

Brutbestände und Bruterfolg von Wiesenvögeln im Beltringharder Koog (Nordfriesland) in Abhängigkeit von Sukzession, Beweidung, Wasserständen und Prädatoren

H.A. Bruns, H. Hötker, J. Christiansen, B. Hälterlein & W. Petersen-Andresen

BRUNS, H.A., H. HÖTKER, J. CHRISTIANSEN, B. HÄLTERLEIN & W. PETERSEN-ANDRESEN (2001): Brutbestände und Bruterfolg von Wiesenvögeln im Beltringharder Koog (Nordfriesland) in Abhängigkeit von Sukzession, Beweidung, Wasserständen und Prädatoren. Corax 18, Sonderheft 2: 67-80.

Nach der Eindeichung der Nordstrander Bucht 1987 stiegen durch die Zunahme der Landfläche und der Besiedlung der ehemaligen Wattflächen mit niedrigwüchsigen Pflanzen die Brutbestände von Wiesenvögeln im neu entstandenen Beltringharder Koog rasch an. Mit fortschreitender Sukzession und der Ausdehnung von Hochstaudenfluren sanken die Bestände des Gesamtgebietes nach einem Maximum sechs Jahre nach der Eindeichung wieder ab. Auf den durch Beweidung und Wasseranstau gepflegten Flächen erhöhten sich jedoch die Wiesenvogeldichten. Als für die Bestandsgrößen wichtige Faktoren ließen sich Wasserstand und verschiedene Wetterparameter ermitteln. Die Häufigkeit von Füchsen (*Vulpes vulpes*) erwies sich sowohl für die Erklärung der Bestandshöhe als auch des Bruterfolges (von Enten *Anatidae*) als weniger bedeutend. Der Schlupferfolg von Austernfischern (*Haematopus ostralegus*) und Kiebitzen (*Vanellus vanellus*) war auf unbeweideten Flächen signifikant höher als auf beweideten.

Holger A. BRUNS, Norderende 3, 25853 Bohmstedt

Dr. Hermann Hötker, Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Hafentörn, 25761 Büsum

Jürgen Christiansen, Holzhauser Str. 12, 49205 Hasbergen

Bernd Hälterlein, Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Schloßgarten 1, 25832 Tönning

Dr. Walther Petersen-Andresen, Juliane-Marienkoog, 25899 Dagebüll

1. Einleitung

In einigen unter Naturschutz stehenden Kögen an der Westküste Schleswig-Holsteins existieren derzeit arten- und individuenreiche Wiesenvogelbestände (SCHMIDT-MOSER 1986, 1997, PETERSEN 1987, AHRENDT 1991, ANDRESEN 1991, GLOE 1992, HÖTKER & KÖLSCH 1993). Voraussetzung für ihren Erhalt ist die Pflege des Feuchtgrünlandes mit einer gezielten Nutzung, die die natürliche Sukzession der Vegetation unterbindet.

Aus dem Beltringharder Koog liegen seit den Jahren vor der Eindeichung Daten über die Entwicklungen der Avizönosen in Teilgebieten mit verschiedenen Habitaten und Entwicklungszielen vor (HÖTKER 1992, HÖTKER & KÖLSCH 1993, HÖTKER et al. 1994, BRUNS 1997). In dieser Arbeit sollen die Auswirkungen der Eindeichung, der sich daran anschließenden Sukzession und der Gestaltungsmaßnahmen auf den Bestand von Wiesenvögeln dokumentiert werden. Zusätzlich

sollen – jeweils an ausgewählten Arten – der Schlupf- und Bruterfolg und deren mögliche Abhängigkeiten von Wetter, Frühjahres-Wasserstand, Beweidung und Prädatoren untersucht werden.

Unter „Wiesenvögeln“ werden in dieser Arbeit verstanden: die Schwimmenten (ohne Stockente *Anas platyrhynchos*), einige im Grünland brütende Limikolen, Wachtelkönig (*Crex crex*), Rebhuhn (*Perdix perdix*) und Wachtel (*Coturnix coturnix*) sowie die Singvögel Feldlerche (*Alauda arvensis*), Schafstelze (*Motacilla flava*), Wiesenspieper (*Anthus pratensis*) und Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*). Vogelarten, deren Nahrungssuche zu großen Teilen im Grünland erfolgt (u.a. Graugans *Anser anser*, Fasan *Phasianus colchicus*), deren Brut-, Schlaf- und Rastlebensräume aber dem Sukzessionsgebiet zuzuordnen sind, werden nicht den „Wiesenvögeln“ zugeteilt.

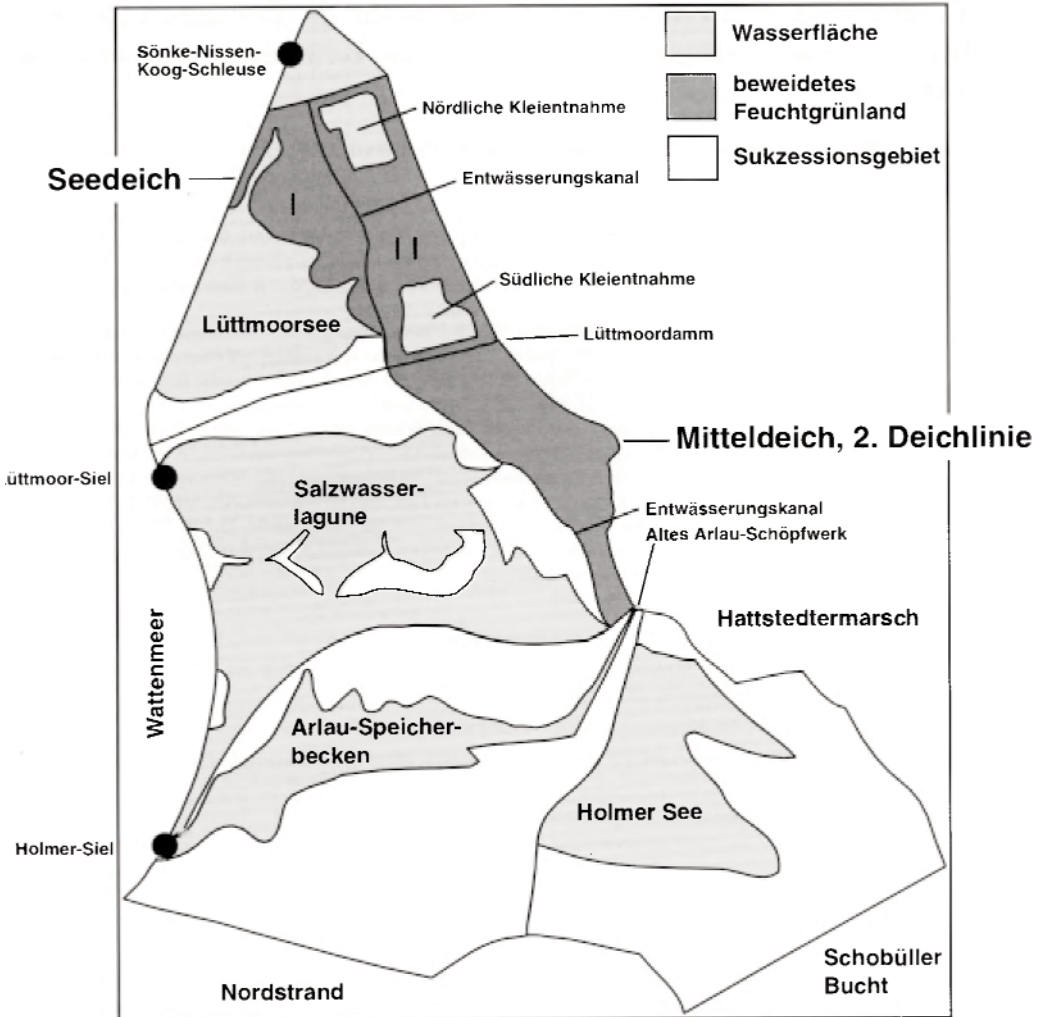


Abb. 1: Der Beltringharder Koog mit Angaben zur Zonierung verschiedener Lebensräume

Fig. 1: The Beltringharder Koog and its habitat zones

2. Das Untersuchungsgebiet

2.1 Gestaltung und Entwicklung des Beltringharder Kooges

Im Jahre 1987 wurde ein großer Teil der Nordstrander Bucht mit ihren Salzwiesen, Sand- und Schlickwatten eingedeicht. Damit wurde eine Fläche von 3.435 ha dem Tideinfluß weitgehend entzogen, und der größte zusammenhängende Salzwiesen-Komplex Nordfrieslands um 845 ha verkleinert (MELF 1987). Das Gebiet des so entstandenen Beltringharder Kooges wurde 1992 (erneut) unter Naturschutz gestellt. Für drei Gestaltungszonen (Abb.1) wurden Entwicklungsziele definiert:

(1) Salzwasserlagune (ca. 860 ha, tiefes Watt, Sublitoral, schmaler Salzwiesensaum); durch zwei Siele im natürlichen Tidenrhythmus mit dem Wattenmeer in Verbindung. Ziel: Erhalt eines marinen Lebensraumes.

