



Populationsstudie am Kiebitz in Schleswig-Holstein - Untersuchungen 2016

Bericht im Rahmen des Kiebitz-Projektes
im Bundesprogramm Biologische Vielfalt



März 2017

Dominic V. Cimiotti
Maaïke Avé
Holger A. Bruns
Heike Jeromin
Ondřej Kapoun
Natalie Meyer
Jan Sohler
Dr. Hermann Hötker

Michael-Otto-Institut im NABU
Goosstroot 1,
24861 Bergenhusen
Dominic.Cimiotti@NABU.de



Mit Unterstützung der

Hanns R. Neumann Stiftung





Populationsstudie am Kiebitz in Schleswig-Holstein - Untersuchungen 2016

Bericht im Rahmen des Kiebitz-Projektes im Bundesprogramm Biologische Vielfalt

Zuwendungsempfänger: NABU - Naturschutzbund Deutschland e.V.

Förderkennzeichen: 3514 685A01

Vorhabenbezeichnung: „Der Sympathieträger Kiebitz als Botschafter der Agrarlandschaft: Umsetzung eines Artenschutzprojektes zur Förderung des Kiebitzes in der Agrarlandschaft, Teilvorhaben Verbesserung des Managements von Kiebitz-Brutgebieten“

Gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein und der Hanns R. Neumann Stiftung.

Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen

März 2017

Dominic V. Cimiotti
Maaïke Avé
Holger A. Bruns
Heike Jeromin
Ondřej Kapoun
Natalie Meyer
Julia Schütze
Jan Sohler
Dr. Hermann Hötker

Michael-Otto-Institut im NABU, Goosstroot 1, 24861 Bergenhusen; Dominic.Cimiotti@NABU.de

Titelfoto: NABU/F. Derer

Inhalt

Zusammenfassung.....	5
1. Einleitung.....	6
2. Untersuchungsgebiete.....	7
3. Material und Methode.....	10
3.1 Bestandserfassungen und Farbringkontrollen in den Brutgebieten.....	10
3.2 Fang und Beringung.....	10
3.3 Schlupf- und Bruterfolg.....	11
3.4 Datenauswertung.....	11
4. Ergebnisse.....	13
4.1 Bestandsentwicklung.....	13
4.2 Schlupf- und Bruterfolg.....	13
4.3 Fang und Beringung.....	15
4.4 Sichtungen beringter Kiebitze und Umsiedlungen.....	16
4.5 Überlebensraten beringter Kiebitze.....	18
5. Diskussion.....	21
5.1 Bestandsentwicklung.....	21
5.2 Schlupf- und Bruterfolg.....	21
5.3 Überlebensraten.....	21
6. Populationsmodell.....	22
7. Danksagungen.....	23
8. Literatur.....	23

Populationsstudie am Kiebitz in Schleswig-Holstein - Untersuchungen 2016

Dominic V. Cimiotti, Maaïke Avé, Holger A. Bruns, Heike Jeromin, Ondřej Kapoun, Natalie Meyer, Julia Schütze, Jan Sohler & Dr. Hermann Hötter

Zusammenfassung

Wiesenvögel wie der Kiebitz zählen in Deutschland zu den am stärksten von Bestandsrückgängen betroffenen Vogelarten. Im Rahmen des Kiebitz-Projektes im Bundesprogramm Biologische Vielfalt sollen Schutzmaßnahmen für den Kiebitz entwickelt und erprobt werden. Um den Erfolg dieser Maßnahmen sowie die Qualität der verbliebenen Kiebitzbrutgebiete in Deutschland beurteilen zu können, sind begleitende populationsbiologische Untersuchungen notwendig. Insbesondere ist hierbei der Reproduktionserfolg von Interesse, der von Kiebitzen erreicht werden muss, um mortalitätsbedingte Verluste auszugleichen und den Bestand stabil zu halten. Dazu werden in Schleswig-Holstein bereits seit dem Jahr 2007 Alt- und Jungvögeln mit Farbringen individuell markiert, um die dafür notwendigen Parameter Überlebens- und Dispersionsrate zu ermitteln. In diesem Bericht werden die Daten und Ergebnisse aus dem Jahr 2016 vorgestellt.

Im Jahr 2016 wurden zehn Altvögel und 28 Jungvögel mit Farbringen markiert. Mehr als einhundert jüngere Küken wurden zusätzlich nur mit einem Metallring der Vogelwarte Helgoland beringt. 52 in den Vorjahren farbberingte Kiebitze wurden 2016 in den Untersuchungsgebieten oder deren Umgebung wieder gesichtet. In allen Untersuchungsjahren wurden 15 adulte Männchen, 165 adulte Weibchen und 347 Jungvögel farbberingt. Jeweils rund die Hälfte der Beringungen wurde im Dithmarscher Eidervorland und in der Eider-Treene-Sorge-Niederung durchgeführt.

Mit Hilfe des Programmpaketes MARK wurde eine lokale jährliche Überlebensrate der Altvögel von 0,76 und der Jungvögel im 1. Jahr von 0,50 berechnet. Damit ergibt sich ein Mindestreproduktionserfolg von rund 0,8 flüggen Jungvögeln pro Paar und Jahr. Die Daten deuten darauf hin, dass zahlreiche Jung- und Altvögel die Untersuchungsgebiete durch Umsiedlung dauerhaft verlassen haben. In diesem Fall wären die tatsächlichen Überlebensraten höher und der Mindestreproduktionserfolg geringer. An der Schweizerischen Vogelwarte in Sempach wird auf Grundlage der Daten aus dieser Untersuchung derzeit ein Integriertes Populationsmodell erstellt, um das Problem der dauerhaften Abwanderung von Individuen in der statistischen Auswertung der Daten zu lösen.

Die Brutbestände im Jahr 2016 betragen 72 Reviere (2015: 79 Reviere) im Dithmarscher Eidervorland, 34 Reviere (2015: 27 Reviere) auf der Langzeitprobefläche im Meggerkoog, acht Reviere (2015: 14 Reviere) im Tollenmoor sowie zehn Reviere (2015: 16 Paare) im Gebiet „Badestelle Meggerdorf“. Der Schlupferfolg war im Jahr 2016 aufgrund einer hohen Prädationsrate der Gelege sehr niedrig (14% Dithmarscher Eidervorland, 10% Meggerkoog, 22% Tollenmoor). Mit Hilfe von Wildkameras konnten auf Ackerflächen in der Eider-Treene-Sorge-Niederung mehrfach Füchse als Nesträuber nachgewiesen werden, die wegen der geringen Mäusedichte 2016 offenbar verstärkt Nester von Bodenbrütern prädierten. Auch der Bruterfolg (flügge Junge / Paar) war im Jahr 2016 sehr gering (Dithmarscher Eidervorland 0,2; Meggerkoog 0,1; Tollenmoor 0,0).

1. Einleitung

Der Kiebitz zählt in Deutschland zu den stark gefährdeten Vogelarten (GRÜNEBERG et al. 2015). Als Gründe für die Bestandsrückgänge des Kiebitzes und anderer Wiesenvögel sind in erster Linie sinkende Reproduktionsraten erkannt worden (HÖTKER et al. 2007b), wohingegen es keine Hinweise auf erhöhte Mortalitätsraten gab (ROODBERGEN et al. 2012, SOUCHAY & SCHAUB 2016). Über die Mortalitäts- bzw. Überlebensraten von Kiebitzen sind allerdings in der Literatur nur wenige Angaben zu finden.

Eine Studie von CATCHPOLE et al. (1999) basierte vor allem auf in den 1970er und 1980er Jahren in Großbritannien beringten Kiebitzen. In dieser Studie wurden mittlere jährliche Überlebensraten von 0,67 für Vögel im ersten Lebensjahr und 0,82 für Altvögel ermittelt. SOUCHAY & SCHAUB (2016) haben die Totfunde von Kiebitze aus verschiedenen europäischen Ländern aus dem Zeitraum 1960 bis 2009 analysiert. Die Autoren haben für Nordwest-Europa (Dänemark, Deutschland, Niederlande) eine jährliche Überlebensrate von 0,59 für Kiebitze im ersten Lebensjahr und 0,77 für Altvögel errechnet. Ab den 1990er Jahren ist jedoch die Wahrscheinlichkeit, dass im westlichen Mittelmeerraum durch Jagd oder andere Ursachen gestorbene Kiebitze gefunden und an die zuständigen Vogelwarten gemeldet werden, stark gesunken. Die Ursache hierfür wird vor allem in der vorübergehenden Schließung der französischen Beringungszentrale gesehen (SOUCHAY & SCHAUB 2016). Eine abnehmende Zahl von Totfunden führt potenziell zu einer höheren Ungenauigkeit der Berechnungen.

