

# Prädatoren von Gelegen und Küken bei Kiebitz *Vanellus vanellus* und Uferschnepfe *Limosa limosa* auf der Ostfriesischen Insel Wangerooge, Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer

**Carola Kaltofen, Benjamin Gnep & Mathias Heckroth**

KALTOFEN, C., B. GNEP & M. HECKROTH (2016): Prädatoren von Gelegen und Küken bei Kiebitz *Vanellus vanellus* und Uferschnepfe *Limosa limosa* auf der Ostfriesischen Insel Wangerooge. Vogelkd. Ber. Niedersachs. 44: 279-291.

Die Insel Wangerooge im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer ist trotz ihrer geringen Größe ein überregional bedeutendes Wiesenvogelbrutgebiet: Mehr als 100 Kiebitz- *Vanellus vanellus* und 50 Uferschnepfenbrutpaare *Limosa limosa* können hier jährlich neben Rotschenkeln *Tringa totanus* und Austernfischern *Haematopus ostralegus* brüten. Die niedersächsischen Wattenmeerinseln sind für Wiesenvögel wichtige Brutgebiete, da sie natürlicherweise frei von Bodenprädatoren sind. Obwohl auf Wangerooge die Uferschnepfen- und Kiebitzbestände für lange Zeit stabil oder sogar zunehmend waren, ist seit 2005 ein merklicher Bestandsrückgang zu verzeichnen.

Bisherige Untersuchungen zeigten, dass der Grund hierfür im geringen Schlupferfolg und einer hohen Kükenmortalitätsrate liegt. Vor diesem Hintergrund wurde in den Jahren 2013 und 2014 eine Erfassung und Identifizierung von Gelege- und Kükenprädatoren bei Kiebitz und Uferschnepfe durchgeführt. Die Gelege beider Arten wurden mit Nestkameras und Thermologgern überwacht. Während der Kükenaufzucht wurden Dauerbeobachtungen der Familien durchgeführt.

Die Untersuchungen belegen, dass Igel hauptverantwortlich für Gelegeverluste bei Kiebitz und Uferschnepfe sind.

Einzelnachweise von (Teil-) Gelegeprädation liegen auch für Rabenkrähen, Austernfischer und Dohlen vor. Diese fanden jedoch erst nach einem Ereignis wie Nestaufgabe oder Altvogelprädation statt. Katzen konnten nicht als Gelegeräuber nachgewiesen werden.

Als Kükenprädatoren konnten Silbermöwe, Sturmmöwe und Rohrweihe beobachtet werden.

Trotz einiger Verluste erreichten Kiebitze und Uferschnepfen 2013 und 2014 einen hohen Schlupf- und Bruterfolg. Dies betont das enorme Potenzial der Flächen als Brutgebiet für Wiesenbrüter.

Um deren Bestände dauerhaft zu stabilisieren, soll auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse gemeinsam mit der Nationalparkverwaltung ein Prädatoren- und Habitatmanagement entwickelt werden.

C. K., Sieboldstraße 9d, 37124 Rosdorf, ckaltofen@yahoo.de; B. G., Makarenkostraße 48 B, D-17491 Greifswald, benjamin.gnep@posteo.de; M. H., Der Mellumrat e.V., Zum Jadebusen 179, D-26316 Varel, heckroth@mellumrat.de

## Einleitung

Seit mehreren Jahrzehnten werden in Mitteleuropa sinkende Bestände bei Wiesenvögeln beobachtet. Hiervon sind auch die populärsten Vertreter dieser Avizönose, die Uferschnepfe *Limosa limosa* und der Kiebitz *Vanellus vanellus*, betroffen (HÖTKER & TEUNISSEN 2006, HÖTKER et al. 2007a).

Auch die Einführung von wiesenvogelspezifischen Bewirtschaftungsauflagen in Schutzgebieten und Gebieten mit Förderprogrammen führten wider Erwarten kaum zu einer Besserung der Situation (BREEUWER et al. 2009, MELTER 2004). Mögliche Ursachen der Bestandsrückgänge sind Habitatverluste, eine Erhöhung der Adultsterblichkeit, erhöhte Prädation und die Intensivierung der Landwirtschaft (PEACH et al. 1994, DONALD et al. 2001, WILSON et al. 2004, LANGGEMACH & BELLEBAUM 2005, SCHEKERMANN et al. 2009).

Obwohl die Uferschnepfen- und Kiebitzbestände auf Wangerooge für lange Zeit stabil oder sogar zunehmend waren, wurde mittelfristig kein für die Bestandserhaltung ausreichender Bruterfolg erzielt (SCHRÖDER & CLEMENS 2003, JACOB et al. 2004, DÜTTMANN & HECKROTH 2007). Diese Ergebnisse führten zu der Annahme, dass die erhöhte Prädation von Gelegen und Küken für den geringen Bruterfolg verantwortlich sei und der Brutbestand durch Zuwanderung aus anderen Brutgebieten stabilisiert würde (SCHRÖDER et al. 2008). Als mögliche Präda-

toren von Gelegen und Küken des Kiebitzes wurden Igel *Erinaceus europaeus*, Wanderratte *Rattus norvegicus* und verwilderte Hauskatzen *Felis sylvestris f. catus* angesehen (DÜTTMANN & HECKROTH 2007, Bodenstein et al. 2008, TREFFLER et al. 2010). Als Prädatoren sind auch Mauswiesel *Mustela nivalis* nicht auszuschließen (NIEDRINGHAUS et al. 2008), deren aktueller Status auf Wangerooge aber unklar ist. Trotz umfangreicher Untersuchungen in den Jahren 2010 und 2011 (TREFFLER et al. 2010, THYEN et al. 2011) gelang bisher keine eindeutige Identifizierung der Gelegeprädatoren und eine realistische Einschätzung ihres Einflusses auf die Brutpopulation. Um diese Kenntnislücke zu schließen, wurden im Frühjahr 2013 und 2014 in den Innengrodenflächen der Insel Wangerooge weiterführende Untersuchungen an Kiebitzen und Uferschnepfen durchgeführt, die neben intensiver Beobachtung auch den Einsatz von Nestkameras und Thermologger umfassten. Ziel der Untersuchungen war es, die Gelegeprädatoren von Kiebitz und Uferschnepfe zu identifizieren und ihren Einfluss auf den Bruterfolg der Wiesenvogelpopulationen zu ermitteln.

## Untersuchungsgebiete

Wangerooge ist die östlichste der Ostfriesischen Inseln und Teil des Nationalparks „Niedersächsisches Wattenmeer“ (UNESCO-Weltnaturerbe seit 2009). Die Insel wird seit 1935 vom Mellumrat e.V. betreut. Die Untersuchungen fanden auf den brackwasserfreien, aus eingedeichten Salzwiesen entstandenen,



Abb. 1: Lage der Teilgebiete West- und Ostinnengroden auf Wangerooge. In den gelb markierten Bereichen fand die Gelegeuntersuchung statt (Luftbild: Nationalparkverwaltung). – Location of the study areas in the West- and Ostinnengroden of Wangerooge. The nest monitoring took place in the yellow areas.

