



Anzeiger

der
Ornithologischen Gesellschaft
in Bayern

Zeitschrift baden-württembergischer und bayerischer Ornithologen

Band 20, Nr. 1

Ausgegeben im Mai

1981

Anz. orn. Ges. Bayern 20, 1981: 1–34

Bestandsaufnahme und Untersuchungen zur Habitatstruktur des Großen Brachvogels *Numenius arquata* im nordöstlichen Erdinger Moos

Von Christian Hans Magerl

Inhalt

	Seite
1. Einleitung	2
2. Das Untersuchungsgebiet	4
2.1 Lage und Geologie	4
2.2 Klima	6
2.3 Bodennutzungsarten	7
3. Material und Methodik	13
3.1 Bestandsaufnahme	13
3.2 Habitatstrukturanalyse	13
4. Ergebnisse	14
4.1 Ergebnisse der Bestandsaufnahme	14
4.2 Ergebnisse der Habitatstrukturanalyse	16
4.2.1 Bodennutzungsarten und Strukturelemente in Brachvogel-Habitaten	16

4.2.2 Charakteristik und Struktur von Wirtschaftsgrünland und Ackerland	21
5. Diskussion	25
5.1 Bestandsaufnahme	25
5.2 Habitatstrukturanalyse	25
5.3 Fehlerquellen	28
5.4 Forderungen für den Artenschutz	29
Danksagung	30
Zusammenfassung	30
Summary	31
Literatur	32

1. Einleitung

Von den rund 200 in Bayern brütenden Vogelarten sind momentan fast die Hälfte mehr oder weniger stark vom Aussterben bedroht. Diese Gefährdung ist zum großen Teil auf eine Zerstörung der Lebensräume zurückzuführen (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ, 1976, DS/IRV, 1976).

Um die bedrohten Arten vor einer weiteren Dezimierung ihrer Populationen zu bewahren, sind umfangreiche Schutzmaßnahmen nötig. Neben Maßnahmen wie Verbot der Jagd und des Fanges verdient der Schutz der Lebensräume ein besonderes Augenmerk. Um diesen zu gewährleisten, sollten sie möglichst genau untersucht und falls nötig und möglich optimiert werden.

Eine Möglichkeit hierzu ist die Untersuchung der Habitatstruktur der jeweiligen Art. ANDREWARTHA (1972) definiert Habitat "as an area that seems to possess a certain uniformity with respect to physiography, vegetation or some other quality that the ecologist decides is important (or easily recognized). He decides on the limits of the habitat arbitrarily..." ODUM (1971) definiert Habitat als "the place where an organism lives, or the place where one would go to find it"

BERNDT & WINKEL (1977) definieren Habitat als den Begriff, welcher den „normalen Wohnort eines Individuums oder einer Art bezeichnet. In jedem Habitat sind die den artspezifischen Erfordernissen entsprechenden Umweltfaktoren gegeben, doch in qualitativ unterschiedlicher Ausprägung, d. h. das Ökoschema einer Art kann in deren verschiedenen Habitaten mehr oder weniger gut verwirklicht sein. Je nach dem Realisierungsgrad des Ökoschemas stellen diese Habitate für die betreffende Art ... be-

ste bis schlechteste Aufenthaltsgebiete dar, wobei im Falle einer Auswahl stets das für die Art bessere Habitat einem für sie schlechteren vorgezogen wird (= ‚Habitatspräferenz‘)“

Die Auswahl des Habitats wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst, die im folgenden für den Großen Brachvogel *Numenius arquata arquata*, abgekürzt mit BV, im nordöstlichen Erdinger Moos untersucht werden sollen.

Die Auswahl des Brachvogels wurde nach folgenden Gesichtspunkten getroffen:

- Die Art ist sowohl in Bayern als auch in der BRD gefährdet (Kategorie gefährdet 2 a in Bayern – BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ, 1976; Kategorie A 3 gefährdet in der BRD – DS/IRV, 1976).

Der bayerische Brutbestand beträgt nach BEZZEL, LECHNER & RANFTL (1980) zwischen 800 und 1500 Brutpaaren, derjenige der BRD betrug 1970 zwischen 3000 und 3500 Brutpaaren (GLUTZ VON BLOTZHEIM, BAUER & BEZZEL 1977).

Als Gefährdungsursachen werden angegeben: Entwässerung, Lebensraumzerstörung, Verfolgung durch den Menschen (DS/IRV, 1976).

- Der BV kommt im Untersuchungsgebiet noch relativ häufig vor, wie frühere Untersuchungen gezeigt haben (MAGERL 1975; BEZZEL & LECHNER 1976; JALOWITSCHAR, HAIMERL & MAGERL 1976). Nur ab einer gewissen Häufigkeit ist es sinnvoll, Untersuchungen durchzuführen.
- Auf das Untersuchungsgebiet kommen in den nächsten Jahren starke Veränderungen zu: Im NE wird die geplante Autobahn München–Degendorf (= 6 in Abb. 1) einen Landbedarf von ca. 100 ha haben, und möglicherweise den Grundwasserstand beeinflussen. Im SW werden durch den geplanten und im Jahr 1979 genehmigten Flughafen München II (= 2 in Abb. 1) und begleitende Maßnahmen (Entwässerungskanal Nord = 1 in Abb. 1) ca. 120 ha Land zerstört (REGIERUNG VON OBERBAYERN, 1979). Die Grundwasserabsenkungen reichen bis mindestens in den SW-Teil des Untersuchungsgebietes (DANCAU 1974), möglicherweise betreffen sie jedoch das gesamte Untersuchungsgebiet.

Die durchgeführten Untersuchungen sollen einen Beitrag zur Beweissicherung bilden. (Der BV ist nach GLUTZ VON BLOTZHEIM, BAUER & BEZZEL 1977, ein Feuchtwiesenbrüter und dient möglicherweise als entsprechende Indikatorart.) Zudem erlauben die oben geschilderten geplanten Veränderungen weitere Untersuchungen, ab wann sich die Verluste von verschiedenen Strukturen und die Veränderungen von Habitateigenschaften wie z. B. Feuchtigkeit schädlich für die Population auswirken.

2. Das Untersuchungsgebiet

2.1 Lage und Geologie

Das Untersuchungsgebiet umfaßt 23 km² des Gauß-Krüger-Gitternetzes im nordöstlichen Erdinger Moos (Mittelpunkt ca. 48° 23' N; 11° 53' E)

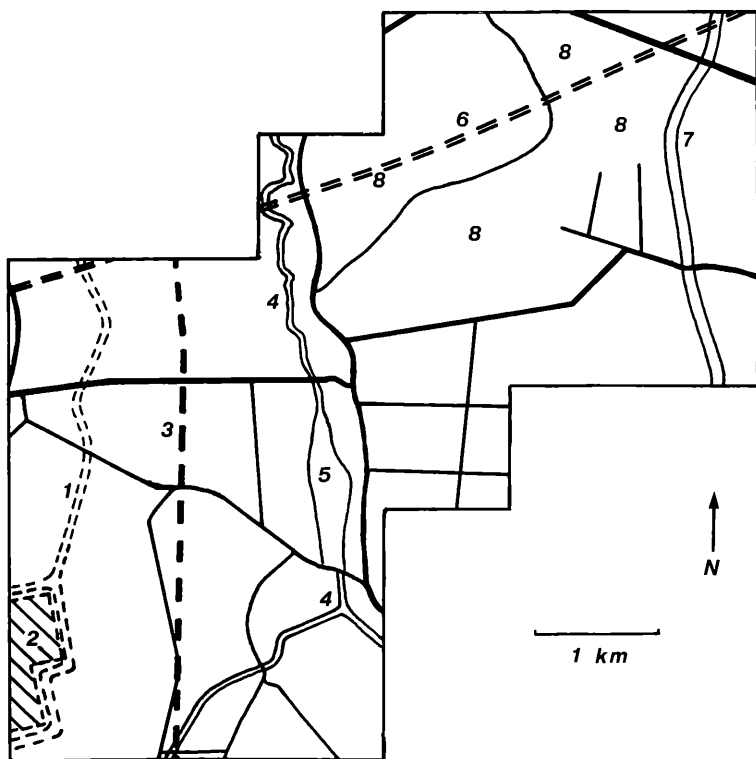


Abb. 1:

Karte des Untersuchungsgebietes

Schwarze Linien ohne Zahlen: Straßen und Feldwege

- 1 = geplanter Entwässerungskanal
- 2 = Fläche des geplanten Großflughafens München II
- 3 = geplanter Autobahnzubringer Erding
- 4 = Fluß Dorfen
- 5 = Eittinger Stauweiher
- 6 = geplante Autobahn München-Deggendorf
- 7 = Semptflutkanal
- 8 = Viehlassmoos

*Map of the region**Black lines without numbers = roads and fieldpaths*

- 1 = *planned drain*
 - 2 = *area of the planned airport Munich II*
 - 3 = *planned road from Erding to the planned highway*
 - 4 = *River Dorfen*
 - 5 = *Eittinger reservoir*
 - 6 = *planned highway Munich-Deggendorf*
 - 7 = *Sempt-canal*
 - 8 = *Viehlassmoos (wetland)*
-

im Landkreis Erding. Es wird im N begrenzt durch den Auwald der Isar, in E durch den Flußlauf der Sempt. Im S und W bestehen keine klaren naturräumlichen Abgrenzungen. Das Gebiet weist nur einen geringen Höhenunterschied zwischen 444 m im SW und 423 m im NE auf und hat die Form einer von SW nach NE abfallenden schiefen Ebene. Das Gelände ist vollständig eben, selbst geringfügige Bodenwellen treten kaum auf. Die künstlich errichteten Staudämme des Eittinger Weihers und des Semptflutkanals sind mit ca. 3–5 m die höchsten Erhebungen.

Natürliche Wasserflächen finden sich nur sehr wenige: Es sind dies die zum großen Teil regulierte Dorfen und die nahezu naturbelassene Sempt. Bei beiden Gewässern handelt es sich um schnellfließende Flüsse mit Gesellschaften des flutenden Hahnenfußes und einer durchschnittlichen Wasserführung von ca. 10–20 m³/sec. Im NE, im Bereich des Viehlassmooses tritt gelegentlich Grundwasser an die Oberfläche, wodurch es zur Ausbildung kleinerer Moortümpel kommt.

Künstliche Gewässer sind der Semptflutkanal mit nahezu stehendem Wasser, mehreren Staustufen und steilen Ufern mit geringer Verlandungszone sowie der Eittinger Stauweiher, ein stark eutrophes Gewässer mit großer Verlandungszone. Weitere vom Menschen geschaffene Wasserflächen sind mehrere kleine Torfstiche, vorwiegend im Bereich des Viehlassmooses (MAGERL 1975; JALOWITSCHAR, HAIMERL & MAGERL 1976; REINHARDT 1976).

