

Schutzgebietssystem für Brachvögel in Schleswig-Holstein 2013



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

**von
Natalie Busch & Heike Jeromin
Michael-Otto-Institut im NABU
Bergenhäuser**

November 2013





**Schutzgebietssystem
für Brachvögel
in Schleswig-Holstein
2013**

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

**von
Natalie Busch¹ & Heike Jeromin
Michael-Otto-Institut im NABU
Bergenhäuser**

¹Natalie.Busch@NABU.de

November 2013

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| ZUSAMMENFASSUNG | 3 |
| 1. EINLEITUNG | 3 |
| 2. UNTERSUCHUNGSGEBIET | 5 |
| 3. WITTERUNGSVERLAUF IM UNTERSUCHUNGSJAHR | 7 |
| 4. MATERIAL UND METHODEN | 8 |
| 4.1 BESTANDSERFASSUNG | 8 |
| 4.2 GELEGESUCHE | 8 |
| 4.3 SCHLUPF- UND BRUTERFOLG | 9 |
| 4.4 EINZÄUNUNG VON GELEGEN | 10 |
| 4.5 FANG UND BERINGUNG | 11 |
| 5. ERGEBNISSE | 14 |
| 5.1 BESTANDSENTWICKLUNGEN | 14 |
| 5.2 BRUTBIOLOGIE | 16 |
| 5.3 FANG UND BERINGUNG | 19 |
| 6. ÜBERSICHT POPULATIONSBIOLOGISCHER PARAMETER | 20 |
| 7. DISKUSSION | 26 |
| 7.1 BESTANDSENTWICKLUNGEN UND SIEDLUNGSDICHTE | 26 |
| 7.2 SCHLUPF- UND BRUTERFOLG | 26 |
| 8. EMPFEHLUNGEN | 28 |
| 9. DANKSAGUNG | 29 |
| 10. LITERATUR | 30 |

Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war die Ermittlung populationsbiologischer Parameter des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) zur Entwicklung eines Schutzgebietskonzeptes, welches es ermöglicht, den Bestand der Art in Schleswig-Holstein zu erhalten. Hierzu wurde die Brachvogelpopulation der Eider-Treene-Sorge Niederung untersucht. Um Populationsmodelle zu entwickeln, müssen Daten über Bruterfolg, Zu- und Abwanderungsraten, sowie die Überlebensraten ausgewachsener und juveniler Großer Brachvögel vorliegen. Entsprechende Daten über Große Brachvögel aus Schleswig-Holstein fehlen bisher nahezu vollkommen und sollen mit Hilfe dieser Studie durch Farbberingung von Alt- und Jungvögeln im Vogelschutzgebiet „Eider-Treene-Sorge-Niederung“ (DE 1622-493) ermittelt werden. Begleitend werden jährlich Daten zum Reproduktionserfolg und Brutbestand aufgenommen. Die Beringung der Brachvögel begann in der Brutsaison 2013. Insgesamt wurden 64 Brachvogelreviere innerhalb der Untersuchungsgebiete der Eider-Treene-Sorge-Niederung identifiziert, in denen 40 Gelege gefunden wurden. Es wurden fünf Altvögel und acht Jungvögel mit individuellen, aus größerer Entfernung erkennbaren, Farbringkombinationen beringt.

Das Jahr 2013 zeichnete sich, neben dem geringen Bruterfolg mit 0,28 flüggen Juvenilen pro Revierpaar, durch hohe Verlustraten der Gelege aus, die zu einem Großteil der Prädation zuzuschreiben waren. Vergleiche mit Literaturdaten ähnlicher Ansätze ließen den Schluss zu, dass der Bruterfolg in diesem Jahr zu gering war, um die Population zu erhalten. Die Überlebensrate der Küken hingegen war verhältnismäßig gut. Kükenverluste wurden höchstwahrscheinlich durch schlechte Witterungsbedingungen und Prädation hervorgerufen. Um umfassende Analysen und Populationsmodelle berechnen zu können, müssen die Untersuchungen in den folgenden Jahren fortgesetzt werden.

1. Einleitung

Auf Wiesen brütende Watvögel zählen in Deutschland zu den am stärksten von Bestandsrückgängen betroffenen Vogelarten (Hötker & Teunissen 2006; Südbeck et al. 2007). Schleswig-Holstein besitzt eine besondere Verantwortung für den Schutz dieser Arten, da hier bedeutende Anteile des deutschen Bestandes brüten (Südbeck et al. 2007). Wiesenvögel stehen unter besonderem Schutz der EU-Vogelschutzrichtlinie, da es sich um Arten des Anhangs I (Kampfläufer) oder um gefährdete Zugvogelarten (Austernfischer, Kiebitz,

Alpenstrandläufer, Bekassine, Uferschnepfe, Großer Brachvogel, Rotschenkel) handelt (EU-Vogelschutzrichtlinie 2009). Die genannten Arten sind dementsprechend in besonderen Schutzgebieten gemäß der EU-Vogelschutzrichtlinie zu schützen. Neben der Uferschnepfe (*Limosa limosa*) gilt hierbei ein besonderes Augenmerk dem Großen Brachvogel (*Numenius arquata*). Beide Arten stehen auf der Vorwarnliste der weltweit gefährdeten Tierarten (Kategorie „near threatened“, IUCN 2012). In Deutschland wurde der Große Brachvogel aufgrund des anhaltenden Bestandsrückganges in der Roten Liste von 2007 (Südbeck et al. 2007) von Kategorie 2 (stark gefährdet) auf Kategorie 1 (vom Aussterben bedroht) hochgestuft. Auch in Schleswig-Holstein waren die Bestände viele Jahre rückläufig, da vor allem Moore und kleinere Niederungsgebiete im Landesinneren als Brutplätze aufgegeben wurden (Hötker et al. 2005). In Schleswig-Holstein brütet die Art hauptsächlich im Binnenland, außerhalb der Seemarschen (Berndt et al. 2003; Hötker et al. 2007a; Hötker & Jeromin 2010). Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt im SPA (Special Protection Area) Eider-Treene-Sorge-Niederung, (im weiteren ETS genannt), DE 1622-493 (Romahn et al. 2008). Für den Großen Brachvogel ist dieses SPA das wichtigste in Schleswig-Holstein. In dem 15.014 ha großen Gebiet brüten 80 Brutpaaren der Art (Jeromin & Scharenberg 2012), was rund 27 % des Schleswig-Holsteinischen (Knief et al. 2010) und 9 % des gesamtdeutschen (Südbeck et al. 2007) Bestandes entspricht. Die Population in der ETS ist gerade noch als stabil zu werten und der jetzige Erhaltungszustand wird mit gut/ungünstig eingeschätzt (Jeromin & Scharenberg 2012). Weltweit erfahren die Bestände des Großen Brachvogels jedoch einen Rückgang (IUCN 2012). Dieser Rückgang wird laut Roodbergen et al. (2012) vermutlich nicht durch das geringe Überleben der Altvögel verursacht, sondern durch sinkende Reproduktionsraten. Die Anzahl aufgezogener Jungvögel reicht nicht aus, um die Mortalität der adulten Vögel zu kompensieren. Die Gründe der Bestandsrückgänge sind demnach vermutlich innerhalb der Bruthabitate zu suchen.

In den vergangenen fünf Jahren zeigten sich Bestandsanstiege der Art in einigen Gebieten der ETS, wobei es sich häufig um Bereiche handelte, in denen der „Gemeinschaftliche Wiesenvogelschutz“ (GWS) durchgeführt wurde (Hötker et al. 2011; Jeromin 2010, 2011). Der praxisorientierte GWS schützt Wiesenvogelgelege und-familien auf privatem Grünland. Die Bewirtschaftung wird, nach Absprachen mit den Bewirtschaftern, dem Brutgeschehen angepasst. Gelege und Familien der Wiesenvögel werden so vor direkten landwirtschaftlichen Verlusten geschützt. Die Absprachen erfolgen alljährlich, die Bewirtschafter erhalten für ihren Aufwand eine Ausgleichszahlung (für detailliertere Informationen s. Jeromin 2010, 2011).

Langfristiges Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, für den Großen Brachvogel ein Schutzgebietskonzept für Schleswig-Holstein zu entwickeln. Ziel dieses Konzeptes ist es den Bestand der Art im Land zu erhalten. Mit „Schutzgebiet“ sind hier nicht unbedingt Gebiete gemeint, die einen formalen Schutzstatus besitzen. Es geht vielmehr um Gebiete, in denen z. B. durch Habitatmanagement oder freiwillige Vereinbarungen mit der Landwirtschaft, Verbesserungen für Brachvögel erreicht werden können. Zahl und Größe der für den Erhalt des Großen Brachvogels notwendigen Schutzgebiete sollen über Populationsmodelle abgeschätzt werden. Um diese Modelle zu konstruieren, müssen Daten über den Bruterfolg, Zu- und Abwanderungsraten sowie die Überlebensraten ausgewachsener und juveniler Brachvögel vorliegen. Zusätzlich ist das Verbreitungsbild des Großen Brachvogels in Schleswig-Holstein und die Siedlungsdichten verschiedener Gebiete zu beachten.

Zum jetzigen Zeitpunkt liegen nur aus wenigen Gebieten und Ländern verlässliche Daten zur Brutbiologie vor. Daten zur Zu- und Abwanderung bzw. Rückkehraten aus Schleswig-Holstein fehlen für den Großen Brachvogel vollkommen. Die vorliegende Untersuchung dient der Schließung dieser Wissenslücken. Um wichtige populationsbiologische Berechnungen anstellen zu können, muss nicht nur die Überlebensrate (von Adulten und Juvenilen) bekannt sein, sondern es muss auch ermittelt werden, welche Einflüsse Umsiedlungen auf die Populationsdynamik der Art besitzen. Insbesondere muss die Frage beantwortet werden, über welchen Raum sich Jungvögel aus Quellpopulationen, das heißt Populationen mit Jungvogelüberschuss, ausbreiten. Nur so kann ein Schutzgebietssystem entwickelt werden, welches den Bestand der Art in der Kulturlandschaft langfristig gewährleisten kann. Es wurde zunächst damit begonnen, sowohl Alt-, als auch Jungvögel des Großen Brachvogels mit individuellen Farbringkombinationen zu beringern. Diese Farbringe dienen dazu, die markierten Vögel, ohne sie zu stören, mit dem Spektiv oder Fernglas in der gleichen Saison, und vor allem auch in zukünftigen Jahren, zu kontrollieren. So können Überlebens- und Abwanderungsraten berechnet werden.

2. Untersuchungsgebiet

Wegen der großen Ausdehnung der Brutreviere des Großen Brachvogels zwischen 16,2 ha und 45,2 ha (Berg 1992a; Boschert & Rupp 1993; Valkama et al. 1998), wurde die Erhebungen in der gesamten ETS durchgeführt. Für bestimmte Fragestellungen und im Sinne der Übersichtlichkeit wurden Teilgebiete bestimmt. Deren Abgrenzung orientierte sich, wenn möglich, an bestehenden Strukturen (Straßen, Flüsse). Auf diese Weise wurden 11 Teilgebiete

ausgewiesen, von denen acht intensiver überwacht wurden (Abb. 1). Auf diese acht Teilgebiete wird im weiteren Verlauf des Berichts näher eingegangen.

