

Möglichkeiten zum Erhalt der Brutpopulation des Seeregenpfeifers in Schleswig - Holstein - Untersuchungen 2012



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

von

**Dominic V. Cimiotti, Rainer Schulz,
Dr. Jochen Bellebaum, Holger A. Bruns,
Dagmar S. Cimiotti, Brigitte Klinner-Hötter,
Dr. Hermann Hötter**

**Michael-Otto-Institut im NABU
Bergenhüsen**

November 2012



Möglichkeiten zum Erhalt der Brutpopulationen des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein – Untersuchungen 2012

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

**Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen
November 2012**

Dominic V. Cimiotti¹

Rainer Schulz²

Dr. Jochen Bellebaum³

Holger A. Bruns⁴

Dagmar S. Cimiotti⁵

Brigitte Kliner-Hötker⁶

Dr. Hermann Hötker¹

¹Michael-Otto-Institut im NABU, Goosstroot 1, 24861 Bergenhusen;
Dominic.Cimiotti@NABU.de

²Schutzstation Wattenmeer, Hafenstr. 3, 25813 Husum

³Wiesenstraße 9, 16278 Angermünde

⁴Norderende 3, 25853 Bohmstedt

⁵Grüner Weg 16, 25813 Südermarsch

⁶Schleswiger Chaussee 78, 25813 Husum

Fotos Titelseite: Dagmar Cimiotti, Dominic Cimiotti

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
1. Einleitung	5
2. Untersuchungsgebiete und Managementmaßnahmen	9
3. Methoden	18
3.1 Bestandsaufnahmen.....	18
3.2 Untersuchungen zur Brutbiologie	18
3.3 Untersuchungen zur Raum-/Habitatnutzung im Gebiet Arlau (Beltringharder Koog).....	24
3.4 Fang und individuelle Markierung von Seeregenpfeifern	24
3.5 Kontrollen der in den Vorjahren markierten Vögel.....	25
3.6 Statistische Analysen.....	28
4. Ergebnisse	30
4.1 Bestandsentwicklung und Verbreitung des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein	30
4.2 Auswirkungen von Managementmaßnahmen im Beltringharder Koog	35
4.3 Bestände, Nahrungshabitate und Verhalten im Beltringharder Koog	36
4.4 Brutbiologische Ergebnisse	38
4.4.1 Gebiet St. Peter	38
4.4.2 Beltringharder Koog	39
4.4.3 Weitere Gebiete	45
4.4.4 Übersicht zum Schlupf- und Bruterfolg in den Jahren 2009 bis 2012.....	50
4.5 (Mikro-)Habitat- und Raumnutzung im Gebiet Arlau.....	53
4.6 Beringung, lokale Überlebensraten und Umsiedlungen	58
4.6.1 Beringungen	58
4.6.2 Lokale Überlebensraten	59
4.6.3 Umsiedlungsraten	61
4.7 Nachbrutzeitliche Ansammlungen	64
5. Diskussion	66

5.1 Bestandsentwicklung und Verbreitung	66
5.2 Bestände und Management im Teilgebiet Arlau.....	66
5.3 Bestände, Verteilung und Habitatnutzung der Seeregenpfeifer im Beltringharder Koog	67
5.4 Brutbiologische Ergebnisse	68
5.5 Überlebensraten und Umsiedlungen	68
6. Danksagungen	71
7. Literatur	72

Zusammenfassung

Seeregenpfeifer (*Charadrius alexandrinus*) gehören zu den in Deutschland vom Aussterben bedrohten Brutvogelarten. Mehr als 95% des im Jahr 2011 auf rund 240 Brutpaare bezifferten deutschen Bestandes befinden sich in Schleswig-Holstein. Basierend auf einer Analyse der Habitatwahl in Schleswig-Holstein brütender Seeregenpfeifer im Jahr 2009 wurden im Folgejahr konkrete Vorschläge zum Habitat-Management in den noch existierenden und den eventuell neu besiedelbaren Gebieten gemacht.

Im Jahr 2012 wurden die Untersuchungen zur Populationsbiologie der Art (Ermittlung des Bruterfolgs, individuelle Markierung mit Farbringen zur Feststellung von Überlebens- und Umsiedlungsraten) fortgesetzt. Erstmals wurden zudem die Überlebensraten nicht-flügge beringter Küken bis zum Erreichen der Flugfähigkeit sowie bis zum Folgejahr untersucht. Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag im Beltringharder Koog, dem derzeit bedeutendsten Vorkommensgebiet der Art im Nordseeraum. Der Brutbestand der Seeregenpfeifer in Schleswig-Holstein stieg von 166 Paaren 2009 auf 235 Paare 2011 an, im Jahr 2012 waren es 223 Paare. Die größte Veränderung wurde im Vorland vor St. Peter beobachtet, wo sich der Bestand von 29 Paaren 2011 auf 14 Paare 2012 in etwa halbierte. Die Zahl besiedelter Gebiete hat sich hingegen von jährlich fünf bis sechs Gebieten im Zeitraum 2009 bis 2011 auf sieben Gebiete 2012 erhöht. Kleinere Brutplätze bei Büsum und im Grünland Eiderstedts wurden wieder oder neu besiedelt. Die 2009 in einem Teilbereich des Beltringharder Koogs begonnene Beweidung war erfolgreich: Auf der 2008 und 2009 verwaisten Fläche siedelten im Jahr 2012 zwölf Paare.

Der Bruterfolg der Seeregenpfeifer war im Jahr 2012 in den einzelnen Gebieten unterschiedlich. Im Beltringharder Koog lag der Bruterfolg in den einzelnen Teilgebieten zwischen mindestens 0,4 und 0,9 flüggen Jungvögeln pro Paar. Als Nesträuber wurden hier Wiesenweihe und Iltis identifiziert. Untersuchungen zur Raum-/Habitatnutzung von Seeregenpfeifer-Küken deuten auf eine hohe Bedeutung von Gewässern innerhalb des Gebietes hin. Am Katinger Watt und im Rickelsbüller Koog betrug der Bruterfolg mindestens 0,3 flügge Jungvögel pro Paar. In den traditionellen Brutgebieten in St. Peter führten erneut hohe Gelegeverluste durch Prädatoren bzw. Überflutung zum vollständigen Ausbleiben des Bruterfolgs.

Die lokale Überlebensrate für Altvögel betrug ca. 0,85. Für 26 Jungvögel, die in den Vorjahren sicher flügge wurden, wurde eine (noch unsichere) Überlebenswahrscheinlichkeit von ca. 0,6 berechnet. Die unter der Annahme der noch unsicheren Werte für die Überlebensraten berechnete jährliche Reproduktionsrate, die zum Ausgleich der Mortalität nötig ist, wurde als ca. 0,54 Jungvögel pro Paar bestimmt.

1. Einleitung



Foto 1. Seeregenpfeifer-Männchen am Katinger Watt (Teerdeich) in der Brutsaison 2012.
Foto: S. Morsch

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. Für das Jahr 2005 wird der deutsche Brutbestand mit 181 bis 183 Brutpaaren angegeben (SÜDBECK *et al.* 2007). 2011 betrug der deutsche Bestand rund 240 Brutpaare (siehe HÖTKER *et al.* 2011). Für das niederländische Wattenmeer, wo die Art seit 1996 um mehr als 60% abgenommen hat, werden 30 Paare im Jahr 2009 angegeben; in den gesamten Niederlanden brüteten 2009 etwa 170 bis 200 Paare (JMBB 2010; BOELE ET AL. 2011a,b). Im dänischen Wattenmeer schwanken die Bestände stark bei einem insgesamt positiven Trend von 1991-2008 (JMBB 2010); im Jahr 2009 wurden hier 39 Paare gezählt (<http://www.dofbasen.dk/DATSY/datsyart.php?art=04770>, 13.7.2012). 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 weitaus größte

Anteil des deutschen Bestandes (mehr als 95 %). 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 (2011: 140 Brutpaare), im Strandbereich von St. Peter (2011: 29 Brutpaare), im Rickelsbüller Koog mit Vorland (2011: 38 Paare) und in der Eidermündung (2011: 26 Brutpaare) anzutreffen (siehe HÖTKER *et al.* 2011).

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% liegen sie 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 Deutschland 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 Nesträuber können möglicherweise eine große Wirkung entfalten, da Seeregenpfeifer heute 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 dynamischeren Wattenmeer an vielen Stellen spontan bilden konnten, heute 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. 2011, HÖTKER et al. 2010, HÖTKER et al. 2009). Von den Stränden vor St. Peter-Ording ist bekannt, dass seit Mitte der 1990er Jahre nur 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 heute 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 Energiewende, 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 wird vor allem an die so genannten Naturschützköge an der Westküste gedacht, in denen Seeregenpfeifer in den vergangenen Jahren als Brutvögel auftauchten. Schließlich soll mit dem Projekt überprüft werden, ob der Beltringharder Koog geeignet ist, als Ort einer Quellenpopulation zu dienen und die Wiederbesiedlung anderer, zurzeit verwaister Brutgebiete fördern kann.

In der Studie im Jahr 2009 wurden in erster Linie die Habitatansprüche von Seeregenpfeifern in Schleswig-Holstein untersucht. Die detaillierten Untersuchungen 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 Eigenschaften aufwiesen, waren auch tatsächlich durch Seeregenpfeifer besiedelt. Umgekehrt gesehen gab es aber einige unbesiedelte Gebiete, in denen einige, aber nicht alle Kriterien erfüllt werden.

In diesem Jahr sollten die Untersuchungen zu den Auswirkungen des Habitat-Managements auf das Vorkommen von Seeregenpfeifern insbesondere im Beltringharder Koog fortgesetzt werden. Im Mittelpunkt stand hierbei die Frage, ob es Gebiete gibt, die durch entsprechendes Management (z.B. geeignete Beweidung) in einen für Seeregenpfeifer günstigen Zustand versetzt werden und somit als neue Brutgebiete etabliert werden können. Es sollten weiterhin die Studien zum Bruterfolg fortgesetzt werden, die in den Jahren zuvor farbberingten Individuen kontrolliert werden und weitere Seeregenpfeifer mit individuellen Farbringkombinationen ausgestattet werden, um die populationsbiologischen Fragestellungen zu bearbeiten. Die im Jahr 2011 erstmals durchgeführte Berechnung lokaler Überlebensraten adulter Seeregenpfeifer wurde an Hand der Kontrollen im Jahr 2012 präzisiert. Erstmals wurden auch Berechnungen der lokalen Überlebensrate im ersten Lebensjahr sowie der Küken-Überlebensrate durchgeführt. Die intensiven Untersuchungen im Gebiet Arlau im Jahr 2012 wurden genutzt, um die Habitat- bzw. Raumnutzung brütender bzw. Junge führender Seeregenpfeifer genauer zu untersuchen und miteinander zu vergleichen. Außerdem wurde die unterschiedliche Beteiligung der Eltern bei der Jungenführung betrachtet. Der hier vorgelegte Bericht dokumentiert die Tätigkeiten und Ergebnisse aus dem Jahr 2012.

2. Untersuchungsgebiete und Managementmaßnahmen

Die Lage der im Jahr 2012 besetzten Brutgebiete des Seeregenpfeifers wird in Abb. 1 dargestellt. Die bisherigen Vorkommensgebiete sind bereits in den Berichten der Jahre 2009 und 2010 (HÖTKER et al. 2010, HÖTKER et al. 2009) ausführlich beschrieben worden. In diesem Kapitel werden daher nur die beiden Hauptuntersuchungsgebiete (Beltringharder Koog und St. Peter) vorgestellt. Die anderen Gebiete werden nur in Form von Fotos gezeigt. Zwei neue Brutplätze bei Büsum und in den Marschen bei Brösum (Eiderstedt) werden im Ergebnisteil (Kapitel 4.1) näher beschrieben.

Keine Seeregenpfeifer wurden im Hauke-Haien-Koog sowie in den Meldorfer Speicherkögen festgestellt. Auch die Spülfelder südlich der Husumer Hafenzufahrt (hier unregelmäßig Bruteten bis 2008, siehe HÖTKER et al. 2011) wurden kontrolliert, da solche anthropogen geschaffenen Lebensräume grundsätzlich Brutlebensräume für Seeregenpfeifer darstellen können. Geeignete Strukturen wurden hier jedoch nur kleinflächig vorgefunden, in den meisten Becken brüteten hingegen nur an Schilf gebundene Arten wie das Blaukehlchen (*Luscinia svecica*).

Gebiet St. Peter

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 2012 wurden hier Bestandserfassungen, brutbiologische Untersuchungen, Farbringkontrollen und Beringungen durchgeführt. Außerdem wurden hier nach der Brutzeit (Juli bis Anfang September) regelmäßig Kontrollen durchgeführt, um nach beringten Seeregenpfeifern aus anderen Brutgebieten zu suchen. Die Sandbänke vor der Halbinsel Eiderstedt sind ein wichtiger nachbrutzeitlicher Rastplatz für die Art, der von Altvögeln auch zur Vollmauser (Groß- und Kleingefieder) genutzt wird. Der Haupttrupp wurde 2012 wie in den Vorjahren auf dem Strandabschnitt vor dem Böhler Leuchtturm festgestellt.

Beltringharder Koog

Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag 2012 in dem im Jahre 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 ab 2009 und auch 2012 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. Es ist jeweils vorgesehen, dass die Rinder nach der Brutzeit das gesamte Gebiet Arlau mit der angrenzenden Speicherbeckenverwaltung nutzen. Im Jahr 2012 konnten die Rinder jedoch bereits ab Mitte Juni wiederholt in diesen Bereich eindringen.



