

Kohärenz von Wiesenvogelgebieten in Schleswig-Holstein - Endbericht -



von
Angela Helmecke
Holger Bruns
Dr. Hermann Hötker

Projektleitung:
Dr. Hermann Hötker

Michael-Otto-Institut im NABU
Bergenhusen

Projektbericht für das
Ministerium für Landwirtschaft,
Umwelt und ländliche Räume des
Landes Schleswig-Holstein

Dezember 2007



Kohärenz von Wiesenvogelschutzgebieten in Schleswig-Holstein

von
Angela Helmecke, Holger Bruns, Dr. Hermann Hötter

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Einleitung 3
2	Untersuchungsgebiete 3
2.1	Dithmarscher Eidervorland 4
2.2	Meggerkoog-Süd 4
2.3	Tollenmoor 4
3	Witterungsverlauf im Untersuchungsjahr 4
4	Material und Methode 5
4.1	Fang und Beringung 5
4.2	Schlupf und Bruterfolg 6
4.3	Beobachtung 6
4.4	Datenauswertung 6
5	Ergebnisse 7
5.1	Fang 7
5.2	Kondition 7
5.3	Schlupf- und Bruterfolg 8
5.4	Anwesenheitsdauer und Wanderbewegungen von farbberingten Vögeln 9
6	Diskussion. 11
7	Abschließende Betrachtung und zukünftiger Forschungsbedarf. 14
8	Zusammenfassung 15
9	Literatur 16

1 Einleitung

Die auf Feuchtwiesen brütenden Vögel gehören zu den in Mitteleuropa am stärksten gefährdeten Vogelgilden (BAUER et al. 2002; BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004). Auch in Deutschland nahmen die Bestände fast aller Wiesenvogelarten ab, so auch die des Kiebitzes (*Vanellus vanellus*), die sich seit 1990 um etwa ein Viertel verringerten (HÖTKER et al. 2007a). Die Bestandstrends zeigten jedoch regionale Unterschiede. So blieben die Bestände an den Küsten weitgehend stabil während im Binnenland besonders starke Rückgänge festgestellt wurden. Als Gründe für die Bestandsrückgänge können sinkende Reproduktionsraten angesehen werden (HÖTKER et al. 2007b), wohingegen es keine Hinweise auf erhöhte Mortalitätsraten gab (ROODBERGEN in HÖTKER et al. 2007b). Über die Mortalitäts- bzw. Überlebensraten von Kiebitzen sind allerdings in der Literatur nur wenige Angaben zu finden. Die von BAK & ETTRUP (1982), BOYD (1962) und KRAAK et al. (1940) publizierten Überlebensraten sind aus methodischen Gründen erheblich zu gering. Die einzige, mit modernen Auswertungsmethoden durchgeführte Studie basiert auf in Großbritannien vor allem in den 1970er und 1980er Jahren beringten Kiebitzen (CATCHPOLE et al. 1999), in der mittlere Überlebensraten von 0,67 für Vögel im ersten Lebensjahr und 0,82 für Altvögel ermittelt wurden. In Ermangelung anderer Angaben ist es vor allem diese Studie, die zur Berechnung von minimalen Reproduktionsraten, die zum Bestandserhalt erreicht werden müssen, herangezogen wird. Da es fraglich ist, inwieweit eine ältere Untersuchung aus Großbritannien, wo Kiebitze in viel stärkerem Maße als bei uns Standvögel sind, auf die gegenwärtigen Verhältnisse in Schleswig-Holstein übertragbar ist, wurde 2007 damit begonnen, Kiebitze individuell zu markieren um in den Folgejahren ihre Überlebensraten messen zu können. Schleswig-Holstein trägt innerhalb Deutschlands eine besondere Verantwortung für den Kiebitz. Etwa 16 % des deutschen Bestandes brüten hier (HÖTKER et al. 2001).

Die begonnenen Untersuchungen sollen auch dazu dienen, zu ermitteln, wie viele Schutzgebiete mit entsprechendem Habitatmanagement und gutem Bruterfolg es in Schleswig-Holstein geben muss, um den Bestandsrückgang der Art zu stoppen und den Trend umzukehren. Dazu müssen nicht nur die Überlebensraten gemessen werden, sondern es muss auch ermittelt werden, welchen Einfluss Umsiedlungen auf die Populationsdynamik der Art besitzen. Insbesondere muss die Frage beantwortet werden, über welchen Raum sich Jungvögel aus Quellenpopulationen, das heißt Populationen mit Jungvogelüberschuss, ausbreiten. Nur so kann ein strategisches Schutzgebietssystem entwickelt werden, das den dauerhaften Bestand der Art in der Kulturlandschaft gewährleisten kann.

Mit den Aktivitäten des Jahres 2007 sollte ein Grundstock von individuell mit Farbringen beringten Kiebitzen aufgebaut werden. Wegen der unterschiedlichen Bestandsentwicklungen wurden Kiebitze sowohl im Binnenland als auch an der Küste

beringt. Gegenstand dieses Berichts ist die Fangtätigkeit und der Bruterfolg in den Untersuchungsgebieten. Belastbare Daten über Mortalitäts- sowie Zu- und Abwanderungsraten können erst nach dem dritten Untersuchungsjahr erbracht werden. Damit auch in diesem Jahr bereits Aussagen über die Qualität von Lebensräumen für Kiebitze gemacht werden können, wurde zusätzlich auch die Kondition der Vögel betrachtet. Unter „Kondition“ wird der Anteil von Reservestoffen, vor allem Fett, im Körper verstanden. Die Kondition wurde mit einem Konditionsindex gemessen, der die Körpermasse in Beziehung zu einem Maß der strukturellen Körpergröße (Tarsuslänge bei Altvögeln oder Schnabellänge bei Küken) setzt. Ist das Verhältnis von Reservestoffen zur strukturellen Körpergröße hoch, kann von einem guten Ernährungszustand des Vogels ausgegangen werden. Die Kondition kann somit einen ersten Eindruck von der Eignung von Lebensräumen oder der Qualität von Vögeln geben. Einem ähnlichen Ziel diene auch das Messen der Eigrößen der gefangenen Weibchen. Die Volumina der Eier sind ein Maß für die mütterliche Investition in den Nachwuchs. Da Eigrößen auch vom Ernährungszustand der Mütter abhängen können (BLOMQUIST & JOHANSSON 1995), können auch sie als Maß für die Qualität von Habitaten genutzt werden.

Abschließend werden Konzepte für den weiteren Weg zu einem Schutzgebietssystem für Kiebitze in Schleswig-Holstein vorgestellt. Dafür wird schematisch und theoretisch dargestellt, wie ein solches Konzept aufgebaut werden kann, und welche Parameter dazu noch zu ermitteln sind.

2 Untersuchungsgebiete

Der Kiebitz brüdet in Schleswig-Holstein im Binnenland und an der Küste. Wie HÖTKER et al. (2007a) zeigten, weisen diese Lebensräume deutlich verschiedene Bestandstrends beim Kiebitz auf. Um repräsentative Aussagen zur Fragestellung zu gewinnen, wurden daher neben den binnenländischen Gebieten Meggerkoog-Süd (Schleswig-Flensburg) und Tollenmoor (Nordfriesland) das Dithmarscher Eidervorland (Dithmarschen) als Küstenlebensraum untersucht (Abb. 1).

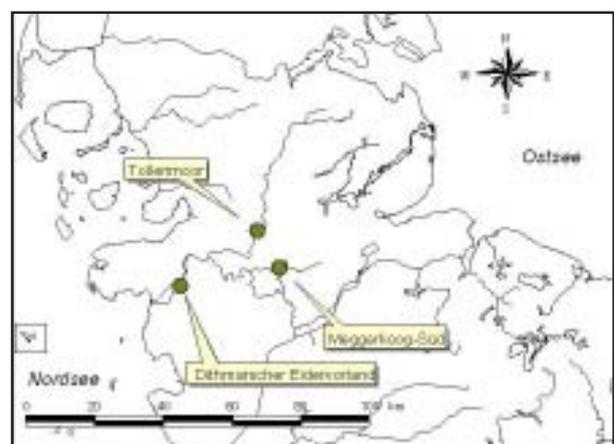


Abb. 1: Lage der drei Untersuchungsgebiete in Schleswig-Holstein.

2.1 Dithmarscher Eidervorland

Das Eiderufer vor dem Karolinenkoog ist Teil des NSG „Dithmarscher Eidervorland mit Watt“, welches vom NABU Naturzentrum Katinger Watt betreut wird. Die tiefer liegenden Uferbereiche sind tidebeeinflusste Überschwemmungsflächen der Eider, die regelmäßig bei Hochwasser mit Brackwasser überflutet werden. Seit der Fertigstellung der Eiderabdämmung 1973 verhindert das Sperrwerk allerdings den Durchlass aller Tiden, die höher als 2 m über NN sind. So fallen etwa 70 Tiden pro Jahr mit höheren Wasserständen aus. Das Geländeneiveau des Schutzgebietes erreicht stellenweise 2,5 m über NN, so dass heute die höher liegenden Flächenanteile dem Einfluss der Tide vollständig entzogen und ausgesüßt sind. Das weiträumig gruppierte Eiderufer vor dem Karolinenkoog wird in der Zeit vom 1.5. bis 15.10. mit Schafen beweidet. In der Brutzeit bis zum 15.7. ist die Anzahl der Schafe auf ca. 5 Tiere / ha begrenzt.

Der Einfluss der Tide, die Rast von Tausenden von Gänsen (September bis Mitte Mai) und die Schafbeweidung führen dazu, dass die Vegetation flächendeckend niedrig war. Das Untersuchungsgebiet umfasste eine Fläche von ca. 85 ha, in der sich das Gros der Arbeiten auf die westliche Hälfte konzentrierte. Der binnenseitig gelegene Deich ermöglichte eine effektive Beobachtung der markierten Vögel.

2.2 Meggerkoog-Süd

Der Meggerkoog-Süd ist durch eine intensive Wiesenbewirtschaftung auf Niedermoorboden gekennzeichnet. Typisch für das Gebiet ist das Vorkommen von bedrohten Wiesenvögeln wie Uferschnepfe, Großer Brachvogel und Kiebitz. In Zusammenarbeit mit dem Projekt „Gemeinschaftlicher Wiesenvogelschutz in der Eider-Treene-Sorge-Niederung“ war es geplant, den Schwerpunkt der binnenländischen Untersuchungen auf diese Flächen zu legen. Die Untersuchungen von JEROMIN (2007) auf diesen Flächen zeigten jedoch, dass die Kiebitze 2007 einer sehr hohen Prädationsrate unterlagen und alle Gelege bereits im Frühstadium verloren gingen. Daher gelang kein Fang von Alttieren auf diesen Wiesen. Die Nachgelege wiesen eine höhere Überlebensrate auf. Aufgrund der hoch aufgewachsenen Vegetation war aber kein Nestfund mehr möglich. Zum Zeitpunkt der ersten Mahd konnten dann Jungvögel, die auf den frisch gemähten Wiesen geführt wurden, gefangen und beringt werden. Die rasch aufwachsende Vegetation verhinderte allerdings eine effektive Weiterverfolgung der markierten Vögel. Um doch noch Altvögel beringen zu können, wurde die Untersuchung im Mai auf angrenzende Maisflächen ausgedehnt. Hier tätigten alle anwesenden Kiebitze aufgrund der kurz zuvor abgeschlossenen Ackerbestellung gerade ihre Nachgelege, so dass der Fang von Alt- und später von Jungvögeln gelang. Die untersuchte Maisfläche mit den Kiebitzgelegen betrug 1,5 ha. Die Beobachtung der Jungvögel wurde dann auch auf die angrenzenden Maisäcker ausgedehnt.

2.2 Tollenmoor

Angrenzend an die Treene befinden sich die Untersuchungsflächen des Tollenmoores. Typisch für dieses Gebiet sind die extensiv bewirtschafteten Flächen, die deutlich vom Wasserstand der Treene beeinflusst werden. Im Winter 2006 / 2007 waren Teile des Gebietes monatelang überstaut. Dieses führte zum partiellen Absterben der Pflanzendecke, insbesondere auf den zwei Ackerflächen mit Raps- und Getreideeinsaat. Eine dieser Flächen wurde daraufhin noch im Mai mit Gras eingesät. Diese und die verbleibende Ackerfläche mit einer Erbsen-Getreide-Mischsaat wiesen noch bis Juni / Juli eine partiell spärliche Vegetationsbedeckung auf, während die angrenzenden Wiesenflächen zu dieser Zeit bereits hoch und dicht aufgewachsen waren. Um einen Gesamtüberblick über die lokale Kiebitzpopulation zu erhalten, wurden neben den Wiesenflächen auch die Neueinsaat und der verbleibende Acker in die Untersuchung miteinbezogen. Damit ergab sich ein Untersuchungsgebiet von 17 ha, verteilt auf zwei Teilgebiete.