(2) Extensiv beweidetes Feuchtgrünland auf ehemaligem Sand-Schlickwatt im Nordosten des Kooges (345 ha) und flacher Brackwassersee „Lüttmoorsee“ (350 ha). Ziel: Schaffung eines Brut-, Nahrungs- und Mausegebietes für Wiesen- und Wasservögel.

(3) Ehemaliges Vorland im Süden des Kooges (749 ha), Speicherbecken für den Fluß „Arlau“



Die ehemaligen Sandwatten im Süden des Beltringharder Kooges wurden nach der Eindeichung 1987 rasch mit Halophyten besiedelt. In späteren Jahren wanderten mit der Aussüßung des Bodens zunehmend Glycophyten ein. Die weiträumigen, sandigen Flächen wurden Mitte der 1990er Jahre vor allem von Feldlerche und Austernfischer, seltener vom Kiebitz besiedelt (Beltringharder Koog: Arlau-Speicherbecken, Juni 1995) Foto: Bruns

(542 ha) und flacher Süßwassersee „Holmer See“ (289 ha). Ziel: freie Sukzession ohne menschliche Eingriffe. In Teilen dieses ehemaligen Vorlandes vor Nordstrand wurden bis 1991 Schafe gehalten, so daß dort zu Beginn der Untersuchungen noch großflächige Grünländereien vorhanden waren. Hier setzten sich in den Folgejahren Hochstauden sowie Schilfröhrichte und Gebüsch durch.

2.2 Das Feuchtgrünland im Beltringharder Koog

Der durch Beweidung und Gestaltungsmaßnahmen zu entwickelnde Feuchtgrünland-Komplex im Beltringharder Koog wurde in drei Teilgebiete unterteilt (Abb. 1):

(I) Ehemalige Vorländer am östlichen Ufer des Lüttmoorsees (50 ha) und ein Teil der Überflutungsflächen dieses flachen Gewässers (ca. 35 ha).

(II) Ehemalige Vorländer am alten Deich im Nordosten des Kooges (102 ha).

(III) Ehemalige Vorländer im Osten des Kooges (158 ha).

2.2.1 Beweidungsregime

Das Teilgebiet I wird seit der Eindeichung durchgehend extensiv beweidet. In den ersten Jahren war eine Nutzung mit Schafen und ab 1991 mit Galloway-Rindern (0,5 Rinder/ha) zulässig. Der

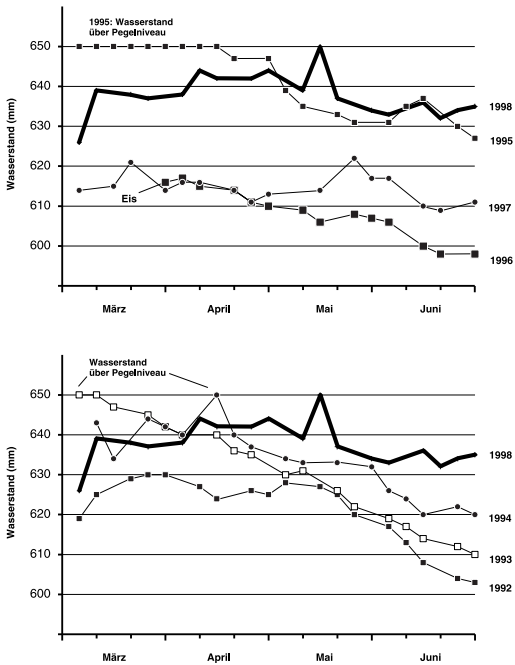


Abb. 2: Wasserstandsverlauf von März bis Juni der Jahre 1992-1994 und 1995-1997 im Vergleich zu 1998 am Pegel „Biotop Nord“ in Nähe der Südlichen Kleientnahme

Fig. 2: Water level March - June of the years 1992-1998 as recorded by the water-gauge "Biotop Nord" near the southern clay pool in the Beltringharder Koog.

Auftrieb erfolgt ab dem 15. März. Das Vieh kann je nach Witterung auf diesen Flächen bis zum Ende des Jahres bleiben. Außer dem Weidevieh grasen hier jährlich von Februar bis April (ab 1997 bis Mai) große Schwärme von Nonnengänsen *Branta leucopsis* (maximal 15.000 Individuen), die den Aufwuchs der Vegetation erheblich reduzieren.

Nach dem Deichschluß 1987 blieben auch die Teilgebiete II und III durchgehend beweidet, zunächst noch vor allem mit Schafen, zu Beginn der 1990er Jahre zunehmend mit Rindern (0,5 Rinder/ha). Das Vieh bleibt in der Zeit vom 1. Mai bis zum 15. Oktober auf den Flächen, bei trockener Witterung bis zum 15. November. Ausnahmsweise wurden in den Sommern 1996 und 1997 kleinflächige Grünlandgebiete südlich des Lüttmoordammes gemäht.

2.2.2 Bodenstruktur und Wasserstandsregelung

Im Unterschied zu den übrigen Grünlandgebieten grenzt das Teilgebiet I direkt an den flachen, brackigen „Lüttmoorsee“, ohne durch Gräben

oder Dämme von dessen Uferzone getrennt zu sein. Die Bodenstruktur fällt weiträumig flach zum See ab. An der ehemaligen Abbruchkante der Salzwiese blieb ein relativ ausgeprägtes Bodenrelief erhalten, so daß sich hier überflutungssichere, grasbewachsene Kleinhügel in unmittelbarer Nähe zum Seeufer bildeten. Sowohl der Wasserstand des Lüttmoorsee, als auch der des Weidegebietes sind von Regenmenge und Verdunstung abhängig (durch einen Überlauf begrenzt). In trockenen Sommern bilden sich breite Schlamm-bänke am Seeufer, ein Teil der ehemaligen Gräben und Senken trocknet dann aus.

Nach dem Deichschluß fielen die ehemaligen Vorländer in den Teilgebieten II und III weitgehend trocken. Offene Wasserflächen blieben lediglich in einigen tieferen ehemaligen Prielern und in den beiden Kleientnahmestellen erhalten. Ab 1988 wurde damit begonnen, die Wasserstände durch Anlage von Erdämmen in den größeren Gräben und Prielern zu erhöhen. Zudem wurde ein Teil des Aushubes des Entwässerungskanals zwischen der Lagune und den östlich gelegenen Weiden zur Anlage einer niedrigen Verwaltung genutzt, hinter der sich im Winter und Frühjahr kleinere, flache Gewässer bildeten. Die Wasserstandsschwankungen werden heute im wesentlichen durch die Niederschlagsmengen bestimmt, so daß im Winter und Frühjahr Teile des Grünlandes unter Wasser stehen, im Sommer allerdings zeitweise nur noch die Hauptgräben Wasser führen. Anhand von mehreren Staukästen im Westen der Weiden kann der Wasserstand im Grünland reguliert und überschüssiges Regenwasser in den Entwässerungskanal abgeleitet werden. Auch die Wassermengen in den Kleientnahmen (und im Kanal) werden durch Überläufe nach oben begrenzt.

Um größere Mengen des Regenwassers im Winterhalbjahr sammeln zu können, wurden die Weiden der Teilgebiete II und III im Jahr 1994 mit einer flachen Ringverwallung umgeben. So konnten die Weiden im Frühjahr 1995 erstmals seit der Eindeichung großflächig überstaut werden, gleiches war im Frühjahr 1998 möglich (vgl. Abb. 2). Im extrem trockenen Winter 1995/96 und im Frühjahr 1997 scheiterte ein höherer Wasseranstau an den zu geringen Niederschlägen.

2.2.3 Vegetationsentwicklung

Ausführliche Darstellungen der Vegetationsentwicklung im Beltringharder Koog finden sich in Neuhaus & Grein (1992) und Wolfram et al.



Hohe Wasserstände bis in den Mai schaffen in Teilbereichen des Beltringharder Kooges günstige Bruthabitate für Gründelenten und Wiesenlimikolen, darunter Knäkente und Kampfläufer (Beltringharder Koog: Ufer des Holmer Sees, Mai 1997) Foto: Bruns

(1998). Hier sind nur die wichtigsten Fakten mit Bedeutung für Wiesenvögel genannt.

