



Gelegeschutzmaßnahmen beim Großen Brachvogel 2015

Untersuchungen 2015

Endbericht Oktober 2015

Bericht für KUNO e.V.

Natalie Meyer

Heike Jeromin

Michael-Otto-Institut im NABU

Goosstroot 1,

24861 Bergenhusen

Michael-Otto-Institut@NABU.de



Gelegeschutzmaßnahmen beim Großen Brachvogel – Bericht 2015

Projektbericht für Kuno e.V.

Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen

November 2015

Natalie Meyer¹

Heike Jeromin¹

¹Micheal-Otto-Institut im NABU, Goosstroot 1, 24861 Bergenhusen



Inhalt

ZUSAMMENFASSUNG	4
1. EINLEITUNG.....	5
2. UNTERSUCHUNGSGEBIET.....	7
3. MATERIAL UND METHODEN	11
3.1 EINZÄUNEN DER GELEGE	11
3.2 AUSWERTUNG	12
3.3 DATENAUSWERTUNG	14
4. ERGEBNISSE	15
4.1 BESTAND.....	15
4.2 EINGEZÄUNTE GELEGE DER ZWEI TEILGEBIETE	17
4.3 SCHLUPF- UND BRUTERFOLG	20
4.3 WEITERE ZÄUNUNGEN	23
5. DISKUSSION	25
6. DANKSAGUNG.....	28
7. LITERATUR.....	29



Zusammenfassung

Das vorliegende Projekt befasste sich mit der Weiterführung des im Jahr 2014 begonnenen Projektes zur Einzäunung einzelner Gelege des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) innerhalb unterschiedlicher Versuchsgebiete des SPA's (Special Protection Area, DE1622-493) Eider-Treene-Sorge-Niederung (ETS). Ziel war es zu ermitteln, ob diese Maßnahme dazu beitragen kann, den Bruterfolg dieser Art auf ein bestandserhaltendes Niveau zu steigern.

Ähnliche Ansätze an anderen Arten wie Kiebitz und Uferschnepfe zeigten in der Region und in anderen Gebieten bereits große Erfolge, erzielten (bedingt durch hohe Populationszahlen dieser Arten) jedoch nur Randeffekte.

Für den Großen Brachvogel existieren derzeit nur wenige veröffentlichte Studien über ähnliche Ansätze, weshalb das Projekt ebenfalls der Schließung vorhandener Wissenslücken dienen sollte.

Für die Einzäunung der Gelege wurden vier Teilgebiete der ETS ausgewählt (Meggerkoog, Tetenhusen, Bargstall und Prinzenmoor). Die räumliche Nähe von je zwei Teilgebieten erlaubte ein Zusammenfassen zu insgesamt zwei Gebieten (Meggerkoog/Tetenhusen sowie Bargstall/Prinzenmoor). Für einen Vergleich „ungezäunt-gezäunt“ wurden in beiden Gebieten jeweils ungefähr 50% aller gefundenen Gelege des Großen Brachvogels eingezäunt (insgesamt 17 Gelege, 24% aller gefundenen Gelege innerhalb der ETS). Das schrittweise Einzäunen stellte meist kein Problem für die Vögel dar. Keines der eingezäunten Gelege wurde prädiert, was den Schluss nahe legte, dass in dieser Region die Hauptprädatoren der Gelege auf dem Boden lebende Raubsäuger sind (aus der Luft kommende Prädatoren werden durch Elektrozäune nicht abgehalten).

Der Schlupferfolg betrug aus gezäunten Gelegen 100%, der aus ungezäunten Gelegen 9% (15% Teilgebiet 1; 0% Teilgebiet 2). Auch der Bruterfolg war mit 0,63 flüggen Juvenilen/Revierpaar in Gebieten mit Zaunaktivität höher als der in Gebieten ohne Gelegezäunung (0,16 Juvenile/Revierpaar).

Das Umzäunen von Einzelgelegen des Großen Brachvogels zum Ausschluss von Bodenprädatoren stellte in der ETS im Jahr 2015 ein geeignetes Mittel dar, den Bruterfolg auf ein bestandserhaltendes Niveau zu erhöhen. Der Flaschenhals Schlupferfolg konnte so umgangen werden. Hierzu sollte mindestens 30% aller Bruten eingezäunt werden. Zum Schutz der Küken dient die Methode jedoch nicht. Kommende Jahre müssen zeigen, ob unter anderen



Bedingungen (Witterung, Prädation etc.) weiterhin ein derart hoher Bruterfolg erreicht werden kann.

Die Methode ist sehr arbeitsaufwendig und aufgrund der Anschaffungskosten im ersten Jahr recht teuer. Da sie außerdem einen großen Eingriff in die natürliche Dynamik von Arten darstellt, sollte sie nur als eines der letzten Mittel zum Schutz stark gefährdeter Arten eingesetzt 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 der deutschen Bestände 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 nach der neuen Roten Liste von 2007 (Südbeck et al. 2007) von Kategorie 2 (stark gefährdet) auf Kategorie 1 (vom Erlöschen 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. 2007b; Hötker & Jeromin 2010). Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt in der Eider-Treene-Sorge-Niederung (im weiteren ETS, Knief et al. 2010), wo im Rahmen des europäischen Schutzgebietsnetzwerkes „Natura2000“ das gleichnamige SPA (Special Protection Area) DE1622-493 ausgewiesen ist (Romahn et al. 2008).

Für den Großen Brachvogel ist (neben anderen Brutvögeln) dieses SPA das wichtigste in Schleswig-Holstein. Hier brütete die Art im Zeitraum 2000-2004 mit 100 Brutpaaren



(Romahn et al. 2008). Die heutigen Brutbestände (Zeitraum 2008-2012) in diesem 15.014 ha großen Gebiet belaufen sich auf ca. 80 Brutpaare, was rund 27% des Schleswig-Holsteinischen (Knief et al. 2010) und 8% des gesamtdeutschen (Südbeck et al. 2007) Bestandes entspricht. Der Bestand ist demnach gerade noch als stabil zu werten und der jetzige Erhaltungszustand wird mit „gut/ungünstig“ eingeschätzt (Jeromin & Scharenberg 2012).

Weltweit jedoch erfahren die Bestände des Großen Brachvogels einen starken Rückgang (IUCN Redlist 2012). Dieser Rückgang wird laut Roodbergen et al. (2012) vermutlich nicht durch das Überleben der Altvögel verursacht, sondern dadurch hervorgerufen, dass die Reproduktionsraten sinken. Die Anzahl der aufgezogenen Jungvögel ist nicht ausreichend, 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 in einigen Brutgebieten der Flussniederung Eider-Treene-Sorge, 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 auf privatem Grünland vor landwirtschaftlichen Verlusten.

Im Jahr 2013 wurde das Projekt „Schutzgebietssystem für Große Brachvögel in Schleswig-Holstein“ begonnen, welches zum Ziel hat, ein Schutzgebietskonzept für die ETS zu entwickeln, welches den Erhalt der Art gewährleisten kann (s. Busch & Jeromin 2013).

Erste Erhebungen im Jahr 2013 deuteten jedoch an, dass der Bruterfolg der Art (im gesamten Untersuchungsgebiet 0,28 flügge Juvenile/Revierpaar) zu gering war, um den Populationsbestand im Untersuchungsgebiet zu erhalten (vgl. Kipp 1999; Roodbergen et al. 2012). Eine erst einjährige Untersuchung kann jedoch nur als Hinweis dienen und lässt noch keine konkreten Schlüsse zu.

Aus Studien an anderen Arten innerhalb der ETS (Jeromin et al. 2012) oder anderer Wiesenvogelgebiete (vgl. Ausden et al. 2011) ist bekannt, dass das Einzäunen von Wiesenvogel-Gelegen sehr erfolgreich sein und einen entscheidenden Beitrag zur Erhöhung des Schlupf- und/oder Bruterfolges leisten kann.

Das vorliegende Projekt dient, in Ergänzung zum Projekt „Schutzgebietssystem für Große Brachvögel in Schleswig-Holstein“, der Erprobung des Einzäunens von Gelegen des Großen Brachvogels. Es soll helfen einschätzen zu können, ob durch diese Maßnahme ein bestandserhaltender (oder darüber hinaus) Bruterfolg erreicht werden kann.



Ein vorhergehendes Prädationsprojekt (Jeromin et al. 2012) machte deutlich, dass das Einzäunen von Gelegen des Kiebitzes und der Uferschnepfe erfolgreich gegen Prädation sein kann. Dieses Projekt arbeitete ebenfalls in Teilgebieten der ETS und identifizierte den Fuchs als Hauptverursacher von Verlusten durch Prädation. Die hierbei untersuchten Arten wie Kiebitz (12.000 Brutpaare) oder Uferschnepfe (1.000 Brutpaare) kommen in Schleswig-Holstein noch in relativ großen Beständen vor (Knief et al. 2010), sodass diese Methode kaum populationswirksam werden konnte (Jeromin et al. 2012). Da in Schleswig-Holstein jedoch "nur" 300 Brutpaare des Großen Brachvogels vorkommen, kann das Einzäunen einiger weniger Gelege durchaus einen großen Beitrag zur Erhaltung der Art leisten, sodass die Ergebnisse aus Jeromin et al. (2012) erweitert werden können, um eine weitere stark bedrohte Vogelart zu schützen.

