

Gelegeschutzmaßnahmen beim Großen Brachvogel 2016

Untersuchungen 2016

Endbericht Oktober 2016

Bericht für KUNO e.V.

Natalie Meyer

Heike Jeromin

Michael-Otto-Institut im NABU

Goosstroot 1,

24861 Bergenhusen

Natalie.Meyer@NABU.de



Gelegeschutzmaßnahmen beim Großen Brachvogel – Bericht 2016

Projektbericht für Kuno e.V.

Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen

Oktober 2016

Natalie Meyer¹

Heike Jeromin¹

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

Natalie.Meyer@NABU.de



Inhalt

ZUSAMMENFASSUNG	4
1. EINLEITUNG	5
2. UNTERSUCHUNGSGEBIET	7
3. MATERIAL UND METHODEN	11
3.1 EINZÄUNEN DER GELEGE	11
3.2 AUSWERTUNG	13
3.3 DATENAUSWERTUNG.....	14
4. ERGEBNISSE.....	15
4.1 BESTAND	15
4.2 EINGEZÄUNTE GELEGE DER ZWEI UNTERSUCHUNGSGEBIETE.....	17
4.3 SCHLUPFERFOLG, BRUTERFOLG UND KÜKENÜBERLEBEN.....	19
5. DISKUSSION.....	22
6. SCHLUSSFOLGERUNG UND EMPFEHLUNGEN	26
7. DANKSAGUNG	27
8. LITERATUR.....	28



Zusammenfassung

Das vorliegende Projekt befasste sich mit der Weiterführung der im Jahr 2014 begonnenen Untersuchung zur Einzäunung einzelner Gelege des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) durch Elektrozäune. Dies geschah innerhalb unterschiedlicher Gebiete 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 der 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 ähnlicher Untersuchungen, weshalb das Projekt ebenfalls der Schließung vorhandener Wissenslücken dient.

Für die Einzäunung der Gelege wurden vier Untersuchungsgebiete der ETS ausgewählt (Meggerkoog, Tetenhusen, Bargstall und Prinzenmoor). Die räumliche Nähe von je zwei Untersuchungsgebieten 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 eingezäunt. Weiterhin wurden die Zaungebiete mit Kontrollgebieten verglichen, in denen kein Schutz gegen Prädatoren stattfand. Insgesamt erhielten 16 Gelege innerhalb der Zaungebiete einen Elektrozaun. Dies entsprach 26 % aller Gelege der ETS. Das schrittweise Einzäunen stellte kein Problem für die Vögel dar. Der Prädationsdruck war in diesem Jahr bei allen Wiesenvogelarten sehr hoch. Dies spiegelte sich auch innerhalb der Zäune wieder. Ein eingezäuntes Gelege wurde prädiert, drei wurden in der späten Saison aufgegeben und bei einem weiteren blieb die Verlustursache unsicher (Verlassen oder Prädation). Die Überlebenswahrscheinlichkeit (geschätzt mit dem Programm MARK) gezäunter Gelege war mit 59,7 % gut achtmal höher als die ungezäunter Gelege (7,3 %). Der Bruterfolg war mit 0,15 flüggen Juvenilen/Revierpaar in den Zaungebieten jedoch nahezu identisch zu dem der Kontrollgebiete (0,16 Juvenile/Revierpaar).

Das Umzäunen von Einzelgelegen des Großen Brachvogels zum Ausschluss von Bodenprädatoren stellte in der ETS im Jahr 2016 zwar ein geeignetes Mittel dar, den



Schlupferfolg zu erhöhen, ein bestandserhaltender Bruterfolg konnte jedoch nicht erreicht werden. Dies war vor allem auf den extrem hohen Prädationsdruck, sowohl auf Gelege, als auch auf Küken, zurückzuführen. In solchen Jahren sollten, mit dem Ziel des bestandserhaltenden Niveaus, mehr als 30 % aller Gelege gezäunt werden. 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 (Grünberg et al. 2015). Wiesenvögel stehen unter besonderem Schutz der EU-Vogelschutzrichtlinie, da es sich um Arten des Anhangs I (Kampfläufer) oder um gefährdete Zugvogelarten (Großer Brachvogel, Austernfischer, Kiebitz, Alpenstrandläufer, Bekassine, Uferschnepfe, 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 2016)). In Deutschland wurde der Große Brachvogel aufgrund des anhaltenden Bestandsrückganges nach der Roten Liste 2007 (Südbeck et al. 2007) von Kategorie 2 (stark gefährdet) auf Kategorie 1 (vom Aussterben bedroht) hochgestuft. Diese Klassifizierung änderte sich auch in der neuen Roten Liste nicht (Grünberg et al. 2015). 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 (Koop & Berndt 2014). Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt im SPA (Special Protection Area) Eider-Treene-Sorge-Niederung, DE1622-493 (im weiteren ETS). 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). Aktuell brüten in diesem 15.014 ha großen Gebiet 78 - 94



Brutpaare, was rund 26 - 32 % des Schleswig-Holsteinischen (Koop & Berndt 2014) und 1,5 - 2,5 % des gesamtdeutschen (Grünberg et al. 2015) 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 erfahren die Bestände des Großen Brachvogels in einigen Ländern starke Rückgänge (IUCN 2016). Diese werden laut Roodbergen et al. (2012) vermutlich nicht durch sinkende Überlebensraten der Altvögel, sondern durch schlechte Reproduktionsraten hervorgerufen. 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 und werden hier vor allem durch verstärkte Entwässerung, Intensivierung der Landwirtschaft und Landnutzungsaufgaben (Brown et al. 2014) hervorgerufen. Auch die Prädation durch Raubsäuger wird in viele Publikationen als entscheidender Faktor genannt (Brown et al. 2014). In ganz Europa wurden Raubsäuger bei 70 % aller prädierten Watvogelgelege identifiziert (Macdonald & Bolton 2008).

Zum Schutz des Großen Brachvogels in Schleswig-Holstein wurde im Jahr 2013 das Projekt „Schutzgebietssystem für Große Brachvögel in Schleswig-Holstein“ begonnen. In diesem Projekt sollen unter Anderem demographische Daten erhoben werden, um mit deren Hilfe ein Schutzgebietskonzept zu entwickeln, welches den Erhalt der Art gewährleisten kann (Busch & Jeromin 2013; Meyer et al. 2014; Meyer & Jeromin 2015b, 2016). Erste Ergebnisse des Jahres 2013 deuteten an, dass der Bruterfolg der Art zu gering war, um den Populationsbestand im Untersuchungsgebiet zu erhalten. Der geringe Bruterfolg wurde vermutlich durch hohe Prädationsraten an Gelegen verursacht (Busch & Jeromin 2013). Aus Studien an anderen Arten innerhalb der ETS (Jeromin et al. 2012) oder anderer Wiesenvogelgebiete (Ausden et al. 2011; Malpas et al. 2013) ist bekannt, dass das Einzäunen von Wiesenvogel-Gelegen sehr erfolgreich sein kann. Diese Maßnahme kann einen entscheidenden Beitrag zur Erhöhung des Schlupf- und/oder Bruterfolges leisten.

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



den Fuchs als Hauptverursacher von Verlusten durch Prädation. Die hierbei untersuchten Arten kommen in Schleswig-Holstein noch in relativ großen Beständen vor (Kiebitz 12.500 Brutpaare, Uferschnepfe 1.292 Brutpaare, Koop & Berndt 2014). Die erprobte Methode konnte demnach kaum populationswirksam werden (Jeromin et al. 2012). Da in Schleswig-Holstein jedoch "nur" 300 Brutpaare des Großen Brachvogels brüten, kann das Einzäunen einiger 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 1992; Boschert & Rupp 1993; Valkama et al. 1998), wurden im Sinne der Übersichtlichkeit Untersuchungsgebiete bestimmt. Die Abgrenzung dieser Untersuchungsgebiete geschah abhängig vom Vorkommen der Art und unabhängig vom Schutzstatus des Gebietes. Es wurden auch Gebiete, die nicht als SPA ausgewiesen sind, mit einbezogen. Die Abgrenzung orientierte sich (wenn möglich) an bestehenden Strukturen (Straßen, Flüsse, etc.). Auf diese Weise wurden 11 Untersuchungsgebiete ausgewiesen, von denen acht intensiver überwacht wurden (Abb. 1).