Alle Untersuchungsflächen wurden mit Hilfe des Projektes „Gemeinschaftlicher Wiesenvogelschutz in der Eider-Treene-Sorge-Niederung“ oder durch Absprachen mit den Flächenbewirtschaftern zur Brutzeit vor landwirtschaftlichen Verlusten geschützt oder als Bestandteil der dauerhaften Pflege von Naturschutzgebieten extensiv mit Schafen beweidet.

3 Witterungsverlauf im Untersuchungsjahr

Um den Witterungsverlauf für das Untersuchungsjahr zu analysieren, wurden die Wetterdaten des Deutschen Wetterdienstes für Schleswig ausgewertet. Von Mitte März bis Ende Juni und dabei besonders zum Schlupfzeitpunkt der ersten Brut waren 2007 überdurchschnittlich hohe Temperaturen zu verzeichnen (Abb. 2).

Die Niederschlagsmenge kann die Nahrungsverfügbarkeit für junge Kiebitze beeinflussen. Zum Zeitpunkt des Schlupfes der ersten Bruten fiel ungewöhnlich wenig Niederschlag (Abb. 3).

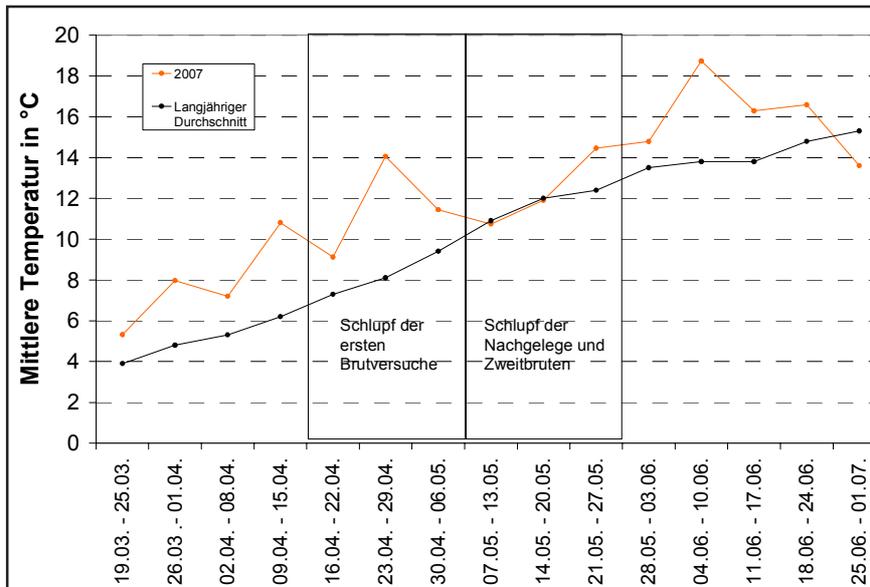


Abb. 2: Temperaturverlauf von Mitte März bis Ende Juni 2007 (Wetterdaten des Deutschen Wetterdienstes, Station Schleswig) mit Darstellung der Kiebitzschlupfzeiten.

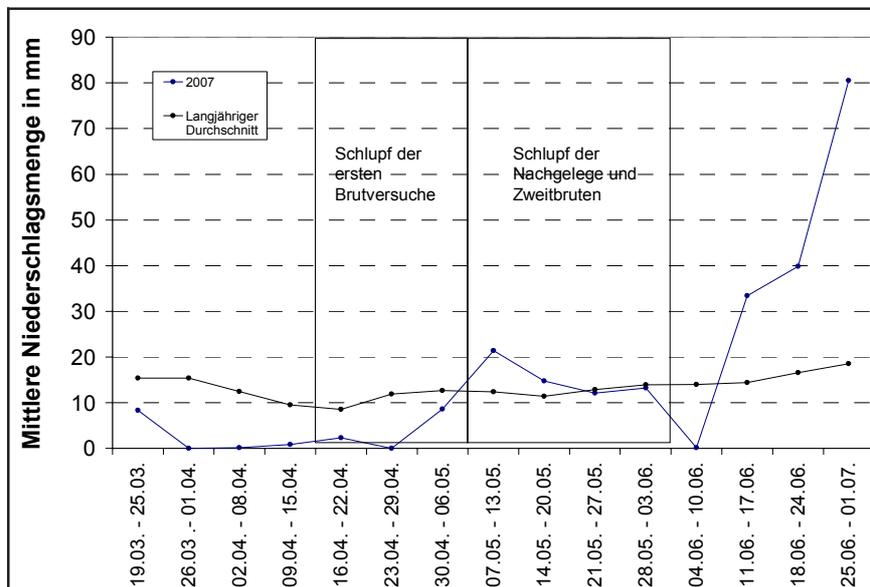


Abb. 3: Mittlere Niederschlagsmenge von Mitte März bis Ende Juni 2007 (Wetterdaten des Deutschen Wetterdienstes, Station Schleswig) mit Darstellung der Kiebitzschlupfzeiten.

4 Material und Methode

4.1 Fang und Beringung

In allen drei Gebieten wurde mit der gleichen Methodik vorgegangen. Es wurden jeweils möglichst viele Nester gesucht, unauffällig markiert und die Altvögel auf dem Nest mit Hilfe von selbstauslösenden Prielfallen gefangen (BUB 1974, Abb. 4). Unabhängig von der Bebrütungsdauer der gefundenen Kiebitzgelege wurde möglichst frühzeitig mit den Fangvorbereitungen begonnen. Hierzu wurde zunächst eine Priel Falle (Länge: 60 cm, Breite: 50 cm, Höhe: 25 cm) im Abstand von mehreren Metern vom Nest abgelegt und in den Folgetagen in bis zu zwei weiteren Schritten bis unmittelbar an das Nest angenähert, um so eine Gewöhnung der Tiere an die Falle zu ermöglichen. Für den direkten Fang wurden möglichst windstille, nicht zu heiße oder kalte Tage ausgewählt. Bei stärkerem Wind wurde die windanfällige Falle in ihrer Auslöseempfindlichkeit angepasst.



Abb. 4: Fangbereite Priel Falle über einem Kiebitznest

Während des Fanges war immer ein Bearbeiter in Sichtnähe, um ein gefangenes Tier möglichst schnell aus der Falle zu entnehmen. Die Eier wurden während dieser Zeit gegen Ei-Attrappen ausgetauscht.

Die gefangenen Vögel wurden mit fünf Farbringen beringt: Zwei Ringe jeweils beidseitig über dem Intertarsalgelenk und ein gelber Ring als Kennring dieser Untersuchung zusammen mit einem Ring der Vogelwarte Helgoland unter dem linken Intertarsalgelenk (Abb. 5). Zur dauerhaften Haltbarkeit wurden die Ringe zusätzlich mit Sekundenkleber verklebt. Die verwendete Ringkombination ermöglicht eine dauerhafte, individuelle Erkennung bei späteren Beobachtungen. Die Auswahl der Farbringkombinationen wurde mit der Wader Study Group international abgestimmt. Von allen Kiebitzen wurde die Größe (Flügelänge, Tarsus, Schnabellänge bis Federansatz, Kopflänge) und Körpermasse aufgenommen und außerdem alle ihre Eier (Länge, Breite) vermessen.



Abb. 5: Beispiel einer verwendeten Ringkombination.

4.2 Schlupf und Bruterfolg

Bei allen gefundenen Nestern wurde der Schlupferfolg und Bruterfolg dokumentiert (Methode siehe JEROMIN 2006). Die Nester wurden möglichst zum Schlupftermin kontrolliert und die gerade geschlüpften Küken mit einem Stahlring der Vogelwarte Helgoland beringt. Damit ließen sich die Küken später den Nestern und somit den Revierpaaren eindeutig zuordnen. Auch Küken von unberingten Altvögeln wurden beringt, um so die Stichprobe zur Berechnung der Überlebensrate zu erhöhen. Für eine Farbmarkierung waren die frisch geschlüpften Küken noch zu klein. Ab einem Alter von 6 Tagen, meist jedoch erst ab 14 Tagen wurden die Jungvögel dann ebenfalls mit der Farbringkombination versehen und vermessen. Die Altersbestimmung erfolgte auf der Grundlage von BEINTEMA & VISSER (1989b).

Die Dokumentation des Bruterfolges gelang mit Hilfe der Beobachtung der farbberingten Jung- und Altvögel, durch Fang nicht farbberingter Jungtiere und durch Beobachtung aller weiteren anwesenden Kiebitze. Junge Kiebitze wurden ab einem Alter von 21 Lebenstagen als flügge (NEHLS et al. 1997), der jeweilige Brutversuch somit als erfolgreich gewertet.

4.3 Beobachtung

Die Beobachtung der markierten Alt- und Jungvögel wurde möglichst störungsarm vom Rand der

Untersuchungsflächen aus durchgeführt. Die Beobachtungsmöglichkeiten und somit auch die Fangeffektivität von Jungvögeln differierten dabei stark zwischen den verschiedenen Gebieten. Während die Wiesen im Tollenmoor zügig aufwuchsen und damit keine Küken mehr zu sehen und keine Farbablesungen mehr möglich waren, blieben aufgrund der nassen Witterung im Winter 2006/2007 und der Trockenheit im Frühjahr die Wiesenneueinsaat im Tollenmoor und die Maisflächen im Meggerkoog-Süd teilweise bis Juli vegetationsfrei. Auch frisch abgemähte Wiesenflächen waren ein günstiger Lebensraum. Da die Kiebitzfamilien verstärkter diese Bereiche zur Nahrungssuche aufsuchten, gelangen dort Fänge und Ablesungen der Ringkombinationen. Im Dithmarscher Eidervorland war durch die Schafbeweidung ab Mai partiell niedrige Vegetation vorhanden und damit während der gesamten Untersuchungsperiode vergleichsweise gute Beobachtungsbedingungen gegeben.

Die Beobachtungen ermöglichen damit Angaben zu Mindestzahlen anwesender Jungtiere und flügger Kiebitze.

4.4 Datenauswertung

Die Datenauswertung erfolgte mit den Computerprogrammen MS-Excel, SPSS und Arc View.

Für die Auswertung wurden alle Nester in drei Kategorien unterschieden:

- Nester mit erfolgreichem Fangversuch
- Nester ohne Fangversuch, aber mit Fangversuch oder Falle in Nestnähe
- Nester, an denen keine Falle deponiert wurde

Der Schlupferfolg der markierten Nester wurde nach MAYFIELD (1975) errechnet. Diese Methode berücksichtigt, dass einzelne Nester bereits frühzeitig und damit vor Nestfund verloren gehen und eine alleinige Betrachtung der gefundenen Nester den Schlupferfolg überschätzt. Der Schlupferfolg ergibt sich dabei aus der täglichen Überlebenswahrscheinlichkeit der Nester und der Brutdauer. Für die Ermittlung der Prädationswahrscheinlichkeit wurde die tägliche Überlebensrate mit der Anzahl der Nestverluste verrechnet (MAYFIELD 1975). Die statistische Auswertung dieser Daten erfolgte mit Hilfe von JOHNSON (1979).

Für jedes Gelege mit mindestens drei Eiern wurde das Eivolumen berechnet. Die Volumina der einzelnen Eier ergaben sich nach GALBRAIHT (1988) aus der Formel:

$$\text{Länge (in mm)} * \text{Breite (in mm)}^2 * 0,457 / 1000$$

Für die weitere Auswertung wurde das durchschnittliche Eivolumen pro Gelege betrachtet.

Die Kondition der Kiebitze wurde nach BEINTEMA & VISSER (1989b) für Jungvögel anhand der Schnabellänge, für adulte Weibchen anhand des Tarsus berechnet (LIKER & SZÉKELY 1999). Die dabei ermittelte theoretische Masse wurde mit den

gemessenen individuellen Körpermassen verglichen. Überschritt der Messwert den theoretischen Wert handelt es sich um ein Tier mit guter Kondition, unterschritt er diesen, war von einer schlechten Kondition auszugehen. Für die Weibchen wurde anhand der Vorgehensweise von LIKER & SZEKELY (1999) und auf unseren Messwerten basierend eine eigene Regressionsgerade erstellt, die den Zusammenhang zwischen Körpermasse und Tarsus beschreibt.

