

Telemetrische Untersuchungen an Küken vom Großen Brachvogel *Numenius arquata* und Kiebitz *Vanellus vanellus* im EU-Vogelschutzgebiet Düsterdieker Niederung

Bettina Hönisch, Christoph Artmeyer, Johannes Melter & Robert Tüllinghoff

Hönisch B, Artmeyer C, Melter J & Tüllinghoff R: Studies on chick survival of Curlew *Numenius arquata* and Lapwing *Vanellus vanellus* by radio-telemetry in SPA Düsterdieker Niederung. *Vogelwarte* 46: 39 – 48

The paper presents results of a study on chick survival by radio-tracking which was carried out in the grassland of SPA Düsterdieker Niederung (Northrhine-Westphalia, Germany) in 2005 and 2006. During the study 34 Lapwing chicks (from 14 broods) and 58 Curlew chicks (20 broods) were fitted with 0,8 g radio-tags on the back. Curlews were tagged within the first two days after hatching whereas Lapwings were also tagged up to an age of two weeks. The tags were located at least every three days to determine the fate of the chicks. If they survived, chicks were recaptured at an age of about 30 days, to remove the radio tags. There was no negative effect of radio-tagging for the survival of chicks. Untagged chicks did not show a higher survival than tagged birds. Observations of the behaviour of chicks and families support this result. 35 % of tagged Lapwing chicks and 28 % of Curlews survived to an age of 30 days. At least 38 % of Lapwing chicks and 24 % of Curlews were predated. For Curlews we found higher portion of predation by mammals, for Lapwing more avian predators. Chicks were definitely predated by Common Buzzard (5), Common Kestrel (1), Little Owl (1), unknown avian predators (4), Fox (1), Mustelidae (11), unknown mammals (3), other unknown predator (1). About 20 % of tags for Lapwing and 46 % for Curlew could not be recovered, although it was known that the birds must have died. It can be supposed that a high portion of these losses is also caused by predation. Only a single Lapwing chick died through agricultural measures on the fields. One chick of each species drowned in ditches (the same fate had the only chick of Black-tailed Godwit which was tagged in this study). About 70 % of chick losses of Curlews fell on the first 14 days of age. Results are discussed also with respect to improving conservation measures in the SPA (e.g. management of ditches). Small amount of chick losses by farming practice can be seen as success of the conservation measures. Actually, predation seems not to be a very conspicuous problem for chick survival in the "Düsterdieker Niederung".

BH & JM: Bio-Consult, Dulings Breite 6-10, 49191 Belm, E-Mail: B.Hoenisch@bio-consult-os.de, J.Melter@bio-consult-os.de
CA: Wilhelmstr. 76, 76137 Karlsruhe, E-Mail: christoph.artmeyer@web.de
RT: Biologische Station, Bahnhofstr. 71, 49545 Tecklenburg, E-Mail: biologische.station.steinfurt@t-online.de

1. Einleitung

Das EU-Vogelschutzgebiet Düsterdieker Niederung (DE 3612-401) ist eines der bedeutendsten Brutgebiete für Wiesenlimikolen in Nordrhein-Westfalen, insbesondere für den Großen Brachvogel *Numenius arquata*. Neben dem Großen Brachvogel gehören Uferschnepfe *Limosa limosa*, Bekassine *Gallinago gallinago* und Kiebitz *Vanellus vanellus* zu den wertgebenden Arten des EU-Vogelschutzgebietes: Für diese Arten sind detaillierte Schutzziele und Entwicklungsmaßnahmen definiert (MUNLV 2007).

Untersuchungen zur Bestandsentwicklung und zum Bruterfolg der Wiesenlimikolen werden in diesem Vogelschutzgebiet seit vielen Jahren von den Mitarbeitern der Biologischen Station Kreis Steinfurt (2005) durchgeführt. Der Bruterfolg des Großen Brachvogels unterliegt in der Düsterdieker Niederung starken Schwankungen (Kipp 1999, Tüllinghoff 2002, Biologische Station Kreis Steinfurt 2005), deren Ursachen nur zum Teil bekannt sind. Das Schicksal der Küken, insbesondere

wenn diese nicht flügge werden, bleibt durch die alleinigen Sichtbeobachtungen meist unklar. Technische Fortschritte in der Entwicklung von kleinen Miniatursendern erlauben seit einigen Jahren eine Überwachung auch von nur wenige Tage alten Vogelküken (Kenward 2000). Auch ohne Sichtung können die Küken dabei selbst in höherer Vegetation geortet und Raumnutzungen und Verlustursachen analysiert werden. Diese Technik wurde in den letzten Jahren u.a. auch bei einigen Wiesenvogelarten eingesetzt (Grant et al. 1999, Blühdorn 2002, Junker et al. 2006, Mammen et al. 2005).

Im Rahmen des von der EU geförderten LIFE-Naturprojektes der Biologischen Station Kreis Steinfurt „Optimierung des EU-Vogelschutzgebietes Düsterdieker Niederung“ wurden zur Begleitung der Maßnahmen zum Habitatmanagement telemetrische Untersuchungen zu naturschutz-relevanten Aspekten der Jungvogelaufzucht an Wiesenlimikolen durchgeführt. In dieser Studie sind insbesondere folgende Fragen unter-

sucht worden: Was sind die Ursachen für die Kükenverluste bei Wiesenlimikolen, wann treten Verluste auf und gibt es artspezifische Unterschiede?

2. Untersuchungsgebiet

Das EU-Vogelschutzgebiet Düsterdieker Niederung (Special Protected Area, SPA) liegt im nördlichen Münsterland im Kreis Steinfurt (Nordrhein-Westfalen) an der Grenze zu Niedersachsen. Es umfasst insgesamt 2.688 ha und schließt die Naturschutzgebiete Düsterdieker Niederung (869 ha), Recker Moor (327 ha), Mettinger Moor (136 ha), Wiesen am Schachsel (263 ha), Seester Feld / Vogelpohl (250 ha) und Haseniederung (69 ha) ein (Abb. 1).

Der Brutbestand betrug in den letzten fünf Jahren beim Kiebitz 50-60 Brutpaare (BP), beim Großen Brachvogel 30-35 BP und bei der Uferschnepfe 4-6 BP, darüber hinaus brüten u.a. auch Krickenten *Anas crecca* mit etwa 15 BP.

Entsprechend ihrer Anteile am Wiesenvogelbrutbestand konzentrierten sich die Untersuchungen auf den Großen Brachvogel und den Kiebitz. Schwerpunkt bildeten dabei die NSG Düsterdieker Niederung und Recker Moor, in denen über 80 % der Vorkommen brüten und die – mit Ausnahme der Moorfläche – überwiegend als Grünland genutzt werden (Details siehe MURL 1989, Biologische Station Kreis Steinfurt 2005, 2007).

3. Methoden

Die Untersuchungen erfolgten in den Jahren 2005 und 2006. Beim Großen Brachvogel wurden die Nester mit Beginn der Brutzeit erfasst und im Gelände mit Stöcken markiert. Von fast allen Nestern konnte der Schlupftermin auf wenige Tage genau eingegrenzt werden. Um das Schicksal der Küken über einen möglichst langen Zeitraum verfolgen zu können, wurden diese möglichst früh, im Idealfall nesttrocken bzw. im Alter von 1-2 Tagen mit Sendern versehen. Für diese Untersuchung lag eine Erlaubnis zum Fang und zur Besenderung durch das Umweltamt des Kreises Steinfurt vor (Az. 67/5-87

-14/2005). Im gesamten Untersuchungsgebiet wird alljährlich der Schlupf- und Bruterfolg aller Brachvogelpaare erfasst (siehe Biologische Station Kreis Steinfurt 2005).

