbst erhoben und basieren jeweils auf umfangreichen Untersuchungen (siehe unten). Im Katinger Watt und im Rickelsbüller Koog wurden die Brutbestände jeweils im Rahmen der Gebietsbetreuungen erhoben (BRUNS 2011; J. HANSEN schriftliche Mitteilung). Auf Sylt wurden die Daten 2009 und 2010 durch jeweils eintägige Gebietsbegehungen in der fortgeschrittenen Brutzeit ermittelt. 2011 erfolgten dort umfangreiche Kontrollen (T. LUTHER, mündl. Mitt.).

3.2 Untersuchungen zur Brutbiologie

Mit Beginn der Brutzeit wurden das Untersuchungsgebiet „Arlau“ im Beltringharder Koog, die dem Beltringharder Koog im Westen vorgelagerten Wattflächen und das gesamte Gebiet St. Peter Böhl in regelmäßigen Abständen mit dem Ziel aufgesucht, sämtliche dort anwesenden Seeregenpfeifer zu kartieren. Die Erfassungen im und am Beltringharder Koog erfolgten vom Auto aus mit Spektiven. Für die entdeckten Seeregenpfeifer im Beltringharder Koog wurden festgehalten:

- Aufenthaltsort (Eintrag in Kartenskizze)
- Alter (Unterscheidung zwischen Altvogel und Küken, Küken mit Altersschätzung)
- Geschlecht
- Ringkombination (falls vorhanden)

Wenn brütende Seeregenpfeifer gesichtet wurden, galt es, die Nester zu finden. Ihre Markierung erfolgte mit einem Plastikschild in fünf Metern Entfernung vom Neststandort. Die Zahl der Eier wurde notiert und an den meisten Nestern ein Bebrütungstest durch ein Wasserbad von zwei Eiern pro Gelege durchgeführt (SCHULZ & STOCK 1992). Zusätzlich wurden mit einer Schieblehre Länge und Breite der Eier vermessen.

Die markierten Nester unterlagen anschließend regelmäßigen Kontrollen. Brütete ein Altvogel, wurde auf ein Aufsuchen des Nests verzichtet. War dies nicht der Fall, wurde das Nest hinsichtlich seines Inhaltes kontrolliert. Besonderes Augenmerk galt bei leeren Nestern eventuell vorhandenen kleinen Eisplittern in der Nestmulde, die auf den Schlupf des Geleges hätten hindeuten können, sowie Spuren, die auf einen Raub des Geleges hindeuteten.

Im Beltringharder Koog wurden an insgesamt 18 Gelegen sogenannte Fotofallen des Typs MOULTRIE GAMESPYi60 installiert. Es handelt sich dabei um Digitalkameras, die durch Bewegungen im Sensorbereich (hier die Nestumgebung) ausgelöst werden können und sowohl tagsüber als auch nachts Fotos anfertigen. Ziel war es, Nestprädatoren zu identifizieren sowie die Farbringkombinationen der beteiligten Altvögel und den Schlupferfolg zu ermitteln. Die Kameras waren jeweils an niedrigen Pfählen in Entfernungen von etwa vier Metern von den Nestern installiert. Bei sechs der Kameras traten technische Defekte auf, die zum Teil durch entlaufene Rinder verursacht worden waren, so dass Kameradaten für 12 Nester vorlagen.



Nestkamara hinter einem Seeregenpfeifergelege.

Der Bruterfolg eines Teiluntersuchungsgebietes wurde als Quotient der Anzahlen flügge gewordener Küken und Brutpaare ermittelt. Die Anzahl der flügge gewordenen Küken wurde durch die Kartierungen ermittelt, wobei Küken, deren Alter auf mehr als drei Wochen geschätzt wurde, als flügge gewertet wurden. Da sowohl einige Alt- als auch Jungvögel individuell markiert waren, konnten Doppelzählungen von Jungvögeln weitgehend ausgeschlossen werden. Da nicht alle Familien bei jeder Kontrolle gesehen werden konnten, dürften einzelne flügge gewordene Jungvögel übersehen worden sein.

3.3 Fang und individuelle Markierung von Seeregenpfeifern

Um in den kommenden Jahren Überlebens- und Dispersionsraten für Seeregenpfeifer in Schleswig-Holstein ermitteln zu können, wurden wiederum adulte und juvenile Seeregenpfeifer gefangen und mit individuellen Farbringkombinationen versehen. Der Fang der Altvögel erfolgte durch Nestreusen. Diese wurden zunächst auf Nester gestellt, die bereits mindestens ca. zehn Tage lang bebrütet worden waren. Die Fallen standen während der Fangversuche unter ständiger Beobachtung. In den meisten Fällen gelang der Fang sehr rasch innerhalb der ersten 20 Minuten nach dem Aufstellen. Falls kein Fang erfolgte, wurden die Versuche nach spätestens 40 Minuten abgebrochen. Küken wurden zunächst beobachtet und dann mit der Hand gefangen.

Alle gefangenen Seeregenpfeifer erhielten unmittelbar nach dem Fang individuelle Markierungen mittels farbiger Ringe (Materialien Darvic und Sablex). Die Farbringkombinationen bestanden aus einem hellblauen Kennring am rechten Bein oberhalb des Intertarsalgelenks und jeweils zwei Ringen auf jedem Tarsus. Einer der vier Ringe war der Metallring der Vogelwarte Helgoland, die übrigen hatten die Farben Gelb, Orange, Rot, Grün, Schwarz oder Hellblau. Die Farbkombinationen waren auf internationaler Ebene mit der WADER STUDY GROUP abgesprochen worden.

Von den gefangenen Vögeln wurden folgende Maße genommen: Flügellänge, Fußlänge (jeweils mit einem Flügelmesslineal), Schnabellänge sowie Abstand vom distalen Nasenloch bis zur Schnabelspitze (jeweils mit einer Schieblehre) und Körpermasse (mit einer elektronischen Waage oder einer Pesola-Federwaage).



Seeregenpfeifermännchen mit Farbringen.

3.4 Statistische Analysen

Die statistischen Analysen wurden mit folgenden Programmen durchgeführt: MS Excel, R (R version 2.11.1 (2010); Copyright (C) 2010 The R Foundation for Statistical Computing). Die Überlebensraten wurden mit dem Programmpaket MARK (<http://warnercnr.colostate.edu/~gwhite/mark/mark.htm>, Nov. 2009) modelliert.

Die Berechnung des Schlupferfolgs erfolgte nach (Mayfield 1961, 1975):

$$P = (1 - T_v / T_k)^{30}$$

P: geschätzte Schlupferfolgsrate,

T_k : Anzahl der Tage, an denen Nester unter Kontrolle standen,

T_v : Anzahl der Verlusttage (entspricht der Anzahl der verloren gegangenen Nester).

Diese Methode berücksichtigt, dass einzelne Nester bereits frühzeitig, bevor sie gefunden worden sind, verloren gehen und eine alleinige Betrachtung der gefundenen Nester den Schlupferfolg überschätzt. Der Schlupferfolg ergibt sich dabei aus der täglichen Überlebenswahrscheinlichkeit der Nester und der Brutdauer. Diese Berechnungsmethode erlaubt eine realistische Einschätzung der Höhe

der Gelegeverluste bzw. des Schlupferfolges, da sie die Verluste für die gesamte Anwesenheitsdauer eines Geleges, vom Legebeginn bis zum Schlupf, berücksichtigt.