Noch kurz nach der Eindeichung wuchsen auf allen ehemaligen Vorlandflächen großflächig Bestände aus Andelgras und Rotschwengel (*Puccinellia maritima*, *Festuca rubra*). Fünf Jahre später dominierten in den östlichen Teilgebieten Kratzdistel-Rotschwengel-Bestände, und weitere süßwassergebundene Pflanzenarten breiteten sich aus. Zeit- und flächenweise mußte die Beweidung in den Teilgebieten II und III wegen des ab 1991 starken Aufkommens der Gemeinen Kratzdistel (*Cirsium vulgare*) und der Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) ausgesetzt werden. Mitte der 1990er Jahre ging der Flächenanteil der Kratzdistelbestände zurück. Grünlandflächen mit Kratzdistelanteil und Straußgras-Flutrasen waren etwa zehn Jahre nach der Eindeichung in den Weiden großflächig vertreten. Die ehemals dominante Salzvegetation war bis auf kleine Restflächen verschwunden. Vor allem durch die Überstauung der östlichen Weidegebiete in den zwei Winterhalbjahren 1995 und 1998 (Abb. 2) konnten hier Disteln zurückgedrängt werden, Weidenröschen breiteten sich hingegen aus. Diese bildeten vor al-

lem im Teilgebiet II zusammenhängende Bestände, die nur partiell durch grasbewachsene Flächen unterbrochen wurden. Der offene Weidecharakter ging hier verloren. Die Viehdichte reichte nicht aus, um ein Aufkommen der Hochstauden zu unterbinden.

Eine ähnliche Entwicklung setzte in der Nähe der Kleientnahmen ein, wo Teilgebiete nicht beweidet wurden. Hier stellten sich in den 1990er Jahren verstärkt Hochstauden mit dem Zottigen Weidenröschen (*Epilobium hirsutum*) als dominanter Pflanzenart ein. An den angestauten ehemaligen Prielen und Grüppengraben im Feuchtgrünland und vereinzelt an den Ufern der Kleientnahmen wuchsen in den 1990er Jahren zunehmend Brackwasser- und Schilfröhrichte auf. Im Gegensatz zu den Sukzessionsflächen im Süden des Beltringharder Kooges blieben diese jedoch in der Regel kleinflächig, lückig und auf die Gewässerränder beschränkt.

In der flachen Wasserwechselzone des Seeufers im Teilgebiet I breitete sich zeitgleich die Bottenbinse (*Juncus gerardii*) flächig aus. In den nicht beweideten Uferzonen des Lüttmoorsees (am südlichen und westlichen Ufer) setzten sich hin-

Tab. 1: Brutbestände von „Wiesenvögeln“ in der Nordstrander Bucht (bis 1986) und im Beltringharder Koog (ab 1987). Weitere Einzelheiten siehe Text.

Table 1: Population sizes of „meadow birds“ breeding in the Nordstrander Bucht (until 1986) and the Beltringharder Koog (from 1987 onwards). For further details see text.

Art / Jahre	1979	1983	1984	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Krickente <i>Anas crecca</i>					1?	5?	15	22	15	20	17	15	25	8	13	17
Pfeifente <i>Anas penelope</i>							4	3			?	2?	?			
Schnatterente <i>Anas strepera</i>					1		4	6	11	33	39	61	58	67	65	72
Löffelente <i>Anas clypeata</i>		1?	?		2	5?	60	84	55	64	58	89	86	39	69	104
Knäkente <i>Anas querquedula</i>					1		7	11	4	13	11	5	14	4	48	41
Spießente <i>Anas acuta</i>											?	1?	1?			2
Wachtelkönig <i>Crex crex</i>															13	5
Austernfischer <i>Haematopus ostralegus</i>	355	359	397	350	350	402	430	555	526	650	716	799	727	681	617	517
Kiebitz <i>Vanellus vanellus</i>	67	84	126	50	100	318	409	531	577	834	815	480	417	305	236	309
Alpenstrandläufer <i>Calidris alpina</i>								1			1	2	4	3		
Kampfläufer <i>Philomachus pugnax</i>	2	1-2	1-4	2	2	1	≥5	7	3	16	15	13	18	9	7	5
Uferschnepfe <i>Limosa limosa</i>		4	5			17	20	46	45	60	81	107	90	63	53	42
Bekassine <i>Gallinago gallinago</i>													1	1	3	2
Rotschenkel <i>Tringa totanus</i>	192	97	132	150	130	115	137	231	168	219	175	219	296	228	237	219
Rebhuhn <i>Perdix perdix</i>											3	3	2			
Wachtel <i>Coturnix coturnix</i>													?		2	
Feldlerche <i>Alauda arvensis</i>	100	?	?	140	150	≥280	250	293	203	315	962	929	875	1016	1009	881
Schafstelze <i>Motacilla flava</i>	10	?	?	12	15	≥10	15	20	3	17	78	82	78	82	49	30
Wiesenpieper <i>Anthus pratensis</i>	70	?	?	110	110	63	80	153	65	85	320	379	463	501	351	43
Braunkehlchen <i>Saxicola rubetra</i>											1	3	10	12	32	38

gegen in den 1990er Jahren allmählich Brackwasserröhrichte durch. Im Teilgebiet I gelangten die Hochstauden nicht zu einer deutlichen Ausprägung, der Weidecharakter blieb hier weitgehend erhalten.

3. Material und Methode

3.1 Wasserstände und Klimadaten

Die Daten zum Wasserstand wurden seit 1993 an einem Pegel im Feuchtgrünland in Höhe der süd-

lichen Kleientnahme im Beltringharder Koog vom Amt für Ländliche Räume Husum (ALR, vormals Amt für Land- und Wasserwirtschaft – ALW) erfaßt (Abb. 2). In den Jahren 1988-1992 (Daten nicht dargestellt) blieben die Wasserstände aufgrund fehlender Anstaumöglichkeiten erheblich niedriger.

Die Wetterdaten stammen von der Station Wyk auf Föhr des Deutschen Wetterdienstes.

Tab. 2: Faktoren, die mit den Brutbeständen einiger Wiesenvogelarten im Beltringharder Koog 1988-1998 in statistisch signifikantem Zusammenhang stehen. Striche bedeuten, daß bei multiplen Regressionen kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Einflußgröße und dem Brutbestand der entsprechenden Art gefunden wurde. Die Zeichen in Klammern geben an, daß eine signifikante positive Beziehung (+) oder eine signifikante negative Beziehung (-) vorlag; die dazugehörigen Zahlen geben die Irrtumswahrscheinlichkeiten an. Temp.: durchschnittliche Lufttemperatur; Regen: durchschnittliche tägliche Niederschlagsmenge; F: F-Wert der Varianzanalyse; p: Signifikanzniveau des Gesamtmodells. Weitere Einzelheiten siehe Text.

Table 2: Factors with statistically significant relationship to numbers of meadow birds breeding in the Beltringharder Koog in 1988-1998. Dashes indicate that multiple regressions did not reveal significant relationships between the factor and the number of birds. Signs in brackets mark significant positive (+) or negative (-) relationships. The adjoint figures give the significance levels. Temp.: mean air temperature; Regen: mean daily precipitation; F: F-value of ANOVAs; p: significance level of the total model. For further details see text.

