

Möglichkeiten zum Erhalt der Brutpopulation des Seeregenpfeifers in Schleswig - Holstein - Untersuchungen 2013



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

von

**Dominic V. Cimiotti, Rainer Schulz,
Dr. Jochen Bellebaum, Dagmar S. Cimiotti,
Brigitte Klinner-Hötker, Dr. Hermann Hötker**

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

November 2013



Möglichkeiten zum Erhalt der Brutpopulationen des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein – Untersuchungen 2013

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

**Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen
November 2013**

Dominic V. Cimiotti¹

Rainer Schulz²

Dr. Jochen Bellebaum³

Dagmar S. Cimiotti⁴

Brigitte Klinner-Hötker⁵

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

⁴Grüner Weg 16, 25813 Südermarsch

⁵Schleswiger Chaussee 78, 25813 Husum

Fotos Titelseite: Dominic Cimiotti

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	4
1. Einleitung	5
2. Untersuchungsgebiete und Managementmaßnahmen.....	9
3. Methoden	15
3.1 Bestandsaufnahmen.....	15
3.2 Untersuchungen zur Brutbiologie	15
3.3 Fang und individuelle Markierung von Seeregenpfeifern.....	18
3.4 Kontrollen der in den Vorjahren markierten Vögel.....	20
3.5 Statistische Analysen.....	21
4. Ergebnisse	23
4.1 Bestandsentwicklung und Verbreitung des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein	23
4.2 Auswirkungen von Managementmaßnahmen im Beltringharder Koog	26
4.3 Bestände, Nahrungshabitate und Verhalten im Beltringharder Koog	27
4.4 Brutbiologische Ergebnisse	30
4.4.1 Schlupferfolg.....	30
4.4.2 Bruterfolg	33
4.4.3 Brutbiologische Besonderheiten im Berichtsjahr.....	34
4.4.4 Übersicht zum Reproduktionserfolg in den Jahren 2009 bis 2013	34
4.4.5 Übersicht zu den Ursachen von Gelegeverlusten im Arlauspeicherbecken in den Jahren 2009 bis 2013	37
4.5 Beringung, lokale Überlebensraten und Umsiedlungen	40
4.5.1 Beringungen und Sichtungen beringter Seeregenpfeifer.....	40
4.5.2 Lokale Überlebensraten	41
4.5.3 Umsiedlungsraten	43
4.5.5 Nachweise beringter Seeregenpfeifer auf dem Zugweg.....	45
4.6 Nachbrutzeitliche Ansammlungen	47

5. Diskussion	48
5.1 Bestandsentwicklung, Verbreitung, Management.....	48
5.2 Bestände und Management im Beltringharder Koog	49
5.3 Bestände und Verteilung der Seeregenpfeifer im Beltringharder Koog	49
5.4 Brutbiologische Ergebnisse	50
5.5 Überlebensraten und Umsiedlungen	51
6. Internationaler Workshop zum Schutz des Seeregenpfeifers	54
7. Danksagungen	62
8. Literatur	63

Zusammenfassung

Seeregenpfeifer (*Charadrius alexandrinus*) gehören zu den in Deutschland vom Aussterben bedrohten Brutvogelarten. Mehr als 98% des im Jahr 2012 auf rund 230 Brutpaare bezifferten deutschen Bestandes befanden sich in Schleswig-Holstein.

Im Jahr 2013 wurden die Untersuchungen zur Populationsbiologie der Art fortgesetzt (Ermittlung des Bruterfolgs, individuelle Markierung mit Farbringen zur Feststellung von Überlebens- und Umsiedlungsraten). Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag im Beltringharder Koog, dem derzeit bedeutendsten Vorkommensgebiet der Art im Nordseeraum.

Der Brutbestand der Seeregenpfeifer in Schleswig-Holstein ist von 166 Paaren im Jahr 2009 auf 251 Paare im Berichtsjahr, den höchsten Wert seit dem Jahr 2000, angestiegen. Die Zahl besiedelter Gebiete hat sich von jährlich fünf bis sechs Gebieten im Zeitraum 2009 bis 2011 auf acht Gebiete im Jahr 2013 erhöht. Zwei im Vorjahr erstmals oder wieder besiedelte Gebiete auf Eiderstedt und bei Büsum und waren auch im Berichtsjahr besetzt. Die 2009 in einem Teilbereich des Beltringharder Koogs begonnene Beweidung war erfolgreich: Auf der 2008 und 2009 verwaisten Fläche siedelten im Jahr 2013 15 Paare.

Der Bruterfolg der Seeregenpfeifer war im Jahr 2013 in den einzelnen Gebieten unterschiedlich, landesweit betrug er mindestens 0,6 flügge Jungvögel pro Revierpaar. Im Beltringharder Koog lag der Bruterfolg in den drei wichtigsten Teilgebieten zwischen mindestens 0,4 und 0,9 flüggen Jungvögeln pro Paar. Als Nesträuber wurde hier erstmals eine Austernfischer-Familie identifiziert. Am Katinger Watt und im Rickelsbüller Koog fiel der Bruterfolg mit mindestens 0,5 bzw. 0,4 flüggen Jungvögeln pro Paar etwas geringer aus. Im traditionellen Brutgebiet vor St. Peter führten erneut hohe Gelegeverluste durch Prädatoren oder Überflutung dazu, dass bis zu 20 anwesende Paare nur zwei Jungvögel zur Flugfähigkeit brachten. Dem gegenüber wurde an drei kleineren Brutplätzen (Sylt, Ordinger Wiesen, Büsum) mit 0,3 bis 1,0 flüggen Jungvögeln pro Paar und Gebiet ein höherer Reproduktionserfolg erzeugt.

An Hand der Wiedersichtungen in den Vorjahren markierten Seeregenpfeifer wurde ein Reproduktionserfolg von etwa 0,59 flüggen Jungvögeln pro Paar ermittelt, der nötig ist, um den Bestand stabil zu halten. Zwei in den Vorjahren im Beltringharder Koog als Jungvögel beringte Seeregenpfeifer siedelten sich in der Brutsaison 2013 im Bereich St. Peter-Ording an. Daneben liegen wieder mehrere Sichtungen in Schleswig-Holstein beringter Seeregenpfeifer entlang des Zugweges vor.

1. Einleitung



Foto 1. Seeregenpfeifer-Männchen am Katinger Watt (Teerdeich). 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). Im Jahr 2012 betrug er rund 230 Brutpaare, die alle im Wattenmeer vorkamen (CIMIOTTI *et al.* 2012; W. DAUNICHT, pers. Mitteilung). Im gesamten niederländischen Wattenmeer wurden in den Jahren 2010 und 2011 nur noch elf Paare registriert (VAN BEUSEKOM 2013). Im dänischen Wattenmeer wurden im Jahr 2009 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 98%). Auch hier ist der Brutbestand langfristig stark rückläufig (Kap. 4.1). Größere Vorkommen waren in den vergangenen Jahren lediglich im Beltringharder Koog (2012: 128 Paare), im Strandbereich von St. Peter (2012: 14 Paare), im Rickelsbüller Koog (2012: 39 Paare) und in der Eidermündung (2011: 31 Paare) anzutreffen (siehe CIMIOTTI *et al.* 2012).

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 Brut- und Populationsbiologie der Art an den deutschen Küsten, die jedoch nicht alle vollständig ausgewertet wurden 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 der 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 eine lokale Überlebensrate von 78% für adulte Männchen und 73% für adulte Weibchen. 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 spielte die Verdrängung der Art von den bevorzugten Strandbrutplätzen durch deren touristische Nutzung (SCHULZ & STOCK 1991). Zusätzlich gab es Hinweise auf einen oftmals sehr geringen Bruterfolg und hohe Verlusten 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 prädatorenfreien 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. Im Beltringharder Koog brüten Seeregenpfeifer seit über 25 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. Aus diesem Gebiet ist bekannt, dass seit Mitte der 1990er Jahre nur noch vereinzelt Jungvögel schlüpften (R. SCHULZ, mündlich).

Mit den 2009 begonnenen und durch das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein finanzierten Untersuchungen sollte festgestellt werden, welche Faktoren im Beltringharder Koog für Seeregenpfeifer so viel günstiger sind als in anderen Brutgebieten. Ausgehend von dieser Analyse sollte geprüft werden, ob durch ein gezieltes Management auch in anderen potentiellen Brutgebieten die Lebensbedingungen für Seeregenpfeifer verbessert werden können. Dabei wurde vor allem an die so genannten Naturschutzköge an der Westküste gedacht, in denen Seeregenpfeifer in den vergangenen Jahren als Brutvögel auftauchten. Schließlich sollte 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 Habitatmanagements auf das Vorkommen von Seeregenpfeifern insbesondere im Beltringharder Koog fortgesetzt werden. 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 in den Vorjahren durchgeführte Berechnung lokaler Überlebensraten von adulten Seeregenpfeifern sowie Vögeln im ersten Lebensjahr sollte an Hand der Kontrollen im Jahr 2013 präzisiert werden. Darüber hinaus sollte mit Hilfe der bisher erhobenen Daten erstmals das Bruteintrittsalter analysiert werden.

Ein wichtiger Bestandteil des Projektes im Jahr 2013 war die Organisation eines internationalen Workshops zum Schutz des Seeregenpfeifers in Nordwesteuropa. Dieser Workshop wurde vom 15.-16. September 2013 mit knapp 20 Expertinnen und Experten aus der Bretagne, den Niederlanden, Deutschland und Dänemark im Michael-Otto-Institut im

NABU in Bergenhusen durchgeführt. Das Ziel dieser Veranstaltung bestand in einem Austausch über begonnene Schutz- und Forschungsaktivitäten für den Seeregenpfeifer in den verschiedenen Regionen entlang der Atlantik- und Nordseeküste.

Der hier vorgelegte Bericht dokumentiert die Tätigkeiten und Ergebnisse aus dem Jahr 2013.



Foto 2. Am Brutplatz Büsum wurde dieser junge Seeregenpfeifer im Jahr 2013 flügge. Alle Fotos, wenn nicht anders angegeben: Dominic Cimiotti

2. Untersuchungsgebiete und Managementmaßnahmen

Die Lage der im Jahr 2013 besetzten Brutgebiete des Seeregenpfeifers wird in Abb. 1 dargestellt. Die bisherigen Vorkommensgebiete sind bereits in den Berichten der Jahre 2009, 2010 und 2012 (HÖTKER et al. 2010, HÖTKER et al. 2009, CIMIOTTI *et al.* 2012) ausführlich beschrieben worden. In diesem Kapitel werden daher nur die beiden Hauptuntersuchungsgebiete (Beltringharder Koog und St. Peter) vorgestellt. Keine Seeregenpfeifer wurden wie in den Vorjahren im Hauke-Haien-Koog sowie in den Meldorfer Speicherkögen festgestellt.

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 2013 wurden hier Bestandserfassungen, brutbiologische Untersuchungen und Farbringkontrollen durchgeführt. Außerdem wurden hier nach der Brutzeit (Anfang 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 2013 wie in den Vorjahren auf dem Strandabschnitt vor dem Böhler Leuchtturm festgestellt.

Beltringharder Koog

Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag 2013 in dem im Jahre 1987 eingedeichten Beltringharder Koog (BHK), in dem sich Seeregenpfeifer in großer Zahl auf den nach der Eindeichung trocken gefallen Wattflächen angesiedelt hatten (HÖTKER & KÖLSCH 1993). Mittlerweile brüten Seeregenpfeifer dort unter anderem auf einer vegetationsarmen Fläche auf der Nordseite des Arlauspeicherbeckens (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 2013 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. Im Jahr 2013 sollte das gesamte Gebiet Arlau erst ab dem Ende der Brutsaison mit Rindern (vorwiegend Schwarzbunte) beweidet werden. Allerdings konnte ein Teil (ca. acht Rinder) der ursprünglich aus gut 40 Rindern bestehenden Herde frühzeitig aus dem Arlauspeicherbecken ausbrechen und hielt sich in der Folgezeit am Ost- und Nordufer des Salzwasserbiotops auf. Der bereits zuvor geringe Besatz mit Rindern verringerte sich dadurch zusätzlich. In der Folge war der Beweidungsdruck im Arlauspeicherbecken im Berichtsjahr niedriger als vorgesehen.



Foto 3. Seeregenpfeiferbrutgebiet im nordöstlichen Teil des Arlauspeicherbeckens mit Rindern 2013.



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 2013 wie schon in den Vorjahren an Stellen, die für eine brutbiologische Untersuchung und für den Fang von Seeregenpfeifern meist ungünstig waren, so dass hier 2013 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 verschliffen Teilen des Salzwasserbiotops war 2008 und 2009 mit dem Einzäunen zweier Parzellen im Osten und mit der Beweidung durch Rinder begonnen worden.



Foto 5. Begonnene Beweidung auf einer Fläche am Ostufer des Salzwasserbiotopes, Beltringharder Koog



Foto 6. Der Salzwasserbiotop im Beltringharder Koog im Frühherbst

Für den größten Teil des Beltringharder Kooges herrscht ein Betretungsverbot. Auch die das Arlauspeicherbecken nördlich begrenzende Verwallung darf nur ausnahmsweise begangen oder befahren werden, so dass die Brutplätze der Seeregenpfeifer von Menschen weitgehend ungestört sind. Im Jahr 2013 wurde hier im Rahmen der Untersuchungen nur in einem Fall ein Verstoß einer uneinsichtigen Einzelperson gegen das Betretungsverbot festgestellt.