Foto 2. Seeregenpfeiferbrutgebiet im Arlau-Speicherbecken des Beltringharder Koogs (sehr offener Bereich nahe der Arlau). Alle Fotos, wenn nicht anders angegeben: Dominic Cimiotti



Foto 3. Seeregenpfeiferbrutgebiet im Arlauspeicherbecken (Ostteil mit Galloway-Rindern)



Foto 4. Seeregenpfeiferbrutgebiet am Nordufer des Arlauspeicherbeckens (östliche Lagune)

Weitere größere Brutvorkommen befanden sich am Rande des Salzwasserbiotops und in Teilen des südöstlichen Feuchtgrünlandes (B. KLINNER-HÖTKER, mündlich). In den beiden letztgenannten Gebieten brüteten die Seeregenpfeifer 2012 wie schon in den Vorjahren an Stellen, die für eine brutbiologische Untersuchung und für den Fang von Seeregenpfeifern meist ungünstig waren, so dass hier 2012 wiederum weniger Daten gewonnen werden konnten als 2009. Das Grünland wurde wie in den Jahren zuvor durch Rinder beweidet. An den höher liegenden und bereits stark verschilften Teilen des Salzwasserbiotops war 2008 und 2009 mit dem Einzäunen zweier Parzellen im Osten mit der Beweidung durch Rinder begonnen worden.



Foto 5. Seeregenpfeiferbrutgebiet am Ostufer des Salzwasserbiotops im Beltringharder Koog



Foto 6. Begonnene Beweidung auf einer Fläche am Ostufer des Salzwasserbiotopes

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. 2012 wurde Ende Juni und Anfang Juli wiederholt ein jüngerer Fuchs im Gebiet Arlau beobachtet oder von automatischen Nestkameras fotografiert. Dieser Fuchs war offensichtlich erst während der Brutzeit eingewandert, da es zuvor keine Hinweise auf die Anwesenheit eines Fuchses gab.

Bereits 2009 war beobachtet worden, dass vor allem zu Beginn der Brutzeit Brutvögel aus dem Beltringharder Koog die Wattflächen zwischen dem Holmersiel und dem Lorendamm nach Nordstrandischmoor zur Nahrungssuche aufsuchten. 2012 wurden wie im Vorjahr bei

Niedrigwasser auch in diesem Bereich Kontrollen durchgeführt, bei denen die Ringkombinationen und das Verhalten der anwesenden Vögel festgehalten wurden.



Foto 7. Dieser Fuchs im Gebiet Arlau wurde am 24.6.2012 zwar von einer Nestkamera erfasst, raubte aber das Gelege nicht aus.

Weitere Vorkommensgebiete von Seeregenpfeifern



Foto 8. Dünenal auf dem Sylter Ellenbogen, in dem 2012 Seeregenpfeifer brüteten. Foto: B. Hälterlein



Foto 9. Hoch gelegener Strandabschnitt auf dem Sylter Ellenbogen mit Seeregenpfeifer-Vorkommen 2012.



Foto 10. Beweidete Salzwiese auf dem Sylter Ellenbogen, auf der sich in der Brutsaison 2012 ein Seeregenpfeifer-Männchen aufhielt.



Foto 11. Eiderdammflächen am Katinger Watt (vom Parkplatz am großen Beobachtungsturm aus aufgenommen)



Foto 12. Eiderdammflächen am Katinger Watt im Bereich der „Hauptkolonie“ um die Wasserflächen.



Foto 13. Teerdeich am Katinger Watt. Seeregenpfeifer nisten in hier im Treibgut.

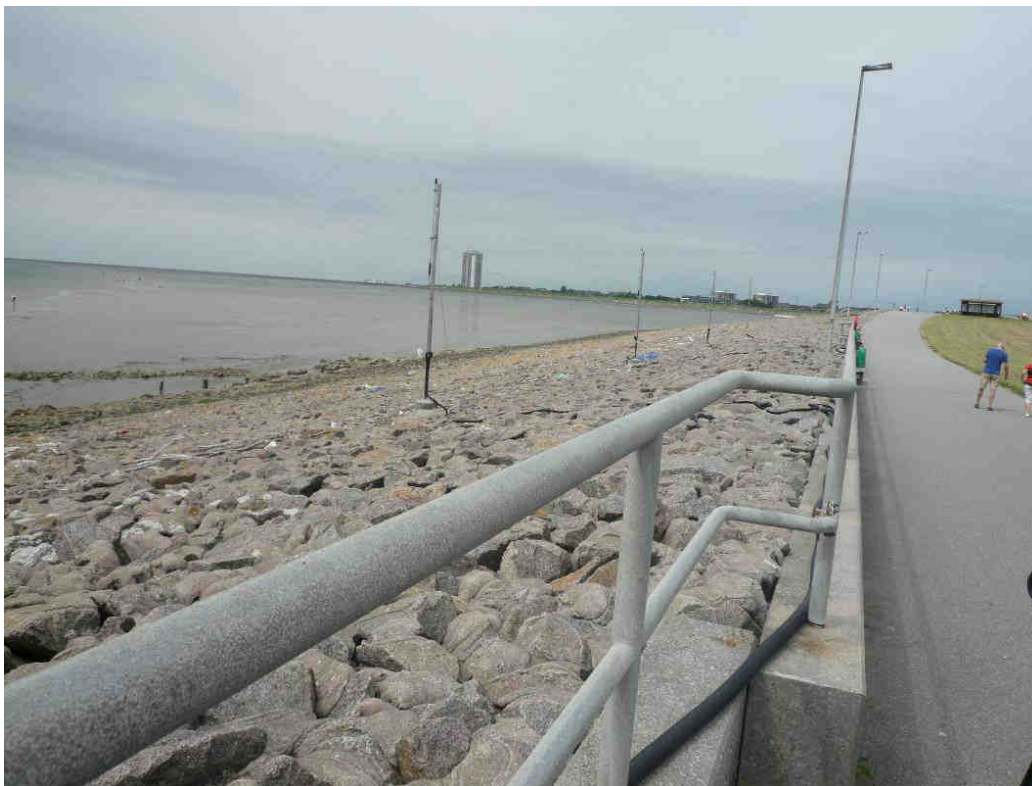


Foto 14. Die nördliche Hafenmole in Büsum, welche 2012 erstmals seit 2003 wieder von Seeregenpfeifern besiedelt war.

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 2009-2012 aus dem Beltringharder Koog und St. Peter wurden von den Autoren/innen selbst erhoben und basieren jeweils auf umfangreichen Untersuchungen (siehe unten). Die Bestandsermittlung erfolgte in Anlehnung an die Anleitung zur Brutbestandsermittlung von Küstenvögeln im Wattenmeerbereich (HÄLTERLEIN ET AL. 1995, Methode E: Revierzählung). Diese wurde jedoch durch markierte Nester und beringte Altvögel gegenüber „Standarderfassungen“ erleichtert. In den übrigen Gebieten wurden die Brutbestände jeweils im Rahmen der Gebietsbetreuungen (pers. Mitt. H.A. BRUNS; A. EVERS; B. HÄLTERLEIN; J. HANSEN; T. LUTHER; S. WOLF) sowie durch zusätzliche Kontrollen der Autoren/innen erhoben. Auf Sylt erfolgte im Juni 2012 eine gemeinsame Begehung des Ellenbogens durch A. Evers, B. Hälterlein, S. Wolf sowie den Erstautor des Berichtes.

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. Diese wurden mit einem Plastikschild in 5 m Entfernung vom Neststandort markiert. Die Zahl der

Eier wurde notiert, und es wurde an den meisten Nestern ein Bebrütungstest durch ein Wasserbad von zwei Eiern pro Gelege durchgeführt (SCHULZ & STOCK 1992). Zusätzlich wurde ein Teil der Nestbereiche fotografiert, um die Nestmulde auch im leeren Zustand einfacher wieder finden zu können.



Foto 15. Seeregenpfeifer-Gelege im Arlauspeicherbecken des Beltringharder Kooges.

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 wurde bei leeren Nestern auf eventuell vorhandene kleine Eisplitter in der Nestmulde gelegt, die auf den Schlupf des Geleges hätten hindeuten können. Auch wurde auf Spuren geachtet, die auf einen Raub des Geleges hindeuteten.



Foto 16. Seeregenpfeifer-Gelege mit Nestkamera und Nestschild im Gebiet Arlau.



Foto 17. Nestkamera hinter einem Seeregenpfeifer-Gelege, das von einer Wiesenweihe prädiert wird. Das Foto wurde von der Speicherbeckenverwaltung aus aufgenommen. Foto: K. Günther

Im Beltringharder Koog wurden an insgesamt 44 Gelegen so genannte 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 4 m von den Nestern installiert. Zwei der Kameras lieferten auf Grund von technischen Defekten keine Bilder. 18 Kameras wurden von Rindern, die in die Fläche eingedrungen waren, verstellt oder umgeworfen, sodass hier nur für einen Teil des jeweils untersuchten Zeitraums Bilder vorlagen.



Foto 18. Die Bilder der Nestkameras erlauben in vielen Fällen das Ablesen der Farbringkombinationen der beteiligten Altvögel.



Foto 19. Eine Zwergseeschwalbe (Sterna albifrons) überfliegt ein Seeregenpfeifer-Gelege am Nordufer des Arlauspeicherbeckens im Beltringharder Koog (Nestkammerfoto).



Foto 20. Einige Nestkammeras im Arlauspeicherbecken wurden durch Kühe verstellt.

Küken, deren Alter auf mehr als drei Wochen geschätzt wurde, wurden als flügge gewertet. Da sowohl einige Alt- als auch Jungvögel individuell markiert waren, konnten Doppelzählungen von Jungvögeln weitgehend ausgeschlossen werden.

In den drei Teilgebieten des Beltringharder Kooges mit Seeregenpfeifer-Vorkommen (Arlau, Salzwasserbiotop, südöstliches Feuchtgrünland) erfolgte die Schätzung des Bruterfolges für die verschiedenen Gebiete mittels Zählungen mindestens dreiwöchiger Küken (maximal gleichzeitig anwesende Vögel dieser Altersstufe) gegen Ende der Brutsaison (27.-29.6.2012). Die so ermittelten Werte wurden durch die Anzahl der jeweiligen Revierpaare (s.o.) dividiert. Für das intensiv untersuchte Gebiet Arlau wurde für die Ermittlung der Anzahl flügger Jungvögel der Maximalwert aus mehreren Zählungen im Juni verwendet. Die Gesamtzahl im Gebiet Arlau geschlüpfter Küken wurde durch Addition der bei den in etwa wöchentlichen Zählungen erfassten Küken der Altersstufe „0-7 Tage“ ermittelt.

Im Jahr 2012 wurden für das Gebiet Arlau erstmals die täglichen Überlebensraten der Küken mit Hilfe des Programmpaketes MARK (s.u.) berechnet. Hierfür wurden die Beobachtungen beringter Küken verwendet. Über die mittlere Gelegegröße erfolgreicher Gelege, den mittleren Schlupferfolg, die Überlebenswahrscheinlichkeit der Küken bis zum Flügge-Werden sowie die mittlere Anzahl von Brutversuchen pro Paar (Anzahl gefundener Gelege / Anzahl Revierpaare) erfolgte damit eine alternative Berechnung des Bruterfolges.

Am Katinger Watt, wo die Anzahl der Familien geringer als im Beltringharder Koog war, wurde der Bruterfolg durch die Kombination mehrerer Kontrollen (13., 15., 22. und 28.6.) ermittelt. Dabei konnten z.T. einzelne Familien an Hand der Aufzeichnungen zu Ort und Alter der Küken verfolgt werden. Durch dieses Vorgehen konnte eine höhere Anzahl flügger Küken ermittelt werden, als dies durch eine einmalige Zählung am Ende der Brutsaison der Fall gewesen wäre (da hier ein Teil der flüggen Küken das Gebiet offenbar bereits verlassen hatte oder übersehen wurde). Andererseits sind die Eiderdammflächen zum Teil schwer einsehbar und somit ist der am Katinger Watt ermittelte Bruterfolg (ähnlich wie auch in den anderen Untersuchungsgebieten) als Minimalwert anzusehen.

Im Rickelsbüller Koog erfolgte die Abschätzung des Bruterfolges analog zum Vorgehen in den drei Teilgebieten des Beltringharder Kooges durch eine Revierpaarkartierung sowie eine einmalige Zählung mindestens 3-wöchiger Küken (hier am 14.6.). Auf Grund des vergleichsweise frühen Datums könnte der Bruterfolg hier unterschätzt worden sein, da einige möglicherweise später flügge Küken zu diesem Zeitpunkt noch nicht der für die Wertung nötigen Altersklasse (> 3 Wochen) angehörten.

3.3 Untersuchungen zur Raum-/Habitatnutzung im Gebiet Arlau (Beltringharder Koog)

Die Untersuchungen bezogen sich auf das Teilgebiet Arlau (Nordufer des Arlauspeicherbeckens), welches die höchste Dichte an Seeregenpfeifer-Paare in Schleswig-Holstein aufweist. Nahezu alle gefundenen Gelege ($n = 77$) wurden mittels GPS-Gerät oder Karteneinträgen punktgenau festgehalten. Ebenso wurde die räumliche Lage von Küken-Beobachtungen in Luftbildern eingezeichnet; für die Analyse wurden die Daten der Kontrolltage mit vielen Nachweisen (31.5., 11.6. 18.6., 2.7., 8.7. und 13.7.) beispielhaft ausgewählt ($n = 73$). Gelege- und Kükenstandorte wurden mit dem Programm ESRI ArcGIS 9.3 digitalisiert und kartografisch dargestellt. Es wurde zur Visualisierung ein hochauflösendes Luftbild (Quelle: Landesvermessungsamt Schleswig-Holstein) verwendet, auf dem die wichtigsten Habitatstrukturen des Gebietes erkennbar sind. Für Gelege wie Küken gilt, dass die Entdeckungswahrscheinlichkeit von der für die Kontrollen benutzten Speicherbecken-Verwallung im Norden zur Arlau im Süden hin abnimmt. Die Interpretation der Daten erfolgte visuell an Hand der erstellten Karte zunächst ohne statistische Analysen. Außerdem wurde die Wahl der Neststandorte basierend auf Notizen und Fotos betrachtet.

3.4 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.



Foto 21. Seeregenpfeifer-Männchen mit Farbringen.

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: Flügelänge, Fußlänge (jeweils mit einem Flügelmesslineal), Schnabellänge sowie Abstand vom distalen Nasenloch bis zur Schnabelspitze (jeweils mit einer Schieblehre) und Körpermasse (mit einer elektronischen Waage).