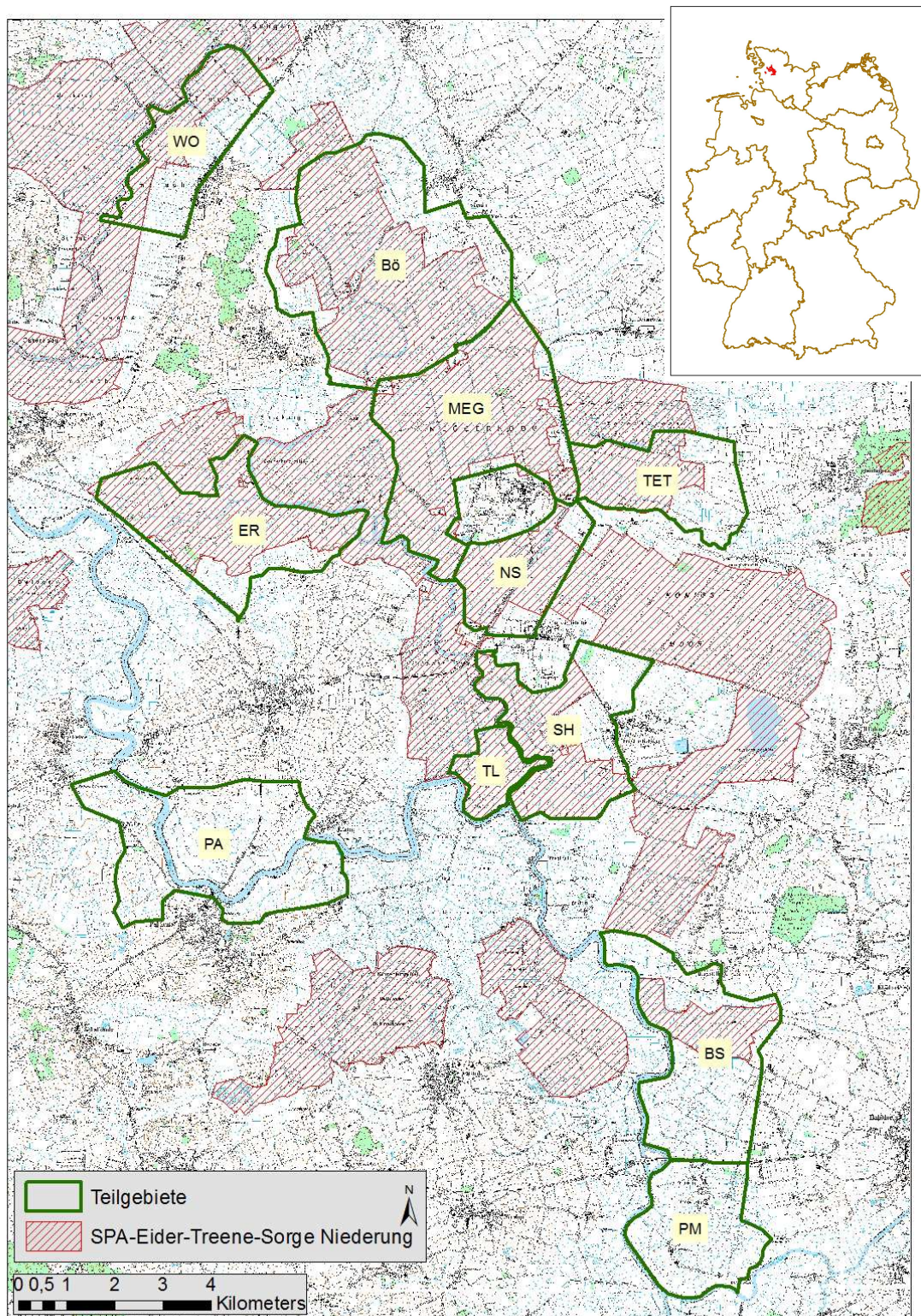


Abb. 1: Lage des SPA Eider-Treene-Sorge Niederung DE 1622-493 (rot schraffiert) sowie der Teilgebiete (grün umrandet, WO: Wohlde; BÖ: Börm; MEG: Meggerkoog; ER: Erfde; TET: Tetenhusen; NS: Neue Sorge; SH: Süderholm; TL: Tielen; PA: Pahlen; BS: Bargstall; PM: Prinzenmoor).

3. Witterungsverlauf im Untersuchungsjahr

Da sowohl für den Brutbeginn, als auch für den Brutverlauf und die Aufzucht der Jungen die Witterung eine entscheidende Rolle spielt (Kruk et al. 1996; Beintema & Visser 1989a, 1989b), wurden die Wetterdaten (tägliche Temperaturen, Niederschlagsmengen) des Jahres 2013 des Deutschen Wetterdienstes (DWD 2013, Schleswig) zusammengestellt. Um eine Aussage darüber treffen zu können, wie sich das Jahr 2013 im Vergleich zu Vorjahren darstellte, wurden archivierte Daten (Temperatur-Mittelwerte bzw. summierter Niederschlag der jeweiligen Monate der Jahre 1981 - 2010) des Deutschen Wetterdienstes (DWD 2013, Schleswig) ausgewertet (Tab. 1). Angaben von T max, T min sowie T Durchschnittswerte beziehen sich jeweils auf Messungen der Temperatur in 2 m Höhe.

Tab. 1: Mittlere Temperaturen (°C), Maximal- und Minimalwerte (T max; T min) der Monate März-Juli im Jahr 2013 sowie der Temperaturdurchschnitt (März - Juli) der Jahre 1981 - 2010 (DWD 2013, Schleswig).

Niederschlagswerte (N) für jeden Monat summiert (in mm), maximale- und minimale Niederschlagsmengen der Monate März - Juli im Jahr 2013, sowie der durchschnittliche Niederschlag (Mittelwerte der Monate März bis Juli in mm) der Jahre 1981 - 2010 (DWD 2013, Schleswig).

| | Temperatur (°C) | | | | Niederschlag (mm) | | | |
|--------------|-----------------|------|-----------|--------|-------------------|------|-----------|----|
| | 2013 | | 1981-2010 | | 2013 | | 1981-2010 | |
| | T | T | T | T | N | N | N | N |
| | mittel | max | min | mittel | ∑ | max | min | ∑ |
| März | -0,4 | 12,2 | -9,1 | 3,7 | 15,7 | 3,1 | 0 | 67 |
| April | 6,3 | 20,5 | -4,1 | 7,4 | 20,8 | 4,3 | 0 | 43 |
| Mai | 12,1 | 23,5 | -1,3 | 11,6 | 86,3 | 23,2 | 0 | 57 |
| Juni | 14,6 | 25,1 | 6,6 | 14,6 | 108,8 | 20,5 | 0 | 76 |
| Juli | 18,1 | 30,3 | 8,1 | 16,7 | 49,4 | 29,8 | 0 | 87 |

Die Monate März und April des Jahres 2013 waren im Durchschnitt um 4°C bzw. 1°C kühler als in vergangenen Jahren (1989 - 2010). Die Monate Mai und Juni lagen hingegen im Temperaturmittel. Die Monate März, April und Juli des Jahres 2013 waren trockener als der Durchschnitt der Jahre 1981 - 2010. Dies zeigte sich am deutlichsten im März, der mit einer Niederschlagssumme von rund 16 mm deutlich unter den 67 mm des Durchschnitts lag. In den Monaten Mai und Juni 2013 war es im Gegensatz dazu viel feuchter als in der Vergangenheit (Tab. 1, DWD 2013).

4. Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden von April bis Juli 2013 durchgeführt. Die Datenauswertung, statistische Analyse und Kartendarstellung erfolgte mit den Computerprogrammen MS-Excel, R (R Development Core Team 2008) und ArcView 10.1.

4.1 Bestandserfassung

Die Teilgebiete wurden systematisch nach Brachvögeln abgesucht, wobei Kartierungen aus vergangenen Jahren eine Orientierung boten (Jeromin & Scharenberg 2012). Hierbei wurden alle beobachteten Brachvögel mit ihren Verhaltensweisen flächengenau in einer Feldkarte eingetragen. Die Beobachtung von Paaren oder räumlich voneinander abgegrenzten Individuen, die Revierverhalten zeigten (z.B. Balzflug, Revierverteidigung), wurde jeweils als ein Revier betrachtet.

Die Revierkartierung wurde in verschiedenen Teilbereichen durch verschiedene Kartierer unterstützt. Im Bereich Meggerkoog und Börmer-Koog geschah dies im Zuge des GWS durch Heike Jeromin (beide Gebiete), Dagmar Bennewitz (Meggerkoog) sowie Jochen Schoof (Börmer-Koog). In den Gebieten Tetenhusen, Pahlen, Erfde und Tielen wurden Kartierungen durch Dr. Knut Jeromin (Kuno e.V.) im Zuge des GWS durchgeführt, wobei er in den jeweiligen Gebieten durch die entsprechenden Gebietsbetreuer (Tetenhusen: Hans-Dieter Jöns; Pahlen: Hans Holz; Tielen/Erfde: Johann-Jürgen Block) Unterstützung erhielt. In den Gebieten Bargstall und Süderholm wurde die Kartierung von Dr. Martina Bode (Kuno e.V.), ebenfalls im Rahmen des GWS, übernommen. Auch sie wurde durch die jeweiligen Gebietsbetreuer (Bargstall: Hermann Peters; Süderholm: Peter Langholz) und ggf. Jäger der Gebiete unterstützt. Im Bereich Wohlde war Kai-Michael Thomsen (Michael-Otto-Institut im NABU) tätig.

4.2 Gelegesuche

Im gesamten Untersuchungsgebiet wurden möglichst viele Gelege gesucht. Hierfür wurden brutverdächtige Vögel so lange beobachtet, bis sie für die nächste Bebrütungsphase zum Gelege zurückkehrten. Dieser Ort wurde daraufhin aufgesucht und das Gelege nach Fund durch zwei Bambusstangen in jeweils drei bis fünf Metern Entfernung markiert. Diese

Markierung diene zum Einen dazu die Gelegestandorte wiederzufinden, zum Anderen war es, im Zuge des GWS, den Flächenbesitzern so möglich, die Gelege während der Bearbeitung auszusparen (s. hierzu Jeromin 2009, 2010, 2011).

4.3 Schlupf- und Bruterfolg

Alle gefundenen Gelege wurden hinsichtlich des Gelegeschiedsals regelmäßig vom Auto aus kontrolliert (mind. alle fünf Tage). Bei Abwesenheit der Brutvögel wurde der Gelegestandort aufgesucht, um die Ursache festzustellen.

Verluste durch landwirtschaftliche Aktivitäten waren durch offensichtliche Veränderungen der Flächenstruktur und der Beschädigung der Markierungsstöcke sowie der Gelegemulde deutlich zu erkennen. Prädation konnte nur bedingt anhand von Schnabel- oder Bisspuren festgestellt werden (Abb. 2). Sowohl Krähen und Möwen als auch Raubsäuger entfernen Eier oft ganz aus einem Gelege (Jeromin 2009). Traten Gelegeverluste ohne erkennbare Einwirkung der Landwirtschaft auf und fehlten die Eier, wurden dieser Verlust als Prädation gewertet. Fanden sich hingegen feinste Schalensplitter oder -reste auf dem Gelegeboden, wurde dies als Schlupf gedeutet (Helmecke & Hötter 2008, 2009; Helmecke et al. 2007, 2008, 2009, 2011). Jedes Gelege, aus dem mindestens ein Küken schlüpfte, wurde als erfolgreich gewertet. Die Dokumentation des Bruterfolges (flügge Juvenile pro Revierpaar) gelang mit Hilfe der Beobachtung von Familien bzw. Jungvögeln. Junge Brachvögel gelten ab einem Alter von 35 - 37 Lebenstagen als flügge (Boschert & Rupp 1993; Jensen & Lutz 2007), der jeweilige Brutversuch somit bei Erreichen dieses Alters als erfolgreich. Konnte vor Erreichen dieses Alters die Familien nicht mehr auffindig gemacht werden, galt der Brutversuch als nicht erfolgreich. Jegliche Angaben zum Bruterfolg beziehen sich auf den Mindesterfolg, da nicht ausgeschlossen werden konnte, dass Familien abwanderten und trotz intensiver Suche nicht mehr wieder gesehen wurden.



