

# Ökologie der Vögel • Ecology of Birds

Band 21, Heft 1 • Januar 1999

Ökol. Vögel (Ecol. birds) 21, 1999: 1-267

## Habitatwahl und Partnerschaftssystem von Tüpfelralle *Porzana porzana* und Wachtelkönig *Crex crex*<sup>1</sup>

Norbert Schäffer

**Habitat use and mating systems of the Corncrake and Spotted Crake.** – In birds male reproductive output is greatest in polygynous mating strategies and in monogamous strategies with large successful broods. In some groups these two strategies pose a trade-off between the costs of parental investment and sexual advertisement. While some species maximise biparental investment in offspring the males of others “emancipate” from providing care. Spotted Crakes (*Porzana porzana*) and Corncrakes (*Crex crex*) are examples for these different strategies.

The fieldwork took place in the valleys of the rivers Narew and Biebrza in north-east Poland from the middle of April to the beginning of September from 1992 to 1994. The radio-tracking investigation required the support of a crew of Polish and German students.

We have confirmed that the Spotted Crake is socially monogamous. The sexes stay together during the whole breeding season (two clutches). In comparison, for Corncrakes, for which the mating system and the breeding biology were almost unknown until the beginning of this study, males leave the females when the first eggs have been laid. After this, we found them next to neighbouring females or the males left the area (successive polygamy). Male Corncrakes call during almost the entire breeding period and reduce their nocturnal calling activity for a few nights when mated. Spotted Crakes call only until they are mated and keep silent for the rest of the breeding season. Breeding and feeding of the young Corncrakes is exclusively done by the female. The clutch size of both species is almost the same (average 9.8 eggs). In Corncrakes the breeding cycle is less extended and more synchronous than in Spotted Crakes. For the latter it takes at least one day (average 27 hours) to produce one egg, the laying interval of Corncrakes is much shorter (average 17.5 hours). The eggs of Corncrakes corrected for female bodymass are lighter than Spotted Crake eggs. Spotted Crakes start to breed after having laid the fourth or fifth egg and Corncrakes after the penultimate egg. Because of this, Corncrake eggs hatch within several hours of

<sup>1</sup> Dissertation zur Erlangung des naturwissenschaftlichen Doktorgrades der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg



each other and Spotted Crakes over a period of several days (up to 12). The time to produce two successful clutches is about 10 days longer in Spotted Crakes than in Corncrakes. Both species are able to fly at an age of about 35 days.

All in all the parental care of Corncrakes is much lower (uniparental care) than in Spotted Crakes (biparental care). We have tried to elaborate the ecological factors which are responsible for the intensity of male parental care.

Two not exclusive hypotheses were tested:

- differences concerning availability and quality of food and different feeding effectivity;
- predation pressure demanding constant nest attendance.

HIRLER (1994) showed by the use of artificial nests that there is no significant difference in predation pressure in habitats of Corncrakes and Spotted Crakes. An influence on the mating system was not to be expected. Prominent differences were found concerning the feeding situation: Spotted Crakes have their highest density in less productive habitats where they feed on comparatively small organisms, while the habitat of the Corncrake exhibits a higher density of large insects, which make up their main prey.

For both species we carried out an analysis of habitat use the results of which are the basis for setting up species conservation plans for the Corncrake and the Spotted Crake. The key factors for successful breeding of Spotted Crakes are the water level (10-20 cm) at the nest site and the feeding habitats. Corncrakes strongly depend on the vegetation structure in grassland. Detailed information about these key factors is essential for the protection of Corncrakes and Spotted Crakes.

**Key words:** Wachtelkönig, *Crex crex*, Tüpfelralle, *Porzana porzana*, habitat use, mating system, Narew, Biebrza, Poland, calling behaviour, feeding ecology, vegetation structure, ringing radiotracking, availability of food, biometrical measurements, predation pressure, activity pattern, ageing, aviary, sexing, nature conservation

Norbert S c h ä f f e r , RSPB, The Lodge, Sandy, Bedfordshire SG19 2DL, UK

Meinen Eltern

„Vor zwei Dingen kann man sich nicht genug in Acht nehmen:  
beschränkt man sich in seinem Fache, vor Starrsinn,  
tritt man heraus, vor Unzulänglichkeit.“

BIO I 90.334/21,1

ÖÖ. Lexikonmuseum

Biologiezentrum

Inv. 2000/11.026

GOETHE, *Maximen und Reflexionen*

Inhalt

|     |                                                       |     |
|-----|-------------------------------------------------------|-----|
| 1   | Einleitung                                            | 4   |
| 2   | Untersuchungsgebiet, Material und Methode             | 6   |
| 2.1 | Untersuchungsgebiet                                   | 6   |
| 2.2 | Fang, Vermessung, Alters- und Geschlechtsbestimmung   | 15  |
| 2.3 | Telemetry, Aktivität und Kartierung rufender Männchen | 36  |
| 2.4 | Vegetationsstruktur                                   | 53  |
| 2.5 | Bodenfauna                                            | 58  |
| 2.6 | Beutespektrum                                         | 64  |
| 2.7 | Volierenbeobachtungen                                 | 66  |
| 2.8 | Systematische Verwandtschaft                          | 67  |
| 3   | Ergebnis                                              | 67  |
| 3.1 | Habitat und Habitatnutzung                            | 67  |
| 3.2 | Fortpflanzung                                         | 101 |
| 3.3 | Ernährung                                             | 157 |
| 3.4 | Nahrungsangebot                                       | 166 |
| 3.5 | Prädation und Bruterfolg                              | 179 |
| 4   | Diskussion                                            | 182 |
| 4.1 | Habitat und Habitatnutzung                            | 182 |
| 4.2 | Fortpflanzung                                         | 187 |
| 4.3 | Ernährung                                             | 201 |
| 4.4 | Nahrungsangebot                                       | 204 |
| 4.5 | Prädation und Bruterfolg                              | 206 |
| 4.6 | Ökologische Ursachen für die Fortpflanzungsstrategien | 207 |
| 4.7 | Schutz von Tüpfelralle und Wachtelkönig               | 211 |
| 5   | Zusammenfassung                                       | 215 |
|     | Dank                                                  | 218 |
|     | Literatur                                             | 220 |
|     | Anhang                                                | 243 |

# 1 Einleitung

Beide Geschlechter zahlreicher Tierarten verfolgen oftmals unterschiedliche, spezifische Strategien zur Steigerung der individuellen Fitness. Die Situation von Vogelweibchen ist in der Regel gekennzeichnet durch vergleichsweise höhere Investition (elterliche Leistung = Erzeugung und Aufzucht von Jungen) in Nachkommen; Männchen dagegen verfügen über die Option, die Brut zu verlassen und sich erneut zu verpaaren.

Soziale Monogamie und biparentale Aufzucht der Jungen stellen bei Vögeln die mit Abstand häufigste Form innerhalb der großen Bandbreite von verschiedenen Fortpflanzungssystemen und Möglichkeiten der Brutpflege dar (CLUTTON-BROCK & HARVEY 1984). Bei nesthockenden Vogelarten tritt Monogamie überproportional häufig auf (KREBS & DAVIES 1984a, 1984b; SILVER *et al.* 1985).

Die Entwicklung eines bestimmten Paarungssystems hängt grundsätzlich davon ab

1. ob und inwieweit es dem Männchen gelingt, sich von den elterlichen Leistungen zu emanzipieren (bzw. ob Weibchen in der Lage sind, die Jungen alleine aufzuziehen) und
2. ob für die Männchen die Möglichkeit zusätzlicher Verpaarungen besteht (EMLEN & ORING 1977).

Der Grad der Emanzipation von Männchen ist abhängig von der Entbehrlichkeit ihrer Mithilfe an der Jungenaufzucht. Die Art der Jungenentwicklung ist dabei von entscheidender Bedeutung (SILVER *et al.* 1985). Bei vielen nesthockenden Vogelarten besteht offensichtlich ein Zwang zur Mithilfe der Männchen und damit zur Monogamie. Nestflüchter dagegen ermöglichen einem Elternteil (in der Regel den Männchen), die Brut frühzeitig zu verlassen (SILVER *et al.* 1985). Bei Rallen ist hinsichtlich dieses Systems nahezu das gesamte mögliche Spektrum verwirklicht.