Die vielen kleinen Entwässerungsgräben haben einen geringen Flächenanteil und sind außerordentlich unterschiedlich strukturiert. Die Wasserführung und die Fließgeschwindigkeit sind sehr verschieden und oft großen jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen. Je nachdem, wie oft die Gräben maschinell geräumt werden (meist in 2–3jährigem Turnus) sind sie mehr oder weniger stark verlandet.

Größere menschliche Siedlungen existieren im Untersuchungsgebiet keine. Drei Einzelhöfe und mehrere Feldscheunen sind die einzigen Ge-

bäude. Am Rand des Gebietes liegen drei Dörfer: Eitting, Gaden und Eittinger Moos.

Der große Schotterkörper der Münchner Ebene, zu der das Untersuchungsgebiet gehört, stellt einen riesigen Grundwasserspeicher dar. Auf den wasserundurchlässigen Schottern (Landshuter Schotter), die mit glimmerig-tonigem Material durchsetzt sind, sammelt sich das Niederschlagswasser soweit es nicht verdunstet oder oberflächlich abfließt. Es setzt sich als mächtiger Grundwasserstrom, der allgemeinen Gefällerrichtung folgend, in Bewegung. Durch das allmähliche Abnehmen der Mächtigkeit des Schotterkörpers nach N zu, tritt dort ein Teil des Wassers in Form zahlreicher Quellen zu Tage. Diese waren Anlaß zur Ausbildung ausgedehnter Mooregebiete. Es handelt sich dabei um sogenannte Quellmoore (nicht nur Quellen, sondern auch flächenhafte Grundwasseraustritte), eine spezielle Form des Niedermoores. Der Grundwasserspiegel hat ein mittleres Gefälle von $2,6\text{‰}$ in NE Richtung, die Fließgeschwindigkeit beträgt 1,12 m pro Tag (KARL 1965; DANCAU 1974; MÜLLER mündl.).

Heute tritt das Grundwasser in Folge weiträumiger Grundwasserabsenkungen in nennenswertem Umfang nur noch im Bereich des Viehlassmooses zu Tage. Dieses ist die einzige Stelle, die den Charakter der einstmals 420 km² großen Mooregebiete annäherungsweise wiedergibt. Im südwestlichen Teil des Untersuchungsgebietes liegt das Grundwasser durchschnittlich 1–2 m unter der Geländeoberkante. Allerdings kommt es in Folge von Staunässe in diesem Bereich des öfteren zu großflächigen Überschwemmungen von Äckern und Wiesen, die meist mehrere Tage, unter Umständen mehrere Wochen andauern können.

Bei den Böden in diesem Gebiet handelt es sich zumeist um relativ junge und variable Böden. Man trifft Parabraunerden, flachgründige Rendzina-böden und in den Bereichen mit hoch anstehendem Grundwasser Auen- und Gleyböden (KARL 1965; MÜLLER mündl.). Dem Schotterkörper ist der eigentliche Moorkörper aufgelagert, der durch eine, durch Sauerstoffmangel in Folge Wasserstauung, verursachte mangelhafte Zersetzung der organischen Substanzen gebildet wurde. Dieser derartig gebildete Torf besteht im wesentlichen aus Seggen-, Schilf- und Braunmoosgesellschaften und hatte ursprünglich eine Mächtigkeit von maximal 20 Fuß (= 6 m) (SENDTNER 1854). Heutzutage findet man nur noch geringere Mächtigkeiten von 1–1,5 m bis max. 2 m (VIDAL & HOHENSTETTER 1958).

2.2 Klima

Das Erdinger Moos hat Anteil am kontinental gefärbten Klima der gesamten bayerischen Hochebene (teilweise kalte Winter mit längeren Frostperioden und warme, aber auch teilweise unbeständige Sommer).

Temperaturwerte liegen vor für die Periode 1880–1940 von Freising-Weihenstephan und München-Riem. Die durchschnittliche Jahresmitteltemperatur beträgt in beiden Fällen 7,4°C.

Tab. 1: Monatsmittel der Temperaturen in der Periode 1880–1940 in Freising-Weihenstephan (1) und München-Riem (2) in °C. – *Monthly mean-temperatures of the period 1880–1940 in Freising-Weihenstephan (1) and Munich-Riem (2) in °C.*

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
(1)	-2,3	-1,1	2,7	7,1	12,2	15,3	17,0	16,1	12,7	7,5	2,6	-1,2
(2)	-2,2	-0,8	2,8	6,9	12,0	15,2	16,9	16,2	12,8	7,4	2,5	-1,2

Tab. 2: Niederschlagswerte für Aich (8 km NE) (1) und Franzheim (5 km SW) (2) in mm (Periode 1901–1925). – *Mean precipitation in Aich (8 km NE) (1) and Franzheim (5 km SW) in mm (period 1901–1925).*

	Frühjahr	Sommer	Herbst	Winter	Summe
(1)	161	253	143	124	681
(2)	161	253	143	114	671

Tab. 3: Mittlere Sonnenscheindauer in Stunden (Periode 1949–1958) in Freising-Weihenstephan. – *Average time of sunshine in hours (period 1949–1958) in Freising-Weihenstephan.*

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
66	83	165	184	229	227	261	236	177	128	55	44	1855

Alle Daten nach KARL (1965), weitere Daten siehe *ibid.*

2.3 Bodennutzungsarten

Einen Überblick über die Kultivierung der Moorgebiete liefern DIENER (1931) und KARL (1965). Die Situation im Jahre 1979 (eigene Kartierung nach Luftbildern und Flurkarten) zeigt die Tabelle 4 sowie die Abbildungen 1–3.

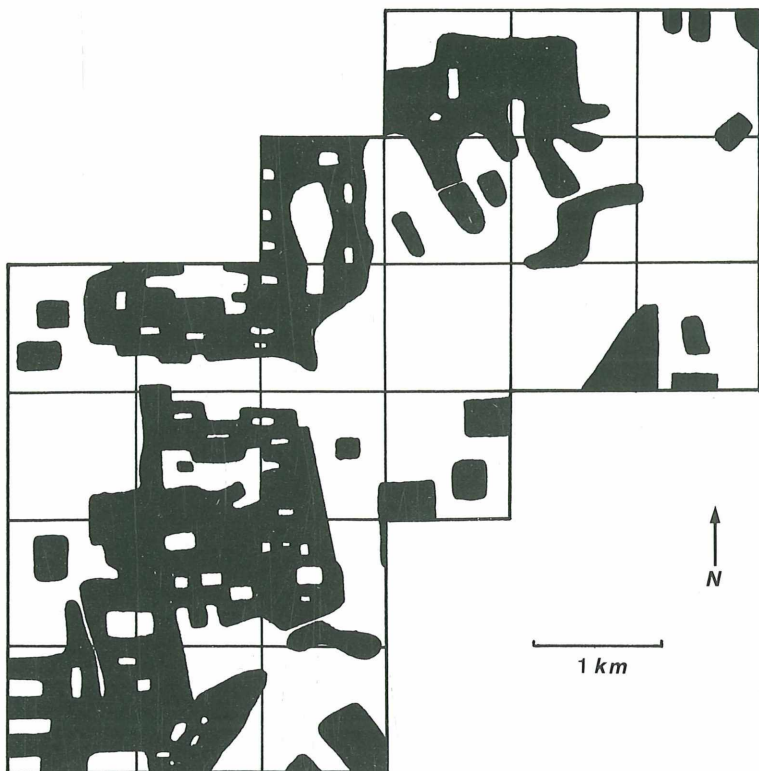


Abb. 2:

Verteilung von Wirtschaftsgrünland (schwarze Flächen) im Untersuchungsgebiet. Das Untersuchungsgebiet ist in die Quadrate des Gauß-Krüger-Koordinatennetzes unterteilt (ein Quadrat = 1 km²). – *Distribution of grassland (black areas) in the area. The area is divided into the squares of the Gauß-Krüger-coordinatenet (one square = 1 km²).*



Abb. 3:

Verteilung von Busch- und Baumstrukturen (schwarze Flächen) im Untersuchungsgebiet. – *Distribution of shrub- and tree-structures (black areas) in the area.*

Tab. 4: Verteilung von Wirtschaftsgrünland (W), Äckern (A), Gebüsch (G), Bäumen (B) und Sonstigem (S) in % im gesamten Untersuchungsgebiet. + = vorhanden, aber unterhalb der Meßgenauigkeit. – *Distribution of grassland (W), fields (A), shrubs (G), trees (B) and other structures (S) in % in the whole area. + = present, but less than accuracy of measurement.*

	W	A	G	B	S
1	40	20	20	20	+
2	10	90	+	+	–
3	40	60	+	+	–
4	80	20	+	+	–
5	50	40	10	+	+
6	50	40	+	10	–
7	70	30	+	+	–
8	50	40	10	+	+
9	60	20	20	+	+
10	40	50	10	+	+
11	40	20	10	10	20
12	50	30	+	10	10
13	30	70	+	+	+
14	60	20	+	20	+
15	30	–	50	10	10
16	+	90	10	+	+
17	30	50	10	10	+
18	40	+	20	20	20
19	30	10	30	10	20
20	10	90	+	+	+
21	10	10	50	10	20
22	+	60	20	10	10
23	10	80	+	+	10
x	36	41	12	6	5
s _D	21,9	28,7	15,0	7,2	7,9
Σx = ha	830	940	270	140	120

Die Quadranten des Gauß-Krüger-Gitternetzes sind fortlaufend von 1–23 numeriert worden. Der Quadrant links oben erhält die Nummer 1, der darunter liegende die Nummer 2 etc.

Bei den Äckern handelt es sich um Mais- (ca. 50%), Gerste- und Weizen- (ca. 30%) sowie Kartoffeläcker. Hackfrüchte und andere Kulturen spielen eine untergeordnete Rolle.

Bei dem Wirtschaftsgrünland handelt es sich um 2–3mal jährlich gemähte Wiesen mit hohem Ertrag (40–50 dz/ha und Schnitt). Pflanzensoziologisch sind diese Wiesen der Klasse der Molinio-Arrhenathera, Verband Arrhenatherion Assoziation Dauco – Arrhenatherum elatioris – Arr-

henatherum medioeuropaeum zuzuordnen (WILMANN 1978). Die typischen Arten kommen alle vor. Eine Beschreibung von Wiesentypen im Erdinger Moos findet sich bei DANCAU (1974).

Von den bei REICHHOFF et al. (1979) genannten Grasland-Vegetationstypen kommen im Untersuchungsgebiet die Einheiten Sumpf-Dotterblumen-Feuchtwiesen

Streuwiesen
Feuchtes Ödland
Großseggenried
Fettwiesen

vor. Erstere vier Typen kommen nur im Bereich des Viehlassmooses in nennenswertem Umfang vor. Bei der Habitatstrukturanalyse sowie in der Tabelle 4 werden sie unter „Sonstiges“ zusammengefaßt. Die hier gewählte Kategorie Wirtschaftsgrünland entspricht der Kategorie Fettwiesen.

