

Möglichkeiten zum Erhalt der Brutpopulation des Seeregenpfeifers in Schleswig - Holstein

Untersuchungen 2009



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

**Dr. Hermann Hötter, Rainer Schulz, Do-
minic Cimiotti, Klaus Günther, Brigitte
Klinner-Hötter, Dr. Leonid Rasran, Stefan
Schrader & Norbert Vogt**

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

Dezember 2009



Möglichkeiten zum Erhalt der Brutpopulationen des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein – Untersuchungen 2009

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

**Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen
Dezember 2009**

**Dr. Hermann Hötker¹
Rainer Schulz²
Dominic Cimiotti¹
Klaus Günther²
Brigitte Klinner-Hötker⁴
Dr. Leonid Rasran¹
Stefan Schrader^{1,3}
Norbert Vogt⁵**

**Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen
Naturschutzgesellschaft Schutzstation Wattenmeer, Husum**

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

**²Naturschutzgesellschaft Schutzstation Wattenmeer, Hafenstr. 3,
25813 Husum;**

**³Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz
Schleswig-Holstein, Nationalparkverwaltung, Schlossgarten 1,
25832 Tönning;**

⁴Schleswiger Chaussee 78, 25813 Husum

⁵Kantstr. 11, 24116 Kiel

**Fotos: Klaus Wernicke (Titel), Rainer Schulz, Hermann Hötker,
Dominic Cimiotti**

Inhaltsverzeichnis

	Zusammenfassung	4
1	Einleitung	4
2	Untersuchungsgebiete	5
3	Methoden	7
3.1	Untersuchungen zur Brutbiologie	7
3.2	Fang und individuelle Markierung von Seeregenpfeifern	8
3.3	Kooperation mit der Universität Bath (UK)	8
3.4	Vegetationskundliche Untersuchungen	9
3.5	Untersuchungen zur Habitatwahl	9
3.6	Untersuchungen zur Nahrungswahl und zum Nahrungsangebot	10
4	Ergebnisse	11
4.1	Bestandsentwicklung und Verbreitung des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein	11
4.2	Bruthabitate des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein	12
4.3	Die Vorkommen von Seeregenpfeifern aus vegetationskundlicher Sicht	17
4.4	Nahrungshabitate	20
4.5	Analyse der Habitatkartierungen	22
4.6	Brutbiologische Ergebnisse	23
4.7	Nahrungsverfügbarkeit und Nahrungswahl	25
4.8	Beringung	26
5	Diskussion	27
6	Möglichkeiten zum Schutz von Seeregenpfeifern in Schleswig-Holstein	29
7	Nächste Schritte zum Schutz des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein	31
8	Danksagungen	31
9	Literatur	32

Zusammenfassung

Seeregenpfeifer (*Charadrius alexandrinus*) gehören zu den in Deutschland vom Aussterben bedrohten Brutvogelarten. Der weitaus größte Teil (mehr als 75%) des auf 181 bis 183 Brutpaare bezifferten deutschen Bestandes befindet sich in Schleswig-Holstein. Ziel der vorgelegten Studie ist es zu beurteilen, welche Faktoren für das Vorkommen und den Bruterfolg des Seeregenpfeifers verantwortlich sind. Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag im Beltringharder Koog, dem derzeit bedeutendsten Vorkommensgebiet der Art in Schleswig-Holstein. Es erfolgten Untersuchungen zum Schlupf- und Bruterfolg (z. T. unterstützt durch automatische Nestkameras) sowie zur Nahrungs- und Habitatwahl. Zur Feststellung des Nahrungsangebotes wurden zahlreiche Proben potenzieller Nahrungsorganismen genommen.

Zu Beginn der Brutzeit suchten die Brutvögel regelmäßig nahe gelegene Wattflächen auf um nach Nahrung zu suchen. An ihren Brutplätzen ernährten sie sich von einer Vielzahl von Arthropoden, vor allem von Käfern aber auch von Spinnen. *Bledius* spielte in einigen Gebieten bzw. für einige Individuen eine größere Rolle. Eine Abhängigkeit von einer bestimmten Artengruppe schien jedoch nicht zu bestehen.

In den vergangenen Jahren nisteten Seeregenpfeifer in Schleswig-Holstein überwiegend in binnendeichs gelegenen Gebieten, vor allem im Beltringharder Koog, im Katinger Watt und im Rickelsbüller Koog. Dort wurden durch Sickerwasser gebildete, spärlich bewachsene Salzwiesen, aber auch dünn mit Pflanzen besiedelte Schlamm-Pionierfluren besonders häufig genutzt. Vorkommen in natürlichen Strand-Habitaten gab es vor allem in St. Peter, aber auch auf Sylt. Eine statistische Analyse der Habitatdaten zeigte, dass für die Besiedlung folgende Faktoren entscheidend waren: Entfernung zum nächst gelegenen Sand- oder Mischwatt (maximal 900 m), Größe des Gebietes (mindestens 1,4 ha), Struktur der Vegetation (niedrig, lückenhaft, aber möglichst wenig einförmig). Das Vorkommen der Seeregenpfeifer ist mit bestimmten Pflanzengesellschaften korreliert. Der Bruterfolg der Seeregenpfeifer war im Jahr 2009 in den einzelnen Gebieten sehr unterschiedlich. In St. Peter und auch teilweise im Arlau-Speicherbecken des Beltringharder Kooges führten hohe Gelegeverluste durch Prädatoren bzw. Überflutung zum Ausbleiben des Bruterfolgs bzw. zu einem sehr geringen Bruterfolg. In den übrigen Teilen des Beltringharder Kooges und im Katinger Watt wurden jedoch deutlich mehr Küken flügge.

Insgesamt erhielten 34 Alt- und drei Jungvögel individuelle Farbringkombinationen. Sie lieferten somit eine Grundlage für zukünftige populationsbiologische Untersuchungen.

Auf Grundlage dieser Untersuchungen können Empfehlungen für den Schutz des Seeregenpfeifers vor allem in den sogenannten Naturschutzkögen an der schleswig-holsteinischen Westküste entwickelt werden.

1 Einleitung

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

In Deutschland beschränken sich die Restvorkommen auf die Wattenmeerregionen Niedersachsens und Schleswig-Holsteins. In Schleswig-Holstein brütet der größere Anteil des deutschen Bestandes (mehr als 75%). Auch hier ist der Brutbestand stark rückläufig (B. HÄLTERLEIN, mündlich, siehe auch Kap. 4.1). Größere Vorkommen waren in den vergangenen Jahren lediglich im Beltringharder Koog (2008: 126 Brutpaare, KLINNER-HÖTKER & PETERSEN-ANDRESEN 2008) und im Strandbereich von St. Peter anzutreffen (2008: 35-40 Brutpaare, R. SCHULZ mündlich).

Die Bestandsentwicklung des Seeregenpfeifers in Deutschland ist gut dokumentiert (HÄLTERLEIN et al. 2000). Durch Untersuchungen von RITTINGHAUS (1961) sowie SCHULZ (1991), RUNO (1993) und FLORE (1997) existieren Daten zur Brutbiologie und zur Populationsbiologie der Art an den deutschen Küsten, die jedoch nicht alle vollständig ausgewertet und teilweise nicht mehr

aktuell sind. Die in anderen Studien ermittelten jährlichen Überlebensraten adulter Seeregenpfeifer sind vergleichsweise niedrig: Mit 55 bis 91%, sie liegen durchschnittlich unter denen anderen Charadrius-Arten (Übersichten in SANDERCOCK et al. 2005 und FOPPEN et al. 2006). SCHULZ & STOCK (1992) ermittelten im Gebiet von St. Peter auf Eiderstedt für adulte Männchen 78% und für adulte Weibchen 73%. Seeregenpfeifer waren in anderen Regionen bereits Gegenstand sehr detaillierter Studien, die sich vor allem auf das Brutsystem bezogen (AMAT & MASER 2004, SZÉKELY et al. 2004, KOSZTOLÁNYI et al. 2006).

Vermutlich sind die Gründe für den Rückgang des Seeregenpfeifers in Deutschlands sehr vielschichtig. Eine bedeutende Rolle spielt die Verdrängung der Art von den bevorzugten Strandbrutplätzen durch deren touristische Nutzung (SCHULZ & STOCK 1992). Zusätzlich gibt es Hinweise auf einen oftmals sehr geringen Bruterfolg und hohe Verlustraten durch Nesträuber. Die Nesträuber können möglicherweise eine große Wirkung entfalten, da die Seeregenpfeifer von ihren angestammten Brutplätzen kaum auf neue, prädatorenfreie ausweichen können. Solche prädatorenfreie Lebensräume könnten Inseln, Sandbänke oder auch Nehrungen sein, die sich früher in einem dynamischen Wattenmeer an vielen Stellen spontan bilden konnten, heute aber kaum noch neu entstehen, da die Sedimentdynamik im Wattenmeer stark eingeschränkt ist. Ehemals besetzte Brutplätze gehen zudem durch natürliche Sukzessionsvorgänge verloren. Die Rolle der Nahrungsverfügbarkeit für den Rückgang des Seeregenpfeifers in Deutschland ist bisher noch nicht untersucht worden.

In den vergangenen Jahren ist der Bestand des Seeregenpfeifers im Beltringharder Koog auf vergleichsweise hohem Niveau relativ stabil geblieben. Seit einiger Zeit konnten in jedem Jahr größere Anzahlen flügger bzw. fast flügger Jungvögel beobachtet werden (KLINNER-HÖTKER & PETERSEN-ANDRESEN 2008), so dass hier möglicherweise noch sehr günstige Voraussetzungen für die Reproduktion der Art vorliegen. In den übrigen Gebieten Schleswig-Holsteins schwanken die Brutpaarzahlen sehr stark. Über die Bruterfolgsraten liegen keine Angaben vor.

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

Durch die in diesem Bericht dokumentierten 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 sogenannten Naturschützköge an der Westküste gedacht, in denen Seeregenpfeifer in den vergangenen Jahren gelegentlich 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, zur Zeit verwaister Brutgebiete fördern kann. Diese Frage kann allerdings nur durch eine langfristige Populationsstudie mit individuell markierten Vögeln beantwortet werden, für die im Rahmen dieses Projektes erste Voraussetzungen geschaffen werden sollten.

2 Untersuchungsgebiete

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 (Abb. 1). 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 wurden einige Brutflächen zur Brutzeit abgesperrt (SCHULZ & STOCK 1991, 1992, SCHULZ 1998).

Das zweite Untersuchungsgebiet ist der im Jahre 1987 eingedeichte Beltringharder Koog (BHK), in dem sich Seeregenpfeifer in großer Zahl auf den nach der Eindeichung trocken gefallen

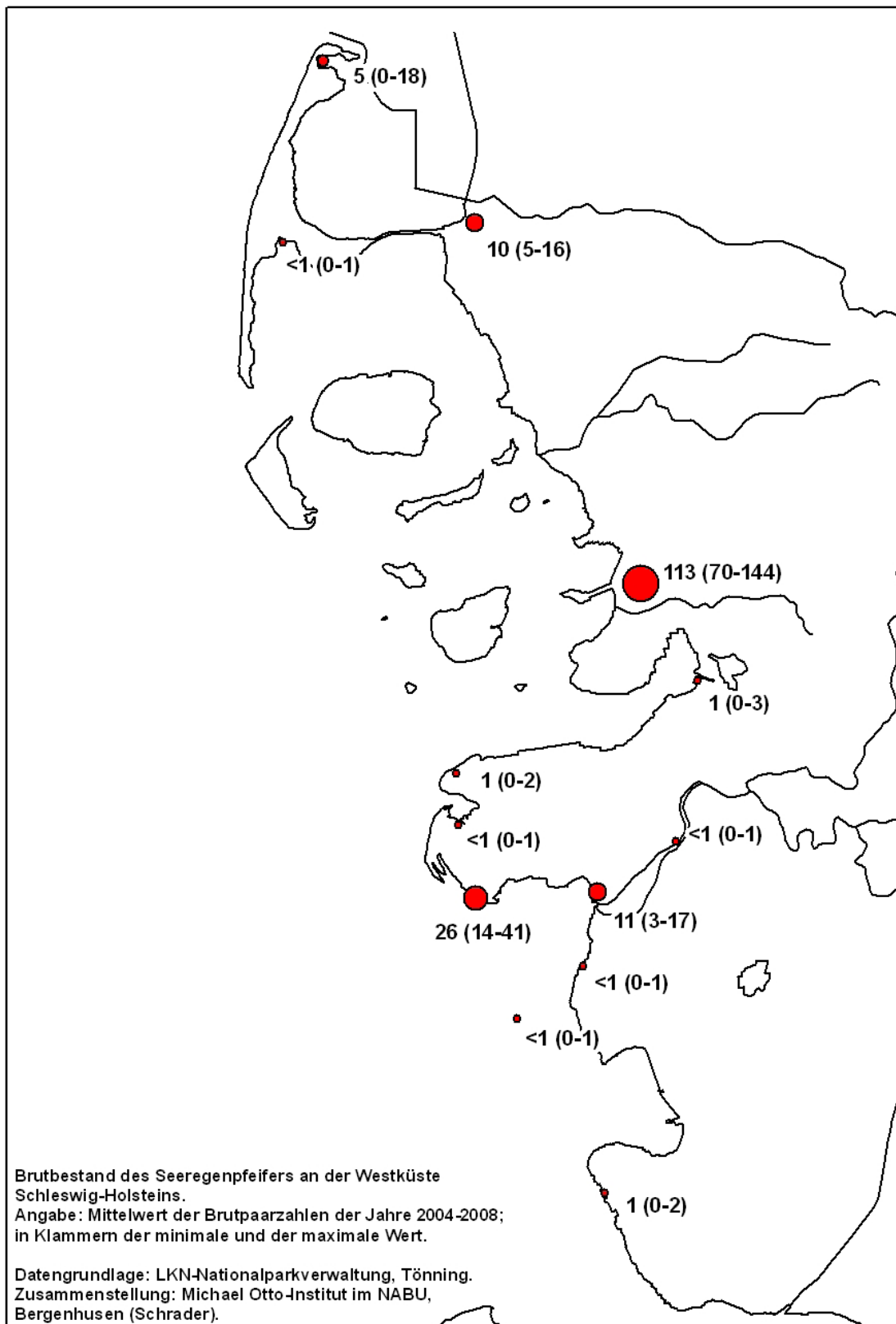


Abb. 1. Brutverbreitung des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein.

