

# Bruterfolg von Uferschnepfen *Limosa limosa* in Schleswig-Holstein

**Volker Salewski, Luis Schmidt, Anne Evers, Brigitte Klinner-Hötter & Hermann Hötter**

SALEWSKI, V., L. SCHMIDT, A. EVERS, B. KLINNER-HÖTKER & H. HÖTKER (2016): Bruterfolg von Uferschnepfen *Limosa limosa* in Schleswig-Holstein. Vogelkd. Ber. Niedersachs. 44: 245-258.

Die Uferschnepfe *Limosa limosa* gilt in Deutschland als „vom Aussterben bedroht“ und in Schleswig-Holstein als „stark gefährdet“. Auf Grund der ungünstigen Erhaltungsperspektiven wurde von der Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein, Molfsee, als Träger und dem Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen, als Partner, das EU LIFE Projekt LIFE-Limosa (LIFE11 NAT/DE/000353 Life-Limosa) zum Schutz der Uferschnepfe initiiert. Das Projekt beinhaltet ein umfassendes Bruterfolgsmonitoring in ausgewählten Gebieten (Beltringharder Koog, Adenbüller Koog, Speicherkoog Süd, Seether Ostermoor), dessen Ergebnisse für 2014 vorgestellt werden.

In den vier Untersuchungsgebieten wurden 2014 insgesamt 104 Uferschnepfengelege gefunden, von denen 34 zum Schlupf kamen. Die häufigste Verlustursache war mit 60 Fällen (87 %) Prädation durch Säugetiere. Viehtritt und Gelegeaufgabe aus unbekanntem Gründen spielten nur eine geringe Rolle.

Die Anwendung von „nest survival“-Modellen zeigte, dass am Nest aufgestellte Kameras die tägliche Überlebenswahrscheinlichkeit nicht beeinflussten und dass sie in verschiedenen Gebieten unterschiedlich war. Im Beltringharder Koog stieg die tägliche Überlebenswahrscheinlichkeit während des Untersuchungszeitraums unbedeutend von 94,5 %  $\pm$  2,5 % auf 95,6 %  $\pm$  1,9 % an. Im Speicherkoog Süd fiel der Anstieg wesentlich deutlicher aus, von 80,4 %  $\pm$  6,8 % auf 97,1 %  $\pm$  1,6 %, während sich im Adenbüller Koog eine Abnahme von 96,5 %  $\pm$  2,8 % auf 63,0 %  $\pm$  17,7 % ergab. Im Ostermoor wurde nur ein Gelege gefunden.

Von insgesamt 44 durch Kameras überwachten Gelegen kamen 18 zum Schlupf, zwei fielen Viehtritt zum Opfer, zwei wurden aufgegeben und 22 wurden prädiert. Als Prädatoren konnten in 14 Fällen Füchse *Vulpes vulpes* und in sechs Fällen Marderhunde *Nyctereutes procyonoides* nachgewiesen werden. Je ein Gelege fiel einem Steinmarder *Martes foina* und einem Iltis *Mustela putorius* zum Opfer.

Im Beltringharder Koog wurden 35 annähernd flügge Junge beobachtet, was einem Bruterfolg von 0,38 Jungen/Revierpaar entspricht. Im Speicherkoog Süd wurden 30 Uferschnepfenküken telemetriert. Eines davon verlor den Sender vorzeitig und mehr als die Hälfte der Küken verschwand spurlos. Zwei Sender wurden in einem Mäusebussard *Buteo buteo*-Horst bzw. in dessen Nähe und ein weiterer bei einem Fuchsbau gefunden. Ein Küken fiel nach den Fundumständen einem kleinen Raubsäuger zum Opfer. In einigen Fällen wurden die Sender ohne weitere Spuren gefunden, z. T. zusammen mit dem Metallring, mit dem die Küken beim Besendern versehen worden waren. Ein Küken starb wahrscheinlich wetterbedingt. Die Anwendung von „nest survival“-Modellen ergab, dass die tägliche Überlebenswahrscheinlichkeit der Küken von 76,4 %  $\pm$  7,2 % am 15. Mai (erste Besenderung) auf 93,5 %  $\pm$  3,7 % am 6. Juli zunahm. Ein Modell, das von einer konstanten Überlebenswahrscheinlichkeit ausging, erklärte die Daten nur unwesentlich schlechter. Nach diesem Modell betrug die tägliche Überlebenswahrscheinlichkeit 85,5 %  $\pm$  2,5 %. Der Reproduktionserfolg ist damit zu niedrig, um den Bestand zu erhalten.

V. S., L. S., A. E., B. K.-H., H. H.: Michael-Otto-Institut im NABU, Goosstroot 1, D-24861 Bergenhusen, Volker.Salewski@NABU.de

## Einleitung

Die Uferschnepfe *Limosa limosa* ist mit drei Unterarten in offenen Landschaften von Island bis nach Ostsibirien lückig verbreitet. In Mitteleuropa besiedelt die Nominatform bevorzugt extensiv genutztes Feuchtgrünland (KIRCHNER 1969, GROEN et al. 2012, HÖTKER et al. 2012). Vor allem auf Änderungen in der Bewirtschaftung der Bruthabitate ist es zurückzuführen, dass ihre Bestände in den letzten Jahrzehnten stark rückläufig sind (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004, JENSEN et al. 2008). Nach der Roten Liste der IUCN (IUCN 2013) gilt die Uferschnepfe als „near threatened“ und zeigt global einen abnehmenden Bestandstrend. Deutschlandweit wird sie als „vom Aussterben bedroht“ (SÜDBECK et al. 2007) und in Schleswig-Holstein als „stark gefährdet“ eingestuft (KNIEF et al. 2010). Auf Grund der ungünstigen Erhaltungsperspektiven der Uferschnepfe in Mitteleuropa und in Schleswig-Holstein wurde von der Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein, Molfsee, als Träger des Projekts und dem Michael-Otto-Institut im NABU (MOIN), Bergenhusen, als Projektpartner das EU LIFE Projekt LIFE-Limosa (LIFE11 NAT/DE/000353 LIFE-Limosa) initiiert. LIFE Limosa wurde im November 2012 gestartet und nahm im darauffolgenden Frühjahr die Arbeiten im Gelände auf.

Das Hauptziel des Projekts ist die Stabilisierung der letzten Kernpopulationen der Uferschnepfe in Schleswig-Holstein durch die Verbesserung des Fortpflanzungserfolgs in zehn Projektgebieten (<http://www.life-limosa.de>). Dies soll erreicht werden durch:

- die Optimierung der hydrologischen Verhältnisse durch Vernässung mittels Grabenanstau, die Anlage von Randverwallungen, Flachgewässern etc.,
- die Optimierung der Vegetationsstruktur durch ein den Bedürfnissen der Uferschnepfe angepasstes Mahdregime, extensive Beweidung und Beseitigung von Störkulissen,
- die Optimierung der Vegetationszusammensetzung durch die verstärkte Etablierung von Blühpflanzen mittels Ausbringung von Mahdgut von blütenreichen Wiesen bzw. durch Aussaat,
- die Reduzierung des Prädatationsrisikos z. B. durch die Anlage von Fuchsgräben oder -zäunen,
- sowie die Verringerung des Vogelschlagrisikos an notwendigen Weidezäunen durch Nachrüs-

tung mit einer gut sichtbaren oberen weißen Kordel.

Der Erfolg der zukünftigen Managementmaßnahmen wird durch ein begleitendes Monitoring der Bestände in den zehn Projektgebieten evaluiert werden. Ein intensives Bruterfolgsmonitoring wird jährlich in vier dieser Projektgebiete vom MOIN durchgeführt. Dadurch können durch Vergleich der Ergebnisse unmittelbar zu Beginn des Projekts mit den Befunden in den sich anschließenden Jahren die Auswirkungen der Maßnahmen eingestuft werden. Dazu werden hier die Ergebnisse aus der Feldsaison 2014, in der zum ersten Mal die Überlebenswahrscheinlichkeit von Uferschnepfenküken mittels Telemetrie untersucht wurde, vorgestellt. Sie stellen den Vergleichswert dar, an dem der zukünftige Erfolg des Projekts gemessen werden wird.

## Untersuchungsgebiete

Die Untersuchungen zum Fortpflanzungserfolg der Uferschnepfe fanden in drei Gebieten an der Schleswig-Holsteinischen Westküste sowie in einem Gebiet in der Eider-Treene-Sorge-Niederung statt:

Beltringharder Koog: Der eine Fläche von 3.435 ha einnehmende Beltringharder Koog entstand 1987 durch die Eindeichung der Nordstrander Bucht. Ein großer Teil im Süden des Koogs wird seit der Eindeichung als Sukzessionsfläche sich selbst überlassen und ist inzwischen weitgehend mit Schilf *Phragmites australis* und Weidengebüschen *Salix sp.* bewachsen. In den Gebieten nördlich der Arlau werden ca. 550 ha Grünland vor allem im Hinblick auf den Wiesenvogelschutz bewirtschaftet. Nach der Eindeichung stieg die Zahl der brütenden Uferschnepfen zunächst stark an (HÖTKER & KÖLSCH 1993). Mit Einsetzen einer stärkeren Sukzession ging der Bestand ab Mitte der 1990er Jahre wieder zurück und erreichte seinen Tiefpunkt 1999 mit 29 Brutpaaren. Seitdem steigt er auf Grund eines auf Wiesenvögel ausgerichteten Managements wieder stetig an und erreichte 92 Revierpaare im Jahr 2014 (KLINNER-HÖTKER & PETERSEN-ANDRESEN 2014, SALEWSKI et al. 2014).