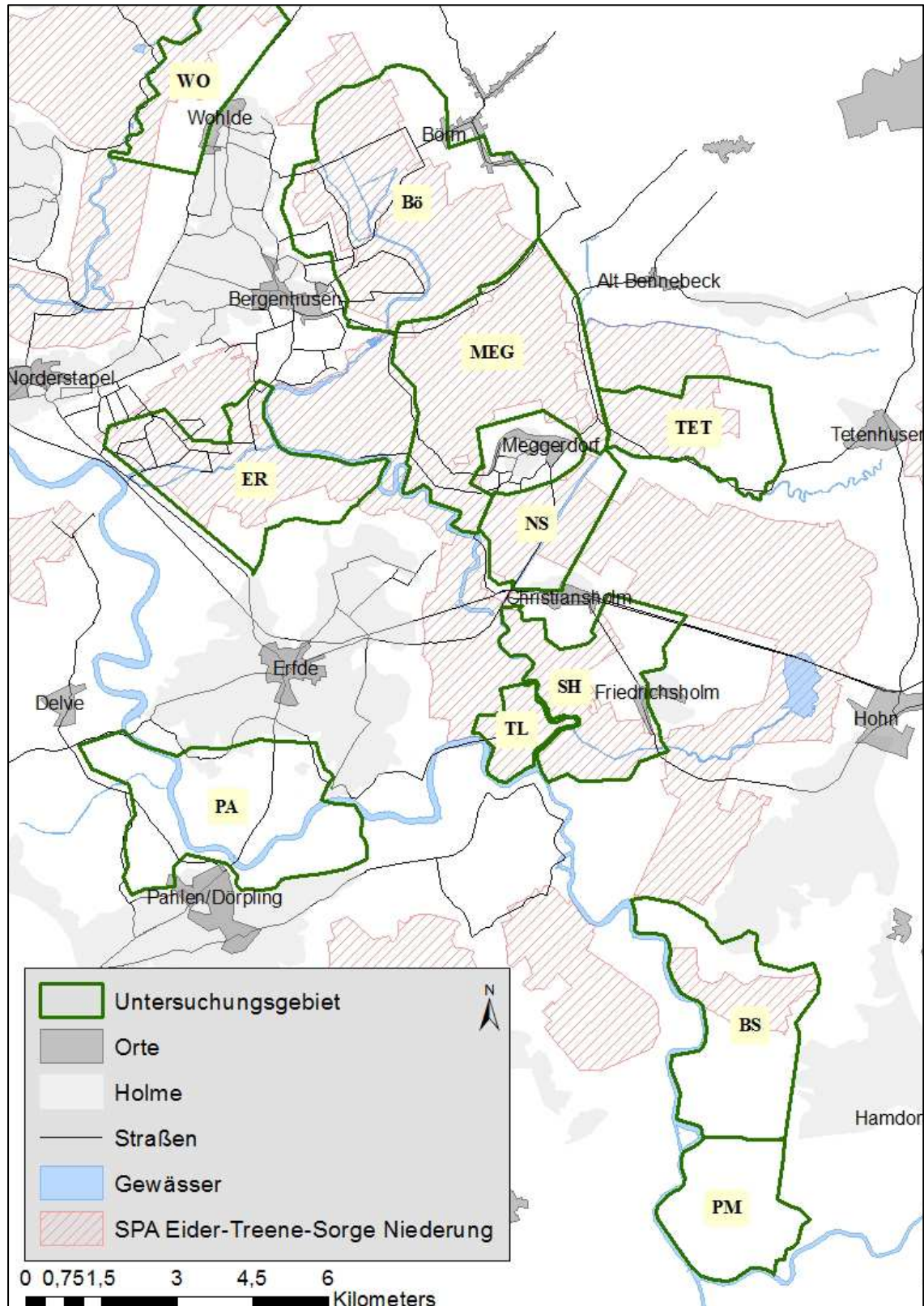


Abb. 1: Lage des SPA Eider-Treene-Sorge Niederung DE1622-493 (rot schraffiert) sowie der Untersuchungsgebiete (grün umrandet, WO: Wohlde; Bö: Börm; MEG: Meggerkoog; ER: Erfde; TET: Tetenhusen; NS: Neue Sorge; SH: Süderholm; TL: Tielen; PA: Pahlen; BS: Bargstall; PM: Prinzenmoor) für das Brachvogelprojekt 2016.



Die in vorherigen Jahren ausgewählten Untersuchungsgebiete für die Zaununtersuchung wurden aus den Vorjahren übernommen (Tab. 1). Jeweils zwei dieser Gebiete lagen so nahe beieinander, dass sie für die Auswertung als ein Untersuchungsgebiet angesehen wurden (Abb. 2).

Tab. 1: Untersuchungsgebiete, deren Größen, sowie Revieranzahlen des Großen Brachvogels (für die Jahre 2013 bis 2016) der beiden Zaungebiete des Jahres 2016.

Untersuchungsgebiet	Größe (ha)	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Zaun- Gebiet Nummer
		Reviere 2013	Reviere 2014	Reviere 2015	Reviere 2016	
Meggerkoog	1.264	15	23	21	21	1
Tetenhusen	567	6	7	9	4	
Summe	1.831	21	30	30	25	
Bargstall	960	10	7	17	16	2
Prinzenmoor	594	3	8	5	6	
Summe	1.554	13	15	22	22	

Das Untersuchungsgebiet 1 befand sich im Norden der ETS und war mit 1.831 ha etwas größer als das Untersuchungsgebiet 2 (1.554 ha) im Süden der Gebietskulisse (Abb. 2). In beiden Gebieten herrschte konventionelle Grünlandwirtschaft vor, und es wurde der „Gemeinschaftliche Wiesenvogelschutz“ (GWS) umgesetzt. Der praxisorientierte GWS schützt Wiesenvogelgelege auf privatem Grünland vor landwirtschaftlichen Verlusten (Jeromin & Evers 2015). Beide Gebiete waren räumlich voneinander entfernt (rund 8,9 km). Die Brachvogelpopulationen beider Gebiete wurden getrennt voneinander ausgewertet. Innerhalb der Kontrollgebiete (Abb. 2) wurde ebenfalls der GWS umgesetzt. Ein Schutz der Gelege vor Prädatoren fand hingegen nicht statt.

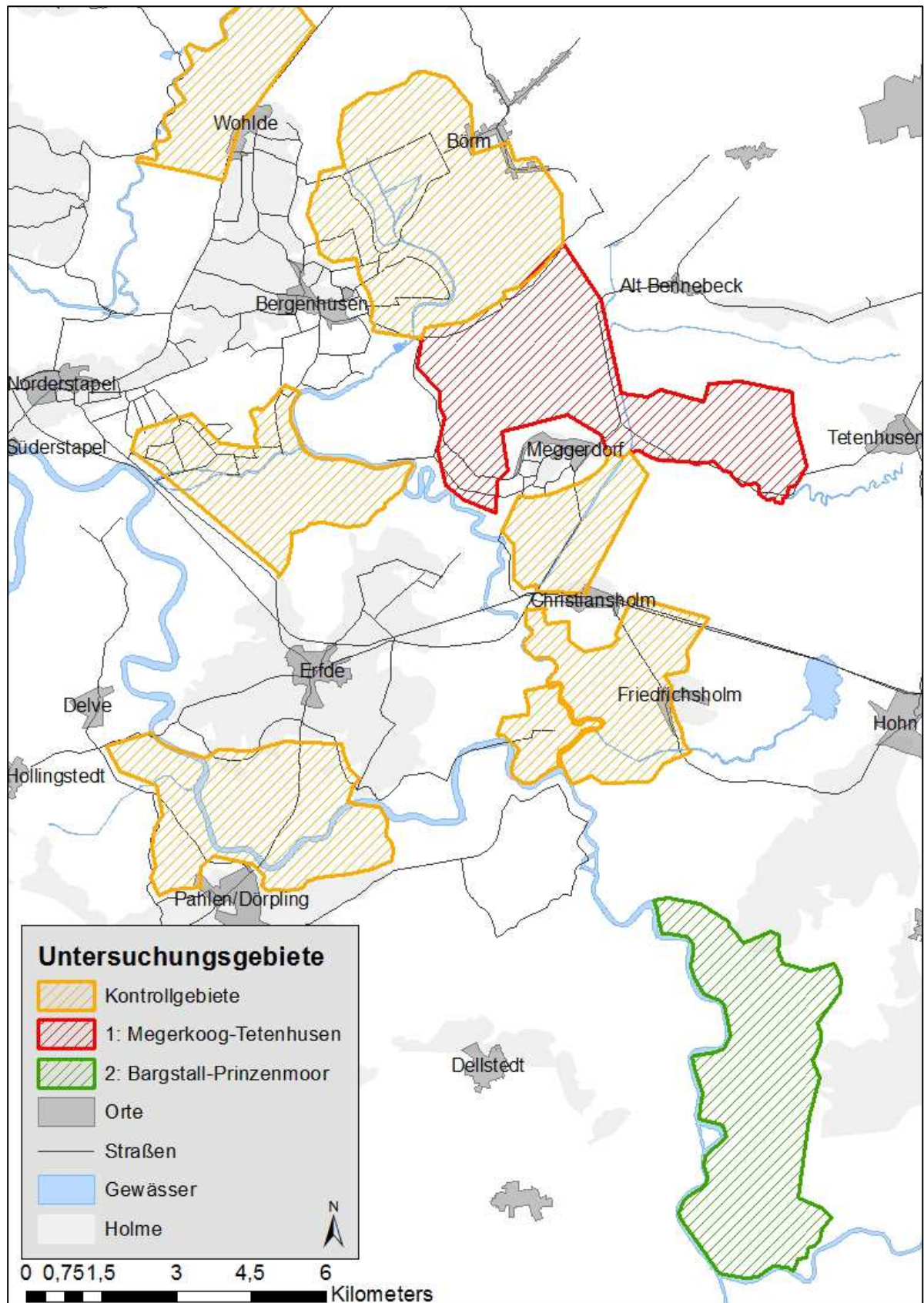


Abb. 2: Lage der beiden Zaungebiete (Durchführung des GWS und Prädatorenschutz durch Zäune; rot und grün schraffiert), sowie der Kontrollgebiete (Durchführung des GWS; gelb schraffiert).



3. Material und Methoden

Im Rahmen des Projektes „Schutzgebietssysteme für Brachvögel in Schleswig-Holstein“, welches im Jahr 2013 begann, wurden im Frühjahr alle Reviere der Art innerhalb der ETS kartiert. Sobald der Brutbeginn einsetzte, wurde des Weiteren versucht, möglichst viele Gelege innerhalb der Untersuchungsgebiete zu finden und mit Bambusstangen zu markieren. Diese Markierung dient der Verfolgung des Gelegeschicksals. Weiterhin können auf diese Weise alle gefundenen Gelege im Rahmen des GWS geschützt werden (Jeromin & Evers 2015). Die Ergebnisse des Brachvogelprojektes des Jahres 2016 (Meyer & Jeromin 2016) wurden für die vorliegende Untersuchung genutzt und in die Auswertung 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 Holzpflöck gelegt, an dem der Zaun später befestigt wurde.