Bei den Kiebitzen war eine Ermittlung der genauen Schlupftermine nicht möglich. Die Kiebitz-Küken wurden im Alter von einem bis maximal etwa 17 Tagen gefangen.

Alle Jungvögel beider Arten wurden vermessen, gewogen und mit einem Ring der Vogelwarte Helgoland beringt. Pulli mit Eizahn wurden als eintägig, Geschwister ohne solchen als zweitägig eingestuft. Das Alter der Küken wurde sonst anhand der Schnabellänge und des Gewichtes geschätzt (nach Beintema & Visser 1989).

Als Sender wurden Radio-Transmitter (PIP, Frequenzen von 150.000 – 151.000 MHz) der Firma Biotrack (Dorset, UK) verwendet. Die 0,8 g schweren Minisender bestanden aus dem Senderkorpus und einer 15 cm langen Fadenantenne; das Gewicht entspricht damit etwa 1,7-2,0 % des Schlupfgewichtes der Brachvogelküken und ca. 4 % der Kiebitzküken. Die Lebensdauer der Batterie sollte laut Hersteller mindestens 35 Tage betragen. Zur Ortung wurden zwei Yaesu Weitband Handempfänger VR-500 (Yaesu Germany GmbH) mit externem Verstärker und HB9CV Richtantenne verwendet.

Die Sender wurden mit Sekundenkleber auf Gaze geklebt und dann mittels Hautkleber (Marke: Skin Bond, Smith & Nephew, UK) auf dem Rücken der Küken aufgeklebt. Zuvor war der Federflaum an der entsprechenden Stelle etwas zurück geschnitten worden, um eine gute Haftung zu gewährleisten. Zur Farbangleichung erfolgte eine Abdeckung des weißen Klebers mit Flaum oder etwas Sand. Nach dem kurzen Trocknen des Klebers wurden die Jungen an die Fundstelle zurückgebracht.

Die Reichweite der Sender variierte stark und war abhängig von der Geländestruktur, der Stellung der Senderantenne und dem Höhenunterschied zwischen Sender und Empfänger. Bei barrierefreien Bedingungen konnte ein Objekt auf Augenhöhe bis zu 3 km Entfernung geortet werden. Auf dem Boden wurde die Reichweite der Radiowellen allerdings entsprechend der Vegetationshöhe und -dichte auf 80 bis ca. 300 m herabgesetzt. Bei tiefer liegenden Sendern, z.B. an Grabenböschun-

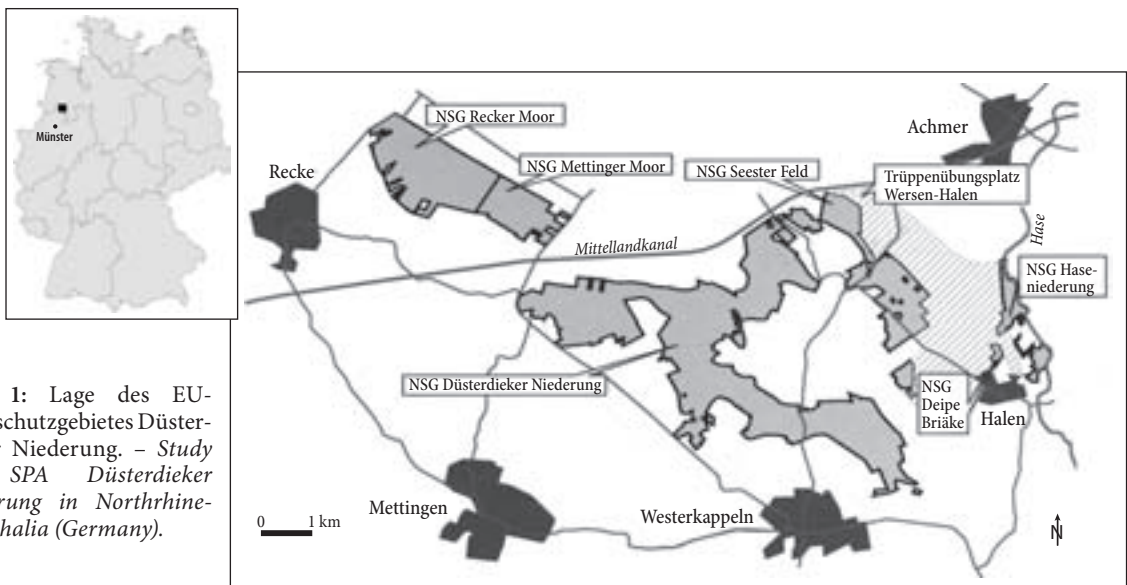


Abb. 1: Lage des EU-Vogelschutzgebietes Düsterdieker Niederung. – Study site SPA Düsterdieker Niederung in Northrhine-Westphalia (Germany).

gen und in Geländemulden (z.B. Blänken) oder Sendern, die im Wasser lagen, wurden die Signale noch stärker abgeschirmt und konnten erst in Entfernungen von unter 50 m wahrgenommen werden. Sender, die sich unter der Erde befinden, z.B. in Fuchsbauten oder tief im Wasser, können in der Regel nicht mehr geortet werden.

Die Bestätigung eines Senders erfolgte akustisch mittels rhythmisch wiederkehrendem Piepton (50/min) und optisch als Balkenausschlag auf dem Empfangsgerät. Tonhöhenvariationen, wechselnde Lautstärke und Aussetzer des Signals waren Kennzeichen für einen mobilen Senderträger. Konnten keine Schwankungen im Empfang festgestellt werden, befand sich der Sender an einem festen Punkt. Die Richtung, in der sich der Sender befand, wurde durch das stärkste Empfangssignal gekennzeichnet; ggf. konnte mit einer Kreuzpeilung der Standort genauer bestimmt werden.

Spätestens alle drei Tage wurde der Aufenthaltsort der Familien und das Schicksal jedes einzelnen Kükens, möglichst ohne Störungen auszulösen, überprüft und notiert. War die Lokalisierung nicht eindeutig möglich, weil der Empfang zu schlecht war, erfolgte ein Standortwechsel. Wenn sich eine Familie nicht mehr auf der zuletzt festgestellten Fläche aufhielt, wurde ihr Verbleib im Umfeld überprüft und ggf. die Wanderbewegung protokolliert.

Lebende Pulli sind, abgesehen z.B. von Huderzeiten, sehr aktiv, so dass ein mobiler Senderträger als Lebensbeweis galt. War der Sender unbeweglich, abseits des Familienverbandes oder gar nicht zu orten, wurde ein Kükenverlust angenommen. Soweit anhand von Spuren und Fundorten möglich, wurde die Verlustursache zugeordnet (z.B. Funde in Horsten oder Bauen, Zustand von Tier- und Federresten, Zahnmarken am Sender, Kotpuren). Sender, bei denen ein Signal ausblieb, wurden im nahen und weiten Umfeld (z.T. mehrere Kilometer) gesucht. Im Nahbereich erfolgte ein Absuchen von z.B. Gräben, Senken und Viehhütten. Zudem wurden großräumig um den Aktionsraum der Familien viele Einzelpeilungen durchgeführt.