Speicherkoog Süd: Der Speicherkoog Süd entstand 1973 durch die Eindeichung der östlichen Teile der Meldorfer Bucht: Der ca. 1.571 ha große Koog

dient der Bundeswehr als Erprobungsgelände. Weite Teile werden darüber hinaus von Rindern und Schafen beweidet. Von der Beweidung ausgenommen sind ausgedehnte Flächen des zentralen Bereichs, der als Speicherbecken dient. Diese Flächen werden jährlich nach der Brutzeit gemulcht. Der Bestand der Uferschnepfen wurde in der Vergangenheit nur unregelmäßig erfasst; 2014 betrug er 118 Revierpaare (SALEWSKI et al. 2014).

**Adenbüller Koog:** Der Adenbüller Koog liegt auf der Halbinsel Eiderstedt. Etwa 91 ha Grünland im Osten des Koogs befinden sich im Besitz der Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein und unterliegen einer auf den Wiesenvogelschutz ausgerichteten Bewirtschaftung. Seit mindestens 2010 steigt die Zahl der im Gebiet brütenden Uferschnepfen stetig an. Im Jahr 2014 wurden 31 Revierpaare festgestellt (SALEWSKI et al. 2014).

**Seether Ostermoor:** Das Seether Ostermoor (Ostermoor) ist ein Niedermoor in der Treene-Niederung. Die Maßnahmenflächen im Besitz der Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein umfassen etwa 200 ha und werden überwiegend als Weide, aber auch als Mähwiese genutzt. Die Zahl der auf den Maßnahmenflächen und auf den angrenzenden in Privatbesitz befindlichen Parzellen brütenden Uferschnepfen schwankte in den letzten Jahren zwischen 11 (2008) und 28 (2010); 2014 waren es 17 Paare (SALEWSKI et al. 2014).

## Material und Methoden

### Gelegemonitoring

Mit dem Eintreffen der ersten Uferschnepfen im März wurde versucht, durch intensives Beobachten mögliche Neststandorte zu finden. Wenn brütende oder zum Nest laufende Altvögel Gelege anzeigten, wurden diese aufgesucht. Zur Markierung der Gelege dienten in 4-6 m Entfernung platzierte 0,3-1,0 m lange Bambusstäbe mit einer etwa 4 × 4 cm roten Fahne am Ende. Die Zahl der Eier wurde notiert und der Bebrütungsstand des Geleges mit Hilfe der „Wassermethode“ (VAN PAASSEN et al. 1984) erfasst.

Die Kontrolle der Nester erfolgte in der Regel alle drei bis fünf Tage. Dabei wurden sie in den meisten Fällen nicht direkt aufgesucht, sondern vom Auto

aus beobachtet. Bei einem fest auf dem Gelege sitzenden Altvogel wurde von einer Fortsetzung der Brut ausgegangen. Nester, die nicht aus größerer Entfernung eingesehen werden konnten, wurden im Abstand von drei bis fünf Tagen aufgesucht, um die Fortsetzung der Brut zu prüfen. Wenn auf einem einsehbar kein Altvogel fest brütete, erfolgten eine nochmalige Prüfung und eine Kontrolle durch Aufsuchen des Neststandorts bei erneuter Abwesenheit eines Altvogels am selben Tag. Anhand einer Kombination von Merkmalen wurde bei einem aufgesuchten Nest geprüft, ob es erfolgreich geschlüpft oder aber prädiert worden war (GREEN et al. 1987, MABEE 1997, BELLEBAUM & BOSCHERT 2003). Auf Prädation wiesen dabei das spurlose Verschwinden der Eier deutlich vor dem geschätzten Schlupfzeitpunkt sowie Eierreste im Nest oder in dessen Nähe hin. Hinweise auf den Schlupf waren kleine Eierschalensplitter am Nestgrund und/oder frisch geschlüpfte Küken im Nest oder in Nestnähe.

An einer Reihe von Gelegen kamen automatische Nestkameras zum Einsatz (Moultrie, Game Spy M 990i). Sie wurden an einer grünen Holzplatte befestigt und beim ersten Besuch eines Geleges in etwa 2 m Entfernung aufgestellt. Je nach Beschaffenheit der Vegetation waren sie etwa 0,3 - 0,6 m über dem Boden angebracht. Nach dem Anbringen einer Kamera wurde das betreffende Gelege aus größerer Entfernung beobachtet bis einer der Altvögel die Bebrütung fortsetzte. Dies trat – bis auf drei Fälle – immer nach weniger als einer Stunde nach dem Verlassen des Nests durch die Bearbeiter ein. Bei den Ausnahmen handelte es sich stets um zu Beginn der Feldsaison frisch angelegte Gelege, die nur zwei Eier enthielten. Da Uferschnepfen meist erst nach der Ablage des zweiten oder dritten Eis mit der Brut beginnen (KIRCHNER 1969), könnte dies die Erklärung für die fehlende Motivation der Vögel gewesen sein, zum Nest zurückzukommen. In diesen Fällen wurde die Kamera nach einer Stunde wieder abgebaut. Danach wurden nur noch potenzielle Vollgelege mit drei oder vier Eiern mit Kameras ausgestattet.

### Telemetrie der Küken

Zur Ermittlung der Überlebensraten und der Todesursachen von Küken kamen Telemetriesender zum Einsatz (Biotrack, PIP3, 0,7g). Frisch geschlüpfte Küken wurde dazu auf dem Rücken auf etwa 1,5

cm<sup>2</sup> das Daunengefieder entfernt und der Sender darauf mit einem medizinischen, dehnbaren Kleber (Perma Type, surgical cement) befestigt. Abschließend wurde vor dem Freilassen der Küken der Sender zur Verringerung seiner Auffälligkeit mit den abgeschnittenen Daunen beklebt und mit etwas braunem Sand bestreut.

Alle zwei bis drei Tage erfolgte anschließend die Lokalisation der besenderten Küken mit einem Empfangsgerät (YAESU, VR500). Dazu wurde versucht, die Sender vom Auto aus, aus erhöhter Position zu finden oder, wenn dies nicht gelang, durch Begehen des Geländes. Wenn sich der Sender bewegte, d. h. wenn das betreffende Küken lebte, wurde seine ungefähre Position in eine Karte eingetragen. Bewegte sich der Sender nicht, wurde er gesucht, um die Verlustursache des Kükens zu ermitteln. Konnten Sender auch nach längerem Suchen nicht gefunden werden, wurde die Suche abgebrochen und beim nächsten Termin wieder aufgenommen. In unregelmäßigen Abständen wurde versucht, nicht geortete Sender durch großflächiges Abgehen des Untersuchungsgebietes, aber auch außerhalb liegender Bereiche zu finden.

## Statistik

Die Schlupfwahrscheinlichkeit der Gelege sowie die Überlebenswahrscheinlichkeiten der telemetrierten Küken wurden mit „nest survival“-Modellen im Programm MARK geschätzt (DINSMORE et al. 2002). Sie werden jeweils in %  $\pm$  Standardfehler angegeben. Zunächst wurde jedoch geprüft, ob Kameras in Nestnähe einen Einfluss auf den Schlupferfolg haben (TEUNISSEN et al. 2008, MCKINNON & BÉTY 2009). Für die Analyse wurden Gelege zufällig entweder mit Kameras versehen oder zur Kontrolle ohne Kameras belassen. Auf beweideten Flächen wurden keine Kameras eingesetzt, da Beweidung den Schlupferfolg beeinflussen kann (BEINTEMA & MÜSKENS 1987, DE BEER 2009). Daher dienten dort gefundene Gelege auch nicht als Kontrolle. Gelegentlich wurden Rinder auf Flächen getrieben, auf denen sich noch Kameras befanden, was erklärt, warum diese in wenigen Fällen auch Viehtritt als Verlustursache aufnehmen konnten.