2. Untersuchungsgebiet

Da die Brutreviere dieser Art sich zwischen 16,2 ha und 45,2 ha ausdehnen (Berg 1992a; Boschert & Rupp 1993; Valkama et al. 1998), wurden im Sinne der Übersichtlichkeit Teilgebiete bestimmt. Die Abgrenzung dieser Teilgebiete geschah abhängig vom Vorkommen der Art und unabhängig vom Schutzstatus des Gebietes, so dass auch Gebiete, die nicht als SPA ausgewiesen sind, mit einbezogen wurden. Hierbei wurde sich (wenn möglich) an bestehenden Strukturen (Straßen, Flüsse) orientiert. Auf diese Weise konnten 11 Teilgebiete ausgewiesen werden, von denen acht intensiver überwacht wurden (Abb. 1).

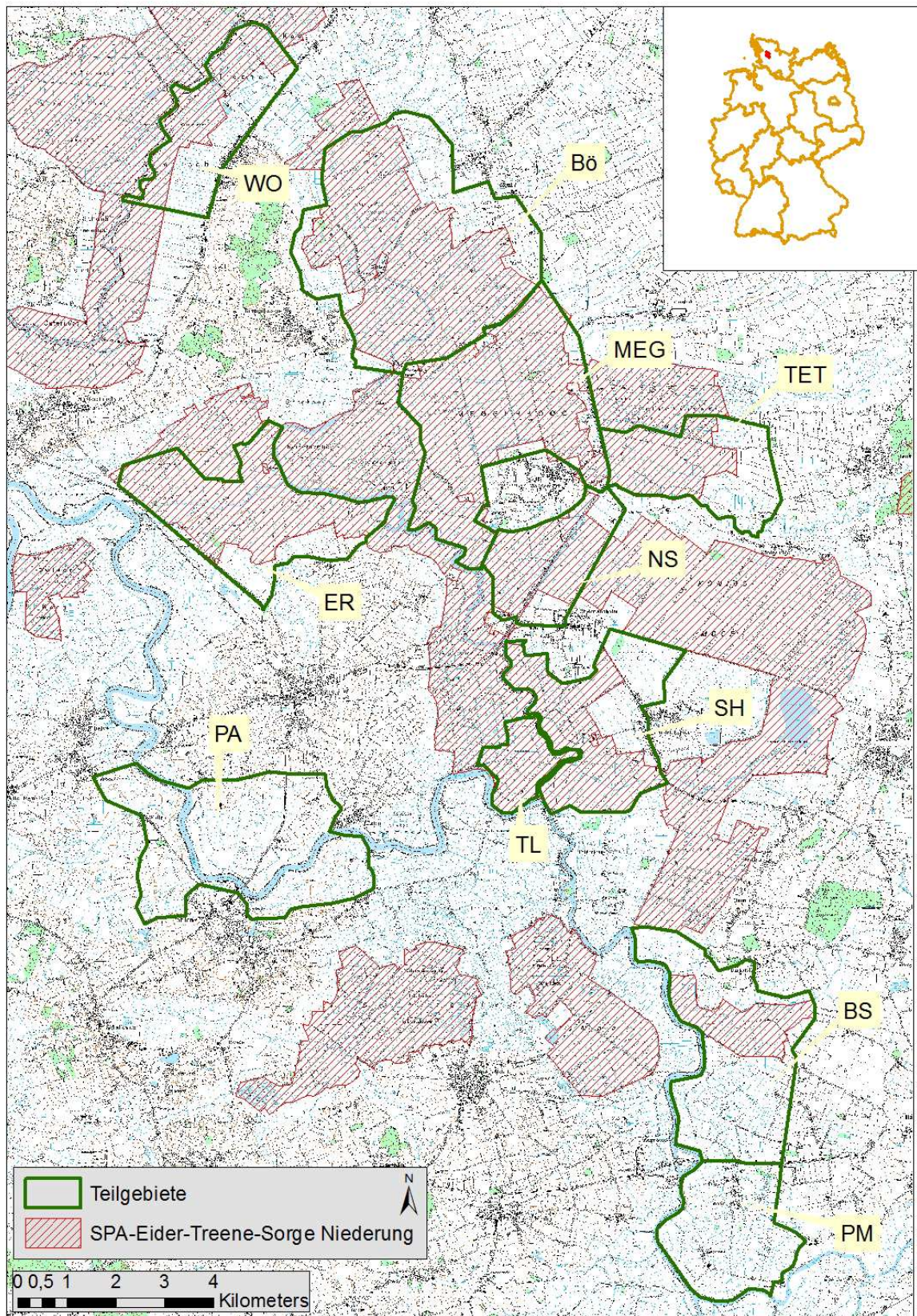


Abb. 1: Lage des SPA Eider-Treene-Sorge Niederung 1622-493 (rot schraffiert) sowie der Teilgebiete (grün umrandet, WO: Wohlde; Bö: Börm; MEG: Meggerkoog; ER: Erfde; TET: Tetenhusen; NS: Neue Sorge; SH: Süderholm; TL: Tielen; PA: Pahlen; BS: Bargstall; PM: Prinzenmoor) für das Brachvogelprojekt 2015.



Die im vorherigen Jahr ausgewählten Teilgebiete für die Zaununtersuchung wurden aufgrund ihrer hohen Brachvogel-Revierdichte auch im Jahr 2015 beibehalten (Tab. 1). Jeweils zwei dieser Gebiete lagen so nahe beieinander, dass sie für die Auswertung als ein Untersuchungsgebiet angesehen werden konnten (Abb. 2).

Tab. 1: Teilgebiete, deren Größen sowie Revieranzahlen des Großen Brachvogels (für die Jahre 2013 bis 2015) der beiden Zaun-Gebiete des Jahres 2015.

Teilgebiet	Größe (ha)	Anzahl Reviere 2013	Anzahl Reviere 2014	Anzahl Reviere 2015	Zaun- Gebiet Nummer
Meggerkoog	1.264	15	23	21	1
Tetenhusen	567	6	7	9	
Summe	1.831	21	30	30	
Bargstall	960	10	7	17	2
Prinzenmoor	594	3	8	5	
Summe	1.554	13	15	22	

Das Teilgebiet 1 befand sich im Norden der ETS und war mit 1.831 ha etwas größer als Teilgebiet 2 (1.554 ha), welches sich im Süden der Gebietskulisse befand (Abb. 2). In beiden Gebieten herrscht konventionelle Grünlandwirtschaft vor, und es wird der „Gemeinschaftliche Wiesenvogelschutz“ umgesetzt (vgl. Jeromin 2010, 2011).

Beide Gebiete waren räumlich weit voneinander entfernt (rund 8,9 km), so dass die Brachvogelpopulationen beider Gebiete als Sub-Populationen der ETS eingestuft und die Ergebnisse aus beiden Gebieten getrennt voneinander ausgewertet werden konnten.