Junge Brachvögel erreichen mit etwa 34 Tagen die Flugfähigkeit (Glutz von Blotzheim et al. 1977, Boschert 2004). Sehr leichte Brachvögel können z.T. schon mit 32 Tagen fliegen (C. Kipp mündl.). Kiebitze werden mit 30-42 Tagen flügge, am häufigsten mit 35-40 Tagen (Glutz von Blotzheim et al. 1975) bzw. mit einem Gewicht von ca. 180 g (Heim 1959). Da sich die Sender – entgegen den Erfahrungen aus anderen Studien (Pfützke 1998, Grant et al. 1999, Junker et al. 2002) – bis kurz vor Erreichen der Flugfähigkeit noch nicht gelöst hatten, wurden die Juvenilen beider Arten im Alter von etwa 28-30 Tagen wieder gefangen und die Sender abgenommen. Alle Jungvö-

gel wurden erneut vermessen und gewogen. Die Jungvögel wurden mit diesem Alter jeweils als flügge gewertet.

Bei einigen Frequenzen traten punktuell starke Störungen durch Funk, Hochspannungsleitungen und undefinierbare Störquellen auf. Manche Sender waren etwas schwach in ihrer Signalstärke, so dass die Distanz zu den Küken soweit verkürzt werden musste, dass es z.T. zu Störungen kam. Durch Verlust der Antenne verkürzte sich die Ortungsdistanz bei zwei Sendern auf wenige Meter. Ein Sender an einem noch lebenden Vogel fiel vollständig aus (Verlust der Antenne).

Insgesamt wurden in den beiden Jahren 58 Große Brachvögel und 34 Kiebitze telemetriert (Tab. 1). Im Jahr 2005 wurde zudem ein Küken der Uferschnepfe besendert.

Die Witterungsbedingungen zur Jungenaufzucht können nach Angaben der Wetterstation Osnabrück (Daten aus der Neuen Osnabrücker Zeitung) kurz wie folgt skizziert werden: 2005: Im April gab es zwei Nächte mit geringem Frost und neunmal Bodenfrost. Ab dem 22.4. lagen die Tageshöchsttemperaturen bei mindestens 15 Grad. Nach ersten sommerlichen Maitagen sanken die Temperaturen vom regnerischen 5.-12. Mai unter 15 Grad. Mit Ausnahme des zu nassen Mai waren die Monate März bis Juli trocken. Die Aufzuchtbedingungen für Jungvögel waren – mit Ausnahme der nasskalten Phase im Mai – insgesamt günstig.

2006: Die Brut- und Aufzuchtbedingungen waren von Mitte April bis Mitte Mai günstig. Die zweite Maihälfte brachte überdurchschnittlich viel Regen, insbesondere an einigen Starkregentagen, und es war zudem an einigen Tagen relativ kühl. Die Monate Juni und Juli waren zum Teil sehr heiß und trocken.

4. Ergebnisse

4.1 Bruterfolg und Effekt der Sender auf die Überlebenschancen der Küken

Die Anzahl der flügge gewordenen Küken konnte von allen besenderten Vögeln sicher bestimmt werden. Gleiches gilt für die nicht besenderten Küken der Großen Brachvögel, die als „Kontrollvögel“ herangezogen werden können.

Großer Brachvogel

Im Jahr 2005 wurden insgesamt 18 Küken von acht Brutpaaren gefangen und mit Sendern versehen, von denen sechs flügge geworden sind (Abb. 2).

Im Jahr 2006 wurden 40 Küken aus 12 Familien besendert, von denen zehn flügge geworden sind.

Tab. 1: Anzahl der besenderten Küken pro Jahr und Teilgebiet. – *Number of radio-tagged chicks and clutches per site and year.*

Teilgebiet – site	Großer Brachvogel <i>Numenius arquata</i>				Kiebitz <i>Vanellus vanellus</i>			
	2005		2006		2005		2006	
	Küken	Familien	Küken	Familien	Küken	Familien	Küken	Familien
NSG Düsterdieker Niederung	13	5	32	10	11	5	11	4
NSG Recker Moor	1	1	8	2	5	2	7	3
NSG Seester Feld	2	1						
NSG Haseniederung	2	1						
Summe	18	8	40	12	16	7	18	7

Im Jahr 2005 sind 33 % der besenderten Küken flügge geworden; der Reproduktionserfolg betrug bei diesen Familien 0,75 flügge Jungvögeln/Paar. Im Jahr 2006 sind 25 % der besenderten Küken flügge geworden und der Reproduktionserfolg dieser Brutpaare betrug 0,83 Juv./Paar. Die Anteile der flüggen Küken unterschieden sich zwischen den beiden Jahren nicht ($\chi^2 = 0,432$, n.s.).

In den beiden Jahren wurden 18 Küken von fünf Brachvogelpaaren im NSG Düsterdieker Niederung nicht besendert (Kontrollgruppe). Diese Küken überlebten die ersten Lebenstage, wurden aber nachweislich alle nicht flügge, wie aus dem Verhalten der Altvögel abgeleitet werden konnte (Abwanderungen in andere Gebiete wurden nicht festgestellt). Der Aufzuchterfolg der Familien mit besenderten Küken lag damit deutlich über dem der Kontrollgruppe ($\chi^2 = 6,290$, $p < 0,05$).

Von sieben Brachvogelfamilien wurden zudem jeweils nicht alle Küken besendert. Die Anteile der flüggen Küken unterschieden sich zwischen den besenderten ($n = 14$) und unbesenderten Küken ($n = 7$) nicht ($\chi^2 = 0,154$, n.s.).

In den beiden Untersuchungs Jahren sind 16 der insgesamt 58 besenderten Brachvogelküken aus 20 Paaren flügge geworden (= 28%), das entspricht einem Brut-erfolg von 0,8 Jungvögeln/Paar.

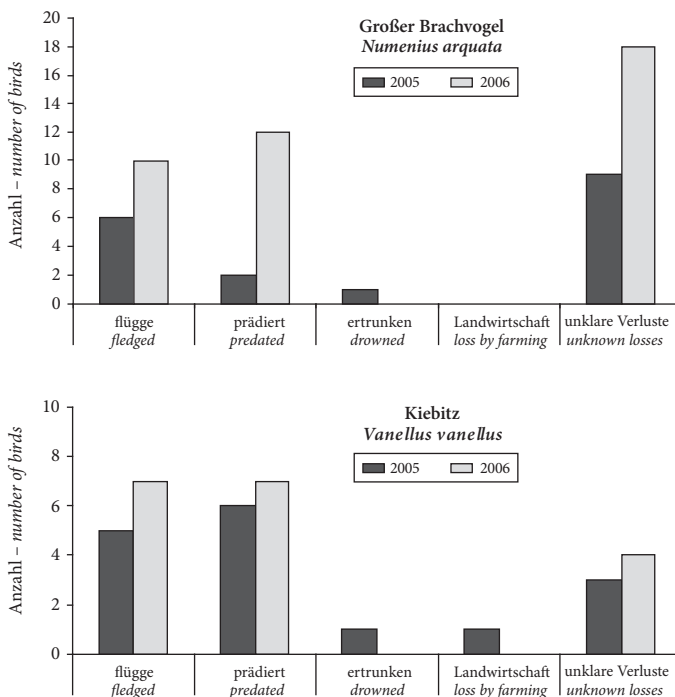


Abb. 2: Anzahlen flügger Vögel und Verlustursachen von telemetrierten Küken bei Großen Brachvögeln und Kiebitzen. – Number of fledged birds and losses of radio-tagged chicks of Curlew and Lapwing.