Im Beltringharder Koog wird seit einigen Jahren versucht, vor der Brutzeit möglichst viele der anwesenden Füchse zu erlegen (PETERSEN-ANDRESEN, mündlich). Besonders im Bereich des Arlauspeicherbeckens war die Fuchsbekämpfung in den meisten Jahren insofern erfolgreich, als dass keine offensichtlichen Spuren von Füchsen während der Brutzeit gefunden wurden. Im Jahr 2013 wurden jedoch während der gesamten Brutzeit regelmäßig Füchse, darunter offenbar eine Fähe mit Jungen, im Gebiet Arlau beobachtet oder von automatischen Nestkameras an Nestern von Seeregenpfeifern und Uferschnepfen fotografiert.

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. 2013 wurden wie im Vorjahr zu Beginn der Brutzeit bei Niedrigwasser auch in diesem Bereich Kontrollen durchgeführt, bei denen die Ringkombinationen und die Zahl der anwesenden Vögel festgehalten wurden.



Foto 7. Seeregenpfeiferlebensraum im Katinger Watt. Foto: H. Hötter



Foto 8. Bruthabitat im Rickelsbüller Koog 2013.



Foto 9. Brutlebensraum in Büsum. Im Jahr 2013 wurde hier durch das LKN eine mobile Schutzzone zum Schutz der hier brütenden Seeregenpfeifer eingerichtet (siehe gelbes Schild).

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 der Jahre 2009 bis 2013 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 sowie durch zusätzliche Kontrollen der Autoren/innen erhoben. Im Berichtsjahr erfolgten gemeinsame Erfassungen am Katinger Watt (H.A. BRUNS) und auf Sylt (A. EVERS, T. LUTHER) jeweils mit dem Erstautor des Berichtes. Die Bestandszahlen aus dem Rickelsbüller Koog mit Vorland stammen von J. HANSEN. Der Bestand des Brutplatzes in Büsum wurde durch die Autoren/innen selbst erfasst.

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 ca. 3 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 10. Seeregenpfeifer-Gelege im Salzwasserbiotop des Beltringharder Kooges im Jahr 2013.

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 11. Seeregenpfeifer-Gelege mit Nestkamera und Nestschild im Gebiet Arlau.

Im Beltringharder Koog wurden an insgesamt 28 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. In einem Fall konnten keine Daten aus einer defekten Speicherkarte ausgelesen werden.

Küken, deren Alter auf mindestens 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 allen im Berichtsjahr von Seeregenpfeifern besiedelten Gebieten Schleswig-Holsteins wurden gegen Ende der Brutsaison einmalige Zählungen mindestens dreiwöchiger Küken durchgeführt, um den (Mindest-) Bruterfolg abschätzen zu können. In den Teilgebieten des Beltringharder Kooges erfolgten diese Erfassungen innerhalb eines engen Zeitraumes (24.-26.6.2013, Arlau-Südufer 15.6.2013), um Mehrfachzählungen abwandernder Jungvögel weitgehend ausschließen zu können.

3.3 Fang und individuelle Markierung von Seeregenpfeifern

Um in den kommenden Jahren Überlebens- und Dispersionsraten für Seeregenpfeifer in Schleswig-Holstein ermitteln zu können, wurden wiederum adulte und juvenile Seeregenpfeifer gefangen und mit individuellen Farbringkombinationen versehen. Der Fang der Altvögel erfolgte durch Nestreusen sowie neu hergestellte Kastenfallen mit Klappe im Eingangsbereich, die durch den Vogel selbst ausgelöst wird und zuklappt. Die Fallen wurden zunächst auf Nester gestellt, die 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 (meist von mehreren Bearbeitern) beobachtet und dann von einer Person mit der Hand gefangen.



Foto 12. In der Brutsaison 2013 wurden neue Kastenfallen zum Fangen adulter Seeregenpfeifer eingesetzt. Im Bild oben läuft das Männchen in die Falle, um unten im Bild bebrütet es das Gelege; die Klappe im Eingang ist geschlossen.



Foto 13. Seeregenpfeifer-Weibchen mit Farbringen.

Alle gefangenen Seeregenpfeifer erhielten unmittelbar nach dem Fang individuelle Markierungen mittels farbiger Ringe aus den Kunststoffen 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).

3.4 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.

Zur Verbesserung der Überlebensratenberechnung wurden wie bereits im Vorjahr von Juli bis September Kontrollen auf Farbringträger im Vorland von St. Peter (v.a. auf Höhe des Böhler Leuchtturms) 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. Die dortigen 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 befanden sich zum Ende der Brutzeit viele Seeregenpfeifer am Salzwasserbiotop im Beltringharder Koog, in dem im Berichtsjahr das Ostufer mit der vorgelagerten Sandinsel im Salzwasserbiotop eine größere Rolle als die Nordwest-Bucht („Quellerbucht“) spielte. Die Kontrollen wurden vom Ostufer aus meist bei auflaufendem Wasser durchgeführt, wobei die Seeregenpfeifer dann zunächst Nahrung suchend auf den Wattflächen des Salzwasserbiotops und bei Hochwasser häufig am Ufer der Sandinsel beobachtet werden konnten.

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).

3.5 Statistische Analysen

Die statistischen Analysen wurden mit dem Programm MS Excel durchgeführt, die Überlebensraten 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 Schlupferfolgs, 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.

4. Ergebnisse

4.1 Bestandsentwicklung und Verbreitung des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein

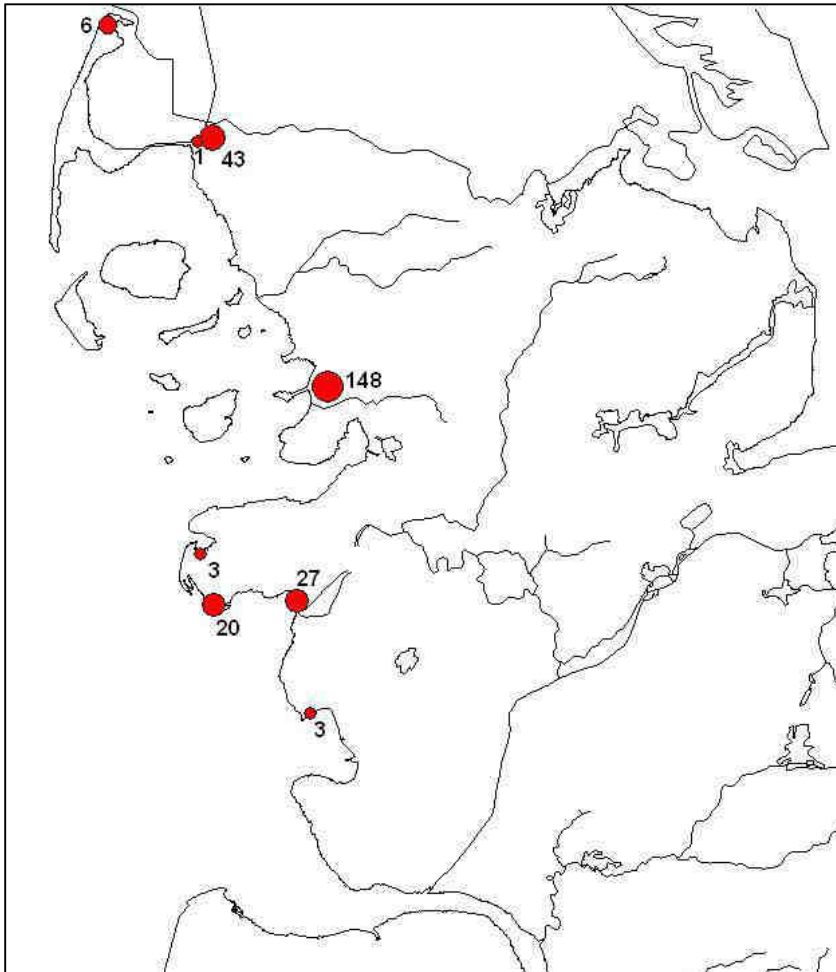


Abbildung 1. Brutverbreitung des Seeregenvogels in Schleswig-Holstein 2013.

Zu Beginn der regelmäßig im gesamten Küstenraum erfolgenden Brutvogelerfassungen in den 1990er Jahren hatte der Seeregenvogel bereits erhebliche Bestandseinbußen verzeichnet (HÄLTERLEIN 1996). 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 „Naturschutzköge“ (Meldorfer Speicherköge, Rickelsbüller Koog und vor allem Beltringharder Koog) erhöhten sich die Bestände am Anfang der 1990er Jahre, nahmen anschließend aber wieder ab, da durch das Aufwachsen der Vegetation auf den ehemaligen Wattflächen in diesen Kögen die Lebensbedingungen für den Seeregenvogel ungünstiger wurden (HÄLTERLEIN 1996). 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), die Bestände im Beltringharder Koog zu stabilisieren. Dies hatte zur Folge, dass auch der schleswig-holsteinische Landesbestand nicht weiter sank.

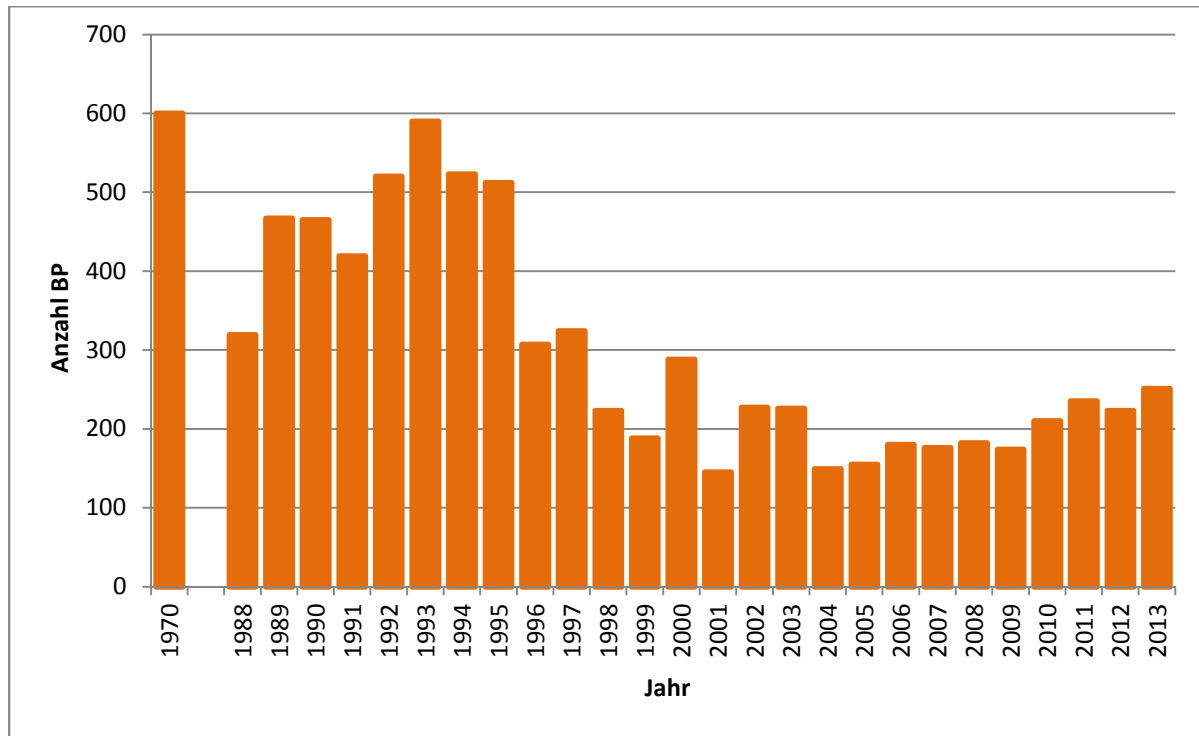


Abbildung 2. Brutbestandsentwicklung des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein (Quelle: LKN-Nationalparkverwaltung, eigene Daten).

Nach einem vergleichsweise niedrigen Bestand 2009 (166 Paare in Schleswig-Holstein, Hötker et al. 2010) kam es 2010 zu einer Bestandserholung auf 210 Paare und 2011 auf 235 Paare (Abb. 2, Tab. 1). Im Jahr 2012 nahm der Bestand hingegen wieder (leicht) auf 223 Paare ab. Im Jahr 2013 vergrößerte sich der Bestand deutlich auf 251 Paare. Die Anzahl besetzter Gebiete nahm von zehn Gebieten 2003 auf minimal fünf Gebiete 2010 ab, erhöhte sich aber wieder auf acht Gebiete im Jahr 2013 (Tab. 1). Zwei im Jahr 2012 wieder bzw. neu besiedelte Gebiete (Büsumer Hafenmole, Ordinger Wiesen) waren auch im Berichtsjahr besetzt. Darüber hinaus wurde wieder ein Paar im Vorland des Rickelsbüller Kooges entdeckt.