Wattflächen angesiedelt hatten (HÖTKER & KÖLSCH 1993). Mittlerweile brüten Seeregenpfeifer dort vor allem auf einer vegetationsarmen Fläche auf der Nordseite des Arlau-Speicherbeckens (kurz: Gebiet Arlau), die durch Sickerwasser aus dem benachbarten Salzwasserbiotop (siehe unten) regelmäßig mit Salzwasser versorgt wird. Weitere größere Brutvorkommen befanden sich in den vergangenen Jahren am Rande des Salzwasserbiotops selbst und in Teilen des Feuchtgrünlandes (KLINNER-HÖTKER & PETERSEN-ANDRESEN 2008).

Für den größten Teil des Beltringharder Kooges herrscht ein Betretungsverbot. Auch die das Arlau-Speicherbecken südlich begrenzende Verwallung darf nur ausnahmsweise betreten oder befahren werden, so dass die Brutplätze der Seeregenpfeifer von Menschen weitgehend ungestört sind. Im Beltringharder Koog wird seit einigen Jahren versucht, vor der Brutzeit möglichst viele der anwesenden Füchse zu erlegen (PETERSEN-ANDRESEN, mündl. Mitt). Besonders im Bereich des Arlau-Speicherbeckens war die Fuchsbekämpfung in den vergangenen Jahren insofern erfolgreich, als dass keine offensichtlichen Spuren von Füchsen während der Brutzeit gefunden wurden (zur Situation im Jahre 2009 siehe unten).

Für detaillierte brutbiologische Untersuchungen wurden das Arlau-Speicherbecken und das südöstliche Feuchtgrünland ausgewählt, da hier die Möglichkeit bestand, die Seeregenpfeifer, ohne sie zu stören, von einem PKW aus zu beobachten. Im Salzwasserbiotop wurden keine Nester gesucht, wohl aber die Zahl der Jungvögel festgestellt.

Da ab Mitte Juni die Brutgebiete bei St. Peter weitgehend verwaist waren, und es Hinweise darauf gab, dass sich einige Individuen im Katinger Watt angesiedelt hatten, wurden auch dort Beobachtungen durchgeführt. Seeregenpfeifer brüteten dort in den vergangenen Jahren auf dem Spülsaum des Teerdeichs beziehungsweise auf binnendeichs gelegenen Salzwiesen.

3 Methoden

3.1 Untersuchungen zur Brutbiologie

Mit Beginn der Brutzeit wurden die Untersuchungsgebiete „Arlau“ und „Grünland“ im Beltringharder Koog, das gesamte Gebiet St. Peter Böhl und ab dem 12.6.2009 auch das Gebiet „Katinger Watt“ in regelmäßigen Abständen mit dem Ziel aufgesucht, sämtliche dort anwesenden Seeregenpfeifer zu kartieren. Die Erfassungen im Beltringharder Koog erfolgten vom Auto aus mit Spektiven. Für die entdeckten Seeregenpfeifer wurden festgehalten:

- Aufenthaltsort (Eintrag in Kartenskizze)
- Alter (Unterscheidung zwischen Altvogel und Küken, Küken mit Altersschätzung)
- Geschlecht
- Verhalten (Kategorien: Nahrungssuche, Ruhen und Körperpflege, aufmerksam Stehen, Laufen, Brüten, Hudern, Sonstiges)
- Lebensraum (falls nahrungssuchend folgende Kategorien: kahler Boden, niedrige Vegetation, Queller(Salicornia-)fluren, Sand bzw. Mischwatt, Quellerzone im Watt)

Weiterhin wurden die Vögel auf Ringe kontrolliert. Nicht bei jeder Beobachtung konnten zu allen Parametern Angaben gemacht werden, so dass sich die Stichprobenumfänge im Einzelfall unterscheiden.

Wenn brütende Seeregenpfeifer gesichtet wurden, galt es, die Nester zu finden. Diese wurden mit einem Plastikschild in 10 m Entfernung vom Neststandort markiert. Die Zahl der Eier wurde notiert, und es wurde an den meisten Nestern ein Bebrütungstest durchgeführt (SCHULZ & STOCK 1992).

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.

An vier Gelegen im Beltringharder Koog und an zwei Gelegen im Vorland von St. Peter wurden sogenannte Fotofallen des Typs MOULTRIE GAMESPYi60 installiert. Es handelt sich dabei um Digitalkameras, die durch Bewegungen im Sensorbereich (hier die Nestumgebung) ausgelöst werden können und sowohl tagsüber als auch nachts Fotos anfertigen. Ziel war es, Nestprädatoren zu identifizieren. Die Kameras waren jeweils an niedrigen Pfählen in Entfernungen von etwa 10m von den Nestern installiert.



Foto 1. Seeregenpfeifergelege mit Überwachungskamera im Hintergrund.

3.2 Fang und individuelle Markierung von Seeregenpfeifern

Ziel des Vorhabens war es auch zu überprüfen, inwieweit es möglich ist, in dem noch verbliebenen schleswig-holsteinischen Bestand populationsbiologische Parameter wie Überlebens- und Dispersionsraten zu ermitteln. Diesem Zweck diente der Versuch, adulte und juvenile Seeregenpfeifer zu fangen und mit individuellen Farbringkombinationen zu versehen. Der Fang der Altvögel erfolgte durch Nestreusen. Diese wurden zunächst auf Nester gestellt, die nachweislich bereits mindestens ca. 10 Tage lang bebrütet worden waren. Später wurden in Bereichen, in denen eine hohe Prädationsrate herrschte, Fangversuche auch an Nestern mit unbekannter Bebrütungszeit unternommen. Die Fallen standen während der Fangversuche unter ständiger Beobachtung. In den meisten Fällen gelang der Fang sehr rasch innerhalb der ersten 20 Minuten nach dem Aufstellen. Falls kein Fang erfolgte, wurden die Versuche nach spätestens 40 Minuten abgebrochen. Küken wurden zunächst beobachtet und dann mit der Hand gefangen. Diese Fangaktionen betrafen aber nur Küken, die mindestens zwei Wochen alt waren.

Alle gefangenen Seeregenpfeifer erhielten unmittelbar nach dem Fang individuelle Markierungen mittels farbiger PVC-Ringe (Materialien Darvic und Sablex). Die Farbringkombinationen bestanden aus einem hellblauen Kennring am rechten Bein oberhalb des Intertarsalgelenks und jeweils zwei Ringen auf jedem Tarsus. Einer der vier Ringe war der Metallring der Vogelwarte Helgoland, die übrigen hatten die Farben Gelb, Rot, 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 oder einer Pesola-Federwaage).

3.3 Kooperation mit der Universität Bath (UK)

Im Rahmen des Projekts gab es eine Kooperation mit Wissenschaftlern der Universität Bath in Großbritannien (Prof. Dr. Tamas SZEKELY, Dr. Clemens KÜPPERS). In der dortigen Arbeitsgruppe wird seit vielen Jahren über das Sozialsystem des Seeregenpfeifers gearbeitet. Die Kooperation bestand darin, dass innerhalb des Projekts Blutproben der beringten Vögel genommen und für genetische Untersuchungen zur Verfügung gestellt wurden. Unsere Untersuchungen sollten durch

genetische Geschlechts- und Verwandtschaftsanalysen davon profitieren. Zum Zeitpunkt des Abfassens des Berichts lagen noch keine Ergebnisse der genetischen Analysen vor.

3.4 Vegetationskundliche Untersuchungen

Innerhalb der von Seeregenpfeifern besiedelten Standorte im Beltingharder Koog (Arlau-Speicherbecken, Grünland), im Katinger Watt (Grünland hinter dem Deich, Deichstirn) und in Sankt-Peter-Ording (Strand und Dünen), sowie an optisch ähnlichen, aber derzeit nicht besiedelten Flächen in der Nähe des aktuellen Vorkommens wurde die Struktur und die Zusammensetzung der Vegetation untersucht. Auf jeder Untersuchungsfläche wurden per Zufall fünf 0,5 m x 1,0 m Plots angelegt (0,5m²), in denen Vegetationsaufnahmen nach BRAUN-BLANQUET 1964 (modifizierte Skala nach DIERSSEN 1996) durchgeführt wurden. Zwei Plots am Deich vor dem Katinger Watt und eine auf der Sandfläche in Sankt-Peter-Ording enthielten keine Gefäßpflanzen und werden hier nicht weiter betrachtet.

3.5 Untersuchungen zur Habitatwahl

Eines der Ziele der Studie war es zu ermitteln, welche Lebensräume für Seeregenpfeifer in Schleswig-Holstein noch zur Verfügung stehen und wo gegebenenfalls durch Habitatmanagement neue Lebensräume geschaffen werden können. Dazu war es notwendig, die Habitatansprüche der Seeregenpfeifer möglichst genau zu beschreiben und besiedelte mit nicht besiedelten Gebieten zu vergleichen. Die Literaturdaten (GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. 1975) und eigene Vorerfahrungen zeigen, dass Seeregenpfeifer in Schleswig-Holstein ausschließlich in Bereichen mit sehr kurzer bzw. lückenhafter Vegetation (Pflanzenhöhe unter 5 cm) siedeln und sich die Brutplätze stets sehr nah an der Nordseeküste befinden. Es wurden während der Brutzeit alle aktuell und fast alle der in den letzten fünf Jahren besiedelten Seeregenpfeiferlebensräume aufgesucht und detaillierte Habitatbeschreibungen vorgenommen. Es wurde weiterhin versucht, in der Nähe der besiedelten beziehungsweise ehemals besiedelten Gebiete solche Stellen zu identifizieren, die potentiell besiedelbar erschienen. Diese mussten wenigstens folgende Kriterien erfüllen: Vegetationshöhe überwiegend unter 5 cm, Entfernung zur nächstgelegenen Wattfläche maximal 5 km. Die Auswahl der nicht besiedelten Referenzflächen erfolgte im Einzelfall auch unter pragmatischen Gesichtspunkten (Vermeidung weiter Fahrstrecken).