Kiebitz

Bei den Kiebitzen wurde der Aufzuchterfolg nur bei Familien mit besenderten Küken untersucht. Im Jahr 2005 wurden von 16 Küken aus sieben Familien fünf Jungvögel flügge, 2006 sind von 18 Küken aus sieben Familien sieben flügge geworden (Abb. 2). Die Anteile der flüggen Küken unterschieden sich zwischen den beiden Jahren nicht ($\chi^2 = 0,216$, n.s.). Insgesamt sind in beiden Jahren zusammen ca. 35 % der besenderten Kiebitzküken flügge geworden.

Die Anteile der flügge gewordenen an den besenderten Küken unterschieden sich zwischen Großen Brachvögeln und Kiebitzen in der Summe der beiden Jahre nicht ($\chi^2 = 0,601$, n.s.).

Im Verhalten der Küken bzw. Familien nach Freilassen ließen sich keine Beeinträchtigungen durch den Fang oder die Besenderung erkennen. Erste Ortungen bereits einen Tag nach dem Fangen der Jungen ergaben in beiden Jahren, dass sich die Familien oftmals noch in unmittelbarer Nestnähe bzw. am Fangplatz aufhielten.

4.2 Kükensicksale und Verlustursachen

Großer Brachvogel

Beim Großen Brachvogel lag der Anteil nachgewiesener Prädation von Küken 2006 deutlich höher als 2005 (30 % bzw. 11 % der Küken, insgesamt 24 %, siehe Abb. 2). Ein besendertes Küken kam nach einem Flächenwechsel in einem Graben mit steilem Uferprofil im NSG Recker Moor um (ertrunken oder evtl. unterkühlt). Verluste durch landwirtschaftliche Arbeiten traten nicht auf.

In beiden Untersuchungs Jahren ist trotz intensiver Suche ein großer Teil der Sender nicht wieder gefunden worden (insgesamt 27 Sender von 58, ca. 47 %): All diese Küken kamen mit Sicherheit um, da sie sich nicht mehr in den Familienverbänden aufhielten.

Kiebitz

Beim Kiebitz fielen insgesamt ca. 38 % der Küken mit Sicherheit Prädatoren zum Opfer (Abb. 2). 2005 wurde ein Verlust durch landwirtschaftliche Arbeiten festgestellt (Bearbeitung eines zuvor noch unbestellten Ackers im Mai). Ein Kiebitz-Küken kam 2005 in einem Graben im NSG Düsterdieker Niederung um.

Sieben Sender sind nicht wieder gefunden worden. Auch bei diesen Fällen ist sicher, dass die Küken umkamen. Der Anteil der nicht wieder gefundenen Sender liegt mit ca. 20 % deutlich unter dem Wert der unklaren Fälle beim Großen Brachvogel; diese Unterschiede sind statistisch signifikant ($\chi^2 = 6,202$, $p < 0,05$).

4.3 Pradatoren

Bei insgesamt 27 von 92 Kucken beider Arten ist eine Pradation nachgewiesen worden (= ca. 29%), davon sind 26 Falle eindeutig Raubsaugern oder Vogeln zuzuordnen (Tab. 2). Wahrend beim Kiebitz die Anteile der Raubsauger- und Vogelpradationen fast gleich waren, überwogen beim Großen Brachvogel die Falle von Pradation durch Raubsauger (Tab. 2); diese Unterschiede sind nicht signifikant ($\chi^2 = 1,418$, n.s.).

Zwei Brachvogel- und drei Kiebitzsender lagen in drei verschiedenen Horsten von Mausebussarden *Buteo buteo* (einmal unter dem Horst). Die letzten Aufenthaltsorte der lebenden Kucken lagen in Entfernungen von 250 bis 570 m zu den Horsten. Ein Brachvogelsender wurde unter einem Nistkasten von Turmfalken *Falco tinnunculus* gefunden. Ein Kiebitzsender befand sich in 840 m Entfernung vom letzten Sichtort des Vogels in einer Brutrohre vom Steinkauz *Athene noctua*. Je zwei weitere Pradationsfalle sind Greifvogel- bzw. weiteren unbestimmten Vogelarten zuzuordnen.

Mindestens ein Brachvogelkucken ging durch einen Rotfuchs *Vulpes vulpes* verloren. Vier Kiebitze und sieben Brachvogel wurden durch marderartige Raubsauger (Mustelidae) gerissen, wobei es sich um Hermelin *Mustela erminea* oder Mauswiesel *Mustela nivalis* handelte (Hinweise durch Zahnabdrucke). Drei weitere Falle konnten lediglich als Raubsaugerpradationen ohne genauere Artzuordnung bestimmt werden.

4.4 Verlustzeitpunkte

Die Verlustraten bei den Brachvogelkucken waren in den ersten Tagen nach dem Schlupf relativ hoch und stiegen in der Altersklasse von 5-9 Tagen noch deutlich an (Abb. 3). In die ersten neun Lebenstage fielen etwa 57% der Kuckenverluste, in die ersten 14 Tage etwa 70%. Bis zu einem Alter von 29 Tagen sind aber immer noch Verluste festgestellt worden, erst mit einem Alter von 30 Tagen traten diese nicht mehr auf. Die Kuckenverluste im Alter von über 20 Tagen gingen alle auf Raubsauger zurück.

Für die Kiebitzkucken ist eine solche Auswertung wegen der zum Teil in einem höheren Alter erfolgten Besenderung nur eingeschrankt möglich: Von den 22 Kuckenverlusten fielen jeweils elf in die ersten 14 Lebenstage und in die Lebenstage 15 bis 29.

5. Diskussion

5.1 Einfluss der Besenderung auf die Kucken

Verschiedene telemetrische Untersuchungen – u.a. auch an Großen Brachvogeln (Grant 2002) – zeigten, dass die Besenderung allenfalls eine minimale Beeintrach-

Tab. 2: Nachgewiesene Pradationsfalle – *Predation of chicks*.

Pradator – predator	Anzahl Kucken – number of chicks	
	<i>Numenius arquata</i>	<i>Vanellus vanellus</i>
Vogel – birds		
Mausebussard <i>Buteo buteo</i>	2	3
Turmfalke <i>Falco tinnunculus</i>	1	
Steinkauz <i>Athene noctua</i>		1
unbekannt – <i>unknown birds</i>	1	3
Saugetiere – mammals		
Fuchs <i>Vulpes vulpes</i>	1	
Marderartige (Mustelidae)	7	4
unbekannt – <i>unknown mammals</i>	1	2
unbekannter Pradator – <i>unknown</i>	1	
Summe	14	13

tigung der Tiere darstellt und vor allem keine negativen Auswirkungen auf die Gewichtsentwicklung der Kucken und die Bruterfolge der Familien hat (Wittingham et al. 1999).

Um diese Resultate im Rahmen dieser Untersuchung zu überprüfen, wurde der Aufzucherfolg von Brutpaaren mit besenderten und unbesenderten Kucken (Kontrollvogel) beim Großen Brachvogel verglichen. Der Aufzucherfolg lag in den Familien mit besenderten Kucken höher als bei unbesenderten Kontrollvogeln.

Innerhalb einer Familie unterschieden sich die Aufzuchtchancen zwischen besenderten und unbesenderten Kucken nicht.

Die Reproduktionserfolge der Familien mit besenderten Kucken lagen mit 0,75 flüggen Jungvogeln/ Paar (2005) bzw. 0,83 Juv./Paar (2006) zudem insgesamt deutlich über dem von Kipp (1999, 2002) zur Bestandserhaltung angegebenen notwendigen Reproduktionserfolg von ca. 0,41 Juv./BP.