Tabelle 1. Seeregenpfeifer-Brutbestände in den Vorkommensgebieten in Schleswig-Holstein 2002-2013.

Gebiet	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Sylt	26	34	19	4	2	1	1	3	2	2	5	6
Rickelsbüller Koog	9	22	3	8	7	13	16	30	31	35	39	43
Vorland Rickelsbüller Koog	3	7	2	2						3		1
Hallig Südfall	1											
Beltringharder Koog	136	85	70	107	144	119	126	93	129	140	128	148
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	20
Ordinger Wiesen											4	3
Eidermündung (Eiderdammflächen mit Seedeich)		7	10	7	10	10	12	22	26	26	31	27
Eidermündung (Olversumer Vorland)				1								
Vorland Dithmarschen Nord				1								
Büsum außendeichs		2									2	3
Dithmarscher Speicherköge								1				
Vorland Trischendamm - Friedrichskoog		10			2	1						
Blauortsand				1								
Summe	227	226	149	155	180	176	182	174	210	235	223	251
Anzahl Gebiete	8	10	8	9	6	8	6	6	5	6	7	8

Im Beltringharder Koog wurden im Jahr 2013 148 Paare und damit 20 Paare mehr als im Vorjahr gezählt. In diesem Gebiet war insbesondere im Gebiet Arlau eine deutliche Bestandszunahme zu erkennen (siehe Tab. 2). Im Rickelsbüller Koog (43 Paare sowie ein Paar im Vorland), in St. Peter (20 Paare), auf Sylt (sechs Paare) sowie am Büsumer Hafen (drei Paare) nahmen die Bestände gegenüber dem Vorjahr zu, am Katinger Watt (27 Paare) leicht ab. In den Ordinger Wiesen waren im Mai bis zu sieben Paare gleichzeitig anwesend; auf Grund vermuteter Umsiedlungen zu den traditionellen Brutplätzen vor St. Peter wurden hier jedoch, um Doppelzählungen zu vermeiden, nur drei Paare gewertet, die zeitgleich mit den 20 Paaren im Vorland anwesend waren.

4.2 Auswirkungen von Managementmaßnahmen im Beltringharder Koog

In einem Teil des Beltringharder Kooges war im Jahr 2009 eine Beweidung mit dem Ziel aufgenommen worden, offene Flächen für Seeregenpfeifer zu schaffen. Es handelte sich dabei um ein etwa 25 ha großes Gebiet im östlichen Teil des Arlauspeicherbeckens (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 2013 hat sich der dortige Bestand auf 15 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	Revierpaare im Beweidungsgebiet Arlau	Revierpaare im Gebiet Arlau insgesamt	Revierpaare im Beltringharder Koog
2006	4	85	114
2007	5	67	119
2008	0	65	126
2009	0	41	93
2010	8	52	129
2011	8	52	140
2012	12	67	128
2013	15	84	148



Foto 14. Beweidungsbereich am Nordufer des Arlauspeicherbeckens mit Galloway-Rindern.

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 zu Beginn der Brutzeit 2013 bei Niedrigwasser oder auf- bzw. ablaufendem Wasser regelmäßige Kontrollen in den Wattgebieten westlich des Beltringharder Kooges durchgeführt. Wie bereits in den Vorjahren (z.B. 120 Individuen 2011) wurden dort recht große Ansammlungen von Seeregenpfeifern festgestellt, im Berichtsjahr betrug die Maxima 50 Individuen am 16.4. sowie 60 Individuen am 23.5. (T. LUTHER). Nach der Brutsaison wurden hier u.a. 22 Individuen am 7.8. registriert. Wie schon in den Vorjahren waren die Vögel auf den kleinen Bereich zwischen dem Lüttmoorsiel und dem Lorendamm nach Nordstrandischmoor konzentriert.



Foto 15. Der Beginn der Brutsaison 2013 war vom späten Ende des Winters 2012/13 geprägt. Die ersten Seeregenpfeifer des Jahres wurden am 2.4. neben diesem Schneefeld im Gebiet Arlau entdeckt.

Zusätzlich wurden zu Beginn der Brutsaison 2013 regelmäßig Ansammlungen von Seeregenpfeifern auf einer kleinen Wattfläche innerhalb des Salzwasserbiotopes angetroffen. Diese befand sich an dessen Südostecke in unmittelbarer Nähe des Arlauspeicherbeckens und lag wegen der verzögerten Tide im Salzwasserbiotop zeitweise

auch noch frei, wenn das Wasser vor dem Beltringharder Koog bereits aufgelaufen war. Maximal wurden dort 26 Individuen am 22.4. beobachtet. Die Vögel gingen entweder der Nahrungssuche nach (es wurden recht große Würmer erbeutet) oder ruhten im Watt bzw. in der Steinschüttung an der Nordseite der nördlichen Speicherbecken-Verwallung.

Im Gebiet „Arlau“ wurde mit 147 Altvögeln am 15.6.2013 ein höherer Maximalwert als im Jahr 2012 (138 Altvögel) und im Jahr 2011 (60 Altvögel) registriert. Die Erstbeobachtung für die Westküste Schleswig-Holsteins gelang im Berichtsjahr recht spät mit einem Paar am 2.4.2013 im Gebiet Arlau, das neben einem Schneefeld ruhte. Ähnlich wie in den beiden Vorjahren wurden hier im April und in der ersten Maihälfte vergleichsweise geringe und stark schwankende Altvogel-Zahlen registriert. Ab dem 28.5. wurden dann bis Ende Juni bei allen Kontrollen jeweils mehr als 100 Altvögel gezählt. Im Juli nahmen die Zahlen der Altvögel schnell ab (z.B. auf nur noch 21 Individuen am 5.7.).

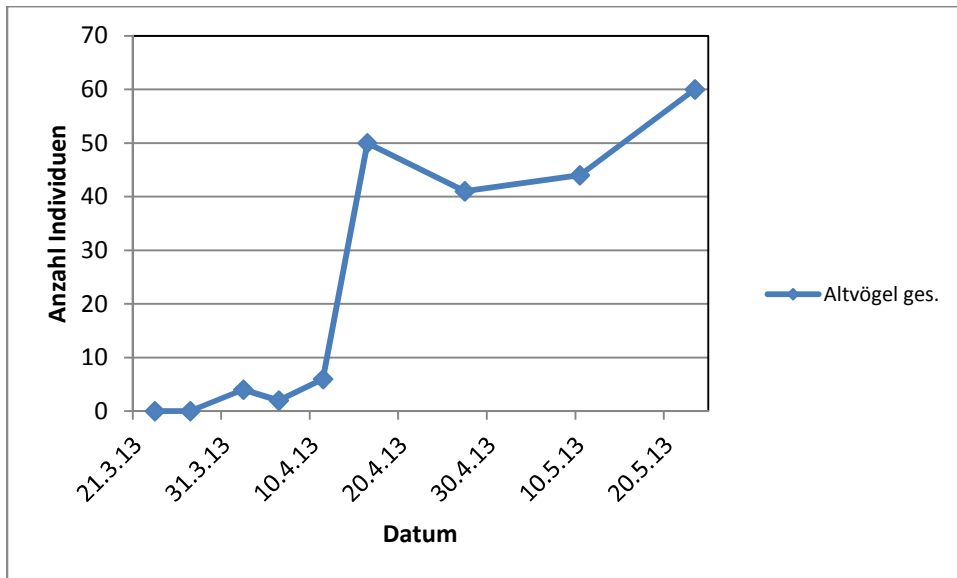
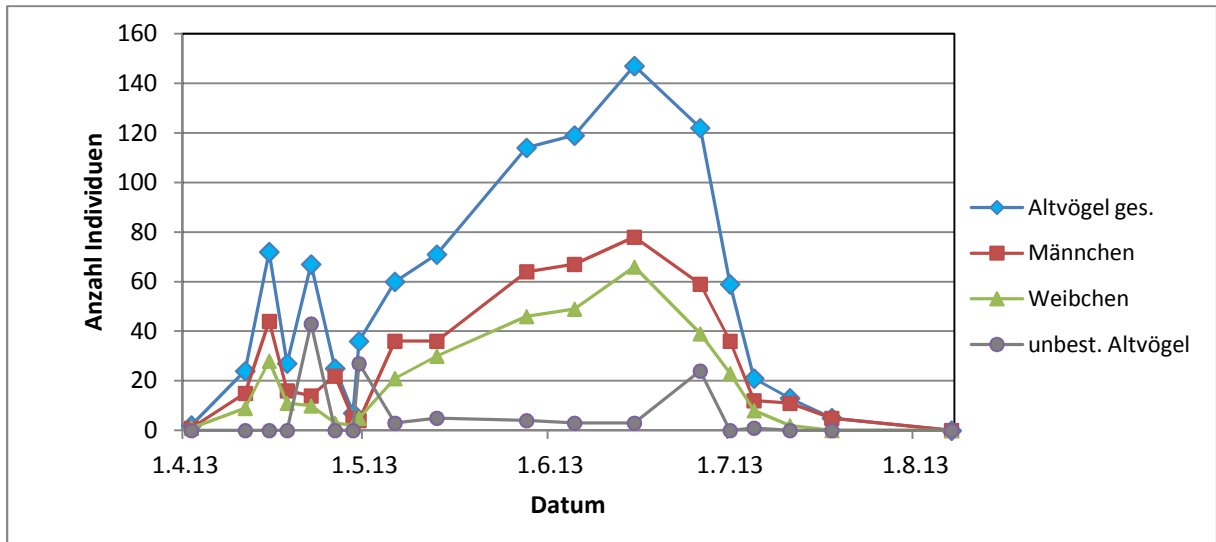


Abbildung 3. Ergebnisse von Zählungen adulter Seeregenpfeifer (Individuen) im Arlauspeicherbecken im Beltringharder Koog (oben) und um Niedrigwasser auf den Wattflächen westlich des Beltringharder Koogs (Holmer Siel bis nördlich Lorendamm nach Nordstrandischmoor) aus dem Jahr 2013 (unten).

4.4 Brutbiologische Ergebnisse

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

4.4.1 Schlupferfolg

Im Vorland von St. Peter gingen wie in den Vorjahren die meisten Gelege durch Prädation oder Überflutung verloren. Von 19 gefundenen Gelegen wurden zwölf prädiert (davon mindestens zwei durch einen Fuchs) und drei wurden überflutet. Drei Gelege schlüpften und in einem Fall blieb das Schicksal des Geleges unbekannt. Der Schlupferfolg nach Mayfield lag bei 0,08. Im Gegensatz zum Vorjahr, in dem die erfolgreichen Gelege auf eine junge Sandbank auf Höhe des Böhler Leuchtturms konzentriert waren, schlüpften 2013 nur ein Gelege vor dem Leuchtturm aber zwei Gelege weiter südlich auf der Böhler Sandbank. In dem im Vorjahr neu entstandenen Brutplatz in den Ordinger Wiesen war der Schlupferfolg nach Mayfield mit 27% deutlich höher als in den Gebieten im Vorland bei Böhl.

*Tabelle 3. Schlupferfolg von Seeregenpfeifern in verschiedenen Untersuchungsgebieten im Jahr 2013. * = vermutliche Verlustursache (Nestkameras dokumentierten in vier Fällen Prädation und in zwei Fällen Überflutung als Verlustursache); ** = in zwei Fällen Gelegeaufgabe nach Prädation eines Teils der Eier*

	St. Peter Böhl Strandwall	St. Peter Böhl Sandbank	St. Peter Böhl Leuchtturm	Ordinger Wiesen	Beltringharder Koog, Nord- seite des Arlau- Speicher- beckens
Anzahl Gelege	4	11	4	6	81
davon auswertbar	4	11	4	6	70
Anzahl Mayfieldtage	33	132	33	94,5	1134,5
Prädationsverluste	3	8	1	2	28*
Überflutung	0	1	2	1	7*
Gelegeaufgabe	0	0	0	0	3**
Verlust, Ursache unbekannt	1	0	0	1	0
Erfolgreich	0	2	1	2	42
Schlupfwahrscheinlichkeit	0,02	0,12	0,06	0,27	0,47

Im derzeit größten Brutgebiet der Art, dem Beltringharder Koog, war 2013 wiederum ein recht hoher Schlupferfolg von 47% der Gelege nach Mayfield (siehe Tab. 3) zu verzeichnen. Durch die an Nestern aufgestellten Überwachungskameras konnte oft das Schlüpfen der Jungvögel dokumentiert werden, jedoch selten ein Nesträuber. Als solche wurden in zwei Fällen ein Fuchs, einmal ein unbekannter, kleiner Säuger und in einem Falle eine Austernfischer-Familie (siehe Foto 16+17) nachgewiesen. Hinzu kamen Verluste durch Überflutung einiger Gelege nach Starkregenereignissen Ende Juni.