Die Art der Jungenentwicklung und damit der Entbehrlichkeit der Männchen beziehungsweise die Verringerung des männlichen Brutpflegeaufwandes ist vor allem abhängig von ökologischen Faktoren.

Tüpfelralle und Wachtelkönig sind verwandte Arten aus der Familie der Rallen (*Rallidae*). Nach Literaturangaben ist die Tüpfelralle streng monogam, die spärlichen Hinweise auf das Partnerschaftssystem des Wachtelkönigs zeichnen dagegen ein sehr unterschiedliches Bild (GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1973). Von Monogamie bis zu einem völligen Fehlen jeder Partnerbindung werden nahezu alle Möglichkeiten in Betracht gezogen. Es wird angenommen, daß sich der väterliche Einsatz bei beiden Arten deutlich unterscheidet. Die Lebensräume der beiden Arten überlappen sich in den nordostpolnischen Flußtälern von Narew und Biebrza im Verlauf der Brutsaison in unterschiedlichem Maße. Damit besteht hier die Möglichkeit, zwei relativ nahver-

wandte Arten, die sich hinsichtlich ihres Partnerschaftssystems sowie der Intensität väterlicher Brutpflege klar unterscheiden, in ähnlichen oder sogar gleichen Lebensräumen zu untersuchen und die Faktoren herauszuarbeiten, die für diese beiden unterschiedlichen Strategien verantwortlich sind.

Aus mehreren denkbaren Erklärungsansätzen wurden zwei Hypothesen aufgestellt und überprüft:

1. Unterschiede hinsichtlich Verfügbarkeit und Qualität der Nahrung in den Lebensräumen mit höchster Brutdichte sowie verschiedene Nahrungsspektren und die damit zusammenhängende unterschiedliche Ernährungs- und Fütterungsaktivität bedingen unterschiedliche Beteiligung der Geschlechter beider Arten an der Bebrütung des Geleges sowie der Fütterung und Führung der Jungvögel.
2. Höherer Räuberdruck auf Gelege und Jungvögel von Tüpfelralen erfordert durchgehende Anwesenheit mindestens eines Altvogels und somit Beteiligung beider Geschlechter am Brutgeschäft.

Hierzu war erforderlich:

1. die Partnerschaftssysteme von Tüpfelralle und Wachtelkönig genauer zu beschreiben und zu vergleichen sowie
2. eine exakte Beschreibung der Lebensraumansprüche durchzuführen.

Unter Berücksichtigung von Literaturangaben zu anderen Vogeltaxa (z. B. Rohrsänger: HOI *et al.* 1995; LEISLER 1985; LEISLER & CATCHPOLE 1992) rückte die Ernährungsökologie als wichtigstes Kriterium in den Mittelpunkt dieser Arbeit. Andere mögliche Faktoren wie unterschiedliches Mikroklima an den Neststandorten oder phylogenetische Gesichtspunkte werden nur am Rande diskutiert.

Um einen Vergleich der beiden Arten aussagekräftig zu gestalten, war es erforderlich, vor allem beim Wachtelkönig große Wissensdefizite hinsichtlich der Lebensraumnutzung und des Partnerschaftssystems durch intensive Feldarbeiten abzubauen.

Nicht zuletzt war aber auch die globale Bestandsbedrohung des Wachtelkönigs und die bisher fehlenden, für erfolgversprechende Schutzmaßnahmen jedoch unverzichtbaren Kenntnisse seiner Biologie und Ökologie entscheidender Anlaß für diese Untersuchung. Genauere Angaben über die Fortpflanzungsbiologie der Art ermöglichen die exaktere Interpretation von Kartierungen, die Erfassung des Bruterfolges und Aussagen über den Effekt von Schutzmaßnahmen. Die Identifizierung der Schlüsselfaktoren im Lebensraum von Wachtelkönigen soll für Naturschutzbehörden und -verbände die Möglichkeit eröffnen, ein naturschutzfachlich fundiertes Artenschutzprogramm aufzustellen und umzusetzen.

## 2 Untersuchungsgebiet, Material und Methode

### 2.1 Untersuchungsgebiet

#### Lage der Untersuchungsgebiete

Nach Vorarbeiten im Murnauer Moos (SCHÄFFER & MÜNCH 1993) fanden die Freilandarbeiten zur vorliegenden Untersuchung überwiegend in den nordostpolnischen Flußtälern der Narew und Biebrza statt (Abb. 1; Abb. 2).

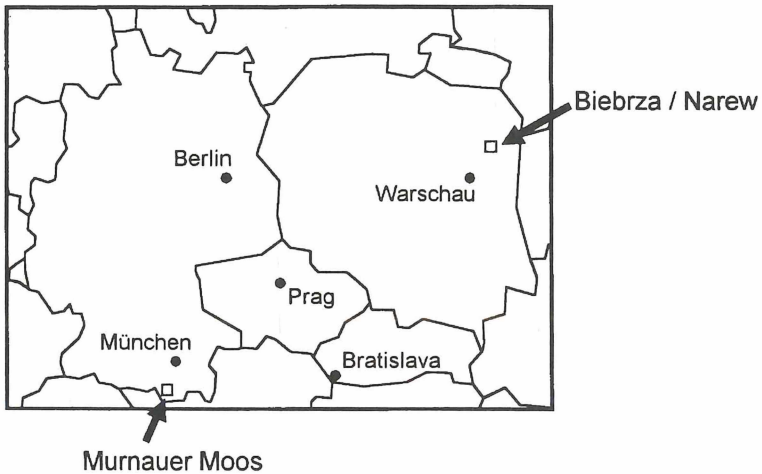


Abb. 1: Lage der Untersuchungsflächen in Mitteleuropa.

Fig. 1: Location of the investigation areas in Central Europe.

#### Narew

Die Narew entspringt in Weißrußland, nur wenige Kilometer östlich der polnisch-weißrussischen Grenze und mündet nach rund 460 km Fließstrecke in Bug und Weichsel. Zusammen mit ihren Nebenflüssen entwässert die Narew den größten Teil Nordostpolens. Im Mittellauf zwischen den Ortschaften Suraz und Rzedziany durchbricht die Narew mehrere von den Gletschern der letzten Eiszeit quer zur Fließrichtung aufgeschüttete Endmoränen aus Kies und Lehm. Zwischen den Durchbrüchen, in deren Verlauf sich die Flußniederung auf bis zu 250 m verengt, erweitert sich die Talsohle auf eine Breite von bis zu 3,5 km. Hierdurch entsteht im Vergleich zur Biebrza ein vollkommen unterschiedliches Flußbild. Dies äußert sich in einer anders



gestalteten Querzonierung des Flußlaufs (vergl. BANASZUK 1993; DOMASZEWICZ & LEWARTOWSKI 1973; DYRCZ *et al.* 1972; DYRCZ *et al.* 1985a; DYRCZ *et al.* 1985b; LEWARTOWSKI & PIOTROWSKA 1987; SCHÄFFER 1996b; THIELCKE 1995).