5 Ergebnisse

5.1 Fang

Zwischen dem 17.4.2007 und dem 23.5.2007 konnten 54 Altvögel gefangen werden (Tab. 1). Unter den Altvögeln befanden sich lediglich vier Männchen, zwei davon waren mit einem farbberingten Männchen verpaart. Die geringe Anzahl gefangener Männchen basiert darauf, dass Männchen weniger Zeit für das Brutgeschäft aufwenden als Weibchen, nach Störungen später zum Nest zurückkehren (VERHULST et al. 2007) und außerdem vermehrt in der Morgendämmerung brüten (LISLEVAND et al. 2004). Der Fang von Altvögeln gelang in 48 % aller Fangversuche.

Im Zeitraum vom 17.4.2007 bis 4.7.2007 konnten insgesamt 103 Küken beringt werden. 53 Küken wurden im Nest oder unmittelbar daneben beringt und waren damit einem Nest zuzuordnen. Sechs dieser Küken wurden später erneut gefangen und mit Farbringen markiert. Alle weiteren Küken wurden außerhalb von Nestern beringt. 63 Küken erhielten lediglich einen Ring der Vogelwarte Helgoland, da sie bei ihrem Fang noch zu klein zur Farbberingung waren. Die Anzahl der beringten Vögel in den jeweiligen Untersuchungsgebieten zeigt Tab. 1.

5.2 Kondition

Die Körpermasse der 50 gefangenen Weibchen variierte zwischen 188g und 253g (Mittelwert 219,5g, Standartabweichung 15,4g). Daraus ergibt sich nach LIKER & SZÉKELY (1999) für die untersuchten Kiebitze der in Abb. 6 dargestellte Zusammenhang zwischen Körpermasse und Tarsuslänge. Der Konditionsindex ergibt sich aus der Abweichung der Messwerte zu der ermittelten Regressionsgeraden.

Tab. 1: Anzahl beringter Alt- und Jungtiere in den Untersuchungsgebieten 2007.

Gebiete	Farbberingung		nur Vogelwartenring	Summe
	adult	juv	juv	
Tollenmoor	14	10	7	31
Meggerkoog-Süd	16	15	14	45
Dithmarscher Eidervorland	24	15	42	81
Summe	54	40	63	157

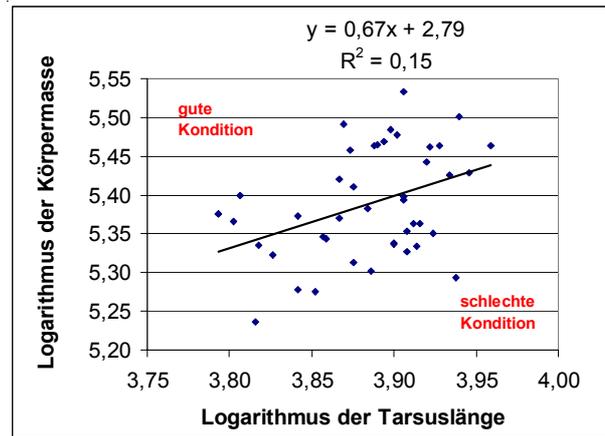


Abb. 6: Zusammenhang zwischen Körpermasse und Tarsuslänge von gefangenen Kiebitzweibchen.

Die Weibchen auf den Maisflächen im Meggerkoog-Süd wiesen tendenziell eine geringere Kondition auf als die Weibchen der anderen Untersuchungsgebiete. Dieser Unterschied ist aber nicht signifikant (Abb. 7; $p > 0,05$; Einfaktorielle ANOVA). Im Verlauf der Saison war eine leichte Abnahme der Kondition in den jeweiligen Gebieten zu verzeichnen ($p = 0,073$; $R^2 = 0,074$; Univariate Varianzanalyse).

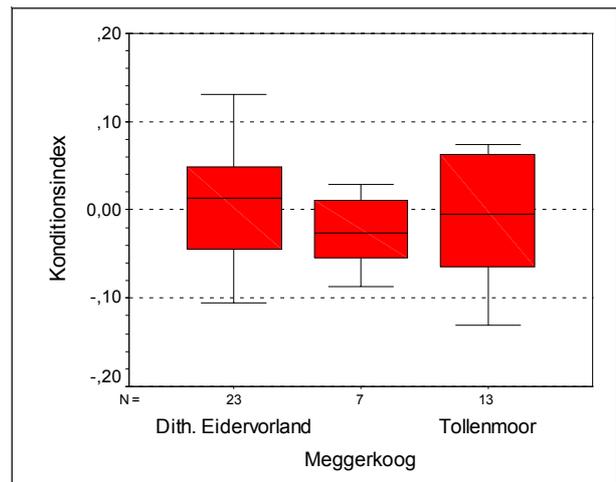


Abb. 7: Konditionsindex von Kiebitzweibchen in den Untersuchungsgebieten.

Die gefundenen 149 Gelege besaßen im Durchschnitt 3,8 Eier. Als Besonderheit ist ein Gelege mit fünf Eiern zu erwähnen, welches sehr selten auftritt. GRONSTØL (2006) fand in seiner Zusammenstellung 5er-Gelege in nur 0,049 % der Fälle. Die Eivolumenta der gefangenen Kiebitze zeigt Tab. 2.

Das mittlere Eivolumen aus 40 untersuchten Gelegen betrug $23,2 \text{ cm}^3 (\pm 2,0 \text{ cm}^3)$. Die Kiebitze des Tollenmoors legten dabei tendenziell größere Eier als die Kiebitze in den anderen beiden Untersuchungsgebieten, ein signifikanter Unterschied zwischen den Untersuchungsgebieten war aber nicht feststellbar ($p > 0,05$; Einfaktorielle ANOVA). Der Legebeginn hatte in den drei Gebieten keinen Einfluss auf die Eivolumenta ($p = 0,590$; $R^2 = 0,066$; Univariate Varianzanalyse).

Tab. 2: Eivolumina pro Gelege von Fangnestern in den Untersuchungsgebieten.

Gebiete	Anzahl Gelege	Mittelwert in cm ³	Standardabweichung in cm ³
Tollenmoor	11	24,0	1,9
Meggerkoog-Süd	6	22,3	2,5
Dithmarscher Eidervorland	23	23,2	1,6
Summe	40	23,2	2,0

Die durchschnittlichen Eivolumina in Abhängigkeit von der Körperkondition der gefangenen Kiebitzweibchen zeigt Abb. 8. Mit zunehmender Körperkondition stieg die Eigröße tendenziell an ($p = 0,063$; Spearman,s Rangkorrelation). Lediglich von drei beringten Weibchen wurden Jungtiere farbberingt und sicher flügge. Abb.8 zeigt die Einordnung dieser Weibchen in den Gesamtdatenpool der Kiebitzweibchen.

Die Körperkondition der Jungvögel basiert neben der Gelegeinvestition der Altvögel auch auf der Witterung und damit insbesondere auf den Nahrungsbedingungen der Reproduktionsflächen (BEINTEMA & VISSER 1989a, b; BEINTEMA et al. 1991; KÖSTER et al. 2001; GRUBER 2006). Die Kondition der gefangenen Jungvögel unterschied sich zwischen den verschiedenen Untersuchungsgebieten, wenn die Schlupfzeitpunkte der Tiere mitberücksichtigt werden ($p = 0,032$; $R^2 = 0,152$; Univariate Varianzanalyse; Abb. 9).

Die wenigen Jungtiere im Tollenmoor wiesen im Vergleich zu den anderen Gebieten die höchste Körperkondition auf. Im Meggerkoog-Süd wurden die geringsten Körperkonditionen auf Maisflächen gemessen.

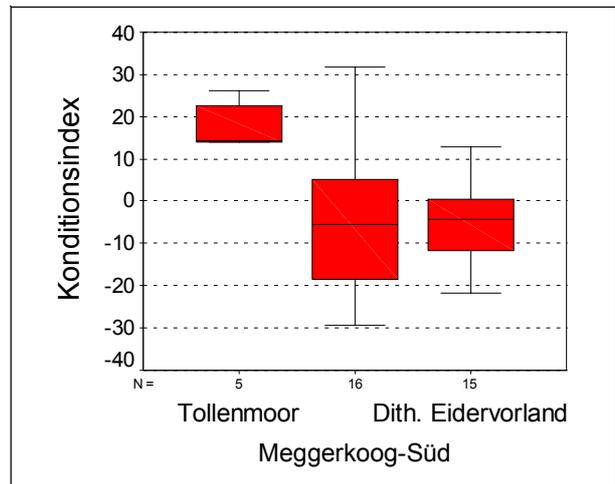


Abb. 9: Jungvogelkondition in verschiedenen Habitaten.

5.3 Schlupf- und Bruterfolg

Ein Schwerpunkt der Untersuchungen war die Ermittlung des Schlupf- und Bruterfolges. 149 Gelege wurden hierfür betrachtet. Im Durchschnitt aller Gebiete war eine Schlupfwahrscheinlichkeit von 30 % und eine Prädationswahrscheinlichkeit von 60 % zu verzeichnen. Landwirtschaftliche Verluste traten nicht auf. Im Dithmarscher Eidervorland wurden durch zwischenzeitlichen Wasseranstieg im Mai fünf Nester überflutet und aufgegeben. Große Unterschiede im Schlupferfolg gab es zwischen Gelegen, an denen unsere Fanguntersuchungen durchgeführt oder Fallen deponiert wurden, und allen übrigen Gelegen ohne diese Zusatzuntersuchungen. Letztere wiesen eine signifikant höhere Prädationsrate und damit niedrigere Schlupfwahrscheinlichkeit auf ($p < 0,001$; Johnson-Test; Tab. 3). Mit zunehmender Dauer, in der die Falle neben dem Nest deponiert lag, verbesserte sich die Überlebenswahrscheinlichkeit der Gelege ($p < 0,05$; Spearman,s Rangkorrelation). Zwischen Gelegen mit Fangerfolg und Gelegen, an denen kein Fangversuch gelang oder nur Fallen deponiert wurden, gab es hinsichtlich der Schlupf- und Prädationsraten keinen Unterschied ($p > 0,05$; Johnson-Test).

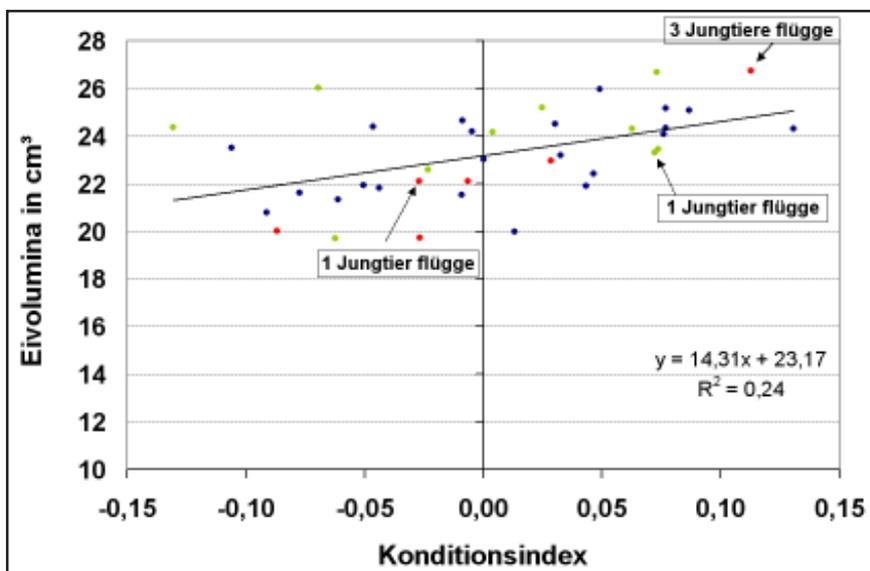


Abb. 8: Mittlere Eivolumina in Abhängigkeit vom Konditionsindex von Kiebitzweibchen (Grün: Tollenmoor, Blau: Dithmarscher Eidervorland; Rot: Meggerkoog-Süd) und Markierung von Weibchen mit Bruterfolg.

Nester mit Fallen oder Fangversuchen wiesen keine erhöhte Rate von aufgegebenen Nestern auf. Lediglich zwei Nester wurden nach erfolgreichem Fangversuch verlassen. Beide Nester waren jedoch Sonderfälle, in denen die Weibchen auf nur einem bzw. zwei beschädigten Eiern brüteten und möglicherweise geringere Nestbindung besaßen. Unter gewöhnlichen Umständen scheint der Fang keine negativen Auswirkungen gehabt zu haben.

Zur Ermittlung der natürlichen Schlupf- und Prädationswahrscheinlichkeiten in den Untersuchungsgebieten wurden daher nur Kiebitznester, an denen keine Fallen abgelegt wurden, herangezogen. Tab. 3 zeigt die Effekte in den verschiedenen Gebieten.

Tab. 3: Schlupf- und Prädationswahrscheinlichkeiten mit und ohne Fallenausbringung in den verschiedenen Untersuchungsgebieten.