3.5 Kontrollen der in den Vorjahren markierten Vögel

Ein essentieller Bestandteil von Populationsstudien, in denen mit Hilfe der Farbberingung Überlebensraten berechnet werden sollen, ist die Kontrolle auf in den Jahren zuvor beringte Vögel. Aus diesem Grund wurde im Berichtsjahr, insbesondere an den Beringungsorten der Vorjahre (St. Peter, Beltringharder Koog, Katinger Watt), zur Brutzeit wieder intensiv nach

beringten Seeregenpfeifern gesucht. Zusätzlich wurden auch in den übrigen Gebieten mit Seeregenpfeifer-Vorkommen versucht, alle beobachteten Vögel auf Ringe zu kontrollieren.



Foto 22. „Quellerbucht“ an der Nordwestecke des Salzwasserbiotops im Beltringharder Koog am 10.8.2012.

Zur Verbesserung der Überlebensratenberechnung wurden auch nach der Brutzeit 2012 (Juli bis September) stärker als in den Vorjahren Kontrollen auf Farbringträger in St. Peter und im Beltringharder Koog durchgeführt. Nach Ende der Brutsaison sammeln sich die meisten der an der Westküste Schleswig-Holsteins (vielleicht auch im dänischen Wattenmeer) brütenden Seeregenpfeifer auf den Sandbänken vor der Küste Eiderstedts zum Rasten und Mausern (Vollmauser der Altvögel). Abgesehen von kleineren Ansammlungen auf der Sandbank vor Westerhever halten sich die meisten Vögel im Vorland von St. Peter auf, davon wiederum das Gros ungefähr auf Höhe des Böhler Leuchtturms. Die Beobachtungen wurden vor allem in den frühen Morgenstunden durchgeführt, da es später häufiger zu Störungen durch Spaziergänger und Hunde kam und die Vögel dann auf weiter entfernt liegende Stellen auswichen. Zusätzlich befinden sich zum Ende der Brutzeit viele Seeregenpfeifer am Salzwasserbiotop im Beltringharder Koog, in dem insbesondere die Nordwest-Bucht („Quellerbucht“) als Hochwasserrastplatz genutzt wird.

Neben den Gebieten in Schleswig-Holstein wurden 2012 auch erstmals einige Exkursionen zur dänischen Insel Röm (Rømø) durchgeführt, nachdem dort am Ende der Brutzeit 2011 und während der Brutzeit 2012 mehrere in Schleswig-Holstein beringte Seeregenpfeifer beobachtet worden waren (T. BRANDT, mündlich). Sogar ein niederländischer Ringvogel konnte dort von 2009 bis 2011 als Brutvogel nachgewiesen werden (T. BRANDT, mündlich). Auf Röm konzentrieren sich die Seeregenpfeifer-Vorkommen auf den ausgedehnten Havsand im Westen der Insel. Der Brutbestand lag 2012 bei 20 bis 25 Paaren, zudem wurden hier Mitte Juli 2011 eine Rast-Ansammlung von 125 Individuen entdeckt (T. BRANDT, mündlich).

In einigen Fällen gelangen Ablesungen im Rahmen des Projektes beringter Seeregenpfeifer durch Vogelbeobachter und andere Ornithologen in Schleswig-Holstein, Dänemark und auf dem Zugweg (häufig mit Fotobelegen). KLAUS GÜNTHER gelang wie im Vorjahr wieder eine Reihe von Ablesungen auf den Sandbänken der Eiderstedt-Halbinsel und im Beltringharder Koog.



Foto 23. Seeregenpfeifer-Lebensraum auf Röm. Der kilometerbreite Havsand ist im Osten und teilweise im Westen von einer Dünenkette begrenzt. Inselartige Salzwiesen-Bereiche, Priele sowie Übergänge zu den Dünen lockern den ansonsten völlig vegetationsfreien Strand auf.



Foto 24. Inselartiger Salzwiesen-Bereich auf Röm.

3.6 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 verlorengegangenen 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.

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), welche die tatsächliche 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 Untersuchungsgebiet etc.) beeinflusst werden kann. In MARK werden sowohl Φ als auch p modelliert. Beide Parameter können sich etwa von Jahr zu Jahr, zwischen den Altersstufen und den Geschlechtern unterscheiden. Bei den nicht-flügge beringten Jungvögeln wurde zudem unterschieden, ob diese später in ihrem Geburtsjahr als sicher flügge notiert worden waren oder nicht. In MARK werden prinzipiell alle möglichen Kombinationen aus konstanten bzw. von verschiedenen Faktoren (Jahr, Alter, Geschlecht etc.) abhängigen Φ und p modelliert. Anhand des Akaike-Informationskriteriums wird dann entschieden, welches Modell das aussagekräftigste ist.

Die Berechnung der Überlebensrate farbberingter Küken vom Schlupf bis zum Flüge-Werden erfolgte nach derselben Methode. Hierbei wurden jedoch nicht verschiedene Jahre, sondern Tage als Einheiten der Berechnung verwendet. Die Schätzung der Sichtungswahrscheinlichkeit p für die Küken erfolgte jahrspezifisch. Für die Altersschätzung der beringten Küken wurde die Angabe von der Beringung verwendet. In einigen Fällen war der Schlupftermin auch durch die Nestkameras genau bekannt.

4. Ergebnisse

4.1 Bestandsentwicklung und Verbreitung des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein

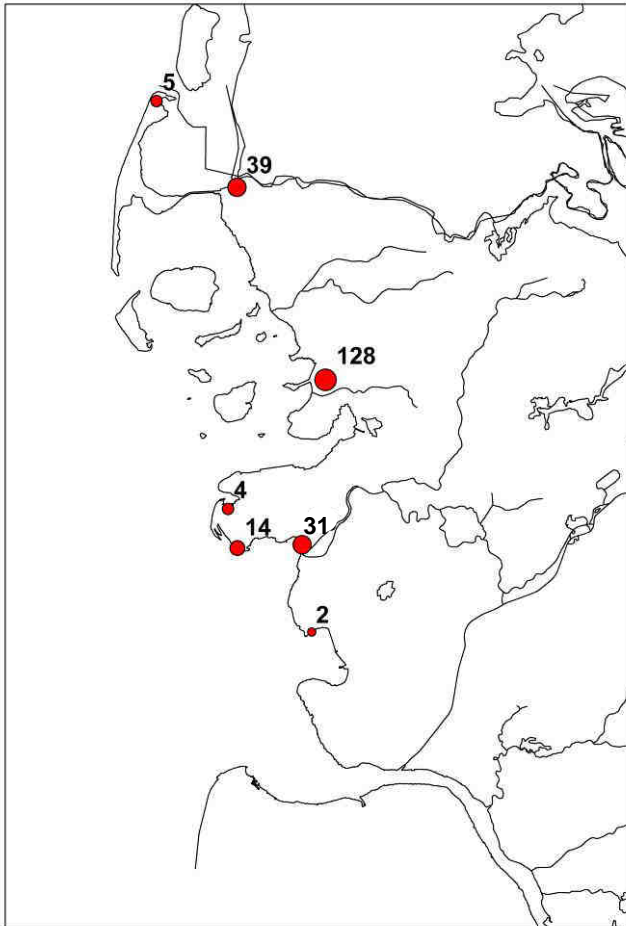


Abbildung 1. Brutverbreitung des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein 2012.

Zu Beginn der regelmäßig im gesamten Küstenraum erfolgenden Brutvogelerfassungen in den 1990iger 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 abgenommen hatte (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 1990iger 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.

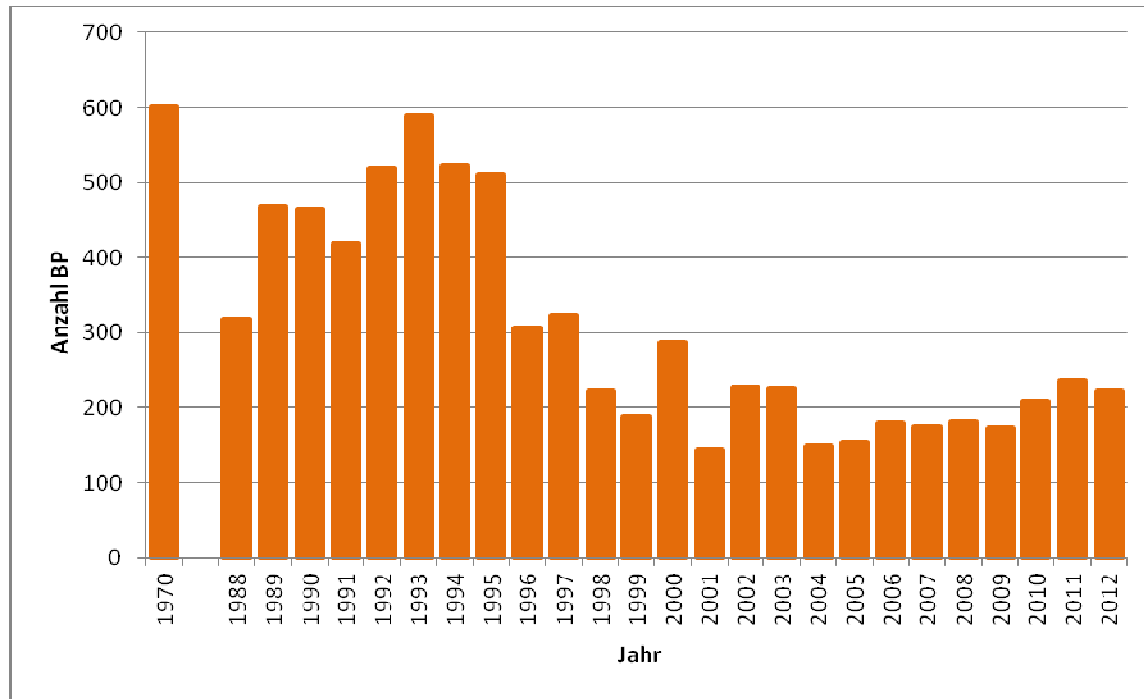


Abbildung 2. Brutbestandsentwicklung des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein (Quelle: LKN-Nationalparkverwaltung, eigene Daten).

Nach einem vergleichsweise niedrigen Bestand 2009 (166 Paare in Schleswig-Holstein, Hötcker et al. 2010) kam es 2010 zu einer Bestandserholung auf 210 Paare und 2011 auf 235 Paare (Abb. 2, Tab. 1). Im Berichtsjahr 2012 nahm der Bestand hingegen wieder (leicht) auf 223 Paare ab. In den Jahren 2010 bis 2012 betrug der Bestand im Mittel ebenfalls 223 Paare. Die Anzahl besetzter Gebiete nahm von zehn Gebieten 2003 auf minimal fünf Gebiete 2010 ab (Tab. 1). Alle Einzelvorkommen bis auf den Norden Sylts schienen erloschen zu sein. Im Berichtsjahr wurde hingegen je ein kleinerer Brutplatz wieder besiedelt bzw. neu entdeckt (siehe unten). Für das Jahr 2011 wurden noch 2 Paare im Norden Sylts nachgemeldet (T. LUTHER, pers. Mitteilung), so dass die Art hier im Vorjahr doch nicht fehlte (vgl. HÖTKER ET AL. 2011). Da bei der Erstellung des Berichts noch nicht alle Brutbestandsdaten aus der Saison 2012 an die zuständigen Stellen zurückgelaufen waren, sind die Ergebnisse – vor allem die Bestandsdaten – möglicherweise noch unvollständig und als vorläufig anzusehen.

Tabelle 1. Seeregenpfeifer-Brutbestände in den Vorkommensgebieten in Schleswig-Holstein 2002-2011. Die mit * markierten Werte wurden gegenüber dem Bericht 2011 korrigiert.

Gebiet	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Sylt	26	34	19	4	2	1	1	3	2	2*	5
Rickelsbüller Koog	9	22	3	8	7	13	16	30	31	35	39
Vorland Rickelsbüller Koog	3	7	2	2						3	
Hallig Südfall	1										
Beltringharder Koog	136	85	70	107	144	119	126	93	129*	140	128
Vorland Finkhaushalligkoog	1	4	3			1	1				
Westerhever	1	2	1			2					
St. Peter	50	53	41	24	15	29	26	25	22	29	14
St. Peter, binnendeichs											4
Katinger Watt, Eidermündung		7	10	7	10	10	12	22	26	26	31
Olversumer Vorland				1							
Vorland Dithmarschen Nord				1							
Büsum außendeichs		2									2
Dithmarscher Speicherköge								1			
Vorland Trischendamm - Friedrichskoog		10			2	1					
Blauortsand				1							
Summe	227	226	149	155	180	176	182	174	210*	235*	223
Anzahl Gebiete	8	10	8	9	6	8	6	6	5	6	7

Im Beltringharder Koog wurden im Jahr 2012 128 Paare gegen 140 Paaren im Vorjahr erfasst. Im Rickelsbüller Koog (39 Paare, keine Paare im Vorland) und am Katinger Watt (31 Paare, davon 20 Paare auf den Eiderdammflächen und 11 Paare an dem angrenzenden Teerdeich) nahmen die Bestände hingegen nochmals leicht zu. In St. Peter halbierte sich der Bestand mit 14 Paaren nahezu gegenüber dem Vorjahr, während er auf Sylt von zwei auf fünf Paare zunahm (vier Paare an einem hoch gelegenen Strandabschnitt im Norden des Ellenbogens und ein Revier auf einer intensiv mit Schafen beweideten Salzwiese mit angrenzendem Strand an der Südseite des Ellenbogens). Gegenüber dem Vorjahr sind folgende Brutplätze hinzu gekommen: die Marschen bei Brösum (Gemeinde St. Peter-Ording) mit vier Paaren und die Hafentmolen von Büsum mit zwei Paaren.