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 Gelege, um den Standort aus ausreichender Entfernung mittels Spektiv oder Fernglas zu beobachten. Kam innerhalb von 120 Minuten keiner der Altvögel wieder, wurden die Zäune und Pflöcke zügig von der Fläche entfernt, um ein ungestörtes Weiterbrüten zu gewährleisten. Andernfalls 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 zu gewährleisten. Hierdurch entstand ein Schutz gegen unterdurchkriechende Prädatoren. Es wurde eine Autobatterie und ein Weidezaungerät an den Zaun angeschlossen, so dass dieser von diesem Moment 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 Gelege, 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, wurde der Zaun wieder abgebaut und hingelegt. Am nächsten Tag wurde er, in einem weiteren Versuch, erneut aufgebaut. Nachfolgend wurde alle fünf bis sieben Tage die Batterie gewechselt. Während des Wechsels 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 GWS 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 wurde meist durch den Verbleib von Schalenresten in der Nestmulde, durch das Beobachten von Küken (Abb. 3), oder durch auffälliges Verhalten der Altvögel identifiziert. 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 andeutet, oder es sind Fraßspuren/Schalenreste im Nest oder in dessen Nähe zu finden (Abb. 3 rechts).
- 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 wurden maximal 50 % der Gelege der Zaungebiete 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. Die restlichen Untersuchungsgebiete der ETS (Abb. 1) dienten als Kontrollgebiete ohne jeglichen Schutz vor Gelegeprädation. Der GWS wurde hier in gleicher Weise wie innerhalb der Zaungebiete durchgeführt.

Wenn möglich wurden alle geschlüpfen 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 Nahrungsverfügbarkeit) nach 33 bis 37 Tagen der Fall ist (Boschert & Rupp 1993; Jensen & Lutz 2007; Kipp 2011). Der angegebene Bruterfolg (flügge Juvenile/Revierpaar) stellt einen Mindesterfolg dar, da nicht auszuschließen war, dass Familien abwanderten und trotz intensiver Suche nicht mehr wieder gesehen wurden. Auch war es nicht immer möglich, die genaue Anzahl der flüggen Küken zu bestimmen, wenn beispielsweise die Vegetation zu hoch, oder die Fläche zu unübersichtlich war, um die Küken zu sehen.

Weiterhin wurde die Kükenüberlebensrate (Anzahl flügger Juveniler pro Anzahl geschlüpfter Küken) sowohl für Zaun-, als auch für Kontrollgebiete berechnet. Hierzu wurde zunächst die durchschnittliche Anzahl geschlüpfter Küken pro Gelege ermittelt (Mittelwert der Jahre 2013-2016). Dieser Wert, multipliziert mit der Anzahl der Gelege mit Schlupferfolg, ergab die theoretisch maximale Anzahl an flüggen Juvenilen (100 %). Hieraus resultierend wurde die prozentuale Kükenüberlebensrate abgeleitet.

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. Hierbei wird berücksichtigt, dass einzelne Gelege bereits frühzeitig, bevor sie gefunden werden, verlorengehen können. Eine alleinige Betrachtung der gefundenen Gelege würde den Schlupferfolg überschätzen (Mayfield 1975; Dinsmore et al. 2002). Der Schlupferfolg (P) ergibt sich aus der täglichen Überlebenswahrscheinlichkeit (Φ) der Nester und der Brutdauer von 30 Tagen (Boschert & Rupp 1993; Jensen & Lutz 2007) 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 Untersuchungsgebiete der ETS wurden im Jahr 2016 insgesamt 78 Brachvogelreviere kartiert (Abb. 4) und 63 Gelege gefunden. Im ersten Zaungebiet (Meggerkoog/Tetenhusen) waren es 25 Reviere und 21 Gelege, von denen 10 eingezäunt wurden. Innerhalb des zweiten Zaungebietes (Bargstall/Prinzenmoor) wurden 22 Reviere und 13 Gelege gefunden, von denen sechs eingezäunt wurden. In den Kontrollgebieten wurden 31 Reviere kartiert und 29 Gelege gefunden (Tab. 3). Somit wurden 25 % aller gefundenen Gelege innerhalb der ETS umzäunt. Bis auf ein Gelege konnten alle problemlos gezäunt werden. Bei einem Gelege im Untersuchungsgebiet 2 musste der zweite Schritte ein weiteres Mal durchgeführt werden (s. Kapitel 3.1), da beim ersten Stellversuch keiner der Altvögel innerhalb der 120 minütigen Wartezeit zum Gelege zurückkehrte. Nach erneutem Flachlegen des Zaunes und Aufbau am darauffolgenden Tag, wurde das Gelege jedoch erfolgreich eingezäunt.

Tab. 3: Anzahl kartierter Reviere sowie gefundener Gelege innerhalb der zwei Zaungebiete, sowie der Kontrollgebiete im Jahr 2016.

	Anzahl Reviere	Anzahl Gelege	Anzahl gezäunte Gelege
Kontrollgebiete	31	29	0
Zaungebiet 1	25	21	10
Zaungebiet 2	22	13	6
ETS-Gesamt	78	63	16

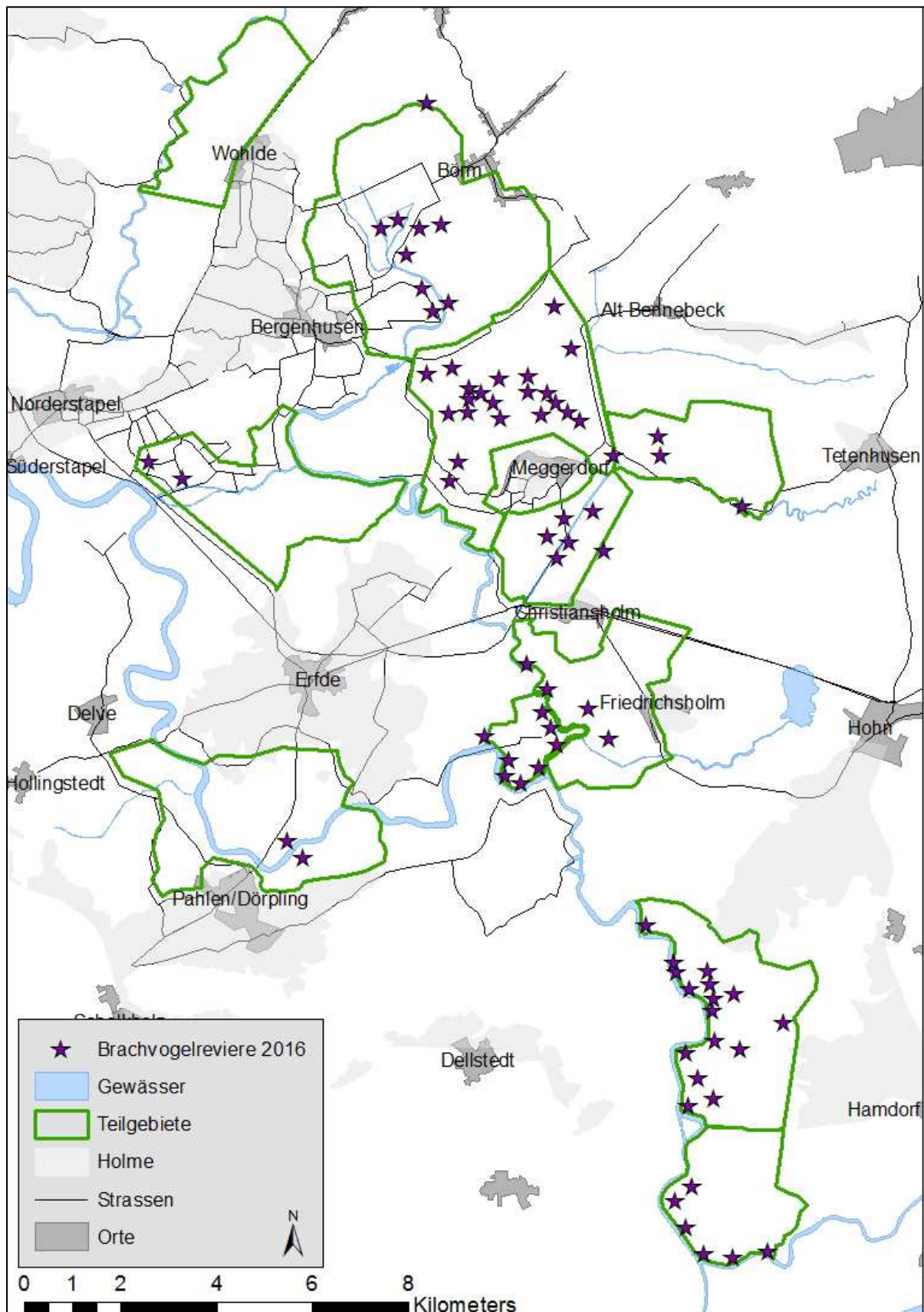


Abb. 4: Anzahl der Brachvogelreviere in den unterschiedlichen Untersuchungsgebieten der ETS im Jahr 2016. Gebietsbeschriftung s. Abb. 1.



