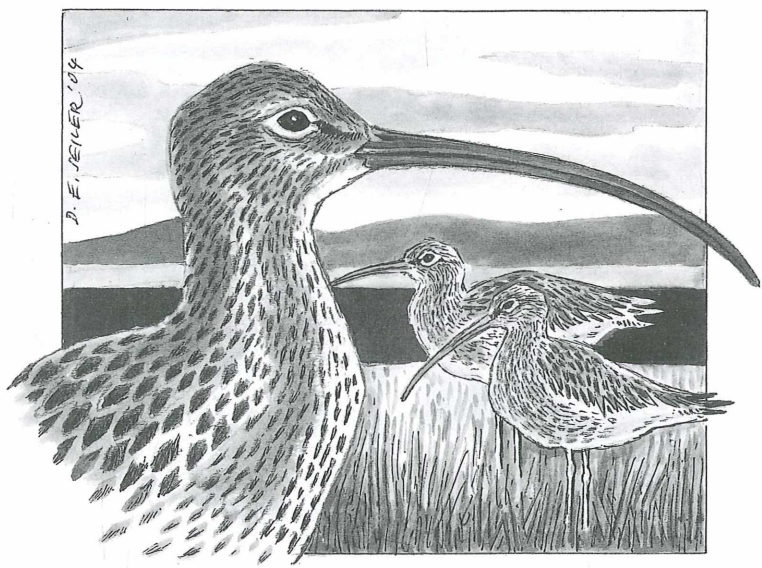
Ornithol. Anz. 43: 217-235

Bestandsentwicklung, Brutbiologie und Reproduktionserfolg des Großen Brachvogels *Numenius arquata* im Mettenbacher und Grießenbacher Moos, Landkreis Landshut

Maria Engl, Franz Leibl und Klaus Mooser



Population trend, breeding biology and reproduction success of the Curlew *Numenius arquata* in the fens of Mettenbacher and Grießenbacher Moos near Landshut, Bavaria

1. The breeding population of the curlew in fens (wet meadows) in the Isar river valley northeast of the Bavarian city of Landshut (Mettenbacher Moos, Griesenbacher Moos) has been documented annually since 1986. In 1999 and 2003 additional data regarding the breeding biology, particularly breeding success, was collected as well.

2. In contrast to other curlew breeding localities in Bavaria, the research area exhibited a slight population increase. A preliminary maximum was reached in 2002 and 2001 with 28 breeding pairs. In recent years, between 1999 and 2001, population density values ranged between 0.35 and 0.38 breeding pairs/10 ha. Maximum values of 4.2 bp/10 ha were reached in nutrient-deprived ecological compensation areas.

3. Between 1999 and 2003 the study encompassed a total of 57 nest sites. 81 % of these were located in agricultural meadows, 16 % in arable fields and 3 % in areas, which have been taken out of production. Extensive meadows with sparse,

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

low growth were found to be especially attractive nesting locations (80 % of all broods in grassland). A few breeding pairs demonstrated fidelity to a specific nesting site for at least two successive seasons. The selection of a nesting site was inhibited neither by the occurrence of neighbouring bushes nor by the nearby existence of occupied carrion crow nests.

4. Clutch sizes were determined for 38 nests. 84 % of the nests had four, 13 % had three and 3 % had five eggs.

5. In the 2002 and 2003 seasons thermologgers were employed to help analyse breeding progress. The first eggs were laid in the second April decade. The majority of clutch losses occurred between April 24 and May 1. Renesting was the exception in this study area (observed twice in 2001, three times in 2002). In 2001 68 % of the breeding pairs achieved no hatching or breeding success, 78 % in 2002 and in 2003 the same held true for 85%. Hatching dates ranged between May 8 and 15. The brood-rearing period varied between 31 and 46 days.

6. Between 1998 and 2003 the average breeding success rate was 0.31 fledglings/breeding pair, a value not sufficient to guarantee continued survival of the population on its own effort. Exact data on hatching and breeding success in 2001 and 2003 are illustrated in Table 3.

7. Breeding success of the curlew in the study area is significantly influenced by the activity of terrestrial predators. In 2001 sixteen (= 62 %) of the marked clutches were lost to predators. In 2002 and fourteen (= 67 %) of the clutches provided with thermologgers were preyed upon by nocturnal predators. Remarkably, not a single clutch was taken by carrion crow or by any other avian species. Observations of eggshell fragments and tooth marks lead unequivocally to identification of the red fox *(Vulpes vulpes)* as the nest predator.

8. Not a single clutch was lost to agricultural practices in the 2001 and 2002 seasons. This has come as the result of species protection efforts, which have been carried out in the area for a number of years. In the study area more than 100 ha of grassland are currently under contract through the Bavarian Conservation Programme. In addition, approximately 120 ha have been purchased for conservation purposes.

Maria Engl, Pürstenberg 2, D-94360 Mitterfels; e-mail: Engl.Maria@t-online.de

Dr. Franz Leibl, Regierung von Niederbayern, Regierungsplatz 540, D-84028 Landshut; e-mail: franz.leibl@reg-nb.bayern.de

Klaus Mooser, Landratsamt Landshut, Veldener Straße 15, D-84036 Landshut; e-mail: Klaus.Mooser@Landkreis-Landshut.de

Einleitung

Das im unteren Isartal gelegene Mettenbacher und Grießenbacher Moos gehört zu einem der bedeutendsten Wiesenbrüterlebensräume Niederbayerns. Knapp 20 % des niederbayerischen Brachvogelbrutbestandes konzentrieren sich auf dieses Gebiet. Seit 1986 wird im Rahmen eines Langzeitmonitorings der Brutbestand des Großen Brachvogels systematisch erfasst. Ergänzt wird die Bestandsdokumentation seit 1999 durch Studien zur Brutbiologie und zum Reproduktionserfolg. Hierbei sollen insbesondere Faktoren, die den Reproduktionserfolg des Großen Brachvogels beeinflussen, ermittelt und analysiert werden.

Ziel der nachfolgenden Dokumentation ist es, vorhandenes Datenmaterial öffentlich verfügbar zu machen und eine offene Diskussion, vor allem im Hinblick auf unterschiedliche »Störgrößen«, die den Bruterfolg beim Großen Brachvogel beeinflussen, anzustoßen.

Untersuchungsgebiet

Die brutbiologischen Untersuchungen zum Großen Brachvogel wurden 2001 und 2002 im Wiesenbrütergebiet Mettenbacher Moos und Grießenbacher Moos, Lkr. Landshut in Niederbayern durchgeführt (Engl 2001, 2002, 2003). Das Wiesenbrütergebiet umfaßt eine Fläche von ca. 730 ha und liegt ca. 4 km nordöstlich von Landshut. Die Flächennutzung ist der Karte 1 hinterlegt. Die Daten zur Flächennutzung wurden der Arbeit des Büro Hadatsch & Schwaiger (1999) entnom-

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

Karte 1. Verteilung der Brutplätze des Großen Brachvogels im Mettenbacher und Grießenbacher Moos 2002 – *Distribution of breeding sites of the curlew in Mettenbacher and Grießenbacher Moos 2002.*

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

men (Tab. 1). Aktuelle zusätzliche Angaben stammen vom Landratsamt Landshut.

Gegenüber den Vorjahren hat sich 2002 die Flächennutzung nur wenig verändert. Beim Anteil der Ackerflächen war wiederum, wie auch schon im Jahr 2001, ein leichter Anstieg zu verzeichnen. Im Untersuchungsgebiet wurden 2002 vier Ackerflächen mit einer Größe von insgesamt ca. 9 ha erstmals umgebrochen. Rückumwandlung von Acker in Grünland fand in diesem Jahr nicht statt. Der Anteil extensiv genutzter Wiesen mit Bewirtschaftungsauflagen nach dem Vertragsnaturschutzprogramm hat sich gegenüber 1999 geringfügig um wenige Hektar erhöht. Intensiv genutzte Wiesen ohne Bewirtschaftungseinschränkungen nahmen wie 1999 einen Flächenanteil von rund 24 % (ca. 174 ha) ein. Im Grießenbacher Moos wurde auf einer Fläche im Eigentum des Landkreises mit der Durchführung von Gestaltungsmaßnahmen (Wiedervernässung mit Anlage von Tümpeln und Seigen) begonnen und 2003 fortgeführt.

Material und Methode

Alljährliche Brutbestandserfassungen des Großen Brachvogels fanden im Mettenbacher und Grießenbacher Moos, Lkr. Landshut, seit 1986 im Rahmen des bayernweiten Wiesenbrütermonitorings statt (z.B. Büro Hadatsch & Schwaiger 1998). In den Jahren 1999-2000 wurden zusätzlich Erhebungen zur Brutbiologie des Großen Brachvogels begonnen (Büro Hadatsch & Schwaiger 1999, 2000) und von Engl (2001, 2002, 2003) mit veränderter Methodik fortgeführt. 2003 kamen Erfolgskontrollen im zentralen Teil des Gebietes (ca. 200 ha) hinzu (Engl 2003). Bei den nachfolgenden Auswertungen werden die Ergebnisse der Jahre 2001 bis 2003 dargestellt.

Tab. 1. Flächennutzung im Wiesenbrütergebiet Mettenbacher und Grießenbacher Moos im Jahr 2001. – *Land utilization in curlew breeding locality Mettenbacher and Grießenbacher Moos 2001* (Mooser, mdl., Hadatsch & Schwaiger 1999). VNP = Bayer. Vertragsnaturschutzprogramm

Nutzung	Fläche [ha]	Fläche [%]
Wiesen (VNP)	170,1	23,3
Wiesen (ohne VNP)	173,2	23,7
Acker, Ackerbrache	330,6	45,3
sonstige (Gehölze, Streuwiesen etc.)	56,5	7,8
Fläche insg.	730,4	100

Die Erfassung der Brutpaare und des Bruterfolges erfolgte nach der von Schoppenhorst (1996) beschriebenen Methodik. Sie umfasste sowohl Gelegesuche, -markierung und -kontrollen als auch die Beobachtung führender Paare. Zusätzlich kamen 2002 und 2003 11 bzw. 10 Thermologger zum Einsatz. Die Verwendung von Thermologgern wird von verschiedenen Autoren als effektive Methode zur Ermittlung des Zeitpunktes von Gelegeverlusten vorgestellt (Bellebaum 2001, Bellebaum & Boschert 2003, Blühdorn 2002).

Die Geländearbeiten fanden jeweils von Mitte März bis Mitte Juli statt und deckten den Zeitraum von der Reviergründung bis zum Flüggewerden der Jungvögel ab. Der Schwerpunkt der Erhebungen lag in den Morgen- und Abendstunden zu den Hauptaktivitätszeiten der Vögel. Die Beobachtungen erfolgten mittels Fernglas oder Spektiv in der Regel vom PKW aus, da die Fluchtdistanz der Brachvögel gegenüber Fahrzeugen viel geringer als gegenüber Fußgängern oder Radfahrern ist (Lindner-Haag 1994). Alle Beobachtungen (Revierverhalten, Gelegefunde, Jungvögel etc.) wurden punktgenau auf Tageskarten (M 1 : 12 500) festgehalten.