In den Marschen bei Brösum (Eiderstedt) konnte MARTIN KÜHN (pers. Mitteilung) am 26.4.2012 vier Seeregenpfeifer-Paare mit Revierkämpfen und Balz feststellen. Es handelte sich bei dem Gebiet im Binnenland Eiderstedts um kurzrasiges, intensiv beweidetes Grünland mit zahlreichen Gruppen in der Nähe des Seedeichs. Nördlich grenzt die Tümlauer Bucht mit bei Niedrigwasser freifallenden Wattflächen an (Nationalpark, Schutzzone 1). Nicht weit entfernt befindet sich zudem die Nordspitze der Ordinger Sandbank.



Foto 25. Männlicher Seeregenpfeifer in den Marschen bei Brösum am 31.3.2012. Foto: M. Kühn

Die Hafenmolen in Büsum waren in der Vergangenheit ein unregelmäßig besetzter Brutplatz von Seeregenpfeifern (zuletzt 2003, siehe HÖTKER et al. 2011). Im Berichtsjahr konnten hier zwei Paare festgestellt werden. Die nördliche Büsumer Hafenmole ist an der Außenseite mit dem Teerdeich am Katinger Watt vergleichbar. Allerdings reicht die Steinschüttung in Büsum bis an die Deichkrone heran, das Profil ist steiler und die Steine sind spitzer mit geringeren Zwischenabständen. Es fand sich sehr viel Treibgut (Holz und Müll), das auch für einen Neststandort genutzt wurde. Als besondere Strukturen befindet sich an der Deichkrone eine Reihe von Antennen, die zu Forschungszwecken dienen. Der asphaltierte Weg auf der Deichkrone wurde in den Sommermonaten von einer großen Zahl von Touristen genutzt. Häufig wurde beobachtet, wie Besucher im Bereich des Seeregenpfeifer-Brutplatzes durch die Steinschüttung vom Deich zum Watt und umgekehrt liefen. Vermutlich war hierfür die Tatsache verantwortlich, dass der Deich nur an dieser Stelle frei betreten werden kann: Am äußeren Rand der Hafenmole ist die Steinschüttung durch eine hohe Brüstung vom Fußweg getrennt. Weiter zum Ort hin ist das Betreten des Deiches kostenpflichtig (Badestelle). Es entsteht hierdurch eine Art „Nadelöhr“ im nördlichen Bereich der Mole, das von vielen als Zugang zum Watt genutzt wurde.

Die meisten Seeregenpfeifer (187 Paare, 84%) siedelten auch 2012 in den so genannten Naturschutzkögen (Beltringharder Koog, Rickelsbüller Koog, Eiderdammflächen am Katinger Watt; Tab. 1). Die letzten Populationen in natürlichen Habitaten (St. Peter, Sylt) machten mit 19 Paaren nur noch 9% des landesweiten Bestandes aus. Hinzu kamen 13 Paare (6%) an Küstenschutzbauwerken am Katinger Watt und bei Büsum sowie vier Paare (2%) im „Wirtschafts-Grünland“ bei St. Peter-Ording. Bezogen auf die Schutzgebietskategorien der Brutgebiete (Nistplätze) befanden sich 80% der Paare in Naturschutzgebieten (gleichzeitig SPA), 7% im Nationalpark (gleichzeitig SPA), 9% nur in SPAs und 7% außerhalb von Schutzgebieten (Kartengrundlage: <http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas/script/index.php>; 19.2.2012).



Foto 26: Seeregenpfeifer in den Eiderdammflächen am Katinger Watt. Ähnliche Habitate werden auch im Rickelsbüller Koog und zum Teil im Beltringharder Koog besiedelt. Foto: M. Povel

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 (Foto 3), 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. Im Jahr 2012 hat sich der dortige Bestand auf 12 Paare erhöht (Tab. 2).

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

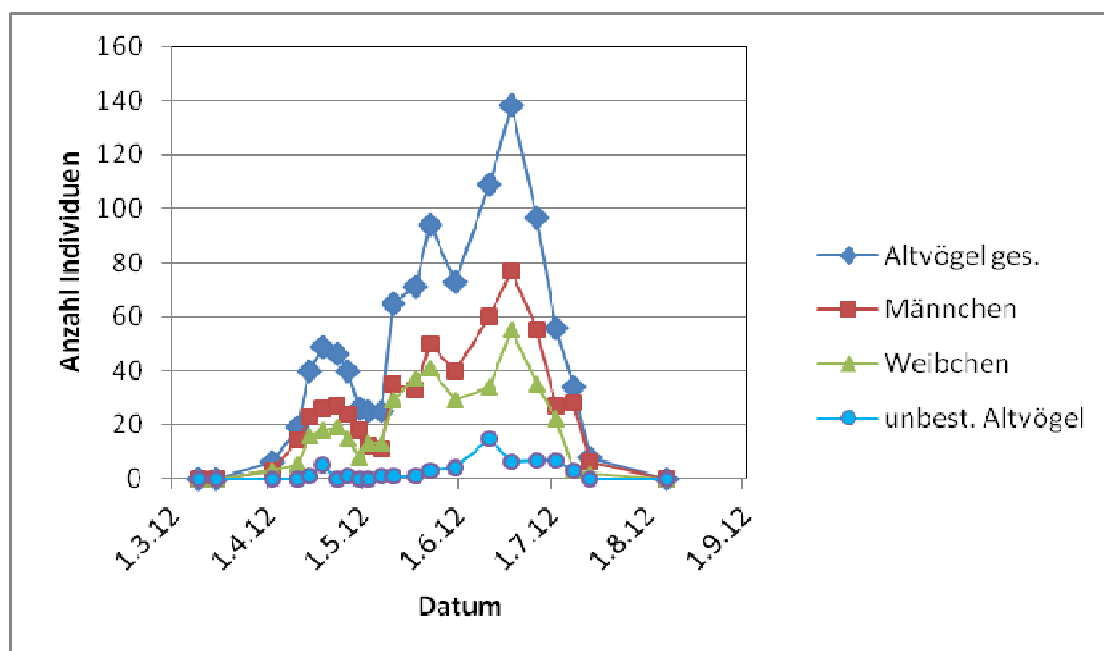
Jahr	Brutpaare im Beweidungsgebiet Arlau	Brutpaare im Gebiet Arlau insgesamt	Brutpaare im Beltringharder Koog
2006	4	85	144
2007	5	67	119
2008	0	65	126
2009	0	41	93
2010	8	52	129
2011	8	48	140
2012	12	67	128

4.3 Bestände, Nahrungshabitate und Verhalten im Beltringharder Koog

Die Untersuchungen der Jahre 2009 bis 2012 hatten gezeigt, dass offensichtlich viele Seeregenpfeifer besonders zu Beginn der Brutzeit die Wattflächen bis zu einer gewissen Entfernung zu den Brutgebieten als Nahrungsquelle nutzten. Daher wurden auch 2012 bei Niedrigwasser bzw. auf- oder ablaufendem Wasser regelmäßige Kontrollen und Zählungen in den Wattgebieten westlich des Beltringharder Kooges durchgeführt. Dort wurden am 21.3. auch die beiden ersten Seeregenpfeifer des Jahres 2012 festgestellt.

Im Gegensatz zum Vorjahr wurden dort jedoch - trotz ähnlicher Gesamtbestände im Beltringharder Koog - deutlich weniger Vögel festgestellt, die stark auf den Bereich zwischen dem Lüttmoorsiel und dem Lorendamm konzentriert waren. Während im Jahr 2011 bis zu etwa 120 Individuen auf den Wattflächen gezählt worden waren (HÖTKER ET AL. 2011), konnten dort 2012 maximal 33 Individuen gleichzeitig beobachtet werden (Abb. 3). Ähnlich wie in den Vorjahren wurden die meisten Nahrung suchenden Seeregenpfeifer zu Beginn der Brutzeit (April) auf den Wattflächen gesehen (Abb. 3). Auf Grund der geringen Zahlen im Mai wurde nach dem 23.5. auf weitere Kontrollen auf den Wattflächen zur Brutzeit verzichtet.

Im Gebiet „Arlau“ wurden verglichen mit dem Vorjahr (max. 60 Altvögel pro Kontrolle) höhere Maximalwerte mit bis zu 138 Altvögeln am 18.6. nachgewiesen (Abb. 3). Im Zeitraum Ende April bis Mitte Mai 2012 wurde bei den Zählungen der Altvögel im Gebiet Arlau analog zur Situation im Vorjahr ein „Bestandstief“ beobachtet; der maximale Altvogelbestand wurde Mitte Juni nachgewiesen, bevor die Bestände rasch abnahmen (Abb. 3).



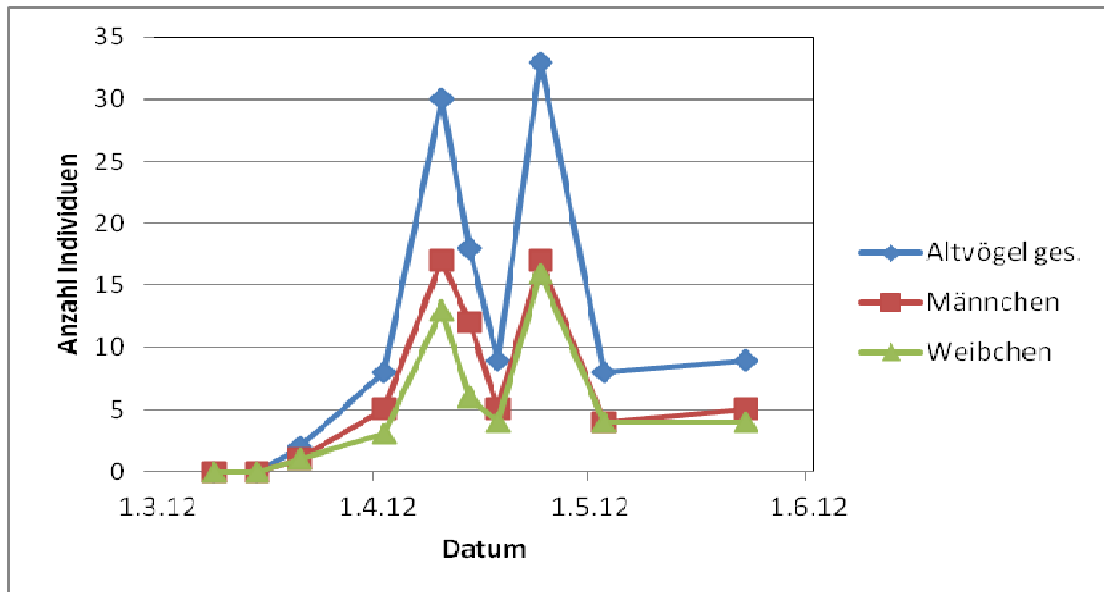


Abbildung 3. Ergebnisse von Zählungen adulter Seeregenvögel (Individuen) im Arlau-Speicherbecken im Beltringharder Koog (oben) und auf den Wattflächen westlich des Beltringharder Koogs (Holmer Siel bis nördlich Lorendamm nach Nordstrandischmoor) um Niedrigwasser aus dem Jahr 2012 (unten).

4.4 Brutbiologische Ergebnisse

Der Schlupf- und Bruterfolg war erneut in verschiedenen Gebieten sehr unterschiedlich (Tab. 3 und 4).

4.4.1 Gebiet St. Peter

Im Vorland von St. Peter gingen wie in den Vorjahren die meisten Gelege durch Prädation oder Überflutung verloren. Von 13 gefundenen Gelegen wurden sechs prädiert (davon mindestens eines durch einen Fuchs und eines durch eine Krähe) und drei wurden überflutet. Der Schlupferfolg nach Mayfield lag bei 0,21. Im Gegensatz zum Vorjahr, in dem die erfolgreichen Gelege auf eine junge Sandbank auf Höhe des Böhler Leuchtturms konzentriert waren, wurde 2012 Schlupferfolg bei drei von sieben Gelegen auf einer älteren Sandbank weiter südöstlich festgestellt (hier 2011 kein Schlupferfolg).

*Tabelle 3. Schlupferfolg von Seeregenpfeifern in verschiedenen Untersuchungsgebieten im Jahr 2012. * Verlustursache vermutlich Prädation*

	St. Peter Böhl	St. Peter Leuchtturm	Beltringharder Koog, Nord- seite des Arlau- Speicher- beckens
Anzahl Gelege	9	4	83
davon auswertbar	9	4	67
Anzahl Mayfieldtage	145	53,5	942
Prädationsverluste	2	4	3
Überflutung	3	0	2
Viehtritt	0	0	0
Gelegeaufgabe	0	0	1
Verlust, Ursache unbekannt	1	0	20*
Erfolgreich	3	0	41
tägliche Überlebenswahrscheinlichkeit	0,959	0,925	0,972
Schlupfwahrscheinlichkeit	0,28	0,10	0,43

Tabelle 4. Bruterfolg von Seeregenpfeifern in verschiedenen Untersuchungsgebieten im Jahr 2012.

Untersuchungsgebiet	Anzahl der untersuchten Paare	untersuchte Nester	Schlupferfolg (nach Mayfield)	flügge Jungvögel	Mindest-Bruterfolg (Jungvögel pro Paar)
St. Peter Böhl	6	9	28%	0	0,00
St. Peter Leuchtturm	8	4	10%	0	0,00
Katinger Watt u. Teerdeich	31	(3)	k.A.	mind. 10	0,32
Beltringharder Koog, Nordseite des Arlau-Speicherbeckens	67	67(83)	43%	mind. 57	0,85
Beltringharder Koog, Südöstliches Feuchtgrünland	21	0	k.A.	mind. 8	0,38
Beltringharder Koog, Salzwasserbiotop	36	(2)	k.A.	mind. 24	0,67
Rickelsbüller Koog	39	(5)	k.A.	mind. 13	0,33

4.4.2 Beltringharder Koog

Schlupf- und Bruterfolg, Verlustursachen

Im derzeit größten Brutgebiet der Art, dem Beltringharder Koog, war 2012 wiederum ein recht hoher Schlupf- und Bruterfolg (siehe Tab. 4) zu verzeichnen (wenn auch niedriger als 2011).

Im am besten untersuchten Arlau-Speicherbecken lag der Schlupferfolg bei 43%, der Bruterfolg bei 0,85 flüggen Jungvögeln pro Paar (mindestens 57 flügge oder fast flügge Küken am 28.6 bei 67 Revierpaaren = RP).