Art	Fuchs	Wasserstand	Wetter						F	p
			März		April		Mai			
			Temp.	Regen	Temp.	Regen	Temp.	Regen		
Schnatterente	-	0,019 (+)	-	-	-	-	-	-	8,590	0,019
Löffelente	-	0,003 (+)	-	-	-	-	-	0,017 (-)	10,530	0,006
Knäkente	> 0,001 (+)	-	-	-	-	0,009 (+)	-	-	28,63	> 0,001
Kiebitz	0,045 (-)	-	-	-	-	-	-	-	5,399	0,045
Uferschnepfe	-	0,018 (+)	-	-	0,007 (+)	0,017 (-)	-	-	8,204	0,011
Feldlerche	-	0,001 (+)	0,016 (-)	0,015 (-)	-	-	-	-	17,403	0,001
Wiesenpieper	-	0,012 (+)	-	-	0,045 (+)	0,001 (-)	-	-	11,966	0,004

3.2 Erfassungen der Brutbestände

Die Brutbestandserhebungen wurden zunächst nach BRUNCKHORST et al. (1988) und ab 1996 nach HALTERLEIN et al. (1995) durchgeführt. Die deutlichen Veränderungen der Avizönosen durch das Einwandern land- und süßwassergebundener Arten machten eine sukzessive Modifikation der Erfassungsmethoden notwendig. Besonders mußte der Tatsache Rechnung getragen werden, daß die einzelnen Vogelarten zu unterschiedlichen Tages- und Jahreszeit am besten zu erfassen waren. Der größte Teil der Daten wurde bis einschließlich 1992 alljährlich während dreier Begehungen des gesamten Untersuchungsgebietes gesammelt: Ende April für Frühbrüter wie den Kiebitz, in der zweiten Maihälfte für das Gros der Arten und gegen Ende der ersten Junihälfte für spätbrütende Arten. Ab der Brutsaison 1993 wurden in der Regel vier Kartierungen durchgeführt (Anfang April bis Ende Juli). Die zunehmende Unübersichtlichkeit und steigende Vogelbrutbestände machten eine Ausdehnung der Erfassungszeiträume notwendig. Das Auftreten von eher nacht- und dämmerungsaktiven Vogelarten erforderte 1997 erstmals nächtliche Erfassungen (z.B für Bekassine *Gallinago gallinago*, Wachtel, Wachtelkönig). Die Angaben von „Brutbeständen“ beziehen sich bei allen Anatiden- und den meisten Limikolenarten auf „Revierpaare“, beim Kampfläufer auf die Anzahl der „Brut-♀“, bei Wachtelkönig und Wachtel auf die Anzahl der

nachts rufenden ♂ und bei Singvögeln auf die Anzahl singender ♂.

3.3 Untersuchungen zum Schlupferfolg der Wiesenlimikolen

Die Erfassungen zum Schlupferfolg entsprachen den Empfehlungen zum Bruterfolgsmonitoring von EXO et al. (1996). Die Untersuchungen an Kiebitz (*Vanellus vanellus*), Austernfischer (*Haematopus ostralegus*) und Rotschenkel (*Tringa totanus*) erfolgten 1989 auf damals zum Teil noch mit Schafen beweideten Sukzessionsflächen im Süden des Kooges. Weiterhin wurden Kiebitze 1993 auf dem Feuchtgrünland in den Gebieten II und III (CHRISTIANSEN 1995) sowie Rotschenkel 1995 im gesamten Koog untersucht.

Da viele Nester erst in einer späten Phase der Bebrütung gefunden wurden, erfolgte die Berechnung des Schlupferfolges nach der Methode von MAYFIELD (1975). Er bezieht seine Methode auf die beobachteten erfolgreichen Nesttage unter Berücksichtigung der Tatsache, daß bebrütete Gelege leichter gefunden werden als noch nicht bebrütete und daß viele Gelege bereits vor ihrer Entdeckung zerstört sein können. Das Ergebnis gibt die prozentuale Wahrscheinlichkeit an, mit der ein Gelege die gesamte Bebrütungsdauer übersteht.

Als Bebrütungsdauern wurden die von GLUTZ et al. (1975, 1977) angegebenen Werte für Austernfischer (26,9 d), Kiebitz (27,4 d) und Rotschenkel (23,8 d) eingesetzt.

3.4 Untersuchungen zum Bruterfolg der Enten

Die Paare der Schwimmenten wurden jeweils einmal im April und Mai im gesamten Untersuchungsgebiet kartiert. Bei weiteren Begehungen im Juni/Juli erfolgte die Erfassung der kükenführenden ♀ sowie von Zahl und Alter der Küken. Dabei wurden alle Gewässer zunächst mit dem Spektiv kontrolliert, nachfolgend die Gewässerufer begangen und besonders die alljährlich besetzten Aufzuchtgewässer systematisch nach Schofen abgesucht. Trotz dieses Aufwandes stellt der Anteil erfolgreicher Bruten lediglich einen Mindestwert dar, da sich einzelne Schofe vermutlich einer Erfassung entzogen.

Der zunehmende Aufwuchs von Brack- und Süßwasserröhrichten erschwerte ab Mitte der 1990er Jahre die Erfassung der Schofe. Begünstigt wurde die Erfassung der Entenfamilien hingegen dadurch, daß führende ♀ bei Störungen oft verleitet oder mehrere ♀ ihre Küken gemeinsam in einem größeren Pulk auf die Gewässermitte führten, wo sie leicht zu entdecken waren. Das Registrieren von Kükenzahl und -alter verhinderte Doppelzählungen von Familien weitgehend.

3.5 Erfassung der Fuchsbestände

Bei den Brut- und Rastvogelerfassungen, die in jedem Jahr einen vergleichbaren Arbeitsaufwand erforderten, wurden ab 1993 alle beobachteten Füchse (*Vulpes vulpes*), die Fuchsbaue und Vogelrisse systematisch erfaßt (Abb. 3). Die in den Jahren 1996-1998 deutlich gestiegenen Fuchsbe-

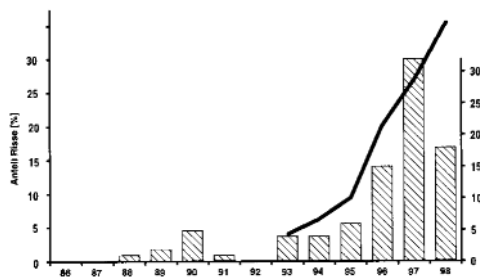


Abb. 3: Anzahl der beobachteten Füchse (Säulen; ohne Jungfüchse am Bau) während der Springtiden-Zählungen und Brutvogel-Kartierungen im Beltringharder Koog und Anteil der von Säugetieren gefressenen Vögel an den insgesamt gefundenen toten Vögeln (Linie; Daten nur von 1993-1998 verfügbar).

Fig.3: Numbers of Foxes seen during spring-tide counts and breeding bird censuses in the Beltringharder Koog (columns; pups at dens not considered) and percentage of birds eaten by mammals in relation to total number of collected bird carcasses (line; data available for 1993-1998 only).

gunungen ließen auf einen erhöhten Fuchsbestand im Untersuchungsgebiet schließen. In den ersten Jahren nach der Eindeichung wurden Füchse nicht systematisch notiert, der Bestand war aber deutlich geringer als am Ende der 1990er Jahre.

3.6 Statistische Auswertungen

Zur Beantwortung der Frage, ob die Parameter „Wetter“, „Wasserstand“ und „Häufigkeit von Füchsen“ einen Einfluß auf die Bestände, Bestandsänderungen oder den Bruterfolg hatten, wurden multiple lineare Regressionsmodelle angewendet. Je nach Fragestellung war die abhängige Variable die Bestandsgröße oder der Bruterfolg (Schwimmenten). Die unabhängigen Variablen waren „Fuchs“ (Zahl der jährlichen Beobachtungen, Abb. 3), Wasserstand („1“ in den Jahren 1993, 1994, 1995, 1998, sonst „0“) sowie die Monatsmittel von Lufttemperatur und täglicher Niederschlagsmenge der Monate März bis Juni. Wetterdaten verschiedener Monate wurden nie gleichzeitig, sondern nur jeweils in verschiedenen Modellen verwendet. Die Modelle wurden jeweils mit einer schrittweisen Analyse ermittelt. Dabei wurden nur die Modelle ausgewählt, in denen alle getesteten Variablen einen signifikanten Effekt ($p < 0,05$) hatten.

Bis auf die Vergleiche der Schlupferfolgsraten, die nach Johnson (1979) erfolgten, wurden die statistischen Berechnungen mit dem Programm Systat 5.2 (Wilkinson et al. 1992) vorgenommen.

4. Ergebnisse

4.1 Die Wiesenvogel-Gemeinschaft

Nach der Eindeichung der Nordstrander Bucht stieg die Zahl der Brutvogelarten und die Zahl der Vogelreviere im Beltringharder Koog (Abb. 4). Der wesentliche Grund dafür war, daß ca. 2.000 ha Watt- und Vorlandflächen, die trockengefallen waren, als neue Butgebiete für Küsten- und Wiesenvögel zur Verfügung standen. Die Diversität der gezielt geschaffenen und der sich frei entwickelnden Lebensräume, wie Feuchtgrünland, Röhrichte, Gebüsche und Hochstaudenfluren erhöhten die Artenvielfalt.