Grünlandflächen im West- und Ostinnengroden statt. (Abb. 1).

Der 37,5 ha große Westinnengroden (WIG) entstand 1912 durch den Bau des Westdeiches. Die Fläche ist durch Gräben und Grüppen strukturiert. Durch Bombenabwürfe entstanden während des zweiten Weltkrieges mehrere Trichter, die über die Fläche verstreut Süßwasser führen. Der WIG wird im Zeitraum Mai-Oktober extensiv durch Jungirinder (25 Tiere; d. h. 0,67 Tiere/ha) beweidet und in unregelmäßigen Jahresabständen nach der Brutzeit gemäht.



Abb. 2: Brütender Kiebitz mit in 2,5 m Entfernung aufgestellter Nestkamera. Foto: Benjamin Gnep. – Nest camera at a distance of 2.5 m from a breeding lapwing.

Der Ostinnengroden (OIG) wurde in den Jahren 1923-1925 eingedeicht. Die Gesamtfläche setzt sich zusammen aus 36,5 ha Flugplatzfläche, 9 ha „Trichtergelände“ – ein inzwischen stark verbuschtes Gelände mit zahlreichen Bombentrichtern – und 44,8 ha Grünlandfläche. Die Wiesenfläche unterteilt sich in eine 37,5 ha große Rinder- und eine 7,3 ha große Pferdeweide. Die Rinderweide wird im Zeitraum Mai-Oktober extensiv durch Jungrinder (25 Tiere; d. h. 0,67 Tiere/ha) beweidet und in unregelmäßigen Jahresabständen nach der Brutzeit gemäht. Die Pferdeweide wird von Mai bis November von 5-7 Pferden beweidet.

Beide Innengroden stellen ein extensives Feuchtgrünland dar, dass trotz des hohen Deckungsgrades einzelner Pflanzenarten (Wiesen-Sauerampfer *Rumex acetosa*, Klappertopf *Rhinanthus spec.*) ein vergleichsweise hohes Artenreichtum und bedeutsame Vorkommen von bestandsbedrohten Pflanzenarten (z. B. geflecktes Knabenkraut *Dactylorhiza maculata* und Nattertongelbe *Ophioglossum vulgatum*) aufweist.

## Material und Methoden

Alle ein bis drei Tage wurden im Zeitraum von Ende März bis Mitte Juni die Innengroden vom

Deich aus störungsfrei mittels Spektiv und Fernglas untersucht, um die Brutpaare und Gelegestandorte zu ermitteln. Die Brutbestandserfassung erfolgte nach den Methoden von SÜDBECK et al. (2005).

Um Gelegeprädatoren von Kiebitz und Uferschnepfe zu identifizieren und ihren Einfluss auf den Bruterfolg der Wiesenvogelpopulationen zu ermitteln, wurden Gelege beider Arten mit Thermologgern und/oder Nestkameras (s. u.) überwacht sowie Dauerbeobachtungen während der Kükenaufzuchtphase durchgeführt.

Die Gelegesuche in der Fläche erfolgte überwiegend in den sehr frühen Morgenstunden nie länger als 1 h und in der Regel nicht häufiger als zweimal in der Woche. Es wurden nur durch vorangegangene Beobachtungen bekannte Gelege gezielt aufgesucht, d.h. es fand kein ungezieltes Absuchen der Fläche statt. Die gefundenen Gelege wurden mit Thermologgern bestückt und mit Hilfe von Nestkameras überwacht. Außerdem wurde die Nistmulde mittels GPS (GARMIN ETREX-H) eingemessen.

Um Gelegeaufgaben wegen der Kameras zu vermeiden, wurden alle neu mit Kamera markierten Nestern nach Verlassen der Fläche intensiv beobachtet. Wenn Brutvögel 1,5 bis 2 h nach Verlassen

der Fläche nicht zum Nest zurückgekehrten, wurde die Kamera wieder entfernt.

Bei Regen, starker Bodenfeuchte, sehr kalter Witterung oder bei starker Sonneneinstrahlung fanden generell keine Feldbegehungen statt.

Insgesamt wurden 31 (2013) bzw. 28 (2014) Infrarotkameras mit Bewegungssensor (Modelle: Stealth Cam STC-AC540IR / STC-U840IR, Moultrie MFH-DGS-M100, Dörr Snapshot Extra 5.0) eingesetzt. Betrieben wurden die Kameras mit AA-Akkus, die im Abstand von etwa einer Woche getauscht wurden. Als Speichermedium dienten SD-Karten mit einem Volumen von 16 GB. Als Kameraeinstellung wurde der Trail-Modus gewählt, bei dem die Kamera durch vom Sensor registrierte Bewegungen automatisch auslöst. Die Kameras wurden mit Gurten an etwa 40 cm langen Holzlaten festgebunden und in Schirmständer-Schraubhusen gesteckt, die in den Boden gedreht wurden. Am oberen Ende der Latte wurde eine Bohrung gesetzt, in die ein Nagel gesteckt wurde. Durch den Nagel konnte die Kamera nicht als Answarte genutzt werden. Die Kameras wurden immer südlich des Nestes in einem Abstand von 2,5 m aufgebaut (Abb. 2).

Der Einsatz von Thermologgern diente der Ermittlung der Nesttemperatur, mithilfe derer sich Rückschlüsse zum Geschehen im Nest ziehen lassen.

Thermologger sind Knopfbatteriegroe Einheiten, die im Abstand eines zuvor programmierten Intervalls (hier alle 10 min.) automatisch die Umgebungstemperatur messen und speichern. Es wurden 72 (2013) bzw. 85 (2014) Thermologger (Modell iButton DS191G#F50) verwendet, die mittels Plastikhalterung und Metallhering unter den Eiern im Nest fixiert wurden. Zusätzlich wurde im Ost- und Westinnengroden je ein Neutrallogger am Rand der Fläche ausgebracht, der als Referenz für die Umgebungstemperatur diente.

Gelege, die beim Auftrieb der Kühe auf die Fläche noch mit einer Kamera überwacht wurden, wurden einzeln mit mobilen Weidezaungeraten eingezäunt. Dabei kamen Weidezaun-Geräte vom Typ BV 1500 zum Einsatz, die mit Blockbatterien mit einer Kapazität von 250 Ah betrieben wurden. Um jedes Nest wurde mit vier Kunststoff-Zaunstangen und Standardlitze ein 5 x 5 m großes Viereck aufgestellt

und unter die Maximalspannung des Gerätes gesetzt.

### **Schicksal markierter Gelege und Ermittlung des Schlupferfolgs**

Das Schicksal der markierten Nester konnte – von wenigen Ausnahmen abgesehen – mithilfe der eingesetzten Technik, durch direkte Nestkontrollen und/oder durch Beobachtungen nachvollzogen werden. Viele Nestkameras dokumentierten sowohl einen Schlupf der Kucken als auch im speziellen Fall eine Prädation des Geleges. Auch auf ein Fernbleiben der Altvögel vom Nest, d. h. auf eine Gelegeaufgabe, konnte mithilfe der Kamerabilder geschlossen werden.