Für jedes Gebiet wurden notiert:

- Zahl der beobachteten Seeregenpfeifer
- Zahl und Art anwesender potentieller Nestprädatoren (Graureiher, Greifvögel, Möwen, Krähen, Raubsäuger etc.)
- Habitattyp
- Salzgehalt des Wassers (grobe Unterscheidung in Salz-, Brack- bzw. Süßwasser)
- Größe
- Nutzung
- Flächenanteil ohne Vegetation
- Flächenanteil mit *Salicornia* (lückige Quellerfluren)
- Flächenanteil mit niedriger Vegetation (Pflanzenhöhe < 5 cm)
- Flächenanteil mit Schlamm oder Flachwasser
- Diversität der Vegetationsstruktur (Patchiness, Erklärung siehe unten)
- Entfernung zum nächsten Sand- oder Mischwatt
- kürzeste Entfernungen zu:
 - öffentlichen Straßen
 - Fußwegen/Deichstraßen
 - Bäumen (höher als 5 m)/Wald
 - Deichen
 - Gebäuden
- Betretensverbote
- Vorhandensein touristische Einrichtungen im oder am Gebiet
- Beobachtungen von Störungen während der Datenaufnahme

Die Habitataufnahme in jedem Gebiet dauerte durchschnittlich etwa 15 Minuten. Während dieser Zeit erfolgte eine Grobaufnahme des Habitattyps einschließlich einer pflanzensoziologischen Grobklassifikation. Dabei wurde unterschieden zwischen:

- Strand
- Düne
- Salzwiese im Vorland
- Teerdeich mit vorgelagertem Mischwatt (Eidersperrwerk)
- Qualmwassersalzwiese im Binnenland
- Schlammfluren in Feuchtwiesen
- Schlammfluren auf austrocknenden Seeufern
- Spülfläche
- Mähwiese

Alle während dieser Zeit beobachteten Seeregenpfeifer, potentielle Prädatoren (s. oben) und Störquellen wurden notiert. Die Abschätzung der oben genannten Flächenanteile erfolgte ebenfalls im Gelände. Falls das Gebiet nicht bekannt war, wurde eine Feldskizze angefertigt. Die Gebiete wurden auf Satellitenaufnahmen von Google Earth abgegrenzt und auf Shape Files in Arc Gis 9.3 übertragen, mit deren Hilfe sich ihre Größe ermitteln ließ. Die Strukturdiversität (Patchiness) sollte ein Maß dafür sein, ob es sich bei dem untersuchten Gelände um eine Fläche mit einförmiger oder völlig fehlender Vegetation handelte oder ob die Fläche zahlreiche Vegetationsflecken enthielt. Ein Wert für die Strukturdiversität wurde folgendermaßen ermittelt: In eine stark vergrößerte Google Earth-Darstellung des Gebietes wurden je ein Transekt in Nord-Süd-Richtung und einer in Ost-West-Richtung gezeichnet. Diese wurden jeweils an der Stelle mit der größten Ausdehnung des Gebietes angelegt. Die Zahl der Stellen, an denen die Transekte eine Vegetationsgrenze schnitten, wurden am Bildschirm ermittelt. Die Zahl dieser Vegetationsübergänge wurde durch die Gesamtlänge der Transekte dividiert, so dass sich als Index für die Strukturdiversität eine Zahl von Vegetationsübergängen pro km berechnen ließ.

3.6 Untersuchungen zur Nahrungswahl und zum Nahrungsangebot

Untersuchungen zur Nahrungsverfügbarkeit von Seeregenpfeifern fanden im Beltringharder Koog in den Untersuchungsgebieten Arlau und Grünland sowie in St. Peter-Böhl und im Katinger Watt statt. Im Beltringharder Koog und im Katinger Watt wurden Kontrollmessungen auch an von Seeregenpfeifern nicht genutzten Stellen durchgeführt. Es kamen zwei unterschiedliche Methoden zum Einsatz. An vier Standorten wurden am 16.6.2009 je sechs Barberfallen eingesetzt (Tab. 1). Es handelte sich dabei um mit Ethylenglycol gefüllte Kunststoffbecher mit einem Oberflächendurchmesser von 72 mm, die vor Regen durch ein Kunststoffdach geschützt waren. Die Entleerung erfolgte nach ca. 72 Stunden am 19.6.2009. Barberfallen messen vor allem die Aktivität am Boden lebender Arthropoden. Da Seeregenpfeifer nicht dabei beobachtet wurden, Beuteorganismen von höheren Pflanzen abzulesen oder gar fliegende Insekten zu fangen, kamen Kescherfänge nicht zum Einsatz.

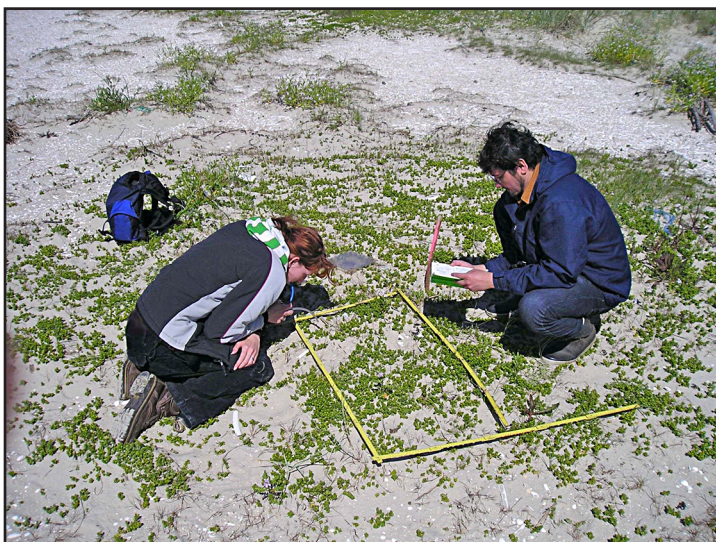


Foto 2. Handfang potentieller Nahrungsorganismen und Vegetationsaufnahme im Arlau-Speicherbecken im Beltringharder Koog.

Da Barberfallen wie auch alle anderen Fangmethoden keinen vollständigen Eindruck von den zur Verfügung stehenden Beuteorganismen vermitteln können, wurde zusätzlich noch an den gleichen Stellen, an denen die Barberfallen platziert waren, im Zeitraum 15. bis 19.6.2009 potentielle Beuteorganismen nach Sicht ausgezählt („Handfänge“). Dies erfolgte auf den für die botanischen Untersuchungen ausgewählten 1 m x 0,5 m Plots (siehe oben). Die Zählungen nahm jeweils dieselbe Person vor, die genau fünf Minuten lang versuchte, alle potentiellen Beuteorganismen abzusammeln. Die Proben wurden jeweils in Alkohol überführt und im Labor nach taxonomischen Gruppen und Größenklassen sortiert. Zusätzlich wurden die innerhalb der Plots befindlichen oberflächlich erkennbaren Wohnröhren des Staphyliniden *Bledius* (vermutlich Prächtiger Salzkäfer *Bledius spectabilis*) ausgezählt.

Von insgesamt neun der im Beltringharder Koog gefangenen Altvögeln und zwei Jungvögeln konnten Kotproben gewonnen werden. Auch diese Proben wurden im Labor analysiert.

Tab. 1. Standorte von Probeentnahmen für die Nahrungsuntersuchungen.

Gebiet	Teilgebiet	Brutvorkommen	Boden	Barberfallen	Sammelflächen (0,5m ²)
Beltringharder Koog	Arlau	ja	Sand	6	6 x 2
Beltringharder Koog	Arlau	nein	Sand, leicht humos, etwas schluffig		6 x 2
Beltringharder Koog	Grünland	ja	Schluffiger Ton, Klei	6	6 x 2
Beltringharder Koog	Grünland	nein	Schluffiger Ton, Klei		6 x 2
Katinger Watt	Grünland	ja	Humoser Klei	6	6
Katinger Watt	Grünland	nein	Humoser Klei		6
Katinger Watt	Deichaußenböschung	ja	Deich (Asphalt)		6
Sankt Peter-Ording	Strand	ja	Sand	6	6

4 Ergebnisse

4.1 Bestandsentwicklung und Verbreitung des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein

Zu Beginn der regelmäßig im gesamten Küstenraum erfolgenden Brutvogelerfassungen in den 1990iger Jahren hatte der Seeregenpfeifer bereits erhebliche Bestandseinbußen verzeichnet. So konnte um das Jahr 1970 herum noch von einem Bestand von etwa 600 Brutpaaren in Schleswig-Holstein ausgegangen werden (HÄLTERLEIN 1996), der Ende der 1980er Jahre auf gut die Hälfte geschrumpft war (Abb. 2.). Aufgrund einer raschen Besiedlung der sogenannten „Naturschutzköge“ (Meldorfer Speicherköge, Rickelsbüller Koog und vor allem Beltringharder Koog) erhöhten sich die Bestände am Anfang der 1990iger Jahre, nahmen anschließend aber wieder ab, da durch das Aufwachsen der Vegetation auf den ehemaligen Wattflächen in diesen Kögen die Lebensbedingungen für den Seeregenpfeifer ungünstiger wurden. Parallel dazu verringerten sich auch die Bestandszahlen in den natürlichen Lebensräumen im Bereich des Wattenmeeres. Ungefähr ab dem Jahr 2000 gelang es durch geeignete Managementmaßnahmen (Überstau, Beweidung; siehe unten), die Bestände im Beltringharder Koog zu stabilisieren. Dies hatte zur Folge, dass auch der schleswig-holsteinische Landesbestand nicht weiter sank. Für das Berichtsjahr 2009 liegen noch nicht alle Daten vor. Allerdings steht fest, dass die Brutbestandszahl für den Seeregenpfeifer im Beltringharder Koog mit mindestens 91 Paaren unter dem Vorjahresniveau liegt

(2008: 126 Revierpaare). Da in keinem der anderen schleswig-holsteinischen Brutgebiete größere Zunahmen zu verzeichnen waren, dürfte auch der landesweite Bestand des Jahres 2009 unter dem des Vorjahres liegen.

Die Vorkommen des Seeregenpfeifers in den letzten Jahren konzentrierten sich außer im Beltringharder Koog vor allem in den letzten natürlichen Strandlebensräumen bei St. Peter sowie im Rickelsbüller Koog (Abb. 1). Auch ist die Eidermündung wiederbesiedelt worden, wohingegen die Vorkommen auf Sylt weitgehend erloschen sind. Alle übrigen Brutplätze waren nicht mehr alljährlich besetzt.

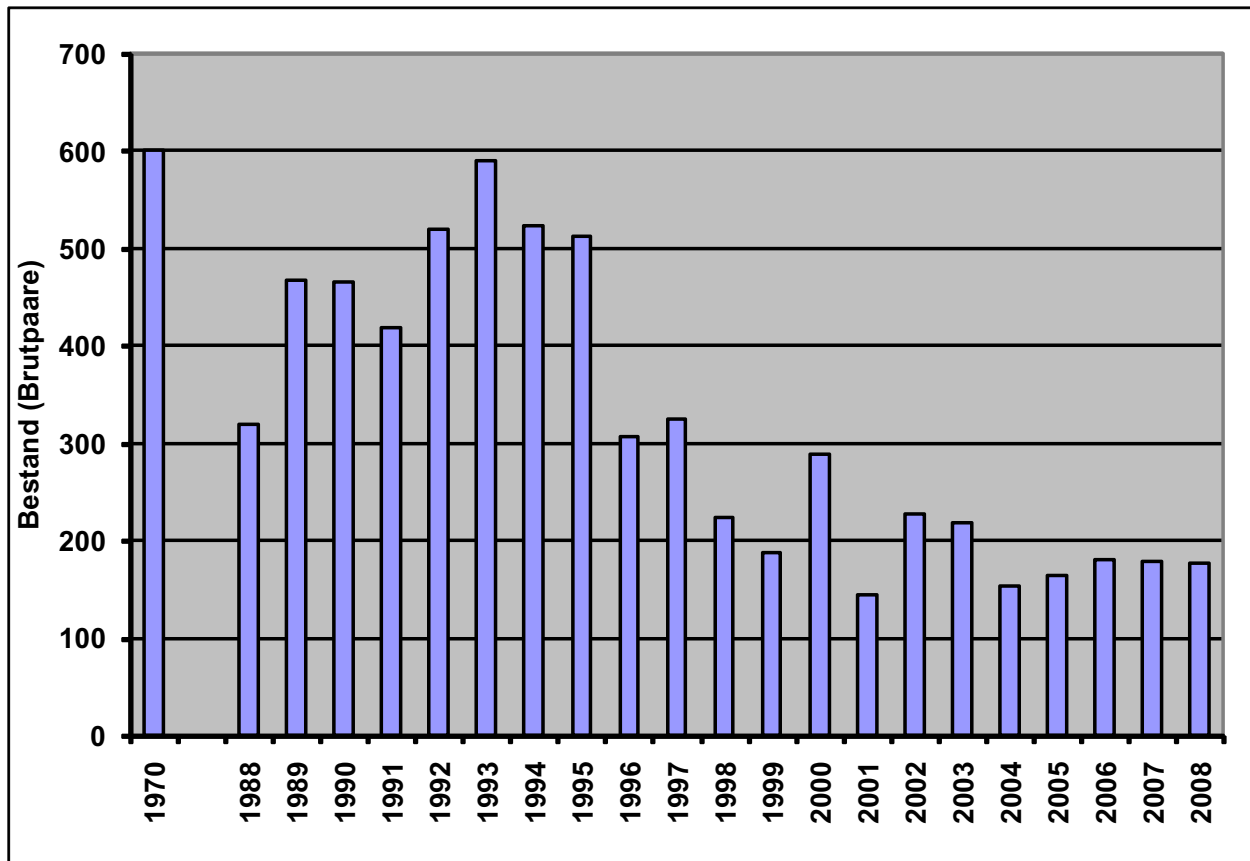


Abb. 2. Brutbestandsentwicklung des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein.