In Ermangelung anderer Angaben wurde in Deutschland vor allem eine ältere britische Studie von PEACH et al. (1994) für die Berechnung von minimalen Reproduktionsraten herangezogen. Die Autoren errechneten eine Reproduktionsrate von 0,83 – 0,97 flüggen Jungen pro Paar und Jahr, die zum Bestandserhalt einer Population mindestens erreicht werden müsse. In Großbritannien sind Kiebitze allerdings zu einem wesentlich größeren Anteil Standvögel als in Mitteleuropa und verfügen über eine geringere Sterblichkeit (SOUCHAY & SCHAUB 2016). Diese Ergebnisse sind daher nicht auf Deutschland übertragbar.

Aus diesem Grund wurden in Schleswig-Holstein bereits in den Jahren 2007 bis 2013 populationsbiologische Untersuchungen im Rahmen eines durch das Umweltministerium von Schleswig-Holstein geförderten Projektes begonnen ("Kohärenz von Wiesenvogelschutzgebieten in Schleswig-Holstein am Beispiel des Kiebitzes"). Die Untersuchungen sollen bis zum Jahr 2018 im Rahmen des Kiebitz-Projektes im Bundesprogramm Biologische Vielfalt "Der Sympathieträger Kiebitz als Botschafter: Umsetzung eines Artenschutz-Projektes zur Förderung des Kiebitzes in der Agrarlandschaft" fortgesetzt und abgeschlossen werden.

Es wurden seit dem Jahr 2007 Kiebitze gefangen und individuell markiert. Weiterhin wurde versucht, die beringten Vögel in ihren Brutgebieten und deren Umgebung zu finden und zu kontrollieren. Neben der lokalen Überlebens- und Reproduktionsrate der in den Untersuchungsgebieten brütenden Kiebitze wurden auch das Ansiedlungsverhalten junger Kiebitze sowie Umsiedlungen adulter Kiebitze betrachtet. Damit soll ermittelt werden, welchen Einfluss Umsiedlungen auf die Populationsdynamik der Art besitzen. Insbesondere soll die Frage beantwortet werden, über welchen Raum sich Jungvögel aus Quellenpopulationen, das heißt Populationen mit Jungvogelüberschuss, ausbreiten. Nur so kann beispielsweise ein strategisches Schutzgebietssystem entwickelt werden, das den Bestand der Art in der Kulturlandschaft langfristig gewährleisten kann. Gegenstand dieses Berichts sind die Fangtätigkeit und die Ablesungen der in den Vorjahren beringten Vögel und zusätzlich auch die Ermittlung des Bruterfolgs im Jahr 2016 in den Untersuchungsgebieten. Das bereits in den letzten Jahren angelegte Populationsmodell für Kiebitze in Schleswig-Holstein wird verfeinert.

2. Untersuchungsgebiete

Der Kiebitz brütet in Schleswig-Holstein im Binnenland und an der Küste (KOOP & BERNDT 2014). Wie HÖTKER et al. (2007a) zeigten, weisen diese Lebensräume deutlich verschiedene Bestandstrends beim Kiebitz auf. Um repräsentative Aussagen zu gewinnen, wurde daher neben binnenländischen Gebieten auch das Dithmarscher Eidervorland (Kreis Dithmarschen) als Küstenlebensraum untersucht (Abb. 1, Tab. 1). Dieses gehört zum Naturschutzgebiet „Dithmarscher Eidervorland mit Watt“ und zum EU-Vogelschutzgebiet „Ramsar-Gebiet S-H Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“. Die binnenländischen Gebiete lagen in der Flusslandschaft Eider-Treene-Sorge und wurden für einige Fragestellungen unter der Bezeichnung ETS zusammengefasst. Es handelte sich dabei um die Gebiete Meggerkoog, „Badestelle Meggerdorf“ und „Spieljunken“ (Kreis Schleswig-Flensburg) sowie das Tollenmoor und den angrenzenden Bereich Autrum (Kreis Nordfriesland, Abb. 1, Tab. 1). Die Untersuchungsgebiete in der ETS gehören bis auf das Gebiet Autrum zum EU-Vogelschutzgebiet „Eider-Treene-Sorge-Niederung“. In den Untersuchungsgebieten in der ETS fand ein Schutz von Gelegen und Küken der Wiesenvögel im Rahmen des Projektes „Gemeinschaftlicher Wiesenvogelschutz“ (GWS) statt (JEROMIN et al. 2016). Die detaillierte Lage der Untersuchungsgebiete ist im Bericht für das Jahr 2015 dargestellt (CIMIOTTI et. al 2016).

Im Untersuchungsgebiet „Spieljunken“ (2016 nur wenige Kiebitze) wurden im Berichtsjahr ebenso wie im Gebiet „Autrum“ (keine Kiebitzbruten) nur Farbringablesungen durchgeführt. Die Untersuchungen im Meggerkoog wurden in enger Zusammenarbeit mit dem Projekt „Gemeinschaftlicher Wiesenvogelschutz in der Eider-Treene-Sorge-Niederung“ durchgeführt. In diesem Zusammenhang finden in einem 431 ha großen Teilgebiet seit 1999 Untersuchungen zum Schlupf- und Bruterfolg des Kiebitzes statt (z.B. JEROMIN et al. 2016).

Zusätzlich wurden im Jahr 2016 Untersuchungen auf Ackerflächen im Börmer Koog, bei Hollingstedt und bei Winnert durchgeführt (Abb. 1). Auf diesen Flächen stand die Erprobung von Schutzmaßnahmen (verzögerte Maisaussaat, Gelegeschutz) im Vordergrund (CIMIOTTI 2016). Es wurden hier, ähnlich wie in den langfristigen Untersuchungsgebieten, die überwiegend Grünland umfassen, Schlupf- und Bruterfolge ermittelt und einzelne Kiebitzküken farbberingt. Da diese Flächen jedoch nicht zu den Untersuchungsgebieten der Populationsstudie im engeren Sinn zählen, wird an dieser Stelle auf eine ausführliche Beschreibung verzichtet. Für die Acker-Probeflächen werden jedoch Ergebnisse zum Schlupf- und Bruterfolg sowie zu den Beringungsaktivitäten angegeben.

Tab. 1: Charakterisierung der Untersuchungsgebiete 2016 (ohne die Acker-Probeflächen, s.o.).

Gebiet	Lage	Größe (ha)	Habitat/Nutzung	Bemerkung
Dithmarscher Eidervorland	Eiderufer vor dem Karolinenkoog (Teil des NSG „Dithmarscher Eidervorland mit Watt“) und angrenzender Karolinenkoog mit dem Alten Eiderdeich am Ostende des Kooges	50 (Kernfläche), 573 (gesamt)	Vorland: Gegrüpptes Grünland im Überschwemmungsbereich der Tideeider (Brackwasser), Überflutung durch Eidersperrwerk auf Bereiche <2 m üNN begrenzt. Nutzung/Pflege als Schafweide bis 2014 und Rinderweide ab 2015 (1.5.-15.10.). Fraß durch Weidetiere und Gänse sowie Überflutungen führen zu niedriger Vegetation. Karolinenkoog: Überwiegend intensive Ackernutzung, wenige Grünlandparzellen.	Das Eidervorland wird vom NABU Naturzentrum Katinger Watt betreut. Ein binnenseitig gelegener Deich ermöglicht gute Beobachtungsbedingungen der Kiebitze. Im Karolinenkoog und auf dem Alten Eiderdeich an dessen Ostseite finden nur Kartierungen und Kontrollen beringter Kiebitze statt.
Meggerkoog	Eider-Treene-Sorge-Niederung, zwischen Meggerdorf und Bergenhusen	431 (Dauerprobefläche), 1038 (gesamt)	Intensive Grünlandbewirtschaftung auf Niedermoorböden (Mähwiesen mit 2-3 Schnitten für Silageproduktion oder Beweidung nach dem 1. oder 2. Schnitt). Im Jahr 2016 fand keine Ackernutzung im Gebiet statt.	Intensiver Gelege- und Kükenschutz im Rahmen des GWS
Spieljunken	Östlicher Randbereich des NSG „Alte Sorge-Schleife“ westlich des Meggerkooges	22	Niedermoorbereich in öffentlicher Hand mit extensiver Nutzung als Rinderweide und Pflegeschnitt im Herbst; hohe Wasserstände während der Brutzeit durch Einstau.	2016 nur Ablesungen beringter Kiebitze von der Straße Bergenhusen – Meggerdorf aus (in den vergangenen Jahren z.T. auch Beringsarbeiten).
Badestelle Meggerdorf	Südlich des Untersuchungsgebietes Meggerkoog bis zur Alten Sorge im Süden	260	Wie Meggerkoog. Zwischen 2007 und 2010 wurde großflächig Mais angebaut, danach wurden die Flächen mit Gras eingesät. Im Jahr 2016 fand keine Ackernutzung mehr statt.	Gelege- und Kükenschutz im Rahmen des GWS
Tollenmoor	Eider-Treene-Sorge-Niederung, nördlich der Treene bzw. östlich des NSG „Wildes Moor bei Schwabstedt“	42	Wiesen- und Weideflächen im Überschwemmungsbereich der Treene. Im Jahr 2016 wurden alle Flächen als Silagewiesen, die südöstlichste Parzelle als Rinderweide bewirtschaftet.	Einige frühere Ackerflächen waren im Jahr 2013 in Grünland umgewandelt worden. Gelege- und Kükenschutz im Rahmen des GWS
Autrum	Eider-Treene-Sorge-Niederung, nördlich des Tollenmoors	20	Wiesen- und Weideflächen	Im Jahr 2015 erstmals brutbiologische Untersuchungen sowie Gelegeschutz (GWS). Im Jahr 2016 keine Kiebitzbrutvorkommen.