Für die Schätzung der täglichen Überlebenswahrscheinlichkeit  $\Phi$  wurden acht Modelle verglichen: Je ein Modell, das Unterschiede zwischen den Ge-

bieten und der An- oder Abwesenheit einer Kamera berücksichtigt [ $\Phi_{(\text{Gebiet} \times \text{Kamera})}$ ], nur Unterschiede zwischen den Gebieten berücksichtigt [ $\Phi_{(\text{Gebiet})}$ ], nur Unterschiede zwischen Gelegen mit oder ohne Kamera berücksichtigt [ $\Phi_{(\text{Kamera})}$ ] und ein Modell, das von Überlebenswahrscheinlichkeiten unabhängig von Gebiet und von der Anwesenheit einer Kamera ausgeht [ $\Phi_{(t)}$ ]. Zusätzlich wurden vier Modelle berücksichtigt, die einen Zeiteffekt  $t$ , d. h. eine täglich variierende Überlebenswahrscheinlichkeit, bei den vier oben genannten Modellen berücksichtigt: [ $\Phi_{(t \times \text{Gebiet} \times \text{Kamera})}$ ], [ $\Phi_{(t \times \text{Gebiet})}$ ], [ $\Phi_{(t \times \text{Kamera})}$ ] und [ $\Phi_{(t)}$ ]. Da sich kein Unterschied in der täglichen Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Anwesenheit von Nestkameras ergab (s. u.), wurden für die Schätzung der Überlebenswahrscheinlichkeiten alle gefundenen Gelege einbezogen und sechs Modelle berücksichtigt: Während ein Modell von einer unterschiedlichen Überlebenswahrscheinlichkeit zwischen den Gebieten ausging [ $\Phi_{(\text{Gebiet})}$ ], nahm ein anderes an, dass es solche Unterschiede nicht gibt [ $\Phi_{(t)}$ ]. Zusätzlich wurden für diese beiden Modelle entweder ein Zeiteffekt  $t$  ( $\Phi_{(t \times \text{Gebiet})}$ ), [ $\Phi_{(t)}$ ] oder ein linearer Trend  $T$ , das heißt eine kontinuierliche Zu- oder Abnahme der täglichen Überlebenswahrscheinlichkeit ( $\Phi_{(T \times \text{Gebiet})}$ ), [ $\Phi_{(T)}$ ], berücksichtigt.

Das Vollegelege der Uferschnepfe besteht zumeist aus vier Eiern, die im Abstand von je etwa einem Tag gelegt werden (Kirchner 1969). Vom Legen des ersten Eis bis zum Schlupf würde es bei einer Bebrütungszeit von ca. 24 Tagen ab dem Legen des letzten Eis (KIRCHNER 1969) etwa 27 Tage dauern. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Gelege bei konstanter täglicher Überlebenswahrscheinlichkeit  $x$  bis zum Tag des Schlüpfens überlebt, beträgt somit  $x^{27}$ . Bei unterschiedlichen täglichen Überlebenswahrscheinlichkeiten  $x_1, x_2, \dots, x_{27}$  wäre die Wahrscheinlichkeit bis zum Schlupftag zu überleben  $x_1 \times x_2 \times \dots \times x_{27}$ .

Zur Auswertung von durch Telemetrie gewonnenen Daten wurden vier Modelle ausgewählt, die die tägliche Überlebenswahrscheinlichkeit der Küken täglich variierend [ $\Phi_{(t)}$ ], in Abhängigkeit ihres Alters [ $\Phi_{(\text{Alter})}$ ] oder eines linearen Zeittrends [ $\Phi_{(T)}$ ] schätzten oder von einer konstanten Überlebenswahrscheinlichkeit über den Untersuchungszeitraum [ $\Phi_{(t)}$ ] ausgingen. Unterschiede zwischen Gebieten fanden keine Berücksichtigung, da nur im Speicherkoog

Tab. 1: Anzahl der gefundenen Uferschnepfengelege, der davon geschlüpften Gelege und die Verlustursachen. – *Number of clutches found and hatched, and reasons for failure.*

Projektgebiet	gefundene Gelege	Schlupf	Verlust		
			Prädation	Viehtritt	Aufgabe
Beltringharder Koog	51	19	28	-	4
Speicherkoog Süd	41	15	24	2	-
Ostermoor	1	0	1	-	-
Adenbüller Koog	11 <sup>A</sup>	0	7	2	1

<sup>A</sup> bei einem Gelege ist das Schicksal unbekannt, es wird aber von einem Verlust ausgegangen.

Süd Telemetriesender zum Einsatz kamen. Für Uferschnepfen wird angenommen, dass sie im Alter von etwa 28 Tagen flügge sind (KIRCHNER 1969). Da die Küken unmittelbar nach dem Schlupf (Alter 0) mit einem Sender versehen werden, beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass ein Küken bei konstanter täglicher Überlebenswahrscheinlichkeit  $x$  flügge wird,  $x^{28}$ .

Akaikes Informationskriterium für kleine Stichproben ( $AIC_C$ ) diene dazu, die Modelle zu vergleichen (BURNHAM & ANDERSON 2002). Das Modell mit dem kleinsten  $AIC_C$ -Wert ist das Modell, das die Daten am besten erklärt. Ist die Differenz zwischen dem „besten“ Modell und einem anderen Modell ( $\Delta AIC_C$ )  $> 2$ , wird davon ausgegangen, dass das „beste“ Modell deutlich stärker durch die Daten gestützt wird als das zu vergleichende Modell. Zusätzlich wird das  $AIC_C$ -Gewicht berechnet, welches die Wahrscheinlichkeit angibt, dass das betreffende Modell das „beste“ ist.

## Ergebnisse

Insgesamt wurden 2014 in den vier intensiv bearbeiteten Gebieten 104 Uferschnepfengelege gefunden (Tab. 1). Die Mehrzahl fand sich im Beltringharder Koog (51) sowie im Speicherkoog Süd (41), im Adenbüller Koog waren es elf aber nur eines im Ostermoor. Der Schlupferfolg war im Allgemeinen niedrig. Im Ostermoor wurde das einzige gefundene Gelege nach wenigen Tagen prädiert, im Adenbüller Koog gingen zehn der gefundenen Gelege vor dem Schlupf verloren. Das elfte befand sich in einem Bereich, der nach dem Fund von einem aggressiven Bullen beweidet wurde und deshalb nicht mehr kontrolliert werden konnte. Im Beltringharder Koog kamen 19 der gefundenen

Gelege zum Schlupf, im Speicherkoog Süd 15. Die mit Abstand häufigste Verlustursache war mit 60 Fällen (87 %) Prädation. Viehtritt und Gelegeaufgabe aus unbekanntem Gründen spielten nur eine geringe Rolle (Tab. 1).

Ein Vergleich der Modelle zur Schätzung der Überlebenswahrscheinlichkeiten von Gelegen mit ( $n = 41$ ) und ohne Kamera ( $n = 32$ ) ergab, dass das Modell, das nur von unterschiedlichen Überlebenswahrscheinlichkeiten in den Untersuchungsgebieten ausging, die Daten am besten erklärte (Tab. 2). Somit ist davon auszugehen, dass das Aufstellen von Nestkameras keinen Einfluss auf das Überleben der Gelege hat. Daher wurden alle gefundenen Gelege unabhängig vom Vorhandensein von Nestkameras analysiert. Da sich *a priori* bereits Hinweise auf unterschiedliche Überlebenswahrscheinlichkeiten in den Projektgebieten ergaben (s. o.), wurde bei dieser Analyse das im Ostermoor gefundene Gelege nicht berücksichtigt; für ein einzelnes Gelege kann keine Varianz berechnet und somit keine statistische Auswertung durchgeführt werden. Ebenfalls nicht berücksichtigt wurde ein im Speicherkoog Süd gefundenes Gelege, das beim Fund bereits am Schlüpfen war. Von den sechs Modellen erklärte das Modell, das von einem kontinuierlichen zeitlichen Trend der Schlupfwahrscheinlichkeiten in den einzelnen Gebieten ausging, die Daten deutlich am besten (Tab. 3). Die tägliche Überlebenswahrscheinlichkeit war im Beltringharder Koog über den gesamten Beobachtungszeitraum weitgehend konstant und nahm vom 16. April (Fund des ersten Geleges) bis zum 19. Juni (letzte Nestkontrolle) von  $94,5 \% \pm 2,5 \%$  auf  $95,6 \% \pm 1,9 \%$  unbedeutend zu (Abb. 1). Ein am 16. April gezeitigtes Gelege hätte damit eine Wahrscheinlichkeit von 22 % bis zum Schlupf zu überleben, ein am 11. Juni geschlüpftes

Tab. 2: Modelle zur Schätzung der täglichen Überlebenswahrscheinlichkeiten von Uferschnepfengelegen mit und ohne Kamera. Dargestellt sind das Akaike Informationskriterium ( $AIC_C$ ),  $\Delta AIC_C$ , das  $AIC_C$ -Gewicht ( $AIC_CW$ ) und die Anzahl der Parameter (N Parameter) für jedes Modell. – *Models to estimate daily survival probabilities of Black-tailed Godwit clutches with or without a camera placed at the nest. Shown are Akaike's Information Criterion ( $AIC_C$ ),  $\Delta AIC_C$ ,  $AIC_C$ -weight ( $AIC_CW$ ) and the number of parameters (N Parameter) for each model.*