Anhand der von den Thermologgern abgebildeten Temperaturkurven konnte unter Abgleich mit der Umgebungstemperatur (Referenzthermologger) auf Geschehnisse im Nest geschlossen werden.

So deutete bei einem leer vorgefundenen Nest eine plötzliche Temperaturänderung auf die Umgebungstemperatur auf den Raub des Geleges hin, während bei einem geschlüpften Gelege durch das wiederholte Zurückkehren der Alttiere (anfängliches Hudern der Kucken im Nest, Weiterbebrutung der noch nicht geschlüpften Eier) die Temperatur meist recht stark schwankte und sich erst langsam der Umgebungstemperatur annäherte.

Die Gelege konnten auch als geschlüpft gewertet werden, wenn die Kucken im Schlupf oder geschlüpft im Nest vorgefunden oder wenn Schalensplitter im Nestboden oder größere Schalenreste mit eindeutigen Schlupfmerkmalen vorlagen (THYEN et al. 1998, BELLEBAUM & BOSCHERT 2003).

Ein Gelege galt als geraubt, wenn Hinweise auf Prädation gefunden wurden (Dotterreste, Zahnmarken von Säugetieren, dreieckige Löcher von Vogelschnabeln; vgl. BELLEBAUM & BOSCHERT 2003) oder wenn das Nest weit vor dem errechneten Schlupftermin leer vorgefunden wurde. Als aufgegeben galt ein Gelege, wenn es nicht mehr bebrütet wurde, was nach zweimaliger Feststellung von kalten und/oder nassen Eiern angenommen wurde. Beim ersten Verdacht auf ein verlassenes Nest wurden die Eier in eine aufrechte, für bebrütete Gelege untypische Position gebracht. Wenn die Eier bei

der nächsten Kontrolle genauso aufrecht positioniert im Nest waren, konnte auf eine Gelegetaufgabe geschlossen werden.

Die Ermittlung des Schlupferfolgs erfolgte nach MAYFIELD (1975). Grundlage der Berechnung des Schlupferfolgs war die Annahme einer mittleren Bebrütungsdauer von 27 Tagen beim Kiebitz und 24 Tage bei der Uferschnepfe (GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. 1999). Wahrscheinlich durch die Markierung oder bereits bei der Markierung aufgegebene Nester ( $n = 4$  für 2013 und  $n = 2$  für 2014) wurden nicht in die Berechnung einbezogen, während solche, die nach der Markierung weiter bebrütet und aus anderen Gründen aufgegeben wurden ( $n = 5$ ; nur 2014), berücksichtigt und zusammen mit prädierten Nestern als „verlorene Gelege“ gewertet.

Teilschlupf bezeichnet den unvollständigen Schlupf eines Geleges, ohne Einwirkung eines Prädators, Teilprädation die Prädation einzelner Eier aus einem Gelege.

### Ermittlung des Bruterfolgs

Um den Bruterfolg zu quantifizieren, wurden die Küken von Kiebitz und Uferschnepfe im West- und Ostinnengroden regelmäßig gezählt und ihr ungefähres Alter nach BOLTEN et al. (2011) bestimmt.

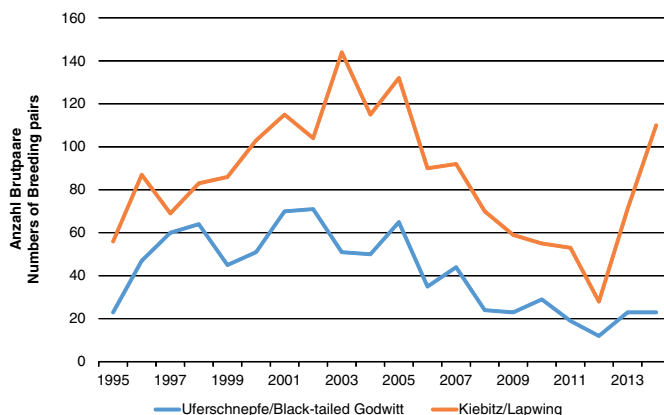


Abb. 3: Entwicklung der Brutbestände von Kiebitz und Uferschnepfe auf Wangerooge seit 1995 (Daten: MELLUMRAT e.V.). – *Development of breeding populations of lapwings and black-tailed godwits on Wangerooge since 1995.*

Der höchste bei diesen Zählungen erreichte Wert von (binahe) flüggen Jungtieren wurde der Ermittlung des Bruterfolgs zugrunde gelegt: Dieser Maximalwert wurde durch die Brutpaaranzahl geteilt und so der Bruterfolg als flügge Jungtiere pro Brutpaar bestimmt.

Die Zahlen wurden durch den Vergleich mit dem als bestandserhaltend geltenden Niveau in der Literatur bewertet. Dieses wird beim Kiebitz mit 0,8 (PEACH et al. 1994) und bei der Uferschnepfe ebenfalls mit etwa 0,8 (SCHEKERMANN et al. 2006) flüggen Küken pro Paar angegeben.

### Planbeobachtungen zur Dokumentation von Kükenprädation

In beiden Untersuchungsjahren wurden jeweils an 25 Tagen Beobachtungseinheiten von je 2 h (verteilt auf die drei Tageszeiten morgens, mittags, abends) zur Dokumentation etwaiger Kükenprädation durchgeführt. Das Beobachten erfolgte vom Deich mit bloßem Auge bzw. unter Zuhilfenahme eines Fernglases oder Spektiv zur Identifizierung sich nähernder möglicher Prädatoren. Bei Auftreten jedes potenziellen Prädators wurde die Dauer des Vorgangs (in s), die Anzahl der Prädatoren pro Art, ihr Verhalten (Überflug, Jagdflug, Nahrungssuche, Boden, Rast), die Warnreaktion der Vögel (1 = einzelnes Warnen einzelner Vögel, 2 = mehrfaches Warnen, 3 = intensives Warnen mehrerer Vögel)

und die Nähe des Prädators zu Küken führenden Familien erfasst (M = Abstand < 30 m, R = Abstand > 30 m Abstand). Zusätzlich wurde die Abwehrreaktion der Vögel quantitativ gemessen, indem die Anzahl der zur Verteidigung auffliegenden Vögel pro Art gezählt wurde.

### Ergebnisse

#### Brutbestand und Stichprobenumfang

Nach einem lang anhaltenden Bestandsrückgang stieg der Gesamtbrutbestand des Kiebitzes auf Wangerooge 2013 auf 71 Brutpaare an (Abb. 3). An 53

Gelegen (74,65 %) wurden Untersuchungen durchgeführt. 2014 erhöhte sich der Kiebitzbestand auf 110 Brutpaare. Von diesen wurden 98 Gelege (89,09 %) untersucht.