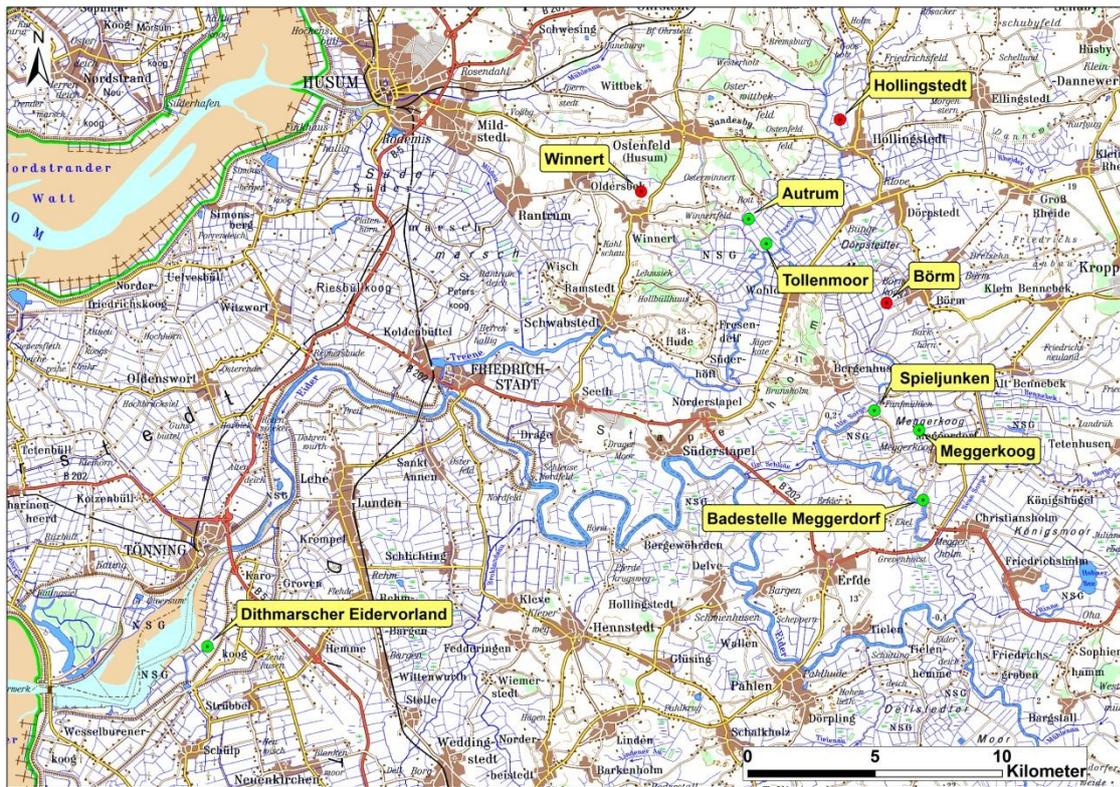


Abb. 1. Lage der Untersuchungsgebiete in Schleswig-Holstein 2016. Die grünen symbolisieren die Lage der langfristigen Untersuchungsgebiete im Grünland, die roten Punkte zeigen die Lage der Acker-Probeflächen im Jahr 2016.

3. Material und Methode

3.1 Bestandserfassungen und Farbringkontrollen in den Brutgebieten

Wie in den Jahren zuvor wurden auch 2016 die Kiebitz-Brutbestände in den Untersuchungsgebieten kartiert. Die Kartierung erfolgte bei den regelmäßigen Kontrollen von Ende März bis Anfang Juli im Abstand von ca. fünf Tagen, wobei alle Kiebitze mit ihren Verhaltensweisen flächenscharf in Feldkarten eingetragen wurden. Die Beobachtung von Paaren oder räumlich voneinander abgegrenzten Altvögeln wurde jeweils als Revier gewertet.

Die Suche nach farbberingten Kiebitzen erfolgte im Rahmen der oben beschriebenen Kartierungen sowie insbesondere im Vorfeld der Brutsaison ab dem 24.2.2016 durch fast tägliche Kontrollen in den Untersuchungsgebieten sowie regelmäßige Kontrollen in nahegelegenen Bereichen. Bei letzteren handelte es sich 2016 vor allem um folgende Gebiete: Börmerkoog sowie die Umgebung von Winnert und Hollingstedt (Acker-Probeflächen), Flächen südlich des Tetenusener Moores, Bereich Christiansholm/Friedrichholm/Hohner Fähre, NSG „Alte Sorge-Schleife“ (neuer Polder), Flächen südlich der Alten Sorge bis zur Steinschleuse an der Eider, weitere Umgebung des Untersuchungsgebietes "Tollenmoor" auf beiden Seiten der Treene, NSG „Wildes Moor bei Schwabstedt“ (neuer Polder) und Ackerflächen im Umfeld des Dithmarscher Eidervorlandes. Auch später in der Brutsaison wurde auf Flächen außerhalb der Untersuchungsgebiete im Rahmen des Projektes "Gemeinschaftlicher Wiesenvogelschutz" auf farbberingte Kiebitze geachtet.

3.2 Fang und Beringung

Es wurden in den Untersuchungsgebieten möglichst alle Kiebitzgelege gesucht, mit Bambusstäben markiert sowie teilweise mittels GPS-Gerät eingemessen. An diesen Nestern wurde versucht, die brütenden Altvögel mit Hilfe von selbstauslösenden Kastenfallen zu fangen (Details siehe HÖTKER et al. 2013). Die gefangenen Vögel wurden unmittelbar nach dem Fang mit Farbringen (Abb. 2) und einem Metallring der Vogelwarte Helgoland beringt und vermessen (HÖTKER et al. 2013). Zusätzlich wurden junge, noch nicht flugfähige Kiebitze mit der Hand gefangen und analog zu den Altvögeln beringt (HÖTKER et al. 2013). Jungvögel, die weniger als eine Woche alt waren, wurden zunächst nur mit dem Metallring beringt und - wenn möglich - später ein weiteres Mal gefangen und mit Farbringen markiert. Im Dithmarscher Eidervorland wurden 2016 ausschließlich Jungvögel mit der Hand gefangen und beringt.



Abb. 2: Beispiel einer verwendeten Ringkombination (Foto: A. Helmecke).

3.3 Schlupf- und Bruterfolg

Alle markierten Nester wurden hinsichtlich des Gelegesicksals regelmäßig (mindestens alle fünf Tage) kontrolliert. Traten Gelegeverluste ohne erkennbare Einwirkung der Landwirtschaft auf und fehlten die Eier, wurden diese Verluste Prädatoren zugeordnet. Fanden sich keine Eier aber feinste Schalensplitter auf dem Nestboden, wurde das Gelege als geschlüpft gewertet.