Modell	$AIC_C$	$\Delta AIC_C$	$AIC_CW$	N Parameter
$\Phi_{(\text{Gebiet})}$	236,22	0,00	0,84	3
$\Phi_{(\text{Gebiet} * \text{Kamera})}$	241,35	5,13	0,08	6
$\Phi_{(.)}$	241,52	5,29	0,06	1
$\Phi_{(\text{Kamera})}$	242,60	6,38	0,03	2
$\Phi_{(t)}$	332,80	96,58	<0,01	65
$\Phi_{(t * \text{Kamera})}$	488,15	251,92	<0,01	130
$\Phi_{(t * \text{Gebiet})}$	698,78	462,55	<0,01	195
$\Phi_{(t * \text{Gebiet} * \text{Kamera})}$	1899,07	1662,85	<0,01	390

Tab. 3: Modelle zur Schätzung der täglichen Überlebenswahrscheinlichkeiten von Uferschnepfengelegen. Siehe Tab. 2 für Details. – *Models to estimate daily survival probabilities of Black-tailed Godwit clutches. See Tab. 2 for details.*

Modell	$AIC_C$	$\Delta AIC_C$	$AIC_CW$	N Parameter
$\Phi_{(T * \text{Gebiet})}$	333,21	0,00	0,83	6
$\Phi_{(\text{Gebiet})}$	337,03	3,82	0,123	3
$\Phi_{(T)}$	339,91	6,70	0,03	2
$\Phi_{(.)}$	340,86	7,64	0,02	1
$\Phi_{(t)}$	437,55	104,34	<0,01	65
$\Phi_{(t * \text{Gebiet})}$	744,20	410,98	<0,01	195

Gelege (letzter beobachteter Schlupftermin) hatte beim Legen des ersten Eis mutmaßliche 27 Tage zuvor eine Wahrscheinlichkeit von 26 % bis zum Schlupftag zu überleben. Im Speicherkoog Süd fiel der Anstieg der täglichen Überlebenswahrscheinlichkeiten wesentlich deutlicher aus. Sie nahmen von 80,4 %  $\pm$  6,8 % am 19. April (Fund des ersten Geleges) auf 97,1 %  $\pm$  1,6 % am 20. Juni (letzte Nestkontrolle) zu (Abb. 1). Ein am 19. April gezeitiges Gelege hätte damit eine Wahrscheinlichkeit von 1 % gehabt bis zum Schlupftag zu überleben, ein am 20. Juni geschlüpftes Gelege (letzter beobachteter Schlupftermin) hatte beim Legen des ersten Eis mutmaßliche 27 Tage zuvor eine Wahr-

scheinlichkeit von 26 % bis zum Schlupftag zu überleben. Im Adenbüller Koog nahmen die täglichen Überlebenswahrscheinlichkeiten dagegen im Laufe des Untersuchungszeitraums ab (Abb. 1). Sie sank von 96,5 %  $\pm$  2,8 % am 20. April (3 % Schlupfwahrscheinlichkeit) auf 63,0 %  $\pm$  17,7 % am 26. Mai (letzte Nestkontrolle, Schlupfwahrscheinlichkeit annähernd 0 %).

An Gelegen mit Fotofallen konnte die Verlustursache in allen Fällen dokumentiert werden (Tab. 4). Von insgesamt 44 durch Kameras überwachten Gelegen kamen 18 zum Schlupf, zwei fielen Viehtritt zum Opfer, zwei wurden aufgegeben und 22 wurden prädiert. Als Prädatoren konnten in 14 Fällen Füchse *Vulpes vulpes* und in sechs Fällen Marderhunde *Nyctereutes procyonoides* nachgewiesen werden. Je ein Gelege fiel einem Steinmarder *Martes foina* und einem Iltis *Mustela putorius* zum Opfer. Alle dokumentierten Gelegeverluste durch Prädation fanden in der Nacht statt, mit Ausnahme eines Verlustes durch einen Fuchs in den frühen Morgenstunden. Alle Verluste konnten auf carnivore Säuger zurückgeführt werden. Vögel, wie etwa Wiesen- und Rohrweihen *Circus pygargus*, *C. aeruginosus* oder verschiedene Rabenvögel, hielten sich zwar regelmäßig in den Untersuchungsgebieten auf

(MOIN, unveröff. Daten), sie traten aber als Verursacher von Verlusten von mit Kameras überwachten Uferschnepfengelegen nie in Erscheinung.

Der Bruterfolg konnte in einigen Intensivgebieten nur bedingt quantitativ ermittelt werden. Im Ostermoor war dies aufgrund der wenigen Brutpaare der Fall. Von den acht Revierpaaren auf den Maßnahmenflächen konnte keines später Junge führend festgestellt werden. Gleiches gilt für den Adenbüller Koog. Hier ließen zwar vier warnende Uferschnepfenpaare im Juni darauf schließen, dass einige nicht gefundene Gelege geschlüpft waren, die warnenden Paare konnten allerdings nur über

einen kurzen Zeitraum beobachtet werden und eine Beobachtung von Küken gelang nicht. Da sich auch in der weiteren Umgebung der Maßnahmenflächen im Adenbüller Koog Ende Juni/Anfang Juli nur noch ganz vereinzelt Nahrung suchende Uferschnepfen aufhielten, ist der Verlust eventuell geschlüpfter Jungvögel durch unbekannte Ursachen wahrscheinlich. Es ist daher davon auszugehen, dass der Bruterfolg im Adenbüller Koog wie im Ostermoor gegen Null tendierte. Im Beltringharder Koog führten intensive Beobachtungen im Zusammenhang mit einer meist sehr kurzen Vegetation dazu, dass der Fortpflanzungserfolg gut zu bestimmen war. Insgesamt wurden hier 35 annähernd flügge Junge beobachtet, was einem Bruterfolg von 0,38 Junge/Revierpaar entspricht.

Im Speicherkoog Süd wurden junge Uferschnepfen im Rahmen des Projektes telemetriert. Eines von insgesamt 30 telemetrierten Küken verlor den Sender vorzeitig (Tab. 5). Mehr als die Hälfte der Küken ( $n = 17$ ) verschwand spurlos, obwohl sie im Gelände intensiv über mehrere Wochen gesucht und die im Koog bekannten Fuchsbaue sowie die aktiven Horste von Kolkkrabe *Corvus corax*, Habicht *Accipiter gentilis* und zwei Mäusebussardpaaren *Buteo buteo* regelmäßig auf von dort kommende Sender signale geprüft wurden. Die Suche bei außerhalb des Koogs bekannten Wiesenweihenbruten erbrachte ebenfalls keine Senderfunde. Eindeutig konnte auf das Schicksal zweier Küken durch Senderfunde in einem Mäusebussardhorst bzw. in dessen Nähe und eines weiteren bei einem Fuchsbau geschlossen werden. Auf einen kleinen Raubsäger wies der Fund von Kükenresten nahe eines Senders hin. In einigen Fällen wurden die Sender ohne weitere Spuren gefunden, in zwei Fällen lag der Metallring, mit dem die Küken versehen worden waren, daneben. Dies zeigte, dass die Sender nicht vom Küken abge-

fallen waren. Ein Küken starb wahrscheinlich wetterbedingt. Es wurde noch mit dem Sender am Rücken gefunden; sein Alter beim Fund ließ rückwirkend auf den Tod nach einem starken Gewitterregen schließen.

Von den vier Modellen zur Schätzung der Überlebenswahrscheinlichkeiten erklärte das Modell die Daten am besten, das von einem kontinuierlichen zeitlichen Trend ausging (Tab. 6). Demnach nahmen die Überlebenswahrscheinlichkeiten der Küken während des Untersuchungszeitraums von 76,4 %  $\pm$  7,2 % am 15. Mai auf 93,5 %  $\pm$  3,7 % am 6. Juli zu (Abb. 2). Das Modell, das von einer konstanten

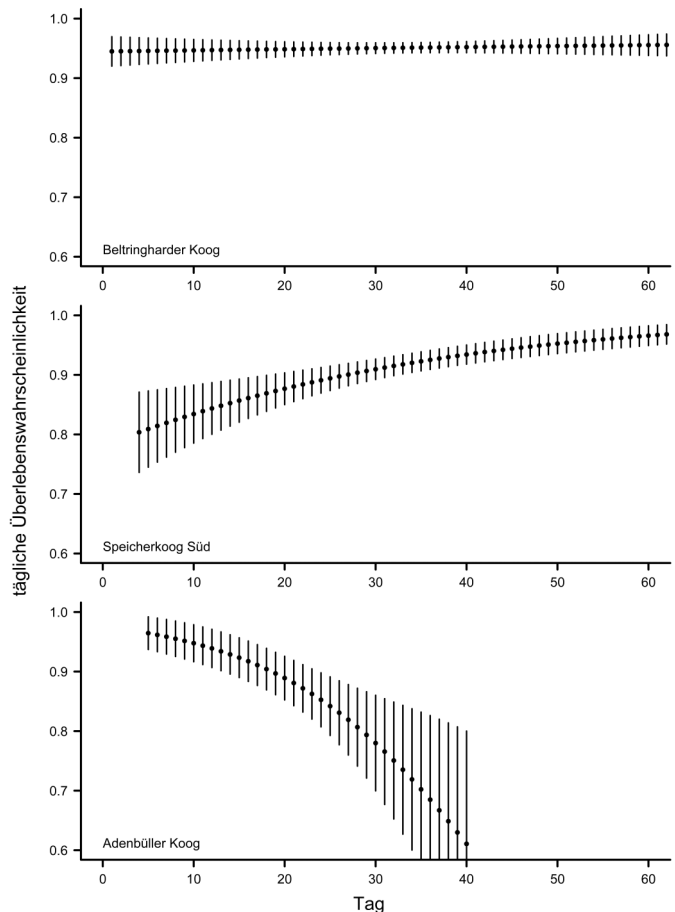


Abb. 1: Tägliche Überlebenswahrscheinlichkeiten von Uferschnepfengelegen in drei Untersuchungsgebieten. Tag 0 = 16. April. – Daily survival rate of Black-tailed Godwit clutches in three study areas. Day 0 = 16<sup>th</sup> April.