Zur Kontrolle des Fortpflanzungserfolges des Großen Brachvogels wurden alle auffindbaren Gelege markiert. Von Wegen oder etwas erhöhten Beobachtungsstandorten aus wurden die Brutplätze mit dem Spektiv exakt sondiert. Zu Beginn der Brutphase ließen sich die brütenden Vögel meist in der niedrigen Vegetation gut erkennen. Später erfolgte die Gelegesuche durch intensive Beobachtung des Verhaltens (Nestmulden, An- und Abfliegen von Neststandorten, aufstehende oder sich setzende Vögel, nach Störungen oder Nahrungssuche zum Nest zurückkehrende Altvögel). Die Neststandorte wurden aufgesucht und nach dem Protokollieren der nestspezifischen Daten (Eizahl, Gelegestandort, Einbau des Thermologgers, Ermittlung der Gauß-Krüger-Werte mittels GPS) mit einem dünnen Holzstab (Durchmesser < 0,5 cm) in mindestens 10 bis 20 m Entfernung markiert.

Im Jahr 2001 wurden zwei Gelege mit Thermologgern versehen, 2002 und 2003 waren es insgesamt 11 bzw. 10 Nester. Zum Einsatz kamen Temperaturlogger des Typs Minidan^{temp} der Fa. Esys, Berlin, mit abgesetztem Temperaturfühler (ca. 20 cm) und einer Auflösung von 0,5 °C. Ther-

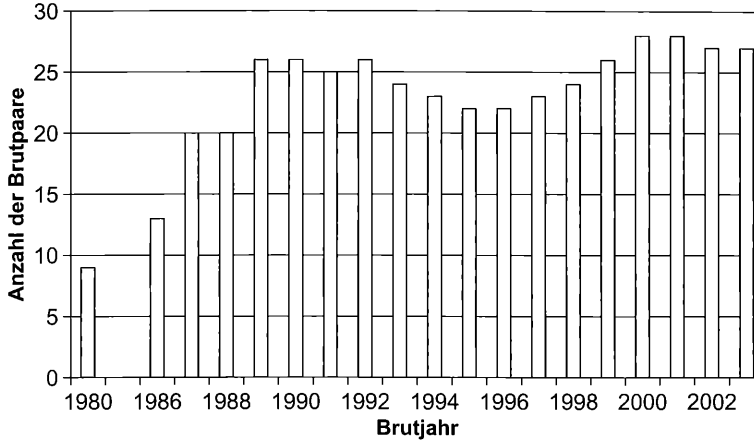


Abb. 1. Entwicklung des Brutbestandes des Großen Brachvogels im Mettenbacher und Grießenbacher Moos seit 1980 – *Development of breeding success of the curlew in Mettenbacher and Grießenbacher Moos since 1980* (Quelle / *source*: Hadatsch & Schwaiger 1999, 2000, Engl 2001, 2002, 2003)

mologger sind kleine, digitale Thermometer in einem Kunststoff-Würfelgehäuse (3 × 3 × 3 cm) die automatisch Temperatur, Datum und Uhrzeit über einen längeren Zeitraum in vorgegebenen Zeitabständen (hier alle 10 min) erfassen und auf einem Mikrochip speichern. Die Programmierung der Datalogger und das Auslesen der erfassten Daten erfolgt am PC über die integrierte Infrarot-Schnittstelle der Logger. Die zugehörige Steuerungs- und Auslesesoftware der Fa. Esys erlaubt eine graphische oder tabellarische Darstellung der Messwerte.

Der Einbau eines Thermologgers im Nest dauerte nur wenige Minuten. Danach war er so gut wie unsichtbar. Das Kabel des Temperaturfühlers wurde seitlich durch das Nistmaterial geschoben und der Thermosensor selbst in die Nestmulde zwischen den Eiern platziert. Kabel und Kunststoffwürfel wurden neben dem Nest, von oben her nicht sichtbar, eingegraben. Die Gelegemarkierung und der Einbau des Thermologgers konnten in einem Arbeitsgang erledigt werden. Dadurch ließen sich weitere störende Nestkontrollen vermeiden.

Der weitere Brutverlauf wurde durch die Beobachtung der Neststandorte verfolgt. Die markierten Gelege wurden meist vom PKW aus mit einem Fernglas mindestens zweimal wöchentlich kontrolliert. Sie wurden erst dann ein zweites Mal aufgesucht, wenn sich über einen längeren Zeitraum (mehrere Tage) kein Altvogel mehr beobachten ließ und die Gelege offensichtlich verwaist waren oder es Hinweise auf Schlupf gab (Kükenwarnrufe). Die Nester und deren Umfeld wurden anschließend nach Spuren (Zustand der Nestmulde, Eischalen, zurückgebliebene Eier) abgesucht, die Funde eingesammelt, protokolliert und die Markierungsstäbe wieder entfernt.

Bei Schlupferfolgen wurde versucht das Schicksal der Küken möglichst bis zum Flüggewerden zu verfolgen. Zur Analyse der Kükenmortalität war eine regelmäßige Beobachtung der Familien und die Ermittlung der Anzahl aller flüggen Jungen erforderlich. Aufgrund der zu dieser Phase bereits hoch aufgewachsenen Vegetation gestaltete sich dies jedoch als zeitaufwendig und schwierig. Als »flügge« wurden Küken betrachtet, die über einen Zeitraum von mindestens vier Wochen beobachtet werden konnten. Aufgrund der geringen Anzahl führender Paare im Untersuchungsgebiet stellte es kein Problem dar, die einzelnen Familien auch bei Standortveränderungen voneinander zu unterscheiden.

Ergebnisse

Bestandsentwicklung, Siedlungsdichte

Die Bestände des Großen Brachvogels nehmen bundesweit seit vielen Jahren ab (Bauer & Berthold 1996, Boschert 2002, Nehls et al. 2001, Melter & Welz 2001, Ryslavy 1997, Tüllinghoff 2002, Vidal 1991). Auch in Bayern gehen sowohl die Anzahl der Brutpaare als auch die Fläche der

 © Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

Wiesenbrütergebiete kontinuierlich zurück (Leibl 1994, 2003, v. Lossow et al. 1994, Ranftl 2002). Auch in Gebieten, die in den vergangenen Jahren einen weitgehend stabilen Bestand aufwiesen (Zach 1986), ließ sich trotz intensiver Bemühungen zur Verbesserung der Habitatbedingungen eine Abnahme der Brutpaare nicht verhindern (Zach, mdl. Mitteilung). Auch im Isartal gingen die Brutbestände des Großen Brachvogels zurück (Büro Hadatsch & Schwaiger 1998).

Schubert (1970) bezeichnete den Großen Brachvogel noch als häufigen Brutvogel in den »Moosen« des Isartales und im Isarmündungsgebiet. Für den Bereich zwischen Landshut und Dingolfing gab er 1969 den Bestand noch mit 50 Paaren an. In diesem Abschnitt besiedelt der Große Brachvogel heute nur noch das Mettenbacher und Grießenbacher Moos im Landkreis Landshut. 1980 erreichte der Bestand mit 9 Brutpaaren dort sein Bestandsminimum und stieg bis 1992 wieder auf 26 Paare an (Büro Hadatsch & Schwaiger 1998). Nach einem leichten Rückgang von 1992 bis 1996 erreichte der Bestand in den Jahren 2000 und 2001 mit 28 Brutpaaren sein Maximum (vgl. Abbildung 1). In den Jahren 2002 und 2003 wurden im Mettenbacher und Grießenbacher Moos je 27 Brutpaare des Großen Brachvogels festgestellt. Im Gesamtgebiet schwankte die Siedlungsdichte in den letzten fünf Jahren (1999-2003) zwischen 0,35 und 0,38 Paaren/10 ha.

Die Brachvogelreviere im Untersuchungsgebiet sind im Gegensatz zu anderen bedeutenden Wiesenbrütergebieten in Bayern wie dem »Wiesmet« im Altmühltal oder dem Regental nicht gleichmäßig im Gebiet verteilt. Auffallend war in den letzten Jahren die hohe Revierdichte auf den ökologischen Ausgleichsflächen der Autobahn A92 und deren unmittelbarem Umfeld. 2001 brüteten in den zentralen Bereichen des Mettenbacher und Grießenbacher Mooses 18 Paare auf einer Fläche von rund 150 ha. Das entspricht einer Siedlungsdichte von 1,2 Paaren/10 ha. Auf der Ausgleichsfläche zur A92 im Mettenbacher Moos brüteten 2002 und 2003 je 5 Paare auf einer Fläche von nur 12 ha (4,2 Paare/10 ha).

Daten zur Brutbiologie

Gelegestandorte. Zur Kontrolle des Schlupferfolges wurde versucht, möglichst viele Gelege des Großen Brachvogels exakt zu lokalisieren. Zwischen 1999 und 2003 konnten insgesamt 57 Gelegestandorte ermittelt und zur weiteren Beobachtung des Brutverlaufes markiert werden (z.B. 2001 Gelegefunde bei 16 Paaren oder 57 % des Brutbestandes). Eine vollständige Erfassung aller Nester war aus den unterschiedlichsten Gründen nicht möglich: vorzeitiger Gelegeverlust, intensives Verleiten der Altvögel, Aufwuchs schon sehr hoch, Nest nicht auffindbar.

Von 57 markierten Gelegen befanden sich 37 Nester (65 %) in Extensivwiesen (im Untersuchungsgebiet VNP-Vertragsflächen oder ökologische Ausgleichsflächen), 9 Nester in Intensivwiesen (16 %), 2 Gelege in einer Stillegungsfläche (3 %), 5 in Wintergetreide (9 %) und 4 in noch nicht gepflügten Maisäckern (7 %) (vgl. Abbildung 2). Der Anteil der Ackerbruten betrug insgesamt 16 %, der Anteil der Grünlandbruten lag bei 81 %. Dabei wurden Extensivwiesen als Neststandorte signifikant bevorzugt ($\chi^2 = 77{,}140$, $df = 1$, $p < 0{,}0001$).

Im Mettenbacher und Grießenbacher Moos war erkennbar, daß sich extensiv genutzte Wiesen mit niedrigem und lückigem Aufwuchs in ihrer Attraktivität als Neststandort von intensiv genutztem Grünland mit dichtem, hohem und geschlossenem Aufwuchs deutlich unterscheiden. Extensivwiesen wurden signifikant häufiger als Eiablagestandorte (65 % aller Gelege/80 % der Grünlandgelege) ausgewählt als es ihrem Flächenanteil – er betrug im Untersuchungsgebiet nur 23 % – entsprach ($\chi^2 = 35{,}795$, $df = 1$, $p < 0{,}0001$). Dagegen entsprach der Anteil an Nestern im Intensivgrünland (16 % aller Gelege/20 % der Grünlandgelege) ungefähr deren Flächenanteil (24 % der Fläche) ($\chi^2 = 2{,}000$, $df = 1$, $p = 0{,}0157$), während Ackerflächen mit einem Anteil von rund 45 % im Gebiet signifikant weniger genutzt wurden (16 % der Gelege) ($\chi^2 = 21{,}038$, $df = 1$, $p < 0{,}001$). Zu berücksichtigen ist bei der Betrachtung der Gelegestandorte, daß Neststandorte auf niedrigwüchsigen Extensivwiesen und Ackerflächen wegen der Übersichtlichkeit leichter zu finden waren als in Intensivwiesen, da hier der rasch hochwachsender Aufwuchs die Beobachtung brütender Brachvögel erschwerte.