Tab. 5: Typische Pflanzenarten auf Wirtschaftsgrünland im NE – Erdinger Moos (alphabetisch) – *Typical plant species on grassland in the NE Erdinger Moos.*

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Galium mollugo</i>
<i>Agrostis spec.</i>	<i>G. palustre</i>
<i>Agropyron caninum</i>	<i>Heracleum sphondylium</i>
<i>A. repens</i>	<i>Juncus spec.</i>
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Lathyrus pratensis</i>
<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Lolium perenne</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Lychnis flos-cuculi</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Melandrium silvestre</i>
<i>Bromus erectus</i>	<i>Molinia caerulea</i>
<i>Caltha palustris</i>	<i>Pastinaca sativa</i>
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Phalaris arundinacea</i>
<i>Carex spec.</i>	<i>Phleum spec.</i>
<i>Carum carvi</i>	<i>Phragmites communis</i>
<i>Centaurea jacea</i>	<i>Pimpinella major</i>
<i>Chrysanthemum leucantemum</i>	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Cirsium oleraceum</i>	<i>P. major</i>
<i>Crepis biennis</i>	<i>Poa annua</i>
<i>Colchicum autumnale</i>	<i>Ranunculus acer</i>
<i>Dactylus glomerata</i>	<i>R. repens</i>
<i>Daucus carota</i>	<i>Rumex acetosa</i>
<i>Deschampsia cespitosa</i>	<i>Salvia pratensis</i>
<i>Festuca spec.</i>	<i>Sanguisorba officinalis</i>
<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Silene vulgaris</i>

Symphitum officinalis
Taraxacum officinale
Thalictrum flavum
Tragopogon pratensis

Trifolium pratense
T. repens
Veronica chamaedrys
Vicia cracca

Die Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, jedoch sind die wichtigsten auf Wirtschaftsgrünland im Untersuchungsgebiet vorkommenden Arten aufgeführt.

Die Entwicklung der Vegetationshöhe der Wiesen im Jahr 1979 zeigt Tabelle 6. Die Meßgenauigkeit beträgt ± 1 cm. Es wurden Transekte in verschiedenen Wiesen gemessen.

Tab. 6: Vegetationshöhe von Wirtschaftsgrünland. – *Height of vegetation of grassland.*

Datum/date	Höhe/height (Mittelwert/average $\pm$ s _D)	Anzahl der Messungen number of measurements
25/02/79	7.9 $\pm$ 1.3	36
14/03/79	8.1 $\pm$ 1.4	36
06/04/79	12.7 $\pm$ 2.6	36
30/04/79	25.4 $\pm$ 5.3	24
16/05/79	40.8 $\pm$ 10.7	36
04/06/79 (ungemäht!)	94.9 $\pm$ 32.3	96
26/06/79 (nach der 1. Mahd)	26.8 $\pm$ 6.7	108

Der durchschnittliche Zeitpunkt der Mahd war der 7. Juni (Extreme 4. und 14. Juni).

Bei den Gebüschstrukturen handelt es sich meist um Feldgehölze die zu 90% aus verschiedenen Weidenarten (*Salix* spec.) bestehen. Genauere Beschreibungen der Artenzusammensetzung finden sich bei REINHARDT (1976).

Bei den Bäumen handelt es sich im wesentlichen um Fichten *Picea abies*, Bruch- und Silberweiden *Salix fragilis* und *S. alba*, Schwarz- und Grauerle *Alnus glutinosa* und *A. incana*, und verschiedene Pappelarten *Populus* spec.

Unter „Sonstiges“ wurden sämtliche andere Vegetationsstrukturen wie Streuwiesen, Schilfflächen, Seggensümpfe, Verlandungszonen der Gewässer und Gewässer selbst zusammengefaßt. Diese Strukturen treten besonders im Bereich des Viehlassmooses und des Eitinger Weihers auf. Genauere Beschreibungen finden sich bei MAGERL (1975), JALOWITSCHAR, HAIMERL & MAGERL (1976) und REINHARDT (1976).

3. Material und Methodik

3.1 Bestandsaufnahme

Die Vogelbestandsaufnahmen wurden vom 01/04/79 bis 26/06/79 durchgeführt. In diesem Zeitraum wurden 25 Kontrollgänge gemacht. Für jeden Kontrollgang wurden durchschnittlich 5,6 h aufgewendet, was einer durchschnittlichen Zeit von 3,7 Minuten pro Hektar entspricht.

Die Mehrzahl der Kontrollen wurde in den frühen Morgenstunden, meist 0,5–1 Stunde vor Sonnenaufgang beginnend bis ca. 8–10 h durchgeführt.

Die Methodik der Bestandsaufnahme lehnt sich im wesentlichen an die von KRAUSS (1966), KROYMANN (1969) und GAUCKLER, KRAUS & KRAUSS (1970) geschilderten Verfahren an.

Folgende Beobachtungen wurden als Nachweis für ein besetztes Revier gewertet:

- Nest mit Eiern oder Jungen
- futtertragende Altvögel
- nichtflügge Junge
- Nistmaterial tragende Altvögel
- Nestbau oder nestmuldende Altvögel
- Ablenkungsversuche und Verleiten
- Revierverteidigende Altvögel
- Wenigstens dreimalige Beobachtung von Revierverhalten (z. B. guggende ♂ im selben Gebiet.)

Da der BV zu den stärker gefährdeten Vogelarten gehört, wurde auf Nestsuche und die genaue Erfassung von brutbiologischen Daten verzichtet. Zweifelsohne ist diese Verfahrensweise mit Fehlern behaftet (Diskussion BERTHOLD 1976), jedoch gibt es meines Wissens bis heute keine genauere Methode, die mit einem vergleichbaren Zeitaufwand durchgeführt werden kann.

3.2 Habitatstrukturanalyse

Um die Neststandorte (auf Grund von revieranzeigenden Zeichen geschätzt oder direkte Nestfunde) wurden Kreise mit je 50, 100, 200 und 500 m Radius gezogen. Dies entspricht Flächen von 0,79, 3,14, 12,6 und 78,5 ha. In diesen Bereichen wurden (anhand von Luftbildern sowie Kartierungen im Gebiet) folgende Strukturmerkmale ermittelt:

- Anteil des Wirtschaftsgrünlands in %
- Anteil der Äcker in %
- Anteil der Gebüsch- und Baumstrukturen in %

Messgenauigkeit betrug 10%, ein + bedeutet vorhanden, aber unterhalb der Messgenauigkeit.

Für jedes Brutpaar wurde der Abstand zum nächsten Sichthindernis, dessen ungefähre Höhe und Art (z. B.: Weidengebüsch) bestimmt. Die Abstände wurden mit einer Messgenauigkeit von ± 10 m bestimmt. Zugleich wurde innerhalb eines Radius von 500 m der freie Sichtwinkel bestimmt. Methodik siehe Abbildung 4.

Die Höhe der Sichthindernisse wurde bestimmt, indem mit einem Fernrohr die Oberkante anvisiert wurde, und dann der Winkel und die Entfernung Stativ Sichthindernis gemessen wurde ($\tan \text{Winkel} \times \text{Entfernung in m} = \text{Höhe des Sichthindernisses}$). Einzelbüsche und Bäume, zum Teil auch solche, die in Abb. 3 eingezeichnet sind, wurden nicht gewertet.

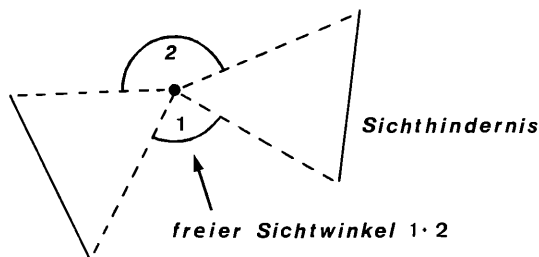


Abb. 4:

Messung des freien Sichtwinkels, schwarzer Punkt im Zentrum: Neststandort. –
Measurement of the free angle of sight, black point in the centre: place of the nest.

4. Ergebnisse

4.1 Ergebnisse der Bestandsaufnahme

Es wurden 32 Brutpaare ermittelt, was einer Dichte von 1,4 BP/km² entspricht. Dies entspricht in etwa den für Mitteleuropa zu erwartenden Werten (siehe Tabelle 7).

Tab. 7: Siedlungsdichte des BV in verschiedenen mitteleuropäischen Untersuchungsgebieten. – *Breeding density of the Curlew Numenius arquata in some Central-European areas.*

Untersuchungsgebiet <i>area</i>	Größe in km ² <i>size in km²</i>	BP/km ² <i>breeding</i> <i>pairs/km²</i>	Autor <i>author</i>
Ampermoos	3	3,7	FRISCH 1956
Donautal		15–20	OAG Ostbayern 1977
Ahaus/Westfalen	136	0,3–0,4	EBER et al. 1972
Schleswig-Holstein	2,3	10,4	DRENCKHAHN et al. 1968
Estnische SSR	2,04	0,55	IRDT & VILBASTE 1974

Daten z. T. zitiert aus GLUTZ VON BLOTZHEIM, BAUER & BEZZEL (1977).

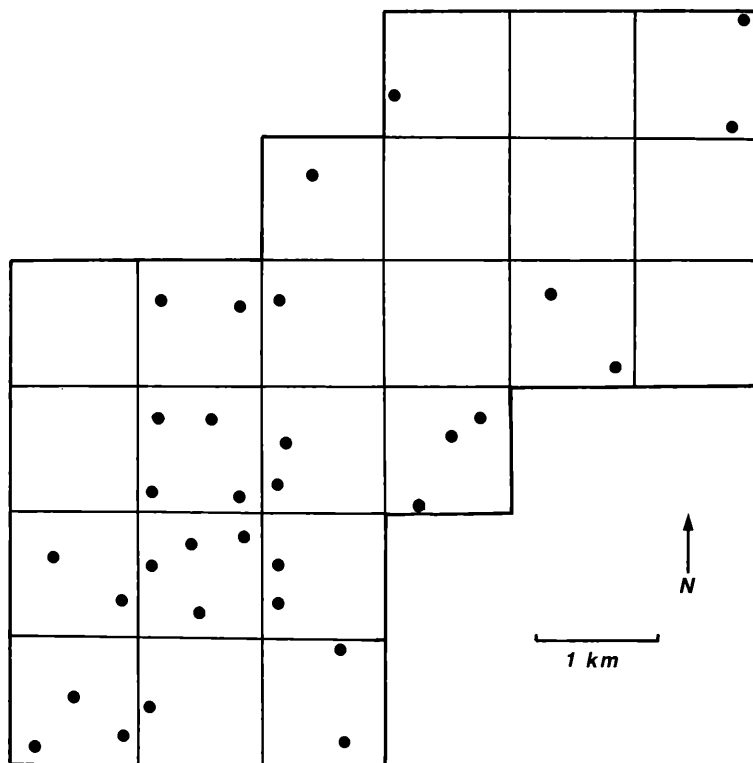


Abb. 5:

Verteilung der Brachvogel (*Numenius arquata*) Brutpaare im Untersuchungsgebiet. Jeder Punkt = 1 Brutpaar. – *Distribution of the Curlew (Numenius arquata) breeding pairs in the area. Each point = 1 breeding pair.*

Einen weiteren Überblick über die Siedlungsdichte des BV gibt GLUTZ VON BLOTZHEIM, BAUER & BEZZEL (1977). Auf größeren Flächen sind demnach in Mitteleuropa in der Regel nicht mehr als 1–2 Paare/km² als mittlere Dichte zu erwarten.