Tab. 4: Ergebnisse der Überwachung von Uferschnepfengelegen durch Nestkameras. – *Results of the monitoring of Black-tailed Godwit clutches with nest-cameras.*

Projektgebiete	überwachte Gelege	Schlupf	Verlust durch					
			Fuchs	Iltis	Marderhund	Steinmarder	Viehtritt Aufgabe	
Beltringharder Koog	21	11	3		5	-	-	2
Speicherkoog Süd	19	7	10	1	1 <sup>A</sup>	-	-	-
Adenbüller Koog	4	-	1	-	-	1	2	-

<sup>A</sup> zusätzlich eine Teilprädation durch einen Marderhund von zwei Eiern eines Geleges, bei dem die beiden restlichen Eier zum Schlupf kamen.

Tab. 5: Verbleib der Sender bzw. der mit Telemetriesendern im Speicherkoog Süd ausgestatteten 30 Uferschnepfenküken. – *Fate of radio tags or radio-tagged Black-tailed Godwit chicks in the Speicherkoog Süd.*

Küken-/Senderschicksal	Anzahl
Sender vorzeitig abgefallen	1
Sender spurlos verschwunden	17
Wahrscheinlich wetterbedingter Tod	1
Prädation durch Mäusebussard	2
Prädation durch Fuchs	1
Prädation durch Kleinraubsäuger	1
Sender im Gelände gefunden/Prädation	7

Überlebenswahrscheinlichkeit ausging, erklärte aber mit einem  $\Delta AIC_c$  von 0,69 (Tab. 6) die Daten nur unwesentlich schlechter. Nach diesem Modell betrug die tägliche Überlebenswahrscheinlichkeit  $85,5\% \pm 2,5\%$ . Bei der Annahme der Flugfähigkeit im Alter von 28 Tagen ergibt sich eine Überlebenswahrscheinlichkeit von 1,5 % vom Schlupf bis zum Flüggewerden. Dieser niedrige Wert entspricht auch der Beobachtung von nur einem flüggen Jungvogel im Speicherkoog Süd bei insgesamt 118 Brutpaaren (SALEWSKI et al. 2014).

## Diskussion

In den drei Untersuchungsgebieten, in denen genügend Gelege für eine Ermittlung der täglichen Überlebenswahrscheinlichkeiten gefunden wurden, variierten diese Wahrscheinlichkeiten zwischen den Gebieten und innerhalb des Untersuchungszeitraums. Die Wahrscheinlichkeiten bis zum Schlupf zu überleben, betrug ab dem Fund des ersten

Geleges und dem mutmaßlichen Zeitpunkt des Legebegins des letzten nachweislich erfolgreichen Geleges zwischen 22 % und 26 % im Beltringharder Koog und zwischen 1 % und 26 % im Speicherkoog Süd. Lediglich im Adenbüller Koog nahm die tägliche Überlebenswahrscheinlichkeit während der Brutsaison ab. Der starke Anstieg der täglichen Überlebenswahrscheinlichkeiten im Laufe der Saison im Speicherkoog Süd lässt darauf schließen, dass vor allem die Erstegelege prädiert werden, während die nach einem Verlust gezeitigten Nachgelege (VAN BALEN 1959) erfolgreicher sind. Das Ergebnis widerspricht einer Untersuchung in den Niederlanden, nachdem die frühen Gelege die signifikant erfolgreicher sind (SCHROEDER et al. 2006).

An den Gelegen installierte Nestkameras hatten keinen Einfluss auf die tägliche Überlebenswahrscheinlichkeit. In Übereinstimmung mit Studien in Großbritannien und in der Arktis, die zeigten, dass das Vorhandensein von Kameras Schätzungen der Überlebenswahrscheinlichkeiten der Gelege von Kiebitzen *Vanellus vanellus* sowie Bairdstrandläufern *Calidris bairdii* und Weißbürzel Strandläufern *C. fuscicollis* nicht beeinflusst (BOLTON et al. 2007a, MCKINNON & BÉTY 2009), konnte kein durch Kameras verursachter „Markierungseffekt“ festgestellt werden. Eine Untersuchung in den Niederlanden kam allerdings zu differenzierten Ergebnissen: Während in zwei Gebieten die Überlebensrate von Gelegen mit Kamera niedriger war als von solchen ohne Kamera, war es in einem anderen Gebiet umgekehrt (TEUNISSEN et al. 2008).

Der Schlupferfolg von Wiesenvögeln variiert zwischen Gebieten und kann innerhalb einzelner Gebiete starken jährlichen Schwankungen unterworfen sein. Für die Uferschnepfe betrug er in den Nie-



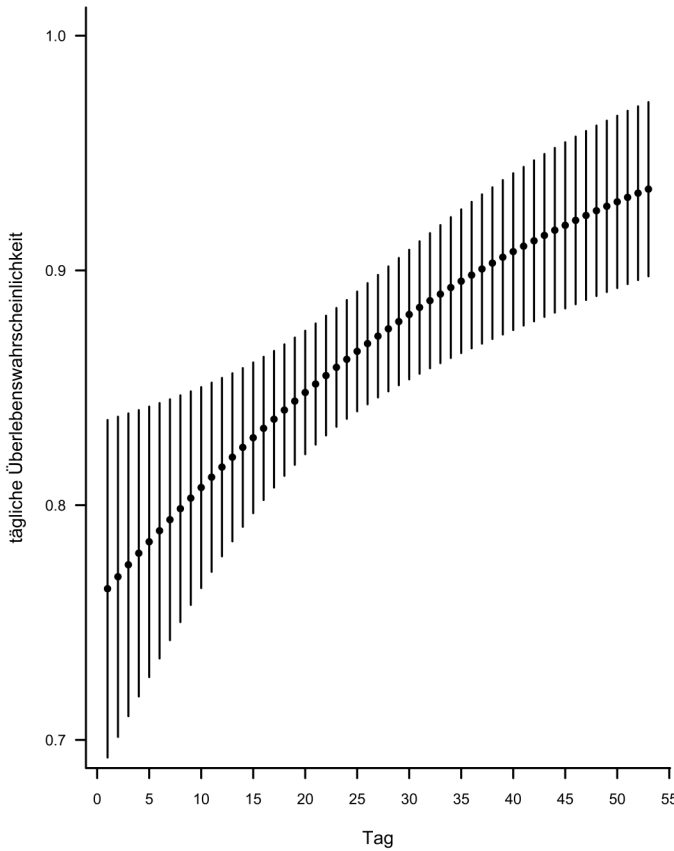


Abb. 2: Tägliche Überlebenswahrscheinlichkeiten von telemetrierten Uferschnepfenküken. Tag 0 = 15. Mai. – *Daily survival rate of radio-tagged Black-tailed Godwit chicks. Day 0 = 15<sup>th</sup> May.*

derlanden in verschiedenen Gebieten 14 % bis 87 % (SCHEKKERMAN et al. 2008, Schlupferfolg berechnet nach AEBISCHER 1999). Im Adenbüller Koog lag der Schlupferfolg 2006 bei 9,5 % (JEROMIN et al. 2006, berechnet nach MAYFIELD 1975). Der Vergleich mit anderen Studien zeigt, dass zumindest im Beltringharder Koog und im Speicherkoog Süd mit fortschreitender Brutsaison der Schlupferfolg nicht ungewöhnlich niedrig ausfällt und somit die Voraussetzungen für einen guten Bruterfolg gegeben sind.

Die Schlupfrate von Wiesenvogelgelegen ist im Allgemeinen relativ niedrig. In den meisten Studien wurde Präda-

tion als Hauptgrund für den Verlust von Eiern und Küken identifiziert. Die hier vorgestellten Ergebnisse fügen sich damit in eine Reihe ähnlicher Arbeiten ein (TEUNISSEN et al. 2008, SCHEKKERMAN et al. 2008, 2009). Allerdings werden die von uns bearbeiteten Gebiete zur Brutzeit nicht gemäht und oft erst danach beweidet. Landwirtschaftlich bedingte Verluste, die in anderen Gebieten eine Rolle spielen können (BEINTEMA & MÜSKENS 1987, SCHEKKERMAN et al. 2006, 2009, TEUNISSEN et al. 2008), entfallen daher größtenteils.