4. Ergebnisse

4.1 Bestandsentwicklung und Verbreitung des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein

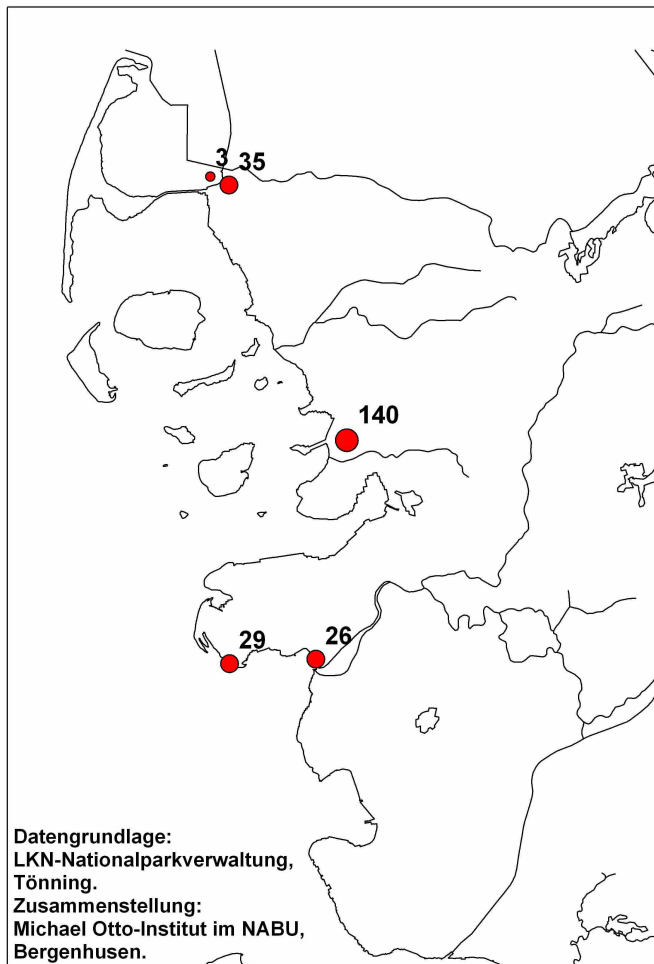


Abbildung 1. Brutverbreitung des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein 2011.

Zu Beginn der regelmäßig im gesamten Küstenraum erfolgenden Brutvogelerfassungen in den 1990er Jahren hatte der Seeregenpfeifer bereits erhebliche Bestandseinbußen verzeichnet. So konnte um das Jahr 1970 herum noch von einem Bestand von etwa 600 Brutpaaren in Schleswig-Holstein ausgegangen werden (HÄLTERLEIN 1996), der Ende der 1980er Jahre auf gut die Hälfte geschrumpft war (Abb. 2.). Aufgrund einer raschen Besiedlung der so genannten „Naturschutz-Köge“ (Meldorfer Speicherköge, Rickelsbüller Koog und vor allem Beltringharder Koog) erhöhten sich die Bestände am Anfang der 1990er Jahre, nahmen anschließend aber wieder ab, da durch das Aufwachsen der Vegetation auf den ehemaligen Wattflächen in diesen Kögen die Lebensbedingungen für den Seeregenpfeifer ungünstiger wurden. Parallel dazu verringerten sich auch die Bestandszahlen in den natürlichen Lebensräumen im Bereich des Wattenmeeres. Ungefähr ab dem Jahr 2000 gelang es durch geeignete Managementmaßnahmen (Überstau, Beweidung; siehe unten), die Bestände im Beltringharder Koog zu stabilisieren. Dies hatte zur Folge, dass auch der schleswig-holsteinische Landesbestand nicht weiter sank.

Nach einem vergleichsweise niedrigen Bestand 2009 (166 Paare in Schleswig-Holstein, Hötter et al. 2010) kam es 2010 zu einer Bestandserholung auf 214 Paare, die sich auch 2011 fortsetzte (233 Paare, Abb. 2). Sie war vor allem auf höhere Bestände im Beltringharder Koog, in St. Peter und in der Eidermündung zurückzuführen. Offensichtlich existieren in Schleswig-Holstein zurzeit nur noch vier Vorkommen des Seeregenpfeifers, alle Einzelvorkommen scheinen erloschen zu sein. Da bei der Erstellung des Berichts noch nicht alle Brutbestandsdaten aus der Saison 2011 an die zuständigen Stellen zurückgelaufen waren, sind die Ergebnisse – vor allem die Bestandsdaten – möglicherweise noch unvollständig und sind als vorläufig anzusehen.

Die meisten Seeregenpfeifer siedelten auch 2011 in den so genannten Naturschutzkögen Beltringharder Koog, Rickelsbüller Koog und im Katinger Watt (Abb. 1, Tab. 1). Die letzten Populationen in natürlichen Habitaten befanden sich in St. Peter.

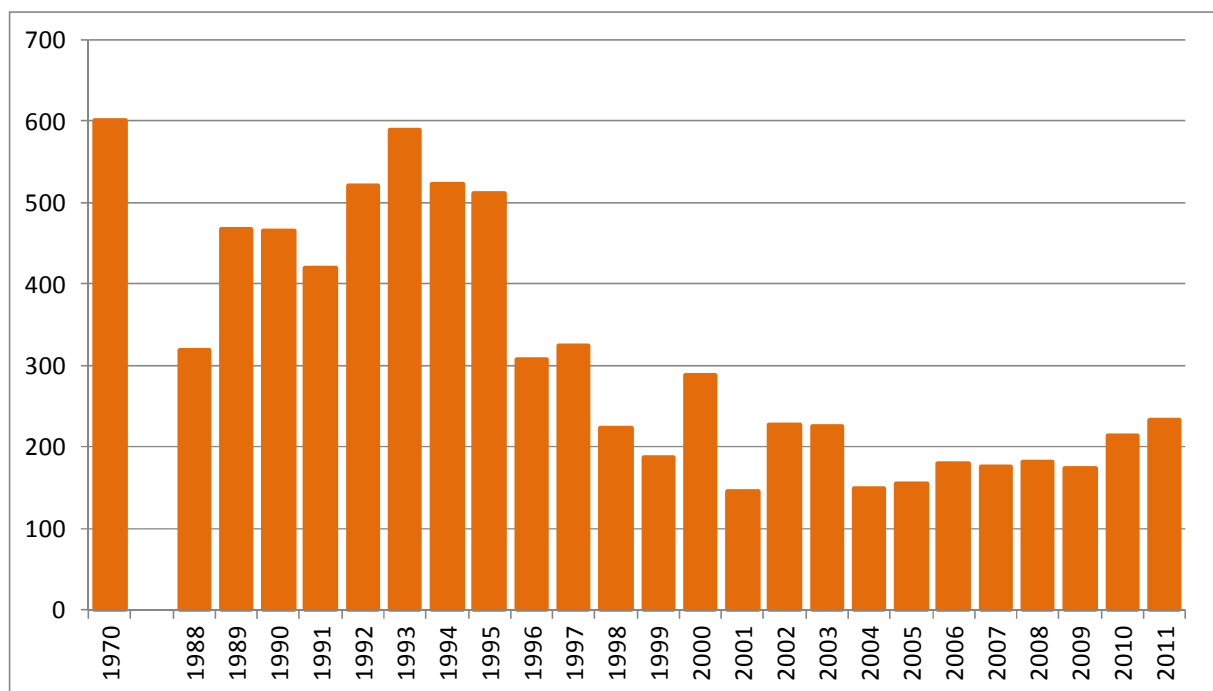


Abbildung 2. Brutbestandsentwicklung des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein (Quelle LKN-Nationalparkverwaltung, eigene Daten).