Die Verteilung der Brutpaare im Untersuchungsgebiet zeigt Abbildung 5. Der mittlere Nestabstand betrug $M_{21} = 380 \pm 120$ m. Tabelle 8 gibt die Werte für die minimalen Nestabstände (Meßgenauigkeit ± 10 m).

Tab. 8: Minimale Nestabstände der Brachvogelbrutpaare. – *Minimal distances between the nests of Curlew Numenius arquata breeding pairs.*

Abstand der BP in m												
<i>Distance in m</i>	280	300	320	340	360	380	420	480	520	540	780	
Anzahl BP												
<i>Number of pairs</i>	2	3	6	1	2	1	2	1	1	1	1	

Paare, die am Rand des Untersuchungsgebietes brüteten, wurden nicht berücksichtigt.

Nach GLUTZ VON BLOTZHEIM, BAUER & BEZZEL (1977) betragen die mittleren Nestabstände zwischen 384 und 477 m ($M_{132} = 420$ m), geringste 110 m.

4.2 Ergebnisse der Habitatstrukturanalyse

4.2.1 Bodennutzungsarten und Strukturelemente in BV-Habitaten

Tab. 9: Anteile an Wirtschaftsgrünland (W), Ackerland (A) und Gebüsch- und Baumstrukturen (GB) in BV-Habitaten. – *Percentages of grassland (W), fields (A) and shrub- and tree-structures in habitats of the Curlew Numenius arquata.*

Abstand vom Neststandort	→ 50 m			100 m			200 m			500 m		
	W	A	GB	W	A	GB	W	A	GB	W	A	GB
1	100	–	–	100	–	–	50	50	–	20	70	10
2	80	20	–	50	50	–	50	50	–	50	50	+
3	100	–	–	70	30	–	70	30	–	70	30	+
4	50	50	–	30	70	–	30	70	–	30	70	–
5	80	20	–	60	40	–	60	40	–	60	40	+
6	100	–	–	100	–	–	80	10	10	50	40	10
7	20	80	–	20	80	–	40	50	10	40	50	10
8	100	–	–	100	–	–	80	20	–	50	50	+
9	90	10	–	70	30	–	60	40	–	40	60	–
10	100	–	–	100	–	–	80	20	–	50	50	+

Abstand vom Neststandort	→ 50 m			100 m			200 m			500 m		
	W	A	GB	W	A	GB	W	A	GB	W	A	GB
11	70	30	—	60	40	—	60	40	—	50	50	+
12	100	—	—	100	—	—	100	+	—	70	30	—
13	70	30	—	60	40	—	60	40	—	60	40	—
14	100	—	—	100	—	—	100	—	—	80	20	+
15	80	20	—	30	70	—	30	70	—	30	70	—
16	100	—	—	100	—	—	100	—	—	80	10	10
17	90	10	—	50	50	—	50	50	—	50	40	10
18	100	—	—	100	—	—	100	—	+	70	30	+
19	80	20	—	80	20	—	70	10	20	50	20	30
20	100	—	—	100	—	—	90	—	10	70	20	10
21	100	—	—	100	—	—	100	+	—	80	20	+
22	100	—	—	90	10	—	80	20	+	60	40	+
23	70	30	—	60	40	—	50	50	+	20	70	10
24	70	30	—	60	40	—	50	50	+	30	60	10
25	100	—	—	100	—	—	100	—	—	60	30	10
26	100	—	—	100	—	—	100	—	—	40	60	—
27	—	100	—	—	100	—	20	80	—	30	60	10
28	100	—	—	100	—	—	90	10	—	60	30	10
29	—	100	—	—	100	—	—	100	—	10	90	+
30	100	—	—	100	—	—	100	—	—	70	20	10
31	100	—	—	100	—	—	80	10	10	40	40	20
32	100	—	—	100	—	—	80	10	10	40	40	20
$\bar{x}$	83	17	—	75	25	—	69	29	2	50	44	6
s_D	28	28		32	32		27	28	5	19	19	7

Tab. 10: Abstände der Sichthindernisse, freie Sichtwinkel, Art und Höhe der Hindernisse. Meßgenauigkeit: ± 10 m, $\pm 10^\circ$ – *Distances from sight-hindrances, free angles of sight, kind and height of hindrances. Accuracy of measurements: ± 10 m, $\pm 10^\circ$*

	Abstand in m <i>distance in m</i>	Winkel in $^\circ$ <i>angle in $^\circ$</i>	Art der Sichthindernisse <i>kind of sight-hindrance</i>	Höhe <i>height</i>
1	260	230°+120°–330°	Pappeln und Weiden	V
2	240	220°	Pappeln und Weiden	V
3	260	260°	Pappeln und Weiden	V
4	680	320°	Pappeln und Weiden	V
5	320	330°	Pappeln und Weiden	V
6	160	170+20–190°	Weidenbüsche	III
7	160	200+40–240°	Weidenbüsche	III
8	200	290°	Weidenbäume+–büsche	II–IV

	Abstand in m <i>distance in m</i>	Winkel in ° <i>angle in °</i>	Art der Sichthindernisse <i>kind of sight-hindrance</i>	Höhe <i>height</i>
9	200	240°	Weidenbäume+-büsche	II-IV
10	400	180+50-230°	Weidenbäume+-büsche	II-IV
11	320	320°	Weidenbäume und Fichten	II-IV
12	600	310°	Weidenbäume	II-IV
13	760	360°	Weidenbäume	II-IV
14	320	350°	Weidenbäume	II-IV
15	520	270°	Weidenbäume	II-IV
16	200	120+100-220°	Weidenbäume	III-IV
17	400	260°	Weidenbäume	II-III
18	180	250°	Weidenbäume	II-III
19	180	150°	Weidenbäume+Fichten+Damm	II-IV
20	160	170°	Weidenbäume+Fichten+Damm	II-IV
21	400	180°	Weidenbäume	II-III
22	180	170°	Weidenbäume	II-III
23	180	180°	Weidenbäume+Pappeln	II-IV
24	140	170°	Weidenbäume+Pappeln	II-IV
25	280	180°	Weidenbüsche	II-III
26	520	300°	Weidenbüsche	II-III
27	300	270°	Weidenbüsche	II-III
28	220	320°	Weidenbüsche	II-III
29	360	240°	Weidenbüsche	II-III
30	640	360°	Weidenbüsche	II-III
31	140	220°	Weidenbüsche	II-III
32	140	330°	Weidenbüsche	II-III
x	313	245° 255		
s _D	168	60 62		

Höhenkategorie/categories of height

I = 1- 2 m

II = 2- 4 m

III = 4- 8 m

IV = 8-16 m

V = 16-25 m

VI = > 25 m

Wie oben schon ausgeführt, ist das Untersuchungsgebiet völlig eben. Allerdings besteht ein relativ stark strukturiertes Mikrorelief (insbesondere Maulwurfshügel). Nach GLUTZ VON BLOTZHEIM, BAUER & BEZZEL (1977) ist eine Anlehnung der Nester an solche Bodenunebenheiten nicht selten zu beobachten. Von den daraufhin untersuchten Nestern (n = 7) lagen 2 in unmittelbarer Nähe (Abstand 0,13 und 0,15 m) von Maulwurfshügeln, die anderen in größerem Abstand als 1 m.

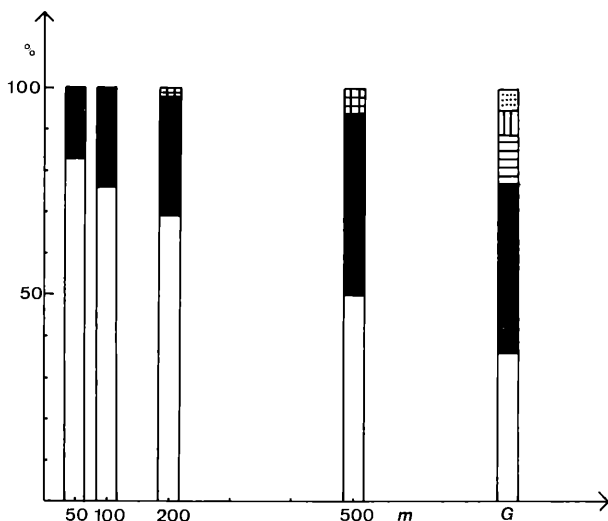


Abb. 6:

Verteilung von Wirtschaftsgrünland (weiß), Ackerland (schwarz) und Gebüsch- und Baumstrukturen (kariert) in Brachvogel (*Numenius arquata*) Habitaten. G = Situation im gesamten Untersuchungsgebiet. Quer schraffiert = Gebüschanteil; längs schraffiert = Baumanteil; gepunktet = Sonstiges: Abszisse: Abstand in Metern vom Neststandort. Ordinate: Prozentsatz der einzelnen Strukturen. – *Distribution of grassland (white), fields (black) and shrub- and tree structures (chequered) in Curlew (*Numenius arquata*) habitats. G = situation in the whole area. Horizontal hatching = percentage of shrubs; vertical hatching = percentage of trees; dotted = other structures. Abscissa: Distance in metres of the nesting place. Ordinate: Percentage of the structures.*

Größere und stark befahrene Straßen gibt es im Untersuchungsgebiet fast keine. Der nächste Abstand zu der am stärksten befahrenen Gemeindestraße Eitting–Gaden betrug 100 m. Die nächste Entfernung zu einem Feldweg 30 m. Die Nähe von Wegen und Straßen wird also nicht unbedingt gemieden. Zu ähnlichen Befunden kommt auch KORTNER (1970).

Die nächste Entfernung zu einem Einzelhof betrug 320 m, die nächste Entfernung zu einer größeren Siedlung (Gaden) 600 m.

Nach GAUCKLER, KRAUS & KRAUSS (1970) nisten in Nordbayern „eine Anzahl von Paaren in unmittelbarer Nähe von Dörfern“. Die Ergebnisse der Tabelle 10 zeigen, daß der BV außerordentlich an Grasland gebunden ist. Vergleicht man die Mittelwerte von Tabelle 10 mit denen der Vegetationsstrukturen von Tabelle 4, so bestehen für jede Kategorie hochsignifikante Unterschiede (U-Test nach WILCOXON, MANN & WHITHNEY – SACHS 1978)

bei $r = 50 \text{ m}$; $\hat{z} = 4,99$; $p < 0,00001$

bei $r = 100 \text{ m}$; $\hat{z} = 4,21$; $p < 0,0001$

bei $r = 200 \text{ m}$; $\hat{z} = 3,31$; $p < 0,0005$

bei $r = 500 \text{ m}$; $\hat{z} = 2,33$; $p < 0,01$

für die Bevorzugung von Grasland. Bruten in reinen Ackerbereichen (beidemale Mais) kamen nur zweimal (= 6%) vor. Die Zahl der Brutpaare pro km^2 und der Anteil der Wiesenfläche pro km^2 sind positiv miteinander korreliert ($r = 0,572$; $p < 0,01$). Die Daten sind in Abbildung 7 dargestellt.