Auf den Acker-Probeflächen wurden zudem an einem Teil der Gelege Nestkameras vom Typ Moultrie 999i 20 MP HD verwendet. Diese wurden an Metallstangen befestigt und wenige Meter von Kiebitznestern entfernt in den Erdboden gesteckt. Die Kameras lösen bei Bewegungen im Nestbereich automatisch aus und speichern die Fotos auf einer Speicherkarte in der Kamera. Bei Dunkelheit wird ein kaum sichtbarer Infrarot-Blitz eingesetzt.

Die Ermittlung des Bruterfolges erfolgte anhand der Revierpaar-Anzahl sowie der Anzahl flügger Jungvögel dieser Paare. Die Ermittlung beruhte auf regelmäßigen Kartierungen, bei denen auch Familien mit Küken und deren Alter erfasst wurden. Die Zuordnung verschiedener Familien-Beobachtungen zu einer (identischen) Familie erfolgte anhand farbberingter Jung- und Altvögel und der räumlichen Verteilung der Aufenthaltsorte der Familien. Junge Kiebitze galten ab einem Alter von 21 Lebenstagen als flügge (NEHLS et al. 1997).

3.4 Datenauswertung

Die Datenauswertung erfolgte mit dem Computerprogramm MS-Excel, die Kartendarstellungen mit dem Programm ArcMap 10.1 (Esri Inc.). Der Schlupferfolg ergibt sich aus der täglichen Überlebenswahrscheinlichkeit der Nester und der Brutdauer (30 Tage beim Kiebitz).

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

$$P = (1 - T_v / T_k)^{30}$$

P: geschätzte Schlupferfolgsrate,

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

T_v : Anzahl der Verlusttage (entspricht der Anzahl der verlorengegangenen Nester).

Die Berechnung der Überlebensraten beringter Kiebitze erfolgte mit dem Programmpaket MARK (CJS-Modelle). Damit kann die lokale Überlebensrate (Φ) unter Berücksichtigung einer Sichtungswahrscheinlichkeit (p) modelliert werden (SCHAUB & AMANN 2001). Letztere trägt der Tatsache Rechnung, dass ein beringter, im Untersuchungsgebiet anwesender Kiebitz nur mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit in einem Jahr gesehen wird (Sichtungswahrscheinlichkeit). Nicht berücksichtigt werden kann die dauerhafte Abwanderung von Individuen aus dem Untersuchungsraum, was zu einer Unterschätzung der tatsächlichen Überlebensrate führen kann. Deshalb ist hier von einer „lokalen Überlebensrate“ die Rede.

Für die Berechnung der Überlebensraten wurden acht verschiedene Modelle entwickelt, die biologisch sinnvoll erschienen. Darin wurden die beiden Parameter (Φ und p) entweder konstant oder jahres- beziehungsweise altersspezifisch modelliert. Für das Alter wurden zwei (1. Jahr und älter) bzw. drei Kategorien (1. Jahr sicher flügge, 1. Jahr nicht sicher flügge und älter) verwendet. Aufgrund der Ergebnisse der vorausgegangenen Analyse (CIMIOTTI et al. 2016) wurde auf eine Trennung nach Region, das heißt ETS vs. Dithmarscher Eidervorland, verzichtet (überlappende Konfidenzintervalle der Überlebensraten, keine gebietspezifische Sichtungswahrscheinlichkeit). Auch von einer geschlechtsspezifische Betrachtung von Φ und p wurde abgesehen, da nur wenige adulte Männchen

beringt wurden. Die Modellauswahl erfolgte über den AICc (Akaike's Information Criterion für geringe Stichproben; BURNHAM et al. 2011).

Die Berechnung des Mindestreproduktionserfolges erfolgte nach einer Formel aus ROBINSON et al. (2004) mit dem Faktor 2, da sich die Bruterfolgsberechnungen in diesem Bericht auf Paare und nicht auf Individuen bezogen.

4. Ergebnisse

4.1 Bestandsentwicklung

Die Kiebitz-Brutbestände in den einzelnen Untersuchungsgebieten schwankten im Zeitraum 2007 bis 2016 erheblich (Tab. 2). Während der Bestand im Dithmarscher Eidervorland ähnlich hoch wie 2015 war, wurden im Tollenmoor und im Gebiet „Badestelle Meggerkoog“ Abnahmen beobachtet. Der geringe Bestand des Jahres 2015 im Gebiet Autrum war 2016 erloschen. Auf der Langzeitprobefläche im Meggerkoog hat der Bestand von 2014 bis 2016 jeweils leicht zugenommen.

Tab. 2: Kiebitz-Brutbestände (Revierpaare) in den Untersuchungsgebieten 2007 bis 2016. Fehlende Zahlen in der Tabelle bedeuten fehlende Daten. Für das Dithmarscher Eidervorland wurde zwischen dem Bestand des Vorlands (Zählgebiet EE22) und dem Bestand des Vorlands plus des angrenzenden Karolinen-Sommerkoogs (Zählgebiet EE24) unterschieden (s. Kapitel 4.2). Für das Gebiet „Badestelle Meggerdorf“ werden die Zahlen eine Trennung in Ost- und Westteil vorgenommen.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Dithmarscher Eidervorland (EE22)	94	112	89	83	85	65	59	45	79	72
Dithmarscher Eidervorland mit Karolinen-Sommerkoog (EE22 u. EE24)	132	162	135	145	110	85	84	67	104	110
Meggerkoog (Langzeitprobefläche)	44	37	16	29	30	42	43	22	27	34
Meggerkoog (Gesamt)								46	46	40
Tollenmoor	41	10	6	6	3	18	12	11	14	8
Badestelle Meggerdorf-West						26	23	12	16	7
Badestelle Meggerdorf-Ost								10	0	3
Autrum									6	0

4.2 Schlupf- und Bruterfolg

Für die Ermittlung des Schlupferfolges standen 217 Kiebitzgelege im Jahr 2016 zur Verfügung. Die Schlupfwahrscheinlichkeiten pro Gelege lagen bei 10% (2015: 29%) im Meggerkoog, 14% (2015: 51%) im Dithmarscher Eidervorland sowie 22% (2015: 36%) im Tollenmoor (Tab. 3). Auf den Acker-Probeflächen wurde ein Schlupferfolg von 0,5% im Börmer Koog, 11% bei Hollingstedt und 23% bei Winnert ermittelt. Für drei Gelege im Gebiet „Badestelle Meggerdorf“ (eines erfolgreich, zwei prädiert) wurde wegen des zu geringen Stichprobenumfangs keine Schlupfwahrscheinlichkeit berechnet. Bedeutendster Verlustfaktor in allen untersuchten Gebieten war die Prädation (Tab. 3). Mit Hilfe von Nestkameras konnte auf den Ackerflächen bei Hollingstedt in zehn Fällen (Abb. 3) und auf einem Maisacker bei Winnert in einem Fall ein Fuchs als Nesträuber nachgewiesen werden.

Tab. 3: Schlupferfolg nach nach MAYFIELD und Verlustursachen der Kiebitzgelege in den Untersuchungsgebieten sowie auf den Acker-Probeflächen 2016.

Gebiet	Schlupferfolg	Anzahl Nester	Kontrolltage	Verlusttage	erfolgreiche Nester	Prädierte Nester	Nester mit Aufgabe	Verlust durch Landw.
Tollenmoor	0,22	8	101	5	3	4	1	0
Dithmarscher Eidervorland	0,14	88	531	71	18	68	2	0
Meggerkoog (Dauerprobefläche)	0,10	23	270	30	3	18	2	0
Hollingstedt (Äcker)	0,11	73	795	56	17	49	3	4
Börmer Koog (Äcker)	0,005	16	85	14	2	14	0	0
Winnert (Äcker)	0,23	9	63	3	6	2	0	1



Abb. 3: Rotfuchs an einem Kiebitzgelege bei Hollingstedt.

Der Bruterfolg war im Jahr 2016 in allen Untersuchungsgebieten außergewöhnlich schlecht (Tab. 4). Er betrug im Meggerkoog 0,1 (2015: 1,1) flügge Jungvögel/Paar, im Gebiet „Badestelle Meggerdorf“ 0,1 (2015: 0,1) flügge Jungvögel/Paar und im Dithmarscher Eidervorland 0,2 (2015: 0,8) flügge Jungvögel/Paar. Im Tollenmoor (2015: 0,4 flügge Jungvögel/Paar) wurden im Berichtsjahr keine Jungvögel flügge, ebenso auf den Acker-Probeflächen.