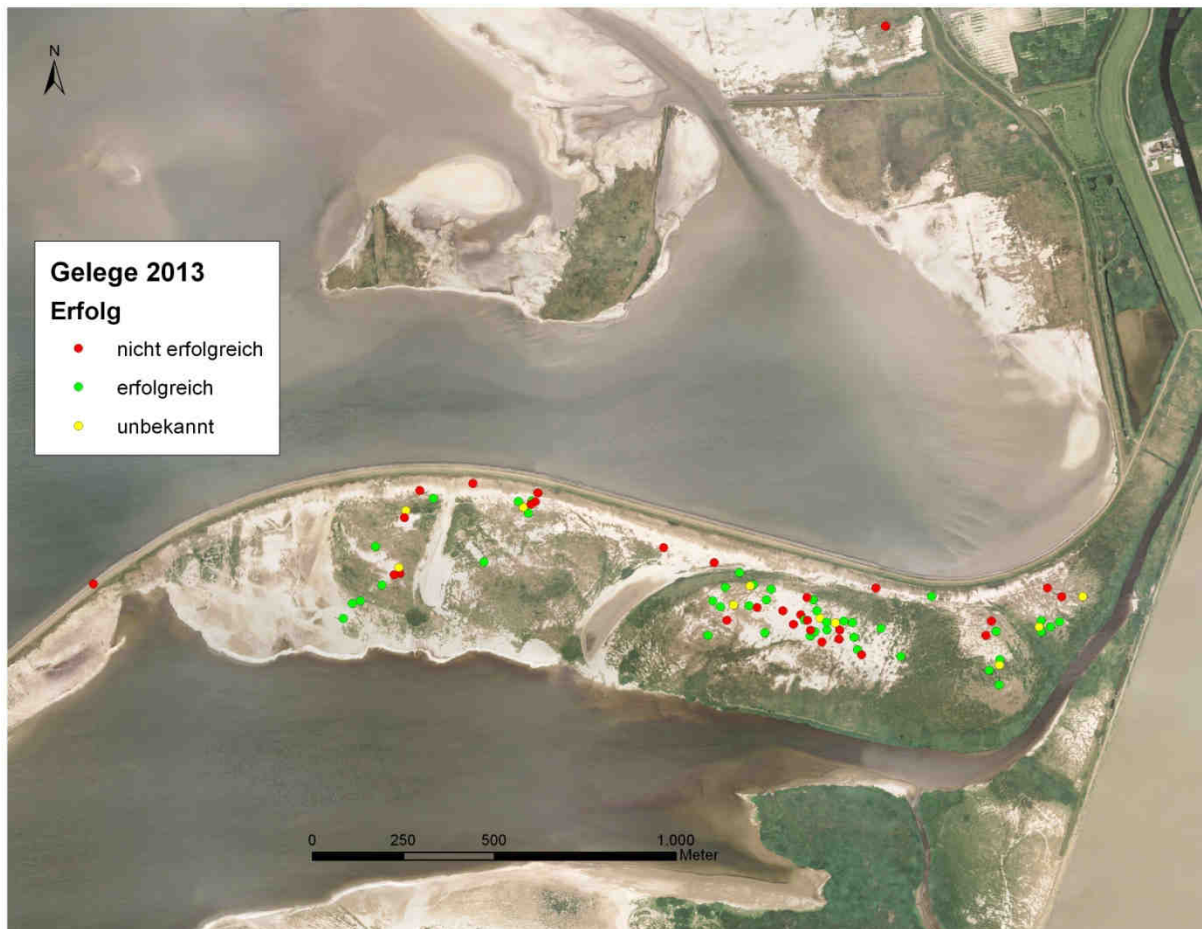


Abbildung 4: Verteilung der Seeregenpfeifer-Gelege am Nordufer des Arlauspeicherbeckens, Beltringharder Koog, im Jahr 2013. Dargestellt ist auch der Schlupferfolg der Gelege (siehe Legende).



Fotos 16 u. 17. In der Brutsaison 2013 konnte erstmals fotografisch dokumentiert werden, wie eine Austernfischer-Familie ein Seeregenpfeifer-Gelege prädierte. Es handelte sich um das bisher einzige Gelege mit vier Eiern (normal sind drei Eier).

4.4.2 Bruterfolg

Im Jahr 2013 wurde erstmals der Bruterfolg in allen Brutgebieten Schleswig-Holsteins (bis auf das Südufer der Arlau im Beltringharder Koog) ermittelt (siehe Tab. 4). Die Grundlage für die Ermittlung des Bruterfolges stellten Zählungen flügger oder nahezu flügger Jungvögel zum Ende der Brutsaison (in der Regel Ende Juni) dar. Während im Vorland von St. Peter bei einem Bestand von 20 Paaren nur zwei Jungvögel sicher flügge wurden (0,1 flügge Jungvögel pro Paar), lag der Bruterfolg im Beltringharder Koog bei mindestens 0,7 flüggen Jungvögeln pro Paar. Der Gesamt-Bruterfolg lag bei mindestens 0,56 flüggen Jungvögeln pro Paar.

Tabelle 4. Bruterfolg von Seeregenpfeifern in verschiedenen Untersuchungsgebieten im Jahr 2013.

Gebiet	Anzahl der untersuchten Paare	Mindestanzahl flügger Jungvögel	Reproduktions-erfolg (minimal)	Bemerkung
Sylt	6	3	0,5	Drei ca. 2,5-wöchige Küken am 3.7. wurden als Bruterfolg gewertet.
Rickelsbüller Koog	43	18	0,4	
Vorland Rickelsbüller Koog	1	0	0,0	
Beltringharder Koog gesamt	148	108	0,7	* 66 große Jungvögel am 26.6. (entspricht 0,8 flüggen Juv./Paar) sowie zusätzlich mind. 10 große Jungvögel im Juli (ergibt 0,9 flügge Juv./Paar)
<i>Arlauspeicherbecken, Nordufer</i>	84	76*	0,9*	
<i>Arlauspeicherbecken, Südufer</i>	2	2	1,0	
<i>Nordöstliches Feuchtgrünland</i>	1	0	0,0	
<i>Südöstliches Feuchtgrünland</i>	23	14	0,6	
<i>Salzwasserbiotop</i>	38	16	0,4	
St. Peter, außendeichs	20	2	0,1	
Ordinger Wiesen	3**	2	0,7**	** Als Bestand wurden 3 Paare gewertet (synchrone Erfassung im Bereich St. Peter), maximal waren jedoch sieben Paare anwesend (entspricht einem Bruterfolg von 0,3 flüggen Jungvögeln pro Paar)
Eidermündung	27	14	0,5	
Büsum, außendeichs	3	3	1,0	
Summe	251	140	0,56	

4.4.3 Brutbiologische Besonderheiten im Berichtsjahr

Das Bruteintrittsalter der in Schleswig-Holstein brütenden Seeregenpfeifer ist bisher nicht sicher bekannt. Von 16 sicher flüggen Jungvögeln aus dem Vorjahr wurden insgesamt acht Individuen im Jahr 2013 in Schleswig-Holstein registriert, davon jedoch nur drei zur Brutzeit und davon wiederum nur ein Männchen wahrscheinlich brütend.

Die Anzahl der jährlichen Brutversuche pro Paar bzw. Altvogel konnte bisher ebenfalls noch nicht bestimmt werden. Im Folgenden werden jedoch zwei interessant erscheinende Einzelfälle aus dem Arlauspeicherbecken im Beltringharder Koog wieder gegeben:

Ein adultes Weibchen (Ring-Nr. 81205554) wurde am 6. und 19.5. an Gelege „A6“ festgestellt, welches vermutlich keinen Schlupferfolg hatte. Am 15.6. wurde dasselbe Weibchen an Nest „57“ nachgewiesen, das sicher nicht erfolgreich war. Am 19.6. wurde der Vogel an zwei weiteren Stellen bei Nestbauaktivitäten mit unterschiedlichen Männchen beobachtet.

Am 19.6. konnte beobachtet werden, dass ein ca. vierwöchiger Jungvogel bei einem starken Gewitterregen erfolgreich erbettelte, durch ein Männchen gehudert zu werden, während dieses Nest „A13“ bebrütete. Ob es sich dabei um einen eigenen Jungvogel (und damit eine mögliche Zweitbrut) handelte, kann nicht beurteilt werden, da beide Vögel unberingt waren.

Im Berichtsjahr wurde rund die Hälfte aller Gelege im Arlauspeicherbecken (41 von 81) auf älteren Kuhfladen entdeckt.

4.4.4 Übersicht zum Reproduktionserfolg in den Jahren 2009 bis 2013

In drei Gebieten (Beltringharder Koog, St. Peter und Katinger Watt) wurden in den Jahren 2009 bis 2013 genauere Untersuchungen zum Bruterfolg durchgeführt. Am Nordufer des Arlauspeicherbeckens im Beltringharder Koog („Gebiet Arlau“) und in St. Peter wurde zudem der Schlupferfolg untersucht.

Der Schlupferfolg war in den Jahren 2009 bis 2012 im Gebiet Arlau mit einer Schlupfwahrscheinlichkeit der Gelege von 9 % bis 69 % größer als in St. Peter (1 % bis 21 %). Die Ursachen für den geringen Wert im Vorland von St. Peter lagen einerseits in einer hohen Prädationsrate und andererseits in häufigen Gelegeverlusten durch Überschwemmungen in Folge hoch auflaufender Fluten. In den Jahren 2009 bis 2013 wurden 32 Gelegeverluste durch Überflutung und 62 Gelegeverluste durch Prädation

dokumentiert. Soweit erkennbar, waren diese Verluste vornehmlich durch Füchse bedingt. Ein Ausnahmefall war der Sommer 2011, als acht Nachgelege einer kleinen Kolonie innerhalb von fünf Tagen durch Rabenkrähen prädiert wurden.

Der Bruterfolg fiel in den einzelnen Gebieten sehr unterschiedlich aus: Im Vorland von St. Peter blieb dieser in drei von fünf Jahren vollkommen aus. Im Jahr 2013 wurden hier erstmals seit 2010 wieder mindestens zwei Jungvögel (von 20 Paaren) flügge. Im Gegensatz dazu konnten im Gebiet Arlau in den Jahren 2009 bis 2013 im Mittel mindestens 0,8 flügge Jungvögel pro Paar ermittelt werden. In anderen Teilgebieten des Beltringharder Kooges (Südöstliches Feuchtgrünland, Salzwasserbiotop) sowie am Katinger Watt lag der mittlere Bruterfolg pro Gebiet zwischen mindestens 0,6 und mindestens 0,7 flüggen Jungvögeln pro Paar.

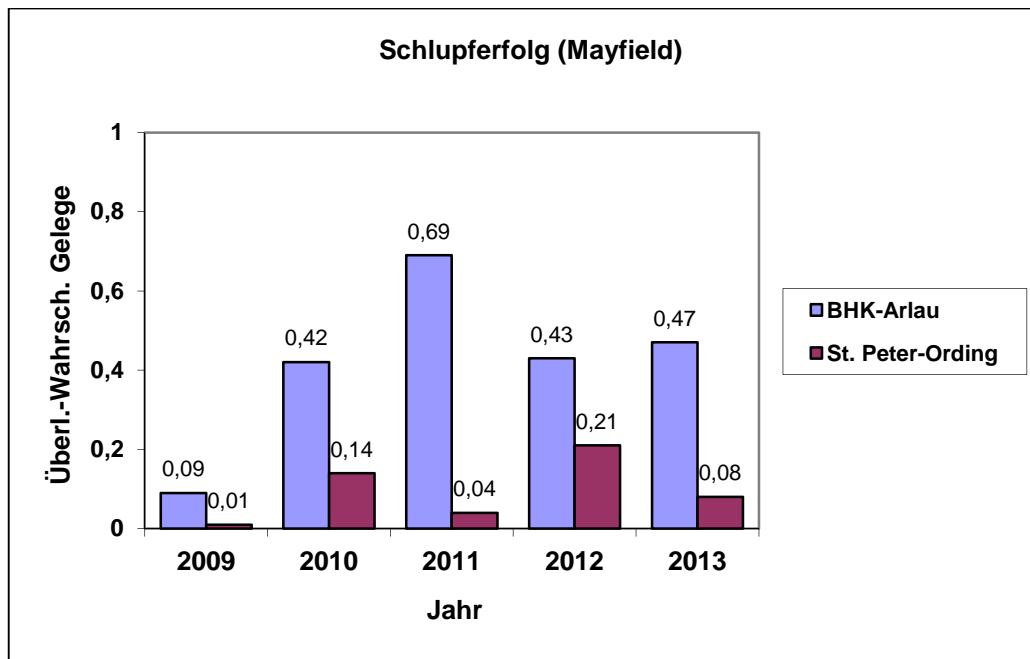


Abb. 5: Vergleich des Schlupferfolges von Seeregenpfeifer-Gelegen nach Mayfield im Gebiet Arlau (Beltringharder Koog) und im Vorland von St. Peter 2009-2013.