Die Störung durch den Fang der Kucken und die Besenderung hat bei beiden Arten, Großer Brachvogel und Kiebitz, die Altvogel nicht zum Abwandern veranlasst. Auch das Verhalten der Kucken bzw. der Familien-

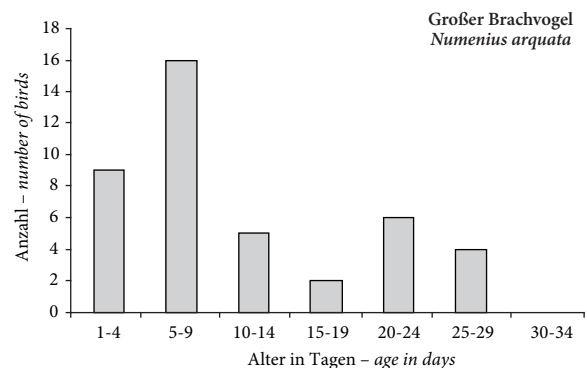


Abb. 3: Kuckenverluste in Abhangigkeit vom Alter bei Großen Brachvogeln. – *Chick losses in relation to age of Curlew*.



Abb. 4: Siebentägiges Kiebitzküken mit Telemetriesender (Antenne rechts sichtbar). – Seven days old Lapwing chick (antenna visible on the right side).

verbände nach der Besenderung lieferte keine Hinweise auf eine Beeinträchtigung der Tiere durch die Sender. Die Besenderung selbst hatte also keinen erkennbaren Einfluss auf die Überlebenschancen der Küken und damit auf die Ergebnisse dieser Untersuchung.

5.2 Ursachen der Kükenverluste

Während zu Gelegeverlusten einige quantitative Studien sowohl von Großen Brachvögeln (z.B. Berg 1992, Valkama & Currie 1999, Grant et al. 1999, Boschert 2005, Grimm 2005) als auch von Kiebitzen (z.B. Blühdorn 2002, Salek & Smilauer 2002, Bellebaum & Bock

2004, Teunissen et al. 2005) vorliegen, sind Untersuchungen zu den Ursachen von Kükenverlusten selten. Mit der herkömmlichen Methode der Beobachtung sind solche Daten nicht zu ermitteln. Deshalb beruhen viele Angaben auf Zufallsfunden.

Landwirtschaft

Verluste von besenderten Küken durch landwirtschaftliche Arbeiten wurden nur in einem Fall beim Kiebitz festgestellt (Bearbeitung eines alten Maisstoppelackers im Mai) und machten damit nur einen sehr geringen Anteil der Verluste aus. Ein Großteil der Familienverbände beider Arten hielt sich auf Grünlandflächen auf, deren Bewirtschaftung durch Schutzverträge geregelt war. Mähtermine werden von den Landwirten im Schutzgebiet in der Regel mit den Mitarbeitern der Biologischen Station abgesprochen, was eine sehr effiziente Maßnahme zum Schutz der Jungen darstellt. Darüber hinaus waren hier auch Landwirte, die nicht oder zeitlich nicht mehr an Verträge gebunden waren, sehr am Schicksal der Küken interessiert und erkundigten sich nach Flächen mit Kükenvorkommen. Kükenverluste durch landwirtschaftliche Arbeiten können grundsätzlich auch in Schutzgebieten auftreten (v.a. durch Ausmäh). In anderen Gebieten und insbesondere außerhalb von Schutzgebieten können landwirtschaftliche Verluste hohe Anteile ausmachen. Boschert (2004) nennt sechs konkrete Nachweise durch Ausmähen.



Abb. 5: Drei Brachvogelküken im Alter von 27 Tagen. – Three chicks of Curlew (27 days old).

Witterung

Dieser Verlustursache konnten keine Funde toter Küken zugeordnet werden. Es ist jedoch auch nicht ganz auszuschließen, dass im Einzelfall Küken durch direkte oder indirekte Witterungseinflüsse umkamen z.B. in kühlen Phasen oder nach Starkregenereignissen wie im Mai 2006. Besonders empfindlich gegenüber Schlechtwetterphasen sind die Küken in der Schlupfphase und in den ersten Lebenstagen (Berg 1992, Boschert & Rupp 1993, Blühdorn 2002, Junker et al. 2006). Möglicherweise treten dann auch Prädatoren als sekundäre Nutznießer auf. Insgesamt waren die Wetterbedingungen in beiden Untersuchungs Jahren zur Aufzuchtzeit der Jungvögel jedoch relativ günstig.

Grabenstrukturen

Limikolenküken können schwimmend kürzere Strecken im Wasser zurücklegen. Es ist deshalb nicht ungewöhnlich, dass die Altvögel ihre Jungen durch Gräben führen. Gefährlich wird es für die Küken, wenn sie es nicht schaffen, das Wasser aus eigener Kraft zu verlassen, z.B. wenn die Böschungsneigung sehr steil und/oder der Bewuchs sehr dicht ist. Der Tod tritt dann i.d.R. durch Unterkühlung und Entkräftung ein. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass nicht nur kleine Küken, sondern auch fast flügge Jungvögel gefährdet sind. Neben je einem telemetrierten Kiebitz (Alter ca. 28-31 Tage) und Brachvogelküken (ca. 5-9 Tage) erkrankten auch ein weiteres unbesendertes, gleichaltriges Brachvogelküken in einem Graben sowie das einzige besenderte Uferschnepfenküken (ca. 24-25 Tage) in Vernässungsflächen des Recker Moores.

Kükenverluste an Gräben wurden auch von Junker et al. (2006) in der Stollhammer Wisch festgestellt. In einer Studie aus den Niederlanden (Teunissen et al. 2005) machten die Kükenverluste bei Wiesenlimikolen in Gräben ca. 6 % aus; im Jahr 2005 lagen die Verluste im Untersuchungsgebiet ebenfalls in dieser Größenordnung.

Prädation

Quantitative Aussagen zu Verlustursachen der Küken lassen sich nur durch Telemetrie der Tiere treffen. Definitiv als Prädatoren wurden in der Düsterdieker Niederung bei Großen Brachvögeln nachgewiesen: Fuchs, Hermelin/Mauswiesel, Mäusebussard und Turmfalke. Beim Kiebitz waren es: Hermelin/Mauswiesel, Mäusebussard und Steinkauz. Während beim Großen Brachvogel ein höherer Anteil der Kükenverluste durch Raubsäuger verursacht wurde, sind beim Kiebitz etwas häufiger Vögel als Prädatoren festgestellt worden. Kiebitzküken halten sich bevorzugt in kurzrasigen und damit offeneren Flächen auf, dort sind sie besser sichtbar, was die Gefahr einer Prädation durch tagaktive Vögel erhöhen könnte. Eindeutige Hinweise auf Prädation durch Rabenvögel lagen im Untersuchungsgebiet nicht vor. Kiebitze und Große Brachvögel reagierten im Übrigen auf überfliegende Greifvögel deutlich intensiver mit aktivem Warn- und Feindverhalten als auf Rabenvögel. Bei den Raubsäufern scheinen Marderartige die größten Anteile an Prädationen auszumachen. Die Artenzusammensetzungen zeigen allerdings, dass es bezüglich der Kükenverluste keinen dominanten Hauptprädatoren gibt.