Auch die Revierzahlen der typischen Arten des Feuchtgrünlandes stiegen nach der Eindeichung zunächst deutlich bis zu einem Maximum im Jahre 1993 (Abb. 4, Tab. 1), sanken in den Folgejahren aber wieder langsam ab – vermutlich als Folge zweier entgegengesetzter Entwicklungen. Zum

einen wurden die Wiesenlimikolen mit dem Aufkommen von Hochstauden und Röhrichtern in den 1990er Jahren zunehmend aus dem Sukzessionsgebiet im Süden des Kooges verdrängt (Abb. 5), zum anderen stiegen die Siedlungsdichten in Teilen der Weidegebiete als Folge der eingeleiteten Managementmaßnahmen (vgl. Abb. 6). Auch profitierten in den 1990er Jahren Wiesenvogelarten, die Lebensräume mit höheren Pflanzenstrukturen bevorzugen, wie Wachtelkönig, Braunkehlchen und Schafstelze von der Vegetationsentwicklung im Sukzessionsgebiet (Tab. 1).

Der Bestandsrückgang der küstentypischen Brutvögel war ebenfalls eine Folge der Sukzession (Abb. 4). Vogelarten, die in vegetationsarmen Lebensräumen siedeln, wurden durch hoch aufwachsende Pflanzen verdrängt. Einige Kolonien von Larolimikolen lösten sich in Folge gesteigerter Prädation von Füchsen auf (BRUNS 1997, HÖTKER & SEGEBADE 2000). Umgekehrt stieg die Zahl der Vögel mit einer Bevorzugung höherer Vegetation seit der Eindeichung kontinuierlich (Abb. 4).

Welche Faktoren außer den bereits erwähnten Sukzessionsvorgängen waren für die Bestandsgrößen der Wiesenvögel beziehungsweise deren Veränderungen verantwortlich? Der Berichtszeitraum war mit elf Jahren noch zu kurz für eingehende statistische Analysen. Zusätzlich bestanden Interpretationsschwierigkeiten durch Autokorrelationen innerhalb der Datenreihen – die Bestände eines Jahres hingen nicht nur von äußeren Faktoren, sondern auch von den Beständen der Vorjahre ab. Die Chance, Zusammenhänge statistisch signifikant belegen zu können, war also im vorliegenden Fall besonders gering.

Die Regressionsanalysen zur Erklärung der Bestandshöhe ergaben für sieben der zwölf untersuchten Arten signifikante Ergebnisse (Tab. 2). Die Interaktionen zwischen den Modellfaktoren waren jeweils nicht signifikant. Bei jeweils fünf Arten hatten die Pegelstände und bestimmte Wetterparameter signifikante Einflüsse. Die Häufigkeit von Füchsen war nur einmal als potentiell bestandsmindernd nachweisbar, beim Kiebitz. Die Bestände der Knäkente hingegen waren in Jahren mit vielen Füchsen und starken Regenfällen im April besonders hoch. Diese Beziehungen lassen sich nicht durch einfache funktionale Zusammenhänge interpretieren.

Die vorgestellten Regressionen sind jedoch nur ein relativ grobes Mittel, um die tatsächlichen Ur-

sachen der jährlich unterschiedlichen Bestände zu analysieren. Einzelfallbetrachtungen können hier weiterhelfen, auch wenn ihre Ergebnisse nicht ohne weiteres verallgemeinert werden können. Als Beispiele sollen hier die Bestandsentwicklungen des Kiebitzes und einiger Entenarten im Detail betrachtet werden.

Mit der Eindeichung entstanden im Beltringharder Koog für den Kiebitz neue, süßwassergeprägte Siedlungsflächen. Vermutlich auch durch Zuwanderung aus der näheren Umgebung (vgl. HÖTKER & KÖLSCH 1993) stieg der Brutbestand von 100 Paaren vor der Eindeichung (1987) rasch auf max. 834 Paare (1992, Tab. 1). Danach verringerte sich die Zahl der Bruten im Koog wieder deutlich bis auf 236 Paare im Jahr 1997, einem Jahr mit niedrigen Wasserständen im Frühjahr, stieg im wasserreichen Frühjahr 1998 aber erneut leicht an auf 309 Paare. Im Beltringharder Koog schwankte die Siedlungsdichte großflächig zwi-

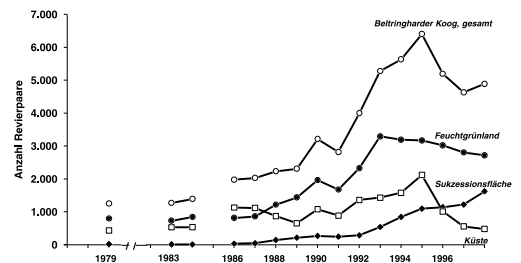


Abb. 4: Anzahlen der Vogelbrutpaare in der Nordstrander Bucht (bis 1986) und im Beltringharder Koog (seit 1987) – Gesamtzahlen und Aufteilung in typische Brutvogelarten des Feuchtgrünlandes(*), der Küste(**) und der Sukzessionsflächen(***)

Fig. 4: Population sizes (pairs) of birds breeding in the Nordstrander Bucht (until 1986) and the Beltringharder Koog (from 1987 onwards) – all species and species typical for wet grasslands(*), coastal habitats(**) and succession habitats(***)

(*) s. Tab. 1 – see Table 1

(**) *Tadorna tadorna*, *Somateria mollissima*, *Mergus serrator*, *Recurvirostra avosetta*, *Charadrius hiaticula*, *Ch. alexandrinus*, *Larus ridibundus*, *L. canus*, *L. fuscus*, *L. argentatus*, *L. marinus*, *Gelochelidon nilotica*, *Sterna hirundo*, *St. paradisaea*, *St. albifrons*

(***) *Podiceps cristatus*, *Cygnus olor*, *Anser albifrons*, *A. anser*, *Branta leucopsis*, *Anas platyrhynchos*, *Aythya ferina*, *A. fuligula*, *A. marila*, *Circus aeruginosus*, *C. pygargus*, *Phasianus colchicus*, *Rallus aquaticus*, *Porzana porzana*, *Gallinula chloropus*, *Fulica atra*, *Charadrius dubius*, *Chlidonias niger*, *Ch. leucopterus*, *Cuculus canorus*, *Asio flammeus*, *Motacilla alba*, *Oenanthe oenanthe*, *Luscinia svecica*, *Locustella naevia*, *L. luscinoides*, *Acrocephalus schoenobaneus*, *A. palustris*, *A. scirpaceus*, *Sylvia communis*, *Phylloscopus trochilus*, *Panurus biarmicus*, *Carduelis carduelis*, *C. cannabina*, *Emberiza schoeniclus*

schen 11,4 Revieren/100 ha (1997) und 40,3 Revieren/100 ha (1992; bezogen auf 2.071 ha Land- und Überflutungsflächen, Abb. 6).

Verbreitungsschwerpunkte des Kiebitzes waren die extensiven Viehweiden am östlichen Lüttmoorsee und das Feuchtgrünland nördlich und südlich des Lüttmoordammes. Die Veränderungen der Siedlungsdichten auf diesen Flächen zeigten dabei in den ersten Jahren nach der Eindeichung keine einheitliche Tendenz, waren in einzelnen Jahren sogar gegenläufig (1988-1991). Die Umgestaltungsprozesse in verschiedenen Teilgebieten nach der Eindeichung zeigten lokal unterschiedliche Auswirkungen. In den 1990er Jahren synchronisierten sich die Brutbestandsentwicklungen in den drei Grünlandgebieten.

Gründelenten begannen bereits wenige Jahre nach der Eindeichung in hoher Zahl zu brüten, zeigten aber deutliche Bestandsschwankungen (Tab. 1). Die Bestandshöhen der Schwimmenten im Feuchtgrünland (Abb. 7) verhielten sich annähernd proportional zu den Wasserständen im Frühjahr. Hohe Wasserstände begünstigten die Ansiedlung der Enten. Das Jahr 1997 war eine Ausnahme, da der Wasserstand zunächst im Frühjahr lediglich ein mittleres Niveau erreichte, nach starken Regenfällen im Mai aber deutlich stieg und viele Flachwasserzonen den Enten bis in den Frühsommer günstige Lebensräume boten. Auch die Witterung im Frühjahr schien einen Einfluß auszuüben. In den kalten Frühjahren 1991, 1994 und 1996 kam es zu Bestandseinbußen, besonders im Jahr 1996, in dem ein kaltes

Frühjahr und ein niedriger Wasserstand zusammentrafen.