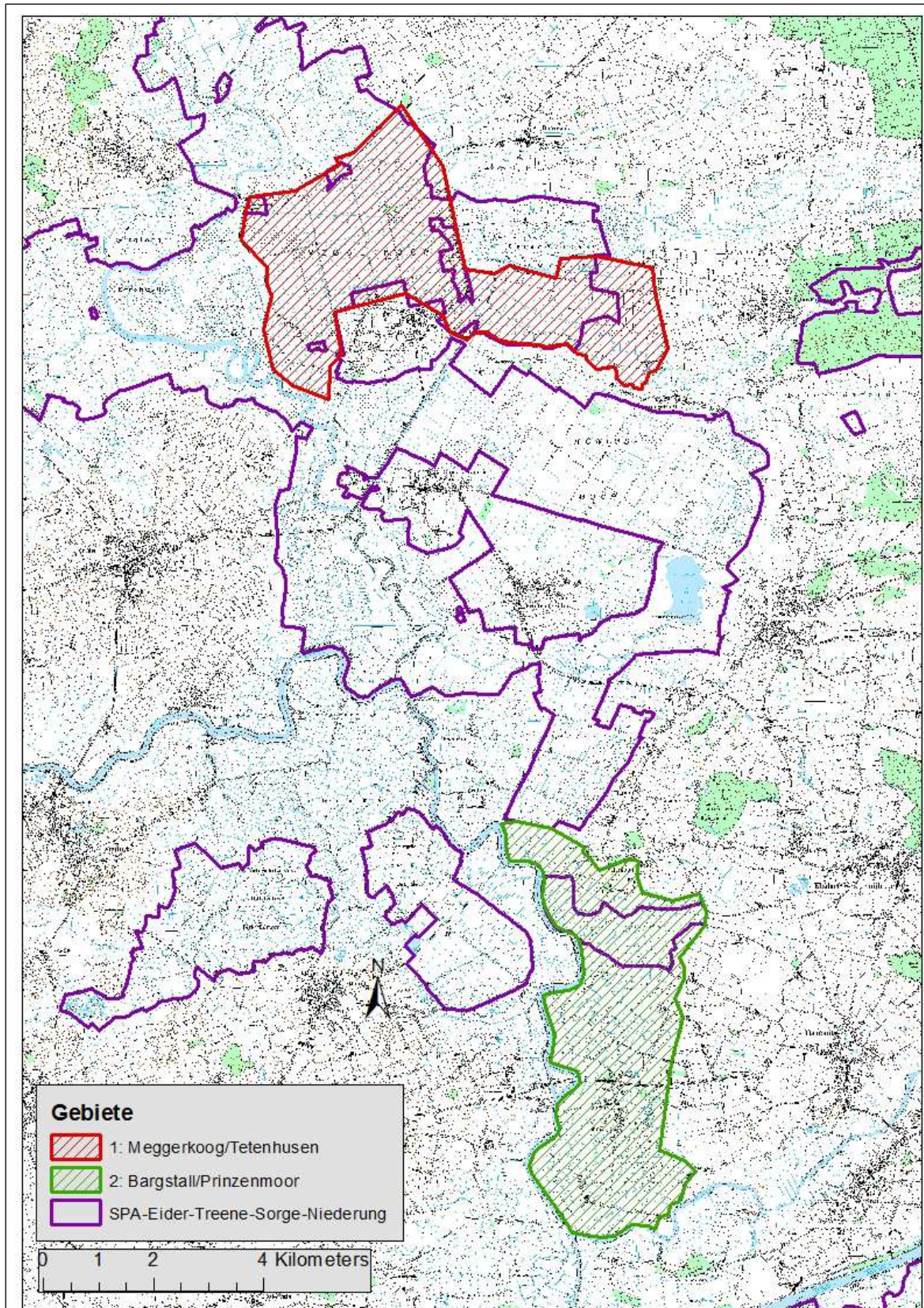


Abb. 2: Lage der beiden Zaun-Gebiete (schraffierte Bereiche) sowie Teile des SPA's Eider-Treene-Sorge-Niederung (lila Linien).



3. Material und Methoden

Im Rahmen des Projektes „Schutzgebietssysteme für Brachvögel in Schleswig-Holstein“, welches im Jahr 2013 begann, werden alle Reviere der Art innerhalb der ETS im Frühjahr kartiert. Sobald der Brutbeginn einsetzt, wird des Weiteren versucht, möglichst viele Nester innerhalb der Teilgebiete zu finden und mit Bambusstangen zu markieren, um ihr weiteres Schicksal zu verfolgen und sie vor landwirtschaftlichen Einflüssen zu schützen (für genaue Beschreibung der Methode s. Busch & Jeromin 2013). Diese Ergebnisse wurden auch für das vorliegende Projekt genutzt und in die Auswertung mit einbezogen.

3.1 Einzäunen der Gelege

Auch innerhalb der Zaungebiete, wurde wie oben beschrieben verfahren. Nach dem Fund eines Geleges wurde zunächst überprüft, ob es sich um ein volles Gelege (meist vier Eier) handelte. War dies der Fall, wurden um das Gelege zwei Geflügel-Elektrozäune (je 50 m lang und 120 cm hoch) mit einem Abstand von 12,5 m zum Nest gelegt. An den vier Eckpunkten wurde je ein Holzpflock gelegt, an dem der Zaun später befestigt werden sollte.

Das Hinlegen der Zäune bzw. Pflöcke diente in diesem ersten Schritt der Gewöhnung der Tiere an das Material. Danach entfernte sich der Beobachter rasch vom Nest, um das Gelege aus ausreichender Entfernung mittels Spektiv oder Fernglas so lange zu beobachten, bis einer der Altvögel wieder das Nest bebrütete. Kam innerhalb von 120 Minuten keiner der Altvögel wieder, wurden die Zäune und Pflöcke möglichst zügig wieder von der Fläche entfernt, um ein ungestörtes Weiterbrüten zu gewährleisten. Ansonsten wurden am darauffolgenden Tag die Pflöcke in den Boden geschlagen und die beiden Zäune um das Gelege aufgestellt. An jedem Zaunabschnitt wurden mehrere (je nach Bedarf und Bodenbeschaffenheit) Plastikheringe im Boden verankert, um einen Abschluss des Zauns mit dem Boden (und hierdurch einen Schutz gegen Unterdurchkriechen potenzieller Prädatoren) zu gewährleisten. Es wurde eine Autobatterie und ein Weidezaungerät an den Zaun angeschlossen, so dass dieser von diesem Moment an unter Spannung stand. Mit einer Nasszelle von 80-100 Ah ausgestattet wird dieses Gerät in der allgemeinen Praxis nicht nur zum Rückhalten von Schafen und Geflügel genutzt, sondern auch zur Abwehr von Wildtieren eingesetzt. Wie am Vortag entfernte sich der Beobachter nun zügig vom Nest, um aus ausreichender Entfernung



zu beobachten, ob einer der Altvögel zum Brüten zurückkam. War dies der Fall, wurde der Zaun stehen gelassen. Wenn nach 120 Minuten kein Vogel zum Brüten zurückkam, musste der Zaun wieder abgebaut und hingelegt werden, um ihn am nächsten Tag in einem weiteren Versuch erneut aufzubauen.

Nachfolgend wurde alle fünf Tage die Batterie gewechselt. Während des Austauschs wurde weiterhin das Nestschicksal überprüft.

Sobald Küken aus den Eiern schlüpften, wurde der Strom ausgeschaltet. Der Zaun blieb meist noch einige Tage auf der Fläche stehen, um die Familien nicht durch das Abbauen zu stören.

Das Aufstellen der Zäune erfolgte in Absprache mit den Bewirtschaftern der Fläche. Diese erhielten im Rahmen des „Gemeinschaftlichen Wiesenvogelschutzes“ eine Ausgleichszahlung. Der Personenaufwand für die Umzäunung eines Brachvogelgeleges belief sich auf mindestens zwei Personen, der Zeitaufwand betrug maximal 12 Stunden, abhängig von der Dauer der Bebrütung (Tab. 2).

Tab. 2: Auflistung des personellen- sowie des Zeitaufwandes für die Unterhaltung eines Zaunes zum Schutz eines Brachvogelgeleges.

Ereignis	Anzahl Personen	Zeitaufwand (Std.)
Legen des Zauns (+ Beobachtung)	2	1,5
Aufbau des Zauns (+ Beobachtung)	2	1,5
Batteriewechsel (alle fünf Tage bei einer Brutdauer von 30 Tagen)	1	0,5 (3,0)
Abbau des Zauns	2	1,5
Gesamt		9,5-12

3.2 Auswertung

Ein Gelege wurde als „erfolgreich“ gewertet, wenn Küken aus den Eiern schlüpften. Der Schlupf konnte meist durch den Verbleib von Schalenresten in der Nestmulde (Abb. 3), durch das Beobachten von Küken (Abb. 3) oder von auffälligem Verhalten der Altvögel verifiziert werden.



Wenn keine Küken aus den Eiern schlüpften, wurde das Gelege als „nicht erfolgreich“ eingestuft und die Ursache einem der folgenden Gründe zugeordnet:

- Verlassen des Geleges durch die Altvögel: Die Eier befinden sich noch in der Nestmulde, sind aber deutlich kalt und kleben an der Vegetation bzw. sind feucht.
- Prädation: Die Eier fehlen, und es ist keine Familie in der Nähe, die ein Schlüpfen der Küken andeuten würde. Oder es sind Fraßspuren/Schalenreste (Abb. 3) im Nest oder in dessen Nähe zu finden.
- Andere: Keine der beiden oben beschriebenen Ursachen ist eindeutig feststellbar.



Abb. 3: Von links nach rechts: Frisch geschlüpfte Küken in der Nestmulde; Schalenreste in der Nestmulde nach Schlupf; Schalenrest nach Prädation.

Um eine Vergleichbarkeit zu ungezäunten Gelegen zu gewährleisten wurde das Einzäunen maximal an 50% der Gelege eines Gebiets angewendet, und nur jedes zweite gefundene Gelege eingezäunt. Alle anderen Gelege wurden zwar markiert, um ihr Schicksal zu verfolgen und sie vor landwirtschaftlichen Einflüssen zu schützen, ein weiterer Schutz vor möglichen Prädatoren fand jedoch nicht statt.