Auf Extensivwiesen mit niedrigem und lückigem Aufwuchs, der für brütende Brachvögel wenig Sichtschutz bietet, war für die Wahl der Gelegestandorte das Vorhandensein von Kleinstrukturen in unmittelbarer Nestumgebung ein entscheidender Faktor. In den Jahren 2001 und 2002 war zu beobachten, daß die Mehrzahl der Gelege auf Extensivwiesen im direkten Umfeld

von Maulwurfshügeln angelegt war. Diese Standorte bieten sowohl für die brütenden Vögel als auch für die Eier in der Nestmulde besseren Sichtschutz.

Die Abstände zwischen Brachvogelnestern und kleinflächigen Gebüschen oder Einzelbäumen betrugen teilweise weniger als 50 m. Auch besetzte Horste der Rabenkrähe und Brachvogelgelege schlossen sich nicht aus und befanden sich teilweise sogar in unmittelbarer Nachbarschaft (minimaler Abstand ca. 50 m). Zur Standorttreue der Altvögel war festzustellen, dass einzelne Paare nicht nur die gleichen Reviere besetzten, sondern sich die Gelege in unmittelbarer Nähe zum Neststandort des vorangegangenen Jahres befanden. Die Gelegestandorte wurden mittels GPS exakt lokalisiert (Genauigkeit der Standortbestimmung ca. 10 m). Dabei wurden in sieben Fällen Abstände von max. 60 m festgestellt. Der geringste Abstand betrug rund 30 m.

Gelegegröße. Die Eizahl sicher bekannter Vollgelege konnte von 1999 bis 2003 für 38 Gelege des Großen Brachvogels bestimmt werden (Tab. 2, Büro Hadatsch & Schwaiger 1999, 2000, Engl 2001, 2002, 2003). Der Anteil der 4er Gelege überwog mit 84 % sehr deutlich. Ein Gelege mit 5 Eiern wurde nur einmal, am 3.5.1999, festgestellt (Büro Hadatsch & Schwaiger 1999). 3er Gelege konnten 5mal nachgewiesen werden. Dabei handelte es sich in vier Fällen mit hoher Wahrscheinlichkeit um Erstgelege (Funddaten: 10.04.01, 14.04.01, 17.04.02 und 18.04.01). Die mittlere Gelegegröße betrug für die 38 Vollgelege 3,89 Eier.

Brutverlauf. 2001 bis 2003 konnten im Mettenbacher und Grießenbacher Moos von insgesamt 28 Gelegen brutbiologische Daten ermittelt werden. Neben der Gelegesuche ergaben sich durch die intensive Beobachtung des Verhaltens bei den übrigen Brutpaaren Hinweise auf Gelegestandorte, auf Schlupf- und Bruterfolg. 2002 und 2003 lieferten die eingesetzten Thermologger detaillierte Ergebnisse zu Brutbeginn, Brutdauer und Verlustzeitpunkt oder Schlupf der Gelege.

Die Brutperiode des Großen Brachvogels umfasst einen Zeitraum von maximal fünf Monaten, sie beginnt mit der Paarbildung Ende Februar/Anfang März und endet mit dem Flüggewerden der Jungvögel aus Nachgelegen Ende Juli/Anfang August (Hölzinger & Boschert 2001). In den letzten Jahren trafen Ende Februar die ersten Brachvögel im Mettenbacher und Grießenbacher Moos ein. Die Besetzung der Brutreviere war in beiden Jahren etwa Anfang April abgeschlossen. Der Legebeginn fällt in Abhängigkeit von der Witterung für die mitteleuropäische Brutpopulation meist in die letzte März- oder die erste Aprildekade (Wüst 1981, Boschert & Rupp (1993). Der mittlere Legeabstand beträgt nach Boschert & Rupp (1993) durchschnittlich 1,4 ± 0,5 Tage. Im Mettenbacher und Grießenbacher Moos fielen sechs exakt bestimmbare Zeitpunkte für den Le-

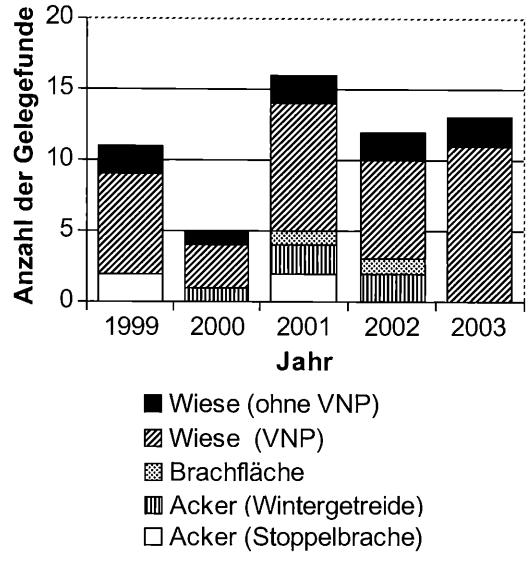


Abb. 2. Verteilung der Gelegestandorte des Großen Brachvogels auf Nutzungstypen von 1999-2003 – *Distribution of breeding sites of of the curlew between 1999-2003* (Quelle/*source*: Hadatsch & Schwaiger 1999, 2000, Engl 2001, 2002, 2003).

Tab. 2. Gelegegröße (Vollgelege) des Großen Brachvogels im Mettenbacher und Grießenbacher Moos (Büro Hadatsch & Schwaiger 1999, 2000, Engl 2001, 2002, 2003) – *Clutch sizes of the curlew in Mettenbacher and Grießenbacher Moos.*

Eizahl (Vollgelege)	5 Eier	4 Eier	3 Eier
Anzahl Gelege 1999	1	4	
Anzahl Gelege 2000	–	5	
Anzahl Gelege 2001		10	3
Anzahl Gelege 2002	–	7	2
Anzahl Gelege 2003		6	
Summe	1	32	5
Erstgelege	1	30	4
Nachgelege		2	1

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

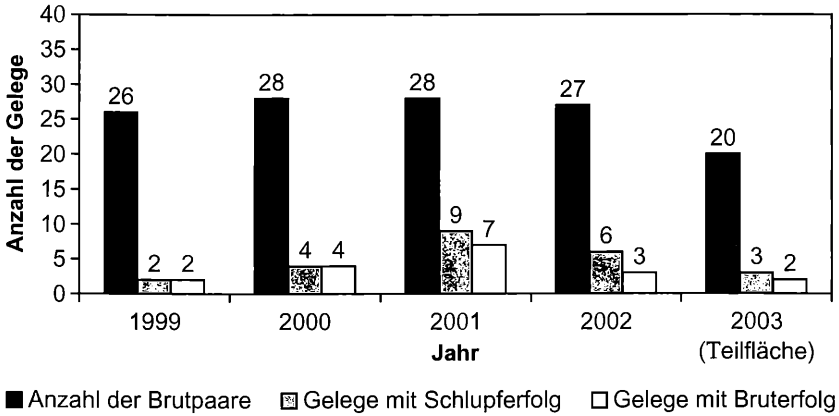


Abb. 3. Anzahl der Gelege des Großen Brachvogels mit Schlupf- und Bruterfolg von 1999 bis 2002 – *Hatching and breeding success between 1999 and 2000* (Angaben von 1999 und 2000 aus Hadatsch & Schwaiger 2000, Engl 2001, 2002, 2003).

gebeginn auf den 11., 13., 17., 18., 20. und 25 April (Nestfunde unvollständiger Gelege mit 1-2 Eiern sowie Aufzeichnungen der Thermologger). Der Brutbeginn ließ sich mittels Thermologger für sechs Gelege feststellen: 16., 18., 24., und 25. April 2002. Im Jahr 2003 wurde als Brutbeginn bei zwei Gelegen der 29. April und 3. Mai ermittelt. Gelegeverluste traten 2002 in der Mehrzahl in einem Zeitraum von nur 12 Tagen auf, vom 21. April bis 1. Mai. 2003 gingen insgesamt sieben Gelege zwischen dem 1. und 4. Mai verloren. Die Brutdauer lag in zwei exakt dokumentierten Fällen bei 28 bzw. 30 Tagen (Auswertung Thermologger).

2001 konnten insgesamt nur zwei Nachgelege festgestellt werden, obwohl zehn Erstgelege zwischen dem 24. April und 10. Mai erwiesenermaßen verloren gingen und insgesamt 19 Paare (68 %) ohne Schlupf- und Bruterfolg bleiben. Im Jahr 2002 wurden drei Nachgelege sicher festgestellt. Auch hier gingen sieben Erstgelege zwischen dem 21.04. und dem 02.05. verloren und 21 Paare (78 %) blieben in diesem Jahr ohne Schlupferfolg (vgl. Abbildung 3). Nachgelege nach dem Verlust von Jungvögeln wurden nicht festgestellt. Die Schlüpftermine für Erstgelege lagen für vier exakt bestimmbare Bruten zwischen dem 8. und 15. Mai. Nachgelege schlüpften Ende Mai/Anfang Juni. Genaue Daten liegen für drei Gelege vor: 25. Mai 2002, 19. und 20. Mai 2003. Die Schlüpftermine zeigten deutlich einen zweigipfeligen Verlauf, der auf Erst- und Nachgelege zurückzuführen ist. Im Mettenbacher und Grießenbacher Moos konnten in den Jahren 2001 und 2002 insgesamt vier Familienverbände über einen Zeitraum von 31 bis 46 Tagen im Gebiet beobachtet werden.

Ab Ende Mai/Anfang Juni gaben Paare ohne Bruterfolg ihre Reviere auf und sammelten sich meist auf den Ausgleichsflächen zur A92 und den angrenzenden Wiesen. Bis Mitte Juni konnten im Gebiet Trupps mit bis zu 40 Tieren beobachtet werden.

Schlupf- und Bruterfolg. In Abb. 4 ist für das Mettenbacher und Grießenbacher Moos der Bruterfolg des Großen Brachvogels für die Jahre 1990 bis 2002 (2003 nur für den zentralen Bereich) graphisch dargestellt (Büro Hadatsch & Schwaiger 2000, Engl 2001, 2002, 2003). In den vergangenen 15 Jahren lag der Bruterfolg nur viermal über den von Kipp (1999) für die Bestandserhaltung als notwendig erachteten Bruterfolg von 0,4 Jungvögeln pro Brutpaar (1988, 1994, 1995 und 2001). Der mittlere Bruterfolg von 1988 bis 2003 erreichte den Wert 0,31. Im Zeitraum von 1995 bis 2003 lag er nahezu unverändert bei 0,32.

Im Jahr 2001 hatten im Mettenbacher und Grießenbacher Moos neun Brutpaare des Großen Brachvogels Schlupferfolg, was einem Anteil von 32 % aller Paare entspricht. Die Anzahl geschlüpfter Jungvögel betrug mindestens 22. Dabei wurden nur die Gelegefunde, bei denen die Zahl der geschlüpften Eier exakt bestimmbar war und die Anzahl tatsächlich beobachteter Jungen führender Familien berücksichtigt. Im günstigsten Fall (Annahme: Erstgelege 4, Nachgelege: 3 Küken) könnten 2001 maximal 29 Küken geschlüpft sein.