Nestauswahl	Gebiete	Anzahl Nester	Schlupf-wahrscheinlichkeit	Prädations-wahrscheinlichkeit
alle (mit und ohne Fallen)	gesamt	149	30%	60%
	mit Fallen	gesamt	77	44%
ohne Fallen	gesamt	72	16%	79%
	Tollenmoor	30	8%	87%
	Meggerkoog-Süd	0	?	?
	Dithmarscher Eidervorland	42	22%	74%

Im Dithmarscher Eidervorland war der Schlupferfolg höher als im Tollenmoor und die Prädationsrate niedriger. Im Meggerkoog wurde an allen gefundenen Nestern gefangen, so dass hier eine Analyse der Daten nicht möglich war.

Aufgrund der hohen Prädationswahrscheinlichkeit im Gebiet wurde das Tollenmoor auf räumliche Konzentrationen von prädierten Kiebitzgelegen hin untersucht. Abb. 10 zeigt, dass kein räumliches Muster für erfolgreiche und nicht erfolgreiche Gele-

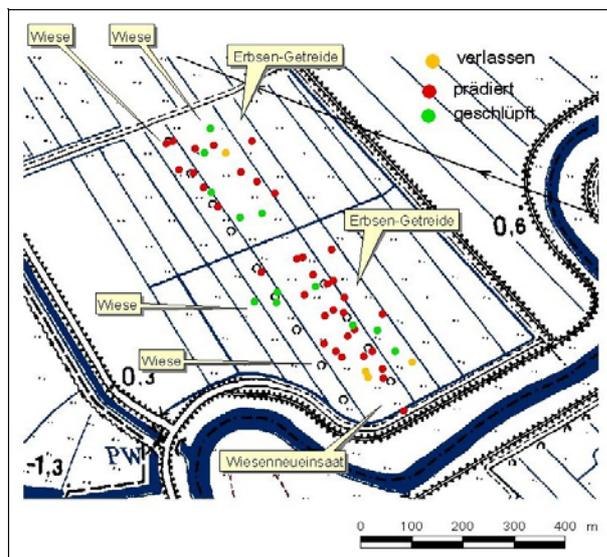


Abb. 10: Erfolgreiche, prädierte und verlassene Kiebitznester auf Teilflächen des Tollenmoores.

Tab. 4: Überlebensraten von Kiebitzküken und Bruterfolg in den verschiedenen Untersuchungsgebieten.

Gebiete	Flächen-größe in ha	Anzahl Reviere	Anzahl geschlüpfter Küken	Anzahl flügger Jungtiere	Überlebens-rate der Küken	Anzahl flügger Jungtiere / Revier
Tollenmoor	17,3	41	49	9	18%	0,22
Meggerkoog-Süd	1,5	8	27	5	19%	0,63
Dithmarscher Eidervorland	85,0	82	194	30 (-50)	16 % (-26%)	0,37 (- 0,61)

ge vorhanden war und somit ein Indiz zur Bestimmung von Prädatoren fehlt.

Tab. 4 zeigt die Überlebensrate aller Jungvögel in den Untersuchungsgebieten. Das Dithmarscher Eidervorland ist ein Gebiet mit hoher Kiebitzdichte (EILERS 2006). Da es für dieses Gebiet schwierig war, durch Beobachtung die genaue Anzahl flügger Jungvögel zu bestimmen, wurde eine Schwankungsbreite von 30 bis 50 Jungvögeln angegeben.

Die Überlebensraten aller Küken unterschieden sich nur wenig zwischen den verschiedenen Gebieten. Von den farbberingten Küken wurden im Dithmarscher Eidervorland 17 % flügge, im Meggerkoog-Süd 25 %. Diese Daten unterschieden sich kaum von den in Tab. 4 dargestellten Daten aller Küken in den Gebieten. Im Tollenmoor wurden die meisten Küken erst außerhalb des Nestes beringt, so dass die hohe Mortalitätsrate der ersten Lebensstage (TEUNISSEN et al. 2005; JOHANSSON & BLOMQUIST 1996 HOFFMANN et al. 2006) sich in der ermittelte Überlebensrate von 42 % nicht widerspiegelt und somit nicht aussagekräftig ist.

5.4 Anwesenheitsdauer und Wanderbewegungen von farbberingten Vögeln

Die Beringung ermöglichte Aussagen zur Anwesenheitsdauer und ist damit ein wichtiger Anhaltspunkt für die Bewertung von Habitaten. So konnten anhand der individuellen Markierung auch Nachgelegen und Zweitbruten nachgewiesen werden. Im folgenden ist jedoch zu beachten, dass es sich um eine Auswertung der Ablesung der farbig markierten Kiebitze handelt. Die Ablesbarkeit der Vögel schwankte von Revier zu Revier. Das Fehlen von Ablesungen ist also nicht unbedingt mit der Abwesenheit gleichzusetzen. Sicher sind anwesende markierte Vögel oft übersehen worden bzw. sie konnten nicht abgelesen werden, zumal der Schwerpunkt der Aktivitäten in diesem Jahr auf dem Fang und nicht der Kontrolle der Farbringträger lag. Im Dithmarscher Eidervorland konnten die Altvögel am besten beobachtet werden (Tab. 5). Alle Altvögel wurden hier während der Bebrütung des Erstgeleges beringt. Im Mittel waren die beringten Vögel noch mindestens 19 Tage nach der Beringung im Gebiet anwesend. Der letzte beringte Altvogel wurde am 12.6. beobachtet und verblieb somit mindestens 46 Tage im Untersuchungsgebiet. Ein Vogel verblieb nach der Überschwemmung des

	15.4.	19.4.	23.4.	27.4.	1.5.	5.5.	9.5.	13.5.	17.5.	21.5.	25.5.	29.5.	2.6.	6.6.	10.6.
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															

Tab. 5: Sichtungszeiträume der 24 farbberingten Alttiere im Dithmarscher Eidendorland ab Beringungstermin mit Darstellung des Schlupferfolgs der Erstgelege (Gelb: erfolgreiche Bruttage und weitere Anwesenheit; Blau: Gelegeverlust durch Hochwasser und weitere Anwesenheit; Rot: Gelegeprädation und weitere Anwesenheit; Grün: Sonstiges).

Geleges im Untersuchungsgebiet, ein Vogel nach der Prädation seines Geleges (Tab. 5). Bei beiden Vögeln ist daher anzunehmen, dass sie Nachgelege tätigten. Drei weitere Weibchen verloren ihre Küken vermutlich bereits kurz nach dem Schlupf. Eines der Weibchen wurde später beim Führen der Küken des Nachgeleges beobachtet. Die anderen Weibchen legten vermutlich auch Nachgelege, eines davon auf der angrenzenden Ackerfläche. Von vier Kiebitzweibchen gab es nur einen Sichtungstag. Die Gelege dieser Vögel schlüpften bereits kurz nach dem Fang, die Altvögel konnten danach aber nicht mehr beobachtet werden.

Im Tollenmoor und Meggerkoog-Süd gelangen nur Einzelbeobachtungen. So war eine Schachtelbrut zu vermuten, bei der das Männchen die noch nicht selbstständigen Jungtiere führte, während das Weibchen bereits wieder brütete. Wurden Gelege im Tollenmoor prädiert, verließen die Altvögel alle unmittelbar nach dem Gelegeverlust das Untersuchungsgebiet. Ihr neuer Aufenthaltsort blieb unbekannt.

Im Meggerkoog-Süd wurde ein Jungvogel regelmäßig zusammen mit dem beringten Weibchen und Geschwistern auf der Aufzuchtfläche beobachtet. Im Alter von 46 Tagen wurde er dort vormittags erneut zusammen mit dem Weibchen abgelesen und nachmittags dann inmitten eines Kiebitzschwarms ohne das beringte Weibchen auf einer 500 m entfernten Weide. Möglicherweise war das der Beginn der Abwanderung des flügenden Jungvogels.

Die Farbberingung der Kiebitze ermöglichte auch Beobachtungen zur Habitatnutzung und zu Wanderbewegungen von Kiebitzfamilien. Im Tollenmoor wurde ein Küken im Alter von circa 7 Tagen beringt und 12 Tage später 1500 m weit entfernt erneut gefangen. Da die Bewegungen der Kiebitzfamilie über die gemähten Wiesenflächen beobachtet werden konnte, ergab sich daraus eine Mindestwanderstrecke von 1750 m. Das Jungtier und auch das mitgefangene Geschwistertier waren in guter Kondition. Alle weiteren Kiebitzfamilien im Tollenmoor verblieben im Kernbeobachtungsgebiet. Die

meisten Familien wanderten kurz nach dem Schlupf der Küken von den angrenzenden Acker- und Wiesenflächen auf die Neueinsaatflächen, die aufgrund der verlangsamten Vegetationsentwicklung noch offenen Boden und ab Juli auch wieder verstärkt Nassstellen und damit vermutlich gute Nahrungsbedingungen aufwiesen. Im Juni wurde dieser Habitattyp im Tollenmoor für die Jungenaufzucht derart präferiert, dass bis auf die abgewanderte Familie alle verbliebenen Kiebitzfamilien des Gebietes nur noch auf dieser Teilfläche zu beobachten waren. Da auf dieser Teilfläche alle Weibchen mit Schlupferfolg beringt wurden, die beobachteten Familien aber teilweise durch unberingte Weibchen geführt wurden, ist eine Zuwanderung von den angrenzenden Flächen zu vermuten.

Auf den Maisflächen des Meggerkooges konnten keine Verlagerungen festgestellt werden und damit keine unterschiedlichen Ansprüche zwischen Brut- und Jungenaufzuchtflächen festgestellt werden. Alle Kiebitzfamilien verblieben auf den Maisflächen, die aufgrund der Witterung im Untersuchungs-jahr einen sehr ungleichmäßigen Aufwuchs und damit vermutlich in 2007 geeignete Nahrungsbedingungen für die jungen Kiebitze besaßen.

Ein Fall von unklarer Familienstruktur konnte beobachtet werden. Ein Jungvogel aus einem Nest mit zwei geschlüpften Küken wurde von einem beringten Männchen und einem unberingten Weibchen geführt. Da der Jungvogel aus einem Nest schlüpfte, welches von einem beringten Weibchen bebrütet wurde, das Männchen aber in der Nähe auf der Nachbarfläche mit 2 beringten Weibchen polygyn verpaart war, ist unklar, ob das Männchen mit vier Weibchen gleichzeitig verpaart war (HAFSMO et al. 2001) oder ob der Jungvogel von dem dreifach verpaarten Männchen aufgrund der hohen Kiebitzdichte auf der Fläche adoptiert wurde (BYRKJEDAL et al. 2000). Zusätzlich wurde auch ein Geschwister dieses Jungtieres auf der selben Fläche flügender, wurde aber nicht von dem genannten Männchen geführt. Welches Alttier sich um diesen Jungvogel kümmerte, war nicht eindeutig zuzuordnen - vermutlich ein unberingtes Kiebitzpaar zusammen mit einem weiteren unberingten Jungvogel. Die Vogel-

dichte auf dieser Untersuchungsfläche war vergleichsweise hoch und damit vermutlich Grund für die beobachteten Familienverhältnisse. Eine verstärkte Beringung von Männchen könnte die Beobachtung von Familien und damit die Zuordnung von flüggen Jungtieren zu Revieren vereinfachen.

6 Diskussion

Die Untersuchungen in den drei ausgewählten Gebieten ergaben Daten zum Schlupf- und Bruterfolg der Populationen und erlaubten mithilfe der Konditionsmessungen und Beobachtungen von farbberingten Kiebitzen Aussagen zur Habitatqualität und –präferenz. Klimatisch betrachtet, war das Untersuchungsjahr 2007 ein Sonderjahr. Während es insbesondere zum Schlupfzeitpunkt der ersten Kiebitzküken überdurchschnittlich warm war (Abb. 2), waren zum gleichen Zeitpunkt sehr niedrige Niederschlagsraten zu verzeichnen (Abb. 3). Küken sind bis zum Alter von 9 Tagen noch nicht eigenständig zur Thermoregulation fähig und müssen daher von den Alttieren gehudert werden. Bei warmer Witterung werden die Küken seltener gewärmt, haben daher mehr Zeit zur Nahrungsaufnahme und können bei ausreichender Nahrungsverfügbarkeit schneller wachsen (BEINTEMA & VISSER 1989a). Feuchte Witterung und feuchte Bodenverhältnisse ermöglichen einen effektiven Insektenfang und die Aufnahme von Regenwürmern. Letztere ziehen sich bei Trockenheit in die tieferen Bodenschichten zurück und sind damit für die optisch jagenden Küken nicht mehr erreichbar (BEINTEMA & VISSER 1989a; GIENAPP 2001). Die Küken der Nachgelege hatten somit günstigere Witterungsbedingungen nach dem Schlupf und damit potentiell bessere Überlebenschancen.