Tabelle 1. Seeregenpfeiferbrutbestände in den Vorkommensgebieten in Schleswig-Holstein 2002-2011.

| Gebiet | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Sylt | 26 | 34 | 19 | 4 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | |
| Rickelsbüller Koog | 9 | 22 | 3 | 8 | 7 | 13 | 16 | 30 | 31 | 35 |
| Vorland Rickelsbüller Koog | 3 | 7 | 2 | 2 | | | | | | 3 |
| Hallig Südfall | 1 | | | | | | | | | |
| Beltringharder Koog | 136 | 85 | 70 | 107 | 144 | 119 | 126 | 93 | 133 | 140 |
| Vorland Finkhaushalligkoog | 1 | 4 | 3 | | | 1 | 1 | | | |
| Westerhever | 1 | 2 | 1 | | | 2 | | | | |
| St. Peter | 50 | 53 | 41 | 24 | 15 | 29 | 26 | 25 | 22 | 29 |
| Eidermündung | | 7 | 10 | 7 | 10 | 10 | 12 | 22 | 26 | 26 |
| Olversumer Vorland | | | | 1 | | | | | | |
| Vorland Dithmarschen Nord | | | | 1 | | | | | | |
| Büsum außendeichs | | 2 | | | | | | | | |
| Dithmarscher Speicherköge | | | | | | | | 1 | | |
| Vorland Trischendam - Friedrichskoog | | 10 | | | 2 | 1 | | | | |
| Blauortsand | | | | 1 | | | | | | |
| Summe | 227 | 226 | 149 | 155 | 180 | 176 | 182 | 174 | 214 | 233 |

4.2 Auswirkungen von Managementmaßnahmen im Beltringharder Koog

In einem Teil des Beltringharder Kooges war im Jahr 2009 die Beweidung aufgenommen worden mit dem Ziel, offene Flächen für Seeregenpfeifer zu schaffen. Es handelte sich dabei um ein etwa 25 ha großes Gebiet im östlichen Teil des Arlau- Speicherbeckens, das mit höherer Vegetation (vor allem Schilf) zuzuwachsen drohte. Die etwa 40-60 Galloway-Rinder konnten die höhere Vegetation deutlich zurückdrängen, und es kam 2010 zu einer Ansiedlung von acht Paaren, nachdem an gleicher Stelle nach 2007 keine Seeregenpfeifer mehr gebrütet hatten. Der Bestand von acht Paaren konnte 2011 gehalten werden (Tab. 2).

Tabelle 2. Brutbestandsentwicklung von Seeregenpfeifern auf der seit 2009 beweideten Fläche im Vergleich zum Gebiet Arlau und zum gesamten Beltringharder Koog.

| Jahr | Brutpaare im Beweidungsgebiet Arlau | Brutpaare im Gebiet Arlau insgesamt | Brutpaare im Beltringharder Koog |
|------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 2006 | 4 | 85 | 144 |
| 2007 | 5 | 67 | 119 |
| 2008 | 0 | 65 | 126 |
| 2009 | 0 | 41 | 93 |
| 2010 | 8 | 49 | 133 |
| 2011 | 8 | 48 | 140 |

4.3 Bestände, Nahrungshabitate und Verhalten im Beltringharder Koog

Die Untersuchungen des Jahres 2009 hatten gezeigt, dass offensichtlich viele Seeregenpfeifer besonders zu Beginn der Brutzeit die Wattflächen bis zu einer gewissen Entfernung zu den Brutgebieten als Nahrungsquelle nutzten. Um dieses Phänomen genauer zu untersuchen, wurden auch 2011 zusätzlich regelmäßige Kontrollen und Zählungen in den Wattgebieten westlich des Beltringharder Kooges durchgeführt.

Die Ergebnisse der Zählungen zeigten wie in den Vorjahren, dass sich zu Beginn der Brutzeit bei Niedrigwasser viele Seeregenpfeifer auf den vorgelagerten Wattflächen aufhielten (Abb. 3). Insgesamt dürften die tatsächlichen Bestände noch deutlich über den in Abb. 3 aufgezeigten gelegen haben, da im Watt wegen der zu großen Entfernungen keine vollständigen Zählungen möglich waren. Bei diesen Seeregenpfeifern handelte es sich offensichtlich zu einem großen Teil um die Brutvögel des Belt-ringharder Koogs. So konnte regelmäßig beobachtet werden, wie Vögel von den Brutplätzen ins Watt wechselten und umgekehrt. Ab Mitte Juni konnten so gut wie keine Seeregenpfeifer mehr im Watt angetroffen werden.

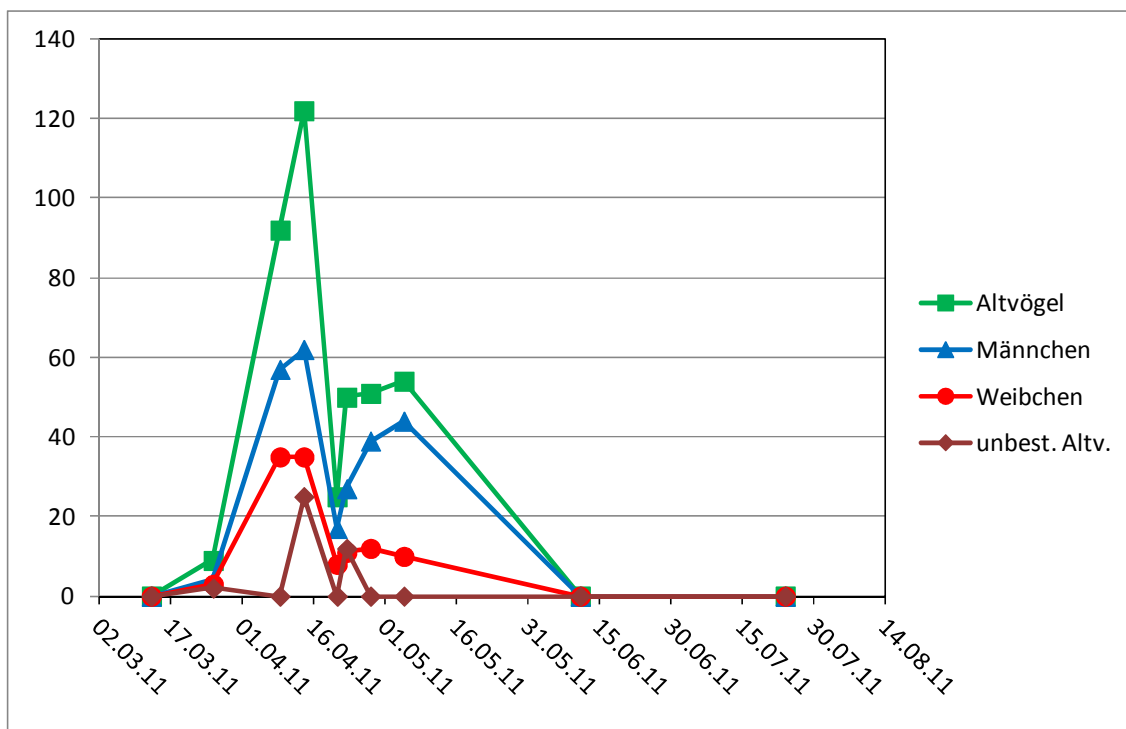
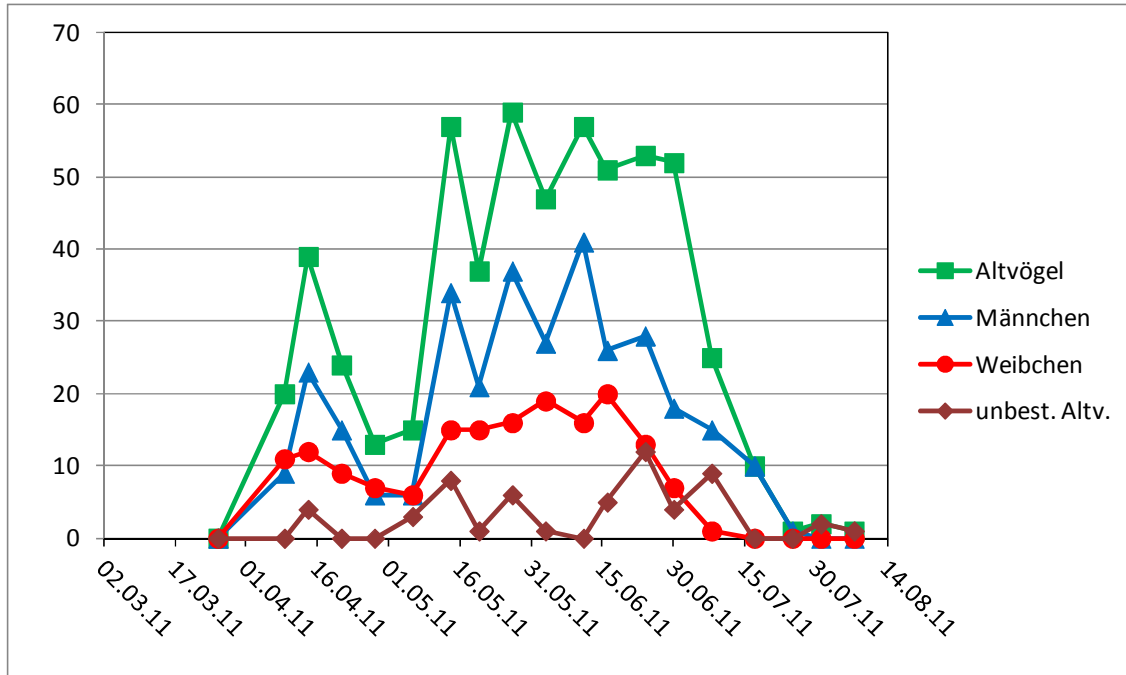