Bei der Uferschnepfe deutet sich eine Bestandsstabilisierung an. In beiden Untersuchungsjahren wurden jeweils 23 Brutpaare festgestellt (Abb. 3). 2013 wurden 16 Gelege (69,56 %) untersucht, 2014 waren es zwölf Gelege (52,17 %).

**Nachweise von Gelegepräda-tion und Feststellungen potenzieller Prädatoren**

Das Schicksal der untersuchten Gelege gibt Abb. 4 wieder. Von insgesamt 179 untersuchten Gelegen von Kiebitz und Uferschnepfen ließ sich das Gesamtschicksal bei 162 Gelegen eindeutig bestimmen. 15 Gelege wurden komplett prädiert (10 davon in 2013, 5 in 2014). Bei sechs Nestern konnte der Prädatör nicht eindeutig bestimmt werden. Nur eines dieser Gelege wurde tagsüber prädiert, die übrigen nachts. In allen Fällen (insgesamt neun), in denen der Prädatör mit Hilfe der Nestkamera bestimmt werden konnte, handelte es sich um einen Igel (Beispielbelegfotos s. Abb. 5, 6). In zwei Fällen belegten die Kameraaufnahmen, dass die Kiebitze einen nachts am Nest vorbeilaufenden Igel erfolgreich vertreiben konnten (Abb. 6).

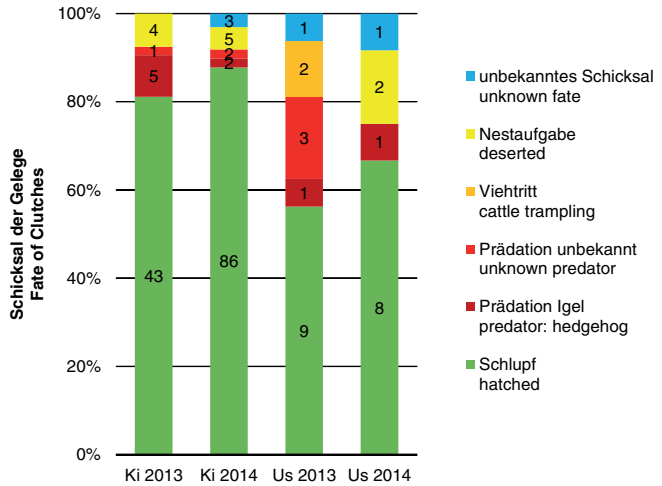


Abb. 4: Schicksal markierter Gelege in 2013 und 2014. Ki = Kiebitz, Us = Uferschnepfe. – *Fates of monitored nests in 2013 and 2014. Ki = Lapwing, Us = Black-tailed godwit.*

Zweimal sind Rabenkrähen *Corvus corone* an der Nestmulde zu sehen. In einem Fall inspiziert die Krähe aber eine leere Nestmulde – das Gelege war zwei Tage zuvor vollständig geschlüpft. Im anderen Fall waren möglicherweise noch zwei Eier im Nest – die übrigen zwei waren bereits zuvor verschwunden, ohne dass die Kamera ein mögliches Präda-tionsereignis aufzeichnete. Nicht sicher ist daher, ob das Nest zum Zeitpunkt des Besuchs der Rabenkrähe überhaupt noch bebrütet wurde, da in diesem Fall ein Thermologger im Nest fehlte.



Abb. 5: Exemplarische Bildbelege für den Nestraub durch Igel. Links: alle Abwehrversuche vergeblich, Igel raubt Kiebitzgelege im Westinnengroden am 21.05.2013 um 01:01 Uhr; Rechts: Igel läuft nach erfolgter Präda-tion vom Gelege weg, Westinnengroden am 26.05.2013 um 03:00 Uhr. – *Exemplary documentary photos of hedgehogs robbing a nest. Left: all attempts of defense in vain, hedgehog preda-tes lapwing nest on 21/05/2013 at 01:01 am; right: hedgehog leaves site of predation on 26/05/2013 at 03:00 am.*

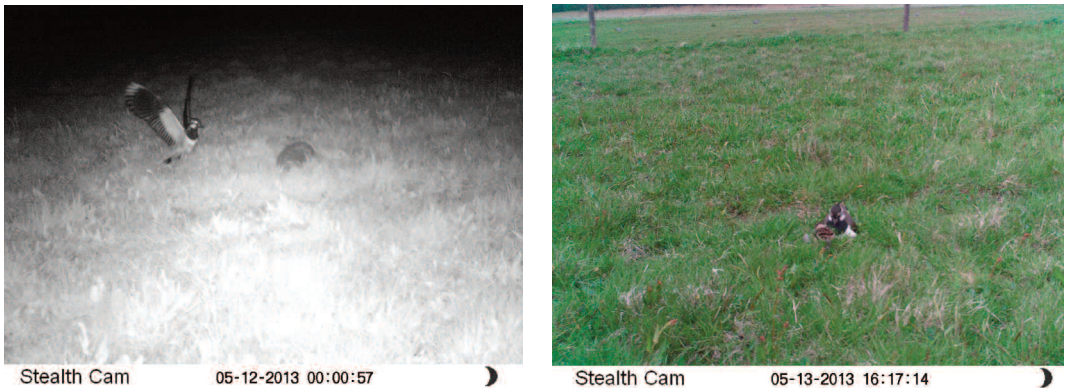


Abb. 6: Links: Ein Kiebitz verteidigt gegen Mitternacht erfolgreich sein Gelege gegen einen in Nestnähe auftretenden Igel (aufgenommen am 12.05.2013). Rechts: am nächsten Morgen laufen die frisch geschlüpften Küken aus der Nestmulde. – *Left: A lapwing successfully defends its nest against a hedgehog appearing close to it (recorded on 12/05/2013). Right: Freshly hatched chicks leaving the same nest on the next morning.*



Abb. 7: Rechts: Ein Austernfischer prädiert ein Kiebitzgelege. Im linken Bild ist die Position des Nestes dokumentiert, Ostinnengroden, 05.04.2014 – *An oystercatcher predares on a lapwing clutch (position of clutch shown on left side), 05/04/2014.*

An zwei, nicht mehr bebrütenden Kiebitzgelegen sind außerdem Dohlen *Coloeus monedula* an den Gelegen zu sehen. Das eine Nest wurde sechs Tage nach dem vollständigen Schlupf, das andere fünf Tage nach Aufgabe des Geleges aufgesucht. Im letzten Fall frisst die Dohle die nicht mehr bebrüteten Eier.

In sechs weiteren Fällen, die ausschließlich im Untersuchungs-jahr 2014 auftraten, wurde Teilprädation festgestellt. In diesen Fällen „verschwand“ jeweils ein Ei bzw. in einem Fall sogar zwei Eier lange vor dem Schlupftermin. In einem Fall konnte durch eine Nestkamera eindeutig ein Austernfischer *Haematopus ostralegus* am Gelege festgestellt werden, wenn auch das zerstörte Ei nicht unmittelbar zu

sehen ist (Abb. 7). An diesem Gelege wurde einen Tag zuvor ein Altvogel, wahrscheinlich das brütende Weibchen, von einem Sperber *Accipiter nisus* erbeutet (Abb. 8), so dass der verbleibende Altvogel das Nest möglicherweise weniger gut verteidigen konnte. Der Vogel gab noch am gleichen Tag das Gelege auf.