4.2 Bruterfolg der Gründelenten

Die jährlichen Schwankungen des Bruterfolgs von vier Gründelentenarten in den Jahren 1990 bis 1998 (Abb. 8) wiesen auffällige Parallelen auf, die auf gemeinsame zugrundeliegende Ursachen schließen ließen. In Frage kamen hier vor allem die Faktoren „Fuchs“, „Wasserstand“ und „Witterung während der Aufzuchtzeit“. Für Schnatterenten (*Anas strepera*) und Löffelenten (*Anas clypeata*) konnte jeweils eine signifikante Beziehung zwischen dem Bruterfolg und dem Juniwetter festgestellt werden (Tab. 3). In der Brutsaison 1996 bewirkten ein langanhaltender, trockener Winter, niedrige Frühjahres-Wasserpegel und hohe Fuchsbestände einen Totalausfall der Bruten einiger Entenarten. In den Folgejahren, in denen der Wasserspiegel deutlich höher lag, erhöhte sich der Bruterfolg trotz des deutlich gestiegenen Fuchsbestandes im Koog.

4.3 Schlupfwahrscheinlichkeit von Limikolen

Die Schlupfwahrscheinlichkeit von Austernfischern und Kiebitzen war auf unbeweideten Parzellen erheblich höher als auf beweideten (Tab. 4). Die in allen Untersuchungsjahren statistisch signifikanten Unterschiede beruhten nicht darauf, daß zahlreiche Gelege in den beweideten Parzellen zertreten wurden, sondern auf einer dort deutlich höheren Prädationsrate. Im Vergleich der Ursachen von Nestverlusten waren zwischen beweideten und unbeweideten Parzellen keine signifikanten Unterschiede erkennbar (Tab. 5), so daß die Beweidung einen indirekten Einfluß auf den Schlupferfolg zu haben schien. Möglicherweise gingen vom Weidevieh Störun-

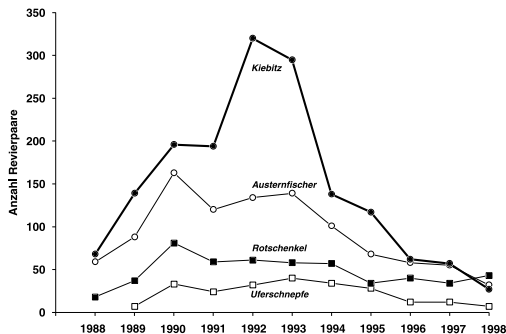


Abb. 5: Brutbestände von Kiebitz, Austernfischer, Rotschenkel und Uferschnepfe in den Jahren 1988-1998 in der südöstlichen Sukzessionsfläche im Beltringharder Koog (353 ha)

Fig. 5.: Population sizes of Lapwings, Oystercatchers, Redshanks and Black-tailed Godwits breeding in the south-eastern succession area (353 ha) of the Beltringharder Koog in 1988-1998

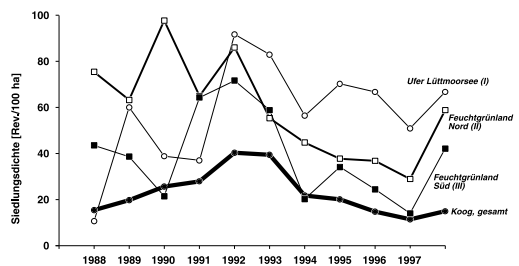


Abb. 6: Siedlungsdichten von Kiebitzen im gesamten Beltringharder Koog sowie in drei Weidegebieten des Kooges in den Jahren 1988-1998

Fig. 6: Densities of breeding Lapwings in the whole Beltringharder Koog and in three meadow areas within the Koog in the years 1988-1998

gen der brütenden Limikolen aus, die oft das Nest verlassen mußten und so das Gelege nicht schützen konnten. Zusätzlich dürften durch die Beweidung die Gelege für Prädatoren leichter auffindbar geworden sein. Ob auch Schafe oder Rinder Gelege ausgefressen hatten, konnte nicht festgestellt werden. Die Verluste durch Viehtritt in unbeweideten Parzellen dürften durch einzelne entkommene Schafe oder auch durch Rehe (*Capreolus capreolus*) verursacht worden sein.

Die geringe Anzahl der gefundenen Rotschenkelnester erlaubt keinen Vergleich der Schlupfwahrscheinlichkeiten auf beweideten und unbeweideten Parzellen. Auch bei dieser Art war die Prädation die häufigste Verlustursache (Tab. 5).

5. Diskussion

Eindeichungen bewirken erhebliche Veränderungen der Avizönosen der betroffenen Gebiete (WOLFF 1967, BREHM 1971, WOLFF ET AL. 1975, SCHMIDT-MOSER 1986, EVANS 1978/79, ALTENBURG ET AL. 1985, PETERSEN 1987, GLOE 1992, HÖTKER 1997). Dies zeigte sich auch anhand der Wiesenvogel-Gemeinschaft des Beltringharder Kooges, die mittlerweile einen bedeutenden Anteil an den Wiesenvogel-Beständen des Landes Schleswig-Holstein hat (KNIEF ET AL. 1995, HÖTKER ET AL. 2000). Neben dem Zugewinn an Landfläche durch die Trockenlegung, der sich daran anschließenden Sukzession der Vegetation, die in gebremster Form auch auf den beweideten Flächen stattfand (WOLFRAM ET AL. 1998), war vor allem der Wasserstand ein wesentlicher Faktor für die Brutbestandsentwicklung der Vögel im Feuchtgrünland (siehe auch DE JONG 1977).

Die Höhe der Prädation, ein bedeutender Faktor in vielen Brutgebieten von Wiesenvögeln (u.a. KÖSTER ET AL. 1999), war im Berichtsgebiet nur

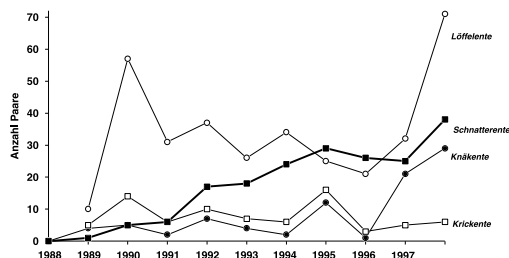


Abb. 7: Brutbestände von Krick-, Schnatter-, Knäk- und Löffelenten im Feuchtgrünland des Beltringharder Kooges in den Jahren 1988-1998

Fig. 7: Population sizes of Teal, Gadwall, Garganey and Shoveler breeding in the wet grassland area of the Beltringharder Koog in 1988-1998

von untergeordneter Bedeutung für Brutbestand und Bruterfolg der hier untersuchten bodenbrütenden Vogelarten. Ein Grund hierfür könnte sein, daß die weit im teilweise überschwemmten Gelände verteilten Nester nur relativ selten von Füchsen gefunden wurden, während die in dichten Kolonien brütenden Seevögel erheblich stärker von der Prädation durch Füchse betroffen waren (BRUNS 1997, HÖTKER & SEGEBADE 2000). Die Tatsache, daß gerade der Kiebitz mit den am wenigsten versteckten Nestern (neben dem Austernfischer), der zudem zu Koloniebildung neigt, eine nachweisbare Reaktion auf die Fuchsbestände zeigt, unterstützt diese These. Zudem ist zu vermuten, daß die großflächigen Überschwemmungen im Winter in den Feuchtgrünlandgebieten die Kleinsäugerbestände erheblich dezimieren. Aufgrund des Fehlens der Hauptbeute dürften diese Gebiete daraufhin im Frühjahr für Raubsäugetiere wenig lohnende Nahrungsgebiete sein – der Bruterfolg der Wiesenvögel entsprechend höher liegen (vgl. KÖSTER ET AL. 1999, KÖSTER & BRUNS 1999).

Die deutlichen Wettereinflüsse auf die Bestände einiger Arten, die sich in den statistischen Untersuchungen zeigten, sind in diesem Zusammenhang nur schwer interpretierbar. Wetterlagen betreffen jeweils einen relativ großen geographischen Bereich, also auch andere Brutgebiete der jeweiligen Arten. Auch dort dürfte sich gutes Wetter positiv auf die Bestandsentwicklung auswirken, so daß sich die Frage stellt, wo sich die Brutvögel in Jahren mit ungünstigem Wetter aufhalten. Denkbar wären größere Nichtbrüterbestände in Schlechtwetterjahren, oder die Brutvögel wurden nicht so gut erfaßt wie in Schönwetter-

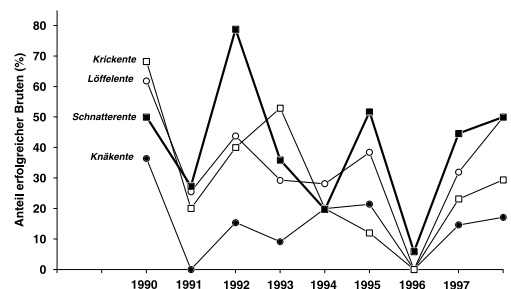


Abb. 8: Anteil erfolgreicher Bruten von Krick-, Schnatter-, Knäk- und Löffelente im Beltringharder Koog in den Jahren 1990-1998

Fig. 8: Percentages of successful broods of Teal, Gadwall, Garganey and Shoveler breeding in the Beltringharder Koog in 1990-1998.