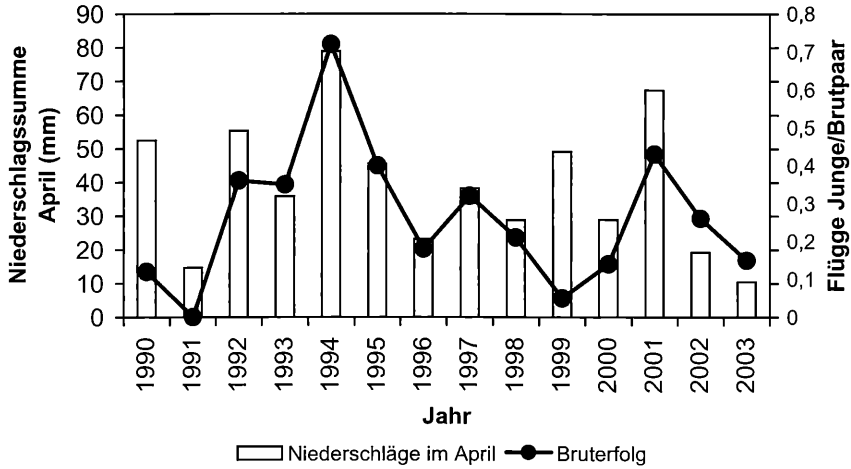


Abb. 4. Bruterfolg des Großen Brachvogels im Mettenbacher und Grießenbacher Moos von 1990 bis 2003 und Niederschlagssummen im April – *Hatching and breeding success of the curlew and precipitation (rainfall) in April* (Quelle/*sources*: Hadatsch & Schwaiger 1999, 2000, Engl 2001, 2002, 2003).

Durchschnittlich sind also 2,4 bis maximal 3,2 Jungvögel pro erfolgreich bebrüteten Gelege geschlüpft. Bezogen auf den Gesamtbestand aller Paare im Untersuchungsgebiet ergibt sich ein Schlupferfolg von 0,78 bis 1,1 geschlüpfter Jungvögel pro Brutpaar. Die Anzahl flügger Jungvögel lag bei mindestens 13, was einer Überlebensrate von etwa 59 % entspricht. In Tab. 3 sind die Daten zum Schlupf- und Bruterfolg der Jahre 2001 bis 2003 zusammengefasst.

2002 betrug die Anzahl flügger Jungvögel pro Paar 0,26. Insgesamt hatten drei von 27 Paaren erfolgreich Jungen aufgezogen. Der Bruterfolg war damit im Vergleich zum vergangenen Jahr deutlich geringer. Nur sechs Gelege überdauerten die Brutphase bis zum Schlupf der Jungvögel, d.h. nur 22 % aller Paare hatten Schlupferfolg (3 Erst-, 3 Nachgelege). Von den 40 Eiern in den markierten Nestern kamen nur 10 zum Schlupf (25 %). Aus den sechs Gelegen mit Schlupferfolg sind mindestens 18-19 Küken (Schlupfrate 0,66-0,7) geschlüpft (bei den nicht aufgefundenen Nachgelegen wurden 3 Jungvögel gerechnet). Dazu kommt eine gegenüber dem Vorjahr deutlich geringere Überlebensrate. Von den 18 (19) Küken wurden nur 7 flügge (38 %). Bruterfolg hatten nur drei Nachgelege, die 10 geschlüpften Küken aus den Erstgelegen wurden nach einer Woche trotz intensiver Nachsuche nicht mehr aufgefunden. Über deren Verschwinden ist nichts bekannt.

2003 lag in der untersuchten Teilfläche des

Tab. 3. Zusammenfassung des Schlupf- und Bruterfolges des Großen Brachvogels im Mettenbacher und Grießenbacher Moos in den Jahren 2001 bis 2003 – *Summary of hatching and breeding success of the curlew 2001-2003.*

Jahr	2001	2002	2003
Anzahl Brutpaare	28	27	21 (Teilfläche)
Paare mit Schlupferfolg (%)	9 (32 %)	6 (22 %)	3 (15 %)
Geschl. juv./Summe Eier (%), nur Nestfunde	16/58 (27 %)	10/40 (25 %)	10/41 (24 %)
Zahl geschlüpfter Jungvögel	22-29	18-19	10
Geschl. juv./pro Paar allgemein	0,78-1,1	0,66-0,7	0,48
Geschl. juv./pro Gelege mit Schlupferfolg	2,4-3,2	3,0-3,16	3,33
Zahl flügger Jungvögel	>13	7	5
Überlebensrate geschlüpfter Jungvögel	ca. 59 %	ca. 38 %	ca. 50 %
Paare mit Bruterfolg	7 (25 %)	3 (11 %)	3 (14,3 %)
Bruterfolg flügge Jungvögel./Brutpaar allgem.	0,46	0,26	0,24

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

Mettenbacher und Grießenbacher Mooses der Bruterfolg mit 0,24 flüggen Jungen pro Brutpaar bei nahezu dem gleichen Wert des Vorjahres. Nur drei Brutpaare hatten Schlupferfolg. Etwas günstiger war die Überlebensrate der Jungvögel, sie lag bei rund 50 %. Als Verlustursache kommt neben Prädation auch Nahrungsmangel infolge der extrem trockenen und niederschlagsarmen Witterung während der Aufzuchtphase in Betracht.

Extensivwiesen sind nicht nur die bevorzugten Eiablageplätze des Brachvogels, ihnen kommt auch entscheidende Bedeutung für die Jungenaufzucht zu (Tab. 4). Über 70 % aller geschlüpften Gelege fanden sich auf Ausgleichs- und Vertragsflächen ($\chi^2 = 30{,}889$, df = 4, $p < 0{,}0001$). Auch zur Jungenaufzucht halten sich die führenden Familien bevorzugt auf den Naturschutzflächen auf (Tab. 4: $\chi^2 = 30{,}500$, df = 4, $p < 0{,}0001$).

Den Bruterfolg beeinflussende Faktoren

Der Bruterfolg des Großen Brachvogels wird von verschiedenen Faktoren, sowohl natürlichen (Prädation, Witterung) als auch anthropogenen (landwirtschaftliche Nutzung, Freizeitaktivitäten) beeinflusst. Mit den brutbiologischen Untersuchungen im Mettenbacher Moos wurde versucht die entscheidenden Ursachen für den mangelnden Bruterfolg in diesem Gebiet zu erfassen. Einzelne Faktoren können dabei nicht isoliert betrachtet werden. Es ist von einem Faktorenkomplex auszugehen.

Prädation. 2001 gingen von 16 markierten Gelegen 10 (62 %) durch Prädatoren verloren. Bei den ausgeraubten Gelegen bot sich immer wieder das gleiche Bild: die Nestmulde war leer und meist nicht zerwühlt, die Eier waren spurlos verschwunden, in einigen Fällen wurden in der Umgebung geringe Schalenfragmente gesichtet. Verwertbare Spuren gab es im Regelfall nicht. Nur in einem Fall blieb ein größerer Schalenrest mit Bissspuren im Nest zurück, eine zweifelsfreie Zuordnung des Prädators war jedoch nicht möglich. Nur bei einem Paar konnte durch den Fund eines Handschwingenrestes mit stumpf abgebissenen Federkielen in der Nähe des geplünderten Geleges ein Fuchs sicher als Nesträuber identifiziert werden. Kleinere Raubsäuger, wie das im Gebiet ebenfalls beobachtete Hermelin, konnten für den Verlust dieses Geleges ausgeschlossen werden.

Tab. 4. Gelegestandorte der Brutpaare mit Schlupf- und Bruterfolg (Summe 2001 bis 2003) – *Nest sites of breeding pairs with hatching and breeding success (total 2001-2003).*

Nutzungstyp	Gelege mit Schlupferfolg	Gelege mit flüggen Jungvögeln
Acker	1	1
Intensivwiese	1	0
Brache	2	1
Extensivwiesen	13	10
unbekannt	1	0

Entscheidende Hinweise auf den Zeitpunkt der Gelegeverluste lieferten die 2002 und 2003 eingesetzten Thermologger. Diese zeichneten kontinuierlich die Temperatur des Geleges auf. Beim Verlassen des Nestes (Schlupf oder Prädation) wurde anstelle der relativ konstanten Nesttemperatur (ca. 20 °C) Werte gemessen, die der Außentemperatur entsprachen (vgl. Abbildung 5). 2002 wurden 11 Gelege mit Thermologgern bestückt (2003 waren es 10 Nester). Auswertbare Daten lagen zu 16 Gelegen vor. Einzelne Logger waren aufgrund technischer Defekte nicht auslesbar und in einem Fall war der Thermologger verschwunden (Prädation).

Die Nachsuche an den Gelegestandorten und Auswertung der Thermologger und ergab 2002-2003 zum Schicksal der Bruten folgende Ergebnisse:

Aufgabe der Brut	1 Gelege	5 %
Schlupf	6 Gelege	28 %
Prädation	14 Gelege	67 %.

Zum zeitlichen Lage der Prädation liegen 12 Messungen vor. Daraus ergibt sich, dass die Prädation immer in den Nacht- oder frühen Morgenstunden (Zeitpunkte der Gelegeverluste: 22:52, 23:23, 23:30, 0:23, 1:25, 3:48, 4:30, 4:45, 5:31, 5:36, 5:41 und 5:45 Uhr) stattfand. Nächtliche Verluste sind zweifelsfrei Raubsäugern zuzuschreiben, während eine Prädation durch Vögel (z.B. Rabenkrähe *Corvus corone*) stets während des Tages erfolgen würde. Hinweise auf Prädation durch Vögel ergaben sich in keinem Fall.

Eine Bestimmung des Prädators ist auch mit der Thermologgermethode nur über Spuren an Eischalen möglich (Bellebaum & Boschert 2003). In den meisten Fällen waren aber an den Gelegestandorten keine auswertbaren Spuren vorhanden (Nestmulde unversehrt, Eier spurlos verschwunden). Nur bei einem Gelege waren 2002

Foto 1. Von Fuchs ausgefressene Eier des Großen Brachvogels. Typisch sind große Öffnungen lange Bruchstrecken – *Eggshells of the curlew probably eaten by fox with with big opening (breakage) and long edges.*

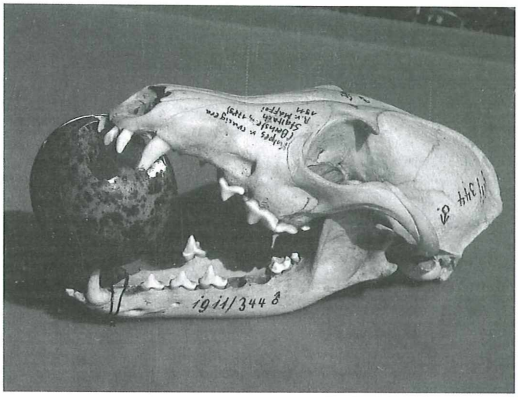


Foto 2. Beim Fuchs wird aufgrund der Anordnung der Kaumuskulatur der Druck vom Oberkiefer auf die Beute (hier Brachvogelei) ausgeübt – *The upper jaw of fox puts pressure on eggs of curlew.*

Schalenreste von zwei Eiern zurückgeblieben. Einer davon wies deutliche Bissspuren auf. Diese konnten durch einen Vergleich mit den Zahnabständen potentieller Raubsäuger (Schädel der Zoologischen Staatssammlung München) zweifelsfrei dem Fuchs zugeordnet werden (vgl. Fotos 1-3).