Abb. 2: Prädiertes Brachvogelgelege ohne Identifikation eines Prädators.

Der Schlupferfolg der markierten Gelege wurde nach Mayfield (1975) errechnet:

$$P = (1 - T_v / T_k)^{33}$$

P: geschätzte Schlupferfolgsrate

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

T_v : Anzahl der Verlusttage (entspricht der Anzahl der verlorengegangenen Gelege)

33 = durchschnittliche Brutdauer von 30 Tagen (Jensen & Lutz 2007; Boschert & Rupp 1993), zuzüglich drei Tagen Legedauer.

Diese Methode berücksichtigt, dass einzelne Gelege bereits frühzeitig, bevor sie gefunden werden, verlorengehen. Eine alleinige Betrachtung der gefundenen Gelege würde den Schlupferfolg überschätzen. Der Schlupferfolg ergibt sich aus der täglichen Überlebenswahrscheinlichkeit der Gelege und der Brutdauer. Diese Berechnungsmethode erlaubt eine realistische Einschätzung der Gelegeverluste bzw. des Schlupferfolges, da sie die Verluste für die gesamte Anwesenheitsdauer eines Geleges berücksichtigt.

Auch die Kükenüberlebensrate (Anzahl flügger Küken pro Anzahl geschlüpfter Küken) wurde berechnet. Hierzu wurde zunächst die durchschnittliche Anzahl geschlüpfter Küken pro Gelege ermittelt (Mittelwert). Dieser Wert, multipliziert mit der Anzahl der Gelege mit Schlupferfolg, ergibt die theoretisch maximale Anzahl geschlüpfter Küken (100 %). Hieraus resultierend lässt sich die prozentuale Kükenüberlebensrate ableiten.

4.4 Einzäunung von Gelegen

Im Teilgebiet Meggerkoog wurde in diesem Jahr erstmalig der Einsatz von Gelegezäunen zum Ausschluss von Bodenprädatoren (Ausden et al. 2011; Jeromin et al. 2012) an

Brachvogelgelegen erprobt. Hierzu wurden drei Gelege des Großen Brachvogels im Bereich Meggerkoog mit einem Geflügel-Elektrozaun in einem Radius von 12 m umzäunt (Abb. 3). Der Zaun blieb bis zum Ende der Bebrütung (meist noch mehrere Tage darüber hinaus) stehen.



Abb. 3: Aufbau eines Elektrozauns um ein Brachvogelgelege am 31.05.2013.

4.5 Fang und Beringung

Zur Klärung wichtiger demographischer Parameter (Überlebensraten, Immigration, Emigration) wurden möglichst viele Große Brachvögel gefangen und farbig beringt. **Adulte Große Brachvögel** wurden ab einem Zeitpunkt von mind. 14 Tagen Gelegebebrütung auf dem Nest gefangen. Hierzu wurden verschiedene Fangmethoden angewandt.

- Fang mit Kescher: Hier erfolgte eine vorsichtige Annäherung an den brütenden Vogel. Sobald das Gelege in Reichweite der Kescherstange (Länge: 2,40 m) kam, wurde der Kescher (Maße: 55 x 55 cm, Maschengröße: 0,5 x 0,5 cm) zügig über den brütenden Vogel gesenkt.
- Fang mit Reusenfallen: Hierbei wurde die Falle wenige Tage vor dem Fang in Gelegenähe platziert, um die brütenden Vögel an die Falle zu gewöhnen. In einem zweiten Schritt wurde die Falle unmittelbar neben das Gelege gelegt. Die Falle wurde während beider Schritte permanent beobachtet, um sicherzustellen, dass die Vögel weiter das Nest bebrüteten. Taten sie dies nicht, wurde die Falle entfernt und der Versuch ggf. am nächsten Tag wiederholt. Der Ein- bzw. Ausgang einer Reusenfalle wird nach innen schmaler, so dass darin befindliche Vögel den Ausgang nicht finden.

Zur Aktivierung der Falle wurde diese so über dem Gelege platziert, dass der Falleneingang am gewohnten Gelegezugang positioniert war.

- Klappfalle: Die Methodik entspricht der der Reusenfalle. Jedoch ist die Funktionsweise eine selbstauslösende. Ein Stolperdraht wird hierbei über dem Gelege angebracht, so dass der Vogel beim Zurückkehren auf das Gelege diesen auslöst und damit eine Klapptür (40 x 40 cm) schließt.

Vor Beginn des Fangs (außer beim Kescherfang) wurden die Eier, zu deren Schutz, durch Attrappen aus Gips ausgetauscht. Die Eier wurden vermessen und während der gesamten Fangzeit warm zwischengelagert. Alle Fänge fanden bei trockenem, nicht zu warmem Wetter und nicht während der Dämmerung statt. Sobald die Falle über dem Gelege aktiviert wurde, entfernte sich der Fänger so weit wie möglich vom Gelege. Die Falle wurde nun von einem Beobachtungsstandort ständig beobachtet.kehrte nach maximal 60 Minuten keiner der Altvögel zum Gelege zurück, wurden die Eier zurückgebracht und der Fang abgebrochen. Wenn sich ein Vogel in der Falle befand, wurde er so schnell wie möglich aus der Falle (oder dem Kescher) entnommen und in einem Leinenbeutel untergebracht. Die Vermessung und Beringung erfolgte unmittelbar nach dem Fang. Alle Vögel erhielten einen Stahlring der Vogelwarte Helgoland (Größe 4) am linken Tarsus, sowie eine individuelle Farbringkombination. Diese Kombination wurde im Einverständnis der International Wader Study Group, die die Vergabe der Ringkombinationen für Limikolen (Wadenvögel) koordiniert, vergeben. So erhielten alle Vögel oberhalb der Intertarsalgelenke jeweils drei Farbringe (Abb. 4). Verwendet wurden in diesem Jahr ausschließlich die drei Farben grün, rot und gelb. Die Beschränkung auf wenige Farben reduziert zwar die Anzahl möglicher Kombinationen, erleichtert jedoch die Ablesbarkeit. Um die Haltbarkeit der Ringe zu gewährleisten wurden diese zusätzlich mit Sekundenkleber (Pattex-Ultra Gel) verklebt.

Zusätzlich zur Beringung wurden folgenden Maße der Vögel genommen: Flügel-, Schnabel- und Fußlänge (jeweils mit einem Flügelmesslineal), Tarsuslänge (mit einer elektronischen Schieblehre) und Körpermasse (mit einer elektronischen Waage). Das Geschlecht adulter Vögel wurde anhand der Schnabellänge bestimmt. Tiere mit einer Schnabellänge < 135 mm wurden als männlich bestimmt, Tiere mit einer Schnabellänge > 126 mm als weiblich (Summers et al. 2013). Das Geschlecht der Tiere, deren Schnabellänge im Mittelfeld dieser Bestimmungsmethode lag und deren Geschlecht weiterhin nicht durch ihr vorheriges Verhalten bestimmt wurde, blieben unbestimmt.



Abb. 4: Foto eines beringten Brachvogels mit einer individuellen Farbringkombination aus je drei Ringen an jedem Bein über dem Intertarsalgelenk. Stahlring der Vogelwarte Helgoland linkes Bein unten.

Dem **Kükengang** ging zunächst eine längere Beobachtungszeit voraus, da die Küken in der hohen Vegetation nur schwer zu sehen waren. Der Aufenthaltsort eines Kükens wurde dann zügig aufgesucht und das Küken mit der Hand gefangen. Bei kleinen, bzw. jungen Küken (jünger als 12 - 14 Tage) waren die Beine für eine komplette Farbkombination noch zu kurz. Deshalb wurden junge Küken vorerst nur mit einem Ring der Vogelwarte Helgoland beringt. Die Beringung und Vermessung der Küken erfolgte wie bei den Altvögeln (s. oben). Bei den Küken erfolgte sie jedoch direkt am Fangplatz, um zu vermeiden, dass sich die Elterntiere während der Bearbeitung mit den restlichen Küken entfernen. Beim Verbleiben auf der Fläche ducken sich die nicht gefundenen Küken zum Schutz ins Gras. Die Altvögel bleiben warnend in der Nähe. Unmittelbar nach Abschluss der Beringung und Vermessung wurden alle Vögel wieder freigelassen. Die Beringung der Küken wurde im gesamten Untersuchungsgebiet durchgeführt. Bei der Beringung der Altvögel wurden Gebiete mit intensiven Beringungstätigkeiten von Uferschnepfen und Kiebitzen (v.a. der Meggerkoog) ausgespart, um zu häufige Störungen innerhalb eines Gebietes zu vermeiden.

5. Ergebnisse

5.1 Bestandsentwicklungen

Da im Jahr 2013 erstmalig eine derartige Untersuchung am Großen Brachvogel stattfand, konnten noch keine projektinternen Bestandserhebungen aus der Vergangenheit in diesen Bericht einfließen. In Schleswig-Holstein und speziell in der ETS werden jedoch regelmäßige Brutvogelkartierungen durchgeführt. Diese Daten wurden genutzt, um die Entwicklung des Brachvogelbestandes zu zeigen (Tab. 2). Hiernach ist der Bestand der Art seit Ende der 90er Jahre mit 80 - 90 Brutpaaren stabil. Auch eine Berechnung des Schleswig-Holsteinischen Bestandes mittels TRIM (ein Computerprogramm zur Zeitanalyse von Monitoringdaten; van Strien et al. 2004) deutet auf mehr oder weniger stabile Bestände des Großen Brachvogels in Schleswig-Holstein hin (Quelle: Michael-Otto-Institut im NABU Archiv, Abb. 5).

Tab. 2: Brachvogelbestände der Eider-Treene-Sorge-Niederung 1997-2013, sowie Größenangaben zum untersuchten Gebiet.

* Brutvögel der Moore wurden hier nicht berücksichtigt. **unabhängig von SPA Grenzen

| Jahr | 1997 | 2001 | 2000-2004 | 2008-2012 | 2013 |
|-----------------------------|--------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------|
| Größe | 18.318 ha ** | 18.535 ha ** | 15.014 ha (nur SPA) | 15.014 ha (nur SPA) | 9.236 ha ** |
| Anzahl Brutpaare | 99 | 51* | 100 | 80 | 64** |
| Quelle | Nehls 2001 | Hötker et al. 2005 | Romahn et al. 2008 | Jeromin & Scharenberg 2012 | Eigene Daten |

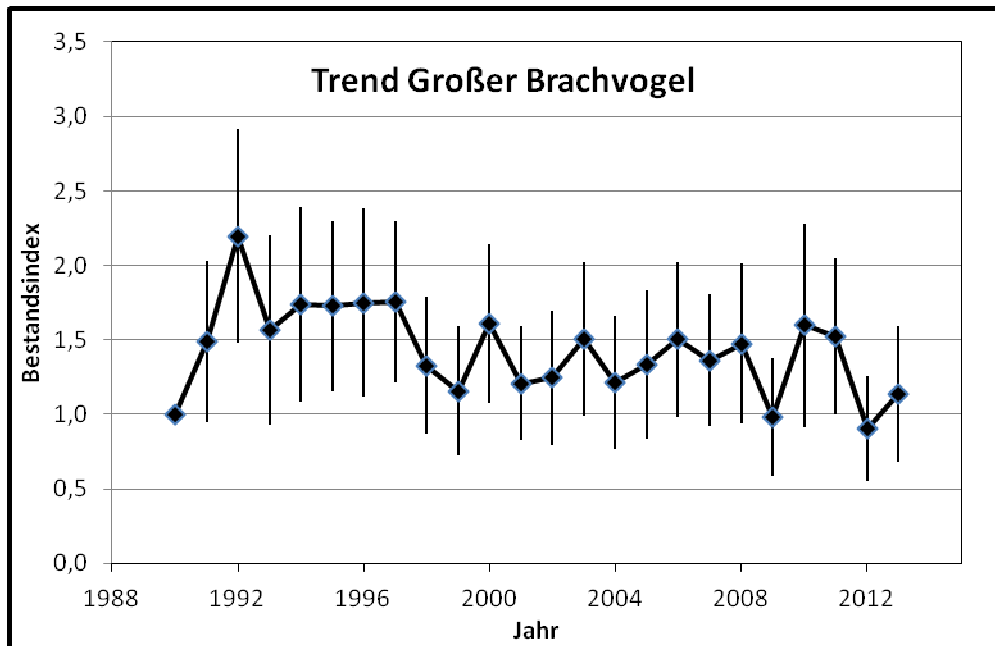


Abb. 5: Trendberechnung des Bestandes des Großen Brachvogels in Schleswig-Holstein seit 1990 mittels TRIM (Trend & Indices for monitoring Data). Vertikale Linien markieren den Standardfehler (Quelle: Michael-Otto-Institut Archiv).