Die ermittelten Adultgewichte entsprechen der Zusammenstellung von GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. (1975). Der Vogel, der nur 188 g wog, ist demnach als geschwächt einzustufen, und auch vier weitere Vögel mit einer Masse von unter 200 g machten auf die Bearbeiter diesen Eindruck. Die ermittelten Konditionswerte ermöglichen keinen Vergleich mit Literaturwerten, sondern wurden für den internen Gebietsvergleich herangezogen. Die Kondition der Alttiere kann dabei unter anderem durch die Nahrungsaufnahme vor der Legeperiode und durch die Verpaarung (LISLEVAND et al. 2004) beeinflusst sein. Nach LISLEVAND & BYRKJEDAL (2004) weisen Kiebitzweibchen außerdem bei Nachgelegen eine niedrigere Körperkondition auf. Unabhängig von der Ursache der niedrigen Kondition der Kiebitzweibchen im Meggerkoog-Süd liegen damit ungünstigere Ausgangsbedingungen für eine erfolgreiche Brut vor. Weibliche Kiebitze mit guter Kondition investieren in ihre Nachkommen, indem sie größere Eivolumen produzieren (BLOMQVIST & JOHANSSON 1995; LISLEVAND et al. 2005). Aus diesen Eiern schlüpfen dann größere Jungtiere (LARSEN et al. 2003), welche nach BLOMQVIST et al. (1997) und HEGYI & SASVARI (1989) potenziell bessere Überlebenschancen besitzen.

Bei einem Eivolumen von unter 23 cm³ beobachtete GALBRAITH (1988) insbesondere bei ungünstigen

Witterungsbedingungen eine geringere Überlebensrate der Kiebitzküken in den ersten Lebenstagen. Bis auf die Gelege auf den Maisflächen im Meggerkoog-Süd überschritten die meisten vermessenen Gelege diesen Wert. Im Meggerkoog-Süd wurden nur Nachgelege untersucht. Da in Nachgelegen kleinere Eier produziert werden (GRØNSTØL 1997), ist dieses möglicherweise der primäre Grund für die kleinen Volumina und gleichzeitig für die niedrige Körperkondition der Vögel.

Ein Vergleich mit der Literaturzusammenstellung zu Eivolumina von BELLEBAUM & DITBERNER (2001) zeigt, dass die in dieser Untersuchung ermittelten Eimaße von 23,2 cm³ im Mittel denen anderer Untersuchungen entsprachen. Die Untersuchungen von EILER (2006) auf den Nachbarflächen des Dithmarscher Eidervorlandes ergaben für zwei Untersuchungsflächen im Mittel das gleiche Volumen, auf den Eiderdammflächen mit 23,7 cm³ aber deutlich höhere Eivolumina (Daten wurden angepasst an unsere Volumenformel). Diese Eimaße sind die höchsten, die publiziert wurden (BELLEBAUM & DITBERNER 2001). Sie verdeutlichen das Potenzial der Küstenregion für Kiebitze.

Ein Zusammenhang zwischen der Körperkondition der Weibchen und dem Bruterfolg in den untersuchten Gebieten war aufgrund der geringen Datenmenge aus nur einem Untersuchungsjahr nicht erkennbar.

Die Überlebensrate von Jungtieren ist eng an die Körperkondition der Tiere gekoppelt. Feuchte Witterung, niedrige Vegetation und offener Boden, vorzugsweise mit wassergefüllten Bereichen ermöglicht eine gute Nahrungsbasis für Kiebitzküken (BEINTEMA & VISSER 1989a; JOHANSSON & BLOMQVIST 1996; SCHEKKERMANN 1997). Die wenigen Küken im Tollenmoor wiesen sehr gute Körperkonditionen bei nur geringer Schwankungsbreite auf. Auf der Teilfläche mit der Grünlandeinsaat war aufgrund der trockenen Witterung im Frühjahr (siehe Abb. 3) das Vegetationswachstum stark eingeschränkt und die Fläche wies noch im Juli offenen Boden und durch die ab Mai und insbesondere ab Mitte Juni einsetzenden Regenfälle auch Nassstellen auf. Diese Bedingungen ermöglichten vermutlich ein gutes Nahrungsangebot für die spät geschlüpften Jungtiere. Mit nur einer Ausnahme führten alle Kiebitzfamilien ihre Jungtiere auf diese eine Teilfläche. Hier wurden junge Kiebitze flügge und besiedelten die Fläche mindestens bis zum Ende der Untersuchungsperiode Mitte Juli. In den beiden anderen Untersuchungsgebieten gab es sowohl gut genährte als auch schlecht genährte Jungvögel. Im Meggerkoog-Süd war die Kondition der Jungtiere, die auf Maisflächen aufwuchsen tendenziell niedriger als die der Jungtiere im Grünland. Diese Tendenz entspricht den Untersuchungen von GALBRAITH (1988) und BEINTEMA & VISSER (1989a), die Kiebitzküken auf Ackerflächen aufgrund des hier niedrigen Nahrungsangebotes beziehungsweise der Nahrungsverfügbarkeit keine Überlebenschance einräumen. Die Jungvögel, die auf Ackerflächen erbrütet werden, wandern daher üblicherweise bereits kurz nach dem Schlupf in günstigere Nahrungsha-

bitate wie Feuchtwiesen, Weiden oder an Grabenränder ab und werden dort aufgezogen (KÖSTER et al. 2001; JOHANSSON & BLOMQVIST 1996). Muss dabei für diese Wanderung eine längere Wegstrecke überwunden werden, sinkt nach GALBRAITH (1988) und BLOMQVIST & JOHANSSON (1995) die Überlebensrate der Küken. Im Untersuchungsjahr wurden die Küken auf den Maisflächen im Meggerkoog vermehrt in den verdichteten, vegetationslosen Bereichen auf Fahrspuren und in der Nähe von Gräben beobachtet. Die angrenzenden Wiesen und Weiden wurden nicht von den Familien aufgesucht. Die Beobachtungen in 2007 könnten demnach aus der schlecht aufgegangenen Maissaat in Kombination mit dem günstigen Nahrungsangebot der Gräben und der feuchten Witterung ab Mitte Juni resultieren, sind aufgrund der einjährigen Studie jedoch nicht verallgemeinerbar.

In den drei Untersuchungsgebieten wurde im Mittel eine Schlupfwahrscheinlichkeit von 30 % und eine Prädationswahrscheinlichkeit von 60 % ermittelt. Die Prädation war damit der höchste Verlustfaktor. Gelege, an denen gefangen oder Fallen abgelegt wurden, hatten eine niedrigere Prädationswahrscheinlichkeit als alle anderen Gelege. Die Fallen waren sehr auffällig und daher auch von potentiellen Prädatoren kaum zu übersehen. Es ist daher zu vermuten, dass die Fallen und möglicherweise der von ihnen ausgehende Geruch eine abschreckende Wirkung auf die Prädatoren ausübte. Da bei den Fangversuchen vergleichsweise häufig die Nestumgebung aufgesucht wurde, ist damit die Hypothese zu widerlegen, dass auffällige Nestmarkierungen und eine erhöhte Kontrollfrequenz zwangsläufig eine erhöhte Prädation nach sich ziehen. Ob die Prädatoren bei langjährigen Studien durch Lerneffekte ein anderes Verhaltensmuster aufweisen, ist jedoch nicht auszuschließen.

Für den Vergleich der eigenen Daten mit der Literatur wurden nur Gelege berücksichtigt, an denen keine Fallen abgelegt worden waren und somit keine untersuchungsbedingte Beeinflussung der Prädationsrate anzunehmen war. Abb. 11 zeigt eine aus HÖTKER et al (2007b) entnommene Zusammenstellung der in der Literatur publizierten Prädationswahrscheinlichkeiten.

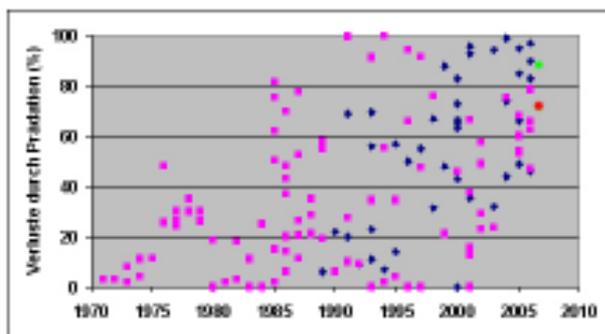


Abb. 11: Gelegeverluste durch Prädation bei mitteleuropäischen Kiebitzen nach Hötker et al. (2007b) und eigenen Daten (Jedes Symbol steht für eine Messung der Verlustrate in einem Jahr in einem Gebiet; Violett: ungeschützte Gebiete; Blau: geschützte Gebiete; Grün: Tollenmoor; Rot: Dithmarscher Eidervorland).

ationswahrscheinlichkeiten. Für 2007 wurde die im Projekt ermittelte Prädation von 74 % im Dithmarscher Eidervorland und 87 % im Tollenmoor mit eingetragen.

Die Gelegeverluste im Tollenmoor sind mit denen der ungeschützten Gebiete zu vergleichen, das Dithmarscher Eidervorland ist als Naturschutzgebiet den Schutzgebieten zuzuordnen. Der Hauptanteil der Verluste in unseren Untersuchungen war auf Prädation zurückzuführen. Unsere Prädationsraten unterschieden sich nicht von denen der anderen Untersuchungen der letzten Jahre. Betrachtet man nur Publikationen aus Schleswig-Holstein ab 1993, so wurden im Mittel über den gesamten Zeitraum 57 %, der Nester prädiert (JEROMIN 2005, 2006; KÖSTER & STAHL 2001; HABERER 1997, GRUBER 2004, 2006; STAHL 2002; CHRISTIANSEN 1995; JEROMIN et al 2006; BRUNS et al 2005; HÖTKER et al. 2001; THOMSEN et al. 2002; KÖSTER et al. 2003; eigene Daten). Vor diesem Hintergrund ist die Prädationsrate im Tollenmoor als besonders hoch einzustufen. Allerdings ist eine einjährige Studie für diesen Vergleich nur bedingt aussagekräftig.

Nach LANGGEMACH & BELLEBAUM (2005) und SCHEKERMANN & TEUNISSEN (2006) sind Prädationsverluste an Gelegen meist auf Raubsäuger, an Küken meist auf Vögel zurückzuführen. Lediglich auf Inseln mit geringem Säugervorkommen sind heutzutage noch hohe Schlupf- und niedrige Prädationsraten festzustellen (KÖSTER et al. 2001; KUBE et al. 2005). Die Unterscheidung der Vorkommen nach Binnenland, Küstenregion und Inseln, die bereits von HÖTKER et al (2007a) dargestellt wird, muss daher unterstrichen und die Bruterfolgsdaten in diesem Kontext betrachtet werden.

Für die Betrachtung des Bruterfolgs wurde wiederum die Zusammenstellung von HÖTKER et al. (2007b) herangezogen und mit unseren Daten ergänzt (Abb. 12).

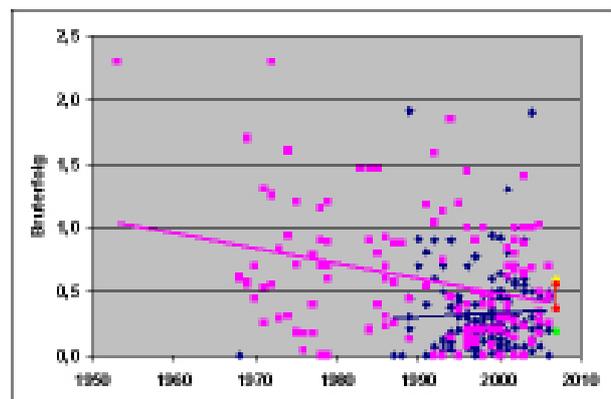


Abb. 12: Entwicklung der Bruterfolgsraten des Kiebitz in Mitteleuropa nach Hötker et al. (2007b) und eigenen Daten (Jedes Symbol steht für eine Messung des Bruterfolgs = Anzahl flügger Jungvögel pro Paar in einem Jahr in einem Gebiet; Violett: ungeschützte Gebiete; Blau: geschützte Gebiete; Grün: Tollenmoor; Rot: Dithmarscher Eidervorland; Gelb: Meggerkoog-Süd). Die Linien symbolisieren die jeweiligen Regressionsgeraden bis 2006.