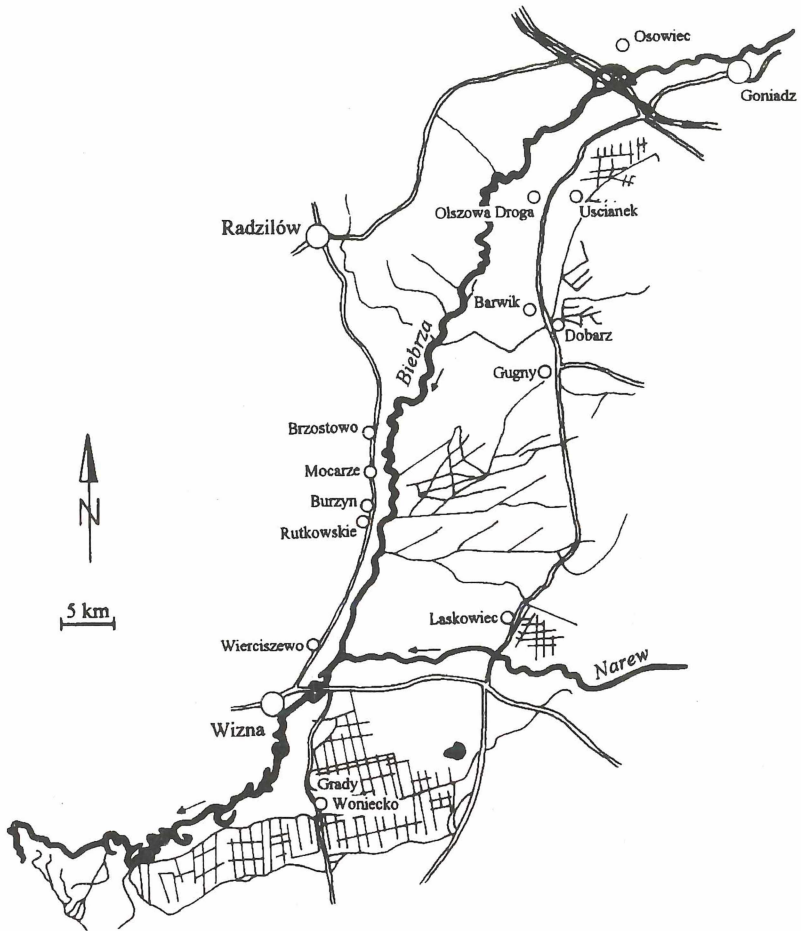


Abb. 2: Lage der Untersuchungsflächen in Nordostpolen.  
Fig. 2: Location of the investigation areas in Northeast Poland.

## Biebrza

Die 156 km lange Biebrza entspringt in Polen unmittelbar an der Grenze zu Weißrußland und entwässert als zweitgrößter Nebenfluß der Narew ca. 7.058 km<sup>2</sup>. Das eigentliche Biebrzatal nimmt eine Fläche von rund 1.300 km<sup>2</sup> ein. Nach wenigen Kilometern fließt die Biebrza in ein Urstromtal, das in drei Becken gegliedert ist: das schmale hochmoorgeprägte Nordbecken mit ca. 20.000 ha, das über 40.000 ha große Mittelbecken mit ausgedehnten Bruchwäldern und Röhrichten, das hauptsächlich von „Czerwone Bagno“, den „Roten Sümpfen“ eingenommen wird, und das Südbecken unterhalb der Verengung bei Osowiec, wo das Biebrzatal mit rund 15 km seine größte Breite erreicht. Der Fluß verläuft hier entlang einer Dünenkette am Westufer der Niederung. Die ausgedehnten Sumpfflächen östlich des Hauptarmes wurden in großen Teilen noch vor wenigen Jahren landwirtschaftlich sehr extensiv genutzt. Nach alten Beschreibungen (BIGNOSE mündl. Mitt.) waren viele hundert Helfer, die hauptsächlich aus Bialystok stammten, wochenlang damit beschäftigt, mit Sensen die großflächigen Seggenwiesen zu mähen. Das Schnittgut wurde in erster Linie als Einstreu in den Viehställen genutzt. Heute findet diese Form der landwirtschaftlichen Nutzung nur noch in kleinen Teilbereichen statt. An die Seggenbestände schließen sich verschiedene Waldtypen an, von Sumpfwäldern bis hin zu extrem trockenen Kiefernwäldern auf den Sanddünen (SCHÄFFER 1996b).

Bereits vor 400 Jahren wurde damit begonnen, durch kleinere Dämme an Nebenflüssen und den Bau von Entwässerungskanälen, den Wasserhaushalt des Biebrzatales zu beeinflussen. Diese Maßnahmen wirkten sich hauptsächlich auf das mittlere Becken aus. Im Nordbecken wurde zwischen 1933 und 1939 ein großflächiges Entwässerungssystem errichtet, dessen Ausbau nach dem 2. Weltkrieg erfolgte. Heute müssen rund zwei Drittel der Gesamtfläche des Biebrzatales als zumindest teilweise entwässert bezeichnet werden. Aus hydrologischer Sicht ist nur noch das restliche Drittel mit Schwerpunkt im Südbecken („Bagno Lawki“) in ursprünglichem Zustand. Hier gelten noch 56,6 Prozent der Sumpffläche als unbeeinflusst. Die Vegetationszonierung dieses Flußabschnittes spiegelt die Verhältnisse des Wasserregimes wider. Nach Dauer und Höhe der Überflutungen lassen sich folgende Zonen unterscheiden: Immersionszone, Immersions-Emersionszone und Emersionszone (DYRCZ & TOMIALOJC 1969; DYRCZ *et al.* 1972; DYRCZ *et al.* 1984; GRZEGORZ & KLOSOWSCY 1991; JANKOWSKA-HUFLEJT & GOLUBIEWSKA 1994; OKRUSZKO 1990; OSWIT 1965; PALCZYNSKI 1984; SCHÄFFER 1996b).

## Kombinat Wizna

Einen weiteren Untersuchungsschwerpunkt bildete das Gelände des Kombinats Wizna. Noch vor etwas mehr als dreißig Jahren erstreckte sich ein riesiges, weitgehend unberührtes Durchströmungsmoor, vergleichbar mit dem noch jetzt weitgehend intakten

Bagno Lawki im südlichen Biebrzatal, über die genannte Fläche. Ende der fünfziger Jahre aber beschloß die polnische Regierung, die Fläche trockenzulegen und landwirtschaftlich zu nutzen. Der erste Spatenstich zur Verwirklichung dieses Großprojektes erfolgte 1962. Im Jahr 1964 wurde das Kombinat Wizna gegründet. Die Bauarbeiten, an denen sich die örtliche Bevölkerung und das Militär beteiligten, erstreckten sich über acht Jahre (HIRLER, pers. Mitt.). Noch heute besitzt das Projekt die zweifelhafte Auszeichnung, die bisher flächengrößte Baustelle in Polen gewesen zu sein. Entwässerungsgräben wurden ausgehoben und hierdurch das gesamte Gebiet weitgehend trockengelegt, Wege wurden geschottert und alle Bodenunebenheiten beseitigt. Nach der völligen Beseitigung der Vegetation erfolgte nicht die Ansaat neuer Grasarten, vielmehr wurde die Fläche sich selbst überlassen. Nur neue Alleen und Forstparzellen wurden angepflanzt. Die Alleen entlang der Feldwege sollten vor Erosion schützen und als landschaftliche Bereicherung dienen. Insgesamt erstreckte sich die Fläche des Kombinats Wizna, so lautete von nun an der neue Name dieses Landstriches, auf fast 6.000 ha. Hiervon entfielen Anfang der neunziger Jahre rund 4.500 ha auf Wiesen, 380 ha auf Ackerland und 700 ha auf Wälder. Die restlichen Flächen wurden von Brachflächen, Straßen, Wegen, Gräben und Gebäuden eingenommen. Das Kombinat Wizna wurde mittlerweile aufgelöst. Alle Flächen werden derzeit von Privatlandwirten bewirtschaftet (SCHÄFFER 1996b).

Die derzeitigen Vegetationstypen auf dem Gelände des Kombinats Wizna umfassen neben Wäldern und Sonderstandorten, wie zum Beispiel ehemalige Pfefferminzfelder, ein breites Spektrum von ertragreichen Süßgraswiesen bis hin zu nur extensiv genutzten und in manchen Jahren bis in den Sommer hinein überfluteten Seggenwiesen (vergl. MALZAHN & FEDYK 1982; SCHÄFFER 1996b).