Wenn möglich wurden alle geschlüpften Küken (sowohl aus den gezäunten, als auch aus den ungezäunten Gelegen) bis zum Erreichen der Flugfähigkeit weiterverfolgt, was (je nach äußeren Bedingungen wie Witterung und Nahrungsvfügbarkeit) nach 33 bis 37 Tagen der Fall ist (Boschert & Rupp 1993; Jensen & Lutz 2007; Kipp 2011). Der angegebene Bruterfolg stellt einen Mindesterfolg dar, da nicht ausgeschlossen werden kann, dass Familien abwanderten und trotz intensiver Suche nicht mehr wieder gesehen wurden.



3.3 Datenauswertung

Die Datenauswertung, statistische Analyse und Kartendarstellung erfolgte mit den Computerprogrammen MS-Excel, R (R Development Core Team 2008) und ArcView 10.1.

Die tägliche Überlebenswahrscheinlichkeit Φ der markierten Gelege wurde mit dem Programm MARK (White & Burnham 1999) geschätzt. Das Programm berücksichtigt, dass einzelne Nester bereits frühzeitig, bevor sie gefunden werden, verlorengehen können und eine alleinige Betrachtung der gefundenen Nester den Schlupferfolg überschätzen würde (Mayfield 1975, Dinsmore et al. 2002). Der Schlupferfolg (P) ergibt sich dabei aus der täglichen Überlebenswahrscheinlichkeit (Φ) der Nester und der Brutdauer von 30 Tagen (Jensen & Lutz 2007; Boschert & Rupp 1993) zuzüglich drei Tagen Legedauer: $P = \Phi^{33}$

Entscheidende Vorteile von MARK im Vergleich zu der in der Vergangenheit angewandten Methode von Mayfield (1975) sind, dass nicht von einer konstanten täglichen Überlebens- bzw. Verlustrate ausgegangen wird und dass Modelle auch ohne den genauen Schlupf- bzw. Verlustzeitpunkt berechnet werden können. Weiterhin ist es möglich, Einflüsse von Kovariaten, die für das Überleben eines Geleges von Bedeutung sein können (z.B. das Vorhandensein eines Zauns, unterschiedliche Gebiete, Jahre oder Umwelteinflüsse wie Temperatur, Niederschlag etc.), mit zu berücksichtigen (Dinsmore et al. 2002).



4. Ergebnisse

4.1 Bestand

Innerhalb der ausgewählten Teilgebiete der ETS konnten im Jahr 2015 96 Brachvogelreviere kartiert (Abb. 4) und 69 Gelege gefunden werden. Im ersten Zaungebiet (Meggerkoog/Tetenhusen) waren es 30 Reviere und 23 Gelege, von denen 10 eingezäunt wurden. Innerhalb des zweiten Zaungebietes (Bargstall/Prinzenmoor) wurden 22 Reviere und 16 Gelege gefunden, von denen sieben eingezäunt wurden (Tab. 3). Somit wurden 24% aller gefundenen Gelege innerhalb der ETS umzäunt. Bei zwei Gelegen (je eins in jedem Teilgebiet) konnte relativ spät in der Saison kein Zaun gestellt werden, da es nicht möglich war die Tiere an diesen zu gewöhnen. Nach Abbau des Zauns brüteten sie jedoch weiter.

Tab. 3: Anzahl kartierter Reviere sowie gefundener Gelege in der gesamten ETS und innerhalb der zwei Zaun-Gebiete im Jahr 2015.

	Anzahl Reviere	Anzahl Gelege	Anzahl gezäunte Gelege
ETS-Gesamt	96	69	17
Zaungebiet 1	30	23	10
Zaungebiet 2	22	16	7

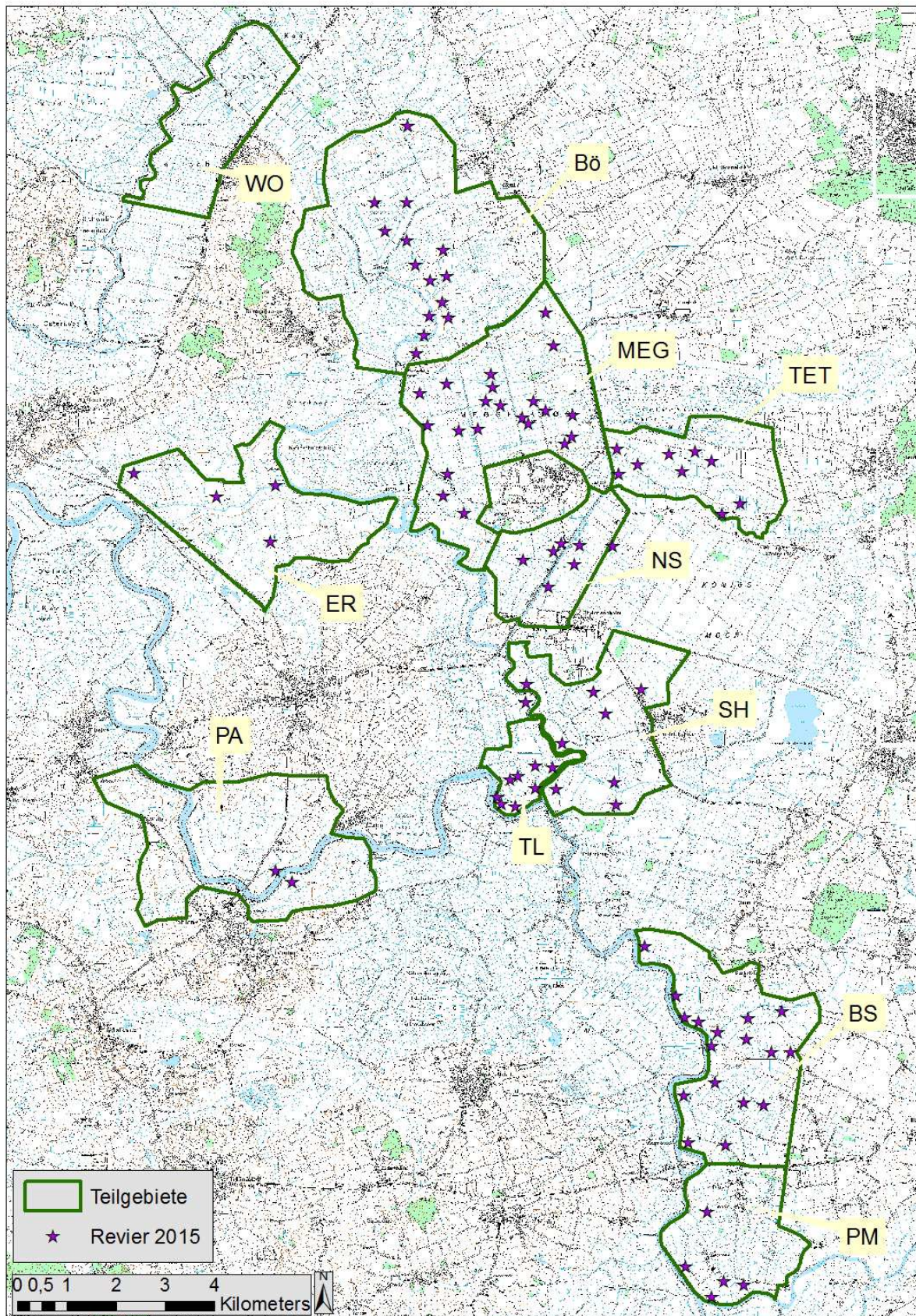


Abb. 4: Anzahl der Brachvogelreviere in den unterschiedlichen Teilgebieten der ETS im Jahr 2015. Gebietskürzel s. Abb. 1.



4.2 Eingezäunte Gelege der zwei Teilgebiete

Keines der 17 Gelege, die sich innerhalb eines Zaunes befanden, ging durch Prädation verloren. Demgegenüber war die Prädation bei ungezäunten Gelegen der häufigste Grund für Nestverluste, 64% aller gefundenen Gelege gingen hierdurch verloren (s. hierzu Meyer & Jeromin 2015 (in Bearb.)). Aus zwei der gezäunten Gelege im Bereich Meggerkoog ging jedoch jeweils ein Ei während der Bebrütung verloren. Die restlichen Eier wurden jedoch weiter bebrütet. Weiterhin wurde im Bereich Prinzenmoor (Zaungebiet 2) ein Stockenten Gelege mit eingezäunt. Dieses ging innerhalb weniger Tage durch Prädation verloren (Abb. 5).



Abb. 5: Prädiertes Stockenten Gelege innerhalb eines Elektrozauns im Teilgebiet Prinzenmoor.



In Meggerkoog/Tetenhusen wurden 23 Gelegen gefunden, wovon 10 Gelege eingezäunt wurden (Abb. 6, Tab. 5). Aus all diesen gezäunten Gelegen schlüpfen Küken. 13 Gelege innerhalb dieses Gebietes wurden nicht eingezäunt. Aus zwei von ihnen schlüpfen ebenfalls Küken. 11 waren nicht erfolgreich (Tab. 5).