4.2 Eingezäunte Gelege der zwei Untersuchungsgebiete

Innerhalb der Zaungebiete wurden von 34 Gelegen 16 (47 %) eingezäunt. In Meggerkoog/Tetenhusen wurden 21 Gelegen gefunden, wovon 10 Gelege eingezäunt wurden (Abb. 5). Aus neun dieser gezäunten Gelegen schlüpften Küken, das zehnte wurde prädiert. 11 Gelege innerhalb dieses Gebietes wurden nicht eingezäunt. Aus einem von ihnen schlüpften ebenfalls Küken. 10 waren nicht erfolgreich (Abb. 5).

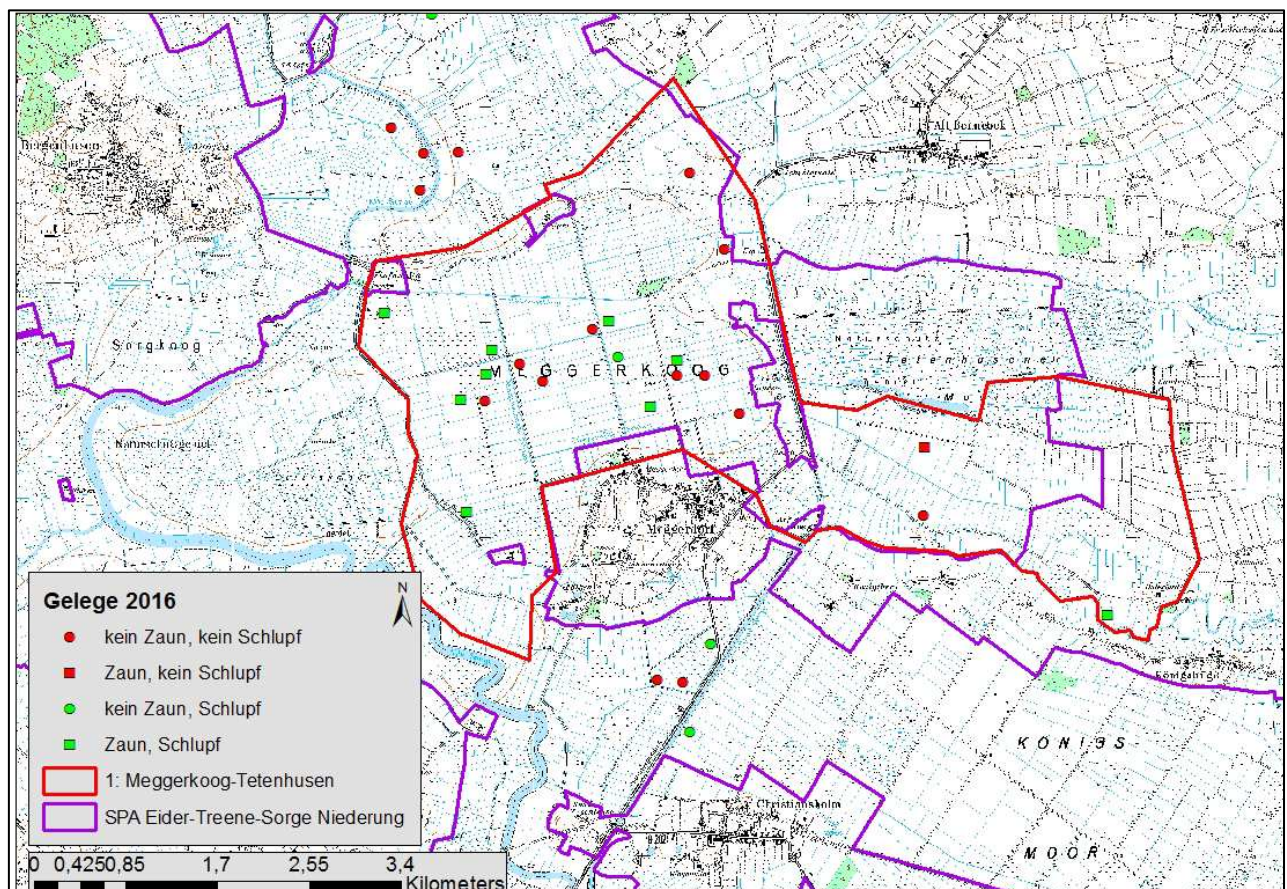


Abb. 5: Gelege des ersten Zaungebietes (rote Umrandung), bestehend aus den zwei Untersuchungsgebieten Meggerkoog und Tetenhusen (Lage s. Abb. 1). Gezäunte Gelege sind quadratisch dargestellt, ungezäunte rund. Erfolgreiche Gelege sind grün dargestellt, nicht erfolgreiche rot.

In Bargstall/Prinzenmoor wurden 13 Gelegen gefunden, sechsmal wurde hier ein Zaun aufgestellt. Aus zwei der gezäunten Gelege schlüpften erfolgreich Küken, vier Gelege wurden von den Altvögeln aufgegeben. Sieben Gelege innerhalb dieses Gebietes wurden nicht eingezäunt. Aus keinem von ihnen schlüpften Küken (Abb. 6).

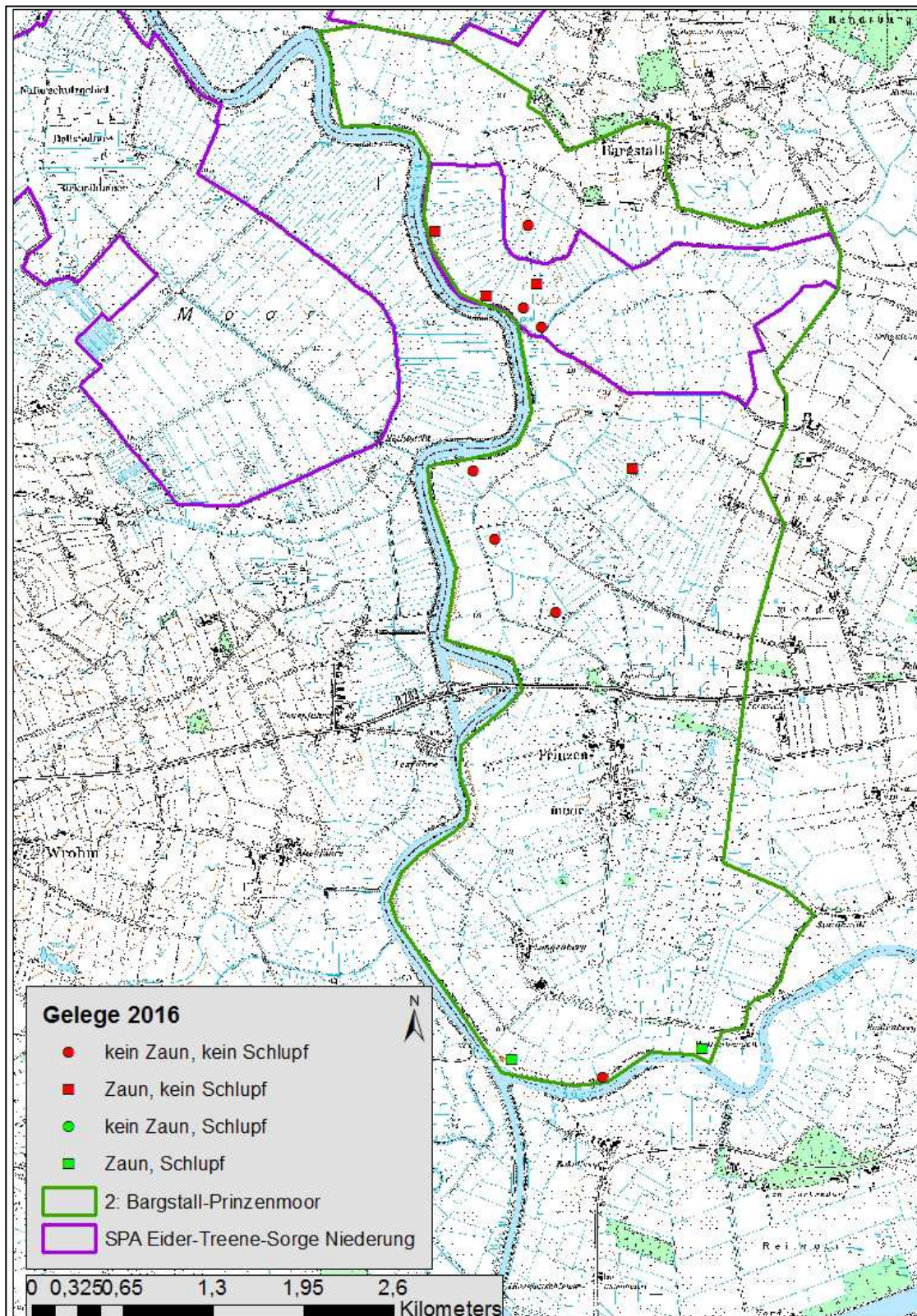


Abb. 6: Gelege des zweiten Zaungebietes (grüne Umrandung), bestehend aus den zwei Untersuchungsgebieten Bargstall und Prinzenmoor (Lage s. Abb.1). Gezäunte Gelege sind quadratisch dargestellt, ungezäunte rund. Erfolgreiche Gelege sind grün dargestellt, nicht erfolgreiche rot.



4.3 Schlupferfolg, Bruterfolg und Kükenüberleben

In den **Kontrollgebieten**, die für das vorliegende Projekt zusammengefasst betrachtet wurden, schlüpften aus 26 % (sieben von 27) der Gelege Küken (Abb. 7, Tab. 5). 66 % der Gelege wurden prädiert, weitere 7 % wurden von den Altvögeln verlassen und 4 % gingen durch landwirtschaftliche Praktiken verloren (Abb. 7). Für detaillierte Ergebnisse der einzelnen Gebiete s. (Meyer & Jeromin 2016).