Durch die an Nestern aufgestellten Überwachungskameras konnte oft das Schlüpfen der Jungvögel dokumentiert werden, jedoch selten ein Nesträuber. Als solcher wurde an zwei nahe beieinander gelegenen Gelegen am 24.5. und 25.5. sehr wahrscheinlich dieselbe männliche Wiesenweihe (*Circus pygargus*), in Dänemark farbberingt, festgestellt. Am 13.6. ging ein Gelege nachts durch einen Iltis (*Mustela putorius*) verloren. Am 17.5. wurde neben einem leeren (erfolglosen) Seeregenpfeifer-Gelege, das nahe an der Arlau lag, eine

Säbelschnäbler-Rupfung unbekannter Herkunft gefunden. Am 2.7. wurde der Flügel eines adulten Regenpfeifers gefunden, der offenbar prädiert worden war; G.-M. HEINZE (pers. Mitteilung) bestimmte den Flügel an Hand von Fotos als sehr wahrscheinlich von einem Seeregenpfeifer stammend. 2012 kam es im Gebiet Arlau auch zu mindestens zwei Gelegeverlusten durch Überflutung nach Starkregen-Ereignissen um den 26.6.

Die Kontrolle der Familien war besonders im Arlau-Speicherbecken sehr intensiv. In anderen Teilen des Beltringharder Koogs (besonders im südöstlichen Feuchtgrünland) gelangen weniger Beobachtungen flügger oder annähernd flügger Jungvögel. Dies lag daran, dass die Brutorte hier 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.



Foto 27. Ein Seeregenpfeifer-Gelege im Gebiet Arlau wird durch einen Iltis prädiert; im Hintergrund ist der Altvogel erkennbar (Aufnahme von Nestkamera)



*Foto 28. Männliche Wiesenweihe erbeutet ein Seeregenpfeifer-Ei im Gebiet Arlau
(Aufnahme von Nestkamera)*



Foto 29. Vermutlicher Seeregenpfeifer-Flügel im Gebiet Arlau.

Überlebensraten von Küken und alternative Berechnung des Bruterfolges



Foto 30. Seeregenpfeifer-Küken nach der Beringung. Foto: Dagmar Cimiotti

Erstmals wurden Überlebensraten von Küken aus dem Teilgebiet Arlau vom Schlupf bis zum Erreichen der Flugfähigkeit (nach Literaturwerten 28 Tage) berechnet (Erläuterung siehe Kapitel 3.6). Dazu wurden die Ablesungen von 61 in den Jahren 2009 bis 2012 farbberingten Küken verwendet (davon 33 aus dem Jahr 2012). Zur Ermittlung der Überlebensraten wurden die Modelle $\Phi(./.) p(\text{year}*. /.)$ und $\Phi(T) p(\text{year}*T)$ verwendet (vgl. Tab. 5).

Tab. 5: Vergleich der Modelle zur Abschätzung der Überlebensraten von nicht-flügenden Seeregenpfeifern aus dem Gebiet Arlau an Hand der Ablesungen der Jahre 2009 bis 2012.

Modell	AICc	Delta AICc	AICc Weights	Model Likelihood	Num. Par	Deviance
$\Phi (./.) p(\text{year}*. /.)$	583.5	0	0.663	1	8	566.6
$\Phi (1+3w/.) p(\text{year}*. /.)$	585.6	2.2	0.224	0.338	9	566.6
$\Phi (.) p(\text{year}*. /.)$	587.1	3.6	0.109	0.165	7	572.4
$\Phi (T) p(\text{year})$	594.2	10.8	0.003	0.005	5	583.9
$\Phi (.) p(.)$	601.9	18.4	0.0	0.0	2	597.8
$\Phi (T) p(\text{year}*T)$	602.9	19.4	0.0	0.0	6	590.4

AICc Akaike's Information Criterion

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

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

$$w_i = \frac{e^{-1/2\Delta_i}}{\sum_{r=1}^R e^{-1/2\Delta_i}}$$

AICcweight berechnet als , Summe aller Werte für den Modellsatz ist 1

Die Bezeichnungen der Modelle in den Modellsätzen enthalten folgende Kürzel:

- (.) Modell mit konstanter Wahrscheinlichkeit
- (./.) Modell mit konstanten Wahrscheinlichkeiten für nichtflügge (bis 28 Tage) und flügge (>28 Tage) Jungvögel
- (year) Modell mit jährlicher Wahrscheinlichkeit (1 Parameter je Jahr)
- (T) Modell mit linearem zeitlichem Trend
- (1+3w) Modell mit separaten Wahrscheinlichkeiten für Φ in der 1. / 2.-4. Lebenswoche

Für die farbberingten Küken wurde eine Überlebenswahrscheinlichkeit von 55% (Daten 2009-2012) bzw. 49% (nur Daten aus 2012) mit jeweils großer Unsicherheit berechnet (siehe Tab. 6). Die tägliche Überlebenswahrscheinlichkeit der Küken stieg mit zunehmendem Lebensalter deutlich an (Abb. 4).

Tabelle 6. Schätzung der Überlebenswahrscheinlichkeit Φ für nicht-flügge beringte Seeregenpfeifer-Küken vom Schlupf bis zum 28. Tag für die Jahre 2009-2012 ($n = 61$) und nur 2012 ($n = 33$).

Daten 2009-2012					
	Phi	Standard error	Lower 95%CI	Upper 95%CI	Modell
1d	0,98	0,01	0,96	0,99	Phi(./.) p(year*./.) PIM
28d	0,55		0,32	0,73	
Daten nur 2012					
	Phi	Standard error	Lower 95%CI	Upper 95%CI	Modell
1d	0,97	0,01	0,95	0,99	Phi(./.) p(./.) 2012
28d	0,49		0,24	0,70	

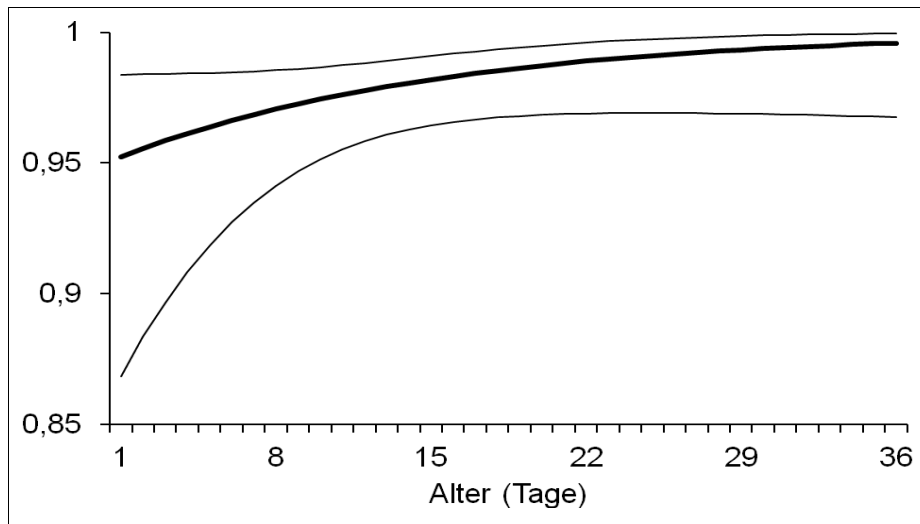


Abbildung 4. Entwicklung der täglichen Überlebenswahrscheinlichkeit (kräftige Linie) von farbberingten Seeregenpfeifer-Küken aus den Jahren 2009-2012 (Teilgebiet Arlau) in Abhängigkeit des Lebensalters der Küken (berechnet mit dem Modell $\{\Phi(T) p(y) DM\}$). Die y-Achse zeigt die tägliche Überlebenswahrscheinlichkeit, die x-Achse das Kükenalter in Tagen. Die obere und untere dünne Linien geben die Unsicherheit der Schätzung (95%-Konfidenzintervall) an.

Aus den Daten zur Überlebensrate der Küken bis zum Erreichen der Flugfähigkeit (ca. 0,5) wurde in Verbindung mit folgenden weiteren brutbiologischen Parametern eine alternative Berechnung des Bruterfolges durchgeführt:

- mittlere Brutgröße (2,8 Jungvögel), berechnet aus der mittleren Gelegegröße erfolgreicher Gelege
- Schlupferfolg (0,43)
- Mindest-Anzahl von Brutversuchen (BV) pro Revierpaar (1,24); berechnet aus 83 gefundenen Gelegen und 67 Revierpaaren (RP).

Hieraus ergibt sich folgende Rechnung: $\text{Bruterfolg} = 2,8 \text{ Jungvögel} / \text{BV} * 0,43 * 0,5 * 1,24 \text{ BV} / \text{RP} = 0,75 \text{ Jungvögel} / \text{RP}$

Elterliche Fürsorge bei der Kükenführung

An Hand der Beobachtungen von Familien im Gebiet Arlau (nur Daten von vollständigen Kontrollen) wurde beispielhaft die elterliche Fürsorge (Beteiligung von Männchen und/oder Weibchen) bei der Jungenführung in Abhängigkeit des Kükenalters untersucht (siehe Tab. 7). Die Ergebnisse zeigen, dass kleine Küken (bis 2 Wochen) häufig von beiden Partnern, aber auch von Männchen oder Weibchen (beide Fälle in etwa gleich häufig) allein betreut wurden. Ältere Küken wurden überwiegend vom Männchen allein betreut; flügge Jungvögel wurden meist ohne Altvogel wahrgenommen. Auf Grund der hohen Dichte von Seeregenpfeifern im Gebiet Arlau kann nicht ausgeschlossen werden, dass in einigen Fällen ein in der Nähe der Jungen anwesender Altvogel nicht der entsprechenden Familie zugeordnet werden konnte (siehe Fälle von kleinen Küken ohne Elter). Eigene Beobachtungen im Beltringharder Koog (B. KLINNER-HÖTKER) zeigen zudem, dass es bei Junge führenden Paaren zu Ablösungen in der Betreuung kommen kann.

Tabelle 7. Beteiligung von Männchen und Weibchen an der Jungenführung in Abhängigkeit des Kükenalters. Die Werte beziehen sich auf die jeweilige Anzahl von Einzel-Sichtungen entsprechend aufgebauter Familien (Mehrfachzählungen an unterschiedlichen Tagen nicht ausgeschlossen).

Jungenführung	Küken 0-2 Wochen	Küken 2-3 Wochen	Küken über 3 Wochen (nicht flügge)	Küken über 3 Wochen (flügge)
Männchen und Weibchen	36	1	1	0
nur Männchen	24	11	9	6
nur Weibchen	23	1	1	3
keine Altvögel erkennbar	4	4	2	13

4.4.3 Weitere Gebiete

Katinger Watt

Die Seeregenpfeifer im Katinger Watt erzielten 2012 mit mindestens 0,32 flüggen Jungvögeln pro Paar möglicherweise einen weniger guten Bruterfolg als in Jahren 2009 bis 2011, in denen dieser im Bereich von 0,5-1,0 flüggen Jungvögeln pro Paar lag. Da ein Teil der Paare weit vom Teerdeich entfernt im uneinsehbaren Inneren des Gebietes brütete, dürften Jungvögel übersehen worden sein, so dass auch dieser Wert als Minimalwert anzusehen ist.



Foto 31. Leere Nestmulde im Treibgut am Teerdeich des Katinger Watts (roter Pfeil).

Rickelsbüller Koog

Auch im Rickelsbüller Koog konnten Jungvögel beobachtet werden. Da hier die Brutplätze nicht störungsfrei von außen einzusehen waren, ließen sich genaue Bruterfolgsangaben nur schwer ermitteln. Der durch eine Zählung von Familien am 14.6. ermittelte Mindest-Reproduktionserfolg von 0,33 flüggen Jungvögeln pro Paar lag in einer ähnlichen Größenordnung wie am Katinger Watt.

Sylt

Am Ellenbogen konnte B. HÄLTERLEIN am 1.6. eine Familie mit einem halbwüchsigen Küken feststellen. Mindestens ein weiteres Paar brütete. Da keine weiteren Kontrollen im Juni erfolgten, ist unklar, ob das Küken flügge wurde. Am 3.7. wurde keine Familie angetroffen, dafür ein neues, sehr spätes Gelege am Nordstrand gefunden. Die teilweise Übersandung des Geleges und der späte Zeitpunkt wiesen jedoch auf eher schlechte Erfolgsaussichten für diesen Brutversuch hin. Am selben Tag wurden in unmittelbarer Nähe bereits ca. 40 rastende Seeregenpfeifer (vermutlich alle adult) nachgewiesen. Die Herkunft der Vögel ist unbekannt (vermutlich dänisches Wattenmeer oder Rickelsbüller Koog). Ein Vogel war vermutlich als Küken im Beltringharder Koog farbberingt worden.



Foto 32. Brütender Seeregenpfeifer am Ellenbogen auf Sylt am 1.6.2012. Foto: B. Hälterlein



Foto 33. Teilweise von Sand überdecktes Gelege am Nordstrand des Ellenbogens am 3.7.2012.

Hafenmolen in Büsum

In diesem Gebiet wurden am 13.6. zwei Paare, davon eines mit einem ca. eine Woche alten Küken festgestellt. Am 28.6. war das Küken verschwunden, dafür hatte das andere Paar ein Gelege mit drei Eiern. Dieses befand sich in der Steinschüttung der Hafenmole unter einer Forschungs-Antenne, nur wenige Meter von einem viel genutzten Fußweg entfernt, aber durch eine ca. 1,50 m hohe Brüstung von diesem getrennt. Dieses Gelege war auch am 5.7. noch besetzt. Das weitere Schicksal des Geleges ist nicht bekannt. Auf Grund des späten Zeitpunktes gab es jedoch vermutlich keinen Bruterfolg mehr.



Foto 34. Seeregenpfeifer-Gelege auf der nördlichen Hafenmole in Büsum; das Gelege wurde in der Steinschüttung umgeben von Treibgut angelegt, die Nestmulde selbst weist kleine Ästchen auf.



Foto 35. Seeregenpfeifer-Gelege bei Büsum (Vordergrund). Im Hintergrund ist eine der Forschungsantennen sowie die angrenzende Wattfläche zu erkennen.