Während der Saison 2013 wurden 64 Reviere des Großen Brachvogels erfasst. Die meisten Revier (15) befanden sich im Teilgebiet Meggerkoog. Auch im Bereich Bargstall wurden mit 10 Revieren noch verhältnismäßig viele Reviere identifiziert. In den Gebieten Börm, Tetehusen und Süderholm befanden sich jeweils noch über fünf Reviere, wohingegen es in den Gebieten Wohle, Erfde, Neue Sorge, Pahlen, Tielen und Prinzenmoor weniger als fünf waren (Abb. 6).

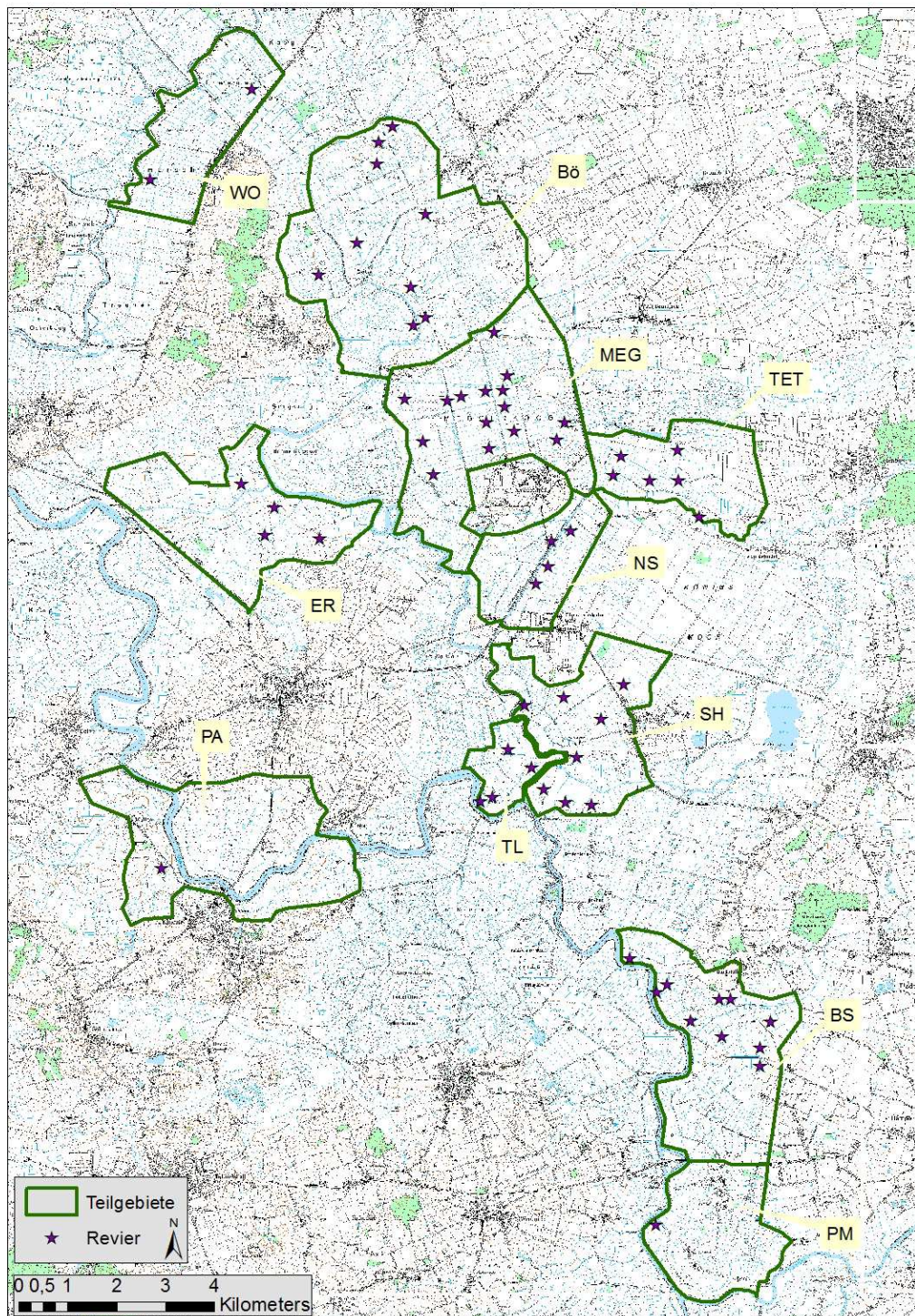


Abb. 6: Revierv Verbreitung des Großen Brachvogels in der Eider-Treene-Sorge-Niederung im Jahr 2013 innerhalb der verschiedenen Teilgebiete. Gebietskürzel s. Abb. 1.

5.2 Brutbiologie

Während der Saison 2013 wurden 40 Gelege des Großen Brachvogels gefunden, die im Rahmen des GWS vor landwirtschaftlichen Einflüssen geschützt wurden. Drei der 40 Gelege

wurden zusätzlich durch Zäune vor Bodenprädatoren geschützt (Tab. 4, folgendes Kapitel). Aus 13 Gelegen schlüpften Küken. Weiterhin wurden drei Familien (zuvor kein Gelegefund) gefunden. Von diesen insgesamt 16 Familien erreichten 16 Küken die Flugfähigkeit (Tab. 4, folgendes Kapitel). Der Zeitraum vom Fund des ersten, bis zum Fund des letzten Geleges im Jahr 2013 betrug 66 Tage (22.04.2013 - 26.06.2013).

Seit dem Jahr 2004 wurden Gelege des Großen Brachvogels im Zuge des GWS in der ETS geschützt (Jeromin 2009). Seitdem wurde die Zahl der geschützten Gelege gesteigert und erreichte im Jahr 2013 ihr vorläufiges Maximum (Abb. 7).

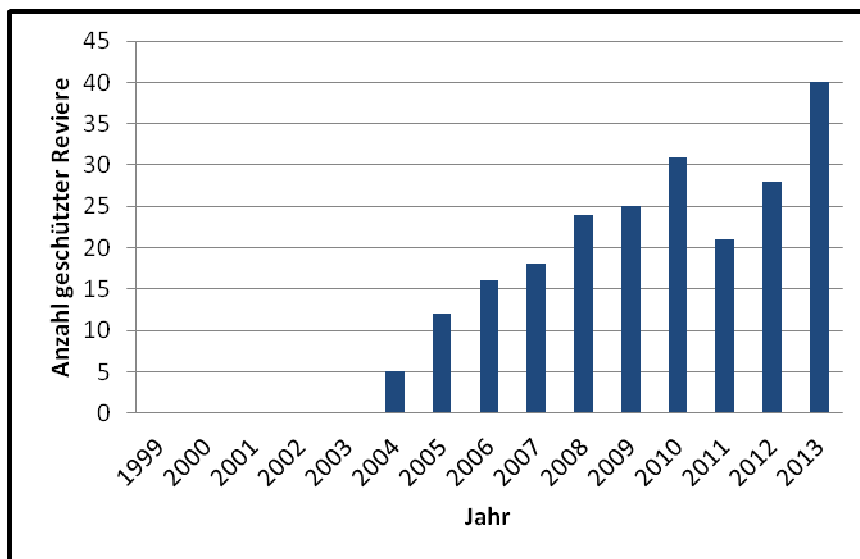


Abb. 7: Anzahl der im Rahmen des GWS betreuten Reviere seit 1999

(Jeromin 2009, 2011, 2013 in Vorb.), sowie der im Zuge der vorliegenden Untersuchung gefundenen Gelege 2013.

5.2.1 Schlupf- und Bruterfolg

72 % aller gefundenen Gelege waren durch die Mayfield-Methode auswertbar. Bei den übrigen war der genaue Fund- und/oder Verlusttag nicht bekannt (z.B. bei Fund durch Landwirte).

Die Schlupfrate (errechnet nach Mayfield) lag bei 0,21, wobei Prädation der häufigste Grund für Gelegeverluste war (Tab. 3). Verluste durch andere Ursachen waren gering: jeweils ein Gelege ging durch die Landwirtschaft, sowie durch Aufgabe des Geleges verloren. Die höchste Schlupfrate wurde im Meggerkoog erzielt. Hier schlüpften aus fünf Gelegen Küken. Drei dieser Gelege wurden durch einen Elektrozaun geschützt (s. Kapitel 4.6). Aus erfolgreichen Gelegen schlüpften durchschnittliche $2,44 \pm 1,42$ Küken (Mittelwert \pm Standardabweichung, $n = 12$).

Tab. 3: Schlupf- und Prädationsraten (nach Mayfield 1975) der Untersuchungsgebieten (Summe aller Gebiete) 2013.

| | Gesamt |
|---------------------------------|---------------|
| Gelegeanzahl | 40 |
| Davon auswertbar | 28 |
| Anzahl Mayfieldtage | 385 |
| Prädationsverlust | 16 |
| Landwirtschaftsverlust | 1 |
| Aufgabe des Geleges | 1 |
| Summe Verluste | 18 |
| Erfolgreich | 13 |
| Tägl. Überlebensrate (%) | 95,0 |
| Schlupfrate | 0,21 |
| Prädationsrate | 0,75 |

Für die Berechnung des Bruterfolges in der ETS wurden auch diejenigen flüggen Küken mit einbezogen, deren Gelege im Vorfeld nicht gefunden wurden. Der Bruterfolg war mit 0,28 flüggen Juvenilen pro Revierpaar gering. Im Teilgebiet Tetenhusen lag er mit 0,66 Juvenilen pro Revierpaar noch verhältnismäßig hoch, wohingegen in den anderen Gebieten nie mehr als 0,25, teilweise sogar kein Bruterfolg erzielt wurde (Tab. 4).

Tab. 4: Liste aller gefundenen Brachvogel Gelegen der Untersuchungsgebiete mit Angaben zum Schutz vor Prädatoren (Zaun), Anzahl geschlüpfter Gelege sowie flügger Juvenilen und der daraus resultierende Bruterfolg (flügge Juvenile/Revier) je Teilgebiet 2013. Zahlen in Klammern beziehen sich auf Familien, die erst nach dem Schlupf gefunden wurden. Sie addieren sich zu den genannten Gelege. Gebietskürzel s. Abb. 1.