Wie bei früheren Studien ist nach den mittels Nestkameras erhaltenen Ergebnissen der Fuchs der Hauptprädator von Uferschnepfen- bzw. Wiesenvogelgelegen (LANGGEMACH & BELLEBAUM 2005, TEUNISSEN et al. 2008, LAIDLAW 2013). Iltis und Steinmarder spielen nur eine geringe Rolle. Mit den Kameras konnte gezeigt werden, dass Füchse die Eier zumeist nacheinander wegtragen und somit nach der Prädation ein nur wenig zerstörtes, leeres Nest hinterlassen. Da auch bei den meisten Gelegen, die nicht überwacht wurden, die Eier vor dem geschätzten Schlupftermin spurlos

verschwanden, ist auch hier in den allermeisten Fällen von einer Prädation durch den Fuchs auszugehen. Überraschend war der Nachweis des Marderhundes als Prädator eines Uferschnepfengeleges. In seinem natürlichen Verbreitungsgebiet kann er

Tab. 6: Modelle zur Schätzung der täglichen Überlebenswahrscheinlichkeiten von telemetrierten Uferschnepfenküken (s. Tab. 2 für Details). – *Models to estimate daily survival probability of radio-tagged Black-tailed Godwit chicks (see Tab. 2 for details).*

Modell	AIC <sub>C</sub>	ΔAIC <sub>C</sub>	AIC <sub>C</sub> W	N Parameter
Φ <sub>(T)</sub>	116,75	0,0	0,51	2
Φ <sub>(L)</sub>	117,44	0,69	0,36	1
Φ <sub>(Alter)</sub>	119,49	2,74	0,13	2
Φ <sub>(t)</sub>	217,95	101,21	<0,01	53

allerdings der Hauptprädator von Limikolenlegen sein (KOLOMIYSEV & PODDUBNAYA 2014). Im Beltringharder Koog war an den mit Kameras überwachten Gelegen 2014 der sich weiter in Schleswig-Holstein ausbreitende Marderhund (MELUR 2014) noch vor dem Fuchs der Hauptverursacher der Verluste. Alle dokumentierten Prädationsereignisse waren auf Säuger zurückzuführen. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Studien in den Niederlanden und in Ostdeutschland, die Videokameras an Kiebitzgelegen anwendeten (TEUNISSEN et al. 2008, BELLEBAUM & BOCK 2009). Gelegeverluste durch Vögel scheinen zumindest keine bedeutende Rolle bei Wiesenbrütern zu spielen, obwohl regionale Unterschiede und lokal bedeutende Verluste durch spezialisierte Individuen auftreten können (TEUNISSEN et al. 2008).

Verluste, die den Bruterfolg der Uferschnepfen reduzieren, treten allerdings nicht nur bei Gelegen, sondern auch bei Jungvögeln auf. Gerade wenige Tage nach dem Schlupf ist die Verlustrate bei Küken durch ungünstiges Wetter, Nahrungsmangel, landwirtschaftliche Arbeiten und Prädation besonders hoch (SCHEKKERMAN et al. 2009). Diese Kükensterblichkeit wird bei der Uferschnepfe als der kritische Faktor für das Populationswachstum angesehen (KLEIJN et al. 2010). Einer Studie in den Niederlanden zufolge traten nur 35 % aller Verluste beim Uferschnepfen-„Nachwuchs“ während der Eiphasse auf, aber 65 % in der Kükenphase (TEUNISSEN et al. 2008). Daher kann ein hoher Schlupferfolg nicht unbedingt mit einem hohen Bruterfolg korreliert werden.

Das Schicksal der meisten telemetrierten Küken war nicht bestimmbar, da die Sender spurlos verschwanden. In ähnlichen Studien wurde davon ausgegangen, dass Verschwinden von Sendern auf Prädation der Küken zurückzuführen ist (HÖNISCH et al. 2008, SCHEKKERMAN et al. 2008, TEUNISSEN et al. 2008). Damit wäre Prädation die mit Abstand häufigste Todesursache der Uferschnepfenküken. Verluste durch Landwirtschaft, (SCHEKKERMAN et al. 2009) können in den Untersuchungsgebieten nicht vorkommen, da hier zur Führungszeit keine landwirtschaftlichen Arbeiten stattfinden. Ertrinken von Küken in Gräben, welches für 5 % von in den Niederlanden telemetrierten Küken die Todesursache war (SCHEKKERMAN et al. 2006), spielte ebenfalls keine Rolle: Zumindest eine Uferschnepfenfamilie

muss mit ihren Küken mehrmals bis zu 2 m breite Wassergräben mit steilen Ufern überquert haben, ohne dass es dadurch zu Verlusten kam. Bei anderen Untersuchungen waren Graureiher *Ardea cinerea*, Mäusebussarde oder kleine Musteliden (Hermelin *Mustela erminea*, Mauswiesel *M. nivalis*, Iltis) die Hauptprädatoren von Uferschnepfenküken (TEUNISSEN et al. 2008, SCHEKKERMAN et al. 2009, MELTER & HÖNISCH 2013).

Überraschend war, dass die tägliche Überlebenswahrscheinlichkeit nicht mit dem Alter der Küken zunahm. Dies widerspricht früheren Studien in den Niederlanden, wonach die Sterblichkeit der Küken vor allem in den ersten Lebenstagen besonders hoch ist (TEUNISSEN et al. 2006, SCHEKKERMAN et al. 2009). Möglicherweise war das Ergebnis durch die niedrige Zahl über eine längere Zeit überlebenden Küken beeinflusst, die es nicht ermöglichte, Überlebenswahrscheinlichkeiten älterer Küken verlässlich zu schätzen. Dass nur sechs der 30 Küken mindestens bis zum Alter von 12 bis 14 Tagen überlebten, an dem sie wieder gefangen und farbberingt wurden, spricht auch bei der vorliegenden Untersuchung dafür, dass die Sterblichkeit in den ersten Lebenstagen sehr hoch ist.

Zwischen etwa 1990 und 2005 hat die Prädation der Gelege von Bodenbrütern überregional zugenommen bei gleichzeitigem starkem Anstieg der Fuchsbestände (LANGGEMACH & BELLEBAUM 2005). Parallel dazu sind die meisten Bestände von Wiesenlimikolen durch einen zurückgehenden und zu geringen Bruterfolg gefährdet (HÖTKER et al. 2007, SCHEKKERMAN et al. 2009). Abnehmende Bruterfolge und Vogelbestände nach der Einwanderung des Fuchses konnten in einigen Gebieten nachgewiesen werden (LANGGEMACH & BELLEBAUM 2005). Ob allerdings zunehmende Bestände des Fuchses für die Bestandseinbrüche der Uferschnepfen in einigen LIFE-Limoso Projektgebieten in den letzten Jahren (SALEWSKI et al. 2013) verantwortlich gemacht werden können, muss spekulativ bleiben, da konkrete Daten hierzu fehlen. In Großbritannien hatte eine starke Reduzierung von Fuchs- und Aaskrähenbeständen *Corvus corone* keinen Effekt auf die Populationstrends des Kiebitzes (BOLTON et al. 2007b). In Ostdeutschland war der Bruterfolg des Kiebitzes in Gebieten mit hohen Fuchsdichten niedrig, aber die Dichte von Fuchswürfen konnte die Varianz der Prädationsrate von Gelegen nur zu

einem Teil erklären (BELLEBAUM & BOCK 2009). Für eine differenzierte und ausführliche Beurteilung der Prädatorenproblematik beim Wiesenvogelschutz siehe EVANS (2004), GIBBONS et al. (2007), MACDONALD & BOLTON (2007a) und KENTIE et al. (2015).

Trotz des relativ guten Schlupferfolgs war der Bruterfolg im Beltringharder Koog mit 0,38 flüggen Jungen/Revierpaar relativ gering. Vergleichbare Untersuchungen kamen aber auch zu niedrigeren Werten, z. B. 0,29 flügge Junge/Revierpaar für die Strohauser Plate in Niedersachsen (MEENKEN et al. 2002). In den Niederlanden betrug der Bruterfolg auf für Wiesenvögel bewirtschafteten Flächen im Durchschnitt 0,28, auf Kontrollflächen aber nur 0,16 flügge Junge/Paar (SCHEKKERMAN et al. 2006, 2008). Auf Inseln, wo sich die Situation für Wiesenvögel im Allgemeinen (HÖTKER et al. 2007) und für die Uferschnepfe im Speziellen besser darstellt als am Festland, war auch der Bruterfolg höher. Er betrug z. B. auf Wangerooge maximal 0,71 (SCHROEDER et al. 2008b) auf Föhr zwischen 0,1 und 1,1 in verschiedenen Jahren (HELMECKE et al. 2011, HOFEDITZ 2014) und, bei geringer Nesterzahl, 0,9 flügge Junge/Paar auf Borkum und 0,6 auf Langeoog (OBERDIEK 2012a, b).