Der nicht korrigierte (MARK) Schlupferfolg innerhalb der **Zaungebiete** lag bei 35 % (12 von 34 Gelegen schlüpften erfolgreich). Bei den 16 gezäunten Gelegen betrug der Schlupferfolg in diesem Jahr 69 %, wohingegen nur eins von 18 (6 %) der ungezäunten Gelegen erfolgreich ausgebrütet wurde (Abb. 7). Prädation war der häufigste Grund für Gelegeverluste, 67 % der ungezäunten und 6 % der gezäunten Gelegen gingen hierdurch verloren. Weiterhin gingen durch das Verlassen der Gelege 19 % der gezäunten und 11 % der ungezäunten Gelegen verloren. Weitere Verlustursachen waren die Landwirtschaft und deformierte Eier (Abb. 7). Bei jeweils einem Gelege innerhalb bzw. außerhalb eines Zaunes konnte die Verlustursache nicht klar definiert werden.

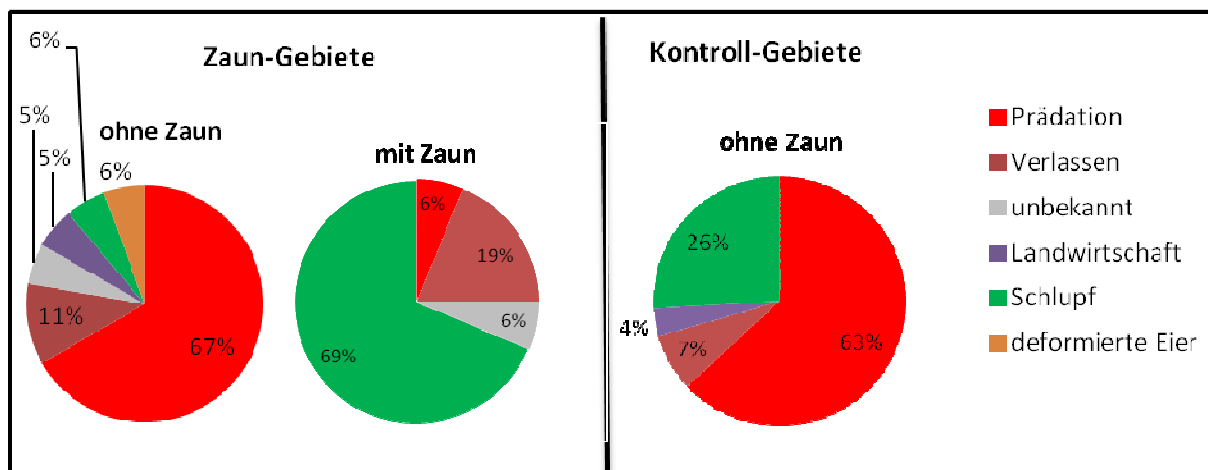


Abb. 7: Prozentuale Verlustursachen bei Brachvogel Gelegen außerhalb (n = 18) bzw. innerhalb (n = 16) eines Zaunes der zwei untersuchten Zaungebiete, sowie der Kontrollgebiete (n = 27) im Jahr 2016.

Die mit dem Programm MARK geschätzte **Überlebenswahrscheinlichkeit von Gelegen** (Tab. 4) innerhalb von Elektrozäunen betrug in diesem Jahr 59,7 %. Im Vergleich dazu betrug die Überlebenswahrscheinlichkeit von Gelegen ohne Zäune 7,3 % (Abb. 8). Für detailliertere Ergebnisse hierzu s. (Meyer & Jeromin 2016).



Tab. 4: Tägliche Überlebenswahrscheinlichkeiten und Schlupferfolg von Gelegen mit und ohne Elektrozaun im Jahr 2016, geschätzt mit dem Programm MARK.

	Schätzwert Φ	Standard- fehler	Unteres Konfidenzintervall	Oberes Konfidenzintervall	Schlupferfolg $P (\Phi^{33})$
Ohne Zaun	0,9237	0,0123	0,8958	0,9446	7,28 %
Mit Zaun	0,9845	0,0069	0,9634	0,9936	59,72 %

Der **Bruterfolg** innerhalb der Zaungebiete lag mit 0,15 flüggen Juvenilen/Revierpaar in diesem Jahr in etwa gleich hoch wie außerhalb (0,16 Juvenile/Revierpaar, Tab. 5, Abb. 8). Für die gesamte ETS lag er bei 0,15 flüggen Juvenile/Revierpaar (Tab. 5). Insgesamt wurden in den zwei Zaungebieten sieben Küken flügge, von denen fünf (rund 71 %) aus gezäunten Gelegen geschlüpft waren. In den Kontrollgebieten wurden fünf Küken flügge.

Tab. 5: Zusammenfassung der brutbiologischen Parameter aller gefundenen Gelege und Familien der Zaun- und Kontrollgebiete im Jahr 2016. Zahlen in () beziehen sich auf Familien ohne vorherigen Fund der Gelege. Sie addieren sich zu den genannten Zahlen. Bruterfolg = Juvenile/Revierpaar.

Gebiet	Gesamt				Mit Zaun			Ohne Zaun		
	Reviere	Gelege	flügge Juv.	Brut- erfolg	Gelege	Erfolg- reich	flügge Juv.	Gelege	Erfolg- reich	flügge Juv.
1	25	21	5(2)	0,28	10	9	5	11	2	0 (2)
2	22	13	0	0	6	2	0	7	0	0 (0)
1 und 2	47	34	5(2)	0,15	16	11	5	18	2	0 (2)
Kontroll- gebiet	31	27	4(1)	0,16	0	0	0	27	7	4 (1)
Gesamt	78	61	9(3)	0,15	16	11	5	45	9	4 (3)

Im gesamten Untersuchungsgebiet schlüpften aus 19 der 61 Gelege Küken. Neun von ihnen wurden flügge. Weiterhin wurden drei Küken aus vier Familien flügge, die vormals nicht als Gelege gefunden worden waren. Aus erfolgreichen Gelegen schlüpften durchschnittlich $3,03 \pm 1,08$ Küken (Mittelwert \pm Standardabweichung, $n = 74$ Gelege der Jahre 2013 - 2016). Somit betrug die **Kükenüberlebensrate** 2016 im gesamten Untersuchungsgebiet 17,4 % (12 von möglichen 69 Küken wurden flügge, Tab. 6). Die Kükenüberlebensrate der Küken gezäunter Gelege betrug 15 %, die der Küken ungezäunter Gelege 22 %, sodass sie innerhalb der zwei Zaungebiete bei 16,5 % lag. In den Kontrollgebieten lag die Kükenüberlebensrate bei 20,6 % (Abb. 8, Tab. 6).



Tab. 6: Anzahl der 2016 gefundenen Brachvogel Gelege (mit oder ohne Zaun), der erfolgreichen Gelege, sowie Anzahl der flügge gewordenen Küken. Die theoretische Anzahl flügger Küken ergibt sich aus der durchschnittlichen Anzahl geschlüpfter Küken pro Gelege (Mittelwert der Jahre 2013 - 2016) multipliziert mit der Anzahl geschlüpfter Gelege. Zahlen in () beziehen sich ausschließlich auf Familien ohne vorherigen Fund der Gelege. Sie addieren sich zu den genannten Zahlen.

		Anzahl Gelege	Anzahl Schlupf	Anzahl flügge Küken	Theoretische Anzahl flügger Küken	Küken-überlebensrate (%)
Mit Zaun	Gebiet 1	10	9	5	27	18,52
	Gebiet 2	6	2	0	6	0,00
	Beide	16	11	5	33	15,15
Ohne Zaun	Gebiet 1	11	1 (2)	0 (2)	3(6)	22,2
	Gebiet 2	7	0 (0)	0 (0)	0(0)	0,00
	Beide	18	1 (2)	0 (2)	3(6)	22,22
	Rest ETS	27	7 (1)	4 (1)	21(3)	20,64
Gesamt		61	19 (4)	9 (3)	57(12)	17,39