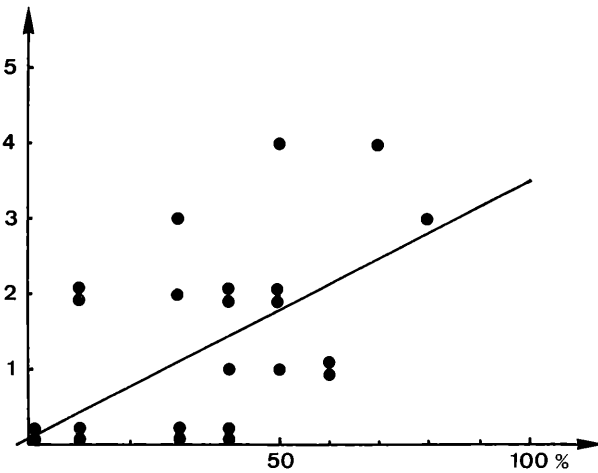


Abb. 7:

Korrelation zwischen Prozentsatz Wirtschaftsgrünland pro km^2 (Abszisse) und Zahl der Brachvogel *Numenius arquata* Brutpaare pro km^2 (Ordinate). – *Correlation between percentage grassland per km^2 (abscissa) and number of breeding pairs Curlew *Numenius arquata* per km^2 (ordinate).*

Regressionsfunktion (function of regression):

$$y = 0,034 x + 0,074; r = 0,572; p < 0,01$$

Nach GLUTZ VON BLOTZHEIM, BAUER & BEZZEL (1977) bevorzugt der BV feuchte Wiesenflächen. Nahezu im gesamten Untersuchungsgebiet sind die Wiesen und Äcker im Frühjahr (besonders März) aber auch nach länger anhaltenden oder heftigen Regengüssen überschwemmt. Diese Staunässe hält sich meist über mehrere Tage, manchmal sogar Wochen.

4.2.2 Charakteristik und Struktur von Wirtschaftsgrünland und Ackerland

Im Untersuchungsgebiet werden Wiesen in der Zeit von Anfang März bis Mitte April durchschnittlich 3–4mal bearbeitet (eggen, walzen, düngen, spritzen). In der Zeit von Ende April bis zur ersten Mahd, die frühestens Mitte Mai, meist jedoch erst Ende Mai und Anfang Juni stattfindet, werden die Wiesen nicht bearbeitet und ermöglichen so dem BV relativ ungestört zu brüten. Viehweiden kommen im Untersuchungsgebiet fast nicht vor.

Die Legezeit in Mitteleuropa ist durchschnittlich zwischen der letzten Märzdekade und der zweiten Aprildekade, so daß die Mehrzahl der Wiesen vor der Ablage des ersten Eies bearbeitet sind. Bei einer durchschnittlichen Brutdauer von 27–29 Tagen (Übersicht GLUTZ VON BLOTZHEIM, BAUER & BEZZEL 1977), sind vor der ersten Mahd in der Regel alle Jungen geschlüpft und in gewissem Umfang in der Lage, bei Mäharbeiten auszuweichen.

In den letzten drei Jahren wurden regelmäßig nach Abschluß der Mahd nichtflügge Jungvögel auf den gemähten Wiesen beobachtet (1977: 3×2; 1×3; 1978: 2×2; 1×3; 1×4; 1979: 1×1; 3×2; 1×3 juv.).

Weizen- und Gerstefelder werden in der Regel in der Zeit vor der Ernte 6–8mal bearbeitet (walzen, je 2–4mal düngen und spritzen). Diese Arbei-

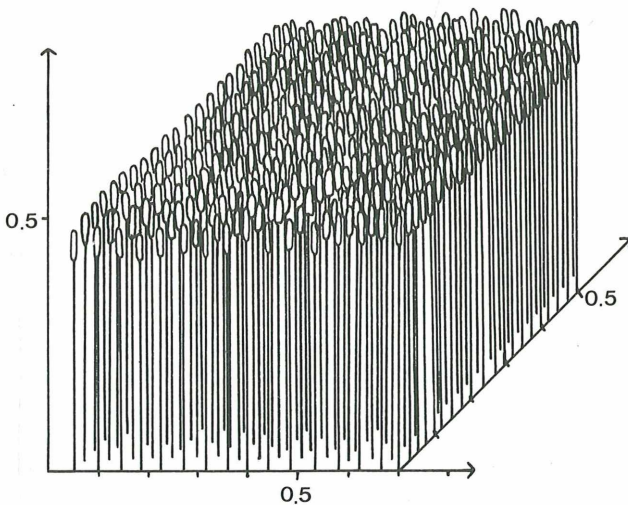


Abb. 8:

Struktur eines typischen Weizenfeldes. Zahlenangaben in Metern. – *Structure of a typical wheat-field. Measurements in metres.*

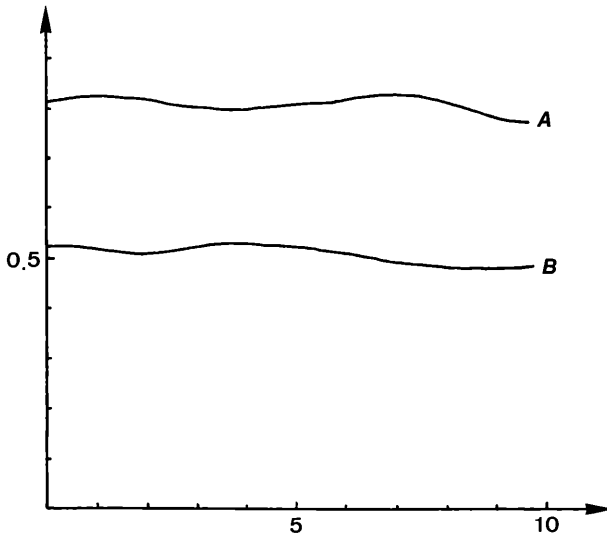


Abb. 9:

Querschnitt durch ein Gerste- (A) und Weizenfeld (B). Abszisse: Entfernung vom Feldrand in Metern. Ordinate: Höhe in Metern. – *Cross-section through a barley- (A) and a wheat-field (B). Abscissa: Distance from the edge in metres. Ordinate: Height in metres.*

ten werden auch im April und Mai, also während der Brutperiode des BV durchgeführt und dürften dann häufig den Totalverlust des Geleges zur Folge haben.

Maisäcker werden erst Anfang Mai bestellt, vorher, zwischen Mitte und Ende April, umgeackert und geeggt. Anschließend werden sie noch mehrfach gedüngt und gespritzt. Ein erfolgreiches Brüten des BV dürfte dadurch außerordentlich erschwert werden.

Untersucht man die Struktur von Weizen- und Gerstefelder, so kommt man zu folgenden Ergebnissen: Die Anzahl der Halme/m² (gezählt in einem Abstand von ca. 0,1 m vom Boden) beträgt bei Weizen $882 \pm 86,6$, bei Gerste $905 \pm 73,2$ (n beidemal = 10). Mißt man in 0,5 m Höhe, so findet man bei Weizen $872 \pm 86,6$, bei Gerste $898 \pm 69,9$ Halme/m² ($n = 10$). Siehe auch Abbildung 8 und 9.

Bei Wiesen kommt man bei gleichen Untersuchungen zu folgendem Ergebnis: Halmdichte 0,1 m über dem Boden beträgt $1501 \pm 201,5$ ($n = 10$). Mißt man in 0,5 m Höhe, so findet man $500 \pm 70,6$ Halme/m² ($n = 10$). Siehe Abbildung 10 und 11. Alle Messungen durchgeführt Mitte Mai 1979.

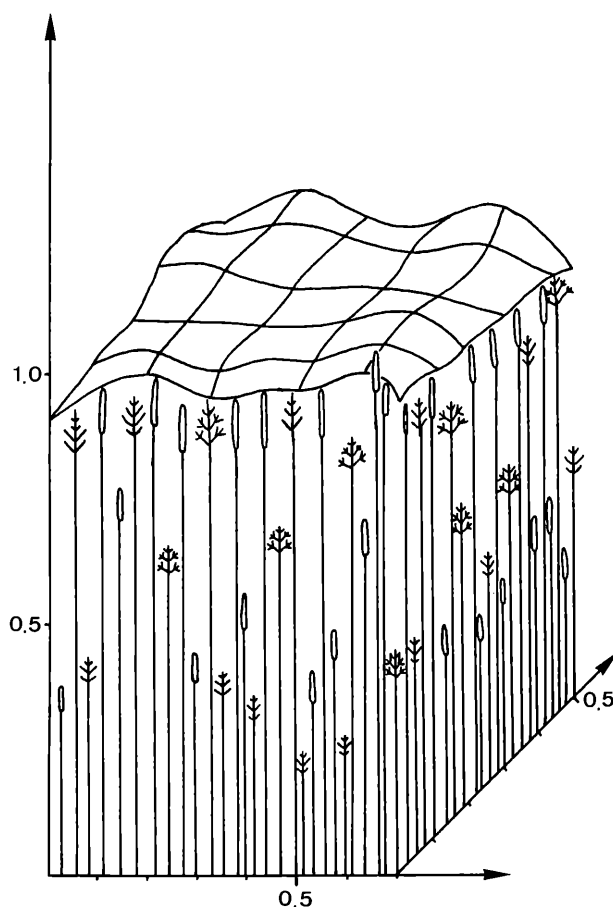


Abb. 10:

Struktur einer typischen Wiese. Zahlenangaben in Metern. – *Structure of a typical meadow. Measurements in metres.*

Die Sichtweite, die ein indirektes Maß für die Halmdichte ist, und für den BV zweifelsohne von Bedeutung ist, betrug in Weizen- und Gerstefeldern in 0,4 m über dem Boden 0,3–0,6 m ($n = 10$). In Wiesen betrug sie zum gleichen Zeitpunkt (Mitte Mai) 5–14,3 m ($M_{10} = 10 \pm 3$ m).