Die einzelnen Untersuchungsflächen lassen sich hinsichtlich der vorherrschenden Vegetation wie folgt gliedern:

- **Bultenseggensumpf**

- Barwik (südliches Biebrza-Becken)
- Dobarz, westlich der Teerstraße (südliches Biebrza-Becken)
- Bagno Lawki (südliches Biebrza-Becken)
- Kaiserdamm (südliches Biebrza-Becken)
- Olszowa Droga (südliches Biebrza-Becken)

- **Seggenwiesen/Süßgraswiesen**

- Laskowiec (östlich der Mündung der Biebrza in Narew)
- Kombinat Wizna (südliche Flächen)
- Murnauer Moos (Bayern) im Jahr 1991 (BEZZEL 1979; BEZZEL *et al.* 1983, SCHÄFFER & MÜNCH 1993)

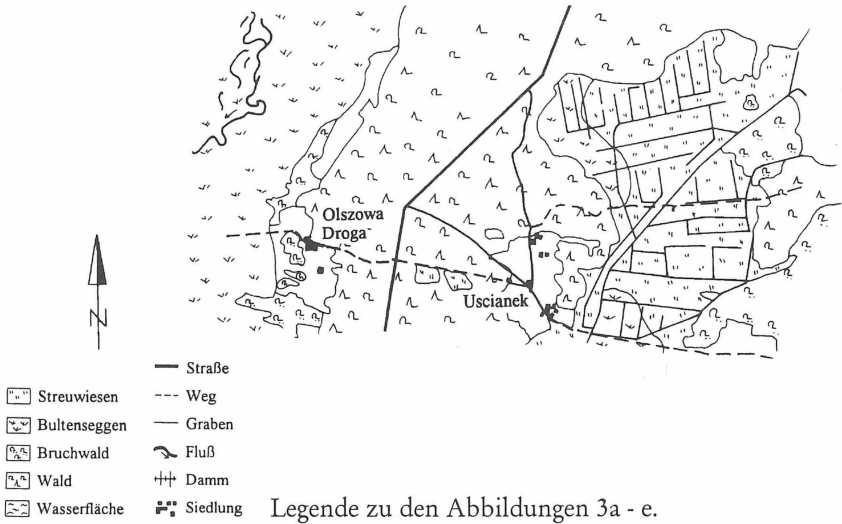


Abb. 3a: Lage der Untersuchungsfläche bei Uscianec im Südbecken des Biebrzatales.

Fig. 3a: Location of the investigation areas near Uscianec in the southern basin of the Biebrza valley.

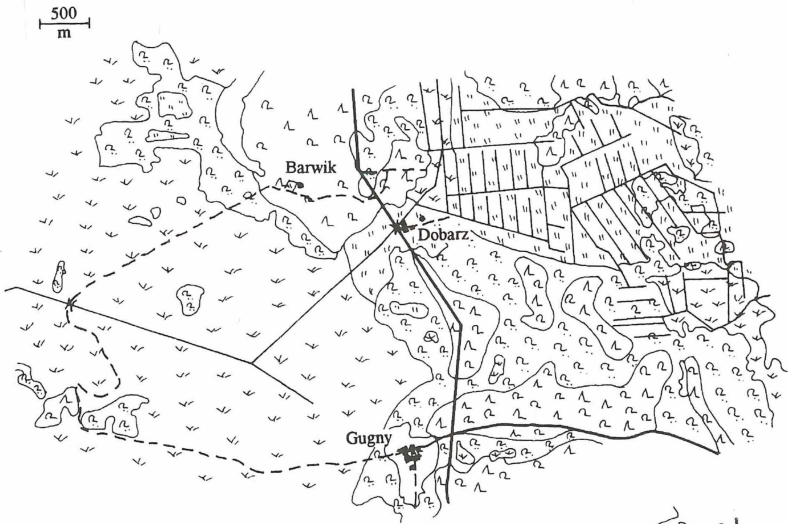


Abb. 3b: Lage der Untersuchungsflächen bei Barwik und Dobarz im Südbecken des Biebrzatales.

Fig. 3b: Location of the investigation areas near Barwik and Dobarz in the southern basin of the Biebrza valley.

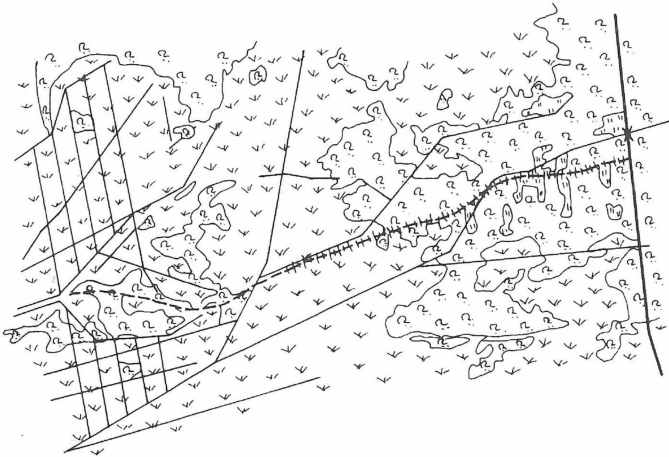


Abb. 3c: Lage der Untersuchungsfläche am Kaiserdamm im Südbecken des Biebrzatales.  
 Fig. 3c: Location of the investigation area at Kaiserdamm in the southern basin of the Biebrza valley.

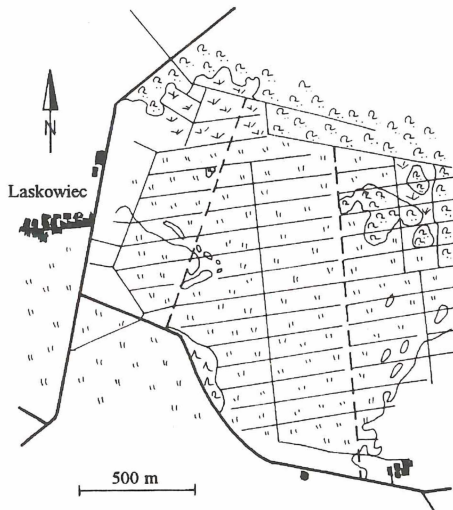


Abb. 3d: Lage der Untersuchungsflächen bei Laskowiec.  
 Fig. 3d: Location of the investigation areas near Laskowiec.

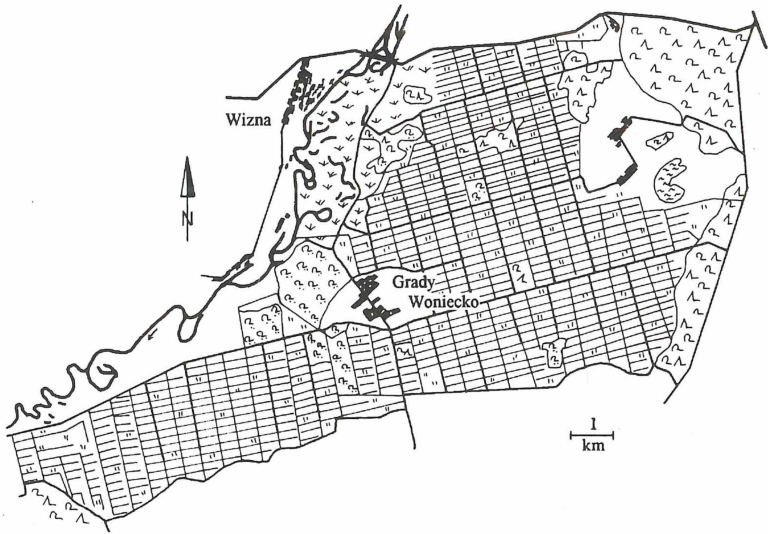


Abb. 3e: Lage der Untersuchungsflächen im Kombinat Wizna.

Fig. 3e: Location of the investigation areas in Kombinat Wizna.

- **überwiegend Süßgraswiesen**
  - Kombinat Wizna (nördliche und zentrale Flächen)
  - Uscianec (südliches Biebrza-Becken)
- **Mosaikflächen** aus Seggen und Süßgras; abwechslungsreiches Relief und hierdurch kleinräumig unterschiedliche Wasserverhältnisse und Vegetationstypen
  - Narew-Wiesen östl. Wizna

Die Lage der Untersuchungsflächen ist in den Abb. 3a bis Abb. 3e dargestellt.

Eine detaillierte Beschreibung des Untersuchungsgebietes findet sich in SCHÄFFER (1996b).