Tab. 3: Wetter und Bruterfolg von Schnatter- und Löffelenten im Beltringharder Koog in den Jahren 1990-1998. Die Zahlen geben Irrtumswahrscheinlichkeiten multipler Regressionsanalysen an. F: F-Wert der Varianzanalysen; p: Signifikanzniveau des Gesamtmodells. Siehe auch Tab. 2.

Table 3: *Weather and breeding success (number of families with chicks divided by number of pairs breeding) of Gadwall and Shoveller in the Beltringharder Koog in the years 1988-1998. F: F-value of ANOVA; p: significance level of model.*

Art	mittlere Junitemperatur	mittlere tägliche Regenmenge im Juni	F	p
Schnatterente	0,002	0,041	15,115	0,004
Löffelente	0,005	0,007	10,823	0,010

Tab. 4: Schlupfwahrscheinlichkeit (nach Mayfield 1975) von Wiesenlimikolen im Beltringharder Koog. Die Teststatistiken beziehen sich jeweils auf den Vergleich zwischen beweideten und unbeweideten Flächen innerhalb eines Jahres.

Table 4: *Hatching success of meadow waders in the Beltringharder Koog. The results of statistical tests refer to within year comparisons of grazed and ungrazed plots.*

Art	Jahr	Nutzung	Anzahl Nester	Schlupfwahrscheinlichkeit [%]	z	p
Austernfischer	1989	beweidet	81	7	3,46	< 0,001
		unbeweidet	28	36		
Kiebitz	1989	beweidet	96	13	3,94	< 0,001
		unbeweidet	50	43		
Kiebitz	1993	beweidet	53	16	2,82	< 0,01
		unbeweidet	28	46		
Rotschenkel	1989		14	32		
	1995		22	40		

Tab. 5: Verlustursachen der Gelege von Wiesenlimikolen im Beltringharder Koog. p: Signifikanzniveaus von Exakten Tests nach Fisher; Vergleich der Verlustursachenverteilung auf beweideten und unbeweideten Flächen.

Table 5: *Causes of losses of meadow wader clutches in the Beltringharder Koog. p: significance levels of Exact Fisher Tests; comparisons of causes of losses on grazed and ungrazed plots.*

Art	Jahre	Nutzung	Anteil der Verluste durch:			Anzahl der Verluste [Nester]	p
			Raub	Viehtritt	Sonstiges		
Austernfischer	1989	beweidet	96	4	0	75	0,41
		unbeweidet	94	6	0	18	
Kiebitz	1989, 1993	beweidet	82	16	2	112	1,00
		unbeweidet	82	9	9	30	
Rotschenkel	1989, 1995		94	6	0	18	

terjahren – vielleicht weil sie ihre Bruten früh aufgaben und die Brutplätze verließen. Für die Existenz von Nichtbrüterschwärmen in Abhängigkeit vom Wetterverlauf im Frühjahr gibt es keine verlässlichen Daten, so daß ein geringerer Erfassungsgrad als Erklärung nicht ausgeschlossen werden kann.

Die Entwicklung von Feuchtgrünland als Brut- und Rastgebiet für Wiesenvögel und herbivore Anatiden war eines der Entwicklungsziele im Beltringharder Koog. Hierfür waren permanente Eingriffe notwendig, um die Sukzession lenkend zu beeinflussen. Dabei erwies sich die Erhaltung von Feuchtgrünland auf den ehemaligen Vorländern als schwierig. Vor allem die Führung der Wasserganglinie und die Intensität der Beweidung mußten erst an die lokalen Verhältnisse angepaßt werden. Das Management zeigte Mitte der 1990er Jahre erste Erfolge. Besonders das Anheben der Wasserstände im Frühjahr und Sommer führte zu einem (Wieder)anstieg der Brutvorkommen von Wiesenlimikolen; neue Brutvögel wanderten ein (z.B. Bekassine, Trauerseeschwalbe *Chlidonias niger*); die Rast- und Mauerbestände von Limikolen und Anatiden erhöhten sich deutlich, und auch der Bruterfolg der Enten stieg (Abb. 8).

Dennoch bedürfen u.a. Beweidungsintensität und -modus noch einer weiteren Anpassung an die Bedürfnisse der Feuchtgrünlandarten. So kommt es derzeit beim Einstau des Wassers noch zu Interessenkonflikten zwischen Landwirtschaft und Naturschutz. Viele der bedrohten Vogelarten des Feuchtgrünlandes sind auf hohe Wasserstände in den Monaten März bis Mai angewiesen. Die Pachtverträge im Beltringharder Koog lassen derzeit eine Beweidung ab dem 1. Mai zu, so daß bei hohen Wasserständen massive Forderungen nach einem raschen Absenken des Wasserstandes zum Viehauftrieb die Folge sind.

Aus dem Feuchtgrünland kann nur Regenwasser abgelassen, nicht aber „nachgefüllt“ werden. So ist ein für Wiesenlimikolen und Enten optimaler Wasserstand im Frühjahr nur erreichbar, wenn im Winterhalbjahr genügend Niederschlagswasser im Gebiet aufgefangen werden konnte. Das System aus Gräben, Gräben und Prielien im ehemaligen Vorland beschleunigt die Entwässerung und führt bei warmem Wetter zu einer völligen Aushärtung der oberen Bodenschichten während der Zeit der Jungenaufzucht. Entenfamilien, aber auch Kiebitzküken (CHRISTIANSEN 1995) sind auf hohe Wasserstände im Gebiet angewiesen.

Bei einer extensiven Beweidung stecken die Ansprüche des Naturschutzes nach den Untersuchungen zum Bruterfolg von Wiesenvögeln in einem Dilemma: Wird viel Vieh aufgetrieben, erhöhen sich die Verluste von Gelegen (BEINTEMA et al. 1982, BEINTEMA & MÜSKENS 1987, GALBRAITH 1988). Wird wenig Vieh aufgetrieben, entwickelt sich die Vegetation zu einer Hochstaudenflur, und die Wiesenvögel verlassen das Gebiet. Dieses Dilemma wird auch im Beltringharder Koog sichtbar. Derzeit ist die Beweidung nicht intensiv genug. Vor allem in höher gelegenen Flächenteilen dominieren die Hochstauden der Weidenröschen. Die Küken bestimmter Arten (z. B. Kiebitz, CHRISTIANSEN 1995), aber auch Wiesen-Singvögel (z. B. Wiesenpieper, HÖTKER 1990) meiden solche Flächen.

6. Danksagungen

Für ihre Hilfe bei der Feldarbeit danken wir Dr. Barbara GANTER, Dr. Gregor KÖLSCH, Andreas KORDES, Irmtraud KREUTZKAMP und zahlreichen weiteren Helfern. Das Projekt wurde von 1987 bis 1997 finanziert durch das Amt für Land- und Wasserwirtschaft Husum im Rahmen der ökologischen Begleituntersuchungen zur Eindeichung der Nordstrander Bucht. Die Kartierung 1998 erfolgte mit finanzieller Unterstützung des Staatlichen Umweltamtes Schleswig. Für wertvolle Hinweise sind wir Dr. Fridtjof ZIESEMER und Dr. Ralph TIEDEMANN verbunden.

7. Summary:

Breeding populations and breeding success of meadow birds in the Beltringharder Polder (Nordfriesland) in relationship to vegetation succession, grazing levels, water levels and predators

After the land claim in the Nordstrander Bucht, the population of meadow birds breeding in the new Beltringharder Koog rapidly increased because vast areas of new land with low vegetation cover became available. Due to the succession of vegetation and the dispersion of tall perennials the populations of meadow birds decreased after having reached a maximum six years after the land claim. In parts of the area where wet grassland was managed by water level manipulations and grazing the density of breeding meadow birds increased. Regression models revealed water level and various weather parameters as significant factors for explaining population sizes of breeding meadow birds. The number of foxes seen in the study site appeared to be less important for

the population size and the breeding success (of ducks). The hatching success of Oystercatchers and Lapwings was significantly higher on ungrazed than on grazed plots.