Die Halmdichte bei Grashalmen (verschiedene Arten) betrug $M_{25} = 1,20 \pm 0,23$ mm (gemessen mit der Schublehre, Meßgenauigkeit 0,1 mm). Die Halmdicke von Weizen betrug $M_{25} = 2,4 \text{ mm} \pm 0,37$, die von Gerste $M_{25} =$

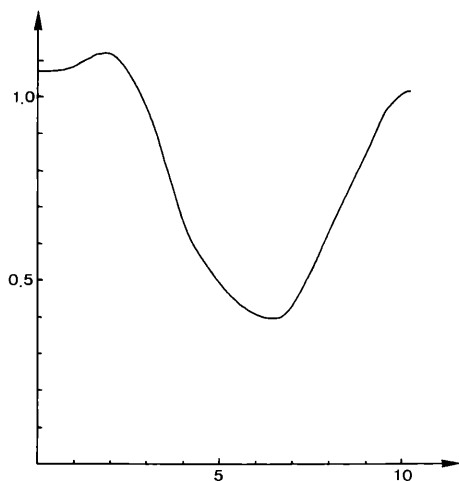


Abb. 11:

Querschnitt durch eine Wiese. Abszisse: Entfernung vom Rand der Wiese in Metern. Ordinate: Höhe des Grasses in Metern. – *Cross-section through a meadow. Abscissa: Distance from the edge of the meadow in metres. Ordinate: Height of the grass in metres.*

$2,2 \pm 0,34$ mm. Dieser Dickenunterschied und die damit verbundene größere Starre der Getreidehalme behindert die Nahrungssuche und Fortbewegung der BV auf diesen Feldern erheblich.

Zwischen den Werten für Gerste und Weizen einerseits und Gras andererseits bestehen hochsignifikante Unterschiede. t-Test nach STUDENT: Weizen – Gras: $t = 67,5$; $p < 0,0001$, Gerste – Gras: $t = 59,7$; $p < 0,0001$).

Ein weiterer Unterschied zwischen Äckern und Wiesen ist die unterschiedliche Häufigkeit von Bodenorganismen. Nach TISCHLER (1965) ist die Bodenfauna in Feldern generell weniger reichhaltig (sowohl Arten- als auch Individuenzahl) als in Wiesen. So beträgt die Zahl der Regenwürmer (*Lumbricus* spec.) unter Wiesen zwischen (1) 5–12 (200) Millionen/ha, unter Feldern befinden sich nur (0,1) 1–4 (19) Millionen/ha (TISCHLER 1965, weitere Daten *ibid.*).

Eigene Schätzungen ergaben für das Untersuchungsgebiet bezüglich der Insekten- und Spinnenwelt ähnliche Befunde. Genauere Untersuchungen bezüglich des Nahrungsspektrums des BV und der Verfügbarkeit der Nahrung in Abhängigkeit von der Habitatsstruktur müssen noch durchgeführt werden.

5. Diskussion

5.1 Bestandsaufnahme

Ein Vergleich mit den Siedlungsdichten anderer mitteleuropäischer Gebiete zeigt, daß die Siedlungsdichte im Erdinger Moos den Erwartungen entspricht. Zwar weisen besonders kleinere Gebiete erheblich höhere Siedlungsdichten auf, jedoch für größere Untersuchungsflächen sind in der Regel nicht mehr als 1–2 Paare zu erwarten. In Quadranten mit höherem Graslandanteil wurden im Untersuchungsgebiet sogar deutlich höhere Siedlungsdichten erreicht.

Die 32 Brutpaare des Untersuchungsgebietes sind ein Teil der ca. 80–120 Paare (BEZZEL & LECHNER 1976; BANSE, REICHART, SCHWAIGER und WEBER mündl., MAGERL unpubl.) umfassenden Population des gesamten Erdinger Moores, die ca. 10% des bayerischen Bestandes darstellen.

5.2 Habitatstrukturanalyse

Die Untersuchung hat gezeigt, daß der BV auch in einem überwiegend landwirtschaftlich genutztem Gebiet vorkommen kann, wenn dieses gewissen Anforderungen entspricht. 6 Quadratkilometer des 1979 untersuchten Gebietes werden seit 1969 vom Verfasser intensiv kontrolliert.

Der BV-Bestand war bis inklusive 1980 in diesem Bereich konstant (1969: 12 BP; 1975: 14 BP; 1979: 15 BP; 1980: 15 BP) (MAGERL unpubl.). Die anderen Bereiche wurden sporadisch ebenfalls seit 1969 untersucht. Hinweise auf einen Rückgang waren keine zu erkennen. Für den Bereich des Viehlassmoores wurden 1975 und 1976 3–4 BP ermittelt (JALOWITSCHAR, HAIMERL & MAGERL 1976), 1979 waren es 4 BP, 1980 ebenfalls (MAGERL unpubl.).

Über 12 Brutperioden hinweg war also der Bestand zumindest in Teilen des Brutgebietes konstant. Zwar ist der BV außerordentlich reviertreu (GREINER in GLUTZ VON BLOTZHEIM, BAUER & BEZZEL 1977; KIPP 1977) und auch in zerstörten Biotopen wird infolgedessen weiter gebrütet, allerdings ist dort der Bruterfolg fast gleich null (KIPP 1977) und es ist nur eine Frage der Zeit, bis eine derartige Population zusammenbricht. Wenn die Habitate im Erdinger Moos nicht grundsätzlich geeignet wären, so hätte während der letzten Jahre ein Bestandsrückgang zu verzeichnen sein müssen. Zudem hätten in den letzten Jahren keine flüggen Jungvögel mehr festgestellt werden können, was aber immer der Fall war.

Die Umwandlung von Wiesen in – zumeist Mais – Äcker ist allerdings in den letzten Jahren nicht zum Erliegen gekommen. Jährlich wurden (und werden) im Untersuchungsgebiet ca. 30–50 ha Wiesenfläche umgebrochen (in den oben angeführten 6 km² waren 1973 noch durchschnittlich 60% Wirtschaftsgrünland, 1979 nur noch 50% vorhanden). Dieser Rückgang

um ca. 17% ist bedrohlich, insbesondere wenn er anhält (siehe auch KARL, 1965). 1979 brüteten bereits 2 Paare auf Ackerflächen, wenn in den anderen Bereichen noch mehr Wiesen zerstört werden, wird es auch dort bald zu Ackerbruten, die, wie oben gezeigt, keinen Bruterfolg haben, und zu einem Zusammenbruch der Population führen.

Innerhalb bestimmter Grenzen ist der BV durchaus in der Lage, auf benachbarte Wiesen auszuweichen, wenn sein vorjähriger Brutplatz zerstört wurde, jedoch nur so lange, wie genügend Wiesen dazu zur Verfügung stehen. Daß momentan die Grenze dazu erreicht ist, zeigen die beiden ackerbrütenden Paare. Als Untergrenze für Brutgebiete von BV dürfte ein Wiesenanteil von ca. 40% anzusehen sein. Sinkt der Anteil darunter, so dürfte es zu Ackerbruten und damit langfristig zu einer Abnahme und zu einem Zusammenbruch der Population kommen.

Aus Tabelle 4 geht hervor, daß im Untersuchungsgebiet ca. 830 ha Wirtschaftsgrünland vorhanden sind. Aus Tabelle 9, Spalte 500 m, Anteil Wirtschaftsgrünland folgt, daß in BV-Habitaten ca. 910 ha vorhanden sind. Die Diskrepanz zwischen beiden Werten kommt zum einen daher, daß die Meßgenauigkeit nur 10% betrug, zum anderen liegen natürlich in einer Fläche mit einem Radius von 500 m (= 78,5 ha) gelegentlich mehrere BV-Habitate, so daß manche Wiesenflächen doppelt gezählt wurden. Außerdem wurden bei den Paaren am Rand des Untersuchungsgebietes Flächen mitgewertet, die außerhalb liegen. Vergleicht man die beiden Werte, so stellt man fest, daß heute praktisch sämtliche Wiesen vom BV als Brutplätze genutzt werden. Bei weiterer Umwandlung von Wirtschaftsgrünland in Ackerland (oder wie geplant in Straßen) ist in Zukunft ein Ausweichen auf Wiesenflächen nicht mehr möglich. Es wird also vermehrt zu Ackerbruten kommen, die nahezu keinen Bruterfolg haben. Bei der gegenwärtigen Entwicklung im Untersuchungsgebiet ist ein Zusammenbruch der BV-Population vorausberechenbar: Der montane jährliche Verlust an Wirtschaftsgrünland beträgt zwischen 30 und 50 ha jährlich, der zu erwartende Verlust an Wiesen durch Infrastrukturmaßnahmen beträgt in den nächsten 5 Jahren 100 ha. Die Wiesenfläche wird sich bis 1990 auf 250–350 ha verringern, im Jahr 1995 werden nahezu keine Wiesen mehr vorhanden sein (Voraussetzung: die gegenwärtige Umwandlung hält unvermindert an). Da der BV zwar auch auf Äckern brütet, jedoch ohne Erfolg, werden noch einige Jahre nach 1995 BV brüten. Bei einer jährlichen durchschnittlichen Sterberate von 10% (GLUTZ VON BLOTZHEIM, BAUER & BEZZEL 1977) ist zu erwarten, daß der BV ca. im Jahr 2000 im Untersuchungsgebiet nahezu oder vollständig ausgestorben ist.

Zum Schutz dieser Art im Erdinger Moos (und nicht nur dort) muß ein Schutz der Wiesenflächen in Bälde durchgesetzt werden.

Einige Ursachen für das Meiden von Ackerflächen gibt KIPP (1977). Bei einer Untersuchung von KIPP in einem westfälischem Brutgebiet wurde festgestellt, daß auf Ackerflächen im Jahre 1974 von 32 geschlüpften Jungvögeln nur einer flügge wurde, während von 38 auf Wiesenflächen erbrüteten Jungvögeln 14 (= 37%) flügge wurden. Als Erklärung dafür führt KIPP mehrere Ursachen an, die alle Folgen der Umwandlung von Wiesenflächen in Ackerland in den vorherigen Jahren sind. „Gerade geschlüpfte Jungvögel scheinen weder in der Lage zu sein, dichtes und hohes Gras oder Getreide zu durchschreiten, noch darin ausreichend Nahrung zu finden. Kommen dann länger anhaltende Regenfälle hinzu, sterben die ohnehin schon schwachen Tiere in kurzer Zeit an Unterkühlung.“

Bei den kontrollierten Nestern auf Wiesenflächen konnten im Untersuchungsgebiet keine Verluste festgestellt werden. Ob die beiden Brutpaare auf Ackerflächen erfolgreich waren, wurde nicht überprüft. Zu Ackerbruten kommt es (Diskussion: GLUTZ VON BLOTZHEIM, BAUER & BEZZEL 1977), da der Brachvogel außerordentlich reviertreu ist und bei Umwandlung der Wiesen in Äcker (falls ein Ausweichen nicht mehr möglich ist) auf diesen weiterbrütet. Da, wie KIPP (1977) gezeigt hat, bei Bruten auf Ackerflächen fast keine flüggen Jungen mehr hochkommen, verschwinden diese Brutpaare, sobald die Altvögel sterben (Höchstalter 31,5 Jahre, FONTAINE in GLUTZ VON BLOTZHEIM, BAUER & BEZZEL 1977).