### Vegetationstypen

Bei starker Vereinfachung lassen sich die Vegetationstypen der o. g. Untersuchungsflächen in sieben Gruppen mit folgenden Eigenschaften einteilen:

- **Fettwiese**

- *Poaceae* (Süßgräser) - dominiert
- Hauptarten: *Poa spec.* (Rispengräser), *Alopecurus pratensis* (Wiesen-Fuchsschwanz), *Phleum pratense* (Wiesen-Lieschgras), *Arrhenatherum elatius* (Glatthafer)
- nur ausnahmsweise bis niemals überflutet
- intensive Nährstoffversorgung
- intensive Bewirtschaftung
- durchzogen von Gräben

- **Süßgraswiese, mager**

- *Poaceae* (Süßgräser) - dominiert
- Hauptarten: *Poa spec.* (Rispengräser), *Alopecurus pratensis* (Wiesen-Fuchsschwanz), *Phleum pratense* (Wiesen-Lieschgras), *Arrhenatherum elatius* (Glatthafer)
- nur ausnahmsweise bzw. kurzzeitig überflutet
- Dichte, Wachstum und Artenzusammensetzung stark abhängig von Nährstoffversorgung
- intensive Bewirtschaftung (Heu, Silage und/oder Viehweide)
- durchzogen von Gräben

- **Seggenwiese**

- *Carex* (Seggen) - dominiert
- Hauptarten: *Carex spec.*
- z. T. langandauernde Überflutung
- extensive Bewirtschaftung (Einstreu)
- durchzogen von Gräben

- **Bultenseggen**

- *Carex* (Seggen) - dominiert
- Hauptarten: *Carex appropinquata* (Schwarzschofsegge); *Carex elata* (Steifsegge)
- langandauernde Überflutung
- keine Bewirtschaftung (z. T. früher extensiv bewirtschaftet, Einstreu)
- z. T. mit *Salix spec.* (Weide) durchsetzt

- **Schilf**

- Hauptart: *Phragmites australis* (Schilf)
- langandauernde Überflutung
- keine Bewirtschaftung
- meist lineare Struktur entlang von Gräben oder um Weidengebüsche

- **Gebüsch**

- Hauptarten: *Salix spec.* (Weide)
- unterschiedlich langanhaltende Überflutung
- lineare Struktur entlang von Gräben und Wegen (aber auch flächig oder punktuell)

- **Hochstauden**

- Hauptarten: *Urtica dioica* (Große Brennessel); *Thalictrum flavum* (Gelbe Wiesenraute)
- nur ausnahmsweise bzw. kurzzeitig überflutet
- lineare Struktur entlang von Gräben und Wegen oder auch flächig

Die oben aufgelisteten Vegetationstypen sind vergleichsweise klar zu unterscheiden und bilden nahezu alle von Tüpfelralen und Wachtelkönigen in Nordostpolen besiedelten Lebensräume. Auf eine detailliertere Einteilung nach strukturellen oder pflanzensoziologischen Kriterien wurde verzichtet, da diese für die vorliegende Fragestellung nicht für wesentlich erachtet wurde (vergl. OPPERMAN 1991a).

Aufgrund fließender Übergänge wurden in einigen Auswertungen die Vegetationstypen „Fettwiese“ und „magere Süßgraswiese“ zu „Süßgraswiese“ zusammengefaßt. Eine Einteilung der Vegetation der Lebensräume von Tüpfelralle und Wachtelkönig in nur sieben verschiedene Typen führt zwangsläufig zu einer groben Vereinfachung der tatsächlichen Verhältnisse. Begründet wird die Einteilung mit einer klaren Trennung hinsichtlich zahlreicher biotischer und abiotischer, aber auch anthropogener Faktoren wie Vegetationsstruktur, Artenzusammensetzung, Überflutungsdauer, Bewirtschaftung usw. Weitere Gründe waren die Übersichtlichkeit der Darstellung und die Tatsache, daß alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter diese sieben Typen zweifelsfrei ansprechen konnten.

## Geologie, Klima und Wasserregime

Während es in anderen Teilen des polnischen Flachlandes im Verlauf der letzten Eiszeit durch abfließendes Schmelzwasser zur Ausbildung mehrerer parallel verlaufender Täler kam, entstand im Osten des Landes nur ein einziges von Nordosten nach Südwesten verlaufendes Urstromtal, das von den beiden Flüssen Biebrza und Narew eingenommen wird. Die geologische Struktur des Biebrzatales ist bestimmt durch Ablagerungen während des Quartärs. Im Verlauf der Eiszeiten (vor allem während der Mittleren Polnischen Eiszeit) wurde die Morphologie der beiden Flußtäler überformt. Heute findet sich im Biebrzatal das größte weitgehend naturbelassene Durchströmungsmoor Mitteleuropas. Im Narewtal ließen die abschmelzenden Gletscher Seiten- und Endmoränen zurück, die zum Teil in Form von querliegenden



Sohlschwellen aus Lehm den Fluß zurückstauen und die zur Ausbildung der charakteristischen Becken geführt haben (KOSSOWSKA-CEZAK 1984; SCHÄFFER 1996b). Das Klima in Nordostpolen ist geprägt durch kontinentale Witterungseinflüsse. Charakteristisch sind kalte Winter und lange, heiße Sommer mit kurzen Übergängen im Frühjahr und Herbst (Abb. 4). Schönwetterperioden mit starken Temperaturschwankungen sind die Regel. Im Juni beispielsweise wurden tagsüber Temperaturen von bis zu 30 °C gemessen, die in den frühen Morgenstunden des folgenden Tages auf 4 °C gesunken waren. Die Summe der Jahresniederschläge liegt bei rund 550 bis 600 mm (ZUREK 1984; SCHÄFFER 1996b).

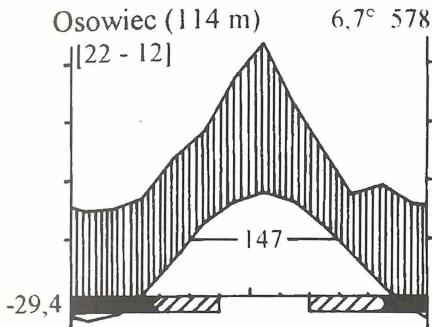


Abb. 4: Klimadiagramm der Meßstation Osowiec im Mittelbecken der Biebrza (nach: WALTER & LIETH 1960).

Fig. 4: Climatic diagram of the meteorological station Osowiec in the middle basin of the Biebrza valley (according to WALTER & LIETH 1960).

Wasser ist der prägende Faktor in den Flußniederungen der Biebrza und Narew. Die höchsten Wasserstände erreichen die beiden Flüsse im April. Alleine im Biebrzatal wird alljährlich eine Fläche von über 400 km<sup>2</sup> überflutet. Im Verlauf von Frühjahr und Sommer fällt der Wasserstand in der Regel deutlich ab, wobei zwischen April und August in Narew und Biebrza Pegelunterschiede von bis zu drei Metern keine Seltenheit sind (Abb. 5). Die unterschiedlichen Wasserstände wirken sich entscheidend auf die Bewirtschaftungsformen von Dauergrünland aus.

## 2.2 Fang, Vermessung, Alters- und Geschlechtsbestimmung

### Fang

Beim Fang der Vögel wurden verschiedene Methoden angewandt. Je nach Alter und Geschlecht der Vögel, sowie abhängig von der Tages- und Jahreszeit, aber auch von Licht- und Witterungsbedingungen, erwiesen sich diese als unterschiedlich effektiv.

- **Handfang:**

Anwendung: bei Dunkelheit; gefangen werden rufende, aggressive Männchen; rufende Vögel werden nachts mit einer starken Taschenlampe geblendet und mit

einer Klangattrappe (Revierruf, Endlosband) angelockt; mit etwas Geschick ist es dann möglich, die Vögel mit der Hand zu greifen; Kescher haben sich, zumal in dichter oder hoher Vegetation, als eher hinderlich, in jedem Fall aber unnötig erwiesen; wenn Vögel fliegend angreifen, kann ein vor oder hinter dem Fänger/der Klangattrappe aufgestelltes Japannetz die Erfolgchancen erhöhen (BECKER 1979; FLADE 1991; STREESE 1972).