Abbildung 3. Ergebnisse der Zählungen von Seeregenpfeifern (Individuen) im Arlau-Speicherbecken im Beltringharder Kog (oben) und auf den Wattflächen westlich des Beltringharder Koogs (Holmer Siel – Sönke-Nissen-Kog Siel, unten) bei Niedrigwasser.

4.4 Brutbiologische Ergebnisse

Schlupf- und Bruterfolg waren erneut in den verschiedenen Gebieten sehr unterschiedlich (Tab. 3 und 4). Im Vorland von St. Peter schlüpften wie im Vorjahr einige Jungvögel, wiederum ausschließlich in der kleinen im Jahr 2010 gegründeten Kolonie auf einer jungen Sandbank auf Höhe des Leuchtturms. Nach der Ansiedlung der Vögel wurde dieser Bereich von der Schutzstation Wattenmeer kurzfristig als flexibles Brutgebiet ausgeschildert und die Zahl der Störungen (Badegäste, Reiter...) reduziert. Von den geschlüpften Küken überlebte allerdings vermutlich nur eines. In den älteren Brutgebieten auf dem Böhler Strandwall und den vorgelagerten Primärdünenbereichen auf der Sandbank gingen allerdings wie in den Vorjahren alle Gelege durch Prädation und Überflutungen verloren. Von 29 Nestverlusten gingen 18 auf Prädation und 11 auf Überflutungen zurück.

Tabelle 3. Schlupferfolg von Seeregenpfeifern in verschiedenen Untersuchungsgebieten im Jahr 2011.

| | St. Peter Böhl | St. Peter Leuchtturm | Katinger Watt u. Teerdeich | Beltringharder Koog, Nordseite des Arlau-Speicherbeckens |
|---------------------------------------|----------------|----------------------|----------------------------|--|
| Anzahl Gelege | 16 | 17 | 5 | 28 |
| davon auswertbar | 16 | 17 | 5 | 27 |
| Anzahl Mayfieldtage | 111 | 156 | 36 | 406 |
| Prädationsverluste | 8 | 10 | 2 | 4 |
| Überflutung | 8 | 3 | 0 | 0 |
| Viehtritt | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Erfolgreich | 0 | 4 | 3 | 23 |
| tägliche Überlebenswahrscheinlichkeit | 0,847 | 0,917 | 0,944 | 0,988 |
| Schlupfrate | 0,7% | 7,4% | 17,7% | 68,9% |
| Prädationsrate | 89,4% | 86,3% | 82,0% | 25,7% |

Im derzeit größten Brutgebiet der Art, dem Beltringharder Koog, war im Jahr 2011 wiederum ein hoher Schlupf- und Bruterfolg zu verzeichnen. Einer der Gründe hierfür war das weitgehende Fehlen von Füchsen zur Brutzeit. Durch die an den Nestern aufgestellten Überwachungskameras konnte oft das Schlüpfen der Jungvögel dokumentiert werden, jedoch kein einziger Nesträuber.

Die Kontrolle der Familien war besonders im Arlau-Speicherbecken sehr intensiv. In anderen Teilen des Beltringharder Koogs gelangen weniger Beobachtungen flügger oder annähernd flügger Jungvögel. Dies lag daran, dass die Brutorte so gelegen waren, dass eine störungsfreie Beobachtung von Jungvögeln nicht möglich war. Die Zahlen der flüggen Jungvögel hier sind deshalb Mindestwerte. Sie zeigen, dass Seeregenpfeifer auch in diesen Gebieten erfolgreich gebrütet haben.

Offensichtlich erzielten auch die Seeregenpfeifer im Katinger Watt 2011 einen guten Bruterfolg. Da viele Paare sehr weit vom Teerdeich im uneinsehbaren Inneren des Gebietes brüteten, dürften Jungvögel übersehen worden sein, so dass auch dieser Wert in Tab. 4 als Minimalwert anzusehen ist.

Auch im Rickelsbüller Koog konnten Jungvögel beobachtet werden. So wurden bei zwei Exkursionen am 28.5. und 5.6.2011 an verschiedenen Stellen des Kooges 13 bzw. sechs Küken beobachtet. Da hier die Brutplätze nicht störungsfrei von außen einzusehen waren, ließen sich genaue Bruterfolgsangaben nur schwer ermitteln. Alles deutet jedoch darauf hin, dass auch in diesem Gebiet 2011 ein vergleichsweise guter Bruterfolg erzielt werden konnte.

Tabelle 4. Bruterfolg von Seeregenpfeifern in verschiedenen Untersuchungsgebieten im Jahr 2011. * Die Beobachtungen im Rickelsbüller Koog beziehen sich nur auf eine Exkursion und betreffen nicht nur fast flügge Jungvögel.

| Untersuchungsgebiet | Anzahl der untersuchten Paare | untersuchte Nester | Schlupferfolg (nach Mayfield) | flügge Jungvögel | Bruterfolg (Jungvögel pro Paar) |
|--|-------------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------|---------------------------------|
| St. Peter Böhl | 21 | 17 | 0% | 0 | 0 |
| St. Peter Leuchtturm | 8 | 17 | 7% | 1 | 0,1 |
| Katinger Watt u. Teerdeich | 26 | 5 | 18% | mind. 13 | vermutlich 0,5-1,0 |
| Beltringharder Koog, Nordseite des Arlau-Speicherbeckens | 48 | 27 | 69% | 51 | 1,1 |
| Beltringharder Koog, Südöstliches Feuchtgrünland | 23 | | | mind. 12 | 0,5 |
| Beltringharder Koog, Salzwasserbiotop | 65 | | | 53 | 0,8 |

4.5 Beringung, Überlebensraten und Umsiedlungen

Im Untersuchungsjahr 2011 konnten 15 adulte und 26 nicht-flügge Seeregenpfeifer gefangen und mit individuellen Farbringkombinationen ausgestattet werden. Seit der Wiederaufnahme der Beringung an Seeregenpfeifern 2009 konnten somit 124 Individuen markiert werden (Tab. 5).