4.2 Bruthabitate des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein

Beltringharder Koog

Im derzeit größten Brutgebiet der Art in Schleswig-Holstein, dem Beltringharder Koog, besiedelten Seeregenpfeifer im Jahre 2009 vier verschiedene Lebensräume. Der größte Anteil (41 Paare) des Brutbestandes kam auf einer vegetationsarmen, ausgedehnten Salzwiese im Nordteil des Arlau-Speicherbeckens vor. Seit der Eindeichung im Jahr 1987 waren diese ehemaligen Wattflächen nur sehr zögerlich von Pflanzen besiedelt worden. Durch Qualmwasser aus dem höher gelegenen benachbarten Salzwasserbiotop (siehe unten) wurde die Fläche regelmäßig mit Salzwasser versorgt. Während fast des gesamten Jahres, aber vor allem im Frühjahr, unterlagen die von den Seeregenpfeifern besiedelten Bereiche einer Beweidung durch zahlreiche Gänse, vor allem Nonnengänse (*Branta leucopsis*), Graugänse (*Anser anser*) und seltener Ringelgänse (*Branta bernicla*). Im Jahr 2009 wurde erstmals der östliche Teil des Geländes von etwa 40 Galloway-Rindern beweidet, von denen einige gelegentlich, unter Umgehung des Zaunes, auch in den westlichen Teil vordrangen.

Insgesamt 31 weitere Paare brüteten in den Salzwiesen des Salzwasserbiotops, bei dem es sich um ein ca. 800 ha großes Becken handelt, das durch zwei Sieltore mit dem Wattenmeer verbunden ist. Im Normalbetrieb strömt Nordseewasser im Tidenrhythmus ein und aus, so dass ein Tidenhub von bis zu 40 cm und intertidale Wattflächen von bis zu 180 ha entstehen kann. Oberhalb der



Foto 3. Arlau-Speicherbecken im Beltringharder Koog

Wattflächen bildeten sich Salzwiesen mit großen Vegetationslücken, die gewöhnlich nur außerhalb der Brutzeit gelegentlich mit Salzwasser überstaut wurden und Brutplätze für Seeregenpfeifer boten. Der Salzwasserbiotop wurde außer gelegentlich von Grau- und Nonnengänsen in der Vergangenheit nicht beweidet.



Foto 4. Seeregenpfeifergelege in der Salzwiese.

Teile der Feuchtwiesen des Beltringharder Koogs sind im Winter überstaut. Insgesamt 16 Seeregenpfeiferpaare brüteten auf verschiedenen der im Frühjahr abtrocknenden, fast vegetationsfreien Flächen. Die von den Seeregenpfeifern besiedelten Bereiche waren vom Spätwinter bis etwa Mitte Mai sehr intensiv von Nonnen- und Graugänsen und stellenweise auch von Pfeifenten (*Anas penelope*) beweidet worden, so dass auch die verbliebenen Grasbereiche sehr kurz waren. Ab Mai wurden diese Brutgebiete von einer Mutterkuhherde beweidet.



Foto 5. Feuchtgrünland im Beltringharder Koog

Weitere drei Brutpaare wurden an schlammigen und austrocknenden Ufern von flachen Süßgewässern im Koog angetroffen. Die entsprechenden Uferbereiche waren jeweils fast vegetationslos und von Nonnen- und Graugänsen beweidet. An einer Stelle weideten Rinder, allerdings in geringer Dichte.

St. Peter

Neben zwei Paaren auf den Ordinger Dünen und drei Paaren auf den Dünen und dem Strand vor St. Peter-Bad brüteten 25 Paare Seeregenpfeifer in dem seit 20 Jahren bekannten Brutgebiet auf dem Strandwall vor St. Peter-Böhl / Süderhöft sowie auf der seit 2001 unregelmäßig besiedelten neuen, etwa 700 m seewärts vorgelagerten Sandbank.

Der Strandwall ist in den letzten Jahren stark zugewachsen. Seeregenpfeifer brüteten daher nur noch in offenen Bereichen am seewärtigen Hang im Westteil des Strandwalls (drei Gelege gefunden) sowie an dessen Ostende (vier Gelege).



Foto 6. Das erste Seeregenpfeifergelege (Se2009001), gefunden am 21.4. auf dem Ostende des alten Strandwalls.

Südlich (=seewärts) des Strandwalls haben sich in den letzten Jahren neben gut 10 ha neuer Salzwiese weitere spärlich mit Horsten von Andelgras oder Binsenquecke bewachsene Flächen gebildet, die inzwischen auch von Seeregenpfeifern besiedelt sind (drei Gelege gefunden).



Foto 7. Se2009002 in Binsenqueckenhorst vor dem alten Strandwall

Der Strandwall sowie ein großer Teil der vorgelagerten Salzwiesen und Binsenqueckenbestände waren vom 1.4. bis 31.7. wie in den Vorjahren als Brutgebiet abgesperrt. Ein Gelege lag außerhalb im frei zugänglichen Bereich.



Foto 8. Nest Se2009004 (rechts neben dem Horst aus Stranddreizack) in der spärlichen Vegetation außerhalb des Brutgebiets am alten Strandwall (siehe Bildhintergrund)

Auf der 700 m seewärts liegenden Sandbank hielten sich über den letzten Winter etwa 2 ha Vordünen mit Binsenqueckenbeständen in denen sich im Frühjahr größere Mengen weiteren Sands ablagerten. Hierdurch erreichten die Primärdünen eine Höhe von bis zu 1,5 m über mittlerem Hochwasser. Dieser Bereich wurde am 10.4. ähnlich wie in den Vorjahren als ein etwa 10 ha großes flexibles Brutgebiet ausgewiesen. Innerhalb dieser Schutzzone wurden acht Gelege des Seeregenpfeifers gefunden, auf einer östlich anschließenden hohen unbewachsenen Muschelsandfläche weitere drei.



Foto 9. Primärdünen auf der äußeren Sandbank am 10.4. mit Sandregenpfeifernest Sa2009201. Im Hintergrund die Pfahlbauten der Badestelle Böhl.



Foto 10. Nest Se2009204 im Schutzgebiet auf der äußeren Sandbank. Ungewöhnlich ist das Vierer-Gelege. Normalerweise legen Seeregenpfeifer drei Eier.



Foto 11. Männchen brütend auf Nest Se2009206 auf der offenen später überspülten Muschelsandfläche der äußeren Sandbank.

Katinger Watt

Im Bereich der Eiderabdämmung brüteten insgesamt 18 Seeregenpfeiferpaare in benachbarten, aber völlig unterschiedlichen Lebensräumen (BRUNS 2009). Zunächst unternahmen alle Paare Brutversuche binnendeichs auf Salzwiesen, die auf den eingedeichten Eiderwatten durch Qualmwasser entstanden waren. Die Salzwiesen waren in ausgedehnte Feuchtwiesen eingebettet, die durch Pferde bzw. Ponies und eine Rinderherde beweidet oder gemäht wurden. Auch in diesen Gebieten hatten im Winter und Frühjahr zahlreiche Nonnengänse geweidet. Nach Nest- bzw. Brutverlusten legten mindestens fünf Paare ihre Nester im Spülsaum auf der Seeseite des vegetationsfreien Teerdeichs an. Es gab Hinweise auf Umsiedlungen aus St. Peter (Ableitung eines Individuums, siehe unten). Am Deichfuß dehnten sich relativ breite Lagen von Treibsel aus, das überwiegend aus Halmen und zu einem geringeren Anteil aus Ästen bestand. Zwischen Deich und dem anschließenden sandigen Mischwatt hatte sich eine schmale Quellerzone ausgebildet, die nur bei sehr hohen Fluten überspült wurde. Auf dem Teerdeich hatten bereits in den letzten Jahren mehrfach Seeregenpfeifer gebrütet, im Maximum 2004 mit 9 Paaren.

Im Rickelsbüller Koog wurden Seeregenpfeifer auf ausgetrockneten, vegetationsarmen Schlammflächen am Rande eines Süßwassersees angetroffen. Die Zusammensetzung der Vegetation zeigte klar das Vorhandensein von Salz im Boden beziehungsweise im Wasser. Die Brutflächen waren im Winter und Frühjahr von Nonnen- und Graugänsen beweidet worden. Während der Brutzeit weideten Rinder im Gebiet.



Foto 12. Seeregenpfeiferlebensraum im Rickelsbüller Koog

Sylt

Auf der Insel Sylt brüteten einzelne Seeregenpfeifer im Bereich Ellenbogen / Königshafen. Alle Bereiche sind salzwassergeprägt und es handelte sich um weitgehend natürliche Lebensräume, die allerdings starken Störungen durch Touristen unterlagen. Im Königshafen brüteten die Seeregenpfeifer in den wattenahen Bereichen intensiv beweideter Salzwiesen oder am spärlich bewachsenen Dünenfuß, also dem Übergangsbereich zwischen Dünen und Strand. Auf der Nordseite des Ellenbogens brüteten sie in Nachbarschaft von Zwergseeschwalben auf hoch gelegenen Strandabschnitten ohne Vegetation, aber mit kleineren Spülsaumen.

Meldorfer Speicherkoog

Ein einzelnes Brutzeitvorkommen von Seeregenpfeifern existierte aktuell 2009 im Meldorfer Speicherkoog auf einer fast vegetationslosen, von Pferden und Schafen beweideten binnenländischen Qualmwasser-Salzwiese. Seit 2004 gab es weitere, zum Teil unregelmäßige Salzwiesen-Vorkommen von Seeregenpfeifern an der Tümlauer Bucht, im Vorland Nord-Dithmarschen, auf Blauortsand sowie Vorkommen auf Spülflächen zur Hafentenschlickung bei Husum und bei Friedrichskoog (siehe Abb. 1).

Tab. 2. Habitate von Seeregenpfeifern in Schleswig-Holstein. Durchschnittswerte der Jahre 2004-2008.

Lebensraum	Paare	Anteil
Qualmwassersalzwiesen auf eingedeichten Wattflächen (Arlau)	61	36%
Natürliche Strand- oder Dünenhabitate	30	18%
Salzwasserbiotop Beltringharder Koog	23	14%
Marschwiesen mit Winterüberstauung und Schlammfluren	18	11%
Schlammfluren an Süßgewässern	18	11%
Qualmwassersalzwiesen im Binnenland	6	4%
Teerdeich mit vorgelagerter Quellerzone	5	3%
Salzwiesen im Vorland	3	2%
Spülflächen (außendeichs)	1	1%

4.3 Die Vorkommen von Seeregenpfeifern aus vegetationskundlicher Sicht

Innerhalb der von Seeregenpfeifern besiedelten Standorte im Beltingharder Koog (Arlau-Speicherbecken, Grünland), im Katinger Watt (Grünland hinter dem Deich, Abschlussdeich) und in Sankt-Peter-Böhl (Dünen und Strand), sowie an optisch ähnlichen, aber zur Zeit nicht besiedelten Flächen in der Nähe aktueller Vorkommen wurden die Struktur und die Zusammensetzung der Vegetation untersucht. Vegetationskundlich lassen sich die Lebensräume von Seeregenpfeifern folgenden Einheiten zuordnen:

- I. Schlickgras-Fluren, dominiert von *Spartina anglica*, mit einem gewissen Anteil an Queller (*Salicornia*). Sie grenzten an die Lebensräume des Seeregenpfeifers an der Stirnseite des Teerdeichs im Katinger Watt und in St. Peter-Böhl. Wegen der größeren Vegetationsdichte und -höhe und der regelmäßigen Überflutungen waren sie für die Vögel vermutlich weniger attraktiv und ergänzten den eigentlich genutzten Lebensraum als kleinere Fragmente.
- II. Quellerfluren. Bereiche niedriger, lückiger Vegetation, dominiert von Queller-Arten, im Untersuchungsgebiet überwiegend *Salicornia europaea* (II b), aber gelegentlich auch *S. stricta* (II a). Als besondere Ausprägung stark vertreten war auch die von *Suaeda maritima* (Strand-Sode) dominierte Variante (II c). In der botanischen Kartierung des Beltringharder Koogs von WOLFRAM et al. (1998) ist diese Formation als Schuppenmieren-Sodenflur gekennzeichnet und war dominant für den Lebensraum am Arlau-Speicherbecken. Der genannte Vegetationstyp kam auch 2009 noch vor allem im Arlau-Speicherbecken vor, teilweise aber auch in Salzwasserquellbereichen des Katinger Watts (binnendeichs) und fragmentarisch auf den Sandflächen in Sankt-Peter-Ording (ausschließlich Queller). Im Arlau-Speicherbecken und im Katinger Watt waren Queller- und Sodenfluren kleinflächig mosaikartig mit dem nachfolgenden Vegetationstyp der Andelgraswiese vermischt. Im Gegensatz zu den Vorkommen in außendeichs gelegenen Salzwiesen lag dieser Vegetationstyp im Arlau-Speicherbecken und in Qualmwasserbereichen des Katinger Watt nicht im Bereich täglicher Überflutungen durch die Tide sondern vielmehr auf Böden mit durch Sickerwasser erhöhten Salzkonzentrationen und war deshalb als Brutplatz nutzbar.
- III. Andelrasen ist eine dichtere Formation (Gesamtdeckung in der Regel >80 %), dominiert durch Andelgras *Puccinellia maritima*. Auf den untersuchten Plots enthielt der Andelrasen aber auch geringe Deckungsanteile der Quellerflur-Arten, sowie weitere kleinwüchsige/beweidungsresistente Vertreter der Salzwiesenvegetation: Meeresaster *Aster tripolium*, Spergularia-Arten, *Plantago coronopus*.
- IV. Rotschwengel-Salzbinsenrasen repräsentiert einen etwas höher gelegenen und weniger durch Tidenwasser beeinflussten Teil der Salzwiese. Die Übergänge zu dem vorherigen Vegetationstyp waren fließend und mikroreliefabhängig. Im Habitat der Seeregenpfeifer kam die Ausprägung mit einer Dominanz von Salz-Binse *Juncus gerardii* (IV a) vor. Rotschwengel wurde nur am Rande der Spülsäume vor dem Teerdeich zusammen mit einigen Ruderalarten registriert (IV b).