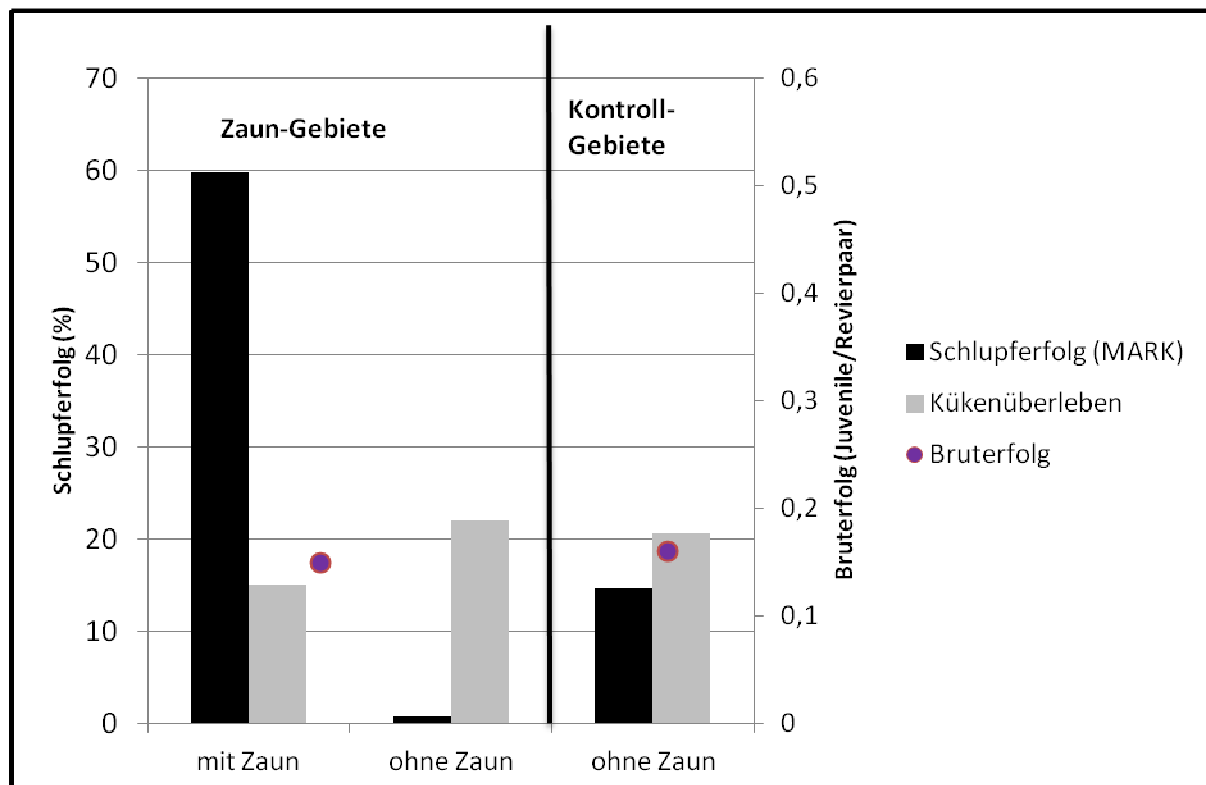


Abb. 8: Zusammenfassende Darstellung des Schlupferfolges (korrigiert mit MARK), der Kükenüberlebensrate, sowie des Bruterfolges (flügge Juvenile/Revierpaar) innerhalb der Zaun- bzw. Kontrollgebiete 2016. Für den Bruterfolg wurde keine Unterscheidung zwischen Gelegen innerhalb bzw. außerhalb von Zäunen gemacht.



5. Diskussion

Die Brachvögel gingen auch im dritten Untersuchungsjahr relativ gelassen mit dem starken Eingriff in ihr Nesthabitat um. Lediglich ein Gelege konnte nicht beim ersten Versuch eingezäunt werden. Die Altvögel erwiesen sich als sehr vorsichtig und kehrten beim ersten Versuch lange Zeit nicht auf das Gelege zurück. Im zweiten Anlauf gelang der Aufbau jedoch problemlos und das Gelege wurde erfolgreich ausgebrütet. Entgegen zu den Vorjahren wurde in diesem Jahr erstmalig ein Gelege innerhalb eines Zaunes prädiert. Trotz intensiver Suche wurden keine Anzeichen des Eindringens festgestellt und Spuren innerhalb der Nestmulde, die die Bestimmung des Prädatoren ermöglicht hätten, waren nicht auffindbar. Demnach kann nicht sicher gesagt werden, ob es Luftprädatoren waren, oder ein Bodenprädatoren über den Zaun sprang. In der gesamten ETS herrschte in diesem Jahr ein extrem hoher Prädationsdruck, der sich negativ auf den Schlupf- und Bruterfolg der Wiesenvögel auswirkte (eigene Beobachtungen). Höchst wahrscheinlich war eine geringe Kleinsäugerdichte verantwortlich dafür, dass Prädatoren auf andere Nahrung (z.B. Wiesenvogelgelege) auswichen (Sidorovich et al. 2005). Dies könnte Bodenprädatoren dazu veranlassen haben, höhere Risiken bei der Erbeutung von Nahrung einzugehen und den Zaun zu überwinden. Auch Beobachtungen einer Rohrweihe, die eine adulte Uferschnepfe auf dem Gelege schlug, schienen hohe Risikobereitschaft der Prädatoren zu bestätigen (eigene Beobachtungen). Weiterhin ist aus Untersuchungen anderer Gebiete bekannt, dass gelegentlich auch Vögel als Prädatoren von Bodenbrüter-Gelegen auftreten (Ausden et al. 2009; Salewski et al. 2015). Sie kämen demnach ebenfalls als Prädatoren infrage.

Der hohe Prädationsdruck könnte weiterhin zur Folge gehabt haben, dass insgesamt acht Gelege (davon vier innerhalb eines Zauns) von den Altvögeln aufgegeben wurden. Als weitere Ursachen des Aufgebens kommen zu hohe/dichte Vegetation und abgestorbene Eier in Frage. In zwei Fällen war es wahrscheinlich, dass die Vegetation der Auslöser für das Verlassen war. In beiden Fällen war die Vegetation so dicht, dass es den Altvögeln kaum möglich war sie zu durchschreiten. Zusätzlich kippte sie aufgrund großer Höhe auf die brütenden Vögel bzw. Gelege, was es den Vögeln stark erschwerte weiter zu brüten. In den anderen vier Fällen kann nur spekuliert werden, warum die Vögel die Gelege verließen. Ein Gelege im Zaungebiet-2 wurde mit zwei prädierten Eiern gefunden. Da aber Krähen und andere Prädatoren aus der Luft häufig als sekundäre Nutznießer verlassener Gelege auftreten (Seelig & Seelig 2001; Boschert 2004; Ausden et al. 2009), ist es möglich, dass das Gelege zuerst verlassen wurde,



bevor es prädiert wurde. Auch unbefruchtete Eier bzw. abgestorbene Embryonen könnten die Altvögel dazu veranlasst haben, ihre Gelege nach der üblichen Bebrütungsdauer aufzugeben. Beispiele existieren hierzu bereits aus vergangenen Jahren (Meyer & Jeromin 2014) und auch in diesem Jahr waren einige Eier nicht schlupffähig (Meyer & Jeromin 2016).

Der nicht korrigierte (MARK) **Schlupferfolg** innerhalb der Zaungebiete lag mit 35 % zwar über dem der Kontrollgebiete (26 %). Der Unterschied war jedoch deutlich geringer als in vergangenen Jahren. Auffällig war der Unterschied beim Vergleich von Gelegen innerhalb bzw. außerhalb eines Zauns, was sich auch in der durch das Programm MARK geschätzten Überlebenswahrscheinlichkeit der Gelege widerspiegelte. Diese betrug für Gelege mit Zaun knapp 60 %, wohingegen Gelege ohne Zaun lediglich eine gut 7 prozentige Überlebenswahrscheinlichkeit hatten.

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).

Die **Kükenüberlebensrate** aus vormals gezäunten Gelegen war in diesem Jahr etwas niedriger als die aus ungezäunten Gelegen. Da der Stichprobenumfang (vor allem der ungezäunten Gelege mit Bruterfolg) jedoch sehr gering war ($n = 2$), können keine konkreten Schlussfolgerungen hieraus gezogen werden. Bruterfolg hatten Gelege ohne Zäune ausschließlich im Untersuchungsgebiet Börm (Kontrollgebiet), wo jeweils zwei Küken aus zwei Familien flügte wurden. Weiterhin wurden zwei Küken im Untersuchungsgebiet Tetenhusen (Zaungebiet-1) und ein Küken im Untersuchungsgebiet Tielen (Kontrollgebiet) flügte. Diese Gelege wurden im Vorfeld nicht gefunden und standen demnach nicht unter Schutz. Da der hohe Prädationsdruck auch auf die Küken gewirkt haben dürfte, war auch die Kükenüberlebensrate geringer als in den vergangenen Jahren (Meyer & Jeromin 2016). Um die Küken ebenfalls vor Prädation zu schützen, müssten weitaus größere Flächen prädatorfrei gehalten werden, da Watvogel-Familien zum Teil mehrere Kilometer weit wandern, was Untersuchungen an Uferschnepfenküken zeigten (Belting & Belting 1999; Schekkerman & Boele 2009). Dies wäre jedoch sehr zeitaufwändig, teuer (Ausden et al. 2011) und würde keinen Ausschluss von Luftprädatoren (Bussarde, Weihen, etc.) gewährleisten. Für Kiebitzfamilien wurde ein solcher Ansatz jedoch erfolgreich getestet (Rickenbach et al. 2011).



Im Gegensatz zu den vergangenen zwei Jahren, war der **Bruterfolg** innerhalb der Zaungebiete nicht höher als der der Kontrollgebiete. Der Bruterfolg der Kontrollgebiete unterschied sich nicht so deutlich von dem vergangener Jahre (Abb. 9). Der in den letzten zwei Jahren beschriebene, positive Einfluss der Zäune konnte in diesem Jahr auf großer Fläche nicht festgestellt werden. Der Bruterfolg der ETS war somit nicht ausreichend, um als bestandserhaltend zu gelten (derzeit werden Werte zwischen 0,41 und 0,62 flüggen Juvenilen/Revierpaar diskutiert (Grant et al. 1999; Kipp 1999), Abb. 9).