Die Befunde decken sich mit den Untersuchungsergebnisse aus dem angrenzenden Königsauer Moos. Schwaiger (mdl. Mitt.) ermittelte 2003 in diesem Wiesenbrütergebiet vergleichbar hohe Prädationsraten bei Brachvogelgelegen (9 von 11 lokalisierten Nestern wurden ausgeraubt). Auch in diesem Wiesenbrütergebiet wird dem Fuchs ein erheblicher Beitrag beim Verschwinden von Gelegen beigemessen.

Über die Verlustursachen geschlüpfter Jungvögel liegen keine gesicherten Erkenntnisse vor. Nachweise sind durch ausschließliche Beobachtung schwierig zu erbringen und nur mittels Telemetrie möglich (Junker et al. 2002). In Frage kommen sowohl Prädation oder auch Witterungseinflüsse. Ausmähen durch die Landwirtschaft kann 2002 ausgeschlossen werden, da sich die führenden Paare in den Ausgleichsflächen zur Autobahn A92 im Mettenbacher und Grießenbacher Moos bzw. einer Stillegungsfläche aufhielten. Kükenverluste (10 Jungvögel aus den Erstgelegen) dürften 2002 vermutlich auf Prädation zurückzuführen sein. Als Verlustursache kommt 2003 auch Nahrungsmangel infolge der trockenen und niederschlagsarmen Witterung während der Aufzuchtphase in Betracht.

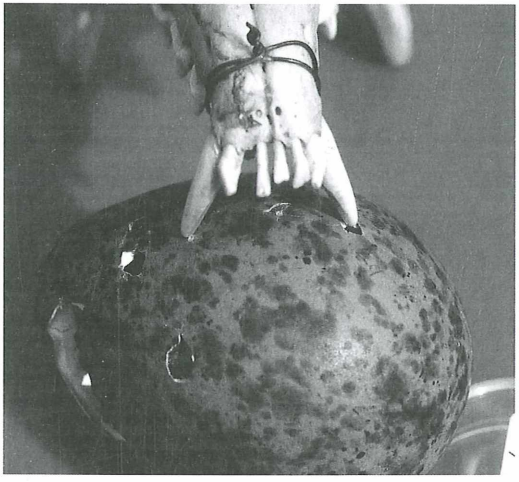


Foto 3. Verschiedene Zahnabdrücke und Bissstellen wiesen die gleichen Abstände auf wie die Fangzähne im Unterkiefer des Fuchses – *Toothmarks are identical with canini distances in lower jay of fox.*

Witterung. Obwohl Brachvogelküken schon nach zwei Tagen in der Lage sind, ihre Körpertemperatur konstant zu halten, sind sie zumindest in den ersten beiden Tagen nach dem Schlupf empfindlich gegenüber Witterungseinflüssen wie Niederschlägen und niedrigen Temperaturen (Beintema & Visser 1989, Visser & Ricklefs 1993). Beobachtungen von Hadatsch & Schwaiger (1999) deuten darauf hin, dass im Einzelfall frisch geschlüpfte Jungvögel, z.B. nach heftigen Gewitterregen, an Unterkühlung eingehen können (z.B.

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

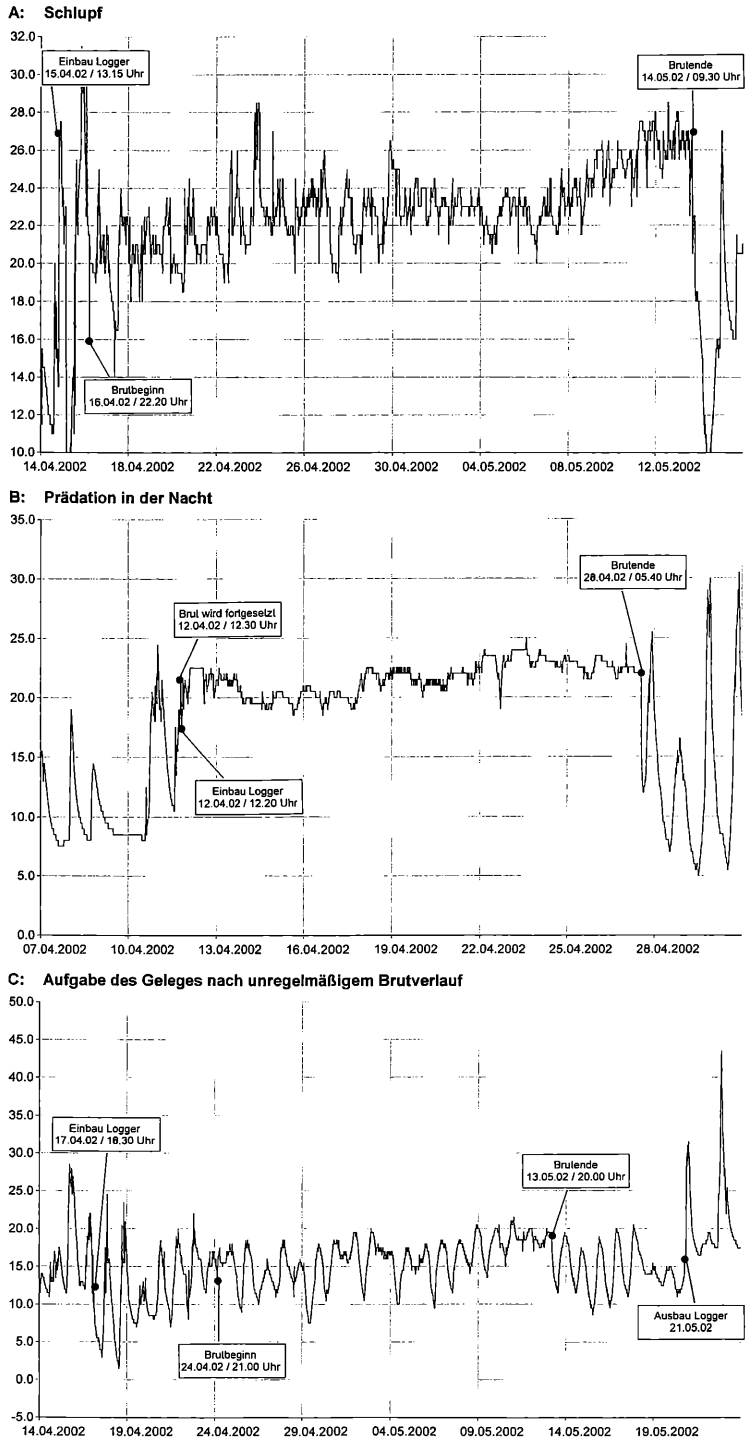


Abb. 5. Ausschnitte dreier mit Thermologgern aufgezeichneter Temperaturverläufe in Nestern des Großen Brachvogels im Mettenbacher und Grießenbacher Moos. – *Sector of variation of temperature, analysed by thermologgers, in clutches of the curlew in Mettenbacher and Grießenbacher Moos.*

an Pfingsten 1999). Die Jungvogelverluste 2002 lassen sich nicht auf Witterungseinflüsse zurückführen. Die Daten der lokalen Wetterstation Koislhof, Lkr. Landshut, Gemeinde Essenbach, belegen vielmehr, dass es beim Witterungsverlauf zwischen den Schlupf- und Aufzuchtphasen der Erst- und Nachgelege, die sich in der Überlebensrate der Küken deutlich unterschieden, keine wesentlichen Unterschiede gab. Die umgekommenen 10 Küken der drei Erstgelege dürften somit wohl eher Prädatoren zum Opfer gefallen sein.

Naherholung. Das Wiesenbrütergebiet besitzt insgesamt nur eine beschränkte, als Folge der zunehmenden Bekanntheit aber ansteigende Attraktivität für die Naherholung. Genutzt werden vorrangig die durchgängigen Fahrwege (südlich von Mettenbach). Auswirkungen auf die Brutplatzwahl und das Brutgeschehen sind v.a. von Spaziergängern bzw. Radfahrern mit freilaufenden Hunden, vereinzelt auch von Hundehaltern, die ihre Tiere vom fahrenden Fahrzeug aus »ausführen«, zu erwarten. Große Anziehungskraft auf Erholungssuchende üben jene lebensraumgestaltenden Maßnahmen aus, bei denen Wasserflächen entstanden sind. Hier ist die Störintensität an Wochenenden und Feiertagen z.T. sehr hoch.

Landwirtschaft. 2001 und 2002 befanden sich rund 43 % aller nachgewiesenen Brachvogelgelege auf intensiv landwirtschaftlich genutztem Grünland und Ackerflächen. Für diese bestand prinzipiell eine sehr hohe Gefährdung durch maschinelle Bearbeitung wie Abschleppen, Walzen oder frühe Mahd (Beintema et al. 1985, Melter 2002, Schekkerman 2002, Schoppenhorst 2002). Dass im Untersuchungszeitraum der Einfluss der Bodenbearbeitung auf den Bruterfolg von untergeordneter Bedeutung blieb, lag an den außergewöhnlichen Witterungs- und Bodenwasserverhältnissen, die ein Abschleppen und Walzen verhinderten und die Mahd stark verzögerten.

Durch die seit Jahren von Landwirten unvermindert betriebenen z.T. großflächigen Auffüllungen von Niedermoorstandorten wird deren Habitateignung nachhaltig verschlechtert. Die fortlaufende Umwandlung von Wiesen in Äcker im Wiesenbrütergebiet konnte in der Bilanz nur deshalb annähernd ausgeglichen werden, weil im Rahmen eines Naturschutzprojektes angekaufte Äcker in Wiesen umgewandelt wurden.

Dass einzelne Wanderschäfer die Ankunft auf den Sommerweiden regelmäßig hinauszuzögern versuchen, indem sie sich beim Durchtrieb durch das Isartal möglichst lange in den verbliebenen wiesenreichen Gebieten aufhalten, bereitet alljährlich Probleme. Nur durch massiven Druck und Überwachung durch das Landratsamt konnte im Untersuchungszeitraum ein störungsarmer Schäferdurchzug erreicht werden.

Weitere Faktoren. Dass auch die **Fitness** von Vögeln Einfluss auf den Bruterfolg haben kann belegen die Untersuchungen von Hegyi & Sasvari (1998) an Kiebitz *Vanellus vanellus* und Uferschnepfe *Limosa limosa*. Bei einem Brachvogelpaar, das 2002 sein Gelege mit vier Eiern in einem Acker mit Wintergetreide hatte, ließ sich dies für das Untersuchungsgebiet an einem Beispiel bestätigen. Die Aufzeichnungen des Thermologgers ergaben, dass das Gelege von Beginn an nur unregelmäßig bebrütet und letztlich auch aufgegeben wurde. Dies dürfte mit hoher Wahrscheinlichkeit auf eine Beinverletzung des Weibchens, das stark hinkte, zurückzuführen sein. Andere ursächliche Einflussfaktoren waren nicht erkennbar.

Auch **Störungen** am Brutplatz wirken sich negativ auf den Bruterfolg aus. 2001 wurde ein Brachvogelgelege auf einem noch nicht gepflügten Maisacker entdeckt. Nach Absprache mit dem bewirtschaftendem Landwirt blieb ein ca. 5 m breiter und 20 m langer Streifen mit dem Nest von der Bodenbearbeitung ausgespart. Im Umfeld des Geleges fanden jedoch während der gesamten Brutzeit wiederholt landwirtschaftliche Arbeiten statt (Auffüllung, Auseinanderschieben des Erdreichs, Bodenbearbeitung, Ansaat, Spritzen etc.). Das Gelege wurde dennoch bis zum Ende der Brutzeit nicht aufgegeben. Nachdem zwei Jungvögel geschlüpft waren, verließ das Weibchen jedoch das Gelege vorzeitig, was als Hinweis auf die vorangegangene Störung zu interpretieren ist. Zwei Eier mit vollständig entwickelten Küken blieben verendet in den Eischalen zurück. Ein ähnliches Verhalten wird z.B. auch von brütenden Haubentauchern an störungsintensiven Gewässern berichtet (Leibl 2001).