*Eine genaue Revierkartierung für die Teilgebiete Tielen und Prinzenmoor fand in diesem Jahr nicht statt

| | WO | BÖ | MEG | TET | NS | SH | TL | BS | ER | PA | PM | Gesamt |
|--|-----------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| Anzahl Reviere | 2 | 9 | 15 | 6 | 4 | 8 | 4* | 10 | 4 | 1 | 1* | 64 |
| Anzahl Gelege | 0 | 6 | 13 | 5 | 3 | 3(2) | 1 | 5(1) | 3 | 1 | 0 | 40(3) |
| Anzahl Gelege mit Zaun | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Anzahl Gelege mit Schlupferfolg | 0 | 1 | 5 | 2 | 0 | 1(2) | 1 | 2(1) | 0 | 1 | 0 | 13 (3) |
| Anzahl flügger Juveniler | 0 | 2 | 7 | 4 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 16 |
| Bruterfolg (flügge Juv./Revierpaar) | 0 | 0,22 | 0,46 | 0,66 | 0 | 0,25 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0,28 |

Unter der Annahme, dass durchschnittlich $2,44 \pm 1,42$ Küken pro erfolgreichem Gelege schlüpfen (s. oben), betrug die Kükenüberlebensrate in diesem Jahr 47,72 %. Die Verluste der Küken konnten (bis auf zwei Ausnahmen) auf den Zeitraum zwischen dem 24.06.2013 und dem 28.06.2013 datiert werden. Ein Vergleich mit den Wetterdaten (DWD 2013) zeigte, dass zuvor hohe Mengen Niederschlag fielen, und die Temperaturen relativ niedrig waren (Abb. 8).

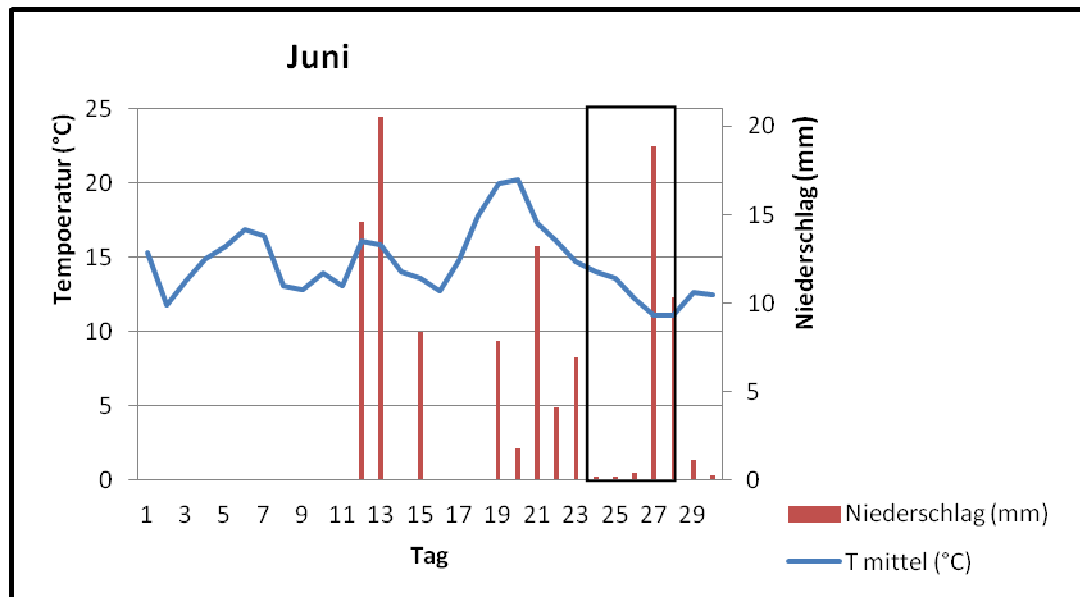


Abb. 8: Temperatur (T mittel)- sowie Niederschlagsverlauf im Monat Juni des Jahres 2013 (DWD 2013) Quadrat: Zeitraum der Kükenverluste (24.06.-28.06.13)

5.3 Fang und Beringung

Im Jahr 2013 wurden während der Monate Mai und Juni insgesamt 18 Große Brachvögel beringt (Tab. 5). Fünf adulte Tiere wurden auf dem Gelege gefangen und mit individuellen Farbringkombinationen beringt. 13 Küken erhielten einen Stahlring der Vogelwarte Helgoland, von denen wiederum acht Küken mit einer individuellen Farbringkombination beringt wurden.

Tab. 5: Anzahl der 2013 beringten Großen Brachvögel (adult und juvenil) je Teilgebiet.

| Gebiet | Farbberingung | | juvenil | Metallberingung | Gesamt |
|---------------|---------------|----------|----------|-----------------|-----------|
| | Männchen | Weibchen | | juvenil | |
| Bargstall | 1 | 0 | 2 | 0 | 3 |
| Börm | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 |
| Erfde | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Meggerkoog | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Süderholm | 0 | 1 | 3 | 0 | 4 |
| Tetenhusen | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Gesamt | 3 | 2 | 8 | 5 | 18 |

6. Übersicht populationsbiologischer Parameter

Um die wichtigsten populationsbiologischen Parameter zum Großen Brachvogel zusammenzustellen, wurden Daten zu 10 Parametern ausgewertet (Tab. 6). Insgesamt flossen hier Angaben aus 78 Studien aus 12 Ländern des Zeitraumes 1978 - 2012 ein. Grundlage für die Parameter Schlupf- und Bruterfolg, Prädations- und Kükenüberlebensrate lieferten die Studien von Hötker et al. (2007b), sowie Roodbergen et al. (2012), in denen eine umfassende, europaweite Literaturrecherche (Daten von 1980 bis 2006) zum Großen Brachvogel (und weiteren Arten) zu finden ist.

Tab. 6: Übersicht der ausgewerteten Studien über die Brutbiologie des Großen Brachvogels. Länderkürzel: CH = Schweiz, DE = Deutschland, DK = Dänemark, ES = Estland, F = Finnland, IR = Irland, LT = Litauen, NL = Niederlande, RU = Russland, S = Schweden, UK = United Kingdom, PL = Polen, W - EU = Westeuropa. * +2 sowie +9 beziehen sich auf die Anzahl der Studien, die nach 2006 stattfanden und deren Ergebnisse nicht in Roodbergen et al. 2012 einfließen.

| Parameter | Anzahl ausgewerteter Studien | Zeitraum | Länder |
|--|------------------------------|--|---------------------------------------|
| Trend (%) | 40 | 1940 - 2010 | CH, DE, DK, IR, LT, NL, RU, S, UK, PL |
| Reviergröße | 12 | 1975 - 2012 | DE, F |
| Brutdichte (Paare/km²) | 9 | 1950 - 2003 | DE, ES, S |
| Überlebensrate der Adulten | 4 | 1961 - 1992 | DE, IR, S |
| Überlebensrate der Einjährigen | 3 | 1961 - 1985 | DE, IR |
| Schlupferfolg (%) | 69 ¹ +2* | 1980 - 2006 ¹ & 2012 | DE, W-EU ¹ |
| Prädationsrate (%) | 15 ¹ | 1980 - 2006 ¹ | W-EU ¹ |
| Kükenüberleben (%) | 11 ¹ | 1980 - 2006 ¹ | W-EU ¹ |
| Bruterfolg | 487 ¹ +9* | 1980 - 2006 ¹ & 2007 - 2012 | DE, W-EU ¹ |
| Geschlechtsreife | 3 | 1961 - 1985 | DE |

¹Daten aus Roodbergen et al (2012)

Der Große Brachvogel kommt derzeit mit 3.300 Brutpaare in Deutschland vor (Südbeck et al. 2007). Hiervon sind die größten Bestände in Niedersachsen (51 %), Nordrhein-Westfalen (21 %) und Bayern (12 %) zu finden. Der Bestand in Schleswig-Holstein macht mit rund 300 Brutpaaren einen Anteil von 9 % an der gesamtdeutschen Population aus (Abb. 9).

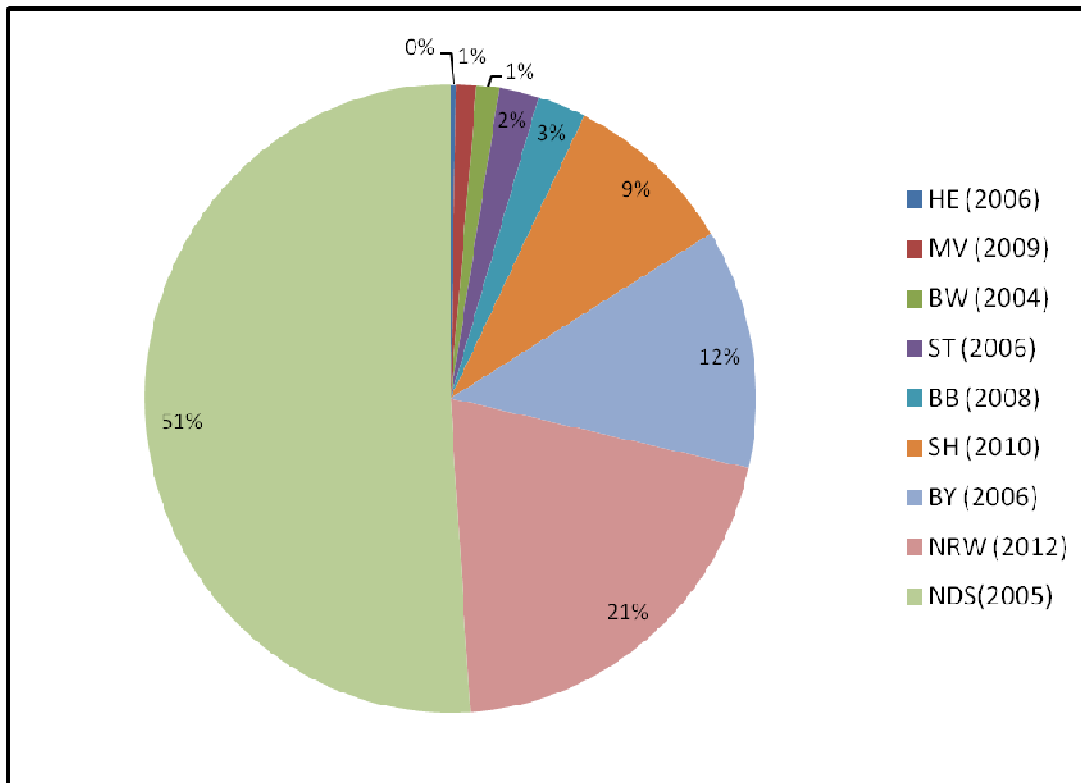


Abb. 9: Prozentualer Bestand des Großen Brachvogels deutschlandweit ausgehend von 3.300 Brutpaaren im Jahr 2005 (Südbeck et al. 2007). Zahlen in Klammern beziehen sich auf die Jahre der Bestandsmeldung.

Länderkürzel: HE: Hessen¹, MV: Mecklenburg-Vorpommern², BW: Baden-Württemberg³, ST: Sachsen-Anhalt⁴, BB: Brandenburg⁵, SH: Schleswig-Holstein⁶, BY: Bayern⁷, NRW: Nordrhein-Westfalen⁸, NDS: Niedersachsen⁹.

Quellen: ¹HGNO (2006), ²Vökler et al. (2013) ³Boschert (2004); Hölzinger et al. (2004), ⁴Fischer & Dornbusch (2012) ⁵Ryslavy & Mädlow (2008); Ryslavy et al. (1995, 1999, 2011, 2013), ⁶Knief et al. (2010), ⁷Schwaiger et al. (2007), ⁸Püchel-Wieling et al. (2005), ⁹Melter (2004).