Tabelle 5. Anzahlen der 2009 bis 2011 in Schleswig-Holstein mit Farbringen markierten Seeregenpfeifer.

| Beringungs-ort | 2009 | | | 2010 | | 2011 | | Summe |
|----------------|---------------------|-----------|--------------|---------------------|-----------|---------------------|-----------|-------|
| | Beltringharder Koog | St. Peter | Eidermündung | Beltringharder Koog | St. Peter | Beltringharder Koog | St. Peter | |
| Männchen | 12 | 4 | 2 | 8 | 0 | 1 | 6 | 33 |
| Weibchen | 13 | 2 | 1 | 10 | 4 | 5 | 3 | 38 |
| Jungvögel | 3 | 0 | 0 | 23 | 1 | 25 | 1 | 53 |

Im Jahr 2011 konnten insgesamt 51 in den Jahren zuvor markierte Seeregenpfeifer in den Untersuchungsgebieten registriert werden. Erstmals war es möglich, sogenannte lokale Überlebensraten für adulte Seeregenpfeifer zu berechnen.

Für die Schätzung der Überlebensraten anhand markierter Individuen stehen verschiedene Methoden zur Verfügung, von denen viele in dem Programmpaket MARK zusammengefasst sind. Bei der Modellierung wird davon ausgegangen, dass sich die Menge der nach einem Jahr noch lebenden Individuen zusammensetzt aus denjenigen, die gesehen werden, denjenigen die nicht gesehen werden, obwohl sie im Untersuchungsgebiet vorhanden sind, und denjenigen, die das Untersuchungsgebiet dauerhaft verlassen haben und nicht mehr gesehen werden, obwohl sie noch leben. Letztere können bei der Modellierung nicht berücksichtigt werden, deshalb ist das Ergebnis der Modellierung keine absolute Überlebensrate, sondern eine sogenannte lokale Überlebensrate (Φ), die die tat-

sächliche Überlebensrate gewöhnlich unterschätzt. Die Tatsache, ob ein Individuum im Untersuchungsgebiet wiedergesehen wird, hängt auch von der Wiedersichtungswahrscheinlichkeit (p) ab, die ihrerseits durch verschiedene Parameter (Aufwand für Wiedersichtungen, Wetter im Untersuchungsjahr etc.) beeinflusst werden kann. In MARK werden sowohl Φ als auch p modelliert. Beide Parameter können sich von Jahr zu Jahr, von Gebiet zu Gebiet und zwischen den Altersstufen und den Geschlechtern unterscheiden. In MARK werden prinzipiell alle möglichen Kombinationen aus konstanten bzw. jahr-, alters- und geschlechtsspezifischen Φ und p modelliert. Anhand des Akaike-Informationskriteriums wird dann entschieden, welches Modell das aussagekräftigste ist.

Tabelle 6. Für die Schätzung verwendete Beringungen von Seeregenpfeifern aus den Jahren 2009-2010.

| | Beltringharder koog | St. Peter- Ording/Katinger Watt | Summe |
|----------|------------------------|---------------------------------------|-------|
| Männchen | 18 | 12 | 30 |
| Weibchen | 30 | 10 | 40 |
| Gesamt | 48 | 22 | 70 |

Tabelle 7. Vergleich der Modelle zur Abschätzung der Überlebensraten von adulten Seeregenpfeifern anhand der Ableisungen aus den Untersuchungsgebieten der Jahre 2009-2010.

| Modell | QAICc | Delta QAICc | AICc Weights | Model Likelihood | Num. Par | QDeviance |
|----------------------------------|-------|----------------|-----------------|---------------------|----------|-----------|
| $\Phi(\cdot) p(\cdot)$ | 99.3 | 0 | 0.443 | 1 | 2 | 12.3 |
| $\Phi(\cdot) p(t)$ | 100.9 | 1.555 | 0.203 | 0.460 | 3 | 11.7 |
| $\Phi(\text{sex}) p(\cdot)$ | 101.0 | 1.702 | 0.189 | 0.427 | 3 | 11.9 |
| $\Phi(\text{sex}) p(t)$ | 102.4 | 3.149 | 0.092 | 0.207 | 4 | 11.1 |
| $\Phi(\text{sex*site}) p(\cdot)$ | 103.6 | 4.276 | 0.052 | 0.118 | 5 | 9.9 |
| $\Phi(\text{sex*site}) p(t)$ | 105.4 | 6.098 | 0.021 | 0.047 | 6 | 9.4 |

AICc Akaike's Information Criterion

Δ AICc Differenz von AICc zum niedrigsten AICc-Wert im Modellsatz

Modell Likelihood berechnet aus Δ AICc als $L(g_i|x) = e^{-1/2\Delta_i}$

AICcweight berechnet als $w_i = \frac{e^{-1/2\Delta_i}}{\sum_{r=1}^R e^{-1/2\Delta_r}}$, Summe aller Werte für den Modellsatz ist 1

Die Bezeichnungen der Modelle in den Modellsätzen enthalten folgende Kürzel:

- (.) Modell mit konstanter Wahrscheinlichkeit
- (t) Modell mit zeitabhängiger Wahrscheinlichkeit (1 Parameter je Jahr)
- (sex) Modell mit geschlechtsabhängiger Wahrscheinlichkeit (3 Jahre bis adult)
- (site) Modell mit gebietsabhängiger Wahrscheinlichkeit (BHK / St. Peter/KW)
- (transient) Modell für Abwanderung von Altvögeln mit separater Schätzung für Φ im 1. Jahr

Mittels Bootstrap-Simulation wurde ein variance inflation factor $\hat{c} = 1.06188$ ermittelt. Die Ergebnisse wurden als gewichtete Mittelwerte aus allen Modellen durch die model averaging-Funktion in MARK ermittelt.

Tabelle 8. Schätzungen der Überlebenswahrscheinlichkeit Φ und der Sichtungswahrscheinlichkeit p von adulten Seeregenpfeifern anhand der Ablesungen aus den Untersuchungsgebieten der Jahre 2010-2011.

| Parameter | Wert | SE | LCI | UCI |
|--|-------|-------|-------|-------|
| lokale Überlebenswahrscheinlichkeit Altvögel * | | | | |
| Φ Männchen BHK | 0.853 | 0.067 | 0.643 | 0.949 |
| Φ Weibchen BHK | 0.824 | 0.070 | 0.628 | 0.929 |
| Φ Männchen St. Peter/KW | 0.838 | 0.073 | 0.602 | 0.947 |
| Φ Weibchen St. Peter/KW | 0.825 | 0.075 | 0.608 | 0.935 |
| Sichtungswahrscheinlichkeit * | | | | |
| p 2010 | 0.872 | 0.068 | 0.668 | 0.958 |
| p 2011 | 0.904 | 0.084 | 0.515 | 0.988 |

* durch *model averaging* ermittelt

SE Standardfehler

LCI, UCI Untere bzw. Obere Schranke des 95%-Konfidenzintervalls

Für die als Küken beringten Seeregenpfeifer war eine Modellierung der Überlebensraten im ersten Lebensjahr wegen des zu geringen Datenumfangs noch nicht möglich. Von den insgesamt 27 in den Jahren 2009 und 2010 beringten Küken konnten 14 (52%) in einem Folgejahr wiedergesehen werden. Da zahlreiche Küken bereits im Alter von wenigen Tagen beringt worden waren, dürften einige von ihnen nicht flügge geworden sein. Betrachtet man die Teilmenge der 14 Küken, bei denen durch Ablesungen kurz nach dem Flüggewerden sicher ist, dass sie flügge geworden sind, ergibt sich eine erheblich höhere Wiedersichtungsrate: Mindestens 11 dieser Küken (79%) überlebten bis zum nächsten Jahr.