4.4.4 Übersicht zum Schlupf- und Bruterfolg in den Jahren 2009 bis 2012

Ein Vergleich der Daten von 2009 bis 2012 zum Schlupferfolg in den am besten untersuchten Gebieten BHK-Arlau und St. Peter zeigt in allen Jahren große Unterschiede zwischen den Gebieten (siehe Abb. 5). Der Schlupferfolg nach Mayfield war in allen Jahren im Gebiet Arlau (0,09 – 0,69) größer als in St. Peter (0,01 – 0,21). Zu dem auch 2012 im Gebiet Arlau höheren Schlupferfolg haben vermutlich das weitgehende Fehlen von Füchsen zur Brutzeit (erst ab Ende Juni konnte ein Fuchs im Gebiet Arlau festgestellt werden) sowie die geringere Gefahr von Gelege-Überflutungen beigetragen.

Im Vorland von St. Peter wurden in den Jahren 2009 bis 2012 etwa doppelt so viele Gelegeverluste durch Prädatoren (n = 50) als durch Überflutung (n = 29) beobachtet. Im Arlauspeicherbecken, das durch den Seedeich vom Wattenmeer getrennt ist, spielte Überflutung (nach Starkregen) nur eine untergeordnete Rolle. Verluste durch Prädatoren gingen im Gebiet Arlau, soweit bekannt, in drei Fällen auf Säuger - je einmal Fuchs (*Vulpes vulpes*), Steinmarder (*Martes foina*) und Iltis (*Mustela putorius*) - und in vier Fällen auf Vögel zurück. In St. Peter wurden 13-mal Säuger und fünfmal Vögel als Nesträuber nachgewiesen. Das Spektrum der beteiligten Vogelprädatoren reicht von Greifvögeln über Möwen zu Krähen und sogar mindestens einmal zum Austernfischer (siehe Abb. 6). Weißen (*Circus spec.*) wurden in der Vergangenheit in St. Peter wie auch 2012 im Beltringharder Koog mehrfach als Nesträuber von Seeregenpfeifern nachgewiesen (vgl. Berichte der Vorjahre). So konnte SCHULZ (1998) eine Wiesenweihe beobachten, die offensichtlich gezielt mehrere Gelege von Strandbrütern nacheinander erbeutete.

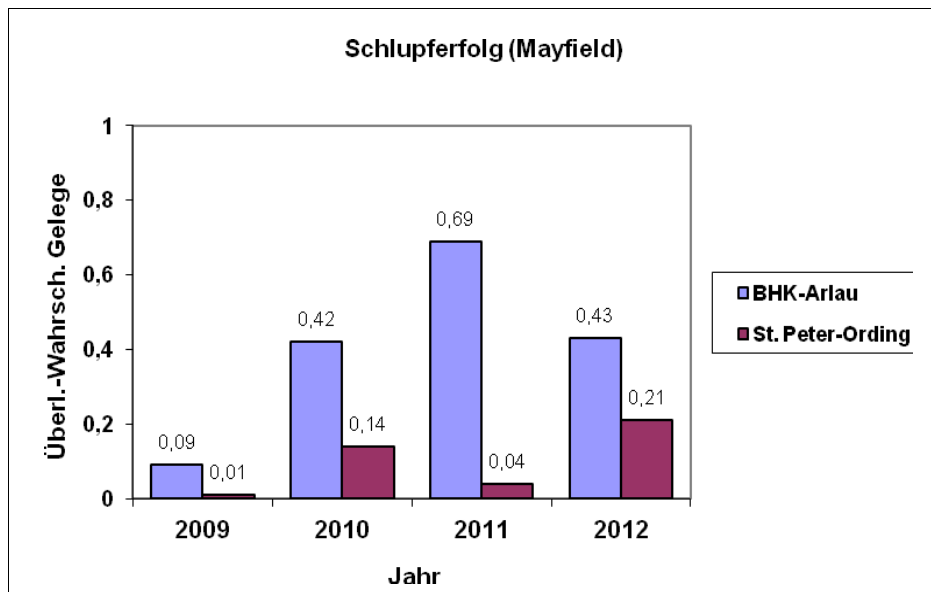


Abb. 5: Vergleich des Schlupferfolges von Seeregenpfeifer-Gelegen nach Mayfield im Gebiet Arlau (Beltringharder Koog) und im Vorland von St. Peter 2009-2012.

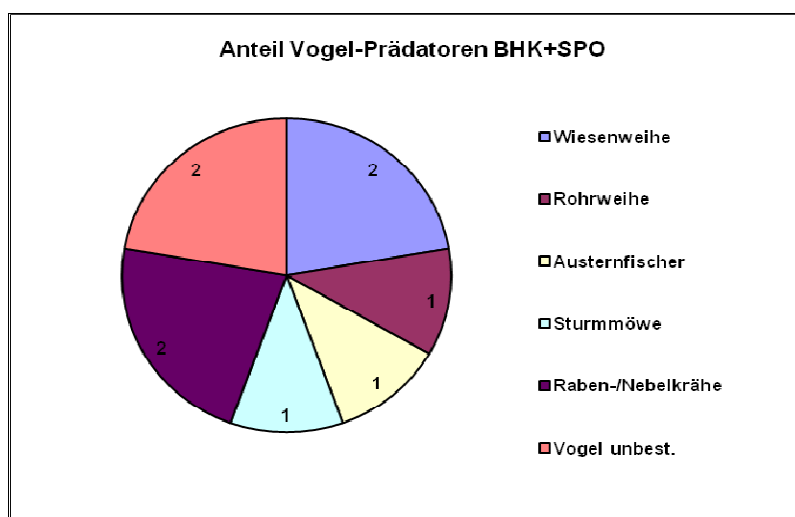


Abb. 6: Als Nesträuber nachgewiesene Vögel in den Gebieten Arlau und St. Peter 2009-2012.

Der Bruterfolg (siehe Abb. 7) blieb in St. Peter in drei von vier Jahren vollkommen aus, während dieser im Gebiet Arlau und am Katinger Watt mit 0,3 – 1,1 bzw. 0,3 – 0,9 flüggen Jungvögeln pro Paar bei starken jährlichen Schwankungen in beiden Gebieten im Mittel bei jeweils rund 0,7 flüggen Jungvögeln pro Paar lag. Ähnliche Werte wurden am Salzwasserbiotop im Beltringharder Koog ermittelt (2011 mindestens 0,8, 2012 mindestens 0,67 flügge Jungvögel pro Paar). Der Mindest-Bruterfolg im Feuchtgrünland des

Beltringharder Kooges lag 2011 und 2012 unterhalb von 0,6 flüggen Jungvögeln pro Jahr, jedoch ist dieser Bereich des Kooges am schwierigsten einsehbar.

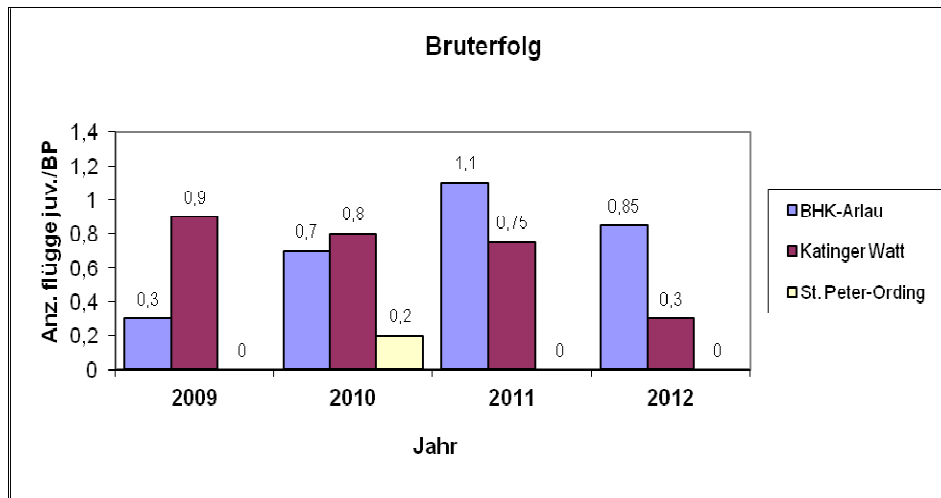


Abb. 7: Vergleich des Bruterfolges von Seeregenpfeifer-Paaren im Gebiet Arlau (Beltringharder Koog), im Katinger Watt und im Vorland von St. Peter 2009-2012.

4.5 (Mikro-)Habitat- und Raumnutzung im Gebiet Arlau

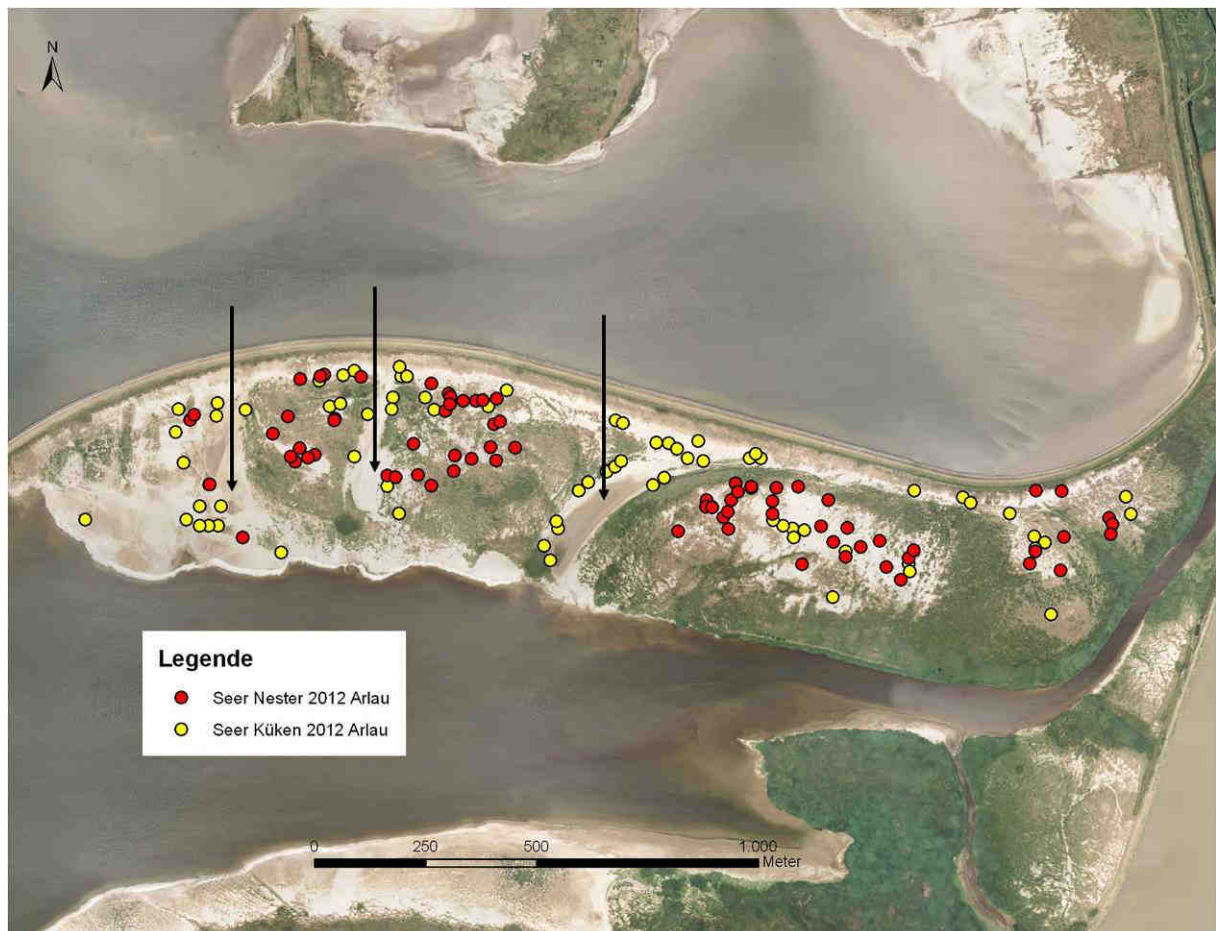


Abb. 8: Verteilung von Seeregenpfeifer-Gelegen (rote Punkte) und Sichtungen von Küken (gelbe Punkte) im Gebiet Arlau 2012. Die Pfeile markieren die Lage feuchter Lagunen.

Im Vergleich der Orte mit Gelegen bzw. Küken (siehe Abb. 8) sind deutliche Unterschiede erkennbar: Für die Anlage der Gelege nutzten die Seeregenpfeifer insbesondere eine große vegetationsarme, aber trockene Fläche im Osten (als helle Fläche in Abb. 8 erkennbar) sowie Flächen mit einem Mosaik aus höherer und niedrigerer Vegetation weiter westlich. Bereiche mit höherer Vegetation (dunkelgrün) und feuchte Bereiche (dunkelbraun) wurden gemieden. Im Gegensatz dazu hielten sich besonders gegen Ende der Brutzeit viele Küken in der Nähe mindestens zeitweise mit Wasser gefüllter „Lagunen“/Blänken (mit Pfeilen markiert; insbesondere der östlichen) oder entlang der feuchte Senke an der Südseite der Verwaltung auf. Diese begrenzt das Nordufer des Arlau-Speicherbeckens gegen das Salzwasserbiotop, das als großes Gewässer im Norden des Luftbildes sichtbar ist.



Foto 36. Die westlichste der drei Lagunen am Nordufer des Arlauspeicherbeckens. Dieser Bereich wurde besonders gegen Ende der Brutsaison 2012 intensiv von Seeregenpfeifer-Familien zur Nahrungssuche genutzt.