Boschert (2002) fand bei seinen Untersuchungen am Oberrhein in Vergleich zu Untersuchungen aus den 1980er bzw. den frühen 1990er Jahren einen Rückgang der Brutrate. Beunruhigend war hier festzustellen, dass der Anteil der nichtbrütenden Paare faktisch eine Verringerung der Brutpaarzahl darstellt. Ob auch im Mettenbacher

 © Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

und Grießenbacher Moos einzelne Paare keinen Brutversuch unternehmen ist bislang unklar. Der hohe Prädationsdruck im Gebiet lässt hier keine sicheren Schlüsse zu. Da Gelege mehrfach bereits während der Eiablagephase zerstört wurden, ist schwer zu sagen, ob frühzeitiger Gelegeverlust vorliegt oder einzelne Paare keinen Brutversuch unternehmen.

Diskussion

Bestandsentwicklung, Siedlungsdichte. Die Siedlungsdichte des Großen Brachvogels im Mettenbacher und Grießenbacher Moos (1999-2003: 0,35 bis 0,38 Paare/10 ha) liegt nur geringfügig unter der des »Wiesmet« im Altmühltal, dem bedeutendsten Wiesebrütergebiet Bayerns (Alkemeier 1993). Dort erreichte der Große Brachvogel in den Jahren 2000 bis 2001 Siedlungsdichten von 0,43-0,47 Paaren/10 ha (Halmai et al. 2001, Raidt et al. 2000). Für das Regental zwischen Cham und Pösing, einem weiteren Schwerpunktvorkommen der Wiesenbrüter in Bayern, gibt Zach (1996) als maximale Siedlungsdichte 0,19 Paare/10 ha an.

Nach Glutz von Blotzheim (1977) sind in Moorgebieten als mittlere Dichte in der Regel nicht mehr als 1-2 Paare/km² (= 0,1 bis 0,2 Paare/10 ha) zu erwarten. Die Dichte in den Kerngebieten des Mettenbacher und Grießenbacher Mooses zählt zu den höchsten Werten in Europa. Im Untersuchungsgebiet kann somit von deutlichen Konzentrationseffekten auf geeignete Habitate gesprochen werden, was 2002 anhand der Lage der Revierzentren und Gelegestandorte deutlich zum Ausdruck kommt (vgl. Karte 1). Vergleichbares stellt Lindner-Haag (1994) fest. Als außerordentlich reviertreue Art hält der Brachvogel selbst an vollkommen unbrauchbaren Brutgebieten fest. Bei einem Schrumpfen der ehemals großen Wiesengebiete durch Umwandlung von Wiesen in Ackerland ziehen sich die Vögel auf die letzten verbleibenden Wiesen zurück und erreichen dort hohe Dichten. Auch in der Elzniederung wurde nach Lebensraumverlusten ein deutlicher Anstieg der Revierdichte des Großen Brachvogels von 0,3 Brutpaaren/10 ha auf 0,55 Brutpaare/10 ha in den verbliebenen Wässerwiesen festgestellt (Boschert & Rupp 1993, Hölzinger & Boschert 2001).

Für den starken Bestandsanstieg des Großen Brachvogels im Mettenbacher und Grießenbacher Moos im Zeitraum von 1980 bis 1989 (von 9 auf 26 Brutpaare: fast 300 %) lassen sich nur schwer schlüssige Erklärungen finden. Zum Teil mag er auf die zunehmende Kenntnis des Gebietes zurückzuführen sein. Bei der Deutlichkeit der Zunahme muss es sich jedoch um einen realen Bestandsanstieg gehandelt haben. Auffallend war auch die deutliche Zunahme der Brutpaardichte im Zentralbereich des Mettenbacher Mooses, die sich auch nach der Inbetriebnahme der Autobahn A92 (München – Landshut – Deggendorf im Jahr 1991 fortsetzte (Büro Hadatsch & Schwaiger 1999). Denkbar sind Einwanderungen aus anderen stark beeinträchtigten Gebieten wie dem Donautal nach Fertigstellung der Stauhaltung Geisling 1985 (Leibl 1994) oder dem übrigen Isartal (z.B. Inbetriebnahme des Flughafens im Erdinger Moos 1992).

Auch die erkennbare Zunahme von 1995-1999 (von 22 auf 28 Brutpaare: 27 %) verlief gegen des allgemeinen Bestandstrend in Bayern. Der Brutbestand nahm bayernweit von 1992 bis 1998 um mehr als 26 % ab, in Niederbayern sogar um 36 % (Schwaiger, mdl. Mitt.). Eine Erklärungsmöglichkeit könnte das deutlich erkennbare Ausmagern (niedrige, lichte Vegetation) von Ausgleichsflächen und Vertragsnaturschutz-Flächen (Grünland mit extensiver Bewirtschaftung nach dem Vertragsnaturschutzprogramm) sein. Diese Beobachtung wird allerdings nur bedingt vom Bruterfolg im Gebiet unterstützt. Zwar konnte 1994 ein sehr günstiger Bruterfolg verzeichnet werden (ca. 0,7 flügge Jungvögel/Brutpaar), der eine darauf folgende Bestandszunahme erklären könnte (mit zweijähriger Verspätung, das Brachvögel erst im 2. Lebensjahr brüten), doch sank der Bruterfolg danach wieder deutlich ab (vgl. Abb. 4). Eine mögliche Erklärung wäre auch für diesen Zeitraum eine Zuwanderung z. B. aus dem Donautal (Flutung der Stauhaltung Straubing 1995, Leibl 2003).

Brutbiologie. Im Mettenbacher und Grießenbacher Moos wurde die Mehrzahl der Brachvogelgelege auf Extensivwiesen nachgewiesen. Ausgleichsflächen der A92 und ausgemagerte Wiesen mit Auflagen nach den Bayerischen Vertragsnaturschutzprogramm (Verzicht auf Düngung und späte Mahd) sind als Brutplatz äußerst begehrt. Die Bevorzugung von Wiesen allgemein als Neststandort zeigen auch Untersuchungen in vier verschiedenen Brutgebieten am südlichen Oberrhein: 132 von 149 untersuchten Gelegen (88 %)

befanden sich in Grünland, wobei hier zwischen unterschiedlichen Wiesentypen nicht differenziert wurde (Boschert & Rupp 1993, Hölzinger & Boschert 2001).

Die exakte Lokalisierung der Gelegestandorte ergab, dass auch in Nachbarschaft zu kleinflächigen Gebüschen oder Einzelbäumen Nester angelegt wurden. Auch besetzte Horste der Rabenkrähe wurden nicht gemieden. Die Anlehnung von Nestern an kleine Bodenunebenheiten wie z.B. Maulwurfshügel wird schon von Glutz v. Blotzheim et al. (1977) beschrieben. Die Standorttreue einzelner Paare geht so weit, dass Gelege in aufeinanderfolgenden Jahren nicht nur auf dem gleichen Grundstück sondern sogar in einem Umkreis von 30-60 m vom vorjährigen Nest angelegt wurden. Vergleichbare Daten finden sich dazu in der Literatur nicht.

Die ermittelte Gelegegröße von durchschnittlich 3,89 Eiern stimmt fast exakt mit den Ergebnissen von Hölzinger & Boschert (2001) überein. Diese ermittelten für 157 Gelege den Durchschnittswert von 3,87. Die Beobachtungen decken sich auch mit den Angaben anderer Autoren (Glutz von Blotzheim 1977, von Frisch 1995, Wüst 1981). Die Frage ob Erst- und Nachgelege hinsichtlich der Eizahl Unterschiede aufweisen wird unterschiedlich diskutiert. Hölzinger & Boschert (2001) und Wüst (1981) fanden keine unterschiedlichen Gelegegrößen, während von Frisch (1995) vermehrt 2er und 3er-Gelege bei den Nachgelegen beobachtete. Gesicherte Erkenntnisse zu dieser Frage ergaben sich aus der vorliegenden Untersuchung nicht. Insgesamt wurden nur drei vollständige Nachgelege gefunden, davon zwei 4er- und ein 3er-Gelege. Hinweise auf einen Rückgang der Gelegegröße, wie in Boschert (2002) in der Elz-Niederung nachweisen konnte, finden sich für das Untersuchungsgebiet nicht.

Die ermittelte Brutdauer von 28 bzw. 30 Tagen (Thermologger) stimmt mit Daten aus der Literatur überein (Hölzinger & Boschert 2001, Glutz von Blotzheim 1977). Die Aufzuchtperiode bei vier Paaren umfaßte im Mettenbacher und Grießenbacher Moos einen Zeitraum von 31 bis 46 Tagen. Hölzinger & Boschert (2001) ermittelten einen Wert von 35 und 37 Tagen. Handaufgezogene Brachvögel waren nach den Beobachtungen von Kipp (in Glutz von Blotzheim 1977) nach 28 bis 36 Tagen flugfähig.

Die Feststellung von Glutz von Blotzheim (1977) und Wüst (1981), dass in Bayern Gelegeverluste vor Mitte Mai (auch kurz vor dem Schlüpfen!) regelmäßig nach 8-14 Tagen durch Nachgelege ersetzt werden, trifft für das Untersuchungsgebiet nicht zu. Aufgrund der intensiven Beobachtungstätigkeit in beiden Untersuchungsjahren sowie den festgestellten Schlupf- und Brutraten ist ausgeschlossen, dass eine größere Anzahl an Nachgelegen übersehen wurde. Vielmehr entsprechen die Beobachtungen der Feststellung von Boschert, dass nach 12 Tagen Bebrütungsdauer keine Nachgelege mehr festgestellt werden konnten (Hölzinger & Boschert 2001). 2002 und 2003 wurden sechs Gelege, die nach Auswertung der Thermologger mehr als 12 Tage bebrütet wurden, nicht durch Nachgelege ersetzt.

In der Elzniederung wurden nach Boschert & Rupp (1993) in 33-75 % aller Ausfälle Nachgelege angelegt. Im Mettenbacher und Grießenbacher Moos zeigten die Brachvogelpaare im Untersuchungszeitraum nur sehr geringe Bereitschaft Nachgelege zu produzieren. Worauf dies zurückzuführen ist blieb unklar. Mögliche Erklärungen sind Nahrungsmangel infolge der im Gebiet regelmäßig auftretenden niedrigen Grundwasserstände (vgl. Boschert & Rupp 1993) oder starker Prädationsdruck, wie er bei den Erstgelegen beobachtet wurde.