Katzen *Felis sylvestris f. catus* wurden wiederholt im Innengroden dokumentiert: 2013 zeichneten Nestkameras zweimal nachts eine Katze im Ostinnengroden in unmittelbarer Nähe eines bebrüteten Geleges auf. Es fand jedoch in beiden Fällen keine Prädation statt, und die Altvögel kehrten nach kurzer Zeit auf ihre Gelege zurück. Vermutlich die gleiche Katze (Wiedererkennung durch individuelle



Abb. 8: Eine Nestkamera dokumentierte die Prädation eines adulten Kiebitzes durch einen Sperber am 04.04.2014. Vermutlich handelte es sich hierbei um das brütende Weibchen. – *A nest camera documented the predation of an adult lapwing (presumably the breeding female) by a sparrow hawk on 04/04/2014.*

Fellzeichnung) wurde in dieser Zeit auch wiederholt tagsüber in der Fläche beobachtet. Während diese Katze die in 2013 einzige Beobachtete im Osten der Insel blieb und im Westen keine Katzen bemerkt wurden, wurden 2014 im Osten und Westen mindestens jeweils zwei Katzen in der Nahе oder auf den Flächen beobachtet. Eine heftige Abwehrreaktion von mindestens 14 Brutvögeln rief eine tagsüber umherstreifende Katze im Ostinnengroden am 07.05.14 hervor. Es konnte jedoch keine Prädation beobachtet werden. Eine Katze am Rande des Westinnengrodens am 12.05.14 blieb hingegen von den Vögeln unbemerkt.

### Schlupferfolg

Die nach MAYFIELD (1975) errechneten Schlupferfolge betragen 2013 bezogen auf den Kiebitz 80,54 % der Gelege im WIG und 79,44 % im OIG, sowie bezogen auf die Uferschnepfe 41,56 % der Gelege im OIG und 52,30 % im WIG. 2014 waren es bezogen auf den Kiebitz 82,70 % der Gelege im WIG und 80,70 % im OIG sowie bezogen auf die Uferschnepfe 52,30 % der Gelege im WIG und 67,80 % im OIG (siehe auch Abb. 4).

### Bruterfolg

Zur Ermittlung des Bruterfolges wurden regelmäßig Kuckenzahlungen durchgeführt.

Im WIG lag der Bruterfolg des Kiebitzes im Jahr 2013 mit mindestens 29 flüggen Kiebitzen bei

0,74 Kucken pro Brutpaar. Bei der Uferschnepfe lag er mit maximal 5 flüggen Jungtieren im WIG bei 0,71 Kucken pro Brutpaar.

Im OIG konnten 2013 mindestens 12 etwa 3 Wochen alte Kiebitzkucken und maximal bis zu 5 flügge Uferschnepfenkucken beobachtet.

2014 lag der Bruterfolg der Kiebitze im WIG mit 44 flüggen Jungtieren bei 0,96 Kucken pro Brutpaar. Bei der Uferschnepfe wurden 2014 im WIG maximal drei flügge Jungtiere gezählt, gleichzeitig aber zwei weitere intensiv warnende bzw. kuckenrufende Altvogelpaare beobachtet. Ordnete man diesen in einer vorsichtigen Annahme jeweils ein flugges Kucken zu, berechnet sich der Bruterfolg mit 0,71 Kucken pro Brutpaar.

Im OIG lag der Bruterfolg 2014 mit 31 flüggen Kiebitzen bei 0,48 Kucken pro Paar.

Bei der Uferschnepfe wurden im OIG maximal drei flügge Jungtiere gezählt, insgesamt aber 13 durch Verhalten auf das Führen von Kucken hinweisende Altvogelpaare gleichzeitig beobachtet. Unter Zuhilfenahme dieser indirekten Jungvogelerfassung und unter Zuordnung von einem flüggen Kucken pro Altvogelpaar liegt der Bruterfolg von Uferschnepfen im Jahr 2014 bei mindestens 0,69 Kucken pro Brutpaar im OIG.

### Planbeobachtungen zur Dokumentation von Kuckenpradation

In den beiden Untersuchungsjahren konnte insgesamt fünf Mal der Raub von Kucken beobachtet werden, drei dieser Beobachtungen fanden im Rahmen der Planbeobachtungen statt.

Von den prädierten Kucken wurden eindeutig eins als Kiebitz und zwei als Uferschnepfen bestimmt. Bei den anderen beiden handelte es sich wahrscheinlich um ein weiteres Uferschnepfen- sowie um ein Rotschenkelkucken *Tringa totanus*.

In drei Fällen geschah der Raub durch eine adulte Silbermöwe (Abb. 9), in einem Fall durch eine Sturmmöwe *Larus canus* und in einem weiteren durch eine männliche Rohrweie *Circus aeruginosus*. Bei den beobachteten Angriffen durch Möwen wurde vorher kein gezieltes Absuchen der Fläche

nach Küken festgestellt. Vielmehr erschien es, als hätten die Möwen spontan eine günstige Gelegenheit zum Kükenraub genutzt.

## Diskussion

Bei dem Rückgang der Populationen von Wiesenlimikolen in weiten Teilen Europas spielt neben der Intensivierung der Landwirtschaft als Hauptfaktor auch eine erhöhte Prädationsrate von Gelegen und Küken eine wichtige Rolle (PEACH et al. 1994, DONALD et al. 2001, WILSON et al. 2004, LANGGEMACH & BELLEBAUM 2005). Als Hauptprädatoren wurde in einer Vielzahl von Studien unter Einsatz von Nestkameras und/oder Thermologgern nächtliche Räuber bzw. speziell Raubsäuger identifiziert (MacDonald & Bolton 2008). Während ein Anstieg des Gelegen- und Kükenraubs auf dem Festland im Zusammenhang mit der Verschlechterung der Habitatqualität (u. a. schlechtere Deckung) und einer Begünstigung der Prädatoren im Zuge der Landumgestaltung (u. a. Eindeichung der Flächen, Ausdehnung landwirtschaftlicher Flächen) zu sehen ist (LANGGEMACH & BELLEBAUM 2005, THORUP 2006), wird sie auf Inseln wie Wangerooge, die natürlicherweise frei von Raubsäufern sind, maßgeblich durch das Ausbringen dieser potenziellen Gelegen- und Kükenprädatoren beeinflusst. Die Ergebnisse dieser Untersuchung belegen die Vermutung, dass Gelegeverluste von Kiebitz und Uferschnepfe auf Wangerooge vor allem durch die in den sechziger Jahren eingeschleppten Igel verursacht werden (GROSSKOPF 1989). Sie widerlegen zum großen Teil auch die von Teilen der Bevölkerung geäußerte Behauptung, dass Gelege und Küken von Wiesenbrütern vor allem durch Rabenvögel prädiert werden.