- V. Sanddünenvegetation. Dieser Vegetationstyp kam nur am Rande der von Seeregenpfeifern besiedelten Sandbänke in St. Peter-Böhl vor. Innerhalb der Aufnahmeflächen war er wenig ausgeprägt. Kennzeichnende Arten waren hier Salzmiere *Honckeya peploides* und Binsen-Quecke *Elymus farctus*.
- VI. Froschbinsen-Schlammfluren sind gekennzeichnet durch hohe Deckungsanteile von einjährigen Pionierarten, in erster Linie Froschbinse *Juncus ranarius*, aber auch Sumpfruhrkraut *Gnaphalium uliginosum*, Gift-Hahnenfuß *Ranunculus sceleratus*, Gewöhnliche Sumpfkresse *Rorippa palustris*. Diese Pflanzen bevorzugen weitgehend ausgesüßte, nährstoffreiche Böden mit wechselnder Feuchtigkeit und zeitweilig vielen offenen Stellen. Im beweideten Grünland des Beltingharder Koogs schien sich dieser Vegetationstyp gegenüber der Erfassung von 1996 (WOLFRAM ET AL 1998) ausgebreitet zu haben, größtenteils auf Kosten des nachfolgenden Typs (Tritt- und Flutrasen), zu dem es fließende Übergänge gab. Der Grund für die Ausdehnung waren längere Staunässeperioden im Winter, Überweidung und Vertritt durch Rinder. Die Seeregenpfeifer nisteten eher hier als im nachfolgenden Typ.
- VII. Mehrjährige Tritt- und Flutrasen sind durch verbiss- und vertrittresistente mehrjährige Arten wie Gänse-Fingerkraut *Potentilla anserina*, Weißes Straußgras *Agrostis stolonifera* und Knick-Fuchsschwanz *Alopecurus geniculatus* gekennzeichnet. Die Vegetationsnarbe war besser entwickelt als beim vorherigen Typ und es gab deutlich weniger offener Schlammflächen.

Die Vegetationsaufnahmen sind zusammengefasst in Tab. 3. Die ersten vier Vegetationstypen (I – IV mit Untereinheiten) repräsentierten einen Gradienten der Salzvegetation entlang einer abnehmenden Dauer der Überflutung mit Meerwasser bzw. eines abnehmenden Salzgehaltes. Im mittleren Bereich dieser Abfolge, auf der Höhe von Strandsoden-Schlammflur/Andelrasen befanden sich die meisten Vorkommen des Seeregenpfeifers. Kleinflächige Mosaik aus offenen, vegetationsfreien Sand- und Schlickbereichen kombiniert mit niedrigen, lockeren Queller- und Strandsodenfluren sowie etwas dichteren Andelgrasrasen waren charakteristisch für die Habitate im Katinger Watt und im Arlau-Speicherbecken. Mit der zunehmenden Dichte der Salzwiese (Gesamtdeckung) und schließlich Dominanz von Salz-Binsen (siehe Aufnahmen 31, 33 und 36 im Katinger Watt) schien der Standort weniger attraktiv für Seeregenpfeifer zu werden.

Die Vegetationstypen VI und VII im Beltingharder Koog zeigten, dass der Einfluss von Meerwasser hier bereits sehr gering und der Boden weitgehend ausgesüßt war. Die Bereiche der Froschbinsen-Schlammfluren dürften einen wesentlichen Teil des Jahres überflutet gewesen sein und ebenfalls lange Zeitperioden eine sehr lückige Vegetation mit ausgedehnten Offenbodenbereichen aufgewiesen haben. Zum Zeitpunkt der Vegetationsaufnahmen (Mitte Juni) kam eine hohe Vegetationsdeckung hauptsächlich durch *Gnaphalium uliginosum* zustande, einem Therophyten, der nur kurzfristig offene Schlammflächen besiedelt und keine dauerhafte Strukturen bilden kann. Zusammen mit den ebenfalls vorhandenen mehrjährigen Arten *Agrostis stolonifera*, *Potentilla anserina* und *Plantago major* ergab sich im Frühjahr zu Beginn der Brutperiode des Seeregenpfeifers eine Vegetationsdeckung von ca. 40-50%.

Tab. 3 (folgende Seite). Vegetationstabelle der Seeregenpfeifer-Lebensräume in St. Peter, im Katinger Watt und im Beltringharder Koog.

Standorte: SPO - Sankt-Peter-Ording; KW_D - Katinger Watt Deichaußenseite; KW_G - Katinger Watt Grünland; BK_A - Beltringharder Koog Arlau, BK_G - Beltringharder Koog Grünland.

Abkürzungen:

- r - 1 Exemplar vorhanden, Deckung <5%
- + - 2-5 Exemplare vorhanden, Deckung <5%
- 1 - 6-50 Exemplare vorhanden, Deckung <5%
- 2m - >50 Exemplare vorhanden, Deckung <5%
- 2a - Deckung zw. 5 und 12,5%
- 2b - Deckung zw. 12,5 und 25%
- 3 - Deckung zw. 25 und 50%
- 4 - Deckung zw. 50 und 75%
- 5 - Deckung >75%

Tabelle 3 einfügen!!!!

Mit abnehmender Störungsintensität (Vertritt durch Rinder) und Überflutungsdauer könnten die mehrjährigen Arten die freien Flächen nach und nach besiedeln und die Therophyten verdrängen (Übergang von VI zu VII). Die Vegetation würde einheitlich dicht werden, wodurch die Attraktivität des Standortes für Seeregenpfeifer abnehmen würde. In Tab. 3 ist ein solcher Gradient für das Grünland im Beltingharder Koog in räumlicher Abfolge aufgezeichnet, wenn man die Tabelle im entsprechenden Abschnitt (rechtes Viertel der Tabelle) von links nach rechts betrachtet.

Verglichen mit der Kartierung von 1996 (WOLFRAM et al. 1998) besaßen die für Seeregenpfeifer attraktiven Schuppenmieren-Sodenfluren (Gefährdungskategorie 3 für Deutschland; RENNWALD 2000) im Beltingharder Koog 2009 eine ähnliche Ausdehnung. Diese Pflanzengesellschaft profitiert gewöhnlich von Bodenstörungen, die zum Beispiel aufgrund von Beweidung entstehen können. Eine Sukzession in Richtung hin zur dichteren Binsen- und Rotschwengel-Salzwiese vollzog sich an der Arlau nur langsam, nicht zuletzt wegen der periodischen Trockenheit im Sommer. Kontinuierliche Beweidung kann hier vermutlich auch die Einwanderung von Strand-Quecken verhindern, die eine Strukturveränderung nach sich ziehen würde.

Froschbinsen-Schlammfluren hatten sich bis 2009 seit den letzten Kartierungen im Beltringharder Koog 1996 deutlich ausgedehnt. Sie traten vor allem in zeitweilig überfluteten Geländemulden und Bereichen besonders intensiven Viehvertritts auf. Anhaltender Beweidungsdruck in Kombination mit hohen Wasserständen im Winterhalbjahr dürfte dafür sorgen, dass derartige Stellen in ausreichendem Maße vorhanden sind und die Sukzession nicht in Richtung Flutrasen abgeschlossen wird.

4.4 Nahrungshabitate

Um einen Eindruck davon zu gewinnen, welche Lebensräume Seeregenpfeifer während der Brutzeit zur Nahrungssuche nutzen, wurden die Orte und Habitate notiert, die sie für diese Zwecke nutzten. Dabei wurde darauf geachtet, dass jeder Vogel pro Tag höchstens einmal gewertet wurde.

Seeregenpfeifer nutzten regelmäßig die Umgebung ihrer Nester als Nahrungsgebiet. So wurden viele Individuen bei der Nahrungssuche auf trockenem Boden (vor allem im Bereich der Arlau) und auf sehr kurzer Vegetation (Grünland) beobachtet. Obwohl der Schwerpunkt der Beobachtungstätigkeit in nicht tidalen Bereichen lag, konnten sehr viele Seeregenpfeifer während der Brutzeit bei der Nahrungssuche im Watt angetroffen werden (Abb. 3) und zwar sowohl auf den Wattflächen des Salzwasserbiotops im Beltringharder Koog als auch auf den Misch- und Sandwattflächen

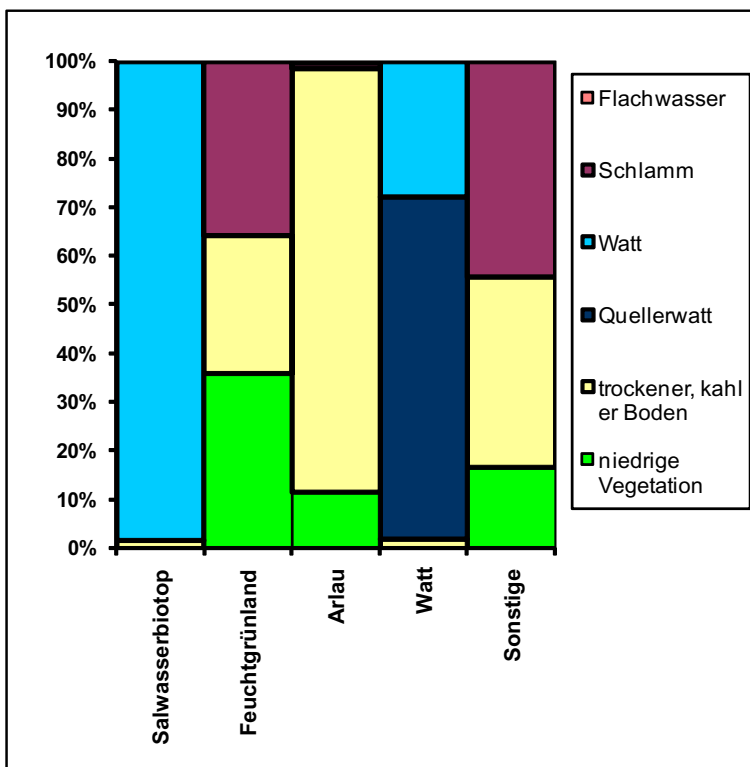


Abb. 3. Nahrungshabitate adulter Seeregenpfeifer in den Untersuchungsgebieten in Schleswig-Holstein. Die Prozentsätze geben den Anteil der Beobachtungen nahrungssuchender Vögel in den einzelnen Lebensräumen wieder. Stichprobenumfänge: Salzwasserbiotop 139; Feuchtgrünland 28; Arlau 185; Watt 54; Sonstige 18.

nordwestlich des Beltringharder Kooges. Am Eidersperrwerk hielten sich die Seeregenpfeifer bevorzugt in den lockeren Quellerbeständen am Deichfuß auf. In St. Peter suchten die meisten Seeregenpfeifer die den Brutgebieten unmittelbar vorgelagerten Sandwattflächen auf. Mehrfach konnte festgestellt werden, dass Vögel aus den Brutgebieten an der Arlau in Richtung Wattenmeer bzw. in Richtung Salzwasserbiotop flogen bzw. aus dieser Richtung zurückkehrten. Zu Beginn der Brutzeit verließen die Seeregenpfeifer sowohl im Beltringharder Koog als auch in St. Peter zeitweise ihre Nistplätze, um im Watt nach Nahrung zu suchen. Lediglich die tatsächlich die Gelege bebrütenden Individuen verblieben im Gebiet, das dann weitgehend verwaist schien (Abb. 4). Von April bis Mai hing die Anzahl der an der Arlau beobachteten Seeregenpfeifer statistisch signifikant mit dem Tidezyklus zusammen. Die maximalen Anzahlen wurden kurz nach dem jeweiligen Tidehochwasser erreicht (Abb. 5). Zu dieser Zeit waren sowohl im Wattenmeer als auch im Salzwasserbiotop (verzögerte Tidephase) fast sämtliche Wattflächen überflutet. Bei Niedrigwasser waren nur wenige Seeregenpfeifer im Brutgebiet an der Arlau anwesend. Im Feuchtgrünland waren die Zusammenhänge zwischen den beobachteten Beständen und dem Tidezyklus weniger deutlich. Die relativ geringe Zahl von Komplettzählungen (Abb. 4) erlaubte hier keine statistische Analyse. Später in der Saison konnte weder an der Arlau noch im Grünland ein deutlicher Einfluss des Tidezyklus auf die Bestandszahlen festgestellt werden. Diese Beobachtungen belegen die hohe Bedeutung nahegelegener Wattflächen für brütende Seeregenpfeifer.