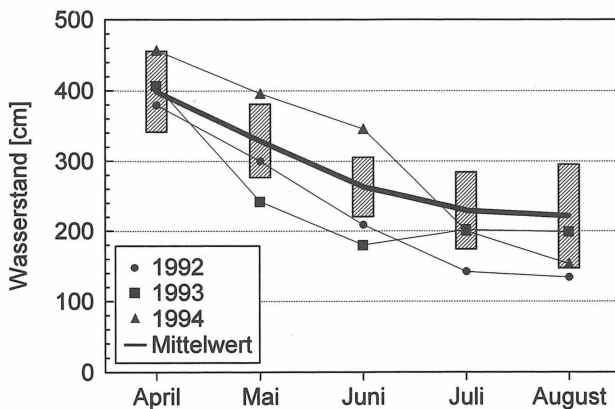


Abb. 5: Veränderung des Wasserstandes der Narew im Jahresverlauf (Meßpunkt Wizna; Zeitraum 1975 - 1994). (Daten aus dem Meteorologischen Institut, Warschau).

Fig. 5: Changes in the water level in the River Narew during the year (measuring point Wizna, period 1975 - 1994). (Data supplied from the meteorological station, Warsaw).

- **Spiegelnetz:**

Anwendung: tagsüber und nachts; gefangen werden Adulte beider Geschlechter und Jungvögel;

Locken der Vögel mit Klangattrappen (Revierruf, Sammelruf des Weibchens, Lockruf der Jungvögel) oder durch Treiben; Netzhöhe: 50 cm; Länge: 5 m oder 10 m; Maschenweite: Ebene 1 und 3: 180 mm, Ebene 2: 30 mm.

- **Kastenfalle:**

Anwendung: tagsüber; gefangen werden laufaktive Vögel;

Vögel laufen durch eine Tunnel Falle und lösen durch eine Wippe den Mechanismus zum Schließen beider Türen aus (Abb. 6a).

- **Prielfalle:**

Anwendung: tagsüber; gefangen werden laufaktive Vögel;

Vögel treten durch Zufall auf die gespannte Schnur oder ziehen an hieran befestigtem Köder (Mehlwurm, *Tenebrionidae*-Larve) und kippen hierdurch ein Hölzchen, das zum Schließen der Falle führt (Abb. 6b). Als Beifang wurde regelmäßig eine große Anzahl anderer Arten in den Prielfallen angetroffen (Abb. 7).

Flugunfähige Jungvögel sowie mausernde Vögel können ohne Falle und ohne Anlocken mit der Hand gegriffen werden.

Die einzelnen Fangmethoden erwiesen sich bei Tüpfelralle und Wachtelkönig als unterschiedlich wirksam bei verschiedenem Alter und Geschlecht. Handfang während der Nacht stellt bei Wachtelkönigen mit Abstand die effektivste Fangmethode dar (FLADE 1991). Dies gilt in etwas geringerem Umfang auch für Tüpfelrallen. Aufgrund geringerer Rufaktivität der Männchen fällt der geschlechtsspezifische Unterschied hier weniger deutlich aus. Der große Nachteil des Handfangs liegt jedoch darin, daß zu über 90 % nur Männchen und hiervon nur der aggressive Teil des Bestandes gefangen werden kann. Vereinzelt greifen im Freiland auch Weibchen einen vermeintlichen Rufer an, wodurch zu erklären ist, daß sich auch Weibchen unter den Handfängen befinden (Tab. 1a; Tab. 1b). Im Experiment greifen auch die Weibchen von Volierenpaaren Klangattrappen oder das zweite Männchen an. Dagegen bestreitet PRÜNTE (1972) im Freiland diese Reaktion. Oftmals ist es schwer zu sagen, ob der gefangene Vogel tatsächlich der Rufer ist. In diesen Fällen wird schnell der Verdacht geäußert, daß auch Wachtelkönigweibchen rufen. Dies wird jedoch nur in extremen Ausnahmefällen (s. u.) für möglich gehalten.

Ein repräsentativer Querschnitt durch den Rallenbestand wird am besten mit Prielfallen erfaßt. Hiermit werden von beiden Arten beide Geschlechter gleich häufig gefangen. Auch zum Fang von Jungvögeln sind Prielfallen gut geeignet, wobei Vögel, die nur wenige Tage alt sind, auch leicht ohne Zuhilfenahme von Fanggeräten gegriffen werden können. Es muß hierbei beachtet werden, daß sich Wachtelkönigweibchen während der Bebrütung des Geleges nur wenige Meter vom Nest wegbewegen und in dieser Phase in Fallen unterrepräsentiert sind (Stichwort: Aktivitätsdichte) (siehe auch BUB 1971; BUB 1974). Beim Fang mit Netzen hat sich der Einsatz von Klangattrappen oder rufenden Jungvögeln (in Fangbeuteln), sowie Treiben mit Hilfe einer Metallkette oder durch Helfer bewährt (Tab. 1a; Tab. 1b).

Da eine notwendige Voraussetzung für den Handfang Dunkelheit ist, bleibt diese sehr effektive Methode - zumal in den kurzen Sommernächten Nordostpolens - auf wenige Stunden begrenzt. Die höchsten Fangzahlen in Prielfallen werden in der Zeit um Sonnenaufgang erreicht. Kontrollen im Verlauf der Nacht zeigten, daß die Vögel nicht etwa während der Nacht sondern erst in den Morgenstunden gefangen wurden (Abb. 8a bis Abb. 9b; Tab. 1a; Tab. 1b).

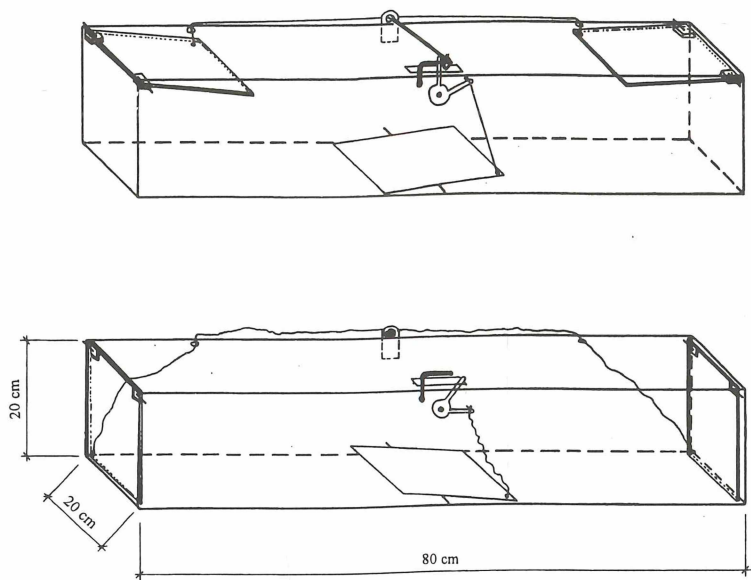


Abb. 6a: Aufbau einer Kastenfalle. Auslöser: Wippbrettchen.

Fig. 6a: Construction of a walk-in-trap. Sprung by tread-plate.

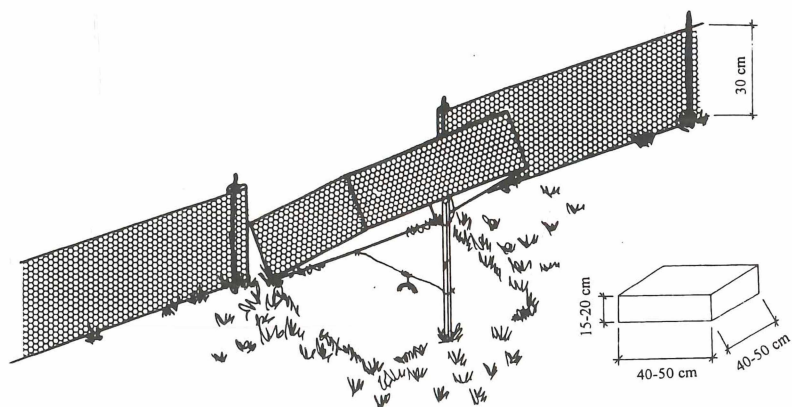


Abb. 6b: Aufbau einer Prielfalle. Auslöser: Spannschnur.