Trotz einiger Gelegevoll- und -teilverluste erreichten die Kiebitze in beiden Projektjahren und auf beiden Untersuchungsflächen einen Schlupferfolg von über 80 %. In Voruntersuchungen wurden jedoch wesentlich geringere Schlupfer-

folgsraten festgestellt (DÜTTMANN & HECKROTH 2007, TREFFLER et al. 2010, THYEN et al. 2011). Für das Jahr 2013 kommt ein drastischer Wetterumschlag (sehr mild zu Jahresanfang, dann lang anhaltend kalt von Mitte März bis Mitte Mai; vgl. DWD 2013), der die Igel womöglich negativ beeinflusst hat, als mögliche Erklärung für den hohen Schlupferfolg in Betracht. So wurde bereits am 02.01.2013 der erste Igel des Jahres während einer Phase ungewöhnlich milder Witterung auf dem Ostdeich beobachtet. Der nachfolgende Kälteeinbruch könnte den bereits aus dem Winterschlaf erwachten Tieren später jedoch noch deutlich zugesetzt haben. Möglicherweise haben viele Igel das Frühjahr 2013 dadurch nicht überlebt und der geringere Igelbestand machte sich durch eine geringere Prädationsrate auf den Brutflächen bemerkbar.

Der Winter 2013/2014 bzw. der anschließende Frühling gestalteten sich gegenteilig zum Vorjahr: es fielen das Ausbleiben längerer Frostperioden und vergleichsweise hohe Temperaturen im zeitigen Frühjahr auf. Das dürfte auch den Igeln über den Winter geholfen haben und zu einer geringeren Verlustrate geführt haben. Warum sich dies nicht an der Gelegeprädatorenrate bemerkbar machte, sondern diese – im Gegenteil – sogar sank, ist daher schwer zu erklären. Möglich ist, dass sich der Igelbestand durch die hohen Verluste im Vorjahr noch nicht vollständig erholt hatte.



Abb. 9: Adulte Silbermöwe erbeutet wenige Tage altes Uferschnepfen-Küken, WIG 19.05.13. Foto: Benjamin Gnep. – *Adult herring gull preys on a few-day-old black-tailed godwit chick.*

Alternativ könnte die milde Witterung im Winter und Frühjahr 2013/14 auch den Bestand von Nahrungstieren des Igel wie Insekten und Schnecken begünstigt haben. Möglich wäre es also auch, dass die Igel 2014 in größerem Maße auf alternative Nahrungsquellen zurückgriffen, für die sie kürzere Strecken als zu den Gelegen in den Innengroden zurücklegen mussten.

Die relativ geringen Verlusten durch den Igel, die in beiden Untersuchungsjahren festgestellt wurden, geben unserer Ansicht nach daher für die weitere Entwicklung nicht unbedingt Grund zur Entwarnung. Unbestritten ist außerdem, dass auch schon der Verlust von einigen wenigen Gelegen bei Arten mit vergleichsweise geringen Brutbeständen wie der Uferschnepfe, den Schlupf- und Bruterfolg dieser Arten merklich verringern kann (LANGGEMACH & BELLEBAUM 2005). Alle bodenbrütenden Vogelarten auf Wangerooge werden potenziell durch Igel gefährdet, darunter auch so seltene Brutvogelarten wie die Zwergseeschwalbe (vgl. GROSSKOPF 1989, MELLUMRAT 1999).

Verwilderte oder streunende Hauskatzen haben ebenfalls einen negativen Einfluß auf die Avifauna (BAKER et al. 2005, LOSS et al. 2013, LANGGEMACH & BELLEBAUM 2005, KLEINEKUHLE 2008), wurden auf Wangerooge in den beiden Untersuchungsjahren aber nicht als Prädatoren nachgewiesen, obwohl 2013 ein Individuum in mindestens zwei Fällen unmittelbar an einem Gelege vorbeilief. Die von der Katze passierten Kiebitzgelege waren zu dem Zeitpunkt erst etwa 17 bzw. fünf Tage in Bebrütung, es ist daher sehr unwahrscheinlich, dass die Küken bereits im Ei gerufen haben. Hoch bebrütete Gelege, die kurz vor dem Schlupf stehen und bei denen die Küken bereits rufen, könnten möglicherweise eher ins Beuteschema von Katzen passen. Auf Langeoog gelang 2014 die Dokumentation eines Gelegeraubes bei der Uferschnepfe durch eine Katze (H. ANDRETZKE, pers. Mitt.). TEUNISSEN et al. (2008) dokumentierten den Raub eines Uferschnepfenkükens durch eine Katze.

Katzen müssen folglich nach wie vor, wenn auch mit unbekanntem Einfluss, als Prädatoren auf Wangerooge angenommen werden. Bemerkenswert ist das relativ geringe Katzenaufkommen in beiden Untersuchungsjahren verglichen mit denen vorangegangener Untersuchungen. So stellten DÜTTMANN

& HECKROTH (2007) im Jahr 2007 im Westteil der Insel 15 verschiedene Katzen im Laufe der Brutsaison fest.

Vier von fünf der nachgewiesenen Fälle von Kükenverlusten durch Prädation gehen auf Möwen zurück. In einem Fall wurde die Rohrweihe als Kükenräuber beobachtet. Wesentlich häufiger wurde jedoch ein Überflug dieser Art dokumentiert, bei dem es aufgrund der starken Abwehrreaktionen der Brutvögel zu keinem Jagdversuch kam. Stattdessen schienen Rohrweihen die Außendeichsflächen zur Jagd zu bevorzugen, von hier kehrten sie auch regelmäßig mit frisch erbeuteten Küken zum Nest zurück.

### Ausblick und Managementempfehlungen

In beiden Untersuchungsjahren wurden hohe Bestände der Arten Kiebitz und Uferschnepfe erreicht, was die Bedeutung und das Potenzial der Innengrodenflächen Wangerooes für die in Niedersachsen und Deutschland gefährdeten Wiesenvogelarten betont. Hohe Schlupferfolgsraten und ein hoher Bruterfolg in den Jahren 2013 und 2014, insbesondere beim Kiebitz, deuten auf eine sehr gute Eignung der Flächen als Wiesenvogelhabitat hin.

Grundsätzlich wird die Größe von Brutvogelpopulationen durch die Parameter Bruterfolg (Rekrutierung), Immigration, Emigration und Sterblichkeit bestimmt (SIBLY et al. 2003). Bei langlebigen Vogelarten wie dem Kiebitz sind dabei mehrjährige mittlere Bruterfolge von entscheidender Bedeutung, weniger kurzfristige Bruterfolge einzelner Brutperioden.

Der rasante Bestandsanstieg beim Kiebitz und der hohe Bruterfolg in den letzten beiden Jahren soll deshalb auch nicht darüber hinwegtäuschen, dass noch Defizite in der Habitatattraktivität und Habitatqualität bestehen.