Angaben für den minimalen zum Populationserhalt nötigen Bruterfolg streuen zwischen 0,26 und 0,87 flüggen Jungen pro Brutpaar (SCHEKKERMAN et al. 2006, ROODBERGEN et al. 2008, SCHROEDER et al. 2008). Für Schleswig-Holstein nahmen HELMECKE et al. (2011) einen Wert von 0,46 an. Der ermittelte Wert aus dem Beltringharder Koog (0,38) liegt damit knapp darunter und würde nicht ausreichen, um die Population zu erhalten oder gar als Quelle zu dienen, von der aus andere Gebiete besiedelt werden können. Dies trifft erst recht für den Speicherkoog Süd und den Adenbüller Koog zu.

Allerdings ist der niedrige Bruterfolg nicht mit ansteigenden Beständen im Beltringharder Koog und einigen anderen Gebieten in den letzten Jahren (SALEWSKI et al. 2014) und den seit etwa 15 Jahren stabilen Beständen in Schleswig-Holstein (HÖTKER et al. 2013) in Einklang zu bringen. Möglicherweise liegt der tatsächliche Bruterfolg etwas höher als hier angegeben, da nur Mindestzahlen berücksichtigt wurden. Eine mögliche weitere Erklärung wäre, dass es sich 2014 um ein Ausnahmejahr gehandelt hat, mit besonders ungünstigen Bedingungen für

die Reproduktion von Uferschnepfen. Eventuell war dies aus unbekanntem Gründen auch nur auf die Untersuchungsgebiete beschränkt. Der Bruterfolg im ebenfalls vom MOIN untersuchten Meggerkoog in der Eider-Treene-Sorge-Niederung betrug 1,2 flügge Junge/Brutpaar (H. JEROMIN, pers. Mitt.). In den Niederlanden schwankt zumindest der Schlupferfolg zwischen einzelnen Gebieten und Jahren stark (BEINTEMA & MÜSKENS 1987, SCHEKKERMAN et al. 2008), was zeigt, dass sich lokale und sich jährlich ändernde Bedingungen auf den Bruterfolg auswirken können. Faktoren, die lokal eine Rolle spielen, können z. B. die Witterung oder die Dichte von Kleinsäugetern sein: Nach einem Jahr mit einem Zusammenbruch der Wühlmausbestände stieg der Prädationsdruck auf die Gelege von Wiesenvögeln (BEINTEMA & MÜSKENS 1987). Zudem ist aber auch wenig über Ein- und Abwanderungsbewegungen zwischen verschiedenen Gebieten und die Bedeutung von Nachgelegen bekannt. Hier können in den nächsten Jahren intensivere Untersuchungen in den Projektgebieten aufschlussreiche Ergebnisse liefern.

## Danksagung

Für die Unterstützung bei der Feldarbeit danken wir D. Cimiotti, D. Clausen, S. Renner und V. Rohr. Die Bundeswehr ermöglichte dankenswerter Weise die Arbeiten im Meldorfer Speicherkoog Süd. D. Franklin korrigierte die englische Zusammenfassung.

## Summary – Reproductive success of Black-tailed Godwits *Limosa limosa* in Schleswig-Holstein

The Black-tailed Godwit *Limosa limosa* is „critically endangered“ in Germany and „endangered“ in Schleswig-Holstein. Because of the unfavourable status of the species, the Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein as executor together with the Michael-Otto-Institut as partner initiated the EU-life project LIFE-Limosa for the protection of the Black-tailed Godwit. The project includes a comprehensive monitoring of the reproductive success of the species in four project areas (Beltringharder Koog, Adenbüller Koog, Speicherkoog Süd, Seether Ostermoor). Results of this monitoring for 2014 are presented here.

A total of 104 clutches were found at the four study sites in 2014, of which 34 hatched. The main reason for failure was predation with 60 cases (87 %). Trampling by cattle and nest abandonment (reasons unknown) were minor causes of failure. Nest survival models revealed that cameras placed at the nest did not influence daily survival probability, but that daily survival probability varied from study area to study area. In the Beltringharder Koog the daily survival probability of clutches increased during the course of the breeding season from 94.5 %  $\pm$  2.5 % to 95.6 %  $\pm$  1.9 %. In Speicherkoog Süd the increase was more pronounced from 80.4 %  $\pm$  6.8 % to 97.1 %  $\pm$  1.6 %, whereas in the Adenbüller Koog daily survival probability decreased from 96.5 %  $\pm$  2.8 % to 63.0 %  $\pm$  17.7 %. Only one clutch was found in the Seether Ostermoor.

Nest cameras were installed at 44 clutches, of which 18 hatched, two were trampled by cattle, two were given up, 14 were predated by Foxes *Vulpes vulpes*, six by Raccoon Dogs *Nyctereutes procyonoides* and one each by a Stone Marten *Martes foina* and a Polecat *Mustela putorius*.

Thirty-five young chicks were observed close to fledging in the Beltringharder Koog, which corresponds to a reproductive output of 0.38 young/breeding pair. Thirty chicks were equipped with a radio transmitter in the Speicherkoog Süd. One of those lost its tag and more than half of the chicks vanished for unknown reasons. Two of the radio-tagged chicks were found in or in the vicinity of the eyrie of a Common Buzzard *Buteo buteo* and one near a fox den. Another chick evidently fell victim to a small mammalian predator. In some cases the tags were found without any traces of a potential predator, but sometimes with the metal ring with which the chicks had been ringed. One chick probably died during a thunder storm. Nest survival models estimated a daily survival rate that increased from 76.4 %  $\pm$  7.2 % on 15<sup>th</sup> May (first chicks tagged) to 93.5 %  $\pm$  3.7 % on 6<sup>th</sup> July, but a model that got similar support from the data estimated a constant daily survival rate throughout the study period of 85.5 %  $\pm$  2.5 %. These data suggest that the reproductive rate is too low to sustain the population.

## Literatur

- AEBISCHER, N. J. (1999): Multi-way comparisons and generalized linear models of nest success: extensions of the Mayfield method. *Bird Study* 46: 22-31.
- BALEN, J. H. v. (1959): Over de voortplanting van de Grutto, *Limosa limosa* L. *Ardea* 47: 76-86.
- BEINTEMA, A. J., & G. J. D. M. MÜSKENS (1987): Nesting success of birds breeding in Dutch agricultural grasslands. *J. Applied Ecol.* 24: 743-758.
- BELLEBAUM, J., & C. BOCK (2009): Influence of ground predators and water levels on Lapwing *Vanellus vanellus* breeding success in two continental wetlands. *J. Ornithol.* 150: 221-230.
- BELLEBAUM, J., & M. BOSCHERT (2003): Bestimmung von Predatoren an Nestern von Wiesenvögeln. *Vogelwelt* 124: 83-91.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004): *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. Cambridge.
- BOLTON, M., N. BUTCHER, F. SHARPE, D. STEVENS & G. FISHER (2007a): Remote monitoring of nests using digital camera technology. *J. Field Ornithol.* 78: 213-220.
- BOLTON, M., G. TYLER, K. SMITH & R. BAMFORD (2007b): The impact of predator control on lapwing *Vanellus vanellus* breeding success on wet grassland nature reserves. *J. Appl. Ecol.* 44: 534-544.
- BURNHAM, K. P., & D. R. ANDERSON (2002): *Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach*. New York.
- DE BEER, H. (2009): *Einfluss der Beweidung auf Wiesenmikroken*. Dipl.-Arb. Univ. Hannover.
- DINSMORE, S. J., G. C. WHITE & F. L. KNOPF (2002): Advanced techniques for modeling avian nest survival. *Ecol.* 83: 3476-3488.
- EVANS, K. L. (2004): The potential for interactions between predation and habitat change to cause population declines of farmland birds. *Ibis* 146: 1-13.
- GIBBONS, D.W., A. AMAR, G. Q. A. ANDERSON, M. BOLTON, R. B. BRADBURY, M. A. EATON, A. D. EVANS, M. C. GRANT, R. D. GREGORY, G. M. HILTON, G. J. M. HIRONS, J. HUGHES, I. JOHNSTONE, P. NEWBERY, W. J. PEACH, N. RATCLIFFE, K. W. SMITH, R. W. SUMMERS, P. WALTON & J. D. WILSON (2007): *The predation of wild birds in the UK: a review of its conservation impact and management*. RSPB Research Report no. 23. Sandy.
- GREEN, R. E., J. HAWELL & T. H. JOHNSON (1987): Identification of predators of wader eggs from egg remnants. *Bird Study* 34: 87-91.
- GROEN, N. M., R. KENTIE, P. DE GOEIJ, B. VERHEIJEN, J. C. E. W. HOOIJMEIJER & T. PIERSMA (2012): A modern landscape ecology of Black-tailed Godwits: habitat selection in