Die meisten der in den Jahren nach ihrer Beringung kontrollierten Seeregenpfeifer konnten an ihren Geburts- bzw. Beringungsorten wiedergesehen werden, sie waren also geburtsorts- bzw. brutortstreu. Lediglich zwei im Beltringharder Koog als Küken beringte Männchen siedelten sich in St. Peter bzw. im Katinger Watt an. Die übrigen fünf als Küken beringte und im Jahr darauf wiedergesichteten Männchen sowie alle fünf als Küken beringte Weibchen siedelten sich an ihren Geburtsorten an. Auch bei den Altvögeln überwog die Ortstreue: Nur eines der neunzehn Männchen, die wenigstens zwei Brutzeiten unter Kontrolle standen, siedelte sich um, von St. Peter zum Katinger Watt, während eines von 25 in mindestens zwei Jahren beobachteten Weibchen von St. Peter zum Beltringharder Koog wechselte.

5. Diskussion

Die landesweiten Bestände des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein konnten sich im Jahr 2011 gegenüber den beiden Vorjahren 2009 und 2010 noch einmal deutlich erholen. Die Ursache dafür waren Bestandserhöhungen in fast allen Brutgebieten, vor allem im Beltringharder Koog. Hier waren die Bestände in dem wichtigsten Teilgebiet, dem Arlau-Speicherbecken, 2009 durch die Ansiedlung einer Fuchsfähe mit Jungen möglicherweise unterdrückt worden. 2010 und 2011 bestand offensichtlich kein Fuchsproblem in diesem Gebiet, so dass sich wieder mehr Seeregenpfeifer ansiedeln konn-

ten. Hinzu kam, dass Seeregenpfeifer offensichtlich auf das im Jahr zuvor begonnene Management (Beweidung) reagierten und ein zuvor aufgegebenes Brutgebiet wieder neu besetzten. Der Bruterfolg der Seeregenpfeifer in den vergangenen Jahren war im Beltringharder Koog so hoch gewesen (HÖTKER et al. 2009, 2010), dass vermutlich eine Reihe von ein- oder zweijährigen Seeregenpfeifern in der Population vorhanden waren, die neue Gebiete besetzen und für einen weiteren Anstieg der Population sorgen könnten. Die Einrichtung neuer Lebensräume scheint aus Artenschutzgründen deshalb derzeit sehr sinnvoll zu sein.

Die Zählungen und Kontrollen der Seeregenpfeifer in den vorgelagerten Wattflächen im Beltringharder Koog bestätigten die Bedeutung dieses Lebensraumes für das Vorkommen der Art. Es scheint, als ob im April und im Mai die Nahrungsgrundlagen für die Seeregenpfeifer in den Brutgebieten nicht ausreichend waren oder zumindest die Wattflächen einen so großen Vorteil boten, dass es die Regenpfeifer vorzogen, die Brutplätze zugunsten der Nahrungssuche im Watt zu verlassen.

Der Bruterfolg der Seeregenpfeifer schien im Jahr 2011 ähnlich hoch gewesen zu sein wie im Jahr zuvor. Nur in St. Peter gab es nach einem etwas erfreulicheren Ergebnis 2010 wiederum nahezu einen Totalausfall.

Tabelle 9. Übersicht publizierter Überlebensraten von Seeregenpfeifern (ergänzt nach FOPPEN et al. 2006). Werte in Klammern: Stichprobenumfänge.

| Reference | Country | Males | Females | Adults | Period and population status |
|---|-------------|------------|-----------------|------------|------------------------------|
| Eurasian populations: Kentish plover | | | | | |
| Amat et al. 1999 | Spain | | | 0,51 (80) | 1998, unknwn |
| Jönsson 1992 | Sweden | 0,80 (117) | 0,76 (112) | | 1982-89, stable |
| Schulz & Stock 1992 | Germany | 0,78 (74) | 0,73 (89) | | 1989-91, stable |
| Sandercock et al. 2005 | Turkey | 0,63 (456) | 0,64 (491) | | 1996-2000, stable |
| Székely & Williams 1995 | Hungary | | 0,57 (37) | | 1988-2002, unknwn |
| Foppen et al. 2006 | Netherlands | 0,65 (36) | 0,61-0,91 (117) | | 1999-2002, slight decrease |
| North American populations: Snowy plover | | | | | |
| Page et al. 1983 | USA | 0,77 (47) | 0,72 (54) | | 1978-80, unknwn |
| Paton 1994 | USA | | | 0,73 (361) | 1990-93, decrease? |
| Stenzel et al. 2007 | USA | | | | |

Die für die schleswig-holsteinische Population ermittelten Überlebensraten sind im Vergleich zu anderen Untersuchungen sehr hoch. Lediglich diejenigen niederländischen Weibchen, die im Jahr nach der Beringung im Brutgebiet wiedergesehen werden konnten, erzielten für die Jahre danach mit 0,91 noch höhere Werte. Eine solche Analyse ist mit den Daten aus Schleswig-Holstein wegen der Kürze der bisherigen Programmlaufzeit noch nicht möglich. Bei der Interpretation der schleswig-holsteinischen Daten ist das noch sehr weite Konfidenzintervall (Tab. 8) zu bedenken.

Inwieweit die Bruterfolgsraten ausreichen, um die Population zu erhalten oder gegebenenfalls zu vergrößern, ließ sich bisher mangels verlässlicher Daten zu den Überlebensraten adulter Vögel nicht beantworten. TULP (1998) geht davon aus, dass 0,8 – 0,9 flügge Jungvögel pro Jahr und Paar produziert werden müssen, um die Population stabil zu halten.

Für viele Fragestellungen ist es aber entscheidend, ob Seeregenpfeifer einen ausreichend hohen (Mindest-)Reproduktionserfolg erzielen, um die Mortalitätsverluste auszugleichen. Für die Beurteilung des Mindest-Reproduktionserfolgs müssen die jährlichen Überlebensraten der Altvögel bekannt sein, genauso wie die Überlebensraten der Jungvögel bis zum ersten Lebensjahr. Weiterhin ist entscheidend, in welchem Alter die Seeregenpfeifer in die Brutpopulation eintreten und ob sie in jedem Jahr brüten. Für einen dieser Parameter, die jährliche Überlebensrate der Altvögel, konnte in diesem

Bericht zum ersten Mal ein Wert geschätzt werden. Der Wert von 0,835 (Mittelwert aus den Schätzungen für Altvögel aus Tab. 8) ist ein Minimalwert, da trotz der intensiven Suche nach Farbringträgern in Schleswig-Holstein nicht auszuschließen ist, dass einige Vögel sich dauerhaft umgesiedelt haben und so nicht kontrolliert werden konnten. Für die Jungvögel wurde die Wiederkehrtrate jener Vögel eingesetzt, die kurz nach dem Flüggewerden lebend kontrolliert werden konnten (0,79).