8. Schrifttum

- AHRENDT, K. (1991): Brutvogelbestände auf Eindeichungsflächen östlich des Eiderdammes 1971-1990. *Corax* 14: 249-260.
- ALTENBURG, W., N. BEEMSTER, K. VAN DIJK, P. ESSELINK, D. PROP & H. VISSER (1985): De ontwikkeling van de broedvogelbevolking van de Lauwerszee in de periode 1978-1983. RIJP-rapport 1985 - 15 abw. Rijksdienst v. d. IJsselmeerpolders, Lelystad.
- ANDRESEN, B. (1991): Entwicklung der Tier- und Pflanzenwelt des Rickelsbüller Kooges und des davorliegenden Vorlandes nach Fertigstellung der Vordeichung Tonderner Marsch. Bericht über die biologischen Untersuchungen im Jahre 1990. Bericht, Dagebüll.
- BEINTEMA, A.J., T.F. DE BOER, J.B. BUKER, G.J.D.M. MÜSKENS, R.J. VAN DER WAL & J.B. ROGERS (1982): Verstoring van Weidevogellegels door weidende vee. Directie Beheer Landsbouwgronden Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Bericht.
- BEINTEMA, A.J. & G.J.D.M. MÜSKENS (1987): Nesting success of birds breeding in Dutch agricultural grasslands. *J. Appl. Ecol.* 24: 743-757.
- BREHM, K. (1971): Seevogel Schutzgebiet Hauke-Haien-Koog. Tier und Umwelt, NF, 6/7: 1-52.
- BRUNCKHORST, H., B. HÄLTERLEIN, H. HOFFMANN, W. PETERSEN & H.-U. RÖSNER (1988): Empfehlungen zur Brutbestandsaufnahme von Küstenvögeln an der deutschen Nordseeküste. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 2/88: 17-32.
- BRUNS, H.A. (1997): Die Vogelwelt des Beltringharder Kooges. Ökologische Veränderungen in der eingedeichten Nordstrander Bucht. Abschlussbericht 1987-1997. Bericht, FTZ Büsum.
- BRUNS, H.A. (1998): Ornithologisches Gutachten Nordstrander Bucht/Beltringharder Koog. Jahresbericht 1998. Ber., Staatl. Umweltamt Schleswig.
- CHRISTIANSEN, J. (1995): Brutzeitliche Habitatwahl des Kiebitzes (*Vanellus vanellus*) auf Grünlandflächen im Beltringharder Koog in Schleswig-Holstein. Diplomarbeit Univ. Osnabrück.
- DE JONG, H. (1977): Experiences with the man-made meadow bird reserve Kievitslanden in Flevoland. *Biol. Conserv.* 12: 13-31.
- EVANS, P.R. (1978/79): Reclamation of intertidal land: some effects on Shelduck and wader populations in the Tees estuary. *Verh. Orn. Ges. Bayern* 23: 147-168.
- EXO, K.M., P.H. BECKER, B. HÄLTERLEIN, H. HÖTKER, H. SCHEUFLE, A. STIEFEL, M. STOCK, P. SÜDBECK & O. THORUP (1996): Bruterfolgsmonitoring bei Küstenvögeln. *Vogelwelt* 117: 287-293.
- GALBRAITH, H. (1988): Effects of agriculture on the breeding ecology of lapwings *Vanellus vanellus*. *J. Appl. Ecol.* 25: 487-503.
- GLOE, P. (1992): Zur Entwicklung der Brutvogelbestände im Speicherkoog Dithmarschen (Westküste von Schleswig-Holstein) von 1984 bis 1991. *Corax* 15: 69-81.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N., K.M. BAUER & E. BEZZEL (1975): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd.6. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N., K.M. BAUER & E. BEZZEL (1977): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd.7. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- HÄLTERLEIN, B., D.M. FLEET, H.R. HENNEBERG, T. MENNEBÄCK, L.M. RASMUSSEN, P. SÜDBECK, O. THORUP & R. VOGEL (1995): Anleitung zur Brutbestandsaufnahme von Küstenvögeln im Wattenmeerbereich. *Seevögel* 16: 3-24.
- HÖTKER, H. (1990): Der Wiesenpieper. Ziemsen, Wittenberg.
- HÖTKER, H. (1992): The reclaimed Nordstrand Bay – consequences for wetland birds and nature management. *Netherl. Inst. f. Sea Research – Publ. Ser.* 20: 257-260.
- HÖTKER, H. (1997): Response of migratory coastal bird populations to the land claim in the Nordstrand Bay, Germany. In: Effect of habitat loss and change on waterbirds, edited by J.E. GOSS-CUSTARD, R. RUFINO & A. LUIS, 52-62 (ITE symposium no. 30), London: The Stationery Office.
- HÖTKER, H., J. BLEW, H.A. BRUNS, S. GRUBER, B. HÄLTERLEIN & W. PETERSEN-ANDRESEN (2001): Die Bedeutung der „Naturschutzköge“ an der Westküste Schleswig-Holsteins für brütende Wiesen-Limikolen. *Corax* 18, Sonderheft 2: 39-46.
- HÖTKER, H., H.A. BRUNS & G. KÖLSCH (1994): Die Nordstrander Bucht nach der Eindeichung – Naturschutz, Habitat-Management und Entwicklung der Vogelbestände. *Ber. z. Vogelschutz* 32: 84-96.
- HÖTKER, H. & G. KÖLSCH (1993): Die Vogelwelt des Beltringharder Kooges. Ökologische Veränderungen in der eingedeichten Nordstrander Bucht. - *Corax*, Sonderheft 15.
- HÖTKER, H. & A. SEGEBADE (2000): Effects of predation and weather on the breeding success of Avocets *Recurvirostra avosetta*. *Bird Study* 47: 91-101.
- JOHNSON, D.H. (1979): Estimating nest success: the Mayfield method and an alternative. *Auk* 96: 651-661.
- KNIEF, W., R.K. BERNDT, T. GALL, B. HÄLTERLEIN, B. KOOP & B. STRUWE-JUHL (1995): Die Brutvögel Schleswig-Holsteins – Rote Liste. Landesamt für Naturschutz u. Landschaftspflege Schl.-Holst. (Hrsg.), Kiel.
- KÖSTER, H., K.M. THOMSEN, S. BACKSEN, M. BOHLEN, W. DAUNICHT & T. GRÜNKORN (1999): Abschlussbericht zu den Untersuchungen zum Schutz des Kiebitz in der Agrarlandschaft. Ber. NABU-Institut für Wiesen und Feuchtgebiete Bergenhusen.
- KÖSTER, H. & H.A. BRUNS (1999): Wieviele Kleinsäuger verträgt ein Wiesenvogel Schutzgebiet? Untersuchung des Einflusses von Überschwemmungen auf Wiesenvögel und Kleinsäuger in der Eider-Treene-Sorge-Niederung. Ber. NABU-Institut für Wiesen und Feuchtgebiete Bergenhusen.
- MAYFIELD, H. (1975): Suggestions for calculating nesting success. *Wilson Bulletin* 87: 456-466.
- MELF (1987): Küstenschutz Nordstrander Bucht. Faltblatt, Kiel.
- Neuhaus, R. & S. Grein (1992): Boden- und Vegetationskunde, Endbericht der Untersuchungsphase 1987-1992. Bericht, Bot. Inst. Univ. Kiel.
- PETERSEN, W. (1987): Umwandlung von limnischen und marinen Biotopen, dargestellt an der Entwicklung des Vogelbestandes im Rickelsbüller Koog und im Rantumbecken. Dissertation, Univ. Kiel.
- SCHMIDT-MOSER, R. (1986): Die Vogelwelt im Hauke-Haien-Koog. *Seevögel* 7, Sonderheft: 1-49.
- SCHMIDT-MOSER, R. (1997): Hauke-Haien-Koog. *Seevögel* 18, Sonderheft.
- WILKINSON, L., A. HILL & E. VANG (1992): Systat 5.2.1 for Macintosh Computers. Systat, Evanston.
- WOLFF, W.J. (1967): Watervogel tellingen in het gehele Nederlandse Deltagebied. *Limosa* 40: 216-225.
- WOLFF, W.J., A.M.M. HAPEREN, A.J.J. VAN SANDEE, H.J.M. BAPTIST & H.L.F. SAEIJS (1975): The trophic role of birds in the Grevelingen estuary, The Netherlands, as compared to their role in the saline Lake Grevelingen. *Proceedings of the 10th European Symposium on Marine Biology*, Vol. 2: 673-689. Wetteren: Universal Press.
- WOLFRAM, C., V. HÖRCHER, U. KRAUS, D. LORENZEN, R. NEUHAUS & K. DIERBEN (1998): Die Vegetation des Beltringharder Kooges 1987-1998 (Nordfriesland). *Mitteilungen der AG Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg* 58: 1-220.