Die insgesamt 83 gefundenen Gelege lagen meist unauffällig am Boden in sehr niedriger Vegetation bis hin zu sandigen Flächen, häufig nahe von Übergängen zwischen solchen Bereichen, in alten Bodenkuhlen oder in Kühlen auf kleinen „Hügeln“, die sich rund einen Dezimeter von der ebenen Fläche abhoben. Einige Nester nahe der Arlau befanden sich in ausgedehnten Flächen mit Muschelschill. Je zweimal wurden „Sonderstrukturen“ wie alte Kufladen aus dem Vorjahr, die offenbar durch ein an die Rinder verabreichtes Anti-Wurmmittel konserviert worden waren, und kleine Stelle mit Muschelschill (an Standorten mit ansonsten kaum Muschelschill) genutzt. Solche Strukturen machen nur einen sehr geringen Anteil der Bodenoberfläche im Gebiet Arlau aus, wurden im Verhältnis zum Angebot also offenbar bevorzugt genutzt. Ein Nest befand sich nahe bei einem (vermutlich älteren) Säuger-Kothaufen. Nach DINSMORE & SKRADE (2012) nutzen Bergregenpfeifer (*Charadrius montanus*) in Nordamerika den Kot von Rindern sowie Schwarzschwanz-Präriehunden (*Cynomys ludovicianus*) als Nistmaterial, vermutlich um den Eigengeruch der Gelege zu überdecken und diese damit gegen Fressfeinde zu schützen.



Foto 37. „Normales“ Seeregenpfeifer-Gelege in sehr niedriger Vegetation.



Foto 38. Seeregenpfeifer-Gelege in altem Kufladen.



Foto 39. Seeregenpfeifer-Gelege in kleiner „Insel“ von Muschelschalen.



Foto 40. Gelege in Muschelschill-Fläche nahe der Arlau, kleine Muschelschalen als Nestmulde



Foto 41. Gelege nahe der Grenze von niedriger Vegetation und Sandfläche neben einem Säugerkothaufen.

4.6 Beringung, lokale Überlebensraten und Umsiedlungen

4.6.1 Beringungen



Foto 42. In der Brutsaison 2012 beringter Seeregenpfeifer im Gebiet Arlau. Das Individuum wurde durch weitere Beobachtung als sehr intensiv gefärbtes Weibchen bestimmt.

Im Untersuchungsjahr 2012 konnten 26 adulte und 33 nicht-flügge Seeregenpfeifer gefangen und mit individuellen Farbringkombinationen ausgestattet werden. Seit der Wiederaufnahme der Beringung an Seeregenpfeifern 2009 konnten somit 183 Individuen markiert werden (Tab. 8). Zusätzlich wurden 2012 drei Küken aus zwei Familien nur mit Metallringen der Vogelwarte Helgoland markiert.

Tabelle 8. Anzahlen der 2009 bis 2012 in Schleswig-Holstein mit Farbringen markierten Seeregenpfeifer (BHK = Beltringharder Koog, SPO = St. Peter-Ording, KAW = Katinger Watt).

Beringungs-ort	2009			2010		2011		2012		Summe
	BHK	SPO	KAW	BHK	SPO	BHK	SPO	BHK	SPO	
Männchen	12	4	2	8	0	1	6	8	0	41
Weibchen	13	2	1	10	4	5	3	18	0	56
Jungvögel	3	0	0	23	1	25	1	33	0	86

4.6.2 Lokale Überlebensraten



Foto 43. Ein 2009 am Katinger Watt beringtes Männchen überlebte mindestens bis zur Brutsaison 2012. Foto: S. Morsch (Katinger Watt, 13.6.2012)

Im Jahre 2012 konnten insgesamt etwa 56 in den Jahren zuvor markierte Seeregenpfeifer in den Untersuchungsgebieten registriert werden. Die 2011 begonnenen Berechnungen lokaler Überlebensraten für adulte Seeregenpfeifer konnten damit präzisiert werden. Es konnten für die Berechnungen Daten von 83 Individuen verwendet werden (Tab. 9). Erstmals wurden auch lokale Überlebensraten für in den vergangenen Jahren als Jungvögel in den Untersuchungsgebieten beringte Seeregenpfeifer berechnet.

Tabelle 9: Für die Schätzung verfügbare Beringungen von Seeregenpfeifern aus den Jahren 2009-2011 (= davon 11 sicher flügge; ** = davon 1 sicher flügge)*

	Beltringharder Koog	St. Peter-Ording	Summe
Altvögel	39	18	57
Jungvögel	24*	2**	26
Gesamt	63	20	83

Das nach AICc beste Modell war das Modell mit konstanter Entdeckungswahrscheinlichkeit p und einer von zwei Faktoren (Alter der Vögel, im Geburtsjahr sicher flügge oder nicht) abhängigen lokalen Überlebensrate Φ (Tab. 10).

Tabelle 10. Vergleich der Modelle zur Abschätzung der Überlebensraten von adulten Seeregenvögeln anhand der Ablesungen aus den Untersuchungsgebieten der Jahre 2010-2012.

Modell	QAICc	Delta QAICc	AICc Weights	Model Likelihood	Num. Par	QDeviance
$\Phi(\text{age}*\text{fledged}) p(.)$	178.9	0	0.382	1	4	33.8
$\Phi(\text{age}) p(t)$	179.0	0.13	0.359	0.939	3	36.0
$\Phi(\text{ringage}*\text{fledged}) p(.)$	180.7	1.82	0.154	0.402	5	33.4
$\Phi(\text{sex}+\text{ringage}*\text{fledged}) p(.)$	181.9	3.02	0.085	0.221	6	32.4
$\Phi(\text{sex}+\text{ringage}*\text{fledged}) p(t)$	185.7	6.83	0.013	0.033	8	31.8
$\Phi(.) p(.)$	186.7	7.81	0.008	0.020	2	45.8

AICc Akaike's Information Criterion

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

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

$$w_i = \frac{e^{-1/2\Delta_i}}{\sum_{r=1}^R e^{-1/2\Delta_r}}$$

AICcweight berechnet als , 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)
- (age) Modell mit altersabhängiger Wahrscheinlichkeit
- (ringage) Alter bei Beringung (Jungvogel oder älter)
- (fledged) Küken sicher flügge oder nicht

Mittels Simulation wurde zur Korrektur der Varianzen (und damit der Konfidenzintervalle) für mögliche *overdispersion* ein variance inflation factor $\hat{c} = 1.1689$ ermittelt. Die Ergebnisse wurden als gewichtete Mittelwerte aus allen Modellen durch die *model averaging*-Funktion in MARK ermittelt.

Die so berechneten lokalen Überlebensraten lagen für als adulte Seeregenpfeifer (Männchen, Weibchen und als Junge beringte Individuen > 1 Jahr) bei 0,85 mit einem 95%-Vertrauensbereich von 0,74 bis 0,92 (Tab. 11). Das bedeutet, dass etwa 85% der adulten Seeregenpfeifer pro Jahr überleben. Für sicher flügge Jungvögel liegt die Überlebensrate im ersten Lebensjahr nach diesen Daten bei etwa 0,6.

Tabelle 11. Schätzungen der Überlebenswahrscheinlichkeit Φ und der Sichtungswahrscheinlichkeit p von Seeregenpfeifern in Schleswig-Holstein.

Parameter	Wert	SE	LCI	UCI
lokale Überlebenswahrscheinlichkeit *				
Φ Altvögel	0.850	0.044	0.741	0.918
Φ Männchen	0.855	0.046	0.734	0.927
Φ Weibchen	0.848	0.046	0.729	0.920
Φ Junge, nicht sicher flügge, 1. Jahr	0.374	0.134	0.137	0.692
Φ Junge, sicher flügge, 1. Jahr	0.596	0.155	0.247	0.868
Φ als Junge beringt, > 1 Jahr	0.828	0.077	0.539	0.952
Sichtungswahrscheinlichkeit *				
p 2010-2012	0.855	0.051	0.724	0.930

* durch *model averaging* ermittelt, $\hat{c} = 1.1689$

SE Standardfehler

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

4.6.3 Umsiedlungsraten

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 ein als Küken im Beltringharder Koog 2009 beringtes Männchen siedelte sich am Katinger Watt an, wo es 2010 und 2011 (2012 nicht mehr) beobachtet wurde. Die übrigen 15 Küken, die in mindestens einem weiteren Jahr beobachtet wurden, siedelten sich an ihrem Geburtsort an. Die Umsiedlungsquote lag damit bei 7%. Bei den Altvögeln lag die Umsiedlungsquote bei 10% (7 von 70): 3 Männchen siedelten von St. Peter zum Katinger Watt (Distanz ca. 12 km) und eines zum Beltringharder Koog (Distanz ca. 34 km) um, 3 Weibchen von St. Peter zum Beltringharder Koog. Allerdings betrafen nur 3 Fälle „dauerhafte“ Umsiedlungen (für mindestens zwei Saisons): 2 Männchen von St. Peter zum Katinger Watt und 1 Weibchen von St. Peter in den Beltringharder Koog.



Foto 44. Weiblicher Seeregenpfeifer, beringt als Altvogel am 21.5.2009 in St. Peter, beim Wiederfang am 12.6.2012 im Beltringharder Koog

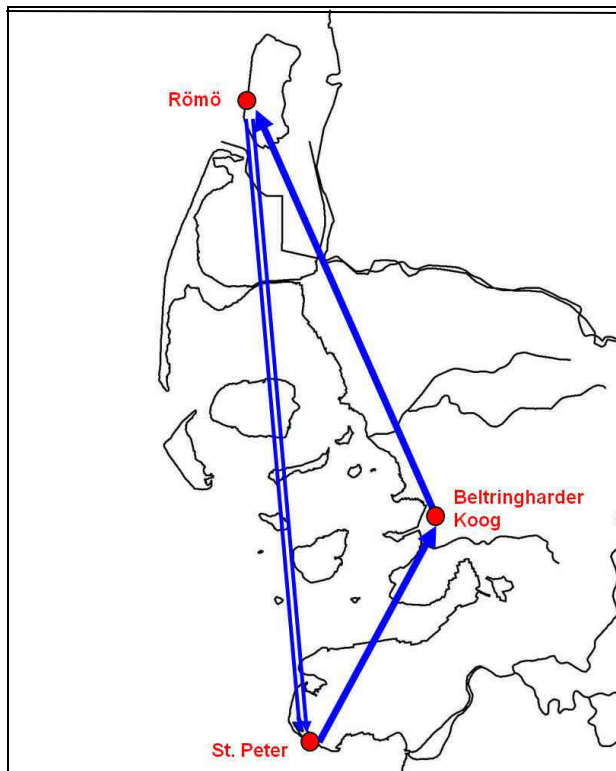


Abbildung 9. Wanderung eines beringten Seeregenpfeifer-Paares in der Brutsaison 2012.

Bemerkenswert war die Wanderung zweier in St. Peter farbberingter Seeregenpfeifer im Jahr 2012 (siehe Abb. 9). Am 11./20.4. wurde das Paar zunächst im alten Brutgebiet nachgewiesen. Am 19.5. wurden dann beide Vögel gemeinsam mit Territorialverhalten im Beltringharder Koog (Salzwasserbiotop) beobachtet. Am 7.6. erschienen sie immer noch verpaart auf der Insel Rømø im dänischen Wattenmeer (THORKIL BRANDT u. KJELD LUND, pers. Mitteilung). Die Distanz zu St. Peter betrug ca. 94 km. Nachdem das Männchen am 21.6. mit einem unberingten Weibchen nochmals auf Rømø gefunden werden konnte, tauchten das Weibchen am 16.7. und das Männchen am 23.7. wieder in St. Peter auf.



Foto 45. In St. Peter beringtes Männchen auf der dänischen Insel Rømø am 21.6.2012

4.7 Nachbrutzeitliche Ansammlungen

Nach der Brutzeit 2012 wurden regelmäßige Kontrollen an den wichtigsten Seeregenpfeifer-Rastplätzen in Schleswig-Holstein durchgeführt, um bisher übersehene Farbringträger abzulesen. Dabei wurde jeweils auch die Anzahl der anwesenden Seeregenpfeifer ermittelt (siehe Tab. 12). Die Maximalzahl wurde mit insgesamt 469 Individuen am 27.7. festgestellt. Bemerkenswert war auch eine Einzel-Ansammlung von fast 400 Individuen am 11.8. im Vorland von St. Peter. In den vergangenen Jahren konnten hier bei jährlichen Synchronzählungen keine so hohen Zahlen nachgewiesen werden (Daten noch unpubliziert). Die Letztbeobachtung des Jahres erfolgte am 23.9. mit einem Einzelvogel im Beltringharder Koog. Außer in den genannten Gebieten konnten lediglich im Hauke-Haien-Koog (und einmalig im angrenzenden Fahretofter Koog) regelmäßig wenige rastende Individuen gesichtet werden.

Tabelle 12. Rastbestände von Seeregenpfeifern an den wichtigsten Rastplätzen in Schleswig-Holstein nach der Brutzeit im Jahr 2012. Fehlende Werte beziehen sich auf Erfassungslücken.

Datum	Beltringharder Koog, NW-Bucht Salzwasserbiotop	St. Peter Böhl (VE53)	Vorland Westerhever Nord (VE 321)	Bemerkung	Erfasser
03.07.2012				ca. 40 am Ellenbogen auf Sylt	Do. Cimiotti
05.07.2012	2				B. Klinner-Hötker
12.07.2012	58			weitere 33 NE-Bucht	M. Kühn
25.07.2012	ca. 80				B. Klinner-Hötker, H. Hötker
26.07.2012	mind. 105				B. Klinner-Hötker, H. Hötker
27.07.2012	139	ca. 330			M. Kühn / B. Klinner-Hötker, H. Hötker
29.07.2012	25		23		B. Klinner-Hötker, H. Hötker / M. Kühn
02.08.2012	131				M. Kühn
06.08.2012	65				Do. Cimiotti
08.08.2012	90-100				Do. Cimiotti
09.08.2012		277			Do. Cimiotti
10.08.2012	81	300			Do. Cimiotti
11.08.2012		396			Do. Cimiotti
12.08.2012		ca. 360			B. Klinner-Hötker, H. Hötker
18.08.2012	31				B. Klinner-Hötker, H. Hötker
24.08.2012		310			Do. Cimiotti, B. Klinner-Hötker
29.08.2012	mind. 14				B. Klinner-Hötker
09.09.2012		mind. 195			Do. Cimiotti, K. Günther

Die zahlreichen Ablesungen beringter Jungvögel erlaubten zum Teil auch, die Abwanderung der flüggen Jungvögel aus dem Gebiet Arlau im Beltringharder Koog zu verfolgen. In der Regel hielten sich die Jungvögel zuerst an dem Rastplatz in der Quellerbucht des Beltringharder Koogs auf, bevor sie in St. Peter erschienen (hier die ersten beiden Jungvögel am 13.7.). Bei zwei Familien konnte dokumentiert werden, dass sich jeweils ein Jungvogel ab dem 16.7. bzw. 6.8.2012 in St. Peter einfand, während die Geschwister noch im Beltringharder Koog rasteten.