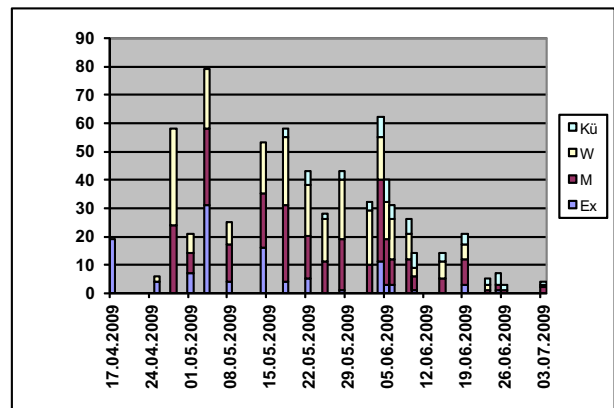
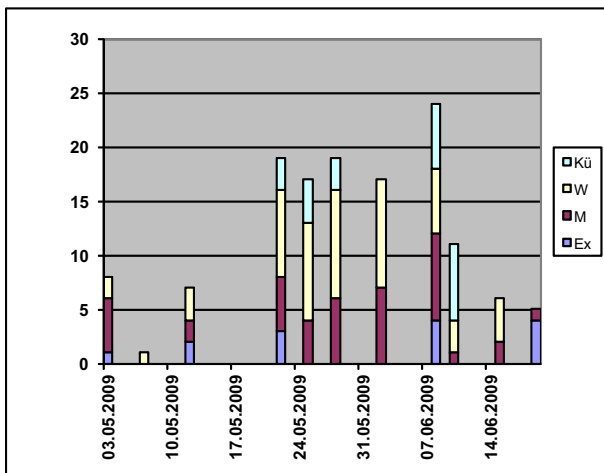


Abb. 4. Bestände von Seeregenpfeifern im Beltringharder Koog. Links Arlau-Speicherbecken, oben Grünland. M: Männchen, W: Weibchen, Ex.: Adult, Geschlecht nicht bestimmt, Kü: Küken. Am 24.4. wurden im Arlau-Speicherbecken trotz vollständiger Kontrolle keine Seeregenpfeifer angetroffen.

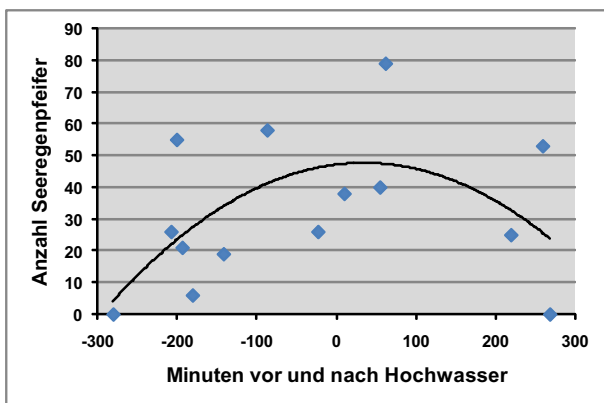


Abb. 5. Seeregenpfeiferbestände (Individuen) im Arlau-Speicherbecken im Beltringharder Koog im April und Mai 2009 in Abhängigkeit vom Hochwassertermin (Pegel Husum, Minuten vor und nach dem Höchstwasserstand). Die Regressionslinie folgt der Gleichung $y = -0,0001x^2 + 0,030x + 47,06$. Der Zusammenhang ist signifikant ($R^2 = 0,30$; $p < 0,05$).

Jungvögel und Küken suchten etwa die gleichen Habitate zur Nahrungssuche auf wie Altvögel (Abb. 6). Die leichten Verschiebungen zwischen den einzelnen Habitatanteilen lassen sich größtenteils dadurch erklären, dass Jungvögel überproportional häufig in den Gebieten beobachtet werden konnten, in denen sie Zugang zu Wattflächen hatten.

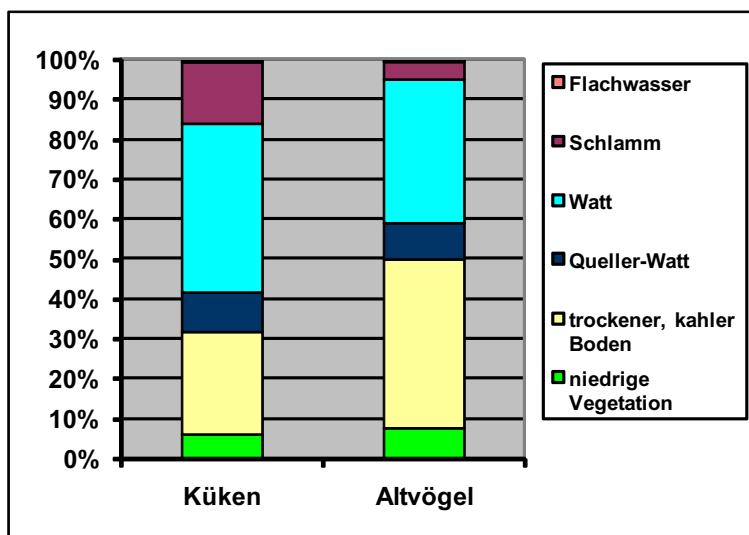


Abb. 6. Nahrungshabitate adulter und juveniler bzw. diesjähriger Seeregenpfeifer in den Untersuchungsgebieten in Schleswig-Holstein. Die Prozentsätze geben den Anteil der Beobachtungen nahrungssuchender Vögel in den einzelnen Lebensräumen wieder. Stichprobenumfänge: Altvögel 424; Jungvögel 132.

4.5 Analyse der Habitatkartierungen

Ein Generalisiertes Lineares Modell (GLM) wurde benutzt, um den Einfluss einzelner Standortparameter auf die Tatsache, ob der Standort von Seeregenpfeifern aktuell oder in den letzten beiden Jahren besiedelt war, zu untersuchen. Dies erfolgte schrittweise. Bei jedem Schritt wurde jeweils der Parameter mit dem geringsten Effekt entfernt und das Modell so lange modifiziert, bis nur noch Faktoren mit signifikantem Einfluss übrig geblieben waren. Der Vergleich von Standorten mit ($n=16$) und ohne ($n=37$) aktuellem Vorkommen von Seeregenpfeifern (Maximalmodell) basierte ursprünglich auf folgenden (numerischen) Parametern: Größe des Gebiets, Flächenanteil ohne Vegetation oder mit *Salicornia* (lückige Quellerfluren), Diversität der Vegetationsstruktur (Patchiness), Entfernung zum nächsten Sand- oder Mischwatt, kürzeste Entfernungen zu öffentlichen Straßen, Fußwegen/Deichstraßen, Bäumen (höher als 5 m)/Wald, Deichen, Gebäuden. Nach der Reduktion enthielt das Minimalmodell nur die Parameter „Entfernung zum nächsten Sand- oder Mischwatt“, „Größe“ und „Patchiness“. Das Modell:

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	p
(Intercept)	-0.0658522	0.1144351	-0.575	0.567617	
Entf. Watt	-0.0002132	0.0000896	-2.379	0.021290	<0.05
Patchiness	0.0025667	0.0006208	4.134	0.000139	<0.0001
Größe	0.0134301	0.0033279	4.036	0.000191	<0.0001

Residual standard error: 0.3611 on 49 degrees of freedom Multiple R-squared: 0.428,
Adjusted R-squared: 0.393 F-statistic: 12.22 on 3 and 49 DF, p-value: 4.332e-06

Damit kann die Besiedlung der Standorte durch Seeregenpfeifer mit Hilfe von drei Parametern zu ca. 40 % erklärt werden (korr. $R^2=0.393$). Diese Aussage ist mit hoher Signifikanz belegt (F-Test, $F=12.22$; $p<0.0001$). Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Gebiet besiedelt war, war umgekehrt proportional zu der Entfernung vom nächsten Sand- oder Mischwatt und war umso höher, je größer das Gebiet war und je heterogener die Vegetation darin war.

Zusammenfassend lassen sich die Bruthabitate von Seeregenpfeifern in Schleswig-Holstein wie folgt beschreiben:

- Übergangsbereiche von Dünen zu Stränden, die eine lückenhafte Vegetation aufweisen und die nahe (maximal 500 m) an Misch- oder Sandwattflächen gelegen sind
- binnenländische Qualmwassersalzwiesen mit lückenhafter Vegetation, einer Mindestausdehnung von 1,4 ha und einer Lage nahe (Maximalentfernung 800 m) an Misch- oder Sandwattflächen (großer Anteil dieser Flächen in Schleswig-Holstein besiedelt!)

- fast vegetationslose, im Winter überstaute, mindestens 40 ha große Feuchtwiesenbereiche nahe bei (Maximalentfernung 800 m) Misch- oder Sandwattflächen (fast sämtliche dieser Flächen in Schleswig-Holstein besiedelt!)
- ausgetrocknete Schlammflächen an Seeufern mit niedriger, lückenhafter Vegetation, mindestens 9 ha groß, nahe bei (Maximalentfernung 900 m) Misch- oder Sandwattflächen

Neben diesen Lebensräumen gibt es zwei weitere Gebiete mit spezieller Ausprägungen, die an anderen Stellen nicht zu finden sind: Die Salzwiesen im Salzwasserbiotop des Beltringharder Koogs und der Teerdeich vor dem Katinger Watt.

4.6 Brutbiologische Ergebnisse

Seeregenpfeifer waren zu Beginn der Untersuchungen im April bereits in den Brutgebieten anwesend. Wie bereits oben erwähnt, verließen in der ersten Phase der Brutzeit ein Teil oder sogar alle Vögel die Brutgebiete bei Niedrigwasser, um auf den umliegenden Wattflächen nach Nahrung zu suchen.

Die ersten Nestfunde gab es in St. Peter-Böhl am 21. April und im Beltringharder Koog am 2. Mai. In St. Peter wurden 20 Gelege gefunden und danach kontrolliert. Aus keinem dieser Gelege schlüpften Jungvögel. Im gesamten Gebiet konnte 2009 kein Jungvogel entdeckt werden. Verlustursachen waren Raub (13 Fälle, hiervon mindestens fünf durch Füchse und zwei durch Vögel) und Überflutung durch Hochwasser (sieben Fälle).



Foto 13. Fuchs in der Nähe von Seeregenpfeifer-Nest 09001 (Bildmitte). Es ist unklar, ob hierbei das Gelege verloren ging.



Foto 14. Frische Fuchsspuren im Brutgebiet auf der neuen Sandbank (27.4.09)



Foto 15. Jungfuchs am Nest Jungfuchs am Nest



Foto 16. Sturmmöwe am Nest.

Die Berechnung nach MAYFIELD (Tab. 4) erbrachte dennoch rein rechnerisch einen minimalen Schlupferfolg, da einige Nester wenigstens einige Tage überlebten und so „Nesttage“ erzeugten. Auf der vorgelagerten Sandbank war die errechnete Prädationsrate mit 88,8% nur noch wenig geringer als auf dem alten Strandwall (95,9%). Dies lag wahrscheinlich daran, dass Füchse auf der Sandbank während der Brutzeit inzwischen fast täglich unterwegs sind. Dass überhaupt noch eine geringe Differenz in den Prädationsraten zu erkennen war, mag in diesem Jahr daran gelegen haben, dass Rohr- und Wiesenweihen nur über dem Strandwall, nicht aber über der Sandbank beobachtet wurden.



Foto 17+18. Brutgebiet auf der äußeren Sandbank nach den beiden Fluten am 27.5.

Leider siedelten sich die Seeregenpfeifer auf der äußeren Sandbank weniger auf sondern meist neben den Primärdünen an, so dass erste Gelege bereits am 6.5. und weitere dann am 27.5. überspült wurden.

Auf dem Teerdeich an der Eidermündung wurden fünf Gelege gefunden, von denen zwei durch eine Sturmflut vernichtet wurden. Mindestens zwei der übrigen Nester waren erfolgreich. Die geringe Zahl der Nester erlaubte keine Berechnung des Schlupferfolgs.

An der Arlau waren ebenfalls die meisten der 24 gefundenen Nester relativ bald nach dem Fund verschwunden. Sechzehn der achtzehn erfolglosen Nester waren ausgeraubt worden, eines wurde verlassen und eines nach einem Regenschauer überflutet. Wegen der hohen Verlustrate ist auch davon auszugehen, dass etliche Nester nicht gefunden wurden, da sie, bevor sie entdeckt werden konnten, bereits ausgeraubt worden waren. In einem Fall wurden Federn eines Altvogels in der Nähe des leeren Nestes gefunden (Hinweis auf Prädation des Altvogels). Es schlüpften mindestens 14 Küken. Die aufgestellten Kameras identifizierten drei Verlustursachen: eine Überschwemmung, einen Jungfuchs (beide nachts) und eine vorjährige Sturmmöwe (tagsüber).