Die ermittelten Bruterfolgsdaten von 0,2 bis 0,6 flüggen Jungtieren / Revierpaar ordnen sich ebenso wie die Prädationsraten in das allgemeine Bild ein und sind nicht als Ausreißer zu betrachten. Auch der niedrige Bruterfolg im Tollenmoor war demnach typisch für heutige Kiebitzpopulationen. 1,6 flügge Jungtiere wie von GRUBER (2006) für zwei Untersuchungsgebiete in der Küstenregion Schleswig-Holsteins ermittelt, stellen aktuell eher eine Ausnahme dar.

CATCHPOLE et al. (1999) ermittelte aus Beringungsdaten von 1963 bis 1992 für Kiebitze im ersten Lebensjahr eine Überlebensrate von 67 %, von den Alttiere überleben jedes Jahr 82 %. Daraus ergibt sich, dass 0,54 flügge Jungvögel (Änderung Individuenanzahl = $0 = 0,67 * \text{Individuenanzahl} / 2 - \text{Individuenanzahl} * \{1-0,82\}$) pro Paar benötigt werden, um eine Population dauerhaft zu erhalten. Ein Vergleich mit unseren Daten zeigt, dass im Untersuchungs-jahr 2007 möglicherweise im Dithmarscher Eidervorland und im Meggerkoog-Süd ausreichend Bruterfolg produziert wurde. Aufgrund der nur ein-jährigen Untersuchungsdauer kann dieses Ergebnis aber noch nicht sicher belegt werden, bildet aber eine gute Arbeitshypothese für die zukünftigen Untersuchungs-jahre.

Nachfolgend sind die Ergebnisse noch einmal für die einzelnen Untersuchungsgebiete zusammenfassend dargestellt (Tab. 6).

Tollenmoor

Die Untersuchungsflächen des Tollenmoores befinden sich im Flusstal der Treene und werden in Abhängigkeit vom Wasserstand des Flusses regelmäßig durch Drängewasser überschwemmt. Bis auf zwei Ausnahmen werden die Flächen als Wiesen bewirtschaftet. Auf den grundwassernahen Teilflächen waren Konzentrationen von bis zu 2,2 Kiebitzrevieren / ha zu beobachten. Diese Ansiedlung ist noch relativ jung. 2001 waren die Flächen noch nicht vom Kiebitz besiedelt (THOMSEN & KÖSTER 2001).

Durch Absprache mit den Landwirten und im Rahmen des Projektes „Gemeinschaftlicher Wiesenvogelschutz“ erfolgte eine wiesenvogelfreundliche Bewirtschaftung der Flächen und es wurden daher keine Gelege durch landwirtschaftliche Arbeiten zerstört. Trotzdem schlüpften nur wenige Küken. Der große Anteil an Gelegeverlusten beruhte auf Prädation. Die Überlebensrate der Jungvögel entsprach der in den anderen Untersuchungsgebieten. Die Messungen zur Kondition der Jung-

tiere zeigten, dass auf den grundwasserbeeinflussten Flächen sehr gute Nahrungsbedingungen vorhanden waren. Die späten Beobachtungen von Jungvögeln bis Mitte Juli wiesen zusätzlich darauf hin, dass auch zum Ende der Brutsaison noch geeignete Brutbedingungen vorhanden waren. Die mehrfache Beobachtung von polygynen Verpaarungen kann nach Grønstøl (2003) ebenfalls als Indiz für ein gutes Habitat gewertet werden. Die strukturellen Gegebenheiten des Untersuchungsgebietes sind damit potenziell gut geeignet zum dauerhaften Erhalt der Kiebitzpopulation, die hohen Prädationsraten in 2007 ließen das Untersuchungsgebiet jedoch im Untersuchungs-jahr zu einer Brut-falle werden.

Meggerkoog-Süd

Die Wiesen des Meggerkooges sind durch eine hohe Siedlungsdichte von Kiebitzen, Uferschnepfen und Großen Brachvögeln gekennzeichnet. 2007 war die Kiebitzpopulation des Gebietes von sehr hohen Prädationsraten betroffen (92 %: JEROMIN 2007). Dabei kam es zum Totalausfall des ersten Brutversuchs, die Nachgelege hatten aber einen besseren Schlupferfolg. Insgesamt wurden auf den Wiesen des Meggerkooges 0,6 Jungtiere / Revier flügge (KÖSTER 2007). Beobachtungen von farbberingten Jungtieren und somit Aussagen zu deren Überlebensraten gelangen nicht.

Auf den Maisflächen im Meggerkoog-Süd wurden auf einer Fläche von nur 1,5 ha Nester gesucht und Alt- und Jungvögel markiert. Alle untersuchten Gelege waren Nachgelege. Da an allen Nestern Fangversuche durchgeführt wurden, ist hier keine Angabe zum Schlupf- und damit Bruterfolg möglich. In den bekannten Gelegen wurden fast alle Küken beringt. Da auf Maisflächen in der Nachbarschaft später mehrere unberingte Jungtiere gefangen wurden, ist davon auszugehen, dass in 2007 viele Gelege schlüpften. Auch KOOIKER (2003) und HOFFMANN (2006) fanden gute Schlupfraten auf Maisflächen. Die Körperkondition der gefangenen Jungtiere war etwas niedriger als die im Tollenmoor und auf den Wiesenflächen des Meggerkooges-Süd. Somit ist festzustellen, dass die Maisflächen im Meggerkoog-Süd 2007 als Kükenaufzuchtshabitat geeignet waren. Für die Wiesenflächen liegen lang-jährige Datenreihen vor, die belegen, dass der Bruterfolg in den meisten Jahren deutlich höher liegt als 2007 (KÖSTER & BRUNS 2003; JEROMIN 2006, 2007) und damit nach CATCHPOLE et al. (1999) für einen dauerhaften Populationserhalt ausreichen könnte. Wie sich das für die Maisflächen des Meggerkoog-

Tab. 6: Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse in den drei Untersuchungsgebieten (Grün: günstige Messwerte; Rot: ungünstige Messwerte).

	Eivolumen	Kondition		Schlupfrate	Prädationsrate	Überlebensrate der Jungtiere	Bruterfolg (Flügge Junge / Paar)
		Weibchen	Jungtiere				
Tollenmoor	24,0	0	13,4	8%	87%	18%	0,22
Meggerkoog-Süd	22,3	- 0,03	- 4,1	-	-	19%	0,63
Dithmarscher Eidervorland	23,2	0,01	- 3,3	22%	74%	16 (-26)%	0,37 (-0,61)

ges-Süd verhält, ist anhand dieser einjährigen Studie nicht einzuschätzen. Eine interessante Fragestellung der nächsten Jahre könnte sein, ob die auf Mais beringten Jungvögel die angrenzenden Wiesenflächen als Bruthabitat auswählen.

Dithmarscher Eidervorland

Das Dithmarscher Eidervorland ist typisches Marschland im Einzugsgebiet der Treene. Durch Gänserast und Schafbeweidung ab Mai werden die Flächen ganzjährig offen gehalten und bieten damit deutlich andere Vegetationsstrukturen für brütende Kiebitze als die anderen beiden Untersuchungsgebiete. Mit 1 Revier / ha über eine Gesamtfläche von 85 ha betrachtet weist dieses Gebiet eine hohe Kiebitzdichte auf. Besonders gut gelangen hier neben Fang und Beringung die Ablesungen farbberingter Vögel vom angrenzenden Deich aus. Die Kondition der gefangenen Altvögel war vergleichsweise gut und wies somit auf gute Nahrungsbedingungen in der Vorbrutzeit hin. Die Schlupfwahrscheinlichkeit lag deutlich über der in den anderen Untersuchungsgebieten, aber dennoch niedriger als bei Kiebitzpopulationen auf Inseln (KÖSTER et al. 2001). Die Überlebensrate der beringten Küken unterschied sich nicht von der durch Beobachtung ermittelten Gesamtüberlebensrate von Küken des Untersuchungsgebietes. Mit 0,4 bis 0,6 flüggen Jungvögeln pro Revier in 2007 könnte ein dauerhafter Populationserhalt möglich sein. Langjährige Beobachtungen lassen zusätzlich vermuten, dass 2007 durch das trockene Frühjahr und die daher verstärkte Anwesenheit von Lachmöwen ungewöhnlich niedrigere Schlupf- und Überlebensraten von Küken für das Gebiet auftraten, in Normaljahren somit höhere Bruterfolge zu erwarten wären. Für eine abgesicherte Bewertung der Populationsstabilität ist aber eine Fortsetzung der Untersuchungen unerlässlich. Zusätzlich ist eine aktuelle Ermittlung von Mortalitätsraten von Jung- und Altvögeln dringend notwendig, da zu vermuten ist, dass die Mortalitätsberechnungen von CATCHPOLE et al. (1999) aufgrund neuer Rahmenbedingungen nicht mehr auf die heutigen Populationen anwendbar sind. Auf aktueller Grundlage berechnet, könnte sich möglicherweise ergeben, dass vielleicht mehr Kiebitzpopulationen als derzeit bekannt tragfähige Populationen ausbilden.

7 Abschließende Betrachtung und zukünftiger Forschungsbedarf

Die in diesem Bericht dargestellten Projektergebnisse sollen letztendlich ein erster Schritt dazu sein, einen Plan für ein Schutzgebietssystem für Kiebitze in Schleswig-Holstein auszugestalten. Dieser sollte Aussagen über die Mindestzahl gut geeigneter Brutgebiete und deren Lage in Schleswig-Holstein enthalten. Mit gut geeigneten Gebieten sind in diesem Zusammenhang sogenannte Quellengebiete gemeint, in denen im Durchschnitt mehr Jungvögel pro Brutpaar produziert werden als zum Erhalt der Population notwendig sind. Es wird davon ausgegangen, dass die „überschüssigen“ Jungvögel sich auch in weniger gut geeigneten Gebieten

(Populationssenken) ansiedeln und so eine flächenhafte Verbreitung des Kiebitzes in Schleswig-Holstein bewirken.

Die für den Plan notwendigen Parameter sollen mit einem möglichst einfachen Populationsmodell berechnet werden, das mit den Daten dieses und anderer Projekte gefüllt werden kann. In diesem Kapitel sollen die dazu notwendigen Voraussetzungen dargestellt werden und anhand der vorhandenen Daten kurz überprüft werden, wie sich der derzeitige Wissenstand bezüglich des angestrebten Ziels zur Zeit verhält.

Die Größe von Populationen wird bestimmt durch die Faktoren Natalität, Mortalität, Emigration und Immigration. Aus Schleswig-Holstein liegen bisher lediglich Daten zur Natalität vor. Dabei handelt es sich um 55 Datensätze mit je einer Bruterfolgsrate (Anzahl flügger Jungvögel pro Paar) aus einem Gebiet und einem Jahr vor (Abb.13). Systematische Untersuchungen zur Immigration, Emigration und Mortalität gibt es für Kiebitze aus Schleswig-Holstein bisher noch nicht. Für die Mortalität bzw. die Überlebensraten stehen, wie bereits oben erwähnt, als einzige Schätzwerte die von Catchpole et al. (1999) ermittelten Daten zur Verfügung: jährliche Überlebensrate für Altvögel 82% und 67% Überlebensrate vom Ausfliegen bis zum Erreichen des ersten Lebensjahres.

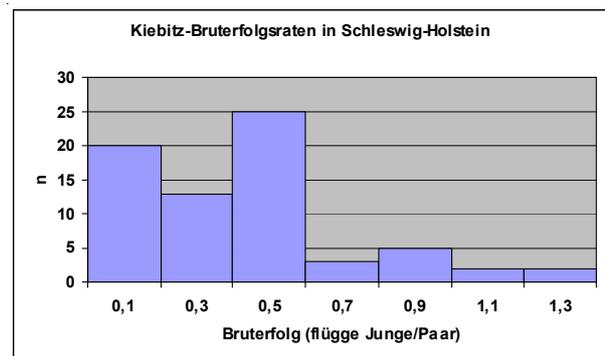


Abb. 13: Häufigkeitsverteilung der Bruterfolgsraten (Anzahl flügger Jungvögel pro Paar aus einem Gebiet und einem Jahr) von Kiebitzen in Schleswig-Holstein. Nur Daten seit 1993. Quelle: Datenbank MICHAEL-OTTO-INSTITUT IM NABU, HÖTKER et al. 2007b).

Einige vereinfachende Annahmen erlauben die Konstruktion eines ersten, simplen Populationsmodells. Die Annahmen sind folgendermaßen: Die Schleswig-Holsteinische Kiebitzpopulation ist in sich geschlossen, es gibt keine Zu- oder Abwanderung über die Grenzen. Es ist jedoch ein uneingeschränkter Austausch innerhalb des Landes gemäß einer Ideal-free-distribution im Sinne von FRETWELL & LUCAS (1970) möglich. Die Teilpopulationen im Lande teilen sich auf in Senken- und Quellenpopulationen, die jeweils eine feste Reproduktionsrate aufweisen. Sind nun die Reproduktionsraten von Quellen- und Senkenpopulationen bekannt, lässt sich berechnen, welcher Mindestanteil der Kiebitze in Quellenpopulationen vorkommen muss, damit die Populationsstärke erhalten werden kann. In Abb. 14 sind diese Mindestanteile

für eine Reihe realistischer Kombinationen von Quellen- und Senken-Reproduktionsraten berechnet worden. Hier kann abgelesen werden, welcher Anteil der brütenden Kiebitze sich mindestens in Quellenpopulationen aufhalten müsste, um einen negativen Populationstrend zu vermeiden.