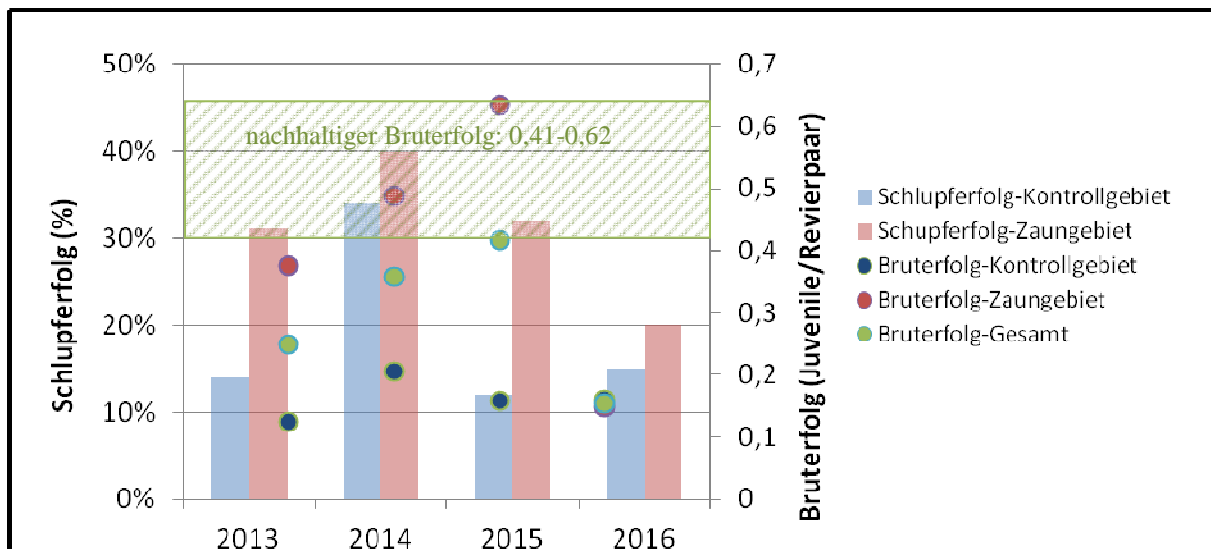


Abb. 9: Zusammenfassung der Schlupf- bzw. Bruterfolge der Jahre 2013 bis 2016 innerhalb und außerhalb von Zaungebieten. Grün unterlegter Bereich: Bruterfolg, der als nachhaltig gilt (Grant et al. 1999; Kipp 1999). Im Jahr 2013 wurden lediglich drei Gelege als erster Versuch gezäunt (Busch & Jeromin 2013). Schlupferfolg korrigiert mit MARK.

Der Einsatz weiterer Gelegezäune könnte dazu beitragen den Schlupferfolg zu erhöhen. Durch eine hohe Anzahl erfolgreicher Gelege ließe sich eine hohe Kükensterblichkeit ggf. abschwächen (Macdonald & Bolton 2008) und folglich der Bruterfolg steigern. Die Beeinflussung eines limitierenden Faktors (in diesem Falle des Prädationsdrucks auf Gelege) kann jedoch nur als temporäres Mittel gesehen werden und ist in vielen Fällen schlicht wirkungslos, wie Beispiele von erhöhtem Jagddruck auf bestimmte Prädatoren zeigten. Ihre Nischen wurden durch andere Prädatoren besetzt (Trewby et al. 2008; Ausden et al. 2009; Bodey et al. 2009) und es ließen sich keine positiven Auswirkungen auf den Bruterfolg der Zielarten feststellen (Ellis-Felege et al. 2012; Jeromin et al. 2012). Auch an der zugrundeliegenden Problematik, nämlich der zu intensiven Nutzung der Landschaft, verbunden mit einer Veränderung des Habitats für alle Glieder der Nahrungskette, ändert dies



nichts. Der mit der Intensivierung einhergehende Verlust an Heterogenität und die damit verbundene geringe Nahrungsverfügbarkeit wurde in England mit geringerer Produktivität bei 30 Feldvogelarten assoziiert (Newton 2004). Und auch in Deutschland gilt die Intensivierung der Landwirtschaft als der entscheidende Faktor beim Rückgang der Feldvögel (Hötker & Leuschner 2014). Es ist also entscheidend, nicht nur die Symptome (erhöhter Prädationsdruck) zu bekämpfen, sondern auch den zugrundeliegenden Faktoren nachzugehen. Beispielhaft sei hier die Nahrungsverfügbarkeit der Wiesenvögel genannt. Sie ist von einer Vielzahl Faktoren wie Vegetationshöhe bzw. -Dichte (Oppermann et al. 1987; Behrens et al. 2007; Schekkerman & Beintema 2007), der Bodenfeuchtigkeit (Belting & Belting 1999; Weiss et al. 1999), dem Blütenreichtum (Oppermann et al. 1987; Bräger & Meissner 1990), und vielem mehr abhängig. Diese werden wiederum unter anderem von der Intensität (Düngung, Pestizideinsatz, Entwässerung, etc.) der Bewirtschaftung beeinflusst (Behrens et al. 2007).

Indirekt ist auch die Prädationswahrscheinlichkeit von der Landwirtschaft abhängig. Die primäre Nahrung (Kleinsäuger wie Wühlmäuse) der Prädatoren wird beispielsweise durch Habitatstrukturen und Heterogenität beeinflusst. Die Dichte und Abundanz der Kleinsäuger steigt mit zunehmender Heterogenität der Landschaft (Moro & Gadal 2007) und ihre Aktivität ist fast ausschließlich an Randstrukturen (Vegetation höher als 20 cm, mit über 80 % Deckung) zu verzeichnen (Laidlaw et al. 2013). Auch die Aktivität der Prädatoren, sowie die Überlebenswahrscheinlichkeit von Kiebitzgelegen wurde vom Vorhandensein solcher Strukturen beeinflusst (Laidlaw 2013). Ein gutes Habitatmanagement, welches die gesamte Nahrungskette berücksichtigt, wäre demnach das nachhaltigere Managementtool. Hier wären beispielsweise großflächige, unfragmentierte Grünlandflächen oder breite Randstrukturen denkbar. In Modellen zur Berechnung der Prädationswahrscheinlichkeit von Wiesenvogelgelegen durch Füchse führten solche Maßnahmen zu einer drastisch verringerten Prädationswahrscheinlichkeit (Seymour et al. 2004).

Temporär ist der Gelegeschutz durch Elektrozäune ein adäquates (Meyer & Jeromin 2014, 2015a), jedoch zeitaufwändiges (s. Tab. 2) Mittel zur Steigerung des Bruterfolges. In den Jahren 2014 und 2015 konnte der Bruterfolg durch diese Maßnahme angehoben werden und erreichte innerhalb der Zaungebiete sogar bestandserhaltende Werte (Abb. 9). Den Bruterfolg im gesamten Untersuchungsgebiet auf ein solches Niveau zu erhöhen, gelang auf diese Weise ausschließlich im Jahr 2015 (Abb. 9). In allen drei Jahren wurden zwischen 24 und 26 % aller Gelege gezäunt. Dieser Anteil war in Jahren mit hohem Prädationsdruck nicht ausreichend,



um den Bruterfolg auf einen nachhaltigen Wert zu steigern (Abb. 9).

6. Schlussfolgerung und Empfehlungen

Die Betrachtung weniger Jahre sollte nicht dazu genutzt werden, finale Schlüsse zu ziehen. Für langlebige Arten wie den Brachvogel ist es nicht notwendig jedes Jahr einen bestandserhaltenden Bruterfolg zu erreichen. Um langfristig genügend Küken aufzuziehen, muss es nur hin und wieder Jahre geben, in denen weitaus höhere Bruterfolge erzielt werden. Einzelne Jahre mit hohen Prädationsraten sollten vorerst keinen Grund zur Sorge geben. Soll in Jahren mit hohem Prädationsdruck dennoch ein bestandserhaltender Bruterfolg erreicht werden, müsste der Anteil gezäunter Gelege erhöht werden. Während der drei Projektjahre wurden jährlich durchschnittlich 25 % aller gefundenen Gelege gezäunt (Mittelwerte der Jahre 2014 - 2016). Der Arbeitsaufwand, 12 Std. pro Gelege (Tab. 2), belief sich hierfür auf durchschnittlich 168 Stunden/Saison (Tab. 7). Bei einer Erhöhung des Prozentsatzes gezäunter Gelege um 10 % belief sich der Arbeitsaufwand auf 240, bei einer Erhöhung um 20 % auf 300 Stunden/Saison (Tab. 7). Ein solcher Arbeitsaufwand ist nur durch eine erhöhte Anzahl Mitarbeiter oder eine Zeitersparnis pro Gelege zu verwirklichen.

Tab. 7: Mittlerer Arbeitsaufwand (in Stunden) der Jahre 2014-2016 ($n = 56 \pm 16,5$ Gelege) sowie der errechnete Arbeitsaufwand bei einer Erhöhung des Prozentsatzes (ausgehend von 56 Gelegen) gezäunter Gelege um 10 bzw. 20 %. Ausgangswerte für ein Gelege stammen aus der Berechnung der Tab. 2.

	Daten aus Tab. 2	Mittelwerte der Jahre 2014-2016	Mögliche Werte bei erhöhtem Prozentsatz	
Prozentualer Anteil aller gefunden Gelege		25 %	35 %	45 %
Anzahl Gelege	1	14	20	25
Zaun-Aufbau (Anzahl Std.)	6	84	120	150
Batteriewechsel (Anzahl Std.)	3	42	60	75
Zaun-Abbau (Anzahl Std.)	3	42	60	75
Gesamt (Anzahl Std.)	12	168	240	300

Eine Möglichkeit Zeit zu sparen wäre, die Energiezufuhr der Zäune durch Solargeräte zu gewährleisten. So könnte die Zeit für den Batteriewechsel eingespart werden. Die Anschaffungskosten wären jedoch teurer. Auch wäre es denkbar, Zäune ohne Stromzufuhr aufzubauen. Der Schutz gegen Prädatoren wäre zwar geringer, Studien anderer Gebiete



(Benecke 2015) und einzelne, erfolgreiche Zäune ohne Stromzufuhr im Untersuchungsgebiet (Meyer & Jeromin 2015a), erbrachten aber durchaus positive Ergebnisse.