Foto 46. Ausschnitt aus einem Trupp von Seeregenpfeifern (mit einem Sanderling) auf der Sandbank vor St. Peter-Böhl.

5. Diskussion

5.1 Bestandsentwicklung und Verbreitung

Die landesweiten Bestände des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein sind nach einer kontinuierlichen Zunahme seit dem Jahr 2009 im Berichtsjahr 2012 erstmals leicht gesunken. Sie lagen dennoch über dem Niveau der Jahren 2004-2010. Die Ursache dafür die leichte Abnahme waren vor allem eine Halbierung des Bestandes im Gebiet St. Peter sowie eine Abnahme um knapp 9% gegenüber dem Vorjahr im Beltringharder Koog (hier besonders am Salzwasserbiotop von 65 auf 36 Paare).

Die Ursache für die Abnahme in St. Peter dürfte in dem anhaltend geringen Bruterfolg (fehlender Ausgleich der Mortalität oder Abwanderung von Altvögeln) in diesem Gebiet liegen. So siedelten sich besonders Altvögel aus St. Peter in andere Gebiete um (Katinger Watt, Beltringharder Koog, mit „Ausflügen“ bis ins dänische Wattenmeer). Die Gründe für die Abnahme am Salzwasserbiotop im Beltringharder Koog sind unklar. Möglicherweise spielt hier in einigen Bereichen die fortschreitende Sukzession durch Pflanzen wie Gewöhnlichen Strandflieder (*Limonium vulgare*) eine Rolle, durch die einige Teilflächen unattraktiv für die Art geworden sein könnten. In den übrigen Naturschutzkögen setzte sich der positive Trend der vergangenen Jahre durchweg fort. Die Wieder- oder Neubesiedlung einiger kleinerer Brutplätze (und die Zunahme auf Sylt) könnten ein Hinweis darauf sein, dass die bisherigen Brutgebiete „gesättigt“ sind und in Verbindung mit dem guten Bruterfolg der letzten Jahre (s.u.) in Zukunft verstärkt neue Gebiete besiedelt werden könnten. Die Einrichtung neuer Lebensräume scheint aus Artenschutzgründen deshalb derzeit sehr sinnvoll zu sein.

5.2 Bestände und Management im Teilgebiet Arlau

Im Gebiet Arlau nahm der Brutbestand von 41 Paaren 2009 auf 67 Paare 2012 zu. Dieser Bereich ist in ganz Schleswig-Holstein am dichtesten von der Art besiedelt (67 Paare auf ca. 1,3 km² Fläche = 5,2 Paare / 10 ha). Die 2009 in einem Teilbereich begonnene Beweidung hat sich bislang positiv auf den Bestand ausgewirkt (hier 2012 zwölf Paare). Auch die wie schon in den beiden Vorjahren weitgehende Abwesenheit von Füchsen zur Brutzeit dürfte sich positiv auf den Bestand ausgewirkt haben, nachdem sich hier 2009 eine Fuchsfähe mit Jungen angesiedelt hatte.

5.3 Bestände, Verteilung und Habitatnutzung der Seeregenpfeifer im Beltringharder Koog

2012 wurden in den Wattgebieten westlich des Beltringharder Kooges deutlich weniger Seeregenpfeifer als im Vorjahr festgestellt. Vermutlich nutzen die Seeregenpfeifer verstärkt weiter außenliegende Wattbereiche zur Nahrungssuche, die vom Deich aus nicht einsehbar waren. Die Ursachen hierfür sind unbekannt. Eventuell könnte der starke Eisgang im Winter 2011/12 durch Veränderungen der Wattstruktur zu diesem Wechsel beigetragen haben. Bei den Seeregenpfeifern im Watt handelte es sich offensichtlich zu einem großen Teil um die Brutvögel des Beltringharder Kooges. So konnten regelmäßig Seeregenpfeifer dabei beobachtet werden, wie sie von den Brutplätzen ins Watt wechselten und umgekehrt. Interessanterweise wurde am 24.4. ein Paar bei der Kopulation im Watt zwischen dem Lüttmoorsiel und dem Lorendamm beobachtet. Das Männchen dieses Paares war beringt und wurde im Mai und Juni (wiederum mit einem unberingten Weibchen) als Brutvogel am Ostufer des Salzwasserbiotops festgestellt.

Ende April bis Mitte Mai waren viele Gelege besetzt, aber noch kaum Küken geschlüpft. Vermutlich hielten sich in dieser Phase der Brutsaison, solange im angrenzenden Wattenmeer Niedrigwasser herrschte (bei den Zählungen vom 3.-18.5. der Fall), nur überwiegend das Gelege bebrütende Individuen im Gebiet auf, während die Partner und sonstige Individuen andernorts der Nahrungssuche nachgingen. Zur Zeit der maximalen Altvogel-Bestände Mitte Juni wurden viele Familien (z.T. mit beiden Elterntieren) beobachtet. Möglicherweise sind Ende Mai und im Juni auch noch neue Altvögel besonders im Westteil dieses Gebietes erschienen und haben den Bestand erhöht. Anfang Juli waren im Gebiet Arlau kaum noch Gelege vorhanden und die meisten Küken waren flügge. Offenbar haben die Seeregenpfeifer das Gebiet rasch verlassen und sich an Stellen konzentriert, die für die Nahrungssuche oder das Rasten und Mausern besser geeignet waren (vgl. 4.7).

Während der Brutzeit wurden deutliche Unterschiede zwischen der Verteilung der Gelege und Familien im Gebiet Arlau festgestellt. Die Ergebnisse zur Habitatnutzung der Familien deuten darauf hin, dass temporäre oder permanente Gewässer als Nahrungshabitate im Bereich des Brutplatzes eine wichtige Rolle spielen könnten. Im Gegensatz zu den Altvögeln können die Küken noch nicht zur Nahrungssuche ins Watt oder zu Wattflächen im Salzwasserbiotop fliegen.

5.4 Brutbiologische Ergebnisse

Der für das Gebiet Arlau im Jahr 2012 mittels der einzelnen brutbiologischen Parameter (u.a. Überlebensrate der Küken) ermittelte Bruterfolg lag in etwa in derselben Größenordnung wie der aus dem Revierpaarbestand und der Mindestanzahl flügger Küken berechnete Wert, der Unterschied betrug 12%.

Eine Reproduktionsleistung von 0,54 Jungvögeln pro Jahr und Paar (siehe Kapitel 5.5) 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 weitgehend (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.).

5.5 Überlebensraten und Umsiedlungen

Tabelle 13. 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, unkown
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, unkown
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, unkown
Paton 1994	USA			0,73 (361)	1990-93, decrease?

Die für die schleswig-holsteinische Population ermittelten Überlebensraten sind im Vergleich zu anderen Untersuchungen sehr hoch (s. Tab. 13). Lediglich niederländische Weibchen (ab

dem zweiten Jahr nach der Beringung) erzielten mit bis zu 0,91 noch höhere Werte. Bei der Interpretation unserer Daten ist allerdings das noch weite Konfidenzintervall (Tab. 9) 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 bisher 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. Neben der jährlichen Überlebensrate der Altvögel konnte in diesem Bericht erstmals auch für die Überlebensrate im ersten Lebensjahr ein Wert geschätzt werden. Der Wert von 0,85 für Altvögel (siehe Tab. 9) 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 lokale Überlebensrate jener Vögel eingesetzt, die in den Jahren zuvor kurz nach dem Flüggewerden lebend kontrolliert werden konnten (0,60 mit noch großem Konfidenzintervall).

Unter der Annahme, dass alle überlebenden jungen Seeregenpfeifer im ersten Lebensjahr (2. Kalenderjahr) zur Brut schreiten, die Überlebensrate im ersten Lebensjahr 0,60 (\ddot{U}_1) und ab dem zweiten Lebensjahr konstant 0,85 (\ddot{U}_{ad}) beträgt, ist der zum Populationserhalt notwendige Bruterfolg B_{min1} 0,50 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 dritten Kalenderjahr erstmals zur Brut schreiten, erhöht sich die zum Populationserhalt notwendige Reproduktionsrate B_{min2} auf 0,59.

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

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 ein mit den Anteilen der Eintrittsdaten gewichteten Mittelwert, so ergibt sich die zum Populationserhalt notwendige Reproduktionsrate B_{\min} von 0,54 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 im Bericht des Vorjahres (HÖTKER ET AL. 2011) eine einfache Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Die Ergebnisse zeigten, 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 ($\ddot{U}_{ad} = 0,918$, vgl. Tab. 9), ergibt sich eine minimale Reproduktionsleistung von nur 0,29 flüggen Jungvögeln pro Paar und Jahr. Bei Annahme der unteren Grenze ($\ddot{U}_{ad} = 0,741$, vgl. Tab. 9) ergibt sich ein Wert von 1,01 flüggen Jungvögeln pro Paar und Jahr (jeweils unter Annahme, dass jeweils die Hälfte der Vögel im 2. und 3. Kalenderjahr in das Brutgeschäft eintreten). Die große Diskrepanz zwischen den beiden Ergebnissen unterstreicht die Notwendigkeit, die Schätzung von \ddot{U}_{ad} weiter zu präzisieren. Gegenüber der ersten, noch sehr unsicheren Schätzung aus HÖTKER ET AL. (2011) mit 0,13 – 1,35 flüggen Jungvögeln pro Paar konnte diese Spanne jedoch schon weiter eingeschränkt werden.

Die unterschiedlichen Schätzwerte der Überlebensrate im 1. Lebensjahr zwischen allen nicht-flügge beringten Vögeln (0,37) und solchen, die später sicher flügge wurden (0,60), zeigen, dass bei Weitem nicht alle beringten Küken flügge werden und das Beringungsalter in unserer Untersuchung nicht mit dem Alter des Flüge-Werdens gleichzusetzen ist.

Umsiedlungen über weitere Distanzen wurden bisher überwiegend bei als Altvögeln beringten Weibchen beobachtet (breeding dispersal). Diese Beobachtung stimmt mit den kürzlich publizierten Ergebnisse molekulargenetischer Untersuchungen von KÜPPER ET AL. (2012) überein, nach denen überwiegend weibliche Tiere dieser Polyandrie zeigenden Art durch Dispersion über große Distanzen dafür verantwortlich sind, dass die eurasischen Seeregenpfeifer genetisch recht homogen sind.

6. Danksagungen

Wir bedanken uns bei Anne Evers (LKN), Bernd Hälterlein (LKN), Jutta Hansen (Wiedingharder Naturschutzverein) und Sabine Wolf (NABU Schleswig-Holstein) für die Überlassung von Bestandsdaten bzw. die Mitarbeit bei den Bestandserfassungen. Thorkil Brandt, Klaus Günther (Schutzstation Wattenmeer), Nidal Issa, Kjeld Lund, Sönke Morsch, Monika Povel (NABU Katinger Watt) und Olivier Sigaud übermittelten uns ihre Daten von Ablesungen beringter Seeregenpfeifer und zum Teil Fotos. Thorkil Brandt sowie Jørn Lennart Larsen (Dansk Ornitologisk Forening/BirdLife in Denmark) lieferten uns wertvolle Hinweise zu den dänischen Vorkommen. Dem Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein danken wir für die Zurverfügungstellung der erforderlichen finanziellen Mittel.



Foto 47. Männlicher Seeregenpfeifer bei der Beringung.

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.

BOELE, A., VAN DIJK, A., HUSTINGS, F., VAN BRUGGEN, J., KOFFIJBERG, K., VERGEER, J.-W. & PLATE, C. (2011a): Kolonievogels en zeldzame broedvogels in Nederland in 2008 en 2009. Limosa 84: 61-81.

BOELE, A., VAN BRUGGEN, J., VAN DIJK, A., HUSTINGS, F., VERGEER, J.-W. & PLATE, C. (2011b): Broedvogels in Nederland in 2009. SOVON-monitoringrapport 2011/01.

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.

DINSMORE, S. J. & SKRADE, P. D. B. (2012): Olfactory and visual nest defenses of the Mountain Plover. Vortrag auf der Jahrestagung der International Wader Study Group, Séné, Frankreich, 21.–24. September 2012. Wader Study Group Bull. 119: 216

FOPPEN, R. P. B., MAJOOR, 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 Küstenvogel 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., BELLEBAUM, J., CIMIOTTI, D., KLINNER-HÖTKER, B., SCHULZ, R. & THOMSEN, K.-M. (2011): Möglichkeiten zum Erhalt der Brutpopulationen des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein - Untersuchungen 2011. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen: Abschlussbericht für das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein.

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.

JMBB (2010): Trends in breeding birds in the Wadden Sea 1991-2008. www.waddensea-secretariat.org, Wilhelmshaven, Germany.

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.

KÜPPER, C., EDWARDS, S.V., KOSZTOLÁNYI, A., ALRASHIDI, M., BURKE, T., HERRMANN, P., ARGÜELLES-TICO, A., AMAT, J.A., AMEZIAN, M., ROCHA, A., HÖTKER, H., IVANOV, A., CHERNICKO, J. & SZÉKELY, T. (2012): High gene flow on a continental scale in the polyandrous Kentish plover *Charadrius alexandrinus*. *Mol Ecol.* 21: 5864–5879.

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*. Ziemsen, 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.

SCHULZ, R. (1998): Strandvögel vor St. Peter-Ording 1998. Anlage zum Betreuungsbericht 1998 der Schutzstation Wattenmeer, St. Peter-Ording.

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.