Im Falle des Untersuchungsgebietes „Dithmarscher Eidervorland“ wurde zur Ermittlung des Bruterfolges die Gesamtanzahl der Reviere (Eidervorland und angrenzender Karolinen-Sommerkoog) mit der Jungvogelzahl aus dem Vorland verrechnet. Denn die wenigen im Sommerkoog geschlüpften Jungvögel wandern in der Regel in das Vorland ab, zudem besteht ein großer Austausch zwischen den Reviervögeln beider Teilgebiete. Auf diese Weise ergibt sich ein Bruterfolg von 0,2 flüggen Jungvögeln pro Paar (Tab. 4). Würde man den Bruterfolg ohne die Revierpaare des Sommerkooges bestimmen, ergäbe sich ein Wert von ca. 0,3 flüggen Jungvögeln pro Paar, der jedoch nicht in allen Fällen die zu den Küken dazugehörigen Revierpaare mit einschließen würde.

Tab. 4: Kiebitzbruterfolg in den Untersuchungsgebieten im Jahr 2016. Auf den Ackerprobeflächen (nicht dargestellt) wurde kein sicherer Bruterfolg festgestellt.

Gebiet	Bestand	Anzahl flügger Jungvögel	Bruterfolg (flüggige Juv./Paar)	Bearbeiter
Tollenmoor	8	0	0,0	M. Ave, C. Denfeld
Autrum	0	0	0,0	D. Cimiotti, J. Sohler
Badestelle Meggerkoog	10	1	0,1	M. Ave, J. Schütze, C. Denfeld
Meggerkoog (Dauerprobefläche)	34	3	0,1	H. Jeromin
Dithmarscher Eidervorland mit Karolinen-Sommerkoog (EE22 und EE24)	110	max. 20-25	0,2	H. A. Bruns

4.3 Fang und Beringung

Im Jahr 2016 wurden zehn Altvögel (drei Männchen, sieben Weibchen) gefangen, davon sechs im Meggerkoog, einer im Gebiet „Badestelle Meggerkoog“ und drei im Tollenmoor. Es wurden insgesamt 28 Küken mit Farbringen beringt (16 im Dithmarscher Eidervorland, eins im Gebiet „Badestelle Meggerdorf“, zwei im Börmer Koog, drei bei Tetenhusen, vier bei Hollingstedt und zwei auf den Ackerflächen bei Winnert). Insgesamt 114 jüngere (unter einer Woche) Küken wurden mit Metallringen der Vogelwarte Helgoland beringt. Von diesen Vögeln wurden 13 später nochmals gefangen und zusätzlich mit Farbringen markiert.

In allen Untersuchungsjahren von 2007 bis 2016 wurden insgesamt bisher 15 adulte Männchen, 165 adulte Weibchen und 347 Jungvögel farbberingt (Tab. 5). Jeweils rund die Hälfte der Beringungen wurde im Dithmarscher Eidervorland bzw. in der ETS durchgeführt (Tab. 5).

Tab. 5: Anzahlen der in den Jahren 2007 bis 2016 mit Farbringen markierten Kiebitze.

Gebiete	Farbberingung			Summe
	Männchen	Weibchen	Jungvögel	
Tollenmoor u. Autrum	3	37	19	59
Meggerkoog mit NSG Alte Sorge-Schleife und Badestelle Meggerkoog, Tetenhusen	11	82	110	203
Dithmarscher Eidervorland	1	46	210	257
Weitere Gebiete in der ETS (Börmer Koog, Winnert, Hollingstedt)	0	0	8	8
Summe	15	165	347	527

4.4 Sichtungen beringter Kiebitze und Umsiedlungen

Es wurde versucht, möglichst viele der in den Vorjahren farbberingten Kiebitze zu kontrollieren. Die Möglichkeiten, farbberingte Kiebitze zu kontrollieren, schwankten innerhalb der Saison und unterschieden sich deutlich zwischen den Habitaten. Die meisten Ablesungen gelangen im zeitigen Frühjahr vor Beginn des Vegetationswachstums. Nach der Mahd der Wiesen waren ebenfalls kurzzeitig gute Ablesemöglichkeiten gegeben. Im Dithmarscher Eidervorland war durch Gänseäsung im Winter und beginnenden Frühling sowie durch Schafbeweidung ab Mai eine vergleichsweise niedrige Vegetation vorhanden. Somit waren während der gesamten Untersuchungsperiode recht gute Beobachtungsbedingungen gegeben.

Insgesamt wurden im Jahr 2016 in den Untersuchungsgebieten oder deren Umgebung 52 in den Vorjahren individuell farbberingte Kiebitze registriert. Von diesen stammten 28 aus dem Dithmarscher Eidervorland, zehn aus dem Tollenmoor oder dem Gebiet „Autrum“ sowie 14 aus dem Bereich Meggerkoog, Tetenhusen und „Badestelle Meggerdorf“. Insgesamt liegen aus dem Berichtsjahr 235 Einzelsichtungen beringter Kiebitze vor (inklusive der 2016 neu beringten Vögel).

Im Jahr 2016 wurden mehrere in den Vorjahren beringte Kiebitze außerhalb ihres Beringungsgebietes beobachtet. So wurde ein 2013 als Jungvogel im Meggerkoog beringtes Weibchen, das sich bereits im Jahr 2015 in den Börmer Koog umgesiedelt hatte, im Juni 2016 mit Jungen auf einem Maisacker nahe der „NATO-Brücke“ im Bereich der Treene beobachtet (Abb. 4). Ein im Jahr 2015 bei Tetenhusen als Jungvogel beringtes Weibchen wurde am 22.3.2016 in einem Trupp im Vorland der Treene beobachtet, jedoch später in der Brutsaison nicht mehr gesehen. Ein im Jahr 2013 als Jungvogel im Meggerkoog beringter Kiebitz, der seitdem nicht mehr beobachtet worden war, wurde Mitte Juni 2016 in einem Mauertrupp im Bereich des Dithmarscher Eidervorlandes gesehen.

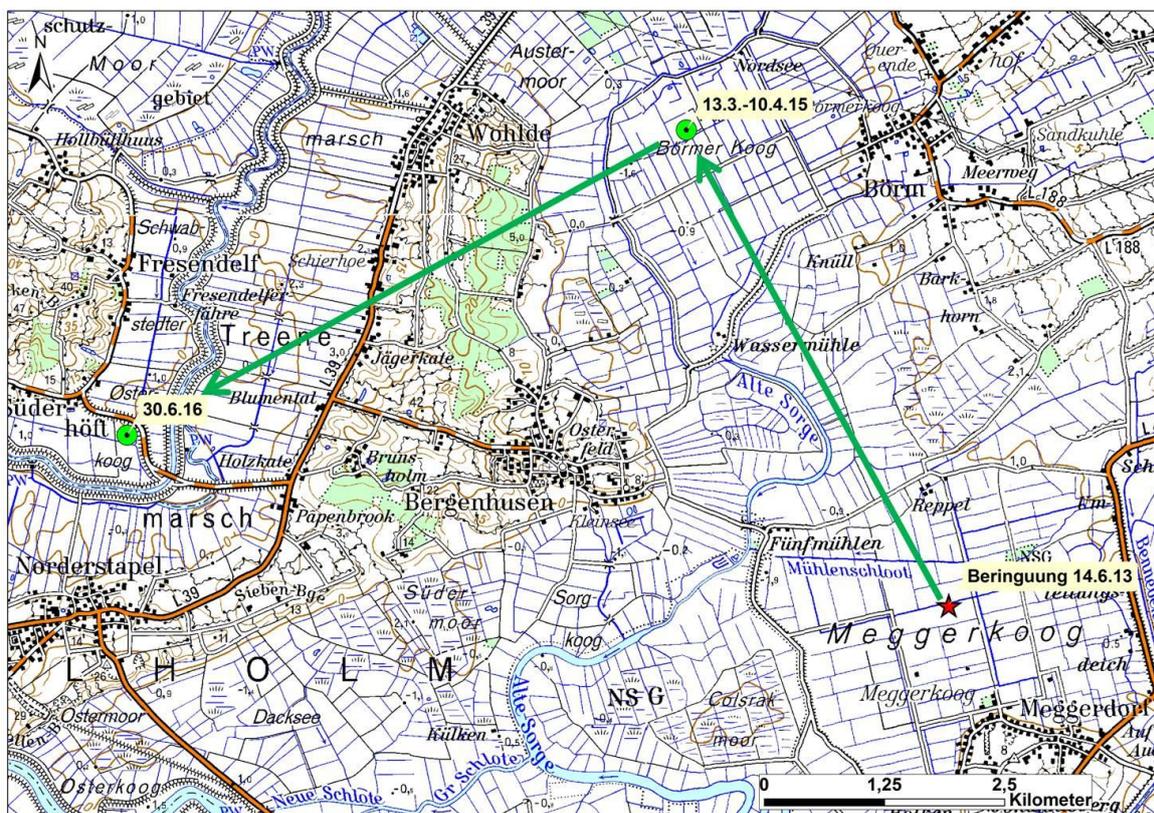


Abb. 4: Umsiedlungen des Individuums „GL-SO“, das als Küken im Meggerkoog beringt worden war.