Im Grünland war die Überlebensrate der 12 gefundenen Nester deutlich höher. Mindestens

Tab. 4. Schlupferfolg von Seeregenpfeifernestern in den Untersuchungsgebieten 2009 nach MAYFIELD.

	Anzahl Nester	Nesttage	Verlusttage	Schlupferfolg
St. Peter	20	150	20	1%
BHK Grünland	12	126	4	38%
BHK Arlau	24	230	18	9%

16 Küken schlüpften. Verlustursache der vier erfolglosen Gelege waren der Raub. Zwei Nester konnten nicht bis zum Schlupftermin verfolgt werden.

Die Seeregenpfeifer in St. Peter hatten wegen des ausgebliebenen Schlupferfolgs keinen Bruterfolg. Im Gegensatz dazu konnten die Seeregenpfeifer im Katinger Watt 13 Jungvögel hochziehen. Von den wenigen geschlüpften Jungvögeln an der Arlau im Beltringharder Koog überlebten relativ viele, so dass trotz des schlechten Schlupferfolgs noch 0,3 Jungvögel pro Paar flügge wurden (Tab. 5). Auch im Grünland überlebten relativ viele der geschlüpften Küken, so dass durchschnittlich fast ein Jungvogel pro Paar flügge wurde. Die meisten Jungvögel wurden im Salzwasserbiotop flügge, wo der Schlupferfolg nicht gemessen werden konnte.

Tab. 5. Bruterfolg von Seeregenpfeifern in den Untersuchungsgebieten 2009.

Gebiet	Revierpaare	Flügge Jungvögel	Flügge Jungvögel/Revierpaar
St. Peter-Böhl	25	0	0
Katinger Watt	14	13	0,9
Beltringharder Koog, Nordseite Arlau-Speicherb.	41	12	0,3
Beltringharder Koog, Feuchtgünland SE	16	14	0,9
Beltringharder Koog, Salzwasserbiotop	31	29	0,9

4.7 Nahrungsverfügbarkeit und Nahrungswahl

Die Beobachtungen nahrungssuchender Seeregenpfeifer zeigten, dass die Vögel auf trockenem Böden ihre Nahrung ausschließlich durch Picken von der Oberfläche zu sich nahmen, wobei sie oft ein Stück weit zu ihrer Beute liefen. Die Beuteorganismen waren jeweils klein und konnten nicht erkannt werden.

Im Watt des Salzwasserbiotops konnte 16 männliche und 6 weibliche adulte und 16 diesjährige Seeregenpfeifer am 28.6.2009 dabei beobachtet werden, wie sie kleine Würmer aus dem Boden zogen.

Die Ergebnisse der Barberfallenfänge, der Handfänge und der Auszählungen der Bledius-Röhren sind in den Anhängen 1 und 2 dargestellt. Zwischen den Mengen zur Verfügung stehender Nahrung und den Brutvorkommen der Seeregenpfeifer konnte kein eindeutiger Zusammenhang festgestellt werden (Tab. 6). Zwar war die Zahl der Bledius-Röhren in dem von den Seeregenpfeifern besiedelten Teil des Arlau-Speicherbeckens höher als im nicht besiedelten, aber es siedelten an anderen Stellen Seeregenpfeifer in Gebieten ohne Bledius-Vorkommen. Die Zahlen der auf den Plots gesammelten Arthropoden zeigten keine Beziehung zur Besiedlung durch Seeregenpfeifer.

Die Kotproben der Seeregenpfeifer enthielten zahlreiche Fragmente von Arthropoden (Anhang 3). Reste marinen Organismen in den Proben gab es nur in einem Fall (Amphipoden). In den Proben waren Teile von Käfern und Spinnen dominant. Reste von Käfern dürften wegen ihres festen Chitin-

Tab. 6. Brutvorkommen von Seeregenpfeifern und Anzahlen pro Plot (0,5 m²) gezählter *Bledius*-Röhren und gefangener Arthropoden.

	Teilgebiet	Brutvorkommen	Boden	Mittelwert <i>Bledius</i>	Mittelwert Arthropoden
Beltringharder Koog	Arlau	ja	Sand	77,5	4,7
Beltringharder Koog	Arlau	nein	Sand, humos, schluffig	29,8	9,3
Beltringharder Koog	Grünland	ja	Schluffiger Ton, Klei	0	4,5
Beltringharder Koog	Grünland	nein	Schluffiger Ton, Klei	0	3,8
Katinger Watt	Grünland	ja	Humoser Klei	0	4,9
Katinger Watt	Grünland	nein	Humoser Klei	0	10,9
Katinger Watt	Asphaltdeich	ja	Asphalt	0	3,9
St. Peter-Böhl	Strand	ja	Sand	1,7	5,1

panzers bzw. wegen der festen Flügeldecken eher als weichhäutige Tiere die Passage durch den Verdauungstrakt überstehen, so dass die Ergebnisse in dieser Hinsicht nicht repräsentativ sind. Allerdings machten Spinnen und Käfer einen beträchtlichen Teil der Barberfallen und Handsammelproben aus. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Seeregenpfeifer vermutlich mehr oder weniger opportunistisch die Organismen erbeuteten, derer sie gerade habhaft werden konnten. *Bledius* konnte bei beiden Jungvögeln und bei drei der neun Altvögel als Nahrung nachgewiesen werden.

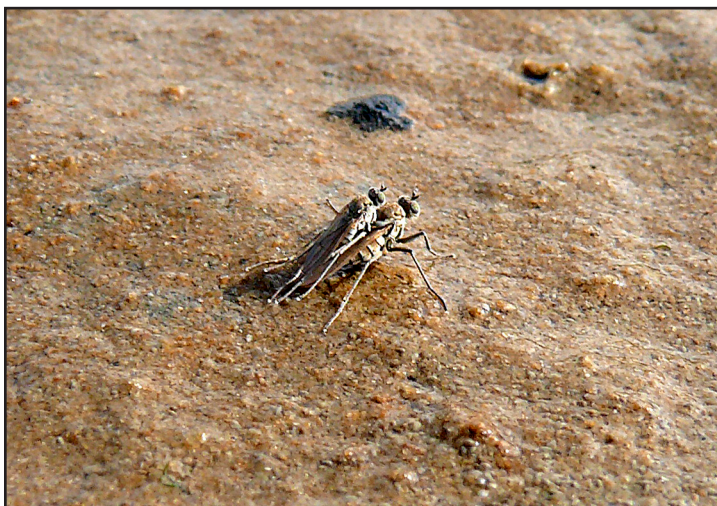


Foto 19. Fliegen auf dem Watt vor dem alten Böhler Strandwall

4.8 Beringung

Das Beringen von Alt und Jungvögel diente der Schaffung einer Basis für spätere Untersuchungen der Überlebens- und von Umsiedlungsraten. Insgesamt konnten 34 Altvögel und drei Küken individuell markiert werden (Tab. 7). Details zu den beringten Vögeln einschließlich der Körpermaße finden sich in Anhang 4.

Von den beringten Vögel gab es 83 Kontrollen. Eine zeigte die Umsiedlung eines Individuums von St. Peter an den Teerdeich im Katinger Watt. Eines der adulten Männchen (siehe Bild) war bereits am 27.7.1994 auf einem Rastplatz östlich von Süderhöft als Altvogel beringt worden und war somit 2009 zumindest 16 Jahre alt.



Foto 20. Männchen OR-MOP (Helgoland 81251596), Wiederaufnahme am 24.5.09 auf Nest Se2009007.

Gebiet	adulte Männchen	adulte Weibchen	Küken
Beltringharder Koog	12	13	3
St. Peter	4	2	-
Katinger Watt	2	1	-
Summe	18	16	3

Tab. 7. Anzahl der 2009 individuell neu mit Farbringen markierten Seeregenpfeifer.

5 Diskussion

Verglichen mit anderen Untersuchungen erscheinen die 2009 gemessenen Schlupf- und Bruterfolge von Seeregenpfeifern eher niedrig (Tab. 8). Im Beltringharder Koog entspricht dies nicht der Situation der Vorjahre. Von 2005 bis 2008 erzielten hier die Seeregenpfeifer einen hohen Bruterfolg, auch wenn dieser nicht genau beziffert werden konnte (Tab. 9). Im Jahre 2009 war der Schlupf- und Bruterfolg vor allem an der Arlau sehr niedrig. Dies stand in Zusammenhang mit dem von einer Fähe und drei Jungfüchsen besetzten Kunstbau in der Speicherbeckenverwaltung unmittelbar neben dem Hauptbrutgebiet. Auch andere hier brütende Arten, die in den Jahren zuvor augenscheinlich einen sehr guten Bruterfolg erzielt hatten (Kiebitz, Rotschenkel), litten 2009 unter offensichtlich sehr hohen Prädationsraten. Als Prädatoren hinzu kamen möglicherweise noch Turmfalken und Sturmmöwen, die sich regelmäßig im Gebiet aufhielten. In den Jahren 2005 - 2009 war es jeweils gelungen, durch Abschüsse vor der Brutzeit das Gelände weitgehend frei von Füchsen zu halten. In den übrigen Gebieten des Beltringharder Koogs, in denen 2009 auch Füchse vorkamen, hatten diese offensichtlich einen geringeren Einfluss auf den Schlupferfolg. Auch im Salzwasserbiotop, wo keine Nester gesucht werden konnten, war der Schlupferfolg, wie die Zahl der beobachteten Jungvögel zeigt, sicherlich vergleichsweise hoch. Die Jungvögel schienen selbst an der Arlau vergleichsweise gut überlebt zu haben, so dass wenigstens noch ein geringer Bruterfolg zustande kam.

In St. Peter reihte sich die Brutsaison 2009 in eine relativ lange Serie mehr oder weniger erfolgloser Jahre ein. Offensichtlich gelang es hier den Seeregenpfeifern wegen der hohen Aktivität von Prädatoren nicht, Gelege zum Schlupf zu bringen.

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

Tab. 8. Literaturdaten zum Schlupf- und Bruterfolg von Seeregenpfeifern.

Ort	Jahre	Schlupferfolg	Methode	Anzahl Gelege	Bruterfolg	Quelle
Al Wathba, Abu Dhabi	2005-2006	19%-23%	Mayfield	309	83% der Paare mit Schlupferfolg hatten auch Bruterfolg	Kosztolani et al. 2009
Fuente de Piedra, Spanien	1991-1996	12%-54%	Standard	366		Amat et al. 1999
Ungarn	1980er Jahre	45%				Szekely 1991
Miklapuszta, Ungarn	1991	27%	Standard	30		Szekely et al. 1994
Westfriesische Inseln	1997	30%	Mayfield	33	0,25 - 0,40 Junge/ Paar	Tulp 1998
Oldeoog	1950er Jahre	94%	Standard			Rittinghaus 1961
Nieders. Wattenmeer	1993-1995	54%-61%	Standard	79	0,7 Junge/ Paar	Flore 1997
St. Peter-Böhl	1989-1991	9%-48%	Mayfield	397		Schulz & Stock 1992
	1989-1998	9%-99%				Schulz 1999
Beltringharder Koog	1992	63%	Mayfield	69	1,1 Junge/ Paar	Runo 1993
Schleswig-Holstein	2009	0%-38%	Mayfield	56	0 - 1,0 Junge/ Paar	diese Studie
Südschweden		40%				Jönsson 1991

es wenigstens im Beltringharder Koog eine Seeregenpfeifer-Population gibt, die das Potenzial besitzt, eine große Zahl von Jungvögeln zu produzieren.

Die Beringung der Altvögel war in sofern erfolgreich, als dass gezeigt werden konnte, dass genügend Individuen markiert werden können, um eine Messung der Überlebensraten zukünftig möglich erscheinen zu lassen. Bezüglich der Jungvögel müssen noch Methoden entwickelt werden, um zu besseren Fangerfolgen zu kommen. Im Jahr 2009 wurden allerdings gerade die theoretisch am besten für den Fang geeigneten Gebiete besonders stark von den Füchsen frequentiert, so dass die Fangerwartungen gedämpft waren.

Die Analysen der Habitataufnahmen erbrachten vergleichsweise genaue Beschreibungen der für Seeregenpfeifer in Schleswig-Holstein potenziell besiedelbaren Gebiete. Erstaunlich viele der geeigneten Stellen lagen im Binnenland. Ein Blick auf die Verbreitungskarte des Seeregenpfeifers (CRAMP & SIMMONS 1983) lässt erkennen, dass es sich nicht um eine streng küstengebundene Art handelt, sondern um eine Art der Steppen und Wüstengebiete. Zur Nahrungssuche waren die in Schleswig-Holstein brütenden Seeregenpfeifer jedoch vermutlich auf Sand- und Mischwattflächen der näheren Umgebung angewiesen. Dies galt insbesondere für die Altvögel zu Beginn der Brutzeit, aber nicht für die Küken. In den binnenländischen Salzwiesen hing die Besiedlung durch Seeregenpfeifer offensichtlich vor allem davon ab, wie groß die einzelnen Lebensräume waren. Gebiete mit völlig kahlem Boden wurden ebenso gemieden wie Bereiche, die vollständig mit Vegetation bedeckt waren.