Fig. 6b: Construction of a cage trap. Sprung by trip-wire.

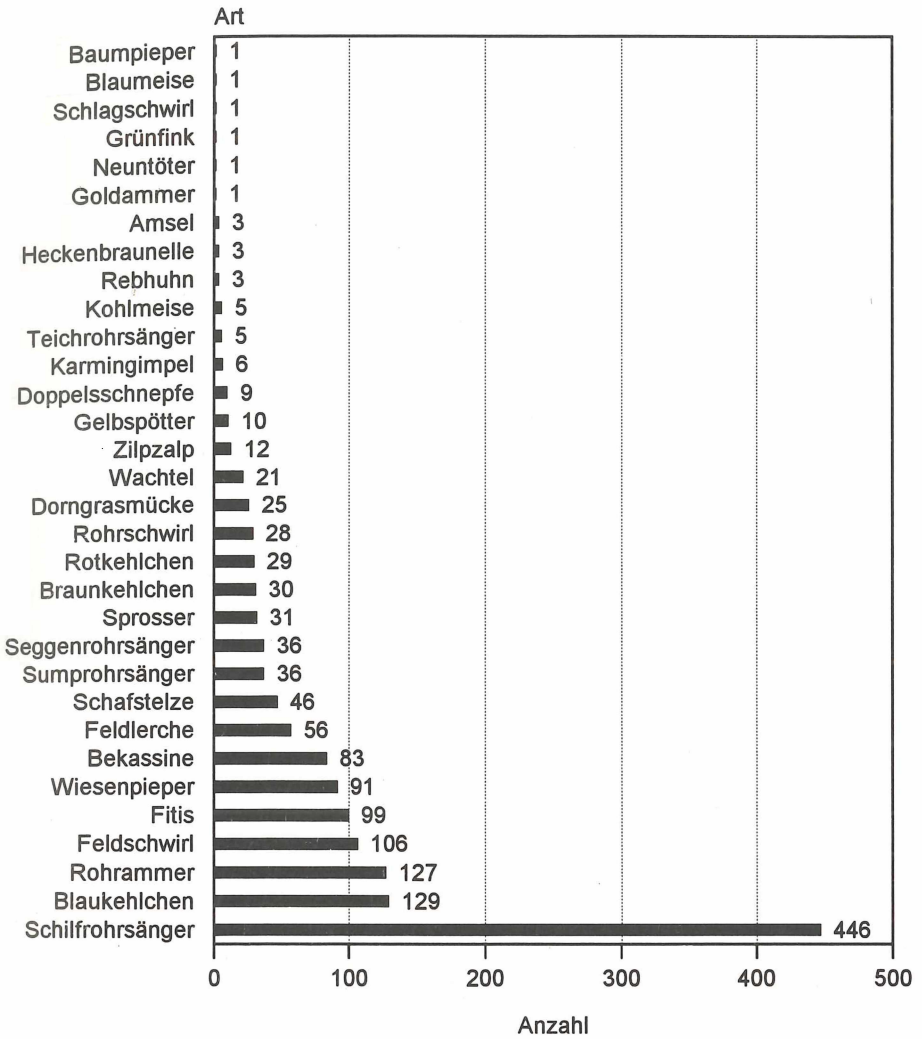


Abb. 7: Beifänge in Prielfallen während des Fanges von Tüpfelrallen und Wachtelkönigen in Nordostpolen.  
Fig. 7: Bycatch in cage traps when catching Spotted Crakes and Corncrakes in Northeast Poland.

Tab. 1a: Anzahl durch die verschiedenen Methoden gefangener Tüpfelralen, getrennt nach Geschlecht und Alter (Erstfänge und Wiederfänge).

Tab. 1a: Number of Spotted Crakes caught by different methods, by sex and age (capture and recapture).

|                                   | Männchen<br>adult | Weibchen<br>adult | Juvenile | Dunen-<br>junge |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------|----------|-----------------|
| Handfang (Klangattrappe, Blenden) | 24                | 1                 |          |                 |
| Handfang (ohne Hilfsmittel)       |                   |                   |          | 45*             |
| Prielfalle                        | 10                | 7                 | 17       | 12*             |
| Spiegelnetz (Treiben)             | 4                 |                   |          |                 |
| Summe                             | 38                | 8                 | 17       | 57*             |

Tab. 1b: Anzahl durch die verschiedenen Methoden gefangener Wachtelkönige, getrennt nach Geschlecht und Alter (Erstfänge und Wiederfänge).

Tab. 1b: Number of Corncrakes caught by different methods, by sex and age (capture and recapture).

|                                    | Männchen<br>adult | Weibchen<br>adult | Juvenile | Dunen-<br>junge |
|------------------------------------|-------------------|-------------------|----------|-----------------|
| Handfang (Klangattrappe, Blenden)  | 311               | 38                |          |                 |
| Handfang (ohne Hilfsmittel)        |                   | 1                 | 1        | 120*            |
| Prielfalle                         | 39                | 42                | 52       | 47*             |
| Kastenfalle                        | 1                 |                   |          |                 |
| Spiegelnetz (mit Juv.)             |                   | 3                 |          |                 |
| Spiegelnetz (Locken mit Rekorder)  | 8                 | 3                 |          |                 |
| Spiegelnetz (Treiben, Kette)       | 5                 | 1                 | 2        |                 |
| Spiegelnetz (Treiben, Mitarbeiter) | 20                | 6                 | 6        |                 |
| Summe                              | 384               | 94                | 61       | 167*            |

(\* keine exakte Angabe, da Markierung von Dunenjungen nicht möglich)

Einen Überblick über die in den einzelnen Jahren gefangenen Vögel geben Abb. 10a und Abb. 10b. Insgesamt ist zu beachten, daß Dunenjunge (Pulli) beider Arten nur zum Teil erfaßt wurden.

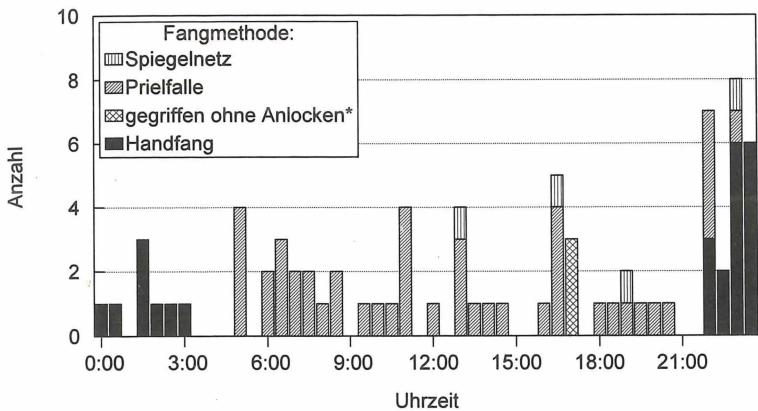


Abb. 8a: Erfolg unterschiedlicher Methoden beim Fang von Tüpfelralle im Tagesverlauf.  
\*Angaben für „gegriffen ohne Anlocken“ unvollständig, da einige Pulli/Dunenjunge mit dieser Methode gefangen wurden. Tüpfelralle können in diesem Alter nicht beringt werden, ein Fang aller Pulli wurde daher nicht angestrebt. (Erstfänge und Wiederfänge; Daten: Tab. 1a).  
Fig. 8a: Success of different methods in catching Spotted Crakes during the day.  
\*NB: Figures for "caught without lure" not complete, because some pulli were caught by this method. Spotted Crakes cannot be ringed at this age and so not all pulli were caught. (Captures and recaptures; data: tab. 1a).