Die anderen Fälle betrafen Kiebitze, die als adulte Weibchen beringt worden waren. Ein 2007 im Tollenmoor beringter Vogel, der sich in den Folgejahren an verschiedenen Stellen aufgehalten hatte (Tollenmoor, Börm, Autrum, Wildes Moor), wurde im März 2016 sowohl bei Autrum, als auch wieder im Tollenmoor und angrenzenden Treene-Vorland beobachtet. Ein 2012 im Tollenmoor beringtes Weibchen wurde im März 2016 muldend auf der gegenüberliegenden Seite der Treene, in den Reitwiesen bei Wohlde, beobachtet.

Im Jahr 2015 waren auf den im Berichtsjahr verwaisten Brutflächen bei Autrum fünf Weibchen beringt worden. Alle Individuen wurden im Zeitraum Ende Februar bis maximal Anfang April 2016 im Umfeld der Treene wieder gesehen (Tollenmoor, Treene-Vorland und Wohlde). Drei der Weibchen wurden zudem zu Beginn der Brutzeit auch am vorjährigen Beringungsort bei Autrum gesehen; eines war im April und Mai 2016 Brutvogel auf Ackerflächen bei Winnert (Abb. 5).

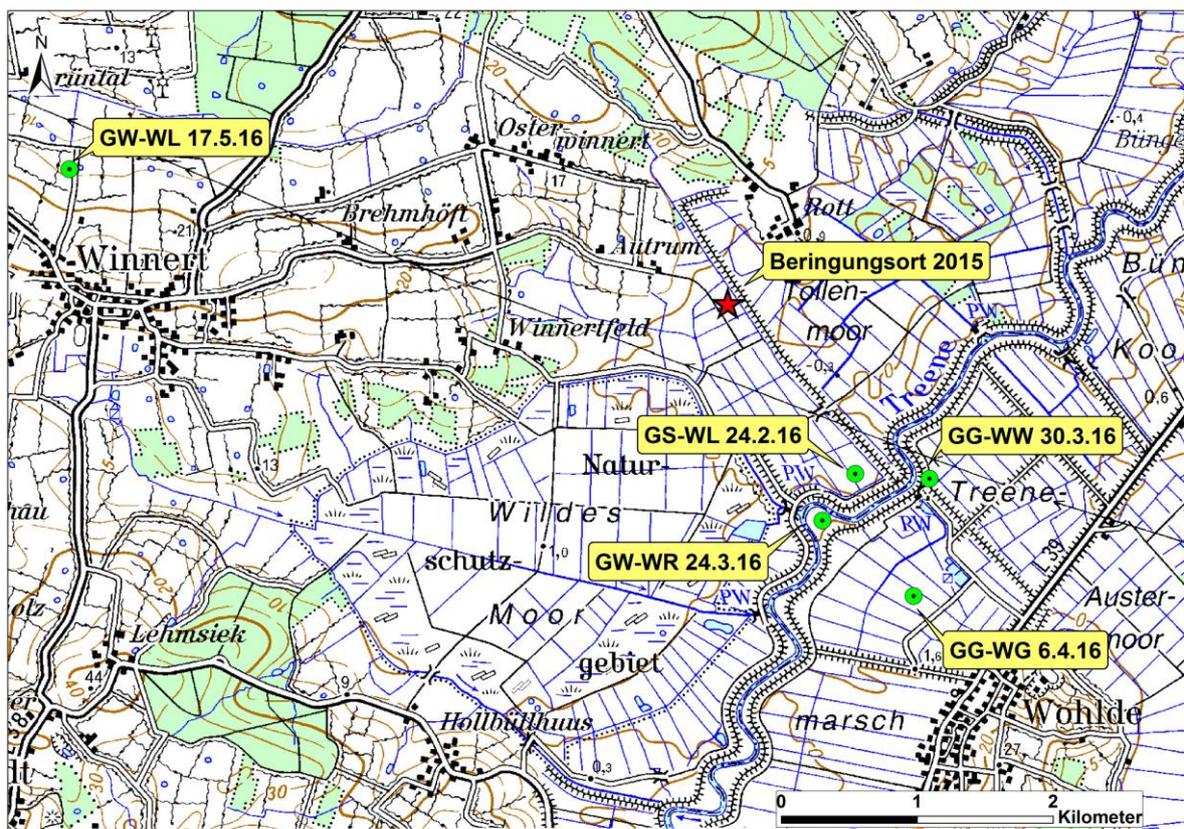


Abb. 5: Umsiedlungen von fünf Weibchen, die im Jahr 2015 im Gebiet „Autrum“ beringt worden waren. Dargestellt sind der Beringungsort (roter Stern) sowie die Orte der jeweils letzten Sichtung im Jahr 2016.

4.5 Überlebensraten beringter Kiebitze

Für die Modellierung der lokalen Überlebensraten standen die Daten von 484 in den Jahren 2007 bis 2015 beringten Kiebitzen zur Verfügung. Von diesen waren 170 als Altvögel beringt worden, 65 im Beringungsjahr sicher flügge Jungvögel und 249 im Beringungsjahr nicht sicher flügge Jungvögel.

Die beiden besten Modelle nahmen eine altersspezifische lokale Überlebensrate (Φ , 2 bzw. 3 Altersstufen) und eine alters- und jahresspezifische Sichtungswahrscheinlichkeit (p) mit zwei Altersstufen an (Tab. 6). Beide Modelle zusammen vereinen ein Modellgewicht von 99,9% (Tab. 6). Es gab keine deutlichen Unterschiede der Überlebensrate zwischen den Jahren. Die Modelle mit altersunabhängigem Φ und p oder zeitlich konstantem p verfügten über einen deutlich höheren (schlechteren) AIC_c -Wert (Akaike Information Criterion für kleine Stichproben) und sind daher als weniger geeignet anzusehen. Der Unterschied im AIC_c -Wert zwischen den beiden besten Modellen beträgt wenig mehr als 2; es macht demnach nur einen geringen Unterschied, ob die sicher und nicht sicher flügenden Jungvögel in einer Gruppe zusammen gefasst oder separat betrachtet werden. Die Schätzungen der lokalen Überlebensraten aus den beiden besten Modellen sind in Tab. 7 und Tab. 8 dargestellt. Im ersten Modell ergaben sich jährliche lokale Überlebensraten von 0,76 für adulter Kiebitze und 0,50 für Kiebitze im 1. Jahr. Im zweiten Modell lagen die Schätzwerte für Φ bei 0,76 (adulte Kiebitze) beziehungsweise 0,50 (1. Jahr, sicher flügge) und 0,49 (1. Jahr, nicht sicher flügge).

Tab. 6: Vergleich der Modelle zur Abschätzung der Überlebensraten von Kiebitzen anhand der Ablesungen aus den Untersuchungsgebieten der Jahre 2008-2016. AIC_c gibt den Wert des Modells nach Akaike's Information Criterion, Delta AIC_c die Differenz des AIC -Wertes zum niedrigsten (besten) AIC -Wert im Modellsatz an. Die Modelle sind von oben nach unten in absteigender Modellgüte bzw. -wahrscheinlichkeit sortiert.