7. Danksagung

Unser Dank gilt auch in diesem Jahr unseren Kollegen Dr. Knut Jeromin und Dr. Martina Bode von KUNO e.V. für unermüdliche fachliche und angewandte Unterstützung, sowie wertvolle Anmerkungen zum Bericht.

Beim Auf- und Abbau der Zäune war Helmut Schriever eine unersetzliche Unterstützung und beim Batteriewechsel die freiwilligen Helfern des Michael-Otto-Instituts im NABU, ohne deren Hilfe dieses Projekt nicht durchführbar wäre.

Weiterhin bedanken wir uns bei allen Flächenbesitzern, Pächtern und Bewirtschaftern, ohne deren Zustimmung und Geduld ein Arbeiten niemals möglich wäre.

Und nicht zuletzt danken wir allen Gebietsbetreuern, durch deren Einsatz die ganze Arbeit erst möglich ist.



8. Literatur

- Ausden M., Bolton M., Butcher N., Hoccom D. G., Smart J., Williams G. (2009): Predation of breeding waders on lowland wet grassland-is it a problem? *British Wildlife* 1: 29-38.
- Ausden M., Hirons G., Kennerley R. (2011): Using anti-predator fences to increase wader productivity. *Conservation Land Management* 2011: 5-8.
- Behrens M., Artmeyer C., Stelzig V. (2007): Das Nahrungsangebot für Wiesenvögel im Feuchtgrünland. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 39: 346-352.
- 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: 11-25.
- Benecke H.-G. (2015): Schutz der Gelege des Großen Brachvogels 2015 Kompensationsmaßnahmen M8-M9 für den Windpark Jeggeleben. Abschlussbericht für WindStrom Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG.
- Berg A. (1992): Habitat selection by breeding Curlews *Numenius arquata* on mosaic farmland. *Ibis* 134: 355-360.
- Bodey T. W., McDonald R. A., Bearhop S. (2009): Mesopredators constrain a top predator: competitive release of ravens after culling crows. *Biology Letters* 5: 617-620.
- 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.
- 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.
- Brown D., Crockford N., Sheldon R. (2014): Drivers of population change and conservation priorities for the Numeniini populations of the world. BirdLife International, International Wader Study Group.
- 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, Micheal-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Dinsmore S. J., White G. C., Knopf F. L. (2002): Advanced techniques for modeling avian nest survival. *Ecology* 12: 3476-3488.
- Ellis-Felege S. N., Conroy M. J., Palmer W. E., Carroll J. P. (2012): Predator reduction results in compensatory shifts in losses of avian ground nests. *Journal of Applied Ecology* 49: 661-669.
- EU-Vogelschutzrichtlinie. (2009): Richtlinie 2009/147/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Arhaltung der wildlebenden Vogelarten (kodifizierte Fassung).
- Grant M. C., 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.
- Grünberg C., Bauer H., Haupt H., Hüppop O., Ryslavy T., Südbeck P. (2015): Rote Liste der Vögel Deutschlands, 5. Fassung. *Berichte zum Vogelschutz* 52.



- Hötker H., Köster H., Thomsen K. M. (2005): Brutzeitbestände der Wiesenvögel in Eiderstedt und in der Eider-Treene-Sorge-Niederung/Schleswig-Holstein im Jahre 2001. *Corax* 20: 1-17.
- Hötker H., Leuschner C. (2014): Naturschutz in der Agrarlandschaft am Scheideweg. Misserfolge, Erfolge, neue Wege. Michael-Otto Stiftung.
- Hötker H., Teunissen W. (2006): Bestandsentwicklung von Wiesenvögeln in Deutschland und in den Niederlanden. *Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen* 32: 93-98.
- IUCN (2016): The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-2, www.iucnredlist.org (19.10. 2016).
- Jensen F. P., Lutz M. (2007): Management Plan for Curlew (*Numenius arquata*) 2007-2009. Natura2000 Technical report-003-2007
- Jeromin H., Evers A. (2015): Gemeinschaftlicher Wiesenvogelschutz 2015. Projektbericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, 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.
- Kipp M. (1999): Zum Bruterfolg beim Großen Brachvogel (*Numenius arquata*). *LÖBF-Mitteilungen* 3: 47-49.
- Kipp M. (2011): Zur Effizienz des künstlichen Ausbrütens von Brachvogelküken *Numenius arquata* als Maßnahme des Artenschutzes. *Charadrius* 47: 29-34.
- Koop B., Berndt R. K. (2014): Vogelwelt Schleswig-Holsteins, Band 7: Zweiter Brutvogelatlas. Wachholtz, Neumünster.
- Laidlaw R. (2013): Managing wet grassland landscapes: impacts on predators and wader nest predation. Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy at the University of East Anglia.
- Laidlaw R., Smart J., Smart M., Gill J. (2013): Managing a food web: impacts on small mammals of managing grasslands for breeding waders. *Animal Conservation* 16: 207-215.
- Macdonald M. A., Bolton M. (2008): Pradation on wader nests in Europe. *Ibis* 150: 54-73.
- Malpas L., Kennerly R., Hiron G., Sheldon R., Ausden M., Gilbert J., Smart J. (2013): The use of predator-exclusion fencing as a management tool improves the breeding success of waders on lowland wet grassland. *Journal for Nature Conservation* 21: 37-47.
- Mayfield H. (1975): Suggestions for calculating nesting success. *Wilson Bulletin* 87: 456-466.
- Meyer N., Jeromin H. (2014): Gelegeschutzmaßnahmen beim Großen Brachvogel – Bericht 2014. Projektbericht für Kuno e.V., Micheal-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Meyer N., Jeromin H. (2015a): Gelegeschutzmaßnahmen beim Großen Brachvogel – Bericht 2015. Projektbericht für Kuno e.V., Micheal-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Meyer N., Jeromin H. (2015b): Schutzgebietssystem für Brachvögel in Schleswig-Holstein – Bericht 2015. Projektbericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Micheal-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Meyer N., Jeromin H. (2016): Schutzgebietssystem für Brachvögel in Schleswig-Holstein – Bericht 2016. Projektbericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Micheal-Otto-Institut



- im NABU, Bergenhusen.
- Meyer N., Jeromin H., Thomsen K.-M., Hötter H. (2014): Schutzgebietssystem für Brachvögel in Schleswig-Holstein – Bericht 2014. Projektbericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Moro D., Gadal S. (2007): Benefits of habitat restoration to small mammal diversity and abundance in a pastoral agricultural landscape in mid-Wales. *Biodiversity and Conservation* 16: 3543-3557.
- Newton I. (2004): The recent declines of farmland bird populations in Britain: an appraisal of causal factors and conservation actions. *Ibis* 146: 579-600.
- Oppermann R., Reichholt J., Pladenhauer J. (1987): Beziehung zwischen Vegetation und Fauna in Feuchtwiesen - untersucht am Beispiel von Schmetterlingen und Heuschrecken in zwei Feuchtgebieten Oberschwabens. *Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 62: 347-379.
- R Development Core Team. (2008): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Rickenbach O., Grüebler M. U., 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., Kiebusch J., Koop B., Struwe-Juhl B. (2008): Europäischer Vogelschutz in Schleswig Holstein-Arten und Schutzgebiete. LANU SH-Natur.
- Salewski V., Evers A., Schmidt L. (2015): LIFE11 NAT/DE/000353 LIFE Limosa. Bericht 2015: Bruterfolg Uferschnepfe (Action D.1), Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen: 1-58.
- Schekkerman H., Beintema A. J. (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*: vulnerability to weather and prey size. *Journal of Avian Biology* 40: 369-379.
- Seelig K.-J., Seelig B. (2001): Untersuchungen zur Fortpflanzung des Großen Brachvogels im Naturpark Drömling. *Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt* 1: 3-8.
- Seymour A., Harris S., White P. (2004): Potential effects of reserve size on incidental nest predation by red foxes *Vulpes vulpes*. *Ecological Modelling* 175: 101-114.
- Sidorovich V., Sidorovich A., Izozova I. (2005): Variations in the diet and population density of the red fox *Vulpes vulpes* in the mixed woodlands of northern Belarus. *Mammalian Biology* 71: 74-89.
- Südbeck P., Bauer H. G., Boschert M., Boye P., Knief W. (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. *Berichte zum Vogelschutz* 44: 23-81.
- Trewby I., Wilson G., Delahay R., Walker N., Young R., Davison J., Cheeseman C., Robertson P., Gorman M., McDonald R. (2008): Experimental evidence of competitive release in sympatric carnivores. *Biology Letters* 4: 170-172.
- Valkama J., Robertson P., Currie D. (1998): Habitat selection by breeding curlews (*Numenius arquata*) on farmland: the importance of grassland. *Ann. Zool. Fennici* 35: 141-148.
- Weiss J., Michels C., Jöbges M., Kettrup M. (1999): Zum Erfolg im Feuchtwiesenschutzprogramm NRW-das Beispiel Wiesenvögel. *LÖBF-Mitteilungen* 3/99: 14-26.
- White G. C., Burnham K. P. (1999): Program MARK: Survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study* 46: 120-139.

Meyer & Jeromin (2016): Gelegeschutzmaßnahmen beim Großen Brachvogel – Bericht 2016



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.