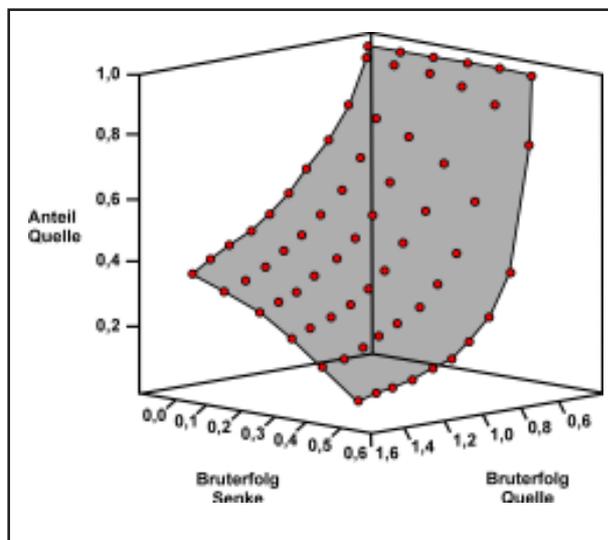


Abb. 14: Zusammenhang von Bruterfolgsraten von Kiebitzen in gut geeigneten Brutgebieten (Populationsquellen), in schlecht geeigneten Brutgebieten (Populationssenken) und dem Anteil der Population, der sich in gut geeigneten Brutgebieten aufhalten muss, um eine stabile Populationsstärke zu erreichen. Ergebnisse von Simulationsrechnungen.

Nimmt man die ungefilterten Daten zum Bruterfolg aus Schleswig-Holstein zur Hand (Senkenpopulation 0,21 Junge/Paar; Quellenpopulation 0,88 Junge/Paar) und zieht die Grenze zwischen Quellen- und Senkenpopulationen bei einer jährlichen Reproduktionsleistung von 0,54 flüggen Jungvögeln pro Paar, ergibt sich ein Mindestanteil von 55% der Kiebitzpaare in Quellenpopulationen.

Mit entsprechenden Daten zur Siedlungsdichte innerhalb und außerhalb von Quellengebieten ließe sich aus diesem Wert nun auch berechnen, wie groß die Fläche von Quellenpopulationen mindestens sein sollte. Hierfür ist jedoch eine detaillierte Analyse der Siedlungsdichteangaben von Kiebitzen in Schleswig-Holstein nötig, die aus methodischen Gründen (Vergleichbarkeit der Daten bei verschiedenen Erhebungsmethoden und Probeflächengrößen) zwar schwierig aber möglich erscheint.

Voraussetzung für das Funktionieren des Schutzgebietssystems ist natürlich, dass es gelingt, in bestimmten Gebieten Quellpopulationen zu etablieren. Dies ist durch geeignetes Habitatmanagement, Agrarumweltmaßnahmen und vor allem auch durch enge Kooperation mit den landwirtschaftlichen Betrieben möglich (JEROMIN 2006; HÖTKER et al. 2007b). Hierfür sind sicherlich Schutzgebiete prädestiniert. Abb. 14 zeigt jedoch auch, dass die Situation in den Senkengebieten eine wichtige Rolle spielt. Werden in den Senkengebieten, die im konkreten Fall eher in der „normalen“ Agrarlandschaft

zu finden sind, relativ hohe Bruterfolgsraten erzielt, sind nur noch wenige Quellgebiete nötig. Maßnahmen, die Kiebitze auch außerhalb von Schutzgebieten fördern, sind also ebenfalls zielführend.

Um zu einem realistischen, für die Verhältnisse in Schleswig-Holstein zutreffenden strategischen Schutzgebietsplan zu kommen, sind noch folgende Schritte notwendig:

1. Ermittlung einer für Schleswig-Holstein zutreffenden Überlebensrate von Jung- und Altvögeln,
2. Berechnung der Austauschraten zwischen Quellen und Senkengebieten in Relation zur Entfernung,
3. Analyse der Siedlungsdichten, der Habitat- und der Flächenansprüche von Kiebitzen in Quellen- und Senkenpopulationen, und,
4. basierend auf den Daten unter 1.-3., Aufstellen eines deutlich verfeinerten Populationsmodells für den Schutz von Kiebitzpopulationen in Schleswig-Holstein.

Das für die Kiebitze für Schleswig-Holstein zu erarbeitende Populationsmodell wird prinzipiell auch auf andere Vogelarten mit vergleichbarer Populationsstruktur, für die ein ähnlicher Kenntnisstand vorliegt, anwendbar sein. Als besonders vordringliche Art erscheint in diesem Zusammenhang die Uferschnepfe, die nach neuesten Erkenntnissen (siehe Bericht „Wiesenvogel in Schleswig-Holstein“, Michael-Otto-Institut im NABU 2007) in Schleswig-Holstein weiterhin sehr stark abnimmt. Auch für Uferschnepfen in Schleswig-Holstein liegen keine Daten über Mortalitätsraten oder Umsiedlungsvermögen vor. Es ist lediglich bekannt, dass sich, ähnlich wie beim Kiebitz, die Bestände an der Küste weniger negativ entwickelten als im Binnenland. Auch für die Uferschnepfe erscheint es dringend geboten zu sein, durch mehrjährige Studien individuell markierter Vögel an wenigstens zwei Standorten (mind. einer im Binnenland und einer an der Küste, möglichst auf einer Insel) Überlebens- und Dispersionsraten für Schleswig-Holstein zu ermitteln und sie mit Daten zur Verbreitung und zur Reproduktion zu einem Populationsmodell für Schleswig-Holstein zusammenzubringen, aus dem heraus dann ein strategisches Schutzgebietskonzept erarbeitet werden kann.

8 Zusammenfassung

Wiesenvögel zählen in Deutschland und auch in Schleswig-Holstein zu den am stärksten von Bestandsrückgängen betroffenen Vogelarten. Für ihren Erhalt wurden Schutzgebiete eingerichtet, die unter anderem auch einen ausreichend hohen Bruterfolg der Populationen gewährleisten sollen. Ziel des hier behandelten Projekts ist es, an der Beispielart „Kiebitz“ ein Gebietskonzept für Schleswig-Holstein zu entwickeln, das den langfristigen Erhalt der Art gewährleisten kann. Dazu war es zunächst notwendig, mit der individuellen Markierung einer ausreichenden Menge von Alt- und Jungvögeln die Voraussetzungen zu schaffen, die notwendigen und bisher nicht vorhandenen Daten zu den entscheidenden populationsbiologischen Pa-

rametern „Überlebensrate“ und „Dispersionsrate“ (Umsiedlungsrate zwischen Gebieten) zu gewinnen. Dieser Bericht beschreibt die bisherigen Aktivitäten und gibt erste Auskünfte über die Kondition und den Bruterfolg der markierten Vögel. Zusätzlich wird ein erstes, sehr einfaches Populationsmodell vorgestellt, das bisher noch größtenteils auf Literaturdaten beruht.

Die Untersuchungen wurden im Dithmarscher Eidervorland als ein küstennahes und im Tollenmoor sowie im Meggerkoog als zwei binnenländische Gebiete durchgeführt. Insgesamt gelang es, 54 Altvögel und 40 Jungvögel mit individuell aus größerer Entfernung erkennbaren Farbringkombinationen zu markieren. Die Grundlagen für die Untersuchungen der Überlebens- und Dispersionsraten in den kommenden Jahren konnten somit gelegt werden. Die Kondition der Alt- und Jungvögel (Kondition gemessen als relativer Anteil von Reservestoffen), die Eigrößen und der Bruterfolgsraten in den drei Untersuchungsgebieten deuteten darauf hin, dass die Reproduktionsbedingungen im Eidervorland günstiger als in den beiden binnenländischen Gebieten waren. Im Eidervorland konnte auch eine lange Anwesenheitsdauer der Kiebitze nachgewiesen werden. Hier und im Meggerkoog wurden mit 0,31-0,62 bzw. mit 0,63 flüggen Jungvögeln pro Paar Reproduktionsraten erreicht, die vermutlich zum Erhalt der Population ausreichend gewesen sein dürften, während dies mit 0,22 Jungvögeln pro Paar im Tollenmoor nicht der Fall gewesen sein dürfte.

Die bei der gegenwärtigen Datenlage als noch sehr vorläufig zu bewertenden Ergebnisse zeigen, dass die bisherigen Bruterfolgsraten von Kiebitzen in Schleswig-Holstein darauf hindeuten, dass mindestens 55% der Kiebitze in Quellpopulationen vorkommen müssten, wenn ein weiterer Bestandsrückgang verhindert werden soll.

Auf weiteren Forschungsbedarf an Kiebitzen und vor allem auch an der noch stärker bedrohten Art Uferschnepfe wird hingewiesen.

9 Literatur

BAK, B. & H. ETRUP (1982): Studies on migration and mortality of the Lapwing (*Vanellus vanellus*) in Denmark. - Danish Review of Game Biology 12, 1-20.

BAUER, H.-G., P. BERTHOLD, P. BOYE, W. KNIEF, P. SÜDBECK & K. WITT (2002): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. - Berichte zum Vogelschutz 39, 13-60.

BEINTEMA, A. (1995): Fledging success of wader chicks, estimated from ringing data. - Ringing & Migration 16, 129-139.

BEINTEMA, A.J., J.B. THISSEN, D. TENSEN & G.H. VISSER (1991): Feeding ecology of charadriiform chicks in agricultural grassland. - Ardea 79, 31-44.

BEINTEMA, A.J. & G.H. VISSER (1989a): The effect of weather on time budgets and development of chicks of meadow birds. - Ardea 77, 181-192.

BEINTEMA, A.J. & G.H. VISSER (1989b): Growth parameters in chicks of charadriiform birds. - Ardea 77, 169-180.

BELLEBAUM, J. (2000): Bruterfolge der Wiesenlimikolen und der Einfluss der Prädation. -

BELLEBAUM, J. (2002): Einfluß von Prädatoren auf den Bruterfolg von Wiesenbrütern in Brandenburg. - Doktorarbeit, Universität Osnabrück.

BELLEBAUM & DITTBERNER (2001): Eimaße beim Kiebitz (*Vanellus vanellus*) im Unteren Odertal 2000. - Otis 9, 101-104.

BERNDT, R.K., B. KOOP & B. STRUWE-JUHL (2003): Vogelwelt Schleswig-Holsteins, Band 5, Brutvogelatlas. - Neumünster: Wachholtz, 464 S.

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004): Birds in Europe: Population estimates, trends and conservation status. - BirdLife International, Cambridge.

BLOMQUIST, D. & O.C. JOHANSSON (1995): Trade-offs in nest site selection in coastal populations of Lapwings *Vanellus vanellus*. - Ibis 137, 550-558.

BLOMQUIST, D., O.C. JOHANSSON & F. GÖTMARK (1997): Parental quality and egg size affect chick survival in a precocial bird, the lapwing *Vanellus vanellus*. - Oecologia 110, 18-24.

BLOTZHEIM, U.G.V. (1975): *Vanellus vanellus* (Linné 1758) - Kiebitz. In: Handbuch der Vögel Mitteleuropas. - Wiesbaden, Akademische Verlagsgesellschaft, 405-471

BOLTON, M., G. TYLER, K. SMITH & R. BAMFORD (2007): The impact of predator control on Lapwing *Vanellus vanellus* breeding success on wet grassland nature reserves. - Journal of Applied Ecology 44, 534-544.

BOYD, H. (1962): Mortality and fertility of European Charadrii. - Ibis 104, 368-387.

BRUNS, H.A., F. HOFEDITZ & K. JEROMIN (2005): Zur Verbreitung und Brutbiologie der Wiesenlimikolen auf Modellbetrieben des Projektes „Extensive Weidewirtschaft Eiderstedt“ in 2005. - Projektbericht, Bohmstedt, 70 S.

BUB, H. (1974): Vogelfang und Vogelberingung zur Brutzeit - Wittenberg, Neue Brehmbücherei, 112 S.

BYRKJEDAL, I., G.B. GRØNSTØL, J.E. HAFSMO & T. LISLEVAND (2000): Chick punishment and chick adoption in Northern Lapwings. - Ornis Fennica 77, 89-92.