	Modell	AIC_c	Delta AIC_c	AIC_c Weights	Modell-wahrsch.	Anz. Parameter	Devianz
1	$\Phi(\text{Alter2})p(\text{Alter2}^*t)$	1983,6	0,0	0,74	1,00	20	511
2	$\Phi(\text{Alter3})p(\text{Alter2}^*t)$	1985,7	2,1	0,26	0,35	21	511
3	$\Phi(\text{Alter2})p(\text{Alter2})$	1997,7	14,1	0,00	0,00	4	558
4	$\Phi(\text{Alter3}^*t)p(\text{Alter2}^*t)$	1999,6	16,0	0,00	0,00	45	473
5	$\Phi(\text{Alter3}^*t)p(\text{Alter2})$	2006,4	22,8	0,00	0,00	29	515
6	$\Phi(.)p(\text{Alter2}^*t)$	2007,0	23,4	0,00	0,00	19	537
7	$\Phi(\text{Alter2})p(t)$	2011,0	27,3	0,00	0,00	11	557
8	$\Phi(\text{Alter3}^*t)p(.)$	2024,5	40,9	0,00	0,00	28	535

Die Bezeichnungen der Modelle in den Modellsätzen enthalten folgende Kürzel:

- (.) Modell mit konstanter Wahrscheinlichkeit
- (t) Modell mit zeitabhängiger Wahrscheinlichkeit (1 Parameter je Jahr)
- (Alter2) Modell mit altersabhängiger Wahrscheinlichkeit (1. Lebensjahr vs. älter)
- (Alter3) Modell mit altersabhängiger Wahrscheinlichkeit (1. Lebensjahr sicher flügge, 1. Lebensjahr nicht sicher flügge, älter)

**Tab. 7: Schätzungen der Überlebenswahrscheinlichkeit Φ und der Sichtungs-
wahrscheinlichkeit p von Kiebitzen anhand der Ablesungen aus den Untersu-
chungsgebieten der Jahre 2008-2016 auf Grundlage des Modells
 $\Phi(\text{Alter}^2)p(\text{Alter}^2 \cdot t)$.**

Parameter	Wert	SE	LCI	UCI
Lokale Überlebenswahrscheinlichkeit				
Φ adulte	0,76	0,02	0,72	0,79
Φ 1. Jahr	0,50	0,04	0,42	0,58
Wiedersichtungswahrscheinlichkeit				
p adulte 2008	0,85	0,07	0,67	0,94
p adulte 2009	0,62	0,06	0,50	0,73
p adulte 2010	0,57	0,05	0,46	0,66
p adulte 2011	0,61	0,05	0,50	0,71
p adulte 2012	0,67	0,06	0,55	0,77
p adulte 2013	0,47	0,06	0,36	0,59
p adulte 2014	0,65	0,07	0,50	0,77
p adulte 2015	0,58	0,07	0,43	0,72
p adulte 2016	0,58	0,08	0,43	0,72
p Jungvögel 2008	0,61	0,13	0,36	0,81
p Jungvögel 2009	0,03	0,03	0,00	0,19
p Jungvögel 2010	0,39	0,19	0,12	0,75
p Jungvögel 2011	0,45	0,09	0,29	0,63
p Jungvögel 2012	0,67	0,44	0,04	0,99
p Jungvögel 2013	0,25	0,23	0,03	0,79
p Jungvögel 2014	0,52	0,12	0,30	0,74
p Jungvögel 2015	0,50	0,15	0,24	0,76
p Jungvögel 2016	0,28	0,12	0,11	0,55

SE Standardfehler

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

Tab. 8: Schätzungen der Überlebenswahrscheinlichkeit Φ und der Sichtungswahrscheinlichkeit p von Kiebitzen anhand der Ablesungen aus den Untersuchungsgebieten der Jahre 2008-2016 auf Grundlage des Modells $\Phi(\text{Alter}3)p(\text{Alter}2*t)$.

Parameter	Wert	SE	LCI	UCI
Lokale Überlebenswahrscheinlichkeit				
Φ adulte	0,76	0,02	0,72	0,79
Φ 1. Jahr, sicher flügge	0,50	0,08	0,35	0,66
Φ 1. Jahr, nicht sicher flügge	0,49	0,04	0,41	0,58
Wiedersichtungswahrscheinlichkeit				
p adulte 2008	0,85	0,07	0,67	0,94
p adulte 2009	0,62	0,06	0,50	0,73
p adulte 2010	0,57	0,05	0,46	0,66
p adulte 2011	0,61	0,05	0,50	0,71
p adulte 2012	0,67	0,06	0,55	0,77
p adulte 2013	0,47	0,06	0,36	0,59
p adulte 2014	0,65	0,07	0,50	0,77
p adulte 2015	0,58	0,07	0,43	0,72
p adulte 2016	0,58	0,08	0,43	0,72
p Jungvögel 2008	0,61	0,13	0,36	0,81
p Jungvögel 2009	0,03	0,03	0,00	0,19
p Jungvögel 2010	0,39	0,19	0,12	0,75
p Jungvögel 2011	0,45	0,09	0,29	0,63
p Jungvögel 2012	0,67	0,44	0,04	0,99
p Jungvögel 2013	0,25	0,23	0,03	0,79
p Jungvögel 2014	0,52	0,12	0,29	0,74
p Jungvögel 2015	0,50	0,15	0,24	0,76
p Jungvögel 2016	0,28	0,12	0,11	0,55

SE Standardfehler

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

5. Diskussion

5.1 Bestandsentwicklung

Die Ursachen für die mittel- und langfristigen Trends in den Untersuchungsgebieten wurden im letzten Bericht (CIMIOTTI et al. 2016) diskutiert. Im Berichtsjahr war der Bestand auf der Probefläche im Dithmarscher Eiderästuar im Vergleich zum vorausgegangenen Jahr nahezu konstant. Die Abnahmen gegenüber dem Bestand 2015 in einigen binnenländischen Gebieten mit eher geringen Beständen (Tollenmoor, Autrum, Badestelle Meggerdorf) könnten auf den hohen Prädationsdruck im Jahr 2016 oder den geringen Bruterfolg in der Vorsaison 2015 (hier 0 bis 0,4 flügge Junge pro Paar) zurückzuführen sein. Beide Faktoren könnten eine Ansiedlung von weiteren Paaren verhindert bzw. zur Abwanderung von Individuen in alternative Gebiete (s. Kapitel 4.4) geführt haben.

5.2 Schlupf- und Bruterfolg

Der Schlupf- und Bruterfolg war in allen untersuchten Gebieten im Berichtsjahr mäßig bis sehr gering. Die Ursache ist wohl vor allem in dem hohen Prädationsdruck zu sehen, wie die hohen Prädationsraten der Gelege sowie die Ergebnisse der Kamera-Untersuchungen auf den Acker-Probeflächen gezeigt haben. Der hohe Prädationsdruck durch Füchse war offenbar auf eine gute Reproduktion der Füchse 2015 (Mäusejahr), verbunden mit einem Zusammenbruch der Mäusebestände 2016, zurückzuführen (H. JEROMIN, pers. Mitt.). Dies hat vermutlich dazu geführt, dass Füchse im Berichtsjahr verstärkt Kiebitz- und andere Wiesenbrüter-Gelege als Nahrung nutzten.

5.3 Überlebensraten

Die aktuellen Berechnungen der lokalen Überlebensraten adulter Kiebitze konnten die zum Teil hohen Schätzwerte aus früheren Analysen dieser Populationsstudie (z.B. 0,87 in HELMECKE et al. 2009) nicht bestätigen. Die Werte für die Altvögel liegen damit im Rahmen der bisher publizierten Werte (siehe HÖTKER et al. 2013).

Aus den ermittelten lokalen Überlebensraten kann nicht ohne Weiteres auf die tatsächlichen Überlebensraten geschlossen werden. So können die verwendeten Berechnungsverfahren nicht diejenigen Vögel einbeziehen, die das Gebiet dauerhaft verlassen haben und aus diesem Grund nicht mehr wiedergesehen werden, obwohl sie noch leben. Aus diesem Grund wird derzeit an der Schweizerischen Vogelwarte in Sempach ein Integriertes Populationsmodell für die Kiebitze in Norddeutschland und den Niederlanden erstellt (PLAUD et al., in Vorber.), in welches auch die Daten aus dieser Populationsstudie eingeflossen sind (siehe Kapitel 6).

6. Populationsmodell

Für viele Fragestellungen ist entscheidend, ob Kiebitze einen ausreichend hohen Reproduktionserfolg erzielen, um die Mortalitätsverluste auszugleichen. Für die Beurteilung dieses Mindestreproduktionserfolges müssen die jährlichen Überlebensraten der Altvögel und der Jungvögel bis zum Ende des ersten Lebensjahres bekannt sein. Weiterhin ist entscheidend, in welchem Alter die Kiebitze in die Brutpopulation eintreten und ob sie in jedem Jahr brüten.