Unter der Annahme, dass alle überlebenden jungen Seeregenpfeifer im ersten Lebensjahr zur Brut schreiten, die Überlebensrate im ersten Lebensjahr 0,79 (\ddot{U}_1) und ab dem zweiten Lebensjahr konstant 0,835 (\ddot{U}_{ad}) beträgt, ist der zum Populationserhalt notwendige Bruterfolg B_{min1} 0,42 Jungvögel pro Jahr und Paar (Formel nach ROBINSON et al. 2004, Faktor 2, da sich die Bruterfolgsberechnungen auf Paare und nicht Individuen beziehen).

$$B_{min1} = 2 * (1 - \ddot{U}_{ad}) / \ddot{U}_1$$

Unter der Annahme, dass alle Jungvögel erst im zweiten Jahr erstmals zur Brut schreiten, erhöht sich die zum Populationserhalt notwendige Reproduktionsrate B_{min2} auf 0,50.

$$B_{min2} = 2 * (1 - \ddot{U}_{ad}) / (\ddot{U}_1 * \ddot{U}_{ad})$$

Geht man weiter davon aus, dass die Hälfte der Seeregenpfeifer nach einem Jahr und die übrigen nach zwei Jahren in die Brutpopulation eintreten, und bildet man einen mit den Anteilen der Eintrittsdaten gewichteten Mittelwert, so ergibt sich die zum Populationserhalt notwendige Reproduktionsrate B_{min} von 0,46 Jungvögel pro Jahr und Paar.

$$B_{min} = 0,5 * B_{min1} + 0,5 * B_{min2}$$

Damit eingeschätzt werden kann, welcher der Faktoren \ddot{U}_{ad} , \ddot{U}_1 bzw. Alter beim Eintritt in die Brutpopulation den stärksten Einfluss auf die Ergebnisse ausübt, wurde eine einfache Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Die Faktoren wurden jeweils einzeln um 2% bzw. 5% nach oben und unten variiert, wobei die anderen Faktoren konstant gehalten wurden. Die Ergebnisse (Abb. 4) zeigen, dass die Überlebensrate der Altvögel den bei weitem stärksten Einfluss auf den minimal notwendigen Reproduktionserfolg ausübte, gefolgt von der Überlebensrate der Jungvögel und dem Alter beim Eintritt die Brutpopulation. Bereits sehr geringe Schwankungen von \ddot{U}_{ad} führen zu enormen Abweichungen der Schätzung des minimal notwendigen Bruterfolgs. Nimmt man die obere Grenze des Konfidenzintervalls für die Überlebensrate der Adulten ($\ddot{U}_{ad} = 0,949$, Tab. 8), ergibt sich eine minimale Reproduktionsleistung von nur 0,13 flüggen Jungvögeln pro Paar und Jahr. Bei Annahme der unteren Grenze ($\ddot{U}_{ad} = 0,602$, Tab. 8) ergibt sich ein Wert von 1,35 flüggen Jungvögeln pro Paar und Jahr. Die große Diskrepanz zwischen den beiden Ergebnissen unterstreicht die Notwendigkeit, die Schätzung von \ddot{U}_{ad} weiter zu präzisieren.

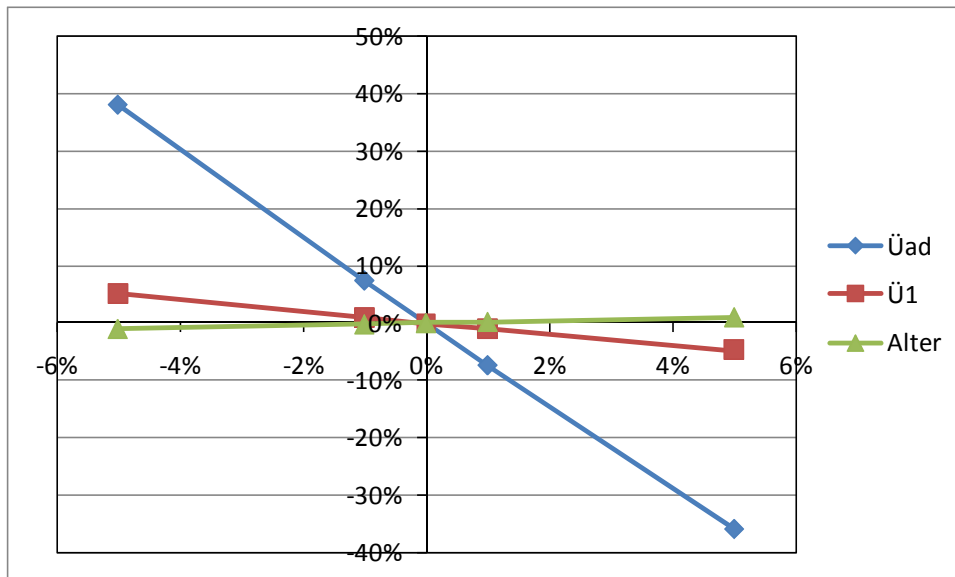


Abbildung 4. Auswirkungen von Veränderungen (Abweichungen von 2% und 5%, X-Achse) der Faktoren Überlebensrate der Altvögel (\dot{U}_{ad}) Überlebensrate im ersten Lebensjahr (\dot{U}_1) und Alter beim Eintritt in die Brutpopulation (Alter) auf die Berechnung der zum Populationserhalt notwendigen Reproduktionsleistung. Auf der Y-Achse ist aufgetragen, um welchen Prozentsatz sich die berechnete Reproduktionsleistung verändert.

Eine Reproduktionsleistung von 0,46 Jungvögel pro Jahr und Paar ist von Seeregenpfeifern in Schleswig-Holstein in den letzten Jahren regelmäßig überschritten wurden. Offensichtlich wurden in den letzten Jahren mehr Jungvögel produziert als zum Erhalt der Art notwendig waren. Diese Beobachtung ist konsistent mit dem beobachteten Bestandsanstieg der letzten Jahre. Es wäre zu erwarten, dass in stärkerem Maße auch wieder neue Gebiete besiedelt werden. Dies ist jedoch offensichtlich (noch) nicht der Fall, stattdessen ist eher eine Konzentration auf wenige Gebiete feststellbar. Es ist zu hoffen, dass die zurzeit erfolgreiche schleswig-holsteinische Seeregenpfeiferpopulation auch auf andere Gebiete „ausstrahlt“, zum Beispiel auf Niedersachsen, wo der Bestand mittlerweile auf weniger als 10 Paare gesunken ist (G. REICHERT, Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, mündl. Mitt.).

6. Danksagungen

Wir bedanken uns bei Jutta HANSEN (Wiedingharder Naturschutzverein), Holger A. BRUNS (NABU, Katinger Watt), Thomas LUTHER (AG Landschaftsschutz, Sylt) und Bernd HÄLTERLEIN (LKN) für die Überlassung von Bestandsdaten sowie Martin Stock und Klaus Wernicke für Fotos. Dem Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein danken wir für die Zuvorverfügungstellung der erforderlichen finanziellen Mittel.

7. Literatur

AMAT, J. A., FRAGA, R. M. & ARROYO, G. M. (1999): Brood desertion and polygamous breeding in the Kentish Plover *Charadrius alexandrinus*. Ibis 141: 596-607.

AMAT, J. A. & MASER, J. A. (2004): Predation risk on incubating adults constrains the choice of thermally favourable nest sites in a plover. Animal Behaviour 67: 293-300.

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004): Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. BirdLife International, Cambridge.