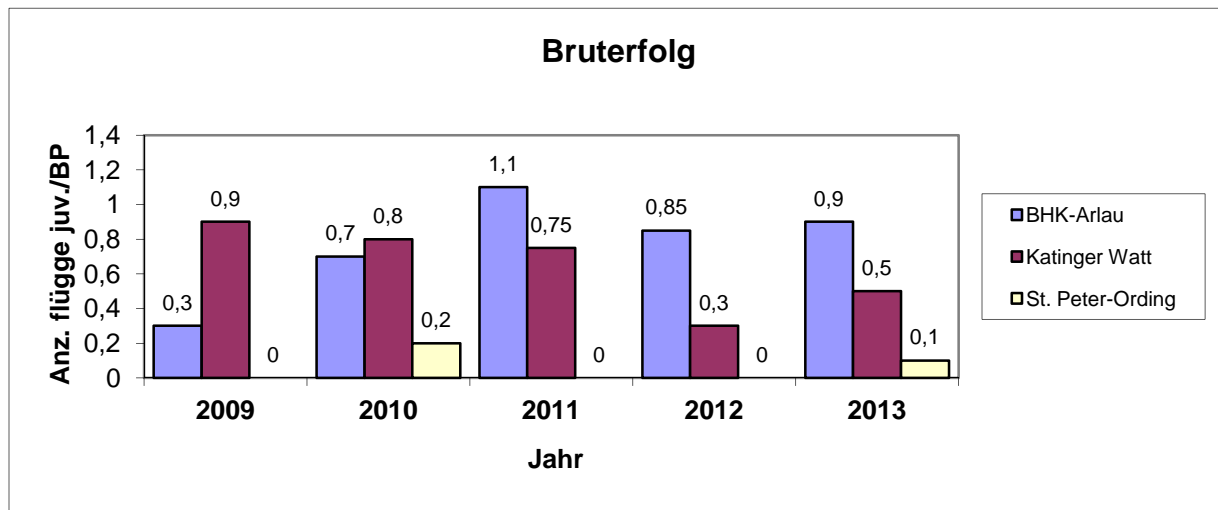


Abb. 6: Vergleich des Bruterfolges von Seeregenpfeifer-Paaren im Gebiet Arlau (Beltringharder Koog), im Katinger Watt und im Vorland von St. Peter 2009-2013.

4.4.5 Übersicht zu den Ursachen von Gelegeverlusten im Arlauspeicherbecken in den Jahren 2009 bis 2013

Insgesamt konnten durch den Einsatz der Nestkameras im Arlauspeicherbecken 107 Gelege zumindest zeitweise überwacht werden (2009: 4 Gelege, 2010: 13 Gelege, 2011: 18 Gelege, 2012: 44 Gelege, 2013: 28 Gelege). Dabei wurden insgesamt elf Prädationsereignisse festgestellt, die auf mindestens sieben Tierarten zurückgingen (siehe Tabelle 5). Jeweils rund die Hälfte der mit den Kameras dokumentierten Gelegeverluste ließ sich auf Säuger und Vögel zurückführen.

Tabelle 5: Verteilung der mit Hilfe der Nestkameras registrierten Prädationsereignisse von Seeregenpfeifer-Gelegen im Gebiet Arlau auf die einzelnen Tierarten und Jahre. Im Jahr 2011 wurden keine Prädatoren nachgewiesen.

Tierart	Anzahl Prädationsereignisse					
	2009	2010	2011	2012	2013	Summe
Fuchs (<i>Vulpes vulpes</i>)	1				2	3
Steinmarder (<i>Martes foina</i>)		1				1
Iltis (<i>Mustela putorius</i>)				1		1
Säuger, unbekannt					1	1
Wiesenweihe (<i>Circus pygargus</i>)				2		2
Austernfischer (<i>Haematopus ostralegus</i>)					1	1
Sturmmöwe (<i>Larus canus</i>)	1					1
Nebelkrähe (<i>Corvus cornix</i>)		1				1



Foto 18: In der Brutsaison 2013 wurden an zwei Gelegen Füchse fotografiert.

Im Gebiet Arlau kam es in manchen Jahren zu Überflutungen von Gelegen nach Starkregenereignissen, z.B. jeweils Ende Juni 2012 und 2013. Manche Seeregenpfeifer-Paare versuchten mit unterschiedlichem Erfolg selbst unter Wasser stehende Gelege weiter zu bebrüten. Mit Hilfe der Nestkameras konnte im Jahr 2013 in mindestens zwei Fällen ein Schlupferfolg von Gelegen dokumentiert werden, die auf kleinen Hügeln oder Kuhfladen angelegt worden waren und dadurch wenige Zentimeter hoch aus dem Wasser ragten (siehe Fotos 19 u. 20).



Foto 19: In diesem Fall schlüpften drei Seeregenpfeifer-Küken im Jahr 2013 auf einem Erdhügel, der aus dem Wasser ragte.



Foto 20: Schlupferfolg in einem Nest im Jahr 2013, das auf einem Kuhfladen angelegt worden war.

4.5 Beringung, lokale Überlebensraten und Umsiedlungen

4.5.1 Beringungen und Sichtungen beringter Seeregenpfeifer



Foto 21. In der Brutsaison 2013 beringter Jungvogel im Gebiet Arlau.

Im Untersuchungsjahr 2013 konnten 27 adulte und 30 nicht-flügge Seeregenpfeifer gefangen und mit individuellen Farbringkombinationen ausgestattet werden. Seit der Wiederaufnahme der Beringung an Seeregenpfeifern 2009 konnten somit 240 Individuen markiert werden (Tab. 6). Zusätzlich wurde 2013 ein noch sehr kleines Küken nur mit einem Metallring der Vogelwarte Helgoland markiert.

Im Jahr 2013 konnten in insgesamt 965 Fällen Seeregenpfeifer wieder gesichtet werden, die in den Vorjahren mit Farbringkombinationen beringt worden waren.

Tabelle 6. 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		2013	Summe
	BHK	SPO	KAW	BHK	SPO	BHK	SPO	BHK	SPO	BHK	
Männchen	12	4	2	8	0	1	6	8	0	9	50
Weibchen	13	2	1	10	4	5	3	18	0	18	74
Jungvögel	3	0	0	23	1	25	1	33	0	30	116

4.5.2 Lokale Überlebensraten



Foto 22. Das 2009 am Katinger Watt beringte Männchen „PY-MNP“ wurde dort auch in der Brutsaison 2013 nachgewiesen. Foto: S. Morsch (Katinger Watt, 13.6.2012)

Im Jahr 2013 konnten insgesamt 82 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 156 Individuen verwendet werden (Tab. 7). Wie bereits im Vorjahr wurden auch lokale Überlebensraten für in den vergangenen Jahren als Jungvögel in den Untersuchungsgebieten beringte Seeregenpfeifer berechnet.

Tabelle 7: Für die Schätzung verfügbare Beringungen von Seeregenpfeifern aus den Jahren 2009-2012 (= davon 31 sicher flügge; ** = davon 1 sicher flügge)*

	Beltringharder Koog	St. Peter-Ording/ Katinger Watt	Summe
Altvögel	66	19	85
Jungvögel	69*	2**	71
Gesamt	135	21	156

Das nach AICc beste Modell war das Modell mit zeitabhängiger Entdeckungswahrscheinlichkeit p (1 Parameter pro Jahr) und einer von zwei Faktoren (Alter der Vögel, im Geburtsjahr sicher flügge oder nicht) abhängigen lokalen Überlebensrate Φ (Tab. 8).

Tabelle 8. Vergleich der Modelle zur Abschätzung der Überlebensraten von adulten Seeregenvögeln anhand der Ablesungen aus den Untersuchungsgebieten der Jahre 2010-2013

Modell	QAICc	Δ QAICc	QAICc Weights	Model Likelihood	Anzahl Parameter	QDeviance
$\Phi(1sty+fledging) p(t)$	206.6	0	0.810	1	8	49.3
$\Phi(sex+1sty) p(t)$	209.5	2.9	0.188	0.231	10	48.0
$\Phi(sex*t+1sty+t) p(.)$	218.8	12.2	0.002	0.002	18	39.3
$\Phi(sex*t+1sty) p(t)$	224.2	17.7	0.000	0.000	17	47.1
$\Phi(sex*t+1sty+t) p(t)$	225.4	18.8	0.000	0.000	21	38.9

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 w_i , 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
- (1sty) Modell mit separater Schätzung für Φ im 1. Jahr
- (fledging) Modell mit separater Schätzung für sicher bzw. nicht sicher flügge Jungvögel

Mittels Simulation wurde ein variance inflation factor $\hat{c} = 1.8724$ 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 adulte Männchen und Weibchen jeweils bei 0,84 mit einem 95%-Vertrauensbereich von 0,72 bis 0,92 (Männchen) und 0,72 bis 0,91 (Weibchen, siehe Tab. 9). Das bedeutet, dass etwa 84% der adulten

Seeregenpfeifer pro Jahr überlebten und nach Schleswig-Holstein zurückkehrten. Für sicher flügge Jungvögel liegt die Überlebensrate im ersten Lebensjahr nach diesen Daten bei etwa 0,6, d.h. ca. 60% der Jungvögel überleben ihr erstes Lebensjahr.

Tab. 9. Schätzungen der Überlebenswahrscheinlichkeit Φ und der Sichtungswahrscheinlichkeit p von Seeregenpfeifern in Schleswig-Holstein.

Parameter	Wert	SE	LCI	UCI
lokale Überlebenswahrscheinlichkeit *				
Φ Männchen	0.839	0.050	0.716	0.915
Φ Weibchen	0.839	0.047	0.724	0.912
Φ Junge, sicher flügge, 1. Jahr	0.589	0.151	0.297	0.830
Φ Junge, nicht sicher flügge, 1. Jahr	0.281	0.105	0.124	0.520
Sichtungswahrscheinlichkeit *				
p 2010	0.841	0.098	0.557	0.957
p 2011	0.923	0.057	0.712	0.983
p 2012	0.873	0.080	0.628	0.965
p 2013	0.897	0.107	0.472	0.988

* durch *model averaging* ermittelt, $\hat{c} = 1.87244$

SE Standardfehler

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

4.5.3 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.

Von den als Küken beringten Seeregenpfeifern hatte sich zuvor nur ein im Jahr 2009 im Beltringharder Koog beringtes Männchen abseits seines Geburtsortes am Katinger Watt angesiedelt. Im Berichtsjahr kamen zwei Fälle hinzu, die ebenfalls Männchen betrafen: Ein im Jahr 2012 im Beltringharder Koog beringter Vogel siedelte sich im Berichtsjahr im Vorland von St. Peter an (Brutverdacht). Ein bereits 2010 im Beltringharder Koog geschlüpftes Individuum wurde während der Brutzeit 2013 ebenfalls im Bereich von St. Peter (Vorland und Ordinger Wiesen) nachgewiesen, nachdem es 2011 und 2012 jeweils nur einen Nachweis dieses Vogels gab. Der Brutnachweis eines Weibchens in den Ordinger Wiesen im Berichtsjahr, das im Jahr 2010 als Küken bei St. Peter-Böhl beringt wurde (Entfernung ca. 7

km), gibt einen weiteren Hinweis zur Herkunft der Tiere an diesem neu entstandenen Brutplatz.

Die übrigen Küken, die in mindestens einem weiteren Jahr zur Brutzeit beobachtet wurden, siedelten sich an ihrem Geburtsort oder in dessen Umfeld an. Die Umsiedlungsquote lag bei 25% (drei von zwölf).

Bei den als Altvögeln beringten Seeregenpfeifern lag die Umsiedlungsquote insgesamt bei 13% (vier von 26 Männchen und vier von 38 Weibchen), siehe Tab. 10. Allerdings betrafen nur vier Fälle „dauerhafte“ Umsiedlungen (für mindestens zwei Saisons): zwei Männchen von St. Peter zum Katinger Watt (Distanz ca. 12 km), ein Weibchen von St. Peter in den Beltringharder Koog (Distanz ca. 34 km) sowie ein Weibchen von St. Peter zur dänischen Insel Röm (Distanz ca. 94 km). Das im Vorjahr auf Röm beobachtete Weibchen wurde dort am 4. Juni 2013 wieder gesichtet (T. BRANDT, K. LUND). Im Jahr 2013 kam es erstmals zu einer möglichen Umsiedlung aus dem Beltringharder Koog zum Katinger Watt: Ein Weibchen, das im Jahr 2012 als Altvogel im Arlauspeicherbecken beringt worden war, wurde im April 2013 zunächst zweimal auf den Wattflächen westlich des Beltringharder Kooges nachgewiesen, aber am 24. Juni verpaart im Katinger Watt angetroffen. Allerdings ist unklar, ob dieser Vogel einen Brutversuch am Katinger Watt unternommen hatte oder bereits zur nachbrutzeitlichen Rast und Mauser zur Eiderstedt-Halbinsel geflogen war.

Tabelle 10. Bekannte Umsiedlungen in Schleswig-Holstein beringter Seeregenpfeifer im Zeitraum 2009 bis 2013. Für die Jahre 2009 bis 2013 sind jeweils die Aufenthaltsorte zur Brutzeit angegeben (erstes Jahr = Beringungsjahr). M = Männchen, W = Weibchen, nfl = nicht flügge, ad = adult, BHK = Beltringharder Koog, SPO = St. Peter, KAW = Katinger Watt.