Die Trends der Hauptverbreitungsgebiete sind in Tab. 7 zusammengefasst. Hiernach erfuhren vor allem die Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern und Brandenburg starke Bestandsrückgänge bis zu 70 %. In den Bundesländern Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein scheinen die Bestände (zumindest im Kurzzeittrend) stabil zu sein (Tab. 7). Für die Bundesländer Brandenburg, Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein fehlen Langzeittrends.

Tab. 7: Trend der Brachvogelpopulationen der Hauptverbreitungsgebiete Deutschlands.

Bundeslandkürzel & Quellen s. Abb. 9.

| | BW ³ | BY ⁷ | BB ⁵ | NDS ⁹ | NRW ⁸ | ST ⁴ | SH ⁶ |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Kurzzeittrend (90er - 2010) | -49 % | -26 % | -66 % | Stabil | Stabil | Stabil | Stabil |
| Langzeittrend (70er - 2010) | -70 % | -56 % | ? | -40 % | ? | ? | ? |

Die Auswertung der Literatur machte deutlich, dass es aus naher Vergangenheit (nach 2006) wenig veröffentlichte Daten zum Großen Brachvogel gibt. Vor allem zu den wichtigen Parametern Schlupferfolg, Prädationsrate, Kükenüberleben und Bruterfolg waren kaum aktuelle Daten zu finden (Tab. 8)

Trend:

Von 54 Studien mit Trendangaben zeigten 44 (81 %) deutliche Populationsabnahmen (bis zu 80 %) auf. Dieser Negativtrend wurde sowohl für vergangene, als auch für aktuelle Zeiträume beschrieben. Lediglich sechs Studien gaben stabile Populationen an (aus Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein, Dänemark und Russland), und vier weitere einen positiven Populationstrend (alle innerhalb verschiedener Untersuchungsgebiete Deutschlands). Alle positiven Populationstrends gingen hierbei mit einem erhöhten Schutzaufwand einher (vgl. Belting et al. 1997; Kipp et al. 2010).

Überlebensraten:

Es existieren wenig Daten zur adulten- (sechs Studien) sowie juvenilen (drei Studien) Überlebensrate. Die folgenden Angaben können nur als grob gewertet werden, da zudem Daten aus landwirtschaftlich genutzten Gebieten überrepräsentiert gegenüber anderer Bruthabitate sein dürften. Auch Unterschiede in der Erfassungsmethodik (Wiederfang oder Totfunde) können Trends verschleiern (Roodbergen et al. 2012). Weiterhin sind die ausgewerteten Studien veraltet (Tab. 8). Hiernach liegt die jährliche Mortalität adulter Großer Brachvögel bei ca. 30 % und die der Juvenilen bei ca. 60 %.

Brutbiologie:

Der **Schlupferfolg** sank zwischen 1980 und 2006 von rund 38 % auf 30 % (Roodbergen et al. 2012). Es konnten lediglich zwei aktuelle Studien (nach 2006) aus Deutschland (beide in Bayern) ausgewertet werden, deren Ergebnisse allerdings durch Gelegeschutzmaßnahmen (Elektrozäune) beeinflusst wurden. Eine Aussage zur aktuellen Situation kann daher nicht getroffen werden. Die **Prädationsrate** stieg seit 1980 von rund 17 % auf knapp 30 % im

Zeitraum 1996 - 2006 (Roodbergen et al. 2012). Aktuelle Daten (nach 2006) konnten hierzu nicht ermittelt werden. Die **Kükenüberlebensrate** stieg von rund 30 % vor 1980 auf knapp 50 % im Zeitraum 1996 - 2006, die Anzahl ($n = 7$) der ausgewerteten Studien war jedoch gering (Roodbergen et al. 2012). Aktuelle Daten konnten keine ermittelt werden. Der **Bruterfolg** sank von 0,4 Juvenilen pro Revierpaar vor 1980 auf 0,34 im Zeitraum 1996 - 2006 (Roodbergen et al. 2012). Aktuelle Daten (nach 2006) deuten an, dass dieser sich bisher nicht erholt hat (Tab. 8).

Weiteres:

Verschiedenen Studien ($n = 12$) aus unterschiedlichen Ländern geben **Reviergrößen** von rund 47 Hektar an. Jedoch variierten die Reviergrößen sehr stark von sieben bis 200 Hektar. Ähnliche Ergebnisse konnten für die **Brutdichte** (Paare/km²) ermittelt werden. In neun Studien wurden hierzu Angaben gemacht. Die mittlere Brutdichte betrug 4,4 Paare/km². Auch hier variierten die Angaben stark (0,1 - 20 Paare/km²). Aussagen zum **Eintritt in die Brutpopulation** wurden lediglich in drei Studien von vor 1985 gefunden. Hiernach liegt dieser Zeitpunkt bei Großen Brachvögeln bei zwei bis drei Jahren.

Tab. 8: Ergebnisse der Literaturlauswertung von Brachvogelstudien anderer Gebiete. Länderkürzel s. Tab. 6.

| Parameter | Ergebnis | Anzahl Studien | Zeitraum | Land |
|--|---------------|----------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Trend | Negativ | 44 | 1940 - 2012 | CH, DE, IR, LT, NL, S, UK, PL, RU |
| | Stabil | 6 | 1973 - 2003 | DE ¹ , DK, RU |
| | zunehmend | 4 | 1974 - 2010 ¹ | DE |
| Reviergröße (ha) | 47,31 ± 33,11 | 12 | 1975 - 2012 | DE, S, F |
| Brutdichte (Paare/km²) | 4,41 ± 5,25 | 9 | 1950 - 2003 | DE, S, ES |
| Überlebensrate der Adulten | 0,72 - 0,89 | 6 | 1909 - 1992 ² | DE, S, UK, IR |
| Überlebensrate der Einjährigen | 0,34 - 0,47 | 3 | 1909 - 1975 ² | UK, IR, NL, S |
| Schlupferfolg (%) | 38,08 ± 8,22 | 3 | <1980 ² | W- EU |
| | 25,99 ± 3,04 | 23 | 1981 - 1995 ² | W- EU |
| | 29,51 ± 2,60 | 43 | 1996 - 2006 ² | W- EU |
| | 40,00 ± 8,66 | 2 | >2006 ³ | DE |
| Prädationsrate (%) | 16,49 ± 5,91 | 3 | <1980 ² | W- EU |
| | 25,99 ± 3,04 | 23 | 1981 - 1995 ² | W- EU |
| | 29,51 ± 2,6 | 43 | 1996 - 2006 ² | W- EU |
| Kükenüberleben (%) | 29,86 ± 4,77 | 3 | <1980 ² | W- EU |
| | 23,00 | 1 | 1981 - 1995 ² | W- EU |
| | 49,00 ± 6,08 | 3 | 1996 - 2006 ² | W- EU |
| Bruterfolg (flügge Juv./Revierpaar) | 0,40 ± 0,11 | 5 | <1980 ² | W- EU |
| | 0,37 ± 0,03 | 26 | 1981 - 1995 ² | W- EU |
| | 0,34 ± 0,02 | 29 | 1996 - 2006 ² | W- EU |
| | 0,34 ± 0,29 | 12 | >2006 ¹ | DE |
| Eintritt in die Brutpopulation | 2,00 ± 0,82 | 3 | 1961 - 1985 | DE |

¹Bezug auf Populationen bestimmter Gebieten, nicht auf Gesamtdeutschland²aus Roodbergen et al. 2012³Bezug auf Studien bei denen Elektrozaune zum Schutz ausgebracht wurden

Die Auswertung der vorhandenen Literatur machte deutlich, wie ernst die Situation des Großen Brachvogels weltweit ist. In fast allen Brut- und vielen Überwinterungsgebieten wurden zum Teil drastische Bestandsabnahmen nachgewiesen. Gründe hierfür scheinen vor allem gesunkene Schlupf- und Bruterfolge sowie gestiegene Prädationsraten zu sein. Weiterhin wurde deutlich, dass es seit 2006 kaum veröffentlichte Daten zu der Art gibt. Die

so entstandenen Wissenslücken erschweren es zusätzlich, adäquate Schutzmaßnahmen zu entwickeln.

7. Diskussion

7.1 Bestandsentwicklungen und Siedlungsdichte

Die 64 kartierten Revierpaare beziehen sich ausschließlich auf die beschriebenen Teilgebiete der ETS, die nicht mit den in Tab. 2 kartierten Flächen übereinstimmen. Die Zählgebiete der genannten Quellen deckten einen größeren Bereich des Schutzgebietes ab, als die Teilgebiete der vorliegenden Untersuchung. Es kann demnach davon ausgegangen werden dass der Bestand der Großen-Brachvögel im gesamten Schutzgebiet größer war als 64 Brutpaare. Der Verbreitungsschwerpunkt der Art lag in der Osthälfte der ETS, was vermutlich auf das Vorhandensein von Moorböden zurückzuführen ist (Hötker et al. 2005). Die Siedlungsdichte variierte zwischen den Teilgebieten teilweise erheblich, unabhängig von ihrer Größe. Eine mögliche Erklärung hierfür mag sein, dass Brachvögel Gebiete mit hohem Anteil an Grünland präferieren (Boschert 2004; Hötker & Thomsen 2012).

7.2 Schlupf- und Bruterfolg

Der Bruterfolg war 2013 in der ETS mit 0,28 flüggen Jungvögeln pro Revierpaar gering. Da aus eigenen Untersuchungen noch keine Überlebensrate der Brachvögel berechnet wurden, wurden zum Vergleich Literaturdaten über den zum Erhalt der Population nötigen Mindestbruterfolg herangezogen. Roodbergen et al. (2012) errechneten nach der Methode von Klok et al. (2009) einen mindest-Reproduktionserfolg von 0,7 bis 1,6 flüggen Jungvögeln pro Revierpaar. Am Beispiel des westfälischen Bestandes ermittelte Kipp (1982) zunächst, dass 0,8 flügge Jungvögel pro Revierpaar und Jahr zum Erhalt einer Population erforderlich sind. Anhand weiterer Untersuchungen wurde dieser Wert auf 0,41 reduziert (Kipp 1999). Grant et al. (1999) gingen von einer stabilen Population (keine Zuwanderung), einem Brutbeginn der Jungvögel mit drei Jahren, Überlebensraten für das 1. Jahr von 50 - 56 % und für alle weiteren Jahre von 88 % aus und errechnete hiernach einen Bruterfolg von 0,48 - 0,62 flüggen Jungvögel pro Revierpaar und Jahr. Demnach war der Bruterfolg in der ETS im Jahr 2013 zu

gering, um die hiesige Population zu erhalten. Da es sich bei dem hier gemessenen Bruterfolg um einen Minimalwert handelt, ist es möglich, dass der wahre Wert höher lag.

Der geringe Bruterfolg wurde durch eine hohe Gelegeprädation und daraus resultierend geringe Schlupfraten hervorgerufen. Um den Schlupferfolg zu erhöhen, müsste folglich die Gefahr der Prädation verringert werden. Dies wurde im Bereich Meggerkoog anhand der Elektrozäune umgesetzt. Der hohe Schlupferfolg innerhalb der Zäune (100 %) bestätigte die Wirksamkeit dieser Methode und deutete zudem an, dass die Prädation nicht durch Lufträuber wie Krähen oder Greife hervorgerufen wurde. Wahrscheinlich waren es in der ETS die Raubsäuger, die Gelegeverluste verursachten, denn bei anderen Wiesenlimikolen wurden vor allem diese als Gelegeprädatoren nachgewiesen (Jeromin et al. 2012).