Um auch nachhaltig stabile Bestände mit ausreichenden Reproduktionsraten zu gewährleisten sehen wir folgende Verbesserungsmöglichkeiten:

So kann eine Bestandslenkung ortsfremder Kleinsäuger wie Igel und Hauskatze zur Erhaltung bzw. Steigerung der Reproduktion der Wiesenvögel auf

Wangerooge beitragen. Verluste durch die natürlich auftretenden Prädatoren wie Rabenkrähen, Greifvögel oder Möwen können so besser kompensiert werden und beeinträchtigen den langfristigen Brut-erfolg nach bisherigen Erkenntnissen kaum.

Der Zeitraum der Beweidung, die Art der Weidetiere und das Flächenmanagement sollten an die Schutz-erfordernisse der Wiesenvögel angepasst werden.

Bisherige Schutzmaßnahmen für Wiesenvögel wie Kiebitz und Uferschnepfe zeigen, dass die Erfolg versprechendste Form des Habitatmanagements in einem relativ hohen Wasserstand über die gesamte Brutsaison liegt (AUSDEN et al. 2001, BELLEBAUM & BOCK 2009, EGLINGTON et al. 2010). Für beide Innengrodenflächen auf Wangerooge ist dies bisher nicht realisiert worden. Hierfür müssen entsprechende bauliche Veränderungen (Graben-umlenkungen, Grabenverschlüsse, regelbare Staue) umgesetzt werden, die auch die Belange der Anlieger berücksichtigen. Hierzu sind die weiteren Planungen bereist fortgeschritten.

Eine weitere Optimierungsmaßnahme könnte die Reduzierung der randlichen Gehölzstrukturen sein. Diese haben im Ostinnengroden schon waldähnliche Strukturen erreicht und bieten somit einigen baumbrütenden Greifvogelarten wie Mäusebussard *Buteo buteo*, Sperber und Habicht *Accipiter gentilis*, die bislang noch nicht auf Wangerooge als Brutvögel vorkommen, vielleicht schon bald ein geeignetes Bruthabitat. Diese könnten den Prädationsdruck auf die Wiesenvögel weiter erhöhen (TEUNISSEN et al. 2008, KLEINEKUHLE 2008/09, VAN DER VLIET et al. 2008, JUNKER 2006). Eine entsprechende Maßnahme ist in Vorbereitung.

## Danksagung

Wir möchten uns im Namen des Mellumrates e.V. bei zahlreichen Personen bedanken. N. Knipping stand bei vielen Fragen und Diskussionen als Ansprechpartnerin zur Verfügung und begleitete die Untersuchungen in Theorie und Praxis. Diverse ehrenamtliche Naturschutzwarde des Mellumrates e.V. und Praktikanten des Nationalpark-Hauses Wangerooge halfen bei der Gelegesuche durch ihre fast immer perfekte Navigation vom Deich oder gingen im Feld zur Hand. Ein besonderer Dank gilt J. Voskuhl, die eine unabdingbare Hilfe

war. S. Schmidt borgte zudem immer wieder ihre Mitarbeiter für die Gelege-Navigation aus. Die Flughafenaufsicht unterstützte das Projekt durch die Erlaubnis, das Flughafengelände betreten zu dürfen. Stellvertretend für die Belegschaft sei Herrn Kipp herzlich gedankt.

Die für die Realisierung erforderliche Betretungs-genehmigung wurde durch die Nationalparkver-waltung Niedersächsisches Wattenmeer (Wilhelms-haven) erteilt. Die Unterbringung der an der Un-ter-suchung beteiligten Personen erfolgte in den Naturschutzstationen des Mellumrates auf Wan-gerooge. Die digitalen Karten zur Auswertung wurden freundlicherweise von der Nationalpark-verwaltung zur Verfügung gestellt.

Für die finanzielle Unterstützung bedanken wir uns bei der Niedersächsischen Wattenmeer Stif-tung.

## Summary – Predators of Clutches and Chicks of Lapwings and Black-tailed Godwits on the East-Frisian Island of Wangerooge

Despite its small size the North-Sea island of Wan-gerooge has traditionally been an important breeding area for meadow birds: over 100 lapwing and 50 black-tailed godwit breeding pairs have bred here annually next to redshanks and oystercatchers. Is-lands are important breeding areas for meadow birds as they are naturally free of predators such as foxes, hedgehogs, rats, martens and cats. Al-though the populations of lapwings and black-tailed godwits on Wangerooge had remained stable or even had increased for a long time, a marked decline was observed from 2005 on.

First studies showed that the decline was due to low hatching success and high chick mortality rates. To identify the predators of eggs and chicks of lapwings and black-tailed godwits, a field project, in which the nests were monitored with the help of nest cameras and thermologgers, was carried out in 2013 and 2014.

As suspected, the main predators of nests were hedgehogs, which had been introduced on Wan-gerooge in the 1960s. A few nests were also pre-dated by carrion crows, oystercatchers and jackdaws.

These cases of predation, however, took place after the nests had been abandoned or one of the breeding adult birds had been killed.

Herring gulls, a common gull and a marsh harrier were observed preying on chicks.

Despite some losses of eggs and chicks, lapwings and black-tailed godwits both reached high rates of hatching and breeding success. This emphasizes the enormous potential of the breeding areas on Wangerooge. In order to stabilize the populations in the long term, appropriate management measures are proposed.