Farb-Code	Ringnr.	Geschl.	Beringungs-Alter	Beringungs-ort	2009	2010	2011	2012	2013
PN-MRP	81430568	M	nfl	BHK	BHK	KAW	KAW		
MO-NYP	81430598	M	nfl	BHK		BHK	BHK		SPO
MG-RPP	81205591	M	nfl	BHK				BHK	SPO
RN-MYP	81251972	M	ad	SPO	SPO	KAW	KAW	KAW+SPO	KAW
YY-MRP	81251986	M	ad	SPO	SPO	SPO+KAW		KAW	BHK+KAW
GO-MOP	81205601	M	ad	SPO			SPO	SPO+KAW	SPO
GO-MRP	81205603	M	ad	SPO			SPO (BHK)	SPO+BHK+Röm	SPO
MY-YRP	81251985	W	ad	SPO	SPO	SPO	BHK	BHK	BHK
MP-ONP	81251990	W	ad	SPO		SPO	SPO	SPO+BHK+Röm	SPO+Röm
MY-RYP	81251987	W	ad	SPO		SPO		BHK	
MR-RRP	81205570	W	ad	BHK				BHK	BHK+KAW



Foto 23. Weiblicher Seeregenpfeifer, beringt als Altvogel am 21.5.2009 in St. Peter, beim Wiederfang am 12.6.2012 im Beltringharder Koog. Der Vogel wurde auch im Jahr 2013 im Beltringharder Koog beobachtet.

4.5.5 Nachweise beringter Seeregenpfeifer auf dem Zugweg

Im Jahr 2013 gelangen fünf Nachweise in Schleswig-Holstein beringter Seeregenpfeifer außerhalb der Brutzeit auf dem Zugweg:

Das adulte Weibchen mit der Farbkombination "MR-ONP" wurde am 13.1. sowie am 10.3. auf einem Strand in Nordspanien beobachtet (A. GUTIERREZ, pers. Mitteilung), was auf eine Überwinterung an diesem Gebiet hindeutet. Das adulte Männchen mit der Farbkombination "YY-MRP" wurde am 25./26.3. in Sussex, Großbritannien, nachgewiesen (vgl.

<http://btoringing.blogspot.de/2013/03/german-kp-in-sussex.html>; 6.11.2013). Das adulte Weibchen "MY-NNP" wurde am 12.4. am Nordstrand von Spiekeroog (M. WALDECK), das Weibchen "MO-ONP" einen Tag später bei Rottumeroog, Niederlande, beobachtet (T. VAN NUS).

Der im Jahr 2013 im Arlauspeicherbecken beringte Jungvogel "MP-PPP" wurde bereits am 10.8. auf Schiermonnikoog, Niederlande, festgestellt (H. VONK).



Foto 24: Das Weibchen „MR-ONP“ wurde im Januar und März 2013 in Nordspanien beobachtet. Foto: R. López Loureiro.

4.6 Nachbrutzeitliche Ansammlungen

Nach der Brutzeit 2013 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. 11). Maximal wurden 460 Individuen am 14./15.8. gezählt (400 vor dem Böhler Leuchtturm, 60 im Beltringharder Koog).

Tabelle 11. Rastbestände von Seeregenpfeifern an den wichtigsten Rastplätzen in Schleswig-Holstein nach der Brutzeit im Jahr 2013. Fehlende Werte betreffen Erfassungslücken.

Datum	BHK, Salzwasserbiotop (Ostseite)	BHK, Salzwasserbiotop (Nordwest-Bucht)	St. Peter Böhl (VE53)	Bemerkung	Erfasser
02.07.2013			51	29 Weibchen, 19 Männchen, 3 juvenil	Do. Cimiotti
11.07.2013	126			51 und 75 Ind.; keine im Watt außendeichs	Do. Cimiotti
13.07.2013		0		um Hochwasser	Do. Cimiotti
16.07.2013			308	morgens 231, abends 308 Ind.	R. Schulz
17.07.2013			230		Do. Cimiotti, B. Klinner-Hötker
18.07.2013	88				Do. Cimiotti
29.07.2013		19	mind. 344		H. Hötker, B. Klinner-Hötker
30.07.2013		mind. 43			B. Klinner-Hötker
31.07.2013		mind. 29			B. Klinner-Hötker
06.08.2013		15			B. Klinner-Hötker
07.08.2013		22		außendeichs nahe dem Lüttmoorsiel	Do. Cimiotti
09.08.2013		mind. 16			Do. Cimiotti
11.08.2013		19			H. Hötker
14.08.2013	60	(mind. 28)		Die 28 Ind. waren ein Teil der 60 Ind. vom Ostufer.	Do. Cimiotti, B. Klinner-Hötker
15.08.2013			400		Do. Cimiotti, K. Günther
20.08.2013		50			B. Klinner-Hötker
27.08.2013	42	0	254		Do. Cimiotti, B. Klinner-Hötker (BHK), R. Schulz (SPO)
28.08.2013			mind. 131		Do. Cimiotti, B. Klinner-Hötker
13.09.2013			mind. 33		Do. Cimiotti, B. Klinner-Hötker

5. Diskussion

5.1 Bestandsentwicklung, Verbreitung, Management

Der landesweite Brutbestand des Seeregenpfeifers hatte zu Beginn der 2000er Jahre mit jährweise weniger als 150 Paaren einen Tiefpunkt innerhalb der letzten zwei Jahrzehnte erreicht. Danach nahm der Bestand wieder leicht zu, blieb jedoch zunächst bei weniger als 200 Paaren. Im Zeitraum von 2009 bis 2013 stieg er von 166 auf 235 Paare im Jahr 2011 an und erreichte mit ca. 251 Paaren im Berichtsjahr den höchsten Wert seit dem Jahr 2000. Die deutliche Bestandszunahme seit dem Jahr 2009 fällt mit dem Zeitraum des hier dargestellten Projektes zusammen. Sie ist vermutlich vor allem auf einen insgesamt guten Bruterfolg in den Naturschutzküen zurück zu führen (vgl. Kap. 4.4.4). Ausschlaggebend für den hohen Reproduktionserfolg in den Naturschutzküen wiederum war vermutlich eine Kombination aus einem geeigneten Habitatmanagement (siehe Kap 5.2), einer effektiven Besucherlenkung in diesen Gebieten (weitgehender Ausschluss der Öffentlichkeit aus den meisten Seeregenpfeifer-Brutlebensräumen) sowie des Prädatoren-Managements (vgl. Kap. 4.4.5).

Die Brutverbreitung des Seeregenpfeifers ist aktuell auf acht Gebiete beschränkt. Natürliche Lebensräume im Wattenmeer spielen bezogen auf die Anzahl der Paare nur noch eine untergeordnete Rolle als Brutlebensraum. Die Wieder- oder Neubesiedlung einiger kleinerer Brutplätze könnten jedoch ein Hinweis darauf sein, dass in Folge des guten Bruterfolgs der letzten Jahre (vgl. Kap. 4.4.4) in Zukunft neue Gebiete besiedelt werden könnten. Diese Entwicklung könnte durch habitatgestaltende Maßnahmen in den aktuell nicht besiedelten Naturschutzküen Schleswig-Holsteins (Meldorfer Speicherköge, Hauke-Haien-Koog) gefördert werden (vgl. HÖTKER et al. 2010). Auch der dänische Margrethekog würde ein Potential für solche Maßnahmen bieten (vgl. Kap. 6).

Während die Brutplätze in den Naturschutzküen gut gegen menschliche Störungen geschützt sind, sollte die Besucherlenkung an den übrigen Brutplätzen optimiert werden. Ein positives Beispiel war in dieser Hinsicht die Einrichtung einer mobilen Schutzzone an der Büsumer Hafentmole im Berichtsjahr durch das LKN, welche vermutlich dazu beigetragen hat, dass es trotz der intensiven touristischen Nutzung des Ortes zu einem Bruterfolg kam. Ein Potenzial zur Verbesserung der Besucherlenkung besteht insbesondere am Nordstrand und am Südufer des Ellenbogens auf Sylt (vgl. auch HÖTKER ET AL. 2010). Hier konnten auch im Berichtsjahr wieder zahlreiche Störungen der anwesenden Strandbrüter (v.a. Zwergseeschwalben) durch Touristen beobachtet werden.

5.2 Bestände und Management im Beltringharder Koog

Im Gebiet Arlau nahm der Brutbestand von 41 Paaren 2009 auf 84 Paare 2013 zu. Dieser Bereich ist in ganz Schleswig-Holstein am dichtesten von der Art besiedelt (84 Paare auf ca. 1,3 km² Fläche = 6,5 Paare / 10 ha). Die 2009 in einem Teilbereich begonnene Beweidung hat sich bislang positiv auf den Bestand ausgewirkt (hier 2013 15 Paare). Auf Grund des zu geringen Beweidungsdruckes nach der Brutsaison 2013 und einer sich langsam ausbreitenden höheren Vegetation sollte der Beweidungsdruck ab dem Jahr 2014 jedoch angepasst werden, um eine Trendumkehr in diesem wichtigsten Teilgebiet für die Art in Schleswig-Holstein zu verhindern.

Die Ergebnisse der Nestkamera-Untersuchungen zeigten, dass im Beltringharder Koog ein breites Spektrum an Prädatoren an den Gelegeverlusten beteiligt war. Die Prädation eines Seeregenpfeifer-Geleges durch Austernfischer konnte durch die Nestkameras wohl erstmalig fotografisch dokumentiert werden. Durch vorausgegangene Untersuchungen des Michael-Otto-Instituts im NABU war bereits in einem anderen Gebiet ein Austernfischer als Prädatör eines Trauerseeschwalben-Geleges nachgewiesen worden. Trotz der vielfältigen Prädatoren-Gemeinschaft gab es im Gebiet Arlau in den meisten Jahren vermutlich mehr Jungvögel, als zum Ausgleich der Sterblichkeit nötig waren.

Im Beltringharder Koog wird seit einigen Jahren versucht, vor der Brutzeit möglichst viele der anwesenden Füchse zu erlegen (PETERSEN-ANDRESEN, mündl. Mitt.). Infolgedessen wurden im Gebiet Arlau nur in zwei Untersuchungsjahren (2009 und 2013) während der gesamten Brutzeit Füchse (Fähen mit Jungen) festgestellt. Während der Schlupferfolg mit 9 % im Jahr 2009 vermutlich auf Grund der Füchse sehr gering war, wurden im Jahr 2013 nur an zwei von 28 mit Nestkameras überwachten Gelegen Füchse als Nesträuber festgestellt. Der Bruterfolg war in diesem Jahr hoch (mindestens 66 große Jungvögel am 26.6.2013). Möglicherweise hatten sich die Füchse im Jahr 2013 auf andere Beute (z.B. Eier größerer Vogelarten) konzentriert.

5.3 Bestände und Verteilung der Seeregenpfeifer im Beltringharder Koog

2013 wurden in den Wattgebieten westlich des Beltringharder Kooges wieder mehr Seeregenpfeifer als im Vorjahr gezählt. Die Gründe hierfür sind unklar.

Anfang bis Mitte Mai waren viele Gelege besetzt, aber noch keine Küken geschlüpft. Vermutlich hielten sich in dieser Phase der Brutsaison, solange im angrenzenden Wattenmeer Niedrigwasser herrschte, 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. 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. Der Rastplatz am Lüttmoorsiel innerhalb des Salzwasserbiotops („Quellerbucht“) wurde nach der Brutsaison 2013 weniger stark als im Vorjahr genutzt; die Seeregenpfeifer hielten sich dagegen im Juli und August häufig am Ostufer und auf der Sandinsel des Salzwasserbiotops auf. Ob die im Berichtsjahr regelmäßig außendeichs vor dem Lüttmoorsiel aufgetretenen Kltesurfer einen Einfluss auf diese Entwicklung hatten, ist ungeklärt.

5.4 Brutbiologische Ergebnisse

Auf Grundlage der lokalen Überlebensraten wurde nach den bisherigen Daten eine Reproduktionsleistung von knapp 0,6 Jungvögeln pro Jahr und Paar ermittelt, die für einen stabilen Bestand nötig sein könnte (siehe Kapitel 5.5). Im Jahr 2013 wurde dieser Wert durch die in Schleswig-Holstein brütenden Seeregenpfeifer erreicht und sehr wahrscheinlich sogar überschritten, da der minimale Bruterfolg pro Gebiet zu Grunde gelegt wurde. Auch in den vergangenen vier Jahren wurde ein Wert von 0,6 flüggen Jungvögeln pro Paar und Jahr gebietsweise regelmäßig erreicht (vgl. Kap. 4.4.4). Unter Annahme dieses Wertes konnte ermittelt werden, wie viele Jungvögel in einem Jahr und Gebiet hätten flügge werden müssen, um den Mindestreproduktionserfolg zu erreichen. Verglichen mit dem tatsächlich gemessenen Bruterfolg ergibt sich für den Beltringharder Koog ein „Überschuss“ von mindestens 85 flüggen Jungvögeln und für das Vorland von St. Peter eine sehr negative Bilanz (ca. minus 60 flügge Jungvögel) im Zeitraum 2009 bis 2013. Der insgesamt gute Bruterfolg ist konsistent mit dem beobachteten Bestandsanstieg der letzten Jahre. Es wurden inzwischen kleinere Brutplätze neu oder wieder besiedelt (Ordinger Wiesen, Büsum) und es wurde ein nahezu verwaister Brutplatz (Sylt) wieder stärker besiedelt. Es ist zu hoffen, dass die zurzeit erfolgreiche schleswig-holsteinische Seeregenpfeiferpopulation auch auf andere Gebiete „ausstrahlt“, zum Beispiel auf Gebiete in Niedersachsen, wo der Bestand mittlerweile auf zwei bis vier Paare gesunken ist (W. DAUNICHT, mündl. Mitt.).