Ein Vergleich der Strukturen von Wirtschaftsgrünland mit denjenigen von Gerste- und Weizenfeldern zeigt, daß letztere nicht nur aus Gründen des schlechteren Bruterfolges gemieden werden. Die Sichtweite in einem Getreidefeld ist praktisch gleich null, diejenige in Wiesen beträgt meist einige Meter. Einen Vergleich der Strukturen zeigen die Abbildungen 8–11. Die Struktur von Weizen- und Gerstefeldern ist zu vergleichen mit derjenigen einer Fichtenmonokultur, diejenige von Wiesen mit der eines natürlich gewachsenen Waldes.

Die hochsignifikant größere Dicke und die damit verbundene größere Starre von Gerste- und Weizenhalmen gegenüber Grashalmen behindert die Fortbewegung des BV und besonders der Jungen erheblich und dürfte ein weiterer Grund für das Nichtbesiedeln der Felder sein.

Ein wesentlicher Faktor, ob ein Gebiet vom BV besiedelt wird oder nicht, ist das Vorhandensein oder die Abwesenheit von Gebüsch- oder Baumstrukturen. Nach GLUTZ VON BLOTZHEIM, BAUER & BEZZEL (1977) beginnt sich die „Trockenlegung von Mooren erst mit dem Einsetzen der Verbuschung negativ auszuwirken, wenn auch einzelne Busch- und Baumgruppen ganz allgemein die Besiedlung einer Fläche nicht verhindern. Heute brütet in vielen Teilen Mitteleuropas das Gros der Bestände auf weiträumigen Grünflächen...“ Dieser Sachverhalt wurde im Unter-

suchungsgebiet voll bestätigt. Größere Busch- und Baumstrukturen wurden gemieden (Mindestabstand 140 m, siehe Tabelle 10), Einzelbüsche nicht (nächster Abstand ca. 20 m).

Bei teilweise oder vollständig entwässerten Mooren sowie nicht mehr gemähten Streuwiesen kommt es fast immer zu einer starken Verbuschung (meist *Salix* Anflug). Dies wirkt sich in der Regel negativ aus. BV-Brutgebiete sollten deshalb von größeren Gebüsch- oder Baumformationen freigehalten werden (auch wenn solche die Vielfalt der Landschaft und der Vogelwelt bereichern, sollten sie in diesem Fall aus Gründen des Artenschutzes entfernt werden.)

Betrachtet man Tabelle 10, Spalte 2, stellt man fest, daß der BV immer in mindestens 2 Himmelsrichtungen, durchschnittlich sogar in 3 freie Sicht hat.

Sichthindernisse scheinen einen großen Einfluß auf die Entscheidung zu haben, ob ein Habitat besiedelt wird oder nicht. Die Wiesen nördlich des Viehlassmooses sowie dessen Streuwiesen scheinen zu engräumig zu sein, um vom BV besiedelt zu werden. Die Abstände von Sichthindernissen sind meist kleiner als 100 m, die freien Sichtwinkel betragen meist weniger als 50°, so daß diese Flächen, obwohl sie von der Struktur (relativ feucht, z. T. mit *Carex*, meist extensiv oder gar nicht genutzt) her gesehen günstig sind, vom BV nicht besiedelt werden.

5.3 Fehlerquellen

Auf eine ausführliche Diskussion der Fehlerquellen der Bestandsaufnahmen wird hier verzichtet, da dies an anderer Stelle schon getan wurde (z. B. BERTHOLD 1976; OELKE 1977). Bei dieser Bestandsaufnahme habe ich mich an die allgemein empfohlenen Richtlinien gehalten. Beim BV, einer auf offenen Flächen leicht zu kartierenden Art, mit einer sehr auffälligen Balz, dürfte der Fehler unter 10% liegen. Bei der Habitatstrukturanalyse gibt es mehrere Fehlerquellen, die im nachfolgenden diskutiert werden sollen:

- Meßfehler und Meßungenauigkeiten: Die Flächen wurden auf 10%, die Entfernungen auf 10 m Genauigkeit gemessen.
- Nicht in jedem Fall war der exakte Neststandort bekannt, allerdings wurden fast alle (80%) auf ± 20 m exakt bestimmt.
- Um die Nester wurden konzentrische Kreise mit verschiedenen Radien gezogen (siehe unter 3.). BV-Reviere sind aber nur selten rund; auch liegen die Nester nicht immer im Zentrum des Reviers, manchmal sogar am Rand (FRISCH 1964; GLUTZ VON BLOTZHEIM, BAUER & BEZZEL 1977). Bei langgestreckten Revieren mit am Rand liegenden Neststandorten können unter Umständen, insbesondere bei den Kategorien $r = 200$ und

$r = 500$ m Fehler bis zu 80% entstehen (Berechnung an Hand eines theoretischen, besonders ungünstigen Beispiels).

Solche langgestreckten Reviere kommen nur unter besonderen Umständen vor (entweder durch Populationsdruck oder durch Strukturen in der Landschaft wie Flüsse, Hecken etc., die als Reviergrenzen benützt werden). Auf Grund von Beobachtungen (Balzverhalten) können für das Untersuchungsgebiet derart ungünstige Fälle ausgeschlossen werden. Nester, die am geschätzten Revierrand lagen, wurden keine gefunden, allerdings kann dies nicht absolut ausgeschlossen werden.

Wie groß der Fehler insgesamt ist, kann nur schwer abgeschätzt werden. Allerdings dürfte er in Einzelfällen 30% nicht übersteigen und liegt insgesamt sicher unter 20%.

Die durchgeführten Untersuchungen dürften also zumindest relativ gute Näherungen der Realität sein.

5.4 Forderungen für den Artenschutz

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß der Brachvogel folgende Strukturen unbedingt benötigt:

- ebenes, weiträumiges Gelände,
- weitgehende Abwesenheit von Sichthindernissen wie Wäldern, größere Hecken, Dämmen etc.
- Vorhandensein von genügend Wiesen. 40% von der Gesamtfläche sind bei einem größeren Gebiet wohl das absolute Mindestmaß für erfolgreiches Brüten von BV. Nachdem doch einige Fehlerquellen vorhanden sind, sollte man aus Sicherheitsgründen besser 50% als Untergrenze nehmen.

Für das Untersuchungsgebiet und sicher auch für das gesamte Erdinger Moos sind für den Schutz der BV-Population folgende Forderungen zu stellen:

- sofortiger Schutz der Wiesenflächen. Weitere Umwandlungen von Wirtschaftsgrünland in Ackerland müssen in BV-Brutgebieten unterbleiben, da sonst der BV seine Lebensgrundlage verliert
- der Bau des geplanten Großflughafens München II im Zentrum des Erdinger Moores wird unmittelbar 20–30 BV-Brutpaaren den Lebensraum zerstören. Begleitende Maßnahmen wie Straßenbau, Entwässerungen, Industrieansiedlungen etc. werden weiteren Brutpaaren die Lebensgrundlage entziehen. Die Flughafen München GmbH hat gemäß § 6 Bay NatSchG für Ausgleichsmaßnahmen zu sorgen. Bei einer durchschnittlichen Reviergröße von 50 ha wären für 30 Paare 15 km² mit entsprechender Struktur als Dauergrünland nötig.

Danksagung

Vorliegende Arbeit wurde im Fach Zoologie an der LM-Universität München als Zulassungsarbeit zum Staatsexamen angefertigt. Ich danke Herrn Prof. Dr. J. JACOBS und Herrn Priv.-Doz. Dr. E. J. FITTKAU, Leitender Sammlungsdirektor bei der Zoologischen Staatssammlung, für ihre Unterstützung und das Vertreten der Arbeit vor dem Prüfungsausschuß als Gutachter.

Herrn Dr. J. REICHHOLF, Zoologische Staatssammlung, bin ich für die Betreuung der Arbeit sowie viele Anregungen und Hinweise zu besonderem Dank verpflichtet.

Den Herren G. BANSE, J. REICHART, J. SCHWAIGER und E. WEBER danke ich für das Überlassen von ornithologischen Daten. Herr Dr. D. MÜLLER stellte dankenswerterweise Ergebnisse seiner geologischen Kartierungen zur Verfügung.

Den Herren R. STRAHL und B. ZSCHEISCHLER verdanke ich viele Informationen bezüglich der landwirtschaftlichen Nutzung des Gebietes.

Zusammenfassung

1. Auf einer 23 km² großen, vorwiegend landwirtschaftlich genutzten Fläche (40% Ackerland, 36% Wirtschaftsgrünland) im NE Erdinger Moos (ein weitgehend trockengelegtes Moor) wurden 1979 32 Brutpaare (= 1,4 BP/km²) des Großen Brachvogels *Numenius arquata* ermittelt. Die mittleren Nestabstände betrugen $M_{21} = 380 \pm 120$ m.
2. Die Untersuchung der Habitatstruktur brachte folgende Ergebnisse:
 - Der Anteil an Wirtschaftsgrünland in Brachvogel-Habitaten ist signifikant höher, als im gesamten Untersuchungsgebiet.
 - Die Zahl der Brachvogel-Brutpaare pro km² ist positiv korreliert mit dem Anteil an Wirtschaftsgrünland pro km².
 - In einem Kreis mit dem Radius 100 m um den Neststandort finden sich keine größeren Gebüsche oder Baumgruppen. Der durchschnittliche Abstand zu Sichthindernissen beträgt $M_{32} = 313 \pm 168$ m, der Minimalabstand 140 m.
 - Der durchschnittliche freie Sichtwinkel beträgt $M_{32} = 255^\circ \pm 62$ (freie Sicht in drei Himmelsrichtungen) der minimale freie Sichtwinkel ist gleich 150°
 - Nur in zwei Fällen (= 6%) wurde Brüten auf Ackerflächen nachgewiesen.
 - In Folge von Staunässe sind die Wiesen und Äcker besonders im Frühjahr häufig überschwemmt.
3. Einige Gründe für das Meiden von Ackerland werden diskutiert:
 - Weizen- und Gerstefelder werden doppelt so oft bearbeitet wie Wirtschaftsgrünland.
 - Mais-, Weizen- und Gerstefelder werden auch während der Brutzeit (Ende April und Mai) bearbeitet; Wirtschaftsgrünland nicht.
 - Weizen- und Gerstehalme sind signifikant dicker als Grashalme. Dadurch wird die Fortbewegung in diesen Feldern stark behindert.

- Die Struktur von Weizen- und Gerstefeldern läßt sich mit derjenigen einer Fichtenmonokultur vergleichen, diejenige einer Wiese mit einem natürlich gewachsenen Wald mit entsprechendem Stockwerkaufbau.
 - Unter Wirtschaftsgrünland findet sich eine mengen- und artenmäßig zahlreichere Fauna und damit für den Brachvogel ein besseres Nahrungsangebot als unter Feldern.
4. Für den Artenschutz ergeben sich folgende Forderungen:
- Der Brachvogel benötigt für erfolgreiches Brüten mindestens 40% Anteil von Wiesen.
 - Sichthindernisse dürfen keine vorhanden sein.
 - Im speziellen Fall Erdinger Moos wird der geplante Großflughafen München II die Brachvogel-Population stark dezimieren. Ausgleichsmaßnahmen erscheinen dann unumgänglich.