Jahr	Bestand (Paare)	Informationen zum Bruterfolg
1979	0	
1983	0	
1984	0	
1986	1	keine Information
1987	5	keine Information
1988	34	keine Information
1989	70	keine Information
1990	94	keine Information
1991	98	keine Information
1992	175	1,1 Junge/Paar (Runo 1993)
1993	175	keine Information
1994	180	von 160 Paaren am Holmer See mind. 69 Küken (J, Runo in lii)
1995	235	keine Information
1996	79	keine Information
1997	68	nur im Norden (30 Paare) einige Paare erfolgreich
1998	32	keine Information
1999	15	mind. 2 Paare mit Jungen
2000	39	keine Information
2001	34	mind. 4 Paare mit Jungen
2002	136	keine Information
2003	85	keine Information
2004	70	mind. 8 Paare mit Jungen
2005	107	mind. 11 Paare mit Jungen
2006	144	größter Teil der 85 Paare im Arlau-Speicherb. warnend, 1 erfolgr. Paar im Norden
2007	119	mind. 23 erfolgreiche Paare (vermutlich viel mehr!)
2008	126	mind. 48% der Paare erfolgreich, oft 3 flügge Junge/Familie

Tab. 9. Bestände und Informationen zum Bruterfolg von Seeregenpfeifern im Beltringharder Koog. Quelle: Jährliche Brutvogelberichte aus dem Beltringharder Koog.

6 Möglichkeiten zum Schutz von Seeregenpfeifern in Schleswig-Holstein

Da in dem größten Vorkommensgebiet der Art in Schleswig-Holstein in den vergangenen Jahren offensichtlich vergleichsweise viele Jungvögel produziert worden sind, scheint die Art in diesem Bundesland nicht durch einen zu geringen Bruterfolg limitiert zu sein, sondern möglicherweise durch die Ausdehnung und Qualität geeigneter Habitats. Managementmaßnahmen sollten vor allem an diesem Punkt ansetzen. Aus den Ergebnissen der Studie lassen sich einige Folgerungen für Schutzmaßnahmen in Schleswig-Holstein ableiten.

Strände und Dünen

In dem größten natürlichen Vorkommensbereich von Seeregenpfeifern in Schleswig-Holstein unterdrücken hohe Prädationsraten offensichtlich bereits seit Jahren den Bruterfolg. Wegen übergeordneter Naturschutzziele (Nationalpark) verbietet sich hier eine intensive Bejagung der Prädatoren. Sie wäre ferner wegen der hohen Diversität der dortigen Prädatorengemeinschaft vermutlich auch nicht effektiv. Seeregenpfeifer dürften in diesem Lebensraum nur dann eine Chance besitzen, wenn es ihnen gelänge, in ein prädatorenfreies Gebiet umzuziehen. Dies könnte eine neu entstehende Sandbank oder eine Düne sein, die in den ersten Jahren ihrer Genese vielleicht noch nicht häufig von Prädatoren aufgesucht wird. Sobald derartige Lebensräume entstehen, müsste auf einen möglichst guten Schutz geachtet werden (Betretungsverbot während der Brutzeit). Generell ist die Entstehung entsprechender Gebiete nur dann zu erwarten, wenn im Wattenmeer wieder mehr Dynamik der Sedimente zugelassen wird.

Neuschaffung von Lebensräumen

An geeigneten Stellen (geringe Entfernung zu Sand- oder Mischwattflächen) können durch ein entsprechendes Wassermanagement Flächen geschaffen werden, die mit Schlammponierfluren lückig bewachsen sind. Dazu kann ein winterlicher Überstau mit Wasser dienen, der so lang andauern muss, dass mehrjährige Pflanzen absterben und sich keine Flutrasengesellschaften ausbilden, die von Seeregenpfeifern nicht besiedelt werden. Das Einwandern von Schilf kann durch eine entsprechend intensive Beweidung verhindert werden.

Es ist zu überprüfen, ob die binnenländischen Salzwiesen, beispielsweise durch das Verschließen von Ableitungsgräben, in ihrer Ausdehnung vergrößert werden können. Die für diese und die oben genannten Maßnahmen wichtigen Gebiete befinden sich überwiegend in den sogenannten Naturschutzkögen und somit in Öffentlicher Hand.

Pflege bestehender Lebensräume

Im Beltringharder Koog, dort vor allem an der Arlau, droht ein langsamer Verlust von Lebensräumen durch das Einwandern höher aufwachsender Pflanzen. Diesem sollte durch eine Beweidung durch Rinder entgegengewirkt werden. Zunächst sollte die Beweidung nur dort stattfinden und erprobt werden, wo keine Seeregenpfeifer (mehr) brüten. Mit dieser Maßnahme wurde bereits 2009 begonnen.

Bekämpfung von Prädatoren

Im Beltringharder Koog sollte dafür gesorgt werden, dass wenigstens an der Arlau zur Brutzeit keine Füchse vorhanden sind. Hier hatte in den Jahren vor 2009 der Abschuss von Füchsen vor der Brutzeit eine große Wirkung gezeigt.

Teerdeich in der Eidermündung als Beispiel jungvogelfreundlicher Steinkanten

Der Teerdeich ist nicht nur durch den Asphaltbelag, sondern auch durch die besondere Form der Steinkante ein Sonderfall unter den Deichen der Westküste. Wegen des Asphaltbelages kann Treibsel problemlos monate- oder jahrelang auf dem Deich liegen bleiben ohne eine darunter liegende Grasnarbe zu schädigen. Solche alten Spülsäume werden z. B. auch auf den Strandwällen vor St. Peter-Ording gern von Seeregenpfeifern zur Brut genutzt. Zum Schutz der Seeregenpfeifer sollte daher sowohl an der Eidermündung als auch an anderen geeigneten Orten auf eine Bergung des Treibfels verzichtet werden.



Foto 21. Gelege Se2009003 in altem Spülsaum auf dem Böhler Strandwall

Noch wichtiger erscheint allerdings die Form der Steinkante vor dem Eiderdamm zu sein. Statt einer „Igelpackung“ sind dort eher runde Granit-



Foto 22. Seeregenpfeifer-Gelege am 1.6.09 in altem Treibsel am Eiderdamm.



steine in relativ flachem Neigungswinkel weitgehend lückenlos mit Beton vergossen worden. Diese Form der Steinkante ist bereits für wenige Tage alte Seeregenpfeifer überwindbar, so dass sie von den Altvögeln bei Niedrigwasser zur Nahrungssuche auf die benachbarten Watten geführt werden können (Foto 23+24).

7 Nächste Schritte zum Schutz des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein

Basierend auf den Ergebnissen dieser Studie sollten die für Seeregenpfeifer geeigneten Lebensräume in Schleswig-Holstein flächenscharf kartiert werden und für jede der identifizierten Flächen ein Plan entwickelt werden, in dem die erforderlichen Management-Maßnahmen dargelegt werden. Diese Maßnahmen sollten dann im Winterhalbjahr 2010/2011 umgesetzt werden.

Der Schlupf- und Bruterfolg der Seeregenpfeifer in den Kerngebieten (St. Peter, Katinger Watt, Beltringharder Koog, eventuell Rickelsbüller Koog) sollte weiter überwacht werden, um das Potenzial für die Besiedlung neu entstandener Lebensräume messen zu können. Aus dem gleichen Grund ist es erforderlich, weitere Alt- und vor allem Jungvögel individuell zu markieren und die bereits markierten Vögel weiter zu kontrollieren. Nur so kann ermittelt werden, wie hoch der Bruterfolg sein muss, um die jährlichen Verluste der Altvögel ausgleichen zu können und wie schnell die Vögel in der Lage sind, neue, geeignete Lebensräume zu entdecken und in diesen zu siedeln. Letztendlich sollte auch für die Seeregenpfeifer in Schleswig-Holstein ein Populationsmodell aufgestellt werden.

Einige der Maßnahmen sollten sofort umgesetzt bzw. weitergeführt werden: Bekämpfung von Füchsen im Beltringharder Koog, Beweidung potenzieller Brutgebiete an der Arlau im Beltringharder Koog, Liegenlassen des Treibselns am Teerdeich vor dem Katinger Watt.

8 Danksagungen

Für ihre Mithilfe bei der Feldarbeit danken wir Holger A. Bruns, Angela Helmecke und Stephanie Lobach.



Foto 23+24. Sorgfältig vergossene und nur schwach geneigte Steinkante am Eiderdamm. Diese ist selbst für kleine etwa 10 g schwere junge Seeregenpfeifer überwindbar. Derartig günstig geformte Steinkanten könnten auch an anderen Orten (z. B. Halligkanten) die Besiedelbarkeit für See- und Sandregenpfeifer verbessern.

9 Literatur

- AMAT, J. A., FRAGA, R. M. & ARROYO, G. M. (1999): Replacement clutches by Kentish Plovers. *Condor* 101: 746-751.
- AMAT, J. A. & MASER, J. A. (2004): Predation risk on incubating adults constrains the choice of thermally favourable nest sites in a plover. *Animal Behaviour* 67: 293-300.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004): Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. BirdLife International, Cambridge.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. 3. Aufl. Springer, Wien, 865 S.
- BRUNS, H. A. (2009): Brutvögel in den Natura 2000-Gebieten Naturinformationsareal, Katinger Priel und Eiderdammflächen für das Jahr 2009. NABU, Katinger Watt, Kating.
- CRAMP, S. & SIMMONS, K. E. L. (1983): Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. Oxford University Press, Oxford.
- DIERSSEN, K. (1996): Vegetation Nordeuropas. Ulmer, Stuttgart, 838 S.
- FLORE, B.-O. (1997): Brutbestand, Bruterfolg und Gefährdungen von Seeregenpfeifern (*Charadrius alexandrinus*) und Zwergseeschwalben (*Sterna albifrons*) im Wattenmeer von Niedersachsen. *Vogelkundliche Berichte aus Niedersachsen* 29: 85-102.
- FOPPEN, R. P. B., MAJOUR, F. A., WILLEMS, F. J., MEININGER, P. L., HOUWELINGEN, G. C. V. & WOLF, P. A. (2006): Survival and emigration rates in Kentish *Charadrius alexandrinus* and Ringed Plovers in the Delta area, SW-Netherlands. *Ardea* 94: 159-173.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N., BAUER, K. M. & BEZZEL, E. (1975): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 6. Charadriiformes (1. Teil). Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- 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.
- JÖNSSON, P. E. (1991): The Kentish Plover (*Charadrius alexandrinus*) in Scania, South Sweden, 1990 - a report from a conservation project. *Anser* 30: 41-50.
- KLINNER-HÖTKER, B. & PETERSEN-ANDRESEN, W. (2008): Ornithologisches Gutachten Nordstrander Bucht/Beltringharder Koog. Jahresbericht 2008. Unveröffentlichtes Gutachten Naturschutzstation ETS und Westküste, Schlüttsiel.
- KOSZTOLÁNYI, A., JAVED, S., CÜPPER, C., CUTHILL, I. C., SHAMSI, A. A. & SZÉKELY, T. (2009): Breeding ecology of Kentish Plover *Charadrius alexandrinus* in an extremely hot environment. *Bird Study* 56: 244-252.
- 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.
- RENNWALD, E. (2000): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde 35, 800 S.
- RITTINGHAUS, H. (1961): Der Seeregenpfeifer. Ziemsen, Wittenberg-Lutherstadt.
- 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. (1999): Strandvögel vor St. Peter-Ording 1998, Anlage zum Betreuungsbericht 1998 der SCHUTZSTATION WATTENMEER, St. Peter-Ording, für die Nationalparkverwaltung, Tönning
- SCHUTZSTATION WATTENMEER (2005): Betreuungsbericht 2004: Bereich E3/E4 „St. Peter-Ording bis Eiderstedt Süd“ für die Nationalparkverwaltung, Tönning.
- 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. (1991): Status and breeding biology of the Kentish Plover (*Charadrius alexandrinus*) in Hungary - a progress report. Wader Study Group Bulletin 62: 17-23.
- SZÉKELY, T., CUTHILL, I. C., YEZERINAC, S., GRIFFITHS, R. & KIS, J. (2004): Brood sex ratio in the Kentish plover. Behavioral Ecology 15: 58-62.
- SZÉKELY, T., KARSAL, I. & WILLIAMS, T. D. (1994): Determination of clutch-size in the Kentish Plover *Charadrius alexandrinus*. Ibis 136: 341-348.
- TULP, I. (1998): Reproductie van Strandplevieren *Charadrius alexandrinus* en Bontbekplevieren *Charadrius hiaticula* op Terschelling, Griend en Vlieland in 1997. Limosa 71: 109-120.
- WOLFRAM, C., HÖRCHER, U., KRAUS, U., LORENZEN, D., NEUHAUS, R. & DIERSSEN, K. (1998): Die Vegetation des Beltingharder Kooges (Nordfriesland) 1987-1998. Mitt. AG Geobot. in SH u. Hamburg, 58. Kiel, 220 S.