5.5 Überlebensraten und Umsiedlungen

Tabelle 12. 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. 12). Lediglich niederländische Weibchen (ab dem zweiten Jahr nach der Beringung) erzielten mit bis zu 0,91 noch höhere Werte. Bei der Interpretation dieser 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 vor Beginn der Untersuchungen in Schleswig-Holstein mangels verlässlicher Daten zu den Überlebensraten adulter Vögel bisher nicht beantworten. TULP (1998) ging 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 zur Vollendung des ersten Lebensjahres. 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. Hier wurde die lokale Überlebensrate jener Vögel herangezogen, die in den Jahren zuvor kurz nach dem Flüggewerden lebend kontrolliert werden konnten (0,59 mit noch großem Konfidenzintervall).

Das Bruteintrittsalter der in Schleswig-Holstein brütenden Seeregenpfeifer ist bisher nicht ausreichend genau bekannt (vgl. Kap. 4.4.3). Unter der Annahme, dass alle überlebenden jungen Seeregenpfeifer im ersten Lebensjahr (2. Kalenderjahr) zur Brut schreiten, die Überlebensrate im ersten Lebensjahr $0,59 (\ddot{U}_1)$ und ab dem zweiten Lebensjahr konstant $0,84 (\ddot{U}_{ad})$ beträgt, ist der zum Populationserhalt notwendige Bruterfolg B_{min1} $0,54$ 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 $0,64$.

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

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 $0,59$ 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 2011 (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 ($\ddot{U}_{ad} = 0,92$, vgl. Tab. 9), ergibt sich eine minimale Reproduktionsleistung von nur $0,28$ flüggen Jungvögeln pro Paar und Jahr. Bei Annahme der unteren Grenze ($\ddot{U}_{ad} = 0,72$, vgl. Tab. 9) ergibt sich ein Wert von $1,13$ 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 (0,28) und solchen, die später sicher flügge wurden (0,59), 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.

Die Tatsache, dass sich bereits drei im Beltringharder Koog als Küken beringte Seeregenpfeifer später im Bereich der Halbinsel Eiderstedt angesiedelt haben, unterstreicht die Bedeutung des Beltringharder Koogs als Ort einer Quellpopulation für andere Gebiete. Anhand der Beringungsdaten konnte gezeigt werden, dass jeweils mindestens ein Jungvogel aus dem Beltringharder Koog und dem Vorland von St. Peter an der Besiedlung des neuen Brutplatzes Ordinger Wiesen beteiligt war.

6. Internationaler Workshop zum Schutz des Seeregenpfeifers

Im Folgenden wird das Protokoll des Workshops (ergänzt um einige Fotos) wiedergegeben. Eine Kurzfassung des Protokolls wurde als „Meeting Report“ für das Fachjournal „Wader Study Group Bulletin“ (CIMIOTTI & HÖTKER in Druck) angenommen.

Draft minutes of the workshop on conservation of Kentish plovers, Bergenhusen, 18-19 September 2013



Foto 25. Teilnehmer des internationalen Workshops zum Schutz des Seeregenpfeifers am 15.9.2013 in Bergenhusen. Foto: J. Buddemeier

1. Preface

Kentish Plovers are among the most threatened bird species breeding on our coasts. In recent years several initiatives to improve the protection of the species started and several research programs are on their way. Scientists and conservationists from France, the Netherlands, Germany and Denmark met for a workshop in Germany. The main goals of the workshop were to exchange information on these projects and to discuss conservation and research needs. The workshop was held at the Michael-Otto-Institut im NABU in Bergenhusen, a research unit of BirdLife in Germany, at 18-19 September 2013. The workshop was supported by the Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und

ländliche Räume of Schleswig-Holstein (Ministry of Energy, Agriculture, the Environment and Rural Areas Schleswig-Holstein).

The presentations and other additional documents of the workshop can be found for some time at <https://www.dropbox.com/sh/bc6dhej5atfc4wb/BcRb6evEuT?m>.

2. Programme 18th September 2013 (talks and discussions)

- Introduction (Hermann Hötker)
- Status of the Kentish plover during the breeding season and first results of the Brittany's conservation plan (Morgane Huteau)
- Conservation of Kentish plovers in the Netherlands (Jonna van Ulzen & Anne Voorbergen)
- Status of the Kentish plover in Lower Saxony, Germany, and species conservation at the Ems estuary (Winfried Daunicht)
- Numbers, trends and habitat selection of Kentish plovers in Schleswig-Holstein, Germany (Hermann Hötker)
- Population ecology of Kentish plovers in Schleswig-Holstein, Germany (Dominic Cimiotti)
- Late summer numbers of Kentish Plovers at high-tide roosts in the Wadden Sea of Schleswig-Holstein during the last decades (Klaus Günther)
- Kentish plovers in Denmark 2013 – status and trends (Ole Thorup)
- Focused conservation effort for nine species in Denmark (Jørn D. Larsen)
- Kentish Plovers in the trilateral Wadden Sea - distribution, numbers & trends (Bernd Hälterlein on behalf of Kees Koffijberg)
- Discussion about conservation needs, research issues and possible cooperation



Foto 26. Der Workshop fand im Michael-Otto-Institut im NABU in Bergenhusen statt. Foto: J. Buddemeier.

3. Summary of the results of the workshop (talks and discussions)

3.1 Numbers and trends

Breeding numbers of Kentish plovers are regularly (in most cases annually) monitored across the countries/regions that were represented at the workshop. The French population (1.500 pairs in total) showed a slight decrease at the Mediterranean coast, an increase at the Atlantic coast and a stable trend at the English Channel (with a decrease in its northern and an increase in its southern part). Simultaneous counts in Brittany resulted in 121 to 206 pairs in 2012. In the Netherlands, Kentish plovers strongly decreased in the long and short term with highest breeding numbers in the Delta area (approximately 150 pairs in 2012). In the southern Wadden Sea, Kentish plover numbers dropped down to a minimum of only eleven pairs in the Dutch part and two to four pairs¹ in Lower Saxony (Germany) in recent years. In the Schleswig-Holstein Wadden Sea (Germany), the population has recovered from a drop to less than 200 pairs in 2001 to 2009 to 235 pairs in 2011. The Danish Wadden Sea population decreased to the level of the mid-1990ies in recent years (c. 45 pairs in 2013) after a population peak around the year 2000. The Danish breeding range actually seems to be restricted to the Wadden Sea. There are no breeding attempts known from Sweden in recent times; last breeding records originated from Falsterbo and the island of Öland.

In summary, in central parts of the area of concern ranging from Brittany to Denmark, namely in the Netherlands and Lower Saxony, negative trends are ongoing, but in recent years “more positive” trends could be observed in the west (Brittany) and north-east (Schleswig-Holstein/Denmark). Contrary to Brittany, the population in the north-east (“Cimbrian peninsula”) is going to become geographically isolated from other Kentish plover populations due to the decline in the southern Wadden Sea.

Resting numbers in the Wadden Sea strongly declined in the long term (1987/88 to 2009/10) and short term (1998/99 to 2009/10) according to TMAP (Trilateral Monitoring and Assessment Programme) data. Together with the ruff the species showed the most negative trend of 34 migratory bird species. Post-breeding numbers in the Wadden Sea of Schleswig-Holstein decreased from about one thousand to 500 birds (annual maxima) in the period 1990 to 2013. Highest numbers are found in August with 80% to 90% of the birds present near St. Peter-Ording in Schleswig-Holstein.

3.2 Research issues

Specific research efforts mainly took place in Brittany (starting 2007) and Schleswig-Holstein (starting 2009) during the last years. These projects included colour ringing of Kentish plovers to measure survival and dispersal rates, as well as investigations on hatching and breeding success, causes of nest losses and habitat preferences (the latter in Schleswig-Holstein). Both projects revealed high levels of philopatry but also some exchanges among sites. Nest losses were mainly caused by floodings, predators and unknown reasons in both studies. As a direct result of the workshop, information on an up to now unknown resighting of a Kentish plover from Brittany in Germany (Ems estuary) could be exchanged.

Open research questions included:

¹ Ergänzung: Nach G. REICHERT (Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer) betrug der Brutbestand im Jahr 2013 acht Paare (7 Borkum, 1 Leybucht)

- Why do Kentish plovers not settle on most Wadden Sea islands (except a large population on Rømø), even if areas with low disturbance and high coastal dynamics are present?
- Which factors influence hatching and breeding success (e.g. food supply, habitat characteristics)?

It has to be investigated whether a (possible) ringing project in Denmark might be supported by resighting activities in Schleswig-Holstein (e.g. at the resting place near St. Peter).

3.3 Conservation efforts

Conservation efforts are on the way in all countries and regions of concern. The type of measures, however, varies between countries and sites, depending on the kind of threats and other local circumstances (see table 1). Known threats of Kentish plovers in the different countries/regions mainly included:

- Habitat loss and habitat deterioration due to missing coastal dynamics in coastal habitats and in embanked areas (new pioneer habitats offer open ground and are often less attractive for predators compared to older areas),
- Disturbance by tourism on beaches, e.g. by walking, sunbathing, kite surfing (people have more time and capacities for recreation than some decades ago as it can be observed on Danish beaches),
- Trampling by pedestrians and by horse riding (The last Kentish plover nest on Texel was destroyed by a pedestrian in 2010),
- Predation of nests or chicks by mammals or birds (increased fox numbers around St. Peter-Ording).

Possible conservation measures on three levels were discussed: the nest, the surrounding of the nests (disturbance, predation) and habitat management on and outside beaches (see also table 1).

Nest level

Protection by nest enclosures for predators was conducted in Brittany but stopped after an adult bird was predated at the enclosure. This protection technique is still in use for common ringed plovers (and potentially Kentish plovers) at the Ems estuary in Lower Saxony (Germany). It was stated that nest enclosures are highly controversial because increased adult mortality was observed in many wader studies. Nest enclosures are, for example, in Baltic dunlin protection only used in sites and situations of very low hatching success (below 10% to 20%).

Breeding sites (predator control)

Predator control (intense fox hunting in late winter) was applied in the inland breeding habitats in Schleswig-Holstein. Hunting led to the absence of foxes in important sub-areas such as the Arlau-Speicherbecken within Beltringharder Koog in some years. This site is partly isolated by large water bodies from the adjacent mainland. Probably the invasion of new foxes is delayed here. In 2009 to 2012 predator control seemed to be effective in a way that high breeding success was linked to the absence of foxes and vice versa. In 2013, however, the Kentish plovers had a high breeding success in spite of the presence of foxes during the breeding season in Arlau-Speicherbecken.

Predator control on landscape scale seems to be not effective for the protection of Kentish plovers (e.g. 15.500 foxes were hunted in Département Morbihan, Brittany, in 2011 without improvements for coastal breeding birds).

Breeding sites (disturbance)

Disturbance by people is mainly relevant on beaches. The “inland sites” in Schleswig-Holstein are closed for the public. This is also the case for a breeding site on Rømø on a military training area further away from the shore line. Protective fencing against people is conducted on several beaches with Kentish plovers (e.g. in Brittany and near St. Peter-Ording/Germany). In Brittany, a system of “plover keepers” (mainly young volunteers) that are present around the fenced areas has been successfully established. An advantage of this system is that people are not only confronted with fences and signs but also with the plover keepers who can explain the conservation needs face-to-face.

On Rømø, the Dansk Ornitologisk Forening (BirdLife in Denmark) wants to improve the management of the beaches in collaboration with the national park administration and local authorities. Here, a trade-off between high predation rates towards the land and high flooding risk towards the sea was observed. The area “in between” which seems to be optimal for the plovers is intensively used for recreation. The need for improved management is obvious.

Vogelbescherming Nederland (BirdLife in the Netherlands) and five other partners started a large project named “Rust voor Vogels, Ruimte voor Mensen” (or “A haven for birds and people”). The project includes improving existing or developing new breeding ground, the guidance of visitors at (roosting and) breeding sites that are vulnerable for disturbance and a general public awareness campaign including several multimedia applications (e.g. a movie about beach breeders that is shown aboard a ferry). Additionally, Vogelbescherming Nederland is going to prepare an action plan for the Kentish plover in the Netherlands in 2014 (target: support of site managers, policy makers).

Habitat management

Kentish plovers need areas with open ground or short vegetation as nesting habitat (e.g. primary dunes, salt marshes with spots of bare ground or sparse vegetation or similar areas in inland habitats). These structures can be retained or newly established by natural coastal dynamics or a specific management of inland habitats.