Summary

Census and investigation of the habitat-structures of the Curlew *Numenius arquata* in the northeastern part of the Erdinger Moos

1. On a 23 km² large area (mainly farmland: 40% fields, 36% grassland) in the northeastern part of the Erdinger Moos (a mostly drained swamp) 32 breeding-pairs of the Curlew *Numenius arquata* have been counted in 1979. The average distance between the nests was $M_{21} = 380 \pm 120$ m.
2. The examination of the habitat structure brought the following results:
 - The portion of grassland in Curlew-habitats is significantly higher than in the whole area.
 - The number of breeding-pairs per km² is positively correlated with the portion of grassland per km².
 - Inside a circle ($R = 100$ m) around the nesting place are no large shrubs or groups of trees. The average distance from hindrances of sight was $M_{32} = 313 \pm 168$ m, the minimal distance 140 m.
 - The average angle of free sight was $M_{32} = 255^\circ \pm 62$ (free sight into three cardinal points), the minimal angle of free sight was 150° .
 - Only two pairs (= 6%) were breeding on fields.
 - The grassland and the fields are often – particularly in spring-inundated.
3. Some reasons are discussed, why Curlews do not breed in cereal fields:
 - Wheat- and barleyfields are treated twice as often as grassland.
 - Corn-, wheat- and barleyfields are also under treatment from the end of April to the end of May (breeding season of the Curlew), but grassland remains quite free of disturbances in this period of time.

- The wheat- and barleystalks are significantly thicker than the blades of grass. Therefore it is more difficult for Curlews to move in cereal fields than in grassland.
 - The structure of a wheat- and barleyfield can be compared with that of a spruce-monoculture. The structure of grassland resembles that of naturally grown woodland.
 - Below grassland there are more soil animals (more species and more individuals) and therefore more food for Curlews than below cereal fields.
4. Proposals for protection of the species:
- The Curlew needs at least 40% grassland for a successful breeding.
 - Hindrances of sight must be absent.
 - In the special case of the Erdinger Moos the planned airport Munich II will reduce the population of the Curlew significantly. New areas with grassland must be created, therefore, to balance the losses.

Literatur

- ANDREWARTHA, H. G. (1971): Introduction to the study of animal populations. – Univ. Chicago Press, Chicago, London.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (1976): Rote Liste bedrohter Tiere in Bayern (Wirbeltiere und Insekten). 1. Fassung. – Schriftenreihe für Naturschutz und Landschaftspflege. Heft 7, München.
- BERNDT, R. & W. WINKEL (1977): Glossar für Ornitho-Ökologie. Vogelwelt 98: 161–192.
- BERNDT, R. & W. WINKEL (1978): Zur Definition der Begriffe Biotop, Zootop, Ornithotop – Ökoschema, Monoplex, Habitat. Vogelwelt 99: 141–146.
- BERTHOLD, P. (1976): Methoden der Bestandserfassung in der Ornithologie: Übersicht und kritische Betrachtung. J. Orn. 117: 1–69.
- BERTHOLD, P., E. BEZZEL & G. THIELCKE (1980): Praktische Vogelkunde. 2. Aufl. Kilda-Verlag, Greven.
- BEZZEL, E. (1970): Sammelbericht zur Brutverbreitung einiger Vogelarten Südbayerns. Anz. orn. Ges. Bayern 9: 226–234.
- & F. LECHNER (1976): Die Brutvögel des Erdinger Moores. – Garm. Vogelk. Berichte 1: 1–21.
- & H. RANFTL (1980): Arbeitsatlas der Brutvögel Bayerns. Themen der Zeit Heft 4, Kilda-Verlag, Greven.
- BLANA, H. (1978): Die Bedeutung der Landschaftsstruktur für die Verbreitung der Vögel im südlichen Bergischen Land. – Modell einer ornithologischen Landschaftsbewertung. Beitr. zur Avifauna des Rheinlandes, Heft 12. Kilda-Verlag, Greven.
- BRAAKSMA, S. (1960): De verspreiding van de Wulp (*Numenius arquata*) als broedvogel. Ardea 48: 65–90.
- CODY, M. L. (1974): Competition and structure of bird communities. Pop. Ecol. Series 7. Princeton Univ. Press, Princeton, N. J.

- CYR, A. (1977): Beziehungen zwischen Strukturdiversität und Vogelpopulationen in der Umgebung des Verdichtungsraumes von Saarbrücken. – Dissertation, Saarbrücken.
- & H. OELKE (1976): Vorschläge zur Standardisierung von Biotopbeschreibungen bei Vogelbestandsaufnahmen in Waldland. *Vogelwelt* 97: 161–175.
- DANCAU, B. (1974): Pflanzensoziologisches Gutachten: Beeinflussung der landwirtschaftlichen Nutzflächen im Einzugsgebiet des Flughafens München II durch die vorgesehenen wasserbaulichen Maßnahmen. München.
- DIENER, H. O. (1931): Erdinger Moos, Geschichte der Besiedlung und Kultivierung. Komm. f. Bayerische Landesgeschichte bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. München.
- DS/IRV (1977): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland und in Westberlin gefährdeten Vogelarten. *Ber. Dtsch. Sect. Int. Rat Vogelschutz* 16: 7–27.
- EMLÉN, J. T. (1956): A method for describing and comparing avian habitats. – *Ibis* 98: 565–576.
- FRISCH, O. v. (1964): Der Große Brachvogel. – Neue Brehm-Bücherei, Ziemsen Verlag, Wittenberg.
- GAUCKLER, A. & M. KRAUS (1963): Die Brutplätze des Brachvogels (*Numenius arquata*), Rotschenkels (*Tringa totanus*) und der Uferschnepfe (*Limosa limosa*) in Nordbayern. *Anz. orn. Ges. Bayern* 6: 424–442.
- & W. KRAUSS (1970): Verbreitung und Brutbestände von Brachvogel (*Numenius arquata*) Rotschenkel (*Tringa totanus*) und Uferschnepfe (*Limosa limosa*) in Nordbayern im Jahr 1969. *Anz. orn. Ges. Bayern* 9: 13–26.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U., K. M. BAUER & E. BEZZEL (1977): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 7. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- GRÜNPLAN GmbH (1976): Flughafen München II. Landschaftsplanerisches Gutachten. – Freising.
- HABER, W. (1963): Die Erfassung von Vogelbiotopen. *Abh. Landesmus. Naturkde.* 2500 Münster/Westfalen.
- HAFTORN, S. (1971): Norges fugler. – Oslo-Bergen-Tromsø.
- HEINROTH, O. & M. HEINROTH (1924–1931): Die Vögel Mitteleuropas. Berlin.
- HORST, F. (1949): Zur Biologie des Brachvogels *Numenius a. arquata*. – *Vogelwelt* 70: 111–114.
- IRDT, A. & H. VILBASTE (1974): Bird fauna of the Nigula peat-bog in E. KUMARI: Estonian wetlands and their life. *Valgus, Tallinn*, p. 214–229.
- JALOWITSCHAR, M., G. HAIMERL & C. MAGERL (1976): Die Vogelwelt des Viehlassmooses. – *Vogelbiotope Bayerns Heft 9*, Garmisch-Partenkirchen.
- KARL, H. (1965): Das Erdinger Moos. – Eine landschaftsökologische und -gestalterische Studie. Dissertation. München.
- KIPP, M. (1977): Artenschutzprojekt Brachvogel (*Numenius arquata*). *Ber. Dtsch. Sect. Int. Rat Vogelschutz* 17: 33–38.
- KORTNER, W. (1970): Beobachtungen am Brachvogel der Altmühlwiesen. *Anz. orn. Ges. Bayern* 9: 235.
- KRAUSS, W. (1966): Zur Bestandsaufnahme des Kiebitzes (*Vanellus vanellus*) in Franken im Jahre 1966. – *Anz. orn. Ges. Bayern* 7: 763–770.

- KROYMANN, B. (1969): Methode und Ergebnisse einer Bestandsaufnahme beim Kiebitz zwischen Schwarzwald und Schwäbischer Alb. Vogelwelt 90: 8–17.
- MAGERL, C. & H. (1975): Die Vogelwelt des Eitinger Weihers. – Vogelbiotope Bayerns Heft 5, Garmisch-Partenkirchen.
- MAKATSCH, W. (1974): Die Eier der Vögel Europas, 2. Bde. Neumann-Neudamm, Radebeul und Berlin.
- ODUM, E. R. (1971): Fundamentals of Ecology. Saunders, Philadelphia-London-Toronto.
- OELKE, H. (1977): Methoden der Bestandserfassung von Vögeln. Nestersuche – Revierkartierung. Orn. Mitt. 29: 151–166.
- OAG OSTBAYERN (1978): Lebensraum Donautal. – Ergebnisse einer ornitho-ökologischen Untersuchung zwischen Straubing und Vilshofen. Schriftenreihe für Naturschutz und Landschaftspflege, Heft 11. Oldenbourg Verlag, München.
- REGIERUNG VON OBERBAYERN (1979): Planfeststellungsbeschluß für den Flughafen München Nr. 315F-98-1. München.
- REICHHOFF, L., L. JESCHKE, M. GÖRNER & H. KÖNIG (1979): Eine Typisierung des Graslandes der DDR im Hinblick auf ornitho-ökologische Untersuchungen. Falke 26: 270–278.
- REINHARDT, C. (1976): Freisinger Buckel-Viehlassmoos-Isar-/Dorfenmündung; Gutachten zur Abgrenzung und zum Management eines geplanten Naturschutzgebietes. Diplomarbeit an der TU München-Weihenstephan.
- RINGLER, A. (1975): Aspekte einer Landschaftsplanung im Erdinger Moos. Schriftenreihe des Alpeninstituts 2: 49–57.
- SACHS, L. (1978): Angewandte Statistik. – Statistische Methoden und ihre Anwendungen. 5. Aufl. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.
- SCHUBERT, W. (1970): Zur Brutvogelwelt der unteren Isar. Anz. orn. Ges. Bayern 9: 134–149.
- SENDTNER, O. (1854): Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. München.
- TISCHLER, W. (1965): Agrarökologie. VEB Fischer, Jena.
- VIDAL, H. & E. HOHENSTETTER (1958): Bodenphysikalische und hydropedologische Untersuchungen an bayerischen Moorprofilen. Mitt. f. Landkultur, Moor- und Torfwirtschaft 7. – München.
- WILMANN, O. (1973): Ökologische Pflanzensoziologie. Heidelberg.

Anschrift des Verfassers:

Christian H. Magerl, Wendelinstr. 2, 8050 Freising

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ornithologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: [20_1](#)

Autor(en)/Author(s): Magerl Christian Hans

Artikel/Article: [Bestandsaufnahme und Untersuchungen zur Habitatstruktur des Großen Brachvogels Numenius arquata im nordöstlichen Erdinger Moos 1-34](#)