- FLORE, B.-O. (1997): Brutbestand, Bruterfolg und Gefährdungen von Seeregenpfeifern (*Charadrius alexandrinus*) und Zwergseeschwalben (*Sterna albifrons*) im Wattenmeer von Niedersachsen. Vogelkundliche Berichte aus Niedersachsen 29: 85-102.
- FOPPEN, R. P. B., MAJOUR, F. A., WILLEMS, F. J., MEININGER, P. L., HOUWELINGEN, G. C. V. & WOLF, P. A. (2006): Survival and emigration rates in Kentish *Charadrius alexandrinus* and Ringed Plovers in the Delta area, SW-Netherlands. Ardea 94: 159-173.
- 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., SÜDBECK, P., KNIEF, W. & KÖPPEN, U. (2000): Brutbestandsentwicklung der Küstenvögel an Nord- und Ostsee unter besonderer Berücksichtigung der 1990er Jahre. Vogelwelt 121: 241-267.
- HÖTKER, H. & KÖLSCH, G. (1993): Die Vogelwelt des Beltringharder Kooges. Ökologische Veränderungen in der eingedeichten Nordstrander Bucht. Corax 15, Sonderheft: 1-145.
- HÖTKER, H., SCHRADER, S., KLINNER-HÖTKER, B. (2010): Seeregenpfeifer (*Charadrius alexandrinus*). In: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein: Jagd und Artenschutz. Jahresbericht 2010. S. 94-96, Kiel.
- HÖTKER, H., SCHULZ, R., CIMIOTTI, D., GÜNTHER, K., KLINNER-HÖTKER, B., RASRAN, L., SCHRADER, S., VOGT, N. (2009): Möglichkeiten zum Erhalt der Brutpopulationen des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein - Untersuchungen 2009. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen: Abschlussbericht für das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein.
- HÖTKER, H., F. KASTNER, B. KLINNER-HÖTKER, S. SCHRADER & R. SCHULZ (2010). Möglichkeiten zum Erhalt der Brutpopulationen des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein – Untersuchungen 2010. Bergenhusen, Abschlussbericht für das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein. Michael-Otto-Institut im NABU.
- JÖNSSON, P. E. (1992): The Kentish Plover (*Charadrius alexandrinus*) in Scania, South Sweden, 1991 - a report from a conservation project. Anser 31: 25-36.
- KLINNER-HÖTKER, B. & PETERSEN-ANDRESEN, W. (2008): Ornithologisches Gutachten Nordstrander Bucht/Beltringharder Koog. Jahresbericht 2008. Unveröffentlichtes Gutachten Naturschutzstation ETS und Westküste, Schlüttsiel.
- KLINNER-HÖTKER, B. & PETERSEN-ANDRESEN, W. (2009): Ornithologisches Gutachten Nordstrander Bucht/Beltringharder Koog. Jahresbericht 2009. Unveröffentlichtes Gutachten Naturschutzstation ETS und Westküste, Schlüttsiel.
- KLINNER-HÖTKER, B. & PETERSEN-ANDRESEN, W. (2010): Ornithologisches Gutachten Nordstrander Bucht/Beltringharder Koog. Jahresbericht 2010. Unveröffentlichtes Gutachten Naturschutzstation ETS und Westküste, Schlüttsiel.
- KLINNER-HÖTKER, B. & PETERSEN-ANDRESEN, W. (2011): Ornithologisches Gutachten Nordstrander Bucht/Beltringharder Koog. Jahresbericht 2011. Unveröffentlichtes Gutachten Naturschutzstation ETS und Westküste, Schlüttsiel.
- KOSZTOLÁNYI, A., SZÉKELY, T., CUTHILL, I. C., YILMAZ, K. T. & BERBEROGLU, S. (2006): Ecological constraints on breeding system evolution: the influence of habitat on brood desertion in Kentish plover. Journal of Animal Ecology 75: 257-265.
- MAYFIELD, H. (1961): Nesting success calculated from exposure. Wilson Bulletin 73: 255-261.
- MAYFIELD, H. (1975): Suggestions for calculating nesting success. Wilson Bulletin 87: 456-466.
- PAGE, G. W., STENZEL, L. E., WINKLER, D. W. & SWARTH, C. W. (1983): Spacing out at Mono Lake; breeding success, nest density, and predation in the Snowy Plover. Auk 100: 13-24.

- PATON, P. W. C. (1994): Survival estimates for Snowy Plovers breeding at Great Salt Lake, Utah. *Condor* 96: 1106-1109.
- RITTINGHAUS, H. (1961): Der Seeregenpfeifer. Ziemsens, Wittenberg-Lutherstadt.
- ROBINSON, R.A., R. E. GREEN, S.R. BAILLIE, W.J. PEACH & D. L. THOMSON (2004): Demographic mechanisms of the population decline of the song thrush *Turdus philomelos* in Britain. *Journal of Animal Ecology* 73: 670-682.
- RUNO, J. (1993): Untersuchungen zum Bruterfolg des Seeregenpfeifers (*Charadrius alexandrinus*) im Eindeichungsgebiet Beltringharder Koog. Diplomarbeit, Universität Bonn. Bonn.
- SANDERCOCK, B. K., SZÉKELY, T. & KOSZTOLÁNYI, A. (2005): The effects of age and sex on the apparent survival of Kentish Plovers breeding in southern Turkey. *Condor* 107: 583-596.
- SCHULZ, R. (1991): Der Einfluß von Störungen auf die Verteilung und den Bruterfolg des Seeregenpfeifers *Charadrius alexandrinus*, L. 1758 im Vorland von St. Peter-Böhl. Diplomarbeit, Universität Kiel. Kiel.
- SCHULZ, R. & STOCK, M. (1991): Kentish Plovers and Tourists. *Wadden Sea Newsletter* 1991/1: 20-24.
- SCHULZ, R. & STOCK, M. (1992): Seeregenpfeifer und Touristen. Der Einfluß der touristischen Nutzung von Strandgebieten auf die Ansiedlung und den Bruterfolg des Seeregenpfeifers. Tönning. 70pp.
- SCHULZ, R. (1998): Seeregenpfeifer (*Charadrius alexandrinus*) im Wattenmeer - zwischen Überflutung und Prädation, *Seevögel*, Bd. 19, Sonderheft, 1, Deutsches Küsten- und Seevögelkolloquium, 2. und 3. November 1996 in Wilhelmshaven, S. 71-74.
- STENZEL, L. E., PAGE, G. W., WARRINER, J. C., WARRINER, J. S., GEORGE, D. E., EYSTER, C. R., RAMER, B. A. & NEUMANN, K. K. (2007): Survival and natal dispersal of juvenile Snowy Plovers (*Charadrius alexandrinus*) in central coastal California. *Auk* 124: 1023-1036.
- SÜDBECK, P., BAUER, H.-G., BOSCHERT, M., BOYE, P. & KNIEF, W. (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 4. Fassung, 30. November 2007. *Berichte zum Vogelschutz* 44: 23-81.
- SZÉKELY, T., CUTHILL, I. C., YEZERINAC, S., GRIFFITHS, R. & KIS, J. (2004): Brood sex ratio in the Kentish plover. *Behavioral Ecology* 15: 58-62.
- SZEKELY, T. & WILLIAMS, T. D. (1995): Costs and benefits of brood desertion in female kentish plovers, *Charadrius alexandrinus*. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 37: 155-161.
- TULP, I. (1998): Reproductie van Strandplevieren *Charadrius alexandrinus* en Bontbekplevieren *Charadrius hiaticula* op Terschelling, Griend en Vlieland in 1997. *Limosa* 71: 109-120.