There is little experience with habitat management in natural habitats. Wash-overs might be a source of pioneer habitat for Kentish plovers and other beach breeders. Vogelbescherming Nederland plans to create a new sand island close to the “Afsluitdijk”, a dam separating the Wadden Sea from Lake IJsselmeer. A small dam in the sea, which protects the harbor of Den Oever, could be extended to create a ‘sand island’. By extending the dam the sand island will establish due to sedimentation. Furthermore, there are experiments to reduce the vegetation on islands in the Dutch Delta area by covering the surface with layers of up to one centimeter of salt. These experiments, conducted by “Natuurmonumenten”, were successful in terms of vegetation management and had positive effects on sandwich terns. A technique for polders could be the pumping of salt water into these areas.

In Schleswig-Holstein, around 90% of the Kentish plovers breed in nature reserves within recent land claims (so-called conservation polders). In these areas the breeding numbers usually dropped down some years after the embankment due to growing vegetation. In some of the conservation polders (Beltringharder Koog, Rickelsbüller Koog, Katinger Watt), suitable breeding habitats for the Kentish plovers were maintained or re-established by specific management which included cattle grazing (locally also horse grazing and mowing) and the removal of bushes and trees as habitat for avian predators. An example is the eastern-most part of the northern bank of Arlau-Speicherbecken (Beltringharder Koog): Temporarily abandoned by Kentish plovers, the number of breeding pairs increased to twelve until 2012 due to newly established cattle grazing (mainly Galloway cattle). An

easy way of management was established at the “asphalt dike” near Katinger Watt by retaining the flotsam on the dike.

The Margrethekog in Denmark may have a potential for habitat improvement for Kentish plovers. Kentish plovers vanished in this polder (constructed 1979 to 1981) after a short period of larger numbers (up to 34 pairs in 1983). There is a potential source population of more than 40 pairs in the nearby Rickelsbüller Koog (Germany). Possible measures could include: cattle grazing instead of sheep grazing, grazing instead of no grazing, water management.

Table 1: Applied and potential measures for conservation of Kentish plovers in North-western Europe (Brittany, the Netherlands, Germany and Denmark) based on the results of the workshop.

Measure	Applied in	Effective?	Remarks	Source
Nest level				
Nest enclosures	Brittany	No	Potentially increased adult mortality	Talk by M. Huteau
	Lower Saxony (Germany)	Unknown	Enhanced hatching success in common ringed plovers?	Talk by W. Daunicht
Breeding site level (predation, disturbance)				
Predator management (intense fox hunting in late winter)	Schleswig-Holstein (Germany), conservation polders	Yes	Absence of foxes and high breeding success in specific sub-areas ('peninsulas') in most years	Hötker et al. (2010), Cimiotti et al. (2012), Cimiotti et al. (in press)
Fencing of small colonies against mammalian predators	Not yet applied for Kentish plovers		Partly successful in other ground-nesting birds, but difficult in coastal areas (electrical fences)	
Protective fencing against tourists	Brittany	Yes	Successful in combination with "plover keepers" (see below)	Talk by M. Huteau
	Schleswig-Holstein (Germany), beaches	(No)	Successful in the past, breeding success now triggered by predation (St. Peter-Ording) or fencing not effective (Sylt)	Hötker et al. (2010), Cimiotti et al. (2012), Cimiotti et al. (in press)
'Plover keepers' (volunteers) around fenced areas	Brittany	Yes	Enhanced breeding success	Talk by M. Huteau
Closing of (large) breeding areas for the public	Schleswig-Holstein (Germany), conservation polders	Yes	Nearly no disturbance by visitors for many years; high breeding numbers and high reproductive success in most years	Hötker et al. (2010), Cimiotti et al. (2012)
Habitat management				
Not removing flotsam from (asphalt) dikes	Schleswig-Holstein (Germany), conservation polders	Yes	Around ten pairs settled on the asphalt dike at Katinger Watt.	Hötker et al. (2010), Cimiotti et al. (2012)
Vegetation management by cattle grazing	Schleswig-Holstein (Germany), conservation polders	Yes	Increasing breeding numbers in grazed areas	Hötker et al. (2010), Cimiotti et al. (2012)
Vegetation management by mowing	Schleswig-Holstein (Germany), conservation polders	Yes	Increasing breeding numbers (only applied at Katinger Watt)	Hötker et al. (2010), Cimiotti et al. (2012)
Vegetation management by covering the ground with salt layers	The Netherlands	Unknown (potentially yes)	Positive effect on vegetation structure and sandwich terns in Delta area	van Steenis & Poot (2013)
Vegetation management by covering the ground with layers of mussel shells	The Netherlands	Unknown (potentially yes)	Only possible in one area, positive for pied avocets	van Beusekom (2013)
Vegetation management by pumping salt water	The Netherlands	Unknown (potentially yes)	Polders in Delta area	Talk by Jonna van Ulzen & Anne Voorbergen
	Schleswig-Holstein (Germany), conservation polders	(Yes)	Not yet specifically applied for Kentish plovers, but large breeding numbers in "salt water biotope" of Beltringharder Koog (sluices to the Wadden Sea, small tidal range)	Hötker et al. (2010), Cimiotti et al. (2012)
Vegetation management by retaining high levels of	Schleswig-Holstein (Germany),	Yes	Wet meadow areas within Beltringharder Koog and Rickelsbüller Koog offer suitable breeding	Hötker et al. (2010), Cimiotti et al. (2012)

fresh water in winter/early spring	conservation polders		habitat for Kentish plovers, e.g. on muddy ground with pioneer vegetation	
No hunting/disturbance of barnacle geese	Schleswig-Holstein (Germany), conservation polders	Yes	Short vegetation (also) due to geese grazing offers suitable breeding habitat (locally even outside reserves)	Hötker et al. (2010), Cimiotti et al. (2012)
Creating artificial 'sand islands'	The Netherlands	Unknown	Planned for the Wadden Sea near the "Afsluitdijk" by sand nourishments near a dam in the sea	Talk by Jonna van Ulzen & Anne Voorbergen
Public awareness				
Public awareness campaign	The Netherlands	Unknown	New project "A haven for birds and people" started (Vogelbescherming Nederland and others)	Talk by Jonna van Ulzen & Anne Voorbergen

4. Excursions at 19th September 2013

The excursions led to three breeding sites of the Kentish plover at the Wadden Sea coast of Schleswig-Holstein - Beltringharder Koog, foreland of St. Peter-Ording and Katinger Watt.

Beltringharder Koog (nature reserve and part of a SPA) was embanked in the mid-1980ies and is the single most important breeding site for Kentish plovers in the North Sea region with a population of 128 breeding pairs in 2012. The two sub-areas with highest densities (Arlau-Speicherbecken and salt water biotope) were visited during the excursion. Both areas provide a mosaic of bare ground, short (and higher) vegetation which is a preferred breeding habitat for Kentish plovers in Schleswig-Holstein. Open ground is maintained by salt water influx and in some parts grazing by cattle (and barnacle geese). The breeding areas are closed for the public. Additional feeding areas for adult birds and (fledged) juveniles are located in the nearby Wadden Sea and within the salt water biotope. No Kentish plovers were present at this time of year.



Foto 27. Rainer Schulz erläuterte die Entwicklung und Situation der Seeregenpfeifer im Vorland von St. Peter.

The foreland of St. Peter-Ording is part of the Wadden Sea national park (and SPA) and was the most important breeding site in Schleswig-Holstein some decades ago. Local breeding habitats are, for

example, found in primary dunes. Kentish plovers in this site suffered from tourism and in recent times primarily from nest predation. Conservation efforts include fencing against disturbance by tourists. The sand bank of St. Peter is still the central resting and moulting place for Kentish plovers from Schleswig-Holstein in the post-breeding period with a maximum count of 400 birds in August 2013. No Kentish plovers could be seen during the excursion due to a flooding of the foreland at this particular day.

Katinger Watt (part of a SPA) is an embanked area located at the Eider estuary with an increasing breeding population of recently c. 30 Kentish plover pairs. The nesting habitats comprise inland salt marshes (with upward seepage of salt water from the Wadden Sea) and an “asphalt dike” with flotsam.

5. Appendix: List of participants

Participants Kentish Plover Workshop 18-19 September 2013			
First name	Surname	Institution	Remarks
Jonas	Buddemeier	Michael-Otto-Institut im NABU (internship)	
Natalie	Busch	Michael-Otto-Institut im NABU	
Dominic	Cimiotti	Michael-Otto-Institut im NABU	
Winfried	Daunicht	NABU Niedersachsen	
Anne	Evers	Michael-Otto-Institut im NABU	
John	Frikke	National park Vadehavet	absent with valid excuse
Guillaume	Gélinaud	Bretagne Vivante-SEPNB, Réserver Naturelle des marais de Séné	
Klaus	Günther	Schutzstation Wattenmeer	
Bernd	Hälterlein	Nationalparkverwaltung Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer	
Hermann	Hötter Dr.	Michael-Otto-Institut im NABU	
Morgane	Huteau	Bretagne Vivante-SEPNB, Réserver Naturelle des marais de Séné	
Brigitte	Klinner-Hötter	Breeding bird monitoring Beltringharder Koog	
Thorsten	Krüger	Staatliche Vogelschutzwarte Niedersachsen im LNWK	absent with valid excuse
Jørn Dyhrberg	Larsen	Dansk Ornitologisk Forening	
Walther	Petersen-Andresen Dr.	LLUR/Integrierte Station Eider-Treene-Sorge und Westküste	
Rainer	Schulz	Schutzstation Wattenmeer	only excursion 19th September
Ole	Thorup	Dansk Ornitologisk Forening	
Frédéric	Touzalin	Bretagne Vivante-SEPNB	
Jonna	van Ulzen	Vogelbescherming Nederland	
Anne	Vorbergen	Vogelbescherming Nederland	

6. Sources

Beusekom, R. van (2013): De Strandplevier heeft geen rust. *Vogelnieuws* 26, August 2013: 18-19.

Hötter, H., F. Kastner, B. Klinner-Hötter, S. Schrader & R. Schulz (2010): Möglichkeiten zum Erhalt der Brutpopulationen des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein – Untersuchungen 2010. Report for the Ministry of Agriculture, the Environment and Rural Areas Schleswig-Holstein. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen. Download: http://bergenhusen.nabu.de/imperia/md/images/bergenhusen/seeregenpfeiferbericht_2010.pdf

Cimiotti, D.V., Hötter, H., Schulz, R., Cimiotti, D.S. & B. Klinner-Hötter (in press): Seeregenpfeifer – In: Ministry of Energy, Agriculture, the Environment and Rural Areas Schleswig-Holstein (ed): *Jagd und Artenschutz* 2013.

Cimiotti, D.V., Schulz, R., Bellebaum, J., Bruns, H., Cimiotti, D.S., Klinner-Hötter, B. & H. Hötter (2012): Möglichkeiten zum Erhalt der Brutpopulationen des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein – Untersuchungen 2012. Report for the Ministry of Energy, Agriculture, the Environment and Rural Areas Schleswig-Holstein. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen. Download: http://bergenhusen.nabu.de/imperia/md/images/bergenhusen/seeregenpfeiferbericht_2012.pdf

7. Danksagungen

Wir bedanken uns bei Michael Beverungen (LKN), Holger A. Bruns (NABU Katinger Watt), Bernd Hälterlein (LKN), Jutta Hansen (Wiedingharder Naturschutzverein), Heiko Hoffmann (LKN) sowie Thomas Luther für die Überlassung von Bestandsdaten bzw. die Mitarbeit bei den Bestandserfassungen. Zahlreiche Personen übermittelten uns ihre Daten von Ablesungen beringter Seeregenpfeifer. Dem Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein danken wir für die Zurverfügungstellung der erforderlichen finanziellen Mittel.



Foto 28. Männlicher Seeregenpfeifer bei der Beringung.

8. 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.

BEUSEKOM, R. VAN (2013): De Strandplevier heeft geen rust. Vogelnieuws 26, August 2013: 18-19.

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

CIMIOTTI, D.V. & HÖTKER, H. (in Druck): Conservation of Kentish Plovers in NW Europe: results of a workshop in N Germany. Wader Study Group Bull.

CIMIOTTI, D.V., HÖTKER, H., SCHULZ, R., CIMIOTTI, D.S. & B. KLINNER-HÖTKER (2013): Seeregenpfeifer – In: Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.): Jagd und Artenschutz 2013: 67-71.

CIMIOTTI, D.V., SCHULZ, R., BELLEBAUM, J., BRUNS, H., CIMIOTTI, D.S., KLINNER-HÖTKER, B. & H. HÖTKER (2012): Möglichkeiten zum Erhalt der Brutpopulationen des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein – Untersuchungen 2012. Bericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

FLORE, B.-O. (1997): Brutbestand, Bruterfolg und Gefährdungen von Seeregenpfeifern (*Charadrius alexandrinus*) und Zwergseeschwalben (*Sterna albifrons*) im Wattenmeer von Niedersachsen. Vogelkundliche Berichte aus Niedersachsen 29: 85-102.

FOPPEN, R. P. B., 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 Küstenvögel an Nord- und Ostsee unter besonderer Berücksichtigung der 1990er Jahre. Vogelwelt 121: 241-267.

HÖTKER, H. & KÖLSCH, G. (1993): Die Vogelwelt des Beltringharder Kooges. Ökologische Veränderungen in der eingedeichten Nordstrander Bucht. Corax 15, Sonderheft: 1-145.

HÖTKER, H., 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.

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.