Im Gegensatz zur hohen Verlustrate der Gelege war die Kükenüberlebensrate, trotz gehäufte Verluste während einer kalt-feuchten Juniphase, verhältnismäßig hoch (Vgl. Beintema 1995; Schekkermann et al. 2009; Jeromin et al. 2012; Roodbergen et al. 2012). Für den Verlust einiger (vor allem junger) Küken könnten die niedrigen Durchschnittstemperaturen und die hohen Niederschlagsmengen in der zweiten Junihälfte verantwortlich gewesen sein. Auch aus der Literatur sind Beispiele von Kükenverlusten durch Verklammung bekannt (Witt 1989). Dies ist vor allem bei anhaltend kühlen Temperaturen möglich, da junge Küken noch nicht über eine ausreichende Thermoregulation verfügen. Sie müssen folglich von ihren Eltern gewärmt werden (Beintema & Visser 1989b). Während dieser Zeit könne sie keine Nahrung suchen. Weitere Kükenverluste können durch Prädation hervorgerufen worden sein. In Gebieten, wo dieser Aspekt anhand von Kükentelemetrie genauer untersucht wurde, konnten rund 71 % der Kükenverluste durch Raubsäuger erklärt werden (Hönisch et al. 2008). Auch scheinen sie häufig den gleichen Arten anzugehören, wie zuvor die Prädatoren der Gelege (Grant et al. 1999).

Neben der Prädation stellt auch die Intensivierung der Landwirtschaft eine große Gefahr für bodenbrütende Vogelarten und ihre Küken dar. Nicht nur direkte Verluste durch Bewirtschaftung (Beintema & Müskens 1987; Berg 1992b; Bauschmann et al. 2011), sondern auch Veränderungen der Nahrungsgrundlagen durch erhöhte Düngung, Trockenlegung etc. können zu Problemen während der Jungenaufzucht führen. So weisen stark gedüngte Flächen zwar eine höhere Regenwurmdichte auf (Bauschmann et al. 2011; Behrens et al. 2007), die Abundanz der Arthropoden hingegen nimmt ab (Behrens et al. 2007, Schekkerman & Beintema 2007) und die Vegetationsdichte zu (Behrens et al. 2007), was es den Küken erschwert nach Nahrung zu suchen (Butler & Gillings 2004; Wilson et al. 2005). Die Stocherfähigkeit des Bodens, und somit die Erreichbarkeit der darin lebenden Invertebraten,

ist auf feuchten Flächen erhöht. Da extensiv genutzte Flächen häufig feuchter sind als intensiv genutzte (Bräger & Meissner 1990), ergibt sich auch hieraus ein Vorteil der extensiven Flächen. Auch Schlechtwetterphasen (s. oben) machen die Wichtigkeit „guter“ Nahrungshabitate, wie blüten- und kräuterreiche, wenig gedüngte Flächen mit hoher Invertebratendichte deutlich (Vickery et al 2001; Behrens et al. 2007). Bei hoher Arthropoden-Abundanz dürfte es den Küken leichter fallen ihren Energiebedarf in kürzerer Zeit zu decken. Küken, die sich selbst ernähren agieren in einem sehr schmalen Energiebereich und sind deshalb auf eine sichere und stätige Nahrungszufuhr angewiesen, was bei Küken von Kiebitz und Uferschnepfe bereits demonstriert wurde (Schekkerman & Visser 2001).

8. Empfehlungen

Der Bruterfolg einer Art ist von einer Vielzahl Faktoren abhängig. Hierzu zählen vor allem Witterungsbedingungen, Nahrungsangebot, Habitateignung und Prädation. Auf den Faktor Witterungsbedingungen einzelner Jahre kann anthropogen nicht eingewirkt werden. Habitatverändernde Maßnahmen (z.B. Wiedervernässung, Offenhaltung des Geländes, Erhaltung heterogener Vegetation, angepasste Bewirtschaftung und Prädatorenmanagement) hingegen können die Faktoren beeinflussen.

Für den Schutz der Gelege scheint das Einzäunen mit Geflügelelektrozäunen ein adäquates, jedoch zeitaufwändiges Mittel zu sein. Zum Schutz der Gelege vor Bodenprädatoren sollte der Einsatz von Gelegezäunen in mindestens zwei Teilgebieten erprobt werden. Gerade für Arten, die in geringen Dichten vorkommen (80 Brutpaare in der ETS) oder deren Population schon sehr stark dezimiert wurde, kann diese Methode hilfreich sein. Voraussetzung hierfür sollte jedoch grundsätzlich das Wissen darüber sein, welche Faktoren ursächlich für den geringen Bruterfolg einer Art sind. So kann der Ausschluss von Prädatoren zwar den Schlupferfolg erhöhen, wäre aber nicht wirksam, wenn beispielsweise Faktoren wie ungeeignete Habitate oder hohe Kükenprädation eine Aufzucht der Küken verhindern.

Die ETS mit ihren einzelnen Subpopulationen bietet sich an, den Nutzen bzw. Erfolg einer solchen Maßnahme nachzuweisen. Die Küken zu schützen könnte hingegen schwieriger werden. Für Familien der Uferschnepfe ist beispielsweise bekannt, dass sie zum Teil mehrere Kilometer weit wandern (Schekkerman & Boele 2009). Hierfür könnte eine größere Umzäunung hilfreich sein, wie sie z.B. für Kiebitzfamilien erfolgreich getestet wurde (Rickenbach et al. 2011). Diese Methode würde jedoch keine Luftprädatoren wie Krähen,

Möwen oder Greife ausschließen und wäre teuer (Ausden et al. 2011). Ein Zusammenhang von erhöhtem Jagddruck auf Prädatoren und den Bruterfolg konnte bisher im Untersuchungsgebiet nicht nachgewiesen werden (Jeromin et al. 2012), weshalb die verstärkte Bejagung von Prädatoren nicht in Betracht gezogen werden sollte. Um die Anforderungen Großer Brachvögel an ihr Habitat besser zu verstehen, sollte ein Habitatmodell, ähnlich dem für Uferschnepfen (Hötker et al. 2012), entwickelt werden. Ein solches Modell wurde für Brachvögel bereits begonnen (Hötker & Thomsen 2012) und sollte in kommenden Jahren weiter verfeinert werden.

9. Danksagung

Wir danken dem Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein für die Finanzierung des Projektes. Weiterhin gilt unser Dank Dr. Hermann Hötker für die Entwicklung des Konzeptes, für viele gute Ideen, unermüdliche Unterstützung und die Beringung der Vögel.

Für vielerlei angewandte Ratschläge im Feld, moralische Unterstützung und offene Ohren danken wir Angela Helmecke und Dagmar Bennewitz.

Ein ganz besonderer Dank geht an alle freiwilligen Helfer sowie Gebietsbetreuer ohne deren Hilfe das Projekt nicht möglich wäre. Auch allen Flächenbesitzern und Pächtern möchten wir für die gute Zusammenarbeit danken.

10. Literatur

- Ausden M, Hirons G, Kennerley R (2011): Using anti-predator fences to increase wader productivity. *Conservation Land Management* 9: 5-8
- Bauschmann G, Stübing S, Hilling F (2011): Artenhilfskonzept für den Großen Brachvogel (*Numenius arquata*) in Hessen. Gutachten im Auftrag der Staatlichen Vogelschutzwarten für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland
- Behrens M, Artmeyer C, Stelzing V (2007): Das Nahrungsangebot für Wiesenvögel im Feuchtgrünland. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 39: 346-352
- Beintema AJ (1995): Fledging success of wader chicks, estimated from ringing data. *Ringling & Migration* 16: 129-139
- Beintema AJ, Müskens GJDM (1987): Nesting success of birds breeding in dutch agricultural grassland. *Journal of Applied Ecology* 24: 743-758
- Beintema AJ, Visser GH (1989a): Growth Parameters in chicks of charadiiform birds. *Ardea* 77: 169-180
- Beintema AJ, Visser GH (1989b): The Effect of weather on time budgets and development of chicks of meadow birds. *Ardea* 77:181-192
- Belting H, Körner F, Marxmeier U, Möller C (1997): Wiesenvogelschutz am Dümmer und die Entwicklung der Brutbestände sowie der Bruterfolg von wiesenbrütenden Limikolen. *Vogelkundliche Berichte aus Niedersachsen* 29: 37-50
- Berg A (1992a): Habitat selection by breeding curlews *Numenius arquata* on mosaic farmland. *Ibis* 134: 155-360
- Berg A (1992b): Factors effecting nest-site choice and reproductive success of Curlews *Numenius arquata* on farmland. *Ibis* 134: 44-51
- Berndt RK, Koop B, Struwe-Juhl B (2003): *Vogelwelt Schleswig-Holsteins, Band 5, Brutvogelatlas*. 2. Aufl., Wachholtz, Neumünster
- Boschert M (2004): Der Große Brachvogel (*Numenius arquata* (Linnaeus 1758)) am badischen Oberrhein - Wissenschaftliche Grundlagen für einen umfassenden und nachhaltigen Schutz. Dissertation, Universität Tübingen.
- Boschert M, Rupp J (1993): Brutbiologie des Großen Brachvogels *Numenius arquata* in einem Brutgebiet am südlichen Oberrhein. *Vogelwelt* 114: 199-221
- Bräger S, Meissner J (1990): Bevorzugt die Uferschnepfe (*Limosa limosa*) zur Fortpflanzungszeit intensiv oder extensiv bewirtschaftetes Grünland? *Corax* 13: 387-393

- Butler S, Gillings S (2004): Quantifying the effects of habitat structure on prey detectability and accessibility to farmland birds. *Ibis* 146: 123-130
- De Jong A (2012): Matching a Changing World-the importance of Habitat. Doctoral Thesis. Faculty of Forest Science Department of Wildlife, Fish, and Environmental Studies. Umea
- DWD (2013): Deutscher Wetterdienst.
http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_windowLabel=T26607173141161345039102&_urlType=action&_pageLabel=_dwdwww_spezielle_nutzer_energiewirtschaft_historisch (abgerufen am 22.08.2013)
- EU-Vogelschutzrichtlinie (2009): Richtlinie 2009/147/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (kodifizierte Fassung)
- Fischer S, Dornbusch G (2012): Bestandssituation ausgewählter Brutvogelarten in Sachsen Anhalt-Jahresbericht 2011. Bericht des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen Anhalt Halle 1/2012: 5-35
- Grant MC, Orsman C, Easton J, Lodge C, Smith M, Thompson G, Rodwell S, Moore N (1999): Breeding success and causes of breeding failure of curlew *Numenius arquata* in Northern Ireland. *Journal of Applied Ecology* 36: 59-74
- Groen NM, Kentie R, de Goeij P, Verheijen B, Hooijmeijer JCEW, Piersma T (2012): A modern landscape ecology of Black-tailed Godwits: habitat selection in southwest Friesland, The Netherlands. *Ardea* 100: 19-28
- Helmecke A, Hötter H (2008): Populationsmodell Uferschnepfe Schleswig-Holstein-Farbberingung 2008. Projektbericht für das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen
- Helmecke A, Hötter H (2009): Populationsmodell Uferschnepfe Schleswig-Holstein-Farbberingung 2009. Projektbericht für das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen
- Helmecke A, Bruns H, Hötter H (2007): Kohärenz von Wiesenvogelschutzgebieten in Schleswig-Holstein-Endbericht-. Projektbericht für das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen

- Helmecke A, Bruns HA, Dörr S, Hötker H (2008): Koherenz von Wiesenvogelschutzgebieten in Schleswig-Holstein-Bericht 2008. Projektbericht für das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen
- Helmecke A, Hötker H, Bruns HA, Lobach S, Bellebaum J, Jeromin H, Thomsen KM (2009): Koherenz von Wiesenvogelschutzgebieten in Schleswig-Holstein 2009. Projektbericht für das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen
- Helmecke A, Hötker H, Bellebaum J, Cimiotti D, Jeromin H, Thomsen KM (2011): Populationsmodell Uferschnepfe Schleswig-Holstein Brutbiologie, Farbberingung 2011. Projektbericht für das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen
- HGNO (2006): Rote Liste der bestandsgefährdeten Brutvogelarten Hessens 9. Fassung. Hessische Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz
- Hölzinger J, Bauer HG, Berthold P, Boschert M, Mahler U (2004): Rote Liste und kommentiertes Verzeichnis der Brutvogelarten Baden-Württembergs. Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
- Hönisch B, Artmeyer C, Melter J, Tüllinghoff R (2008): Telemetrische Untersuchungen an Küken vom Großen Brachvogel *Numenius arquata* und Kiebitz *Vanellus vanellus* im EU-Vogelschutzgebiet Düsterdieker Niederung. Vogelwarte 46: 39-48
- Hötker H, Köster H, Thomsen KM (2005): Brutzeitbestände der Wiesenvögel in Eiderstedt und in der Eider-Treene-Sorge-Niederung/Schleswig-Holstein im Jahre 2001. Corax 20: 1-7
- Hötker H, Jeromin H, Melter J (2007a): Entwicklung der Brutbestände der Wiesen-Limikolen in Deutschland - Ergebnisse eines neuen Ansatzes im Monitoring mittelhäufiger Brutvogelarten. Vogelwelt 128: 49-65
- Hötker H, Jeromin H, Thomsen KM (2007b): Aktionsplan für Wiesenvögel und Feuchtwiesen- Endbericht für die Deutsche Bundesstiftung Umwelt
- Hötker H, Jeromin H, Thomsen KM (2011): Bestandsentwicklung der Wiesenlimikolen in Schleswig-Holstein. Corax 22: 51-70
- Hötker H, Jeromin H, Thomsen KM (2013): Habitatmodell Uferschnepfe Schleswig-Holstein. Entwicklung eines Habitatmodells für Uferschnepfen *Limosa limosa* in Schleswig-Holstein – Einflüsse von Habitatparametern und Schutzmaßnahmen auf

- Verbreitung und Bestandsentwicklung: Untersuchungen 2011 und 2012. Projektbericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und Ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen
- Hötker H, Jeromin H (2010): Arten des Grünlands-Wiesenbrüterschutz am Beispiel Schleswig-Holsteins. Naturschutz und Biologische Vielfalt 95: 91-106
- Hötker H, Thomsen KM (2012): Schutzsituation des Brachvogel *Numenius arquata* in Schleswig-Holstein: Habitatnutzung, Analyse der Schutzmaßnahmen, zukünftige Schutzkonzepte, Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen
- Hötker H, Teunissen W (2006): Bestandsentwicklung der Wiesenvögel in Deutschland und in den Niederlanden. Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilung 32: 93-98
- IUCN (2012): IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Download am 09.04.2013
- Jensen FP, Lutz M (2007): Management Plan for Curlew (*Numenius arquata*) 2007-2009. Natura2000 Technical report-003-2007
- Jeromin H (2009): Gemeinschaftlicher Wiesenvogelschutz 2009- Erprobung und Weiterentwicklung eines Artenschutzprogramms-. Projektbericht für Kuno e.V. , Micheal-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen
- Jeromin H (2010): Gemeinschaftlicher Wiesenvogelschutz 2010- Erprobung und Weiterentwicklung eines Artenschutzprogramms-. Projektbericht für Kuno e.V. , Micheal-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen
- Jeromin H (2011): Gemeinschaftlicher Wiesenvogelschutz 2011- Erprobung und Weiterentwicklung eines Artenschutzprogramms-. Projektbericht für Kuno e.V. , Micheal-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen
- Jeromin H, Jeromin K, Blohm R, Militzer H (2012): Untersuchung zur Prädation im Zusammenhang mit dem Artenschutzprogramm "Gemeinschaftlicher Wiesenvogelschutz"-Zwischenbericht 2011. Projektbericht für Kuno e.V. , Micheal-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen
- Jeromin K, Scharenberg W (2012): SPA „Eider-Treene-Sorge-Niederung“ (1622-493). Brutvogelmonitoring 2008-2012. Projektbericht für das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein 2009
- Kipp M (1982): Ergebnisse individueller Farbberingung beim Großen Brachvogel und ihre Bedeutung für den Biotopschutz. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg 25: 87-96

- Kipp M (1999): Zum Bruterfolg beim Großen Brachvogel (*Numenius arquata*).
LÖBF-Mitteilung 3/99: 47-49
- Kipp C, Kipp M (2009): Zur Bestandsentwicklung des Großen Brachvogels *Numenius arquate* in der "Wüste" bei Schwege. *Charadrius* 45: 27-32
- Kipp C, Schwartze P, Starkmann T, Storch H, Sturmman L, Tüllinghoff R, Wegener B, Wilhelm M (2010): Biologische Station Kreis Steinfurt e.V. Jahresbericht 2010
- Klok TC, Roodbergen M, Hemerik L (2009): Diagnosing declining grassland wader populations using simple matrix models. *Animal Biology* 59: 127-144
- Knief W, Berndt RK, Hälterlein B, Jeromin K, Kieckbusch JJ, Koop B (2010): Die Brutvögel Schleswig-Holsteins-Rote Liste. Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, 5. Fassung
- Kruk M, Noordervliet MAW, ter Keurs WJ (1996): Hatching dates of waders and mowing dates in intensively exploited grassland areas in different years. *Biological Conservation* 77: 213-218
- Mayfield HF (1975): Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bulletin* 87: 456-466
- Melter J (2004): Bestandssituation der Wiesenlimikolen in Niedersachsen. *Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen* 41: 10-23
- Nehls G (2001): Bestandserfassung von Wiesenvögeln in der Eider-Treene-Sorge-Niederung und auf Eiderstedt 1997. *Corax* 18: 27-38
- Püchel-Wieling F, Walter B, Beckers B, Ikemeyer D, Sudmann SR, Tüllinghoff R, Wahl J (2005): Brutbestände von Bekassine, Uferschnepfe, Großer Brachvogel und Rotschenkel 2001-2003 in Nordrhein-Westfalen. *Charadrius* 41: 191-207
- R Development Core Team (2008): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- Rickenbach O, Gruebler MU, Schaub M, Koller A, Naef-Daenzer B, Schifferli L (2011): Exclusion of ground predators improves Northern Lapwing *Vanellus vanellus* chick survival. *Ibis* 153: 531-542
- Romahn K, Jeromin K, Kieckbusch J, Koop B, Struwe-Juhl B (2008): Europäischer Vogelschutz in Schleswig Holstein-Arten und Schutzgebiete. Schriftenreihe LANU SH-Natur; 11

- Roodbergen M, van der Werft B, Hötker H (2012): Revealing the contribution of reproduction and survival to the Europe-wide decline in meadow birds: review and meta-analysis. *Journal of Ornithology* 153: 53-74
- Ryslavy T, Mädlow W (2008): Rote Liste der Brutvögel des Landes Brandenburg 2008. *Naturschutz und Landschaft in Brandenburg* 17: 1-116
- Ryslavy T, Ruhle D, Stein A, Zerning M (1995): Zur Bestandssituation ausgewählter Vogelarten in Brandenburg - Jahresbericht 1994. *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 4: 4-13
- Ryslavy T, Litzkow B, Stein A, Zerning M (1999): Zur Bestandssituation ausgewählter Vogelarten in Brandenburg - Jahresbericht 1998. *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 8: 128-136
- Ryslavy T, Thoms M, Litzkow B, Stein A (2011): Zur Bestandssituation ausgewählter Vogelarten in Brandenburg - Jahresbericht 2008. *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 20: 49-62
- Ryslavy T, Thoms M, Litzkow B, Stein A (2013): Zur Bestandssituation ausgewählter Vogelarten in Brandenburg - Jahresbericht 2009 & 2010. *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 22: 4-32
- Schekkerman H, Beintema AJ (2007): Abundance of invertebrates and foraging success of Black-tailed Godwit *Limosa limosa* chicks in relation to agricultural grassland management. *Ardea* 95: 39-54
- Schekkerman H, Boele A (2009): Foraging in precocial chicks of the Black-tailed Godwit *Limosa limosa*: sensitivity to weather and prey size. *Journal of Avian Biology* 40: 369-349
- Schekkerman H, Visser GH (2001): Prefledging energy requirements in shorebirds: energetic implications of self-feeding precocial development. *Auk* 188: 944-957
- Schekkerman H, Teunissen W, Oosterveld E (2009): Mortality of Black-tailed Godwit *Limosa limosa* and Northern Lapwing *Vanellus vanellus* chicks in wet grasslands: influence of predation and agriculture. *Journal of Ornithology* 150: 133-145
- Schwaiger H, von Lindeiner A, Schneider A (2007): Landesweite Wiesenbrüterkartierung in Bayern 2006. Bayerisches Landesamt für Umwelt
- Südbeck P, Bauer HG, Boschert M, Boye P, Knief W (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 4. Fassung. *Berichte zum Vogelschutz* 44: 23-81

- Summers RW, Pálsson S, Etheridge B, Foster S, Swann B (2013): Using biometrics to sex adult Eurasian Curlews *Numenius a. arquata*. Wader Study Group Bulletin 120: 71-74
- Valkama J, Robertson P, Currie D (1998): Habitat selection by breeding curlews (*Numenius arquata*) on farmland: the importance of grassland. Ann. Zoo. Fennici 35: 141-148
- van Strien AV, Pannekoek J, Hagemeyer W, Verstrael T (2004): A loglinear poisson regression method to analyse bird monitoring data. Bird Census News 13: 33-39
- Vickery JA, Tallwin JR, Feber RE, Asteraki EJ, Atkinson PW, Fuller RJ, Brown VK (2001): The management of lowland neutral grassland in Britain: effects of agricultural practices on birds and their food resource. Journal of Applied Ecology 38: 647-664
- Vökler V, Heinze B, Sellin D, Zimmermann H (2013): Rote Liste der Brutvögel Mecklenburg-Vorpommerns. Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg Vorpommern
- Wilson AM, Vickery JA, Brown A, Langston RHW, Smallshire D, Wotton S, Vanhingsbergh D (2005): Changes in the number of breeding waders on lowland wet grassland in England and Wales between 1982 and 2002. Bird Study 52: 55-59
- Witt H (1989): Auswirkungen der Extensivierungsförderung auf Bestand und Bruterfolg von Uferschnepfe und Großem Brachvogel in Schleswig-Holstein. Berichte der Deutschen Sektion des Internationalen Rates für Vogelschutz 28: 43-76
- Boschert M. (2004): Der Große Brachvogel (*Numenius arquata* (Linnaeus 1758)) am badischen Oberrhein - Wissenschaftliche Grundlagen für einen umfassenden und nachhaltigen Schutz. Ph D, Universität Tübingen, Tübingen.
- Hötker H., Jeromin H., Thomsen K.-M. (2012): Habitatmodell Uferschnepfe Schleswig-Holstein. Entwicklung eines Habitatmodells für Uferschnepfen *Limosa limosa* in Schleswig-Holstein – Einflüsse von Habitatparametern und Schutzmaßnahmen auf Verbreitung und Bestandsentwicklung. Untersuchungen 2011 und 2012. Bericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und Ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Micheal-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen
- Hötker H., Thomsen K.-M. (2012): Schutzsituation des Brachvogels *Numenius arquata* in Schleswig-Holstein: Habitatnutzung, Analyse der Schutzmaßnahmen, zukünftige Schutzkonzepte. Bericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und Ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein.

Roodbergen M., van der Werf B., Hötker H. (2012): Revealing the contributions of reproduction and survival to the Europe-wide decline in meadow birds: review and meta-analysis. *Journal of Ornithology* 153: 53-74.