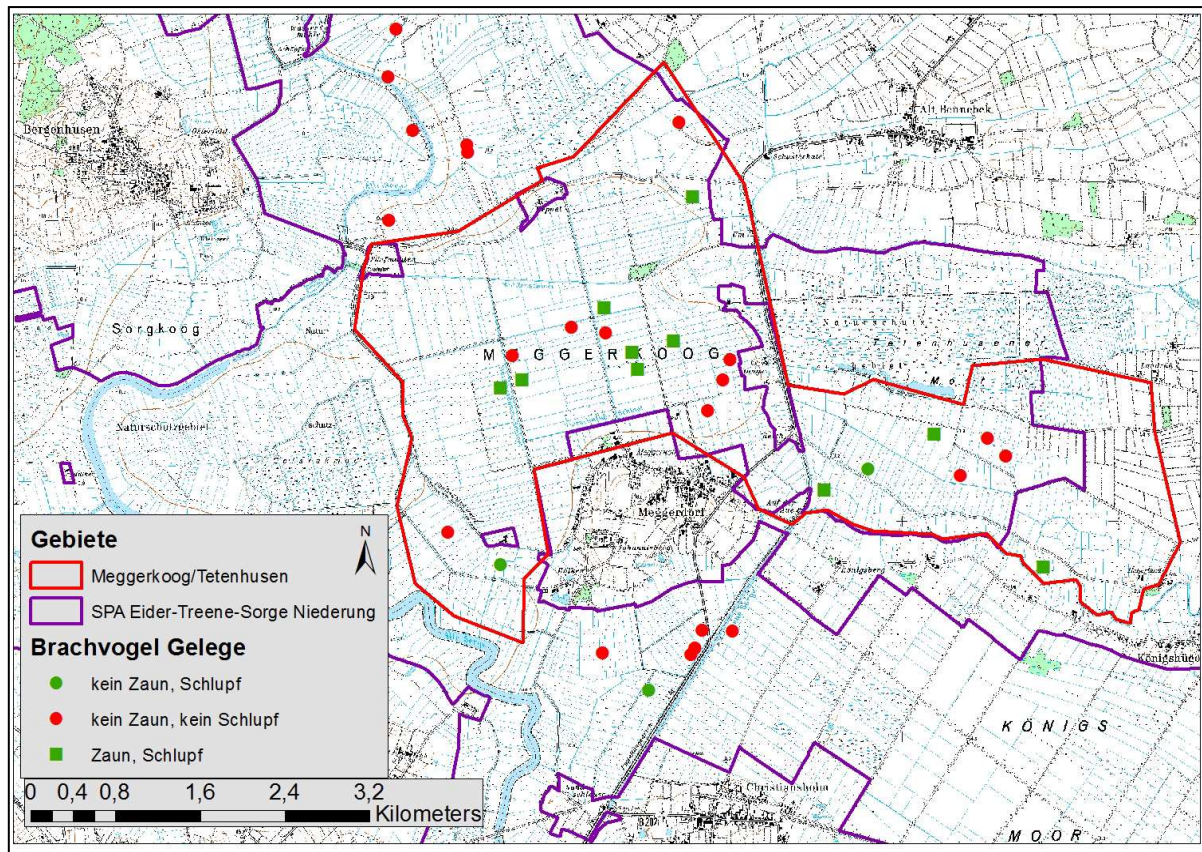


Abb. 6: Gefundene Gelege des ersten Zaungebietes (rote Umrandung), bestehend aus den zwei Teilgebieten Meggerkoog und Tetenhusen (Lage s. Abb. 1). Gezäunte Gelege sind quadratisch dargestellt, ungezäunte rund. Erfolgreiche Gelege sind grün dargestellt, nicht erfolgreiche rot.

In Bargstall/Prinzenmoor wurden 16 Gelegen gefunden, siebenmal wurde hier ein Zaun aufgestellt. Aus allen gezäunten Gelegen schlüpfen Küken (Abb. 7, Tab. 5). Neun Gelege innerhalb dieses Gebietes wurden nicht eingezäunt. Aus keinem von ihnen schlüpfen Küken (Tab. 5).

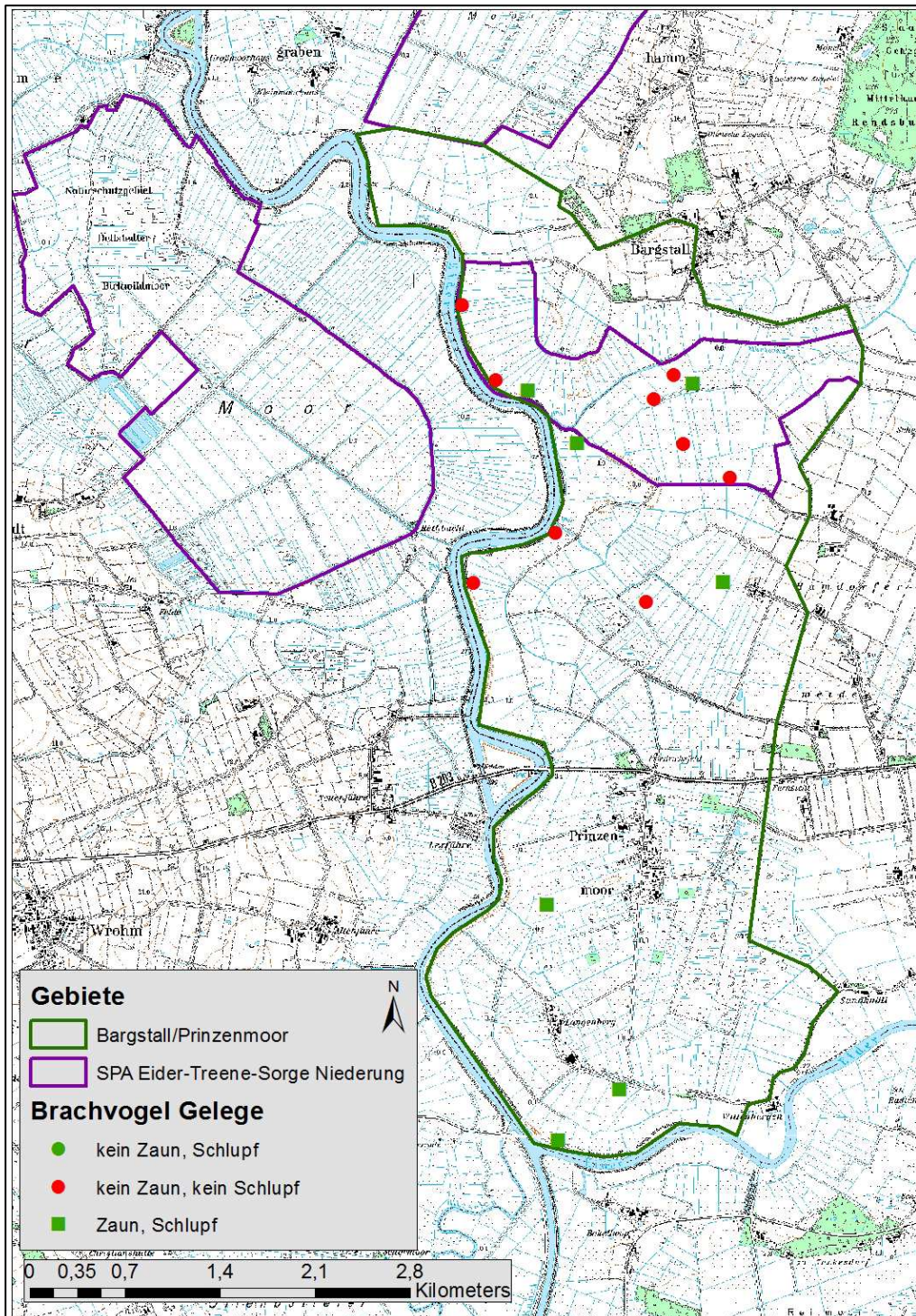


Abb. 7: Gefundene Gelege des zweiten Zaungebietes (grüne Umrandung), bestehend aus den zwei Teilgebieten Bargstall und Prinzenmoor (Lage s. Abb.1). Gezäunte Gelege sind quadratisch dargestellt, ungezäunte rund. Erfolgreiche Gelege sind grün dargestellt, nicht erfolgreiche rot.



4.3 Schlupf- und Bruterfolg

Die mit dem Programm MARK geschätzte Überlebenswahrscheinlichkeit (Tab. 4) von Gelegen innerhalb von Elektrozäunen betrug 100%. Im Vergleich dazu betrug die Überlebenswahrscheinlichkeit von Gelegen ohne Zäune 5,9% (für detailliertere Ergebnisse hierzu s. Meyer & Jeromin 2015 (in Bearb.)).

Tab. 4: Tägliche Überlebenswahrscheinlichkeiten und Schlupferfolg von Gelegen mit und ohne Elektrozaun im Jahr 2015, geschätzt mit dem Programm MARK. Der hohe Schätzwert für Gelege mit Zaun entsteht durch 100% Schlupferfolg der so geschützten Gelege.