Für die folgende Berechnung des Mindestreproduktionserfolges (Tab. 9) wurden die Schätzwerte für die Überlebensraten von Kiebitzen aus zwei Quellen verwendet – aus den eigenen Berechnungen lokaler Überlebensraten (Kap. 4.5) und aus der Studie von SOUCHAY & SCHAUB (2016) für Kiebitze in Nordwesteuropa auf Basis von Totfunden (absolute Überlebensraten). Die vorläufigen Ergebnisse des Integrierten Populationsmodells der Schweizerischen Vogelwarte für die in Schleswig-Holstein farbberingten Kiebitze (PLAUD et al., in Vorber.) ähneln stark denen von SOUCHAY & SCHAUB (2016) und werden daher an dieser Stelle nicht separat betrachtet.

Die Berechnung des Mindestreproduktionserfolges erfolgte nach ROBINSON et al. (2004) mit einem Faktor 2, da sich die Bruterfolgsberechnungen auf Paare und nicht auf Individuen beziehen. Unter der Annahme, dass alle überlebenden jungen Kiebitze am Ende des ersten Lebensjahres (also vorjährig) zur Brut schreiten und die Kiebitze jedes Jahr brüten, ergibt sich folgende Formel mit B_{\min} (Mindestreproduktionserfolg), \dot{U}_{ad} (Überlebensrate der Altvögel) und \dot{U}_1 (Überlebensrate im 1. Jahr):

$$B_{\min} = 2 \cdot (1 - \dot{U}_{ad}) / \dot{U}_1$$

Setzt man die ermittelten Überlebensraten in diese Formel ein, ergibt sich ein Mindestreproduktionserfolg von 0,96 flüggen Jungen pro Paar und Jahr (Daten aus dieser Untersuchung) beziehungsweise 0,71 flüggen Jungen pro Paar und Jahr (Überlebensraten nach SOUCHAY & SCHAUB 2016), siehe Tabelle 9.

Tab. 9: Berechnung des Mindestreproduktionserfolges für Kiebitze auf Grundlage der Überlebensraten aus dieser Untersuchung (lokale Überlebensraten, Modell 2 mit \dot{U}_1 für sicher flügge Küken) und aus SOUCHAY & SCHAUB (2016) mit absoluten Überlebensraten. Die untere und obere Grenze des Mindestreproduktionserfolges wurde ermittelt, indem jeweils sowohl \dot{U}_{ad} als auch \dot{U}_1 um den Standardfehler erhöht bzw. erniedrigt wurden.

Überlebensrate Altvögel (\dot{U}_{ad})	Überlebensrate 1. Jahr (\dot{U}_1)	Quelle	Mindestreproduktionserfolg (flügge Junge pro Paar und Jahr)
0,76 ± 0,02 (SE)	0,50 ± 0,08 (SE)	Diese Untersuchung	0,96 (0,76 – 1,19)
0,79 ± 0,01 (SE)	0,59 ± 0,02 (SE)	SOUCHAY & SCHAUB (2016)	0,71 (0,66 – 0,77)

Die ermittelten Werte dürfen den tatsächlichen Mindestreproduktionserfolg unterschätzen, da vermutlich nicht alle Kiebitze bereits ab dem 2. Kalenderjahr und später jedes Jahr brüten. Der Mindestreproduktionserfolg nach den Überlebensraten von SOUCHAY & SCHAUB (2016) ist erwartungsgemäß geringer als jener, der mit den geringeren lokalen Überlebensraten aus dieser Untersuchung ermittelt wurde (Problem der dauerhaften Abwanderung von Individuen).

7. Danksagungen

Im Meggerkoog erfolgten die Untersuchungen in enger Zusammenarbeit mit dem Projekt „Gemeinschaftlicher Wiesenvogelschutz“. Unser Dank gilt allen Landwirten, die uns ein Betreten ihrer Flächen erlaubten, ebenso dem NABU Naturzentrum Katinger Watt, das uns die Untersuchungen im Dithmarscher Eidervorland ermöglichte. Allen „Ringablesern“ danken wir für ihre wertvollen Meldungen.

Die Studie wurde gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz im Rahmen des Projektes „Der Sympathieträger Kiebitz als Botschafter: Umsetzung eines Artenschutz-Projektes zur Förderung des Kiebitzes in der Agrarlandschaft“ im Bundesprogramm Biologische Vielfalt mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein und der Hanns R. Neumann Stiftung.

Wir danken dem Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein für die Förderung der vorausgegangenen Kiebitz-Untersuchungen in Schleswig-Holstein im Zeitraum 2007 bis 2013.

8. Literatur

- BURNHAM, K.P., ANDERSON, D.R. & K.P. HUYVAERT (2011): AICc model selection in the ecological and behavioral sciences: some background, observations and comparisons. *Behav Ecol Sociobiol.* 65: 23-35.
- CATCHPOLE, E.A., B.J.T. MORGAN, S.N. FREEMAN & W.J. PEACH (1999): Modelling the survival of British Lapwings *Vanellus vanellus* using ring-recovery data and weather covariates. *Bird Study* 46 (supplement): 5-13.
- CIMIOTTI, D.V., BRUNS, H.A., SOHLER, J., JEROMIN, H., MEYER, N. & H. HÖTKER (2016): Populationsstudie am Kiebitz in Schleswig-Holstein - Untersuchungen 2015. Bericht im Rahmen des Kiebitz-Projektes im Bundesprogramm Biologische Vielfalt. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- CIMIOTTI, D.V. (2016): Schutzmaßnahmen für den Kiebitz in der Agrarlandschaft – Vorläufige Ergebnisse der Feldversuche 2016. Bericht im Rahmen des Kiebitz-Projektes im Bundesprogramm Biologische Vielfalt. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- HELMECKE, A., HÖTKER, H., BRUNS, H. A., LOBACH, S., BELLEBAUM, J., JEROMIN, H. & THOMSEN, K.-M. (2009): Kohärenz von Wiesenvogelschutzgebieten in Schleswig-Holstein - Bericht 2009. Bericht für das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Ländliche Räume Schleswig-Holstein, Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- HÖTKER, H., H. JEROMIN & J. MELTER (2007a): Entwicklung der Brutbestände der Wiesen-Limikolen in Deutschland – Ergebnisse eines neuen Ansatzes im Monitoring mittelhäufiger Brutvogelarten. *Vogelwelt* 128: 49-65.
- HÖTKER, H., H. JEROMIN & K.-M. THOMSEN (2007b): Aktionsplan für Wiesenvögel und Feuchtwiesen. Projektbericht für die Deutsche Bundesstiftung Umwelt. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen, 99 S.
- HÖTKER, H., JEROMIN, H. & THOMSEN, K.-M. (2013): Wiesenvögel in Schleswig-Holstein 2013. Projektbericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- JEROMIN, H., Meyer, N. & Evers, A. (2016): Gemeinschaftlicher Wiesenvogelschutz 2016 - Erprobung und Weiterentwicklung einer neuen Variante des Vertragsnaturschutzes. Bericht für Kuno e.V., Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

- KOOP, B. & BERNDT, R. K. (2014): Vogelwelt Schleswig-Holsteins. Band 7. Zweiter Brutvogelatlas. Wachholtz, Neumünster.
- MAYFIELD, H.F. (1975): Calculating nest success. *Wilson Bulletin* 87: 459-466.
- NEHLS, G., K.-M. THOMSEN, K. JEROMIN, G. MEYER, J. MEYER, S. REHFEUTER & A. SEGEBADE (1997): Untersuchung zum Schutz des Kiebitzes in der Agrarlandschaft. Untersuchung i. A. des Ministers für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein, Projektbericht. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- PEACH, W.J., THOMPSON, P.S., & COULSON, J.C. (1994): Annual and long-term variation in the survival rates of British lapwings *Vanellus vanellus*. *Journal of Animal Ecology* 63: 60-70.
- ROBINSON, R., GREEN, R. E., BAILLIE, S. R., PEACH, W. J. & THOMSON, D. L. (2004): Demographic mechanisms of the population decline of the song thrush *Turdus Philomelos* in Britain. *Journal of Animal Ecology* 73: 670-682.
- ROODBERGEN, M., WERF, B. V. D. & HÖTKER, H. (2012): Revealing the contributions of reproduction and survival to the Europe-wide decline in meadow birds: review and meta-analysis. *Journal of Ornithology* 153: 53-74.
- SCHAUB, M. & F. AMANN (2001): Saisonale Überlebensraten von Sumpfmeisen *Parus palustris*. *Ornithol. Beobachter* 98: 223-235.
- SOUCHAY, G. & M. SCHAUB (2016): Investigating Rates of Hunting and Survival in Declining European Lapwing Populations. *PLoS ONE* 11(9): e0163850. doi:10.1371/journal.pone.0163850