## Literatur

- AUSDEN, M., W. J. SUTHERLAND & R. JAMES (2001): The effects of flooding lowland wet grassland on soil macroinvertebrate prey of breeding wading birds. *J. Appl. Ecol.* 38: 320-338.
- BAKER, P. J., A. J. BENTLEY, R. J. ANSELL & S. HARRIS (2005): Impact of predation by domestic cats *Felis catus* in an urban area. *Mammal Rev.* 35: 302-312.
- BELLEBAUM, J., & C. BOCK (2009): Influence of ground predators and water levels on Lapwings *Vanellus vanellus* breeding success in two continental wetlands. *J. Ornithol.* 150: 221-230.
- BELLEBAUM, J., & M. BOSCHERT (2003): Bestimmung von Prädatoren an Nestern von Wiesenlimikolen. *Vogelwelt* 124: 83-91.
- BODENSTEIN, C., H. DUTTMMANN, T. CLEMENS & M. HECKROTH (2008): Schlupferfolg und Kukenmortalitat des Kiebitzes *Vanellus vanellus* auf der Ostfriesischen Insel Wangerooge. *Natur- und Umw. schutz (Z. Mellumrat)* 7: 30-35.
- BOLTON, M., R. BAMFORD, C. BLACKBURN, J. CROMARTY, S. M. EGLINGTON, N. RATCLIFFE, F. SHARPE, A. STANBURY & J. SMART (2011): Assessment of simple survey methods to determine breeding population size and productivity of a plover, the Northern Lapwing *Vanellus vanellus*. *Wader Study Group Bull.* 118: 141-152.
- BREUWER, A., F. BERENDSE, F. WILLEMS, R. FOPPEN, W. TEUNISSEN, H. SCHEKERMANN & P. GOEDHART (2009): Do meadow birds profit from agri-environment schemes in Dutch agricultural landscapes? *Biol. Conserv.* 142: 2949-2953.
- DONALD, P. F., R. E. GREEN & M. F. HEATH (2001): Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proc. Roy. Soc. B* 268: 25-29.
- DUTTMMANN, H., & M. HECKROTH (2007): Schlupferfolg und Kukenmortalitat der Kiebitzes *Vanellus vanellus* auf der Ostfriesischen Insel Wangerooge. Unveroff. Ber. Projekt 43/06 der Niedersächs. Wattenmeer Stiftung.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (DWD; 2013): Jahresrückblick: Deutschlandwetter im Jahr 2013. <http://www.dwd.de> (download v.14.05.2015).
- EGLINGTON, S. M., M. BOLTON, M. A. SMART, W. J. SUTHERLAND, A. R. WATKINSON & J. A. GILL (2010): Managing water levels on wet grasslands to improve foraging conditions for breeding northern lapwing *Vanellus vanellus*. *J. Appl. Ecol.* 47: 451-458.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N., K. M. BAUER & E. BEZZEL (1999): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Charadriiformes (1. Teil)*, Band 6. Wiesbaden.
- GROSSKOPF, G. (1989): *Die Vogelwelt von Wangerooge*. Oldenburg.
- HÖTKER, H., & W. A. TEUNISSEN (2006): Bestandsentwicklung von Wiesenvogeln in Deutschland und in den Niederlanden. *Osnabrücker naturwiss. Mitt.* 32: 93-98.
- HÖTKER, H., H. JEROMIN & J. MELTER (2007a): Entwicklung der Brutbestände der Wiesen-Limikolen in Deutschland – Ergebnisse eines neuen Ansatzes im Monitoring mittelhaufiger Brutvogelarten. *Vogelwelt* 128: 49-65.
- JUNKER, S., H. DUTTMMANN & R. EHRNSBERGER (2006): Schlupferfolg und Kukenmortalitat beim Kiebitz *Vanellus vanellus* auf unterschiedlich gemanagten Grünlandflächen in der Stollhammer Wisch (Landkreis Wesermarsch, Niedersachsen). *Osnabrücker naturwiss. Mitt.* 32: 111-122.
- KLEINEKUHLE, J. (2008/09): Wiesenbodenbruterschutz in der Stollhammer Wisch (Butjadingen LK Wesermarsch). *Der Waidmann* 16: 58-59.
- NIEDRINGHAUS, R., V. HAESLER & P. JANIESCH (Hrsg.; 2008): *Die Flora und Fauna der Ostfriesischen Inseln. Artenverzeichnis und Auswertungen zur Biodiversität. Schr.reihe Nationalpark Niedersächs. Wattenmeer* 11.
- LANGGEMACH, T., & J. BELLEBAUM (2005): Prädation und der Schutz bodenbrütender Vogelarten in Deutschland. *Vogelwelt* 126: 259-298.
- LOSS, S. R., T. WILL & P. P. MARRA (2013): The impact of free-ranging domestic cats on wildlife of the United States. *Nature Communication* 4.
- MACDONALD, M. A., & M. BOLTON (2008): Predation on wader nests in Europe. *Ibis* 150 (Special Issue 1): 54-73.
- MAYFIELD, H. F. (1975): Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bull.* 87: 456-466.
- MELLUMRAT E. V. (1999): Unveroff. Jahresbericht Wangerooge der Naturschutzwarte.
- MELTER, J. (2004): Bestandssituation der Wiesenlimikolen in Niedersachsen. In: KRÜGER, T., & P. SUBBECK (Hrsg.):

- Wiesenvogelschutz in Niedersachsen. Nat.schutz Landsch.pfl. Niedersachs. 41: 10-23.
- PEACH, W. J., P. S. THOMPSON & J. C. COULSON (1994): Annual and long-term variation in the survival rates of British lapwings *Vanellus vanellus*. J. Anim. Ecol. 63: 60-70.
- 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.
- SCHEKKERMAN, H., & A. J. BEINTEMA (2006): Abundance of invertebrates and foraging success of Black-tailed Godwit *Limosa Limosa* chicks in relation to agricultural grassland management. Ardea 95: 39-54.
- SCHEKKERMAN, H., W. A. TEUNISSEN & E. B. OOSTERVELD (2009): Mortality of Black-tailed Godwit *Limosa limosa* and Northern Lapwing *Vanellus vanellus* chicks in wet grasslands: influence of predation and agriculture. J. Ornithol. 150: 133-145.
- SCHRÖDER, 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 55: 100-107.
- SIBLY, R. M., J. HONE & T. H. CLUTTON-BROCK (2003): Wildlife population growth rates. Cambridge.
- SÜDBECK, P., H. ANDRETTZKE, S. FISCHER, K. GEDEON, T. SCHIKORE, K. SCHRÖDER & C. SUDFELDT (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.
- TEUNISSEN, W., H. SCHEKKERMAN, F. WILLEMS & F. MAJOR (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.
- THORUP, O. (2006): Breeding waders in Europe 2000. Int. Wader Studies 14.
- THYEN, S., P. H. BECKER, K.-M. EXO, B. HÄLTERLEIN, H. HÖTKER & P. SÜDBECK (1998): Monitoring breeding success of coastal birds. Wadden Sea Ecosystem 8: 7-55.
- THYEN, S., H. BÜTTGER & K.-M. EXO (2005): Nistplatzwahl von Rotschenkeln *Tringa totanus* im Wattenmeer: Konsequenzen für Reproduktion, Prädation und Salzrasenmanagement. Vogelwelt 126: 365-369.
- THYEN, S., J. KRONBERG & M. HECKROTH (2011): Untersuchungen zum Schlupferfolg bodenbrütender Vogelarten sowie zum Prädatorenspektrum auf der Insel Wangerooge. Unveröff. Ber. Projekt 02/11 der Niedersächs. Wattenmeer Stiftung.
- TREFFLER, S. M., M. HECKROTH & S. THYEN (2010): Voruntersuchungen zur Minimierung der Prädation beim Kiebitz (*Vanellus vanellus*) auf der Ostfriesischen Insel Wangerooge 2010. Unveröff. Ber. Projekt 02/09 der Niedersächs. Wattenmeer Stiftung.
- VAN DER VLIET, R. E., E. SCHULLER & M. WASSEN (2008): Avian predators in a meadow landscape: consequences of their occurrence for breeding open-area birds. J. Avian Biol. 39: 523-529.
- WILSON, A. M., M. AUSDEN & T. P. MILSOM (2004): Changes in breeding wader populations on lowland wet grasslands in England and Wales: causes and potential solutions. Ibis 146: 32-40.



Kiebitz *Vanellus vanellus*. Foto: Stefan Pfützke/Green-Lens.de. – Northern Lapwing.