	Schätzwert Φ	Standard- fehler	Unteres Konfidenzintervall	Oberes Konfidenzintervall	Schlupferfolg $P(\Phi^{33})$
Ohne Zaun	0,9178	0,01172	0,9817	0,9380	0,059
Mit Zaun	1	0	1	1	1,00

Aus allen gezäunten Gelegen schlüpften Küken, wohingegen nur 9% (zwei von 22 Gelegen) der ungezäunten Gelege innerhalb der Zaun-Gebiete erfolgreich bebrütet wurden (Abb. 8, Tab. 5). Im Vergleich zu den Teilgebieten der restlichen ETS (für das vorliegende Projekt zusammengefasst betrachtet, für detaillierte Ergebnisse der einzelnen Gebiete s. Meyer & Jeromin 2015 (in Bearb.)), also jenen Gebieten in denen keinerlei Zäune aufgestellt wurden, ist das Ergebnis vergleichbar. Hier schlüpften aus 12,5% (vier von 31 Gelegen) aller gefundenen Gelege Küken (Abb. 8, Tab. 5). Der Bruterfolg innerhalb der Zaungebiete lag mit 0,63 flüggen Juvenilen/Revierpaar knapp viermal so hoch wie außerhalb (0,16 Juvenile/Revierpaar, Abb. 8). Für die gesamte ETS lag der Bruterfolg im Jahr 2015 bei 0,42 flüggen Juvenile/Revierpaar.



Tab. 5: Zusammenfassung der brutbiologischen Parameter (bezogen jeweils auf die Anzahl; Bruterfolg = Juvenile/Revierpaar) aller gefundenen Gelege und Familien je Teilgebiet, in denen gezäunt wurde und in der restlichen ETS im Jahr 2015. Zahlen in () beziehen sich auf Familien ohne vorherigen Fund der Gelege.

Gebiet	Gesamt				Mit Zaun			Ohne Zaun		
	Reviere	Gelege	flügge Juv.	Brut- erfolg	Gelege	Erfolg- reich	flügge Juv.	Gelege	Erfolg- reich	flügge Juv.
1	30	23	21	0,70	10	10	14	13	2	0 (7)
2	22	16	12	0,55	7	7	12	9	0	0 (0)
1 und 2	52	39	33	0,63	17	17	26	22	2	0 (7)
Rest ETS	44	30	7	0,16	0	0	0	30	4	1 (6)
Gesamt	96	69	40	0,42	17	17	26	52	6	1 (13)

Auch in diesem Jahr konnten während der frühen Saison nicht alle Gelege gefunden werden, und es erschienen einige Familien, bei denen zuvor kein Gelege gefunden wurde. Die Eltern zeigen ab diesem Zeitpunkt ein sehr auffälliges Verhalten, um ihre Küken vor möglichen Feinden zu warnen (lautes Rufen und Scheinangriffe), was das Finden der Familien im Vergleich zu Gelegen stark erleichtert. Für die Berechnung des Bruterfolges (Anzahl flügger Juveniler/Revierpaar) wurden diese Familien mit ausgewertet. Insgesamt wurden in den zwei Zaun-Gebieten 33 Junge flügge, von denen 26 Küken, also rund 79%, aus gezäunten Gelegen geschlüpft waren.

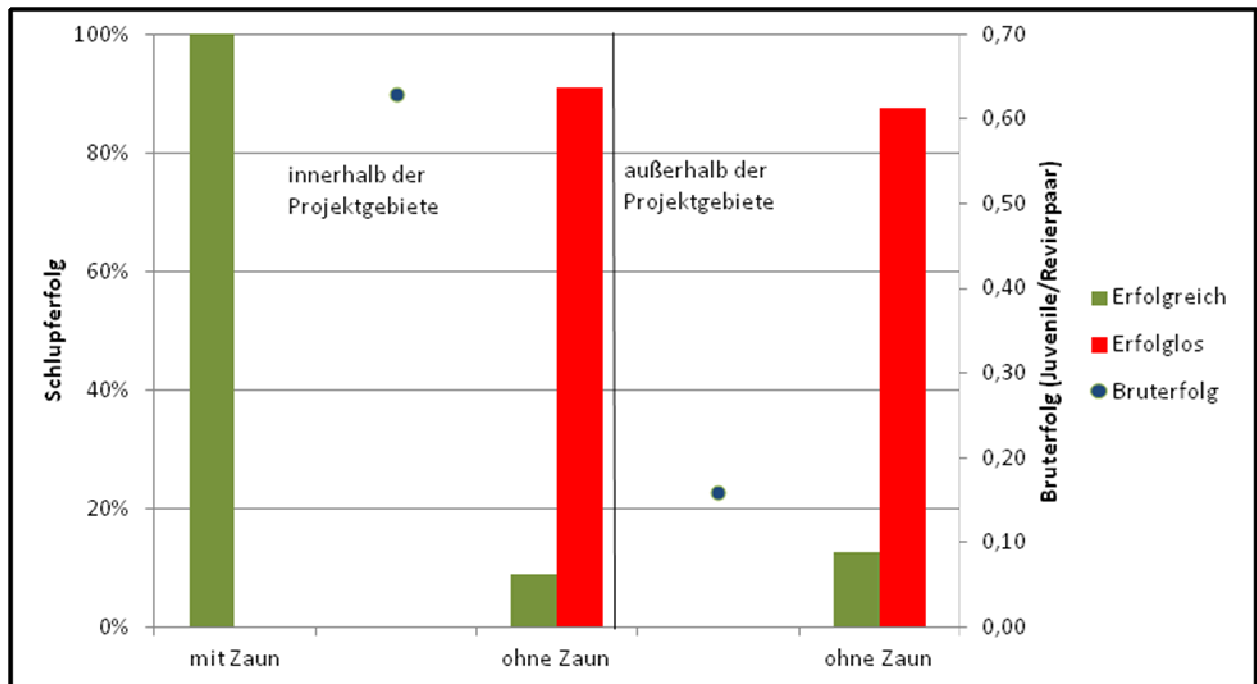


Abb. 8: Zusammenfassende prozentuale Darstellung erfolgreicher und nicht erfolgreicher Gelege mit und ohne Umzäunung innerhalb und außerhalb der Projektgebiete 2015.

Die Sterblichkeit der Küken aus vormals gezäunten Gelegen lag im Jahr 2015 deutlich unter der von Küken aus ungezäunten Gelegen (Tab. 6).

Aus 17 geschlüpften Zaun-Gelegen wurden 26 Küken flügge (1,5 Küken/geschlüpftem Gelege). Aus den zwei ungezäunten Gelegen der zwei Zaungebiete, die Schlupferfolg hatten, wurde kein Küken flügge. Unter Einbezug der flüggen Küken, die nicht vormals als Gelege gefunden wurden, waren es sieben flügge Küken aus neun ungezäunten Gelegen (0,8 Küken/geschlüpftem Gelege). Aus den ungezäunten Gelegen der restlichen Gebiete (32 gefundene Gelege) wurde von vier geschlüpften Gelegen ein Küken flügge (0,25 Küken/geschlüpftem Gelege). Unter Einbezug der flüggen Küken, die nicht vormals als Gelege gefunden wurden, waren es sieben flügge Küken aus 11 ungezäunten Gelegen (0,64 Küken/geschlüpftem Gelege).



Tab. 6: Anzahl der gefundenen Gelege (mit oder ohne Zaun), der geschlüpften Gelege, sowie Anzahl der flügge gewordenen Küken und der daraus resultierende Quotient. Zahlen in () beziehen sich ausschließlich auf Familien ohne vorherigen Fund der Gelege.

		Anzahl Gelege	Anzahl Schlupf	Anzahl flügge Küken	Flügge Küken/ geschlüpftem Gelege
Mit Zaun	Gebiet 1	10	10	14	1,4
	Gebiet 2	7	7	12	1,7
	Beide	17	17	26	1,5
Ohne Zaun	Gebiet 1	13	2 (4)	0 (7)	0 (1,17)
	Gebiet 2	9	0 (3)	0 (0)	0 (0,0)
	Beide	22	2 (7)	0 (7)	0 (0,78)
	Rest ETS	30	4 (7)	1 (6)	0,25 (0,64)
Gesamt		69	23 (14)	27 (13)	1,17 (1,08)

4.3 Weitere Zäunungen

2015 wurde in zwei weiteren Gebieten der ETS Zäune um Brachvogelgelege aufgestellt. Diese Gebiete lagen nicht im Bereich des Projektgebietes und wurden deshalb bei der oben dargestellten Auswertung nicht berücksichtigt. Ein Zaun befand sich im Börmer Koog, wo der Gebietsbetreuer auf Eigeninitiative einen nicht unter Strom stehenden Zaun um ein Brachvogelgelege aufstellte. Dieses Gelege schlüpfte erfolgreich, die Küken wurden jedoch nicht flügge.