Den Bruterfolg beeinflussende Faktoren. Wie in anderen Wiesenbrütergebieten auch (Überblick bei Bellebaum (2002)), weisen die 2001 und 2002 ermittelten Befunde zum Bruterfolg des Großen Brachvogels im Mettenbacher und Grießenbacher Moos auf nicht unerhebliche Einflüsse durch Bodenprädatoren hin. Boschert (2002) kommt bei aktuellen Untersuchungen aus den Jahren 2001 und 2002 zum Prädationsdruck auf Gelege des Großen Brachvogels am Oberrein zu vergleichbaren Ergebnissen. Auch hier hatte bei 79 überwachten Gelegen die Prädation mit 56 % den größten Anteil an den Verlustursachen. Für die durch Prädation zerstörten Nester waren Säuger, v.a. Füchse verantwortlich (18 Nester in beiden Untersuchungsjahren).

Dem Rotfuchs *Vulpes vulpes* kommt hiermit eine Schlüsselrolle für den Bruterfolg des Großen Brachvogels zu. Durch die Verwendung von Thermologgern wurde anschaulich bewiesen, dass die Gelegeverluste im Regelfall bei Dunkelheit erfolgen. Tagaktive Beutegreifer, so z.B. die in Rabenkrähe, scheiden als Gelegeräuber aus. Obwohl im Untersuchungsgebiet die Rabenkrähe in mehreren Paaren brütete, konnte sie zu keinem Zeitpunkt als Prädator von Brachvogelgelegen

 © Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

festgestellt werden (vgl. Boschert 2002). Ihr Einfluss auf Bodenbrüter sollte anhand dieser Befunde erneut diskutiert werden.

Bemerkenswert ist auch, dass durch das Bayerische Vertragsnaturschutzprogramm sowie durch ausreichend große Ausgleichsgewanne im Zentrum des Wiesenbrütergebietes die Landbewirtschaftung als Verlustursache von Gelegen oder Küken deutlich in den Hintergrund rückt, bzw. in den Untersuchungsjahren sogar gänzlich ausgeschlossen werden kann. Im Mettenbacher und Grießenbacher Moos finden sich v. a. außerhalb der Kernzonen eine Reihe von Paaren, die auf Intensivwiesen oder Ackerflächen brüten. Auf diesen Flächen besteht nach wie vor die Gefahr einer Zerstörung durch Bodenbearbeitung bzw. durch Ausmähen von späten Erst- und Nachgelegen oder nicht flüggen Jungvögeln.

Nicht zu unterschätzen sind in Einzelfällen auch Schlechtwetterereignisse. Starke Regenschauer haben 1999 vermutlich zu plötzlichen und massiven Ausfällen im Brutgeschehen geführt. Untersuchungen von Boschert & Rupp (1993) belegen eine signifikante Korrelation des Bruterfolges und der Niederschlagsmengen im Mai – hier schlüpfen 75 % aller Jungvögel. Im Mettenbacher und Grießenbacher Moos kommt den Niederschlägen im Mai offensichtlich keine so große Bedeutung zu bzw. wird sie von anderen, entscheidenderen Faktoren, wie der Prädation überlagert. Es deutet sich jedoch ein Zusammenhang zwischen der Niederschlagsmenge im April und dem Bruterfolg des Großen Brachvogel an (vgl. Abb. 4). In niederschlagsreichen Jahren wie 1994 (0,72 Junge/Paar) oder 2001 (0,43 Junge/Paar) war der Bruterfolg deutlich höher als in Jahren mit wenig Niederschlägen z.B. 1991 (0 Junge/Paar) oder 2003 (0,15 flügge Junge/Brutpaar).

Die Ergebnisse zeigen, dass der Bruterfolg von Brachvogelpopulationen nicht auf monokausale Zusammenhänge zurückgeführt werden darf. Vielmehr bestimmen mehrere, z.T. auch nur lokal wirkenden Faktoren das Brutgeschehen. Nur Langzeitstudien können hierüber ein realistischeres Bild vermitteln.

Schlussfolgerung

Für die Naturschutzpraxis lässt sich anhand der Ergebnisse aus dem Mettenbacher und Grießenbacher Moos ableiten, dass sich großflächige Ausgleichs- und Ankaufsflächen, bei konsequenter Aushagerung und Pflege zu wertvollen Brutinseln für den landesweit vom Aussterben bedrohten Brachvogel entwickeln lassen. Im Verbund mit Naturschutzvertragsflächen leisten sie einen wesentlichen Beitrag zur Bestandsstabilisierung von Teilpopulationen des Großen Brachvogels. Im Rahmen eines BayernNetzNatur-Projektes stehen im Untersuchungsgebiet zwischenzeitlich ca. 120 ha Ankaufsflächen und weitere ca. 30 ha Pachtfläche für Naturschutzzwecke zur Verfügung.

Der trotzdem insgesamt schlechte Bruterfolg des Großen Brachvogels steht hierzu in einem gewissen Widerspruch. Es ist aber darauf zu verweisen, dass im Untersuchungsgebiet entwässerte, degradierte Niedermoorstandorte mit dichter Grasvegetation und Maiskulturen vorherrschend sind. Derartige Bereiche sind für den Großen Brachvogel hinsichtlich Nahrungsangebot und Struktur keineswegs Optimalhabitate. Entwässerte Niedermoore fördern die Entwicklung von Kleinsäugerpopulationen, in deren Gefolge dann auch Raubsäuger wie Wiesel oder Fuchs verstärkt auftreten können. Brechen die Kleinsäugerpopulationen von Zeit zu Zeit zusammen, könnte dadurch ein erhöhter Prädationsdruck auf Bodenbrüter ausgelöst werden (Bellebaum 2002). Hieraus ist zu folgern, dass nicht allein der Fuchs als effektiver Prädator für die über Jahre hinweg schlechten Brutergebnisse ursächlich ist, sondern die vorangegangene und immer noch anhaltende Verschlechterung des Lebensraumes »Niedermoor« durch Entwässerung und Maisackerkultur.

Möchte man den Großen Brachvogel langfristig im Untersuchungsgebiet als Brutvogel erhalten, ist dies vor allem über die Sanierung des Niedermoorstandortes und nicht nur ausschließlich durch Prädatorenbekämpfung zu bewirken. Konkret heißt das: Anhebung des Grundwasserstandes, Rückbau von Entwässerungsgräben, Rückführung von Maisäcker in Extensivgrünland und das Einstellen der Verfüllung von Niedermoorsenken mit mineralischem Fremdbodenmaterial.

Dank. Die Autoren bedanken sich bei Herrn Priv.Doz. Dr. W. Völkl, Seybothenreuth, für die statistischen Auswertungen sowie bei Herrn Dipl. Biol. O. Muise, Regensburg für die Übersetzung der Zusammenfassung ins Englische.

Zusammenfassung

1. In dem nordöstlich von Landshut im unteren Isartal gelegenen Niedermoorgebiet »Mettenbacher und Grießenbacher Moos« wird seit 1986 alljährlich der Brutbestand des Großen Brachvogels *(Numenius arquata)* erfaßt. Zusätzlich wurden in den Jahren 1999 bis 2003 Daten zur Brutbiologie, v.a. zum Bruterfolg des Brachvogels ermittelt.

2. Im Gegensatz zu anderen Brachvogelbrutgebieten Bayerns wurde im Untersuchungsgebiet von 1995-2000 ein leichter Bestandsanstieg verzeichnet. 2000 und 2001 wurde mit 28 Brutpaaren ein vorläufiges Maximum erzielt. Die Abundanzwerte bewegen sich in den letzten Jahren (1999 bis 2002) zwischen 0,35 und 0,38 Paaren/10 ha. Höchstwerte von 4,2 BP/10 ha werden auf ausgehagerten ökologischen Ausgleichsflächen erreicht.

3. Im Zeitraum 1999 bis 2003 wurden insgesamt 57 Gelegestandorte ermittelt. 81 % befanden sich auf Grünlandstandorten, 16 % auf Äckern und 3 % auf Stillegungsflächen. Extensivwiesen mit lückigem, niedrigem Aufwuchs besaßen als Eiablageplatz eine signifikante Anziehungskraft (80 % aller Grünlandbruten). Bei einigen Paaren konnte Nestplatztreue für zumindest zwei aufeinanderfolgende Brutjahre nachgewiesen werden. Weder Gebüschstrukturen, noch besetzte Rabenkrähenhorste waren einer benachbarten Nestplatzanlage hinderlich.

4. Für 38 Gelege wurde die Eizahl bestimmt. 84 % waren 4er, 13 % 3er und 3 % 5er Gelege.

5. Der Brutverlauf wurde 2002 bis 2003 mit Thermologgern analysiert. Als Legebeginn läßt sich die zweite Aprildekade fixieren. Gelegeverluste traten in der Mehrzahl zwischen dem 21. April und 1. Mai auf. Nachgelege waren im Untersuchungsgebiet die Ausnahme (2001 2, 2002 3 Nachgelege). 2001 blieben 68 % der Paare ohne Schlupf- und Bruterfolg, 2002 waren es 78 % und 2003 sogar 85 %. Die Schlupftermine lagen zwischen dem 08. und 15. Mai. Die Führungszeit erstreckte sich über einen Zeitraum von 31 bis 46 Tagen.

6. Der mittlere Bruterfolg liegt im Zeitraum von 1988 bis 2003 bei 0,31 Jungvögel/BP, ein Wert, der den Bestandserhalt im Gebiet aus eigener Kraft nicht gewährleistet. Exakte Daten zum Schlupf- und Bruterfolg aus den Jahren 2001 bis 2003 sind der Tab. 3 zu entnehmen.

7. Der Bruterfolg des Großen Brachvogels wird im Untersuchungsgebiet maßgeblich von Bodenprädatoren beeinflußt. 2001 gingen von 16 markierten Gelegen 62 % durch Prädation verloren. 2002 bis 2003 wurden 21 Gelege mit Thermologgern versehen. 14 (= 67 %) dieser Gelege wurden Opfer nächtlicher Prädation. Auffallend war, dass kein einziger Gelegeverlust auf Rabenkrähen oder sonstige Vogelarten zurückzuführen war. Anhand von Schalenresten und Gebißabdrücken konnte in einigen Fällen zweifelsfrei der Rotfuchs *(Vulpes vulpes)* als Nesträuber identifiziert werden.

8. Landwirtschaftliche Arbeiten führten zumindest in den Untersuchungsjahren 2001 und 2002 zu keinen Gelegeverlusten. Dies ist auch das Ergebnis der im Gebiet seit Jahren laufenden Naturschutzbemühungen. So sind für mehr als 100 ha Grünland Verträge nach dem Bayerischen Naturschutzprogramm abgeschlossen und ca. 120 ha Fläche wurde im Untersuchungsgebiet für Naturschutzzwecke erworben.

Literatur

Alkemeier, F. (1993): Wiesenbrüterkartierung 1993 im Bereich Wiesmet (Altmühltal zwischen Muhr am See und Ornbau. Unveröff. Gutachten im Auftrag des LfU, 69 S.

Anonymus (1999): Bodenbrüter und Prädation – ein Artenschutzproblem? Berichte zum Vogelschutz 27: 124-125.

Bauer, H.-G. & P. Berthold (1996): Die Brutvögel Mitteleuropas – Bestand und Gefährdung. Aula-Velag, Wiesbaden.

Beintema, A. (1991): Breeding ecology of meadow birds (Charadriiformes): Implications for conservation and management. Diss. Rujksuniversiteit Groningen.

Beintema, A., R. J. Beintema-Hietbrink & G. J. Müskens (1985): A shift in the timing of breeding in meadow birds. Ardea 73: 83-89.