In der telemetrischen Untersuchung von Grant et al. (1999) dominierten unter den Kükenverlusten von Großen Brachvögeln eindeutig die Prädationen durch Vögel, wobei v.a. Möwen und Nebelkrähen *Corvus corone cornix* auftraten. Boschert (2004) beschreibt vier Verluste durch Greifvögel, zwei durch Rabenkrähen und einen wahrscheinlichen durch Raubsäuger; diese Daten basieren auf Beobachtungen und sind deshalb nur bedingt vergleichbar.

Zu den Verlustursachen bei Kiebitz-Küken liegen mehrere Studien vor: Blühdorn (2002) vermutet in den Rieselfeldern Münster den Rotfuchs *Vulpes vulpes* als wesentlichen Prädatoren für die Küken. In der Stollhammer Wisch (Niedersachsen) konnten in den meisten Jahren auch Vögel (v.a. auch Mäusebussard) häufig als Kükenprädatoren bei Kiebitzen festgestellt werden (Junker et al. 2006).

Wie auch in anderen Untersuchungen nachgewiesen, können viele weitere Tierarten gelegentlich auch auf Wiesenvogelküken als Nahrung zurückgreifen. Teunissen et al. (2005) wiesen elf Vogelarten und vier Säuger als Prädatoren für Wiesenlimikolenküken nach. Die Zusammensetzung der potenziellen Prädatoren ist abhängig von verschiedenen Faktoren (Vorkommen und Dichte der Arten, Landnutzung etc.). Grundsätzlich dürften der Prädationsdruck auf die Jungvögel als auch die Anteile der verschiedenen Prädatoren jährlich schwanken und vor allem von der Dichte der Hauptbeutetiere der Räuber abhängen (Beintema & Müskens 1987).

Weitere Ursachen

Neben den hier behandelten Verlustursachen können lokal weitere hinzukommen. Boschert (2004) führt für den Großen Brachvogel z.B. zwei Kükenverluste durch Verkehr auf. Auch im Recker Moor wurden in Vorjahren vereinzelt schon überfahrene Limikolenküken gefunden. Nahrungsmangel und -verfügbarkeit dürften in dem EU-Vogelschutzgebiet Düsterdieker Niederung in den Untersuchungs Jahren keine Rolle gespielt haben (Behrens et al. 2007).

5.3 Zeitpunkte der Kükenverluste

Etwa 70 % der Kükenverluste beim Großen Brachvogel lagen in den ersten 14 Lebenstagen. Die Überlebenswahrscheinlichkeit der Küken stieg – wenn auch ungleichmäßig – mit zunehmendem Lebensalter. In den ersten drei bis vier Tagen werden die Küken sehr häufig von den Altvögeln gehudert; diese bleiben zudem meist nahe bei den Küken. Damit ist möglicherweise die ganze Brut anfälliger gegenüber einer Prädation; andererseits können die Altvögel in diesen Tagen die Küken zumindest gegenüber Luftfeinden besser verteidigen. Für eine genauere Analyse reicht die Anzahl der besenderten Vögel noch nicht aus.

Sehr ähnliche Ergebnisse bezüglich der Verlustzeitpunkte beim Großen Brachvogel ermittelten auch Grant et al. (1999), ebenso beim Kiebitz Blühdorn (2002) in den Rieselfeldern Münster sowie Junker et al. (2002, 2006) in der Stollhammer Wisch bei Kiebitz- und Uferschnepfenküken.

5.4 Probleme der Senderortung – Grenzen der Kükentelemetrie

Viele Sender sind trotz intensivster Suche nicht wieder aufgefunden worden. Dieses Problem wurde auch in

anderen Studien beschrieben (Blühdorn 2002, Junker et al. 2002, Teunissen et al. 2005).

Die Ursachen der Senderverluste sind schwer einzugrenzen, weil es diverse Möglichkeiten gibt, die zum Abbruch einer Funkverbindung führen können. Tiere mit großen Aktionsradien (z.B. Rotmilan, Habicht, Durchzügler) könnten die Küken weit über das Untersuchungsgebiet hinaus tragen. Sender, die durch Raubsäuger tief in Baue eingetragen werden, in einem Silo oder zu tief unter Wasser liegen, sind i.d.R. so stark isoliert, dass die Funksignale auch im Nahbereich nicht mehr zu empfangen sind. Sender können auch durch Prädatoren beim Rupfen oder Fressen beschädigt werden. In beiden Untersuchungsjahren wurden Sender mit beschädigten Antennen (geknickt, gedreht und abgebrochen) gefunden, die je nach Beschädigungsgrad die Senderstärke einschränkten. Ein Sender ohne Antenne, der aus einem Mäusebussardhorst geborgen wurde, hatte trotz der günstigen Lage in großer Höhe nur noch eine Reichweite von 75 m. Ein zunächst noch intakter Sender in einer Steinkauzröhre wurde möglicherweise „zerknabbert“ oder die Batterie war vorzeitig entladen.

Die Küken von fünf Brachvogel-Familien gingen 2006 zwischen zwei Ortungsterminen, also innerhalb von maximal drei Tagen, vollständig verloren. Ein solch schnelles Verschwinden der gesamten Brut wurde auch von Boschert (2004) für etliche Familien beschrieben. Dieses Zeitschema der Verluste deutet eher auf Prädation durch Raubsäuger als auf Vögel hin, denen in der Regel einzelne Individuen zum Opfer fallen. Füchse sind mit einem extrem guten Gehör und Hermelin und Mauswiesel mit einer guten Sehfähigkeit ausgestattet, so dass das Auffinden einer Geschwistergruppe, v.a. wenn sich diese in den ersten Tagen noch relativ eng beieinander befinden (z.B. beim Hudern), kein Problem darstellt. Der Nachweis von Prädation durch Raubsäuger ist wegen der bereits erwähnten Empfangsprobleme nicht immer zu erbringen. Bei drei betroffenen Familien gingen alle Küken verloren, bei den anderen beiden wurden neben verschollenen Küken einzelne Individuen mit marderartigen Prädationsspuren gefunden. Größere Junge verschwanden i.d.R. einzeln. Zeitnah zu diesen Verlusten konnten größere Wanderbewegungen der Familien festgestellt werden. In beiden Untersuchungsjahren deuten sich beim Brachvogel Zusammenhänge zwischen Raubsäugerprädation und Abwanderung an. Bei Greifvogelprädation konnten keine größeren räumlichen Veränderungen festgestellt werden, was aber noch nicht ausreichend abgesichert ist. Beim Eintrag von Sendern in Horste von Greifvögeln, Eulen oder auch Rabenvögeln ist die Ortungsweite und damit die Wahrscheinlichkeit, diese wieder zu finden, erhöht (wenn die Vögel nicht weit außerhalb des Untersuchungsraumes nisten und die Sender unbeschädigt sind). Da in allen Fällen nach Verlusten auch das weitere Umfeld der Reviere (Horste, Rabenvogelnester) abge-

sucht wurde, hätten bei Prädation durch Vögel eigentlich weitere Sender aufgefunden werden müssen. Grundsätzlich ist zu vermuten, dass der Anteil der Raubsäugerprädation in den Ergebnissen eher unterrepräsentiert ist (siehe auch Junker et al. 2002, 2006). Unter der Annahme, dass alle unbekanntes Senderverluste auf Raubsäugerprädation zurückzuführen sind, würden deren Anteile an den Prädationen beim Großen Brachvogel über 80 % und beim Kiebitz über 70 % ausmachen.