Zwei weitere Stromzäune wurden im Gebiet Tielen um Brachvogelgelege gestellt, die von den Landwirten erst bei der Mahd gefunden wurden. Die Einzäunung diente in diesen Fällen als letztes Mittel zum Schutz gegen Prädatoren, da um die Gelege keine bzw. nur sehr wenig Vegetation zum Schutz zurückgeblieben war (Abb. 9). Eines der beiden Gelege schlüpfte erfolgreich, konnte jedoch keine Küken großziehen. Das zweite Gelege ging nach wenigen Tagen durch Prädation verloren.



Abb. 9: Brachvogel Gelege, die bei der Mahd gefunden und durch einen Elektrozaun geschützt wurden

- a: Gelege, welches übermährt wurde. Abdeckung zum Schutz der Eier vor Sonneneinstrahlung während des Aufbaus des Zaunes. Roter Pfeil deutet auf brütenden Vogel
- b: Gelege, bei dem noch ein geringer Anteil an Vegetation stehengeblieben ist

Ebenfalls im Bereich Börmer Koog wurde ein 1,5 ha großer Bereich (14 Zaunelemente a´ 25 m) um eine Kiebitzkolonie eingezäunt. Ausschlaggebend für diese Entscheidung war die in diesem Gebiet starke Prädationsrate zum gegebenen Zeitpunkt. Die Fläche besaß kaum Aufwuchs, sodass sich viele Kiebitze auf kleinstem Raum (24 Paare auf 1,5 ha) ansiedelten und so mit verhältnismäßig geringem Aufwand eine große Anzahl Gelege geschützt werden konnte. Erstmals umfasste eine solche Umzäunung auch einen Grabenbereich, der mit Hilfe eines festen Zaunelementes abgedichtet wurde, um ein Hindurchtauchen von Prädatoren zu



verhindern. Der Zaun stand bis zum Schlupf aller Gelege unter Strom. Danach wurde dieser abgeschaltet. Der Schlupferfolg betrug 100% und zeitweilig hielten sich 70 Küken innerhalb des Zaunes auf. Da die Fläche im Verlauf der Saison nicht besonders stark aufwuchs, verweilten hier die Kiebitzfamilien, teilweise sogar bis zum Flüggewerden der Jungen, sodass die Maßnahme als sehr erfolgreich gewertet werden kann. Eine Abschätzung des Bruterfolges war allerdings nicht möglich, da sich die im Zaun geschlüpften Familien mit Familien von außerhalb mischten, die die Fläche ebenfalls als Aufzuchtshabitat der Küken nutzten.

5. Diskussion

Die Brachvögel gingen auch im zweiten Untersuchungsjahr relativ gelassen mit dem starken Eingriff in ihr Nesthabitat um. Lediglich zum Ende der Saison war es bei zwei Versuchen nicht möglich die Tiere an den Zaun zu gewöhnen. Grund hierfür könnte die zu diesem Zeitpunkt recht hohe Vegetation gewesen sein. Die Vögel zeigten sich sehr vorsichtig beim Annähern und es ist denkbar, dass sie aufgrund der hohen Vegetation nicht einschätzen konnten, wie sich ihre Nestumgebung verändert hatte. Vergleichbare Reaktionen auf menschliche Eingriffe an Nestern in höherer Vegetation gibt es bei Kiebitzen und Feldlerchen (H. & K. Jeromin mündl.). Nach dem Entfernen der Zäune setzten die Vögel die Bebrütung der Gelege fort.

Wie im Vorjahr wurde auch im Jahr 2015 keines der eingezäunten Gelege prädiert, was die Vermutung bestätigte, dass der Hauptprädator der Gelege dieser Vogelart in den Untersuchungsgebieten nicht aus der Luft kommt, sondern dass es sich um auf dem Boden lebende Raubsäuger handelt. 2015 gab es jedoch erste Hinweise darauf, dass Elektrozäune Luftprädatoren nicht ausschließen. Bei zwei Gelegen im Bereich Meggerkoog (Zaungebiet 1) ging jeweils ein Ei verloren. Zudem wurden im Bereich Prinzenmoor (Zaungebiet 2) ein zufällig mit umzäuntes Stockenten-Gelege und außerhalb der eigentlichen Zaungebiete (Bereich Tielen) ein erst spät bei der Mahd gefundenes und anschließend gezäuntes Brachvogel-Gelege prädiert.

Nahe der Gelege im Bereich Meggerkoog befand sich ein kleiner Forst, in dem Kolkraben (*Corvus corax*) brüteten (eigene Beobachtungen). Diese überflogen auf ihren Nahrungsflügen regelmäßig die eingezäunten Brachvogel-Gelege. Es ist demnach möglich, dass die Eier von den Raben gestohlen wurden. Dies konnte allerdings nicht nachgewiesen werden. Bei dem



Stockentengelege und dem Gelege in Tielen liegen solche Hinweise nicht vor. Stockentengelege sind jedoch durch ihre Färbung recht auffällig, und das Brachvogelgelege in Tielen hatte nach der Mahd kaum noch Deckung durch die Vegetation (s. Abb. 9b), weshalb die Prädationswahrscheinlichkeit erhöht gewesen sein dürfte. Eine Prädation durch Raubsäuger ist in allen beschriebenen Fällen eher unwahrscheinlich, da Überprüfungen keine Hinweise auf Schäden im Zaun oder einen Stromausfall ergaben.

Der Schlupferfolg innerhalb der Zaun-Gebiete lag deutlich über dem der nicht Zaun-Gebiete. Um eine Population stabil zu erhalten oder gar darüber hinaus Individuen zu „produzieren“, ist ein hoher Schlupferfolg allein jedoch nicht ausreichend. Für einen bestandserhaltenden Bruterfolg ist auch die Kükenüberlebensrate von entscheidender Bedeutung, da ein vermeintlich hoher Schlupferfolg sehr schnell durch hohe Kükenverluste relativiert werden kann (Witt 1989; Busch & Jeromin 2013).

Die Kükensterblichkeit aus vormals gezäunten Gelegen war in diesem Jahr geringer als die aus ungezäunten Gelegen. Da der Stichprobenumfang (vor allem der ungezäunten Gelege mit Schlupferfolg) jedoch sehr gering war, können noch keine konkreten Schlussfolgerungen hieraus gezogen werden. Um auch Küken vor Prädation zu schützen, müssten weitaus größere Flächen prädatorfrei gehalten werden, was jedoch sehr zeitaufwändig und teuer wäre (vgl. Ausden et al. 2011) und zudem keinen Ausschluss von Luftprädatoren (Bussarde, Weihen, etc.) gewährleisten könnte. Neben der Prädation stellt auch die Intensivierung der Landwirtschaft eine große Gefahr für bodenbrütende Vogelarten dar. Nicht nur direkte Verluste durch Bewirtschaftung (vgl. z.B. Beintema & Müsker 1987; Berg 1992b; Bauschmann et al. 2011), sondern auch Veränderungen der Nahrungsgrundlagen durch erhöhte Düngung, Trockenlegung etc. können zu Problemen während der Jungenaufzucht führen. Von Bedeutung ist in diesem Kontext auch die Witterung. Küken müssen, da sie nicht über eine ausreichende Thermoregulation verfügen, unter Temperaturen von 15°C von ihren Eltern gewärmt werden (Beintema & Visser 1989). Bei Brachvogelküken umfasst laut Boschert 2004 dieser Zeitraum die ersten 10 Lebenstage. Während dieser Zeit könne sie folglich keine Nahrung suchen, weshalb es bei anhaltenden kühlen Temperaturen dazu kommen kann, dass die Küken entweder verhungern oder erfrieren. Im Jahr 2013 konnten, bis auf zwei Ausnahmen beispielsweise alle Kükenverluste auf eine kalt-feuchte Wetterphase datiert werden (vgl. Busch & Jeromin 2013). Dieser Zusammenhang spielte im Jahr 2015 eine untergeordnete Rolle, da eine derartige Witterungsphase nicht auftrat (s. hierzu Meyer & Jeromin 2015 (in Bearb.)). Dementsprechend wurden Kükenverluste während der gesamten



Aufzuchtphase datiert. Auf Witterungsbedingungen einzelner Jahre kann kein Einfluss genommen werden. Auf die Prädationswahrscheinlichkeit und Habitateignung hingegen schon.

Der Bruterfolg der Gebiete, in denen Gelege gezäunt wurden, lag bei 0,70 bzw. 0,55 flüggen Juvenilen/Revierpaar. Innerhalb der anderen Gebiete (ohne Prädatorenschutz) lag er hingegen bei 0,16 flüggen Juvenilen/Revierpaar. Dies bestätigt zum Einen die Annahme, dass der Schlupferfolg die größte Hürde auf dem Weg zu einem bestandserhaltenden Bruterfolg zu sein scheint (vgl. Weiss et al. 1999). Zum Anderen deutet es an, dass das alleinige Schützen der Gelege einen entscheidenden Beitrag dazu leisten kann, den Bruterfolg zu erhöhen.