CATCHPOLE, E.A., B.J.T. MORGAN, S.N. FREEMAN & W.J. PEACH (1999): Modelling the survival of British Lapwings *Vanellus vanellus* using ring-recovery data and weather covariates. - Bird Study 46, Mai 13.

CHRISTIANSEN, J. (1995): Diplomarbeit zum Thema: Brutzeitliche Habitatwahl des Kiebitzes (*Vanellus vanellus*) auf Grünlandflächen im Beltringharder Koog in Schleswig-Holstein. - Universität Osnabrück.

EIKHORST, W. (2005): Schlupf- und Aufzuchterfolg beim Kiebitz *Vanellus vanellus* innerhalb und außerhalb des NSG „Borgfelder Wümmewiesen“. - Vogelwelt 126, 359-364.

EILERS, A. (2006): Bruterfolg des Kiebitzes (*Vanellus vanellus*) an der Eidermündung. - Diplomarbeit, Universität Hamburg, 106 S.

- FRETWELL, S.D. & H.L. LUCAS, JR. (1970): On territorial behaviour and other factors influencing habitat distribution in birds. I. Theoretical development. - *Acta Biotheor.* 19, 16-36.
- GALBRAITH, H. (1988): Effects of agriculture on the breeding ecology of Lapwings *Vanellus vanellus*. - *J. Appl. Ecol.* 25, 487-503.
- GIENAPP, P. (2001): Nahrungsökologie von Kiebitzküken (*Vanellus vanellus*) im Grünland der Eider-Treene-Sorge-Niederung. - *Corax* 18, 133-140.
- GRØNSTØL, G.B. (1997): Correlates of egg-size variation in polygynously breeding Northern lapwings. - *Auk* 114, 507-512.
- GRØNSTØL, G.B. (2003): Predicting polygynous settlement while incorporating varying female competitive strength. - *Behavioural Ecology* 14, 257-267.
- GRØNSTØL, G.B., D. BLOMQUIST & R.H. WAGNER (2006): The importance of genetic evidence for identifying intra-specific brood parasitism. - *Journal of Avian Biology* 7, 197-199.
- GRUBER, S. (2004): Zur Flächennutzung und Überlebensrate von Kiebitzküken. In: Michael-Otto-Stiftung im NABU. – Schutz von Feuchtgrünland für Wiesenvögel in Deutschland, Tagungsbericht.
- GRUBER, S. (2006): Habitatstrukturen in Nahrungsrevieren jungeführender Kiebitze (*Vanellus vanellus* L.) und deren Einfluss auf die Reproduktion. – Dissertation, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 125 S.
- HABERER, A. & H. UPHOFF (1997): Untersuchung zum Einfluß von Rabenkrähe (*Corvus c. corone*) und Elster (*Pica pica*) auf den Bestand von Austernfischern (*Haematopus ostralegus*), Kiebitz (*Vanellus vanellus*) und Rotschenkel (*Tringa totanus*) auf Amrum. - Gutachten i. A. des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein/ Abt. Naturschutz und Landschaftspflege, Kiel.
- HAFSMO, J.E., I. BYRKJEDAL, G.B. GRØNSTØL & T. LISLEVAND (2001): Simultaneous tetragyny in Northern Lapwing *Vanellus vanellus*. - *Bird Study* 48, 124-125.
- HEGYI, Z. & L. SASVARI (1998): Components of fitness in Lapwings *Vanellus vanellus* and Black-tailed Godwits *Limosa limosa* during the breeding season: do female body mass and egg size matter? - *Ardea* 86, 43-50.
- HOFFMANN, D., T. PETRY, E. HENSBERG & J. HOFFMANN (2006): Telemetrische Untersuchungen an Kiebitz- und Austernfischerküken auf Eiderstadt. – Projektbericht, 48 S.
- HOFFMANN, J. (2006): Schlupferfolgskontrolle von Wiesenlimikolen im Naturraum Eiderstedt. – Diplomarbeit, Universität Trier, 129 S.
- HÖTKER, H., H. JEROMIN & J. MELTER (2007a): Entwicklung der Brutbestände der Wiesenlimikolen in Deutschland – Ergebnisse eines neuen Ansatzes im Monitoring mittelhäufiger Brutvogelarten. – *Vogelwelt* 128, 49-65.
- HÖTKER, H., H. JEROMIN & K.-M. THOMSEN (2007b): Aktionsplan für Wiesenvögel und Feuchtwiesen. – Projektbericht für die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 99 S.
- HÖTKER, H., H. KÖSTER, M. SEILER, K.-M. THOMSEN, T. GRÜNKORN, B. KLINNER-HÖTKER, V. KNOKE & W. SCHARRENBERG (2001): Wiesenvögel auf Eiderstedt im Jahre 2001: Bestände, Verbreitung, Habitatwahl, Bruterfolg, Bedeutung des Vertragsnaturschutzes. – Bericht für das Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Bergenhusen.
- IMBODEN, C. (1970): Zur Ökologie einer Randzonen-Population des Kiebitz *Vanellus vanellus* in der Schweiz. - *Ornith. Beob.* 67, 41-58.
- IMBODEN, C. (1974): Zug, Fremdsiedlung und Brutperiode des Kiebitz *Vanellus vanellus* in Europa. - *Orn. Beob.* 71, 5-134.
- JEROMIN, H. (2005): „Feuerwehrtopf“ 2005. Erprobung und Weiterentwicklung einer neuen Variante des Vertragsnaturschutzes. Michael-Otto-Institut im NABU i.A. der Stapelholmer Naturschutzvereine. - Bergenhusen: Bericht des Michael-Otto-Institut im NABU für die Stapelholmer Naturschutzvereine.
- JEROMIN, H. (2006): „Feuerwehrtopf“ 2006. Erprobung und Weiterentwicklung einer neuen Variante des Vertragsnaturschutzes. Michael-Otto-Institut im NABU i.A. der Stapelholmer Naturschutzvereine. - Bergenhusen: Bericht des Michael-Otto-Institut im NABU für die Stapelholmer Naturschutzvereine.
- JEROMIN, H. (2007): „Feuerwehrtopf“ 2007. Erprobung und Weiterentwicklung einer neuen Variante des Vertragsnaturschutzes. Michael-Otto-Institut im NABU i.A. der Stapelholmer Naturschutzvereine. - Bergenhusen: Bericht des Michael-Otto-Institut im NABU für die Stapelholmer Naturschutzvereine.
- JEROMIN, K., F. HOFEDITZ & H.A. BRUNS (2006): Siedlungsdichte und Bruterfolg von Wiesenlimikolen auf Flächen der Stiftung Naturschutz im Adenbüller Koog und der Gardinger (Südermarsch Eiderstedt) 2006. - Gutachten im Auftrag der Stiftung Naturschutz, 43 S.
- JOHANSSON, O.C. & D. BLOMQUIST (1996): Habitat selection and diet of lapwing *Vanellus vanellus* chicks on coastal farmland in S.W. Sweden. - *Journal of Applied Ecology* 33, 1030-1040.
- JOHNSON, D.H. (1979): Estimating Nest Success: The Mayfield Method and an Alternative. - *Auk* 96, 651-661.
- KLOMP, H. (1954): De terreinkeus van de Kievit, *Vanellus vanellus* (L.). - *Ardea* 42, 1-139.
- KOOIKER, G. (2003): Langzeituntersuchungen über den Einfluß der Feldbewirtschaftung auf den Schlupf- und Aufzuchterfolg einer Kiebitzpopulation (*Vanellus vanellus*). - *Ökologie der Vögel* 25, 37-51.
- KÖSTER, H. & H.A. BRUNS (2003): Haben Wiesenvögel in binnenländischen Schutzgebieten ein „Fuchsproblem“? – *Berichte zum Vogelschutz* 40.
- KÖSTER, H., H. HÖTKER & S. STEIN (2003): Rastvögel

- auf Eiderstedt 2003. - Untersuchung im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Natur und Landwirtschaft des Landes Schleswig-Holstein, Bergenhusen.
- KÖSTER, H., G. NEHLS & K.-M. THOMSEN (2001): Hat der Kiebitz noch eine Chance? Untersuchungen zu den Rückgangsursachen des Kiebitzes (*Vanellus vanellus*) in Schleswig-Holstein. - *Corax* 18, Sonderheft 2, 121-132.
- KÖSTER, H. & B. STAHL (2001): Entwicklung des Feuchtgebiets Alte-Sorge-Schleife von 1999 – 2001. Abschlussbericht zur Effizienzkontrolle im NSG Alte-Sorge-Schleife. – Untersuchung im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Natur und Landwirtschaft des Landes Schleswig-Holstein, Bergenhusen.
- KRAAK, W.K.; G.L. RINKEL & J. HOOGERHEIDE (1940): Oecologische bewerking van de Europese ringgegevens van de Kievit (*Vanellus vanellus* (L.)). – *Ardea* 29, 151-175.
- KUBE, J., U. BRENNING, W. KRUCH & H.W. NEHLS (2005): Bestandentwicklung von bodenbrütenden Küstenvögeln auf Inseln in der Wismar-Bucht (südwestliche Ostsee): Lektionen aus 50 Jahren Prädatorenmanagement. - *Vogelwelt* 126, 299-320.
- LANGGEMACH, T. & J. BELLEBAUM (2005): Prädation und der Schutz bodenbrütender Vogelarten in Deutschland. - *Vogelwelt* 126, 259-298.
- LARSEN, V.A., T. LISLEVAND & I. BYRKJEDAL (2003): Is clutch size limited by incubation ability in Northern Lapwings? - *Journal of Animal Ecology* 72, 784-792.
- LIKER, A. & T. SZÉKELY (1999): Mating pattern and mate choice in the Lapwing *Vanellus vanellus*. - *Ornis Hungarica* 8-9, 13-25.
- LISLEVAND, T. & I. BYRKJEDAL (2004): Incubation behaviour in male Northern Lapwings *Vanellus vanellus* in relation to mating opportunities and female body condition. - *Ardea* 92, 19-30.
- LISLEVAND, T., I. BYRKJEDAL, T. BORGE & G.-P. SAETRE (2005): Egg size in relation to sex of embryo, brood sex ratios and laying sequence in northern lapwings (*Vanellus vanellus*). - *Journal of Zoology* 267, 81-87.
- LISLEVAND, T., I. BYRKJEDAL, G.B. GRØNSTØL, J.E. HAFSMO, G.R. KALLESTAD & V.A. LARSEN (2004): Incubation behaviour in Northern Lapwings: Nocturnal nest attentiveness and possible importance of individual breeding quality. - *Ethology* 110, 177-192.
- MAYFIELD, H.F. (1975): Calculating nest success. - *Wilson Bulletin* 87, 459-466.
- NEHLS, G., K.-M. THOMSEN, K. JEROMIN, G. MEYER, J. MEYER, S. REHFEUTER & A. SEGEBADE (1997): Untersuchung zum Schutz des Kiebitzes in der Agrarlandschaft. - Untersuchung i.A. des Ministers für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein, Projektbericht.
- SCHEKKERMANN, H. (1997): Graslandbeheer en groeimogelijkheden voor weidevogelkui-kens. -. Wagenigen: Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek.
- SCHEKKERMANN, H. & W. TEUNISSEN (2006): Predatie: een probleem erbij voor onze weidevogels? - *De Levende Natuur* Mei 2006, 121-125.
- SHELDON, R., M. BOLTON, S. GILLINGS & A. WILSON (2004): Conservation management of Lapwing *Vanellus vanellus* on lowland arable farmland in the UK. - *Ibis* 146 Supplement 2, 41-49.
- STAHL, B. (2002): Habitatwahl von Kiebitzen *Vanellus vanellus* zur Brutzeit und ihr Einfluss auf den Bruterfolg. - Diplomarbeit, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.
- TEUNISSEN, W., H. SCHEKKERMAN & F. WILLEMS (2005): Predatie bij weidevogels. Op zoek naar de mogelijke effecten van predatie op de weidevogelstand – Sovon. Vogelonderzoek Nederland, 22 S.
- THOMSEN, K.-M., H. HÖTKER & H. KÖSTER (2002): Wiesenvogeluntersuchungen auf Eiderstedt 2002. - Bericht für das Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Bergenhusen.
- THOMSEN, K.-M. & H. KÖSTER (2001): Bestandserfassung von Wiesenvögeln in der Eider-Treene-Sorge-Niederung 2001. - Bergenhusen: NABU-Institut für Vogelschutz.
- VERHULST, J., S.D. BROCK, F. JONGBLOED, W. BIL, W. TIJSEN & D. KLEIJN (2007): Spatial distribution of breeding meadow birds - implications for conservation and research. - *Wader Study Group Bulletin* 112, 52-56.