Es sei noch auf ein weiteres methodisches Problem hingewiesen: Viele Beutegreifer nehmen gelegentlich auch anderen Prädatoren die von ihnen geschlagenen Tiere wieder ab. Es ist also nicht immer sicher davon auszugehen, dass trotz Fund von Fraßspuren tatsächlich auch der entscheidende Prädatör ermittelt werden kann.

Während beim Großen Brachvogel insgesamt ca. 46 % der Sender nicht wieder gefunden wurden, waren es beim Kiebitz nur 20 %. Diese Unterschiede könnten im Wesentlichen auf den Umstand zurückzuführen sein, dass alle Brachvogelküken bereits mit 1-2 Tagen besendert wurden, die Kiebitze dagegen auch in älteren Altersstadien; die Verluste der Küken nehmen mit zunehmendem Alter ab.

Manche der hier aufgeworfenen offenen Fragen sind erst bei einer höheren Anzahl besendeter Küken und über eine längere Zeit von mehreren Untersuchungsjahren zu beantworten.

5.5 Konsequenzen für den Naturschutz

Die Brutbestände vom Großen Brachvogel und vom Kiebitz sind in den hier behandelten Gebieten des EU-Vogelschutzgebietes Düsterdieker Niederung in den letzten Jahren relativ stabil. Der Bruterfolg reicht hier – trotz erheblicher jährlicher Schwankungen – im Mittel aus, um den Bestand zu erhalten (Tüllinghoff 2002, Biologische Station Kreis Steinfurt 2005).

Die geringen landwirtschaftlich bedingten Kükenverluste im EU-Vogelschutzgebiet Düsterdieker Niederung sind auf die Ausweisung der Naturschutzgebiete, die vertraglichen Regelungen zu Bewirtschaftung der Flächen und vor allem auf die intensive Betreuungsarbeit und Kooperation mit den dort wirtschaftenden Landwirten zurückzuführen. Dies kann als Erfolg des Schutzprojektes gewertet werden.

Kükenprädation scheint im Untersuchungsgebiet somit zumindest für Große Brachvögel und Kiebitze kein besonderes Problem darzustellen. Eine gezielte Prädatorenkontrolle ist somit hier nicht erforderlich, zumal die Effekte eines solchen Managements für Wiesenvögel ohnehin meist nur sehr begrenzt sind (Langgemach & Bellebaum 2005, Bolton et al. 2007).

Weitere Maßnahmen zur Habitatgestaltung erscheinen dagegen Erfolg versprechender. Mehrjährig ungenutzte Saumstrukturen stellen für Prädatoren (v.a. Raubsäuger) beliebte Leitlinien und Aktionsräume dar

(Schmitt 2006). Um mögliche Prädationsrisiken für Wiesenvogelkükü zu minimieren, sollte in offenen Wiesenlandschaften zumindest eine gelegentliche Pflege dieser Strukturen praktiziert werden.

Einige Gräben stellen für Kükü eine erhebliche Gefahrenquelle dar, wie Verluste selbst älterer Kükü belegen. Aus den Ergebnissen lassen sich zur Verbesserung der Überlebenschancen für Kükü hinsichtlich der zukünftigen Unterhaltung und Pflege von Gräben und Gröppen einige Maßnahmen ableiten (flache Grabenprofile, Abflachungsabschnitte innerhalb der Gräben, partielle Grabenaufweitung, Verkehrsberuhigung in einigen Bereichen der Schutzgebiete etc.), die zum Teil bereits auch im EU-Vogelschutzgebiet Düsterdieker Niederung diskutiert und umgesetzt worden sind.

Dank. Bei den Vorbereitungs- und Freilandarbeiten erhielten wir von den Kollegen der Biologischen Station Kreis Steinfurt und Manfred Kipp auf vielfältigste Weise Hilfe. Die Untere Landschaftsbehörde des Kreises Steinfurt (Dr. Sibylle Münch) sowie das Institut für Vogelforschung (Vogelwarte Helgoland) erteilten die notwendigen Genehmigungen. Kristian Mantel bestieg selbst die höchsten Horstbäume zur Bergung von Sendern. Bei den Auswertungsarbeiten erhielten wir Unterstützung von Friedemann Schmidt und Brigitte Thien. Die Zusammenarbeit mit den Landwirten war in allen Untersuchungsgebieten gut. Die EU-Kommission und das Land Nordrhein-Westfalen förderten die Arbeiten im Rahmen des EU-LIFE-Projektes „Optimierung des Vogelschutzgebietes Düsterdieker Niederung“. Stefan Pfützke stand uns in der Anfangsphase des Projektes mit technischem Rat und Tat zur Seite; er machte zudem ebenso wie Martin Boschert sowie zwei anonyme Gutachter wertvolle Anmerkungen zu Entwürfen des Manuskriptes.

Zusammenfassung

Im EU-Vogelschutzgebiet Düsterdieker Niederung (Kreis Steinfurt, Nordrhein-Westfalen) wurden in den Jahren 2005 und 2006 telemetrische Untersuchungen an Kükü von Wiesentlimikolen durchgeführt. In den beiden Jahren wurden 34 Kiebitzkükü von 14 Familien und 58 Kükü des Großen Brachvogels aus 20 Familien mit 0,8 schweren Sendern der Firma Biotrack (Dorset, UK) versehen, die auf den Rücken aufgeklebt wurden. Große Brachvögel wurden im Alter von 1-2 Tagen, Kiebitze auch noch in älteren Stadien besendert. Die Sender wurden in einem Abstand von höchstens drei Tagen geortet und das Schicksal der Kükü bis zu einem Alter von etwa 30 Tagen verfolgt. Die Besenderung der Kükü hatte keinen negativen Einfluss auf die Überlebenschancen der Kükü, Die Überlebenschancen unbesendeter Kükü waren nicht höher als von besenderten Kükü. Dies wurde auch durch Verhaltensbeobachtungen bestätigt. 35 % der besenderten Kükü des Kiebitzes und 28 % der Großen Brachvögel wurden flügge. Prädationsverluste machten beim Kiebitz mindestens 38 % und beim Großen Brachvogel mindestens 24 % aus. Beim Großen Brachvogel waren die festgestellten Prädatoren zu höheren Anteilen Raubsäuger, beim Kiebitz etwas häufiger Vögel. Als Prädatoren wurden sicher nachge-

wiesen: Mäusebussard (5), Turmfalke (1), Steinkauz (1), unbekannte Vögel (4), Fuchs (1), Marderartige (11), unbekannte Raubsäuger (3), weitere unbekannte (1). 20 % der Sender beim Kiebitz und 46 % beim Großen Brachvogel konnten nicht wieder gefunden werden, wobei die Kükü mit Sicherheit nicht flügge wurden. Die Ursachen werden diskutiert. Ein hoher Anteil der nicht aufgefundenen Sender ist vermutlich ebenfalls Prädationsverlusten zuzurechnen. Nur ein Kükü (Kiebitz) ging durch landwirtschaftliche Arbeiten verloren, je ein Kükü beider Arten ertrank in einem Graben. Beim Großen Brachvogel lagen etwa 70 % der Küküverluste in den ersten 14 Lebenstagen. Die Ergebnisse werden auch vor dem Hintergrund der Schutzmaßnahmen im EU-Vogelschutzgebiet diskutiert. Die geringen Verluste durch landwirtschaftliche Arbeiten können als Erfolg der Schutzbemühungen betrachtet werden. Die Küküprädation wird im Untersuchungsgebiet als kein besonders auffälliges Problem bewertet. Zur Vermeidung von Küküverlusten wurden an einigen Gräben bereits Verbesserungen vorgenommen.