Für einen Populationserhalt wird derzeit von 0,41-0,62 flügge Juvenile/Revierpaar ausgegangen (Kipp 1999; Grant et al. 1999). Der Bruterfolg (flügge Juvenile/Revierpaar) war in denjenigen Gebieten, in denen (nur) 44% der Gelege gezäunt wurden, ausreichend, um einen Populationserhalt zu gewährleisten, in diesem Jahr sogar ausreichend um als Quellpopulation für weniger gute Gebiete zu dienen. In den Probegebieten der restlichen ETS wurde dieser hingegen nicht erreicht (s. Meyer & Jeromin 2015 (in Bearb.)). Bei einem gesamt-Bruterfolg (alle Gelege der ETS berücksichtigt) von 0,42 flüggen Juvenilen pro Revierpaar konnte in diesem Jahr demnach erstmalig seit 2013 ein knapp bestandserhaltender Bruterfolg verzeichnet werden. Dies gelang durch Umzäunung von (nur) 24% aller gefundenen Gelege. Insgesamt könnte der Bruterfolg dabei noch leicht unterschätzt worden sein, da einige, trotz intensiver Suche nicht wiedergefundener Familien als Verluste gezählt wurden. Möglicherweise wanderten diese aber nur weit ab und zogen unbemerkt Junge auf. Beispiele hierzu existieren bereits aus vorherigen Untersuchungen (Busch & Jeromin 2013). Um den lokalen Populationsrückgang einzelner Arten umkehren zu können, ist es wichtig, alle limitierenden Faktoren im Blick zu behalten (Teunissen et al. 2008) und sich nicht nur auf einen zu beschränken. Für den Schutz der Gelege scheint das Einzäunen mit Geflügelelektrozäunen ein adäquates, jedoch zeitaufwändiges (s. Tab. 2) und temporäres Mittel. Die Küken zu schützen könnte hingegen schwieriger werden, da Familien zum Teil mehrere Kilometer weit wandern (Untersuchungen zu Uferschnepfenküken: Belting & Belting 1999; Schekkermann & Boele 2009). Hierfür könnte eine größere Umzäunung hilfreich sein, wie sie z.B. für Kiebitzfamilien bereits erfolgreich getestet wurde (Rickenbach et al. 2011). Ein Zusammenhang von erhöhtem Jagddruck auf Prädatoren und den Bruterfolg konnte innerhalb bestimmter Teilbereiche der ETS bisher nicht nachgewiesen werden (Jeromin et al. 2012), weshalb die gesteigerte Bejagung von Prädatoren, zumindest im vorliegenden



Projektgebiet, nicht in Betracht gezogen werden sollte.

Die Ergebnisse des Projekts zur Steigerung des Bruterfolges des Großen Brachvogels durch das Einzäunen von Einzelgelegen in der ETS im Jahr 2015 zeigten, dass es bei dieser Wiesenvogelart sinnvoll sein kann Einzelgelege einzuzäunen. Der Schlupf- und Bruterfolg konnte so innerhalb der Projektgebiete auf ein bestandserhaltendes Niveau gesteigert werden. Ergebnisse einzelner Jahre lassen jedoch noch keine kausalen Schlüsse zu. Die Untersuchung sollte demnach auch in folgenden Jahren fortgeführt werden.

6. Danksagung

Mein Dank gilt auch in diesem Jahr meinen Kollegen Heike und Knut Jeromin sowie Martina Bode für unermüdliche fachliche und angewandte Unterstützung.

Für großartige Hilfe beim Auf- und Abbau der Zäune sowie beim Batteriewechsel danke ich Helmut Schriever sowie den freiwilligen Helfern des Michael-Otto-Instituts im NABU, ohne deren Hilfe dieses Projekt nicht durchführbar wäre.

Ein großer und warmer Dank geht auch an alle Flächenbesitzer, Pächter und Bewirtschafter, ohne deren Zustimmung und Geduld ein Arbeiten niemals möglich wäre.

Und nicht zuletzt danke ich allen Gebietsbetreuern, die immer zur Stelle waren, wenn es eng wurde.



7. 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
- Beintema AJ, Müsker GJDM (1987): Nesting success of birds breeding in dutch agricultural grassland. *Journal of applied ecology* 24: 743-758
- Beintema AJ, Visser GH (1989): The Effect of weather on time budgets and development of chicks of meadow birds. *Ardea* 77:181-192
- Belting S, Belting H (1999): Zur Nahrungsökologie von Kiebitz- (*Vanellus vanellus*) und Uferschnepfen- (*Limosa limosa*) Küken im wiedervernässten Niedermoor-Grünland. *Vogelkundliche Berichte aus Niedersachsen* 31
- 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, Rupp J (1993): Brutbiologie des Großen Brachvogels *Numenius arquata* in einem Brutgebiet am südlichen Oberrhein. *Vogelwelt* 114: 199-221
- Boschert M (2004): Der Große Brachvogel (*Numenius arquata* (Linnaeus 1758)) am badischen Oberrhein - Wissenschaftliche Grundlagen für einen umfassenden und nachhaltigen Schutz. Phd Thesis, Univesität Tübingen
- Burnham KP, Anderson DR 2002. *Model selection and inference.* Springer, New York.
- Busch N, Jeromin H (2013): Schutzgebietssystem für Brachvögel in Schleswig Holstein 2013. Projektbericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein. Michael-Otto-Institut in NABU 2013
- Dinsmore SJ, White GC, Knopf FL (2002): Advanced techniques for modeling avian nest survival. *Ecology* 12: 3476-3488
- 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)
- IUCN (2012): IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Download am 09.04.2013
- 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
- Hötker H, Jeromin H (2010): Arten des Grünlands-Wiesenbrüterschutz am Beispiel Schleswig-Holsteins. *Bundesamt für Naturschutz* 95: 91-106
- 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 (2007b): 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 (2011): Bestandsentwicklung der Wiesenlimikolen in Schleswig-Holstein. *Corax* 22: 51-70
- Hötker H, Teunissen W (2006): Bestandsentwicklung der Wiesenvögel in Deutschland und in den Niederlanden. *Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilung* 32: 93-98
- Jensen FP, Lutz M (2007): Managementplan for Curlew (*Numenius arquata*) 2007-2009. Natura2000 technical report-003-2007
- Jeromin H (2010): Gemeinschaftlicher Wiesenvogelschutz 2010- Erprobung und Weiterentwicklung eines Artenschutzprogramms-. Projektbericht für Kuno e.V.
- Jeromin H (2011): Gemeinschaftlicher Wiesenvogelschutz 2011- Erprobung und Weiterentwicklung eines Artenschutzprogramms-. Projektbericht für Kuno e.V.
- Jeromin H, Jeromin K, Blohm R, Militzer H (2012): Untersuchung zur Prädation im Zusammenhang mit dem Artenschutzprogramm "Gemeinschaftlicher Wiesenvogelschutz"-Zwischenbericht 2011. Michael-Otto-Institut im NABU i.A. von Kuno e.V.
- 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 (1999): Zum Bruterfolg beim Großen Brachvogel (*Numenius arquata*).
LÖBF-Mitteilung 3/99: 47-49
- Kipp M (2011): Zur Effizienz des künstlichen ausbrütens von Brachvogelküken *Numenius arquata* als Maßnahme des Artenschutzes. *Charadrius* 47: 29-34
- 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 (MLUR)
- Mayfield H (1975): Suggestions for calculating nesting success. *Wilson Bulletin* 87: 456-466
- Meyer N, Jeromin H (2015 (in Bearb.)): Schutzgebietssystem für Brachvögel in Schleswig Holstein 2015. Projektbericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein. Michael-Otto-Institut in NABU 2015
- 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. 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
- Schekkerman H, Boele A (2009): Foraging in precocial chicks of the Black-tailed Godwit *Limosa limosa*: sensitivity to weather and prey size. Schekkerman H (2008): Precocial problems-Shorebird chick performance in relation to weather, farming, and predation: 90-111
- Südbeck P, Bauer HG, Boschert M, Boye P, Knief W (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 4. Fassung. Bericht zum Vogelschutz 44: 23-81
- Teunissen W, Schekkerman H, Willems F, Majoor F (2008): Identifying predators of eggs and chicks of Lapwing *Vanellus vanellus* and Black-tailed Godwit *Limosa limosa* in the Netherlands and the importance of predation on wader reproductive output. *Ibis* 150: 74-85



- 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
- Weiss J, Michels C, Jöbges M, Kettrup M (1999): Zum Erfolg im Feuchtwiesenschutzprogramm NRW-das Beispiel Wiesenvögel. *LÖBF-Mitteilung* 3/99: 14-26
- White GC, Burnham KP (1999): Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study* 46: 120-139
- 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