- southwest Friesland, The Netherlands. *Ardea* 100: 19-28.
- HELMECKE, H., H. HÖTKER, J. BELLEBAUM, D. CIMIOTTI, H. JEROMIN & K.-M. THOMSEN (2011): Populationsmodell Uferschnepfe Schleswig-Holstein. Brutbiologie, Farbberingung 2011. Unveröff. Ber., Kiel.
- HOFEDITZ, F. (2014): Gemeinschaftlicher Wiesenvogelschutz (GWS) – „Feuerwehrtopf Föhr“ – Sachbericht 2014. Unveröff. Ber., Husum.
- HÖNISCH, B., C. ARTMEYER, J. MELTER & R. TÜLLINGHOFF (2008): Telemetrische Untersuchungen an Küken vom Großen Brachvogel *Numerius arquata* und Kiebitz *Vanellus vanellus* im EU-Vogelschutzgebiet Düsterdieker Niederung. *Vogelwarte* 46: 39-48.
- HÖTKER, H., H. JEROMIN & J. MELTER (2007): Entwicklung der Brutbestände der Wiesen-Limikolen – Ergebnisse eines neuen Ansatzes im Monitoring mittelhäufiger Brutvogelarten. *Vogelwelt* 128: 49-65.
- HÖTKER, H., H. JEROMIN & K.-M. THOMSEN (2013): Wiesenvögel in Schleswig-Holstein. S. 93-96 in: Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.): Jagd und Artenschutz – Jahresbericht 2013. Kiel.
- HÖTKER, H., & G. KÖLSCH (1993): Die Vogelwelt des Belt-ringharder Kooges. Ökologische Veränderungen in der eingedeichten Nordstrander Bucht. *Corax* 15 (Sonderheft): 1-145.
- HÖTKER, H., H. JEROMIN & K. THOMSEN (2012): Habitatmodell Uferschnepfe Schleswig-Holstein. Unveröff. Ber., Kiel.
- IUCN (2013): The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <http://www.iucnredlist.org>. (Download am 12.04.2015).
- JENSEN, F. P., A. BÉCHET & E. WYMEGA (2008): International single species action plan for the conservation of the Black-tailed Godwit *Limosa l. limosa* & *L. l. islandica*. AEW Technical Series No. 37. Bonn.
- JEROMIN, K., F. HOFEDITZ & H. A. BRUNS (2006): Siedlungsdichte und Bruterfolg von Wiesenlimikolen auf Flächen der Stiftung Naturschutz im Adenbüller Koog und der Gardinger Südermarsch (Eiderstedt) 2006. Unveröff. Ber., Molfsee.
- KENTIE, R., C. BOTH, J. C. E. W. HOOIJMEIJER & T. PIERMSA (2015): Management of modern agricultural landscapes increases nest predation rates in Black-tailed Godwits *Limosa limosa*. *Ibis* 157: 614-625.
- KIRCHNER, K. (1969): Die Uferschnepfe. Wittenberg Lutherstadt.
- KLEIJN, D., H. SCHEKKERMAN, W. J. DIMMERS, R. J. M. VAN KATS, D. MELMAN & W. A. TEUNISSEN (2010): Adverse effects of agricultural intensification and climate change on breeding habitat quality of Black-tailed Godwits *Limosa l. limosa* in the Netherlands. *Ibis* 152: 475-486.
- KLINNER-HÖTKER, B., & W. PETERSEN-ANDRESEN (2014): Ornithologisches Gutachten Nordstrander Bucht/Beltringharder Koog. Ergebnisse aus den Zählgebieten nördlich der Arlau. Jahresbericht 2014. Unveröff. Gutachten.
- KNIEF, W., R. K. BERNDT, B. HÄLTERLEIN, K. JEROMIN, J. J. KIECKBUSCH & B. KOOP (2010): Die Brutvögel Schleswig-Holsteins – Rote Liste. Kiel.
- KOLOMIYTSYEV, N. P., & N. Y. PODDUBNAYA (2014): Breeding biology of the Long-billed Plover *Charadrius placidus* in the northern part of its range in the Russian Far East. *Wader Study Group Bull.* 121: 181-185.
- LAIDLAW, R. A. (2013): Managing wet grassland landscapes: impacts on predators and wader nest predation. Diss. Univ. Norwich.
- LANGGEMACH, T., & J. BELLEBAUM (2005): Prädation und Schutz bodenbrütender Vogelarten in Deutschland. *Vogelwelt* 126: 259-298.
- MABEE, T. J. (1997): Using eggshell evidence to determine nest fate of shorebirds. *Wilson Bull.* 109: 307-313.
- MAYFIELD, H. F. (1975): Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bull.* 87: 456-466.
- McKINNON, L., & J. BÉTY (2009): Effect of camera monitoring on survival rates of High Arctic shorebird nests. *J. Field Ornithol.* 80: 280-288.
- MEENKEN, G. A., T. CLEMENS & E. HARTWIG (2002): Untersuchungen zur Nahrungsgrundlage der Wiesenvögel auf der Strohauser Plate (Weserinsel) in Abhängigkeit von Stocherfähigkeit und Wasserverhältnissen. *Natur- und Umweltschutz* 1: 10-17.
- MINISTERIUM FÜR ENERGIEWENDE, LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (2014): Jagd und Artenschutz – Jahresbericht 2014. Kiel.
- MELTER, J., & B. HÖNISCH (2013): Uferschnepfenküken-Telemetrie am Dümmer. Unveröff. Ber. 2013 zu „Wiesenvogelschutz in Niedersachsen“ (LIFE10NAT/DE011). Belm.
- OBERDIEK, N. (2012a): Schlupf- und Bruterfolg der Uferschnepfen auf Borkum 2012. Wilhelmshaven.
- OBERDIEK, N. (2012b): Schlupf- und Bruterfolg der Uferschnepfen auf Langeoog 2012. Wilhelmshaven.
- ROODBERGEN, M., C. KLOK & H. SCHEKKERMAN (2008): The ongoing decline of the breeding population of Black-tailed Godwits (*Limosa l. limosa*) in The Netherlands is not explained by changes in adult survival. *Ardea* 96: 207-218.
- SALEWSKI, V., A. EVERS & L. SCHMIDT (2013): Bericht 2013: Erstaufnahme Uferschnepfe (Action A.2), Bruterfolg Uferschnepfe (Action D.1). Bergenhusen.
- SALEWSKI, V., A. EVERS & L. SCHMIDT (2014): Bericht 2014:

- Bruterfolg Uferschnepfe (Action D.1). Bergenhusen.
- SCHEKKERMAN, H., & A. BOELE (2009): Foraging in precocial chicks of the black-tailed godwit *Limosa limosa*: vulnerability to weather and prey. *J. Avian Biol.* 40: 369-379.
- SCHEKKERMAN, H., W. TEUNISSEN & E. OOSTERVELD (2006): Breeding success of Black-tailed Godwits *Limosa limosa* under 'mosaic management', an experimental agri-environment scheme in The Netherlands. *Osnabrücker naturwiss. Mitt.* 32: 131-136.
- SCHEKKERMAN, H., W. TEUNISSEN, W. & E. OOSTERVELD (2008): The effect of 'mosaic management' on the demography of black-tailed godwit *Limosa limosa* on farmland. *J. Appl. Ecol.* 45: 1067-1075.
- SCHEKKERMAN, H., W. TEUNISSEN & E. OOSTERVELD (2009): Mortality of Black-tailed Godwits *Limosa limosa* and Northern Lapwing *Vanellus vanellus* chicks in wet grasslands: influence of predation and agriculture. *J. Ornithol.* 150: 133-145.
- SCHROEDER, J., M. HECKROTH & T. CLEMENS (2008): Against the trend: increasing numbers of breeding Northern Lapwings *Vanellus vanellus* and Black-tailed Godwits *Limosa limosa* on a German Wadden Sea island. *Bird Study* 15: 100-107.
- SCHROEDER, J., J. HOOIJMEIJER, C. BOTH & T. PIERSMA (2006): The importance of early breeding in Black-tailed Godwits (*Limosa limosa*). *Osnabrücker naturwiss. Mitt.* 32: 239-241.
- SÜDBECK, P., H.-G. BAUER, M. BOSCHERT, P. BOYE & W. KNIEF (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. *Ber. Vogelschutz* 44: 23-81.
- TEUNISSEN, W., H. SCHEKKERMAN, F. WILLEMS & F. MAJOUR (2006): Predation on meadowbirds in The Netherlands – results of a four-year study. *Osnabrücker naturwiss. Mitt.* 32: 137-143.
- TEUNISSEN, W., H. SCHEKKERMAN, F. WILLEMS & F. MAJOUR (2008): Identifying predators of eggs and chicks of Lapwing *Vanellus vanellus* and Black-tailed Godwit *Limosa limosa* in The Netherlands and the importance of predation on wader reproductive output. *Ibis* 150: 74-85.
- VAN PAASSEN, A. G., D. H. VELDMAN & A. J. BEINTEMA (1984): A simple device for determination of incubation stages in eggs. *Wildfowl* 35: 173-178.