Beintema, A. J. & G. J. D. M. Müskens (1987): Nesting success of birds breeding in dutch agricultural grassland. Journal of Applied Ecology 24: 181-192.

Beintema, A. J. & G. H. Visser (1989): The effect of weather on time budgets and development of chicks of meadow birds. Ardea 77: 196-180.

Bellebaum, J. (2001): Im Schutz der Dunkelheit: Wer stiehlt die Eier wirklich? Falke 48: 138-141.

– (2002): Prädation als Gefährdung bodenbrütender Vögel in Deutschland – eine Übersicht. Ber. Vogeschutz 39: 77-94.

Bellebaum, J. & M. Boschert (2003): Bestimmung von Prädatoren an Nestern von Wiesenlimikolen. Vogelwelt 124: 83-91.

Blühdorn, I. (2002): Brutbiologische Untersuchungen an Kiebitzen in den Rieselfeldern Münster während der Extensivierung ihres Brutgebietes. Tagungsband der Biologischen Station Kreis Steinfurt e.V. »Zur Situation feuchtgrünlandabhängiger Vogelarten in Deutschland«: 97-100.

Boschert, M. (2002): Analyse der Verluste von Gelegen beim Großen Brachvogel *(Numenius arquata)*. Vechtaer Fachdidaktische Forschungen und Berichte 7: 25-26.

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

– (2002): Untersuchungen zum Predationsdruck auf Gelege und Jungvögel beim Großen Brachvogel *(Numenius arquata)* am Oberrhein in den Jahren 2001 und 2002. Unveröff. Bericht im Auftrag der BNL Freiburg.

Boschert, M. & J. Rupp (1993): Brutbiologie des Großen Brachvogels *Numenius arquata* in einem Brutgebiet am südlichen Oberrhein. Vogelwelt 114: 199-221.

Büro Hadatsch & Schwaiger (1998): Wiesenbrüterkartierung im Donaumoos, Freisinger Moos und Unterem Isartal – Monitoringprogramm 1998. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz.

– (1999): Untersuchungen zur Brutbiologie des Großen Brachvogels im Wiesenbrütergebiet »Mettenbacher und Grießenbacher Moos«. Unveröff. Gutachten im Auftrag Regierung von Niederbayern.

– (2000): Untersuchungen zur Brutbiologie des Großen Brachvogels im Wiesenbrütergebiet »Mettenbacher und Grießenbacher Moos« im Jahr 2000. Unveröff. Gutachten im Auftrag Regierung von Niederbayern.

Engl, M. (2001): Brutbiologische Untersuchungen zum Großen Brachvogel im Mettenbacher und Grießenbacher Moos, Lkr. Landshut. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landratsamtes Landshut.

(2002): Brutbiologische Untersuchungen zum Großen Brachvogel im Mettenbacher und Grießenbacher Moos, Lkr. Landshut. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Regierung von Niederbayern.

– (2003): Erfolgskontrolle zur Überprüfung biotopverbessernder Maßnahmen zum Schutz der Gelege des Großen Brachvogels im Mittel- und Ostteil des Biotopverbundprojektes »Moor- und Wiesenbrüterschutz im Mettenbacher und Grießenbacher Moos«. Gutachten im Auftrag des Landratsamtes Landshut.

Faida, I., H. Düttmann & R. Ehrnsberger (2002): Evaluation zum Symposium Wiesenvogelschutz in Norddeutschland und den Niederlanden. Verlag Druckerei Runge, Cloppenburg.

Frisch, O. von (1995): Der Große Brachvogel *(Numenius arquata)*. Neue Brehm-Bücherei, Bd. 335. Westarp Wissenschaften, Magdeburg.

Glutz von Blotzheim (Hrsg., 1977): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.

Halmai, E., C. Kaiser, J. Kamp, J. Mayer, G. Nandi, A, Raidt, M. Römhild & T. Sacher (2000): Ornithologischer Jahresbericht 2000. – Altmühlseebericht 8. Landesbund für Vogelschutz, Muhr am See.

Hegyi, A. J. & L. Sasvari (1998): Parental condition and breeding effort in waders. J. Animal Ecology 67: 41-53.

Hölzinger, J. & M. Boschert (2001): Die Vögel Baden-Württembergs, Band 2.2: Nicht-Singvögel 2. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

Junker, S., R. Krawczynski, Ehrnsberger, R. & H. Düttmann (2002): Telemetrische Untersuchungen zur Habitatnutzung und Kükenmortalität von Kiebitz (Vanellus vanellus) und Uferschnepfe (Limosa limosa) in der Stollhammer Wisch (Niedersachsen). Tagungsband der Hochschule Vechta »Wiesenvogelschutz in Norddeutschland und den Niederlanden«.

Kipp, M. (1999): Zum Bruterfolg beim Großen Brachvogel *(Numenius arquata)*. LÖBF-Mitteilungen 3: 47-49.

Köster, H. & H. A. Bruns (2003): Haben Wiesenvögel in binnenländischen Schutzgebieten ein »Fuchsproblem«? Jahresbericht 2003 des Präsidenten des Deutschen Rates für Vogelschutz. Ber. Vogelschutz 40: 57-74.

Leibl, F. (2001): Bestandsentwicklung und Brutbiologie des Haubentauchers *Podiceps cristatus* in einem ostbayerischen Kiesabbaugebiet. Ornithol. Anz. 38: 177-188.

(1994): Auswirkungen des Donauausbaues auf die Wiesenbrüter im ostbayerischen Donautal zwischen Regensburg und Straubing. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 119: 75-83.

– (2003): Zum Niedergang des Großen Brachvogels *(Numenius arquata)* im ostbayerischen Donautal. Natur und Landschaft 78: 109-111.

Lindner-Haag, B-J. (1994): Untersuchungen zur Ökologie des Großen Brachvogels *(Numenius arquata)* – Habitatstruktur und Habitatnutzung. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 119: 59-74.

Lossow, G. von, G. Schlapp & G. Nitsche (1994): Wiesenbrüter-Kartierung in Bayern 1980-1993 – Stand, Entwicklung, Perspektiven. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 119: 5-38.

MacDonald, D. (1993): Unter Füchsen. Knesebeck-Verlag, München

Melter, J. (2002): Vierjährige Bruterfolgsuntersuchungen an ausgewählten Wiesenvogelarten in zwei unterschiedlich genutzten Gebieten bei Osnabrück (Niedersachsen). Tagungsband der Biologischen Station Kreis Steinfurt e.V. »Zur Situation feuchtgrünlandabhängiger Vogelarten in Deutschland«: 19-20.

– (2002): Zur Bestandssituation der Wiesenlimikolen in Niedersachsen. Tagungsband der Biologischen Station Kreis Steinfurt e.V. »Zur Situation feuchtgrünlandabhängiger Vogelarten in Deutschland«: 25-32.

Melter, J. & A. Welz (2001): Eingebrochen und ausgedünnt: Bestandsentwicklung von Wiesenlimikolen im westlichen Niedersachsen von 1987-1997. Tagungsband der Biologischen Station Kreis Steinfurt e.V. »Zur Situation feuchtgrünlandabhängiger Vogelarten in Deutschland«: 47-54.

Nehls, G., B. Beckers, H. Belting, J, Blew, J. Melter, M. Rode & C. Sudfeldt (2001): Situation und Perspektive des Wiesenvogelschutzes im Norddeutschen Tiefland. Corax 18 (Sonderheft 2): 1-26.

Raidt, A., T. Bulling, F. Sievers, J. Mayer, M. Römhild & H. Albrecht (2001): Ornithologischer Jahresbericht 2001. Altmühlseebericht 9, Hrsg. Naturschutzzentrum Altmühlsee, LBV.

Ranftl, H. (2002): Situation der Wiesenbrüter in Bayern. Tagungsband Biologische Station Kreis Steinfurt e.V. »Zur Situation feuchtgrünlandabhängiger Vogelarten in Deutschland«: 33-44.

Ryslavy, T. (1997): Zur Bestandssituation ausgewählter Vogelarten in Brandenburg – Jahresbericht 1995. Naturschutz und Landschaftspflege Brandenburg 6: 15-24.

Schekkerman, H. (2002): Zur Ökologie der Wiesenvögel: Ohne Kenntnis kein effektiver Schutz. Tagungsband der Hochschule Vechta »Wiesenvogelschutz in Norddeutschland und den Niederlanden«: 6-9.

Schoppenhorst, A. (1996): Methodik zur Erfassung der Bruterfolge ausgewählter Wiesenbrüter im Bremer Raum im Rahmen eines integrierten Populationsmonitoring. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 1: 19-25.

(2002): Bruterfolge und Brutverluste von Wiesenvögeln in Feuchtwiesengebieten des Bremer Beckens – erste Ergebnisse aus der Brutsaison 2002. Tagungsband der Hochschule Vechta »Wiesenvogelschutz in Norddeutschland und den Niederlanden«: 44-45.

Schubert, W. (1970): Sammelberichte zur Vogelwelt der unteren Isar. Anz. ornithol. Ges. Bayern 9: 134-149.

Schulte, R. (1997): Der Fuchs in Deutschland – ein Problem für den Naturschutz. Ergebnisse eines Seminares der Nabu-Akademie Gut Sunder, 15.-16.11. 1997.

Teunissen, W. & H. Schekkermann (2002): Wiesenvögel und Prädation: ein wachsendes Problem in den Niederlanden. Tagungsband der Hochschule Vechta »Wiesenvogelschutz in Norddeutschland und den Niederlanden«: 44-45.

Tüllinghoff, R. (2002): Bestandsveränderungen bei ausgewählten Wiesenvogelarten in zwei Feuchtgrünlandgebieten des Landreises Grafschaft Bentheim (Niedersachsen) im Laufe der letzten 15 Jahre. Vechtaer Fachdidaktische Forschungen und Berichte 7: 14-17.

(2002): Angaben zum Schlupf- und Bruterfolg des Großen Brachvogels in der unterschiedlich genutzten Kulturlandschaft. Tagungsband der Biologischen Station Kreis Steinfurt e.V. »Zur Situation feuchtgrünlandabhängiger Vogelarten in Deutschland«: 103-112.

Vidal, A. (1991): Das Schicksal der Wiesenvögel in der Bundesrepublik Deutschland – Versuch eines Überblicks. Acta Albertina Ratisbonensis 47: 119-158.

Visser, G. H. & R. E. Ricklefs (1993): Development of temperature regulation in shorebirds. Auk 110: 445-457.

Wübbenhorst, J. (2000): Verteidigungsverhalten von Wiesenlimikolen gegen Prädatoren aus der Luft. Vogelwelt 121: 39-44.

Wüst, W. (1985): Avifauna Bavariae. Bd. I. Ornithol. Ges. Bayern, München.

Zach, P. (1996): Zur Bestandsentwicklung wiesenbrütender Vogelarten im Regental zwischen Cham und Pösing, Oberpfalz. Jber. OAG Ostbayern 23: 1-24.

Eingereicht am 30. Oktober 2003
Revidierte Fassung eingegangen am 13. Juli 2004
Angenommen am 25. Juli 2004

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Ornithologischer Anzeiger

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: 43_3

Autor(en)/Author(s): Engl Maria, Leibl Franz, Mooser Klaus

Artikel/Article: Bestandsentwicklung, Brutbiologie und Reproduktionserfolg des Großen Brachvogels Numenius arquata im Mettenbacher und Grießenbacher Moos, Landkreis Landshut 217-235