5. Literatur

- Behrens M, Artmeyer C & Stelzig V 2007: Das Nahrungsangebot für Wiesenvögel im Feuchtgrünland. Naturschutz und Landschaftsplanung 39: 346-352.
- Beintema AJ & Visser GH 1989: Growth parameters in chicks of charadriiform birds. *Ardea* 77: 169-180.
- Beintema, AJ & Müskens GJDM 1987: Nesting success of birds breeding in Dutch agricultural grasslands. *J. Appl. Ecol.* 24: 743-758.
- Bellebaum J & Bock C 2004: Bruterfolge und Gelegeverluste beim Kiebitz *Vanellus vanellus* in Brandenburg. In: Michael-Otto-Institut im NABU (Hrsg.): Schutz von Feuchtgrünland für Wiesenvögel in Deutschland, S. 79-85.
- Berg A 1992: Factors affecting nest-site choice and reproductive success of Curlews *Numenius arquata* on farmland. *Ibis* 134: 44-51.
- Biologische Station Kreis Steinfurt 2005: Jahresbericht 2005. Tecklenburg.
- Biologische Station Kreis Steinfurt 2007: Das Vogelschutzgebiet Düsterdieker Niederung. 28 S., Tecklenburg.
- Blühdorn I 2002: Bestandsentwicklung und Brutbiologie einer Kiebitzkolonie (*Vanellus vanellus*) während der Extensivierung ihres Brutgebietes. Dissertation, Universität Münster.
- Bolton M, Tyler G, Smith K & Bamford R 2007: The impact of predator control on lapwing *Vanellus vanellus* breeding success on wet grassland nature reserves. *Journal of Applied Ecology* 44: 534-544.
- Boschert M 2004: Der Große Brachvogel (*Numenius arquata* [Linnaeus 1758]) am badischen Oberrhein – Wissenschaftliche Grundlagen für einen umfassenden und nachhaltigen Schutz. Dissertation, Universität Tübingen.
- Boschert M 2005: Gelegeverluste beim Großen Brachvogel *Numenius arquata* am badischen Oberrhein – ein Vergleich von 2000-2002 mit früheren Zeiträumen unter besonderer Berücksichtigung der Prädation. *Vogelwelt* 126: 321-332.
- Boschert M & Rupp J 1993: Brutbiologie des Großen Brachvogels *Numenius arquata* in einem Brutgebiet am südlichen Oberrhein. *Vogelwelt* 114: 199-221.

- Glutz von Blotzheim UN, Bauer KM & Bezzel E 1975: Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 7, Akad. Verlagsges., Wiesbaden.
- Glutz von Blotzheim UN, Bauer KM & Bezzel E 1977: Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 6, Akad. Verlagsges., Wiesbaden.
- Grant MC 2002: Effects of radio-tagging on the weight gain and survival of Curlew chicks. *Bird Study* 49: 172-176.
- Grant MC, Orsman C, Easton J, Lodge C, Smith KM, Thompson G, Rodwell S & Moore N 1999: Breeding success and causes of breeding failure of curlew *Numenius arquata* in Northern Ireland. *J. Appl. Ecol.* 36: 59-74.
- Grimm M 2005: Bestandsentwicklung und Gefährdungsur-sachen des Großen Brachvogels *Numenius arquata* in den Belziger Landschaftswiesen (Brandenburg). *Vogelwelt* 126: 333-340.
- Heim J 1959: Gewichtszunahme von Jungkiebitzen (*Vanellus vanellus*) bei natürlichem Aufwachsen. *Orn. Beob.* 56: 65-69.
- Junker S, Düttmann H & Ehrnsberger R 2002: Telemetrie an Kiebitz- und Uferschnepfenküken in der Stollhammer Wisch (Landkreis Wesermarsch) 2002. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Bezirksregierung Weser-Ems, Oldenburg.
- Junker S, Düttmann H & Ehrnsberger R 2006: Schlupferfolg und Kükenmortalität beim Kiebitz (*Vanellus vanellus*) auf unterschiedlich gemanagten Grünlandflächen in der Stollhammer Wisch (Landkreis Wesermarsch, Niedersachsen). *Osnabrücker Naturwiss. Mitt.* 32: 111-122.
- Kenward RE 2000: A manual for wildlife radio tagging. Academic Press, London.
- Kipp M 1999: Zum Bruterfolg beim Großen Brachvogel (*Numenius arquata*). *LÖBF-Mitt.* 24: 47-49.
- Kipp M 2002: Verinselung von Lebensräumen und die Effekte für die Avifauna am Beispiel des Ansiedlungsverhaltens des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) In: MURL/Biologische Station Kreis Steinfurt (Hrsg.): Zur Situation feuchtgrünlandabhängiger Vogelarten in Deutschland. Tagungsbericht S. 45-54.
- Kis J, Liker A & Szekely T 2000: Nest defense by lapwings: observations on natural behaviour and an experiment. *Ardea* 88: 155-163.
- Mammen U, Bahner T, Bellebaum J, Eikhorst W, Fischer S, Geiersberger I, Helmecke A, Hoffmann J, Kempf G, Kühnast O, Pfützke S & Schoppenhorst A 2005: Grundlagen und Maßnahmen für die Erhaltung des Wachtelkönigs und anderer Wiesenvögel in Feuchtgrünlandgebieten. BfN-Skripten 14, Bonn.
- Langgemach T & Bellebaum J 2005: Prädation und der Schutz bodenbrütender Vogelarten in Deutschland. *Vogelwelt* 126: 259-298.
- MURL, Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft 1989: Das Feuchtwiesenschutzprogramm Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.
- MUNLV, Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz 2007: Standarddatenbogen; siehe www.naturschutz-fachinformationssysteme-nrw.de/natura2000/melgedok/.
- Pfützke S 1998: Populationsuntersuchungen am Wachtelkönig (*Crex crex*) im Bremer Becken. Diplomarbeit, Universität Bremen.
- Salek M & Smilauer P 2002: Predation on northern Lapwing *Vanellus vanellus* nests: the effect of population density and spatial distribution of nests. *Ardea* 90: 51-60.
- Schmitt B 2006: Das Mauswiesel in der Kulturlandschaft Südwestdeutschlands. Ökologie der Säugetiere. Laurenti-Verlag, Bielefeld.
- Teunissen W, Schekkerman H & Willems F 2005: Predatie bij Weidevogels. Op zoel naar de mogelijke effecten van predatie op de weidevogelstand. Sovon-onderzoeksrapport 2005/11. Sovon, Alterra, Projektbericht (www.sovon.nl).
- Tüllinghoff R 2002: Angaben zum Schlupf- und Bruterfolg des Großen Brachvogels in der unterschiedlich genutzten Kulturlandschaft. In: MURL/Biologische Station Kreis Steinfurt (Hrsg.): Zur Situation feuchtgrünlandabhängiger Vogelarten in Deutschland. Tagungsbericht S. 103-112.
- Valkama J & Currie D 1999: Low productivity of Curlews *Numenius arquata* on farmland in southern Finland: Causes and consequences. *Ornis Fennica* 76: 65-70.
- Wittingham MJ, Percival SM & Brown AF 1999: Evaluation of radiotelemetry methods in measuring habitat choice by young Golden Plover *Pluvialis apricaria* chicks. *Bird Study* 46: 363-368.