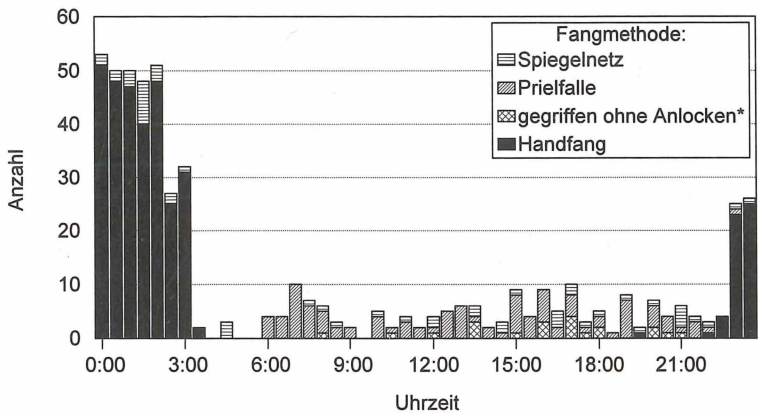


Abb. 8b: Erfolg unterschiedlicher Methoden beim Fang von Wachtelkönigen im Tagesverlauf.  
\*Angaben für „gegriffen ohne Anlocken“ unvollständig, da einige Pulli/Dunenjunge mit dieser Methode gefangen wurden. Wachtelkönige können in diesem Alter nicht beringt werden, ein Fang aller Pulli wurde daher nicht angestrebt. (Erstfänge und Wiederfänge; Daten: Tab. 1b).  
Fig. 8b: Success of different methods in catching Corncrakes during the day.  
\*NB: Data on 'caught without lure' not complete, because some pulli were caught by this method. Corncrakes cannot be ringed at this age and so not all pulli were caught. (Captures and recaptures; data: tab. 1b).

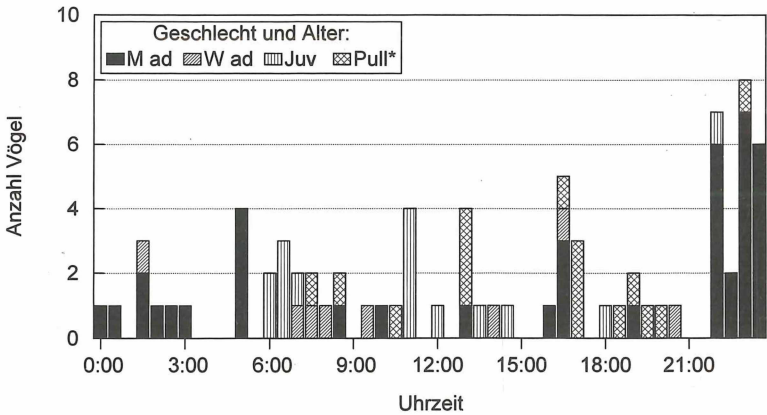
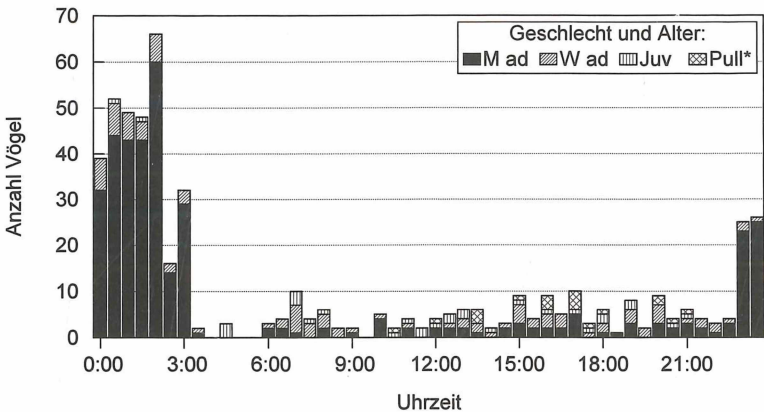


Abb. 9a: Anzahl gefangener Tüpfelrallen getrennt, nach Alter und Geschlecht im Tagesverlauf.  
 \*Angaben für „Pulli“ (gegriffen ohne Anlocken) unvollständig, da Tüpfelrallen in diesem Alter nicht beringt werden können. (Erstfänge und Wiederfänge; Daten: Tab. 1a).

Fig. 9a: Number of Spotted Crakes caught during the day, by age and sex.

\*NB: Data on „pulli“ (caught without lure) incomplete, because Spotted Crake cannot be ringed at this age. (Captures and recaptures; data: tab. 1a).





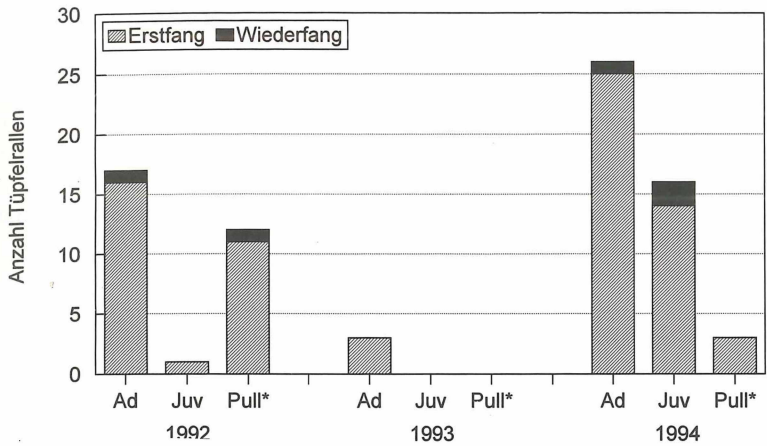


Abb. 10a: Erst- und Wiederfänge bei Tüpfelralen, getrennt nach Jahren. \* Angaben für „Pulli“ unvollständig (s.o.). („Ad“ = Adulte; „Juv“ = Juvenile; „Pull“ = Pulli/Dunenjunge).  
Fig. 10a: Number of first captures and recaptures of Spotted Crakes by years. \*NB: Data on "pulli" incomplete (see above).

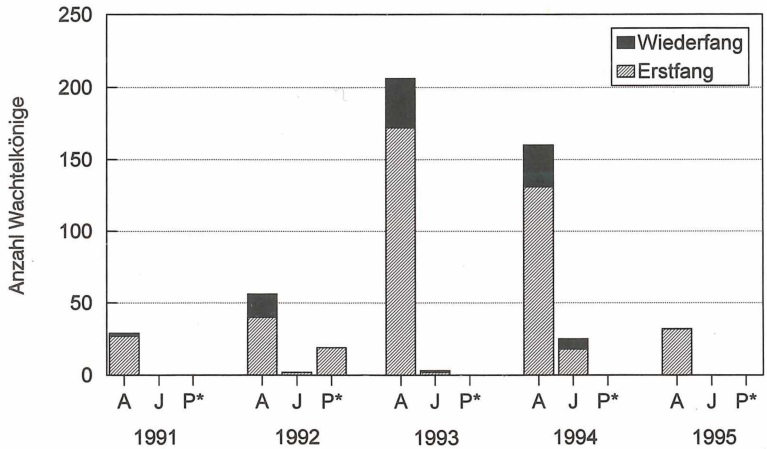


Abb. 10b: Erst- und Wiederfänge von Wachtelkönigen, getrennt nach Jahren. \* Angaben für „Pulli“ unvollständig (s.o.). („Ad“ = Adulte; „Juv“ = Juvenile; „Pull“ = Pulli/Dunenjunge).  
Fig. 10b: Number of first captures and recaptures of Corncrakes by years. \*NB: Data on "pulli" incomplete (see above).

Wiederfänge von Tüpfelralen waren nur innerhalb einer Brutsaison zu verzeichnen. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung liegen auch bei Wachtelkönigen außerhalb des Jahres, in dem die Beringung stattfand, trotz der großen Anzahl beringter Vögel, bisher nur drei Wiederfunde vor:

Wachtelkönigsmännchen (Ring GA 03654)

gefangen als Adler: 22. Juni 1991 (Laskowiec, Nordostpolen) (Fänger: A. CZAPULAK)

Wiederfang: 12. Juni 1992 (Laskowiec, Nordostpolen)

Wachtelkönigsmännchen (Ring GN 08186)

gefangen als Adler: 8. Mai 1993 (Barwik, Nordostpolen)

Wiederfang: 6. Mai 1994 (Barwik, Nordostpolen)

Wachtelkönigsmännchen (Ring GN 09955)

gefangen als Adler: 15. Mai 1994 (Laskowiec, Nordostpolen)

Totfund: 15. Februar 1995 (Kolwezi, Shaba, Zaire; 7.107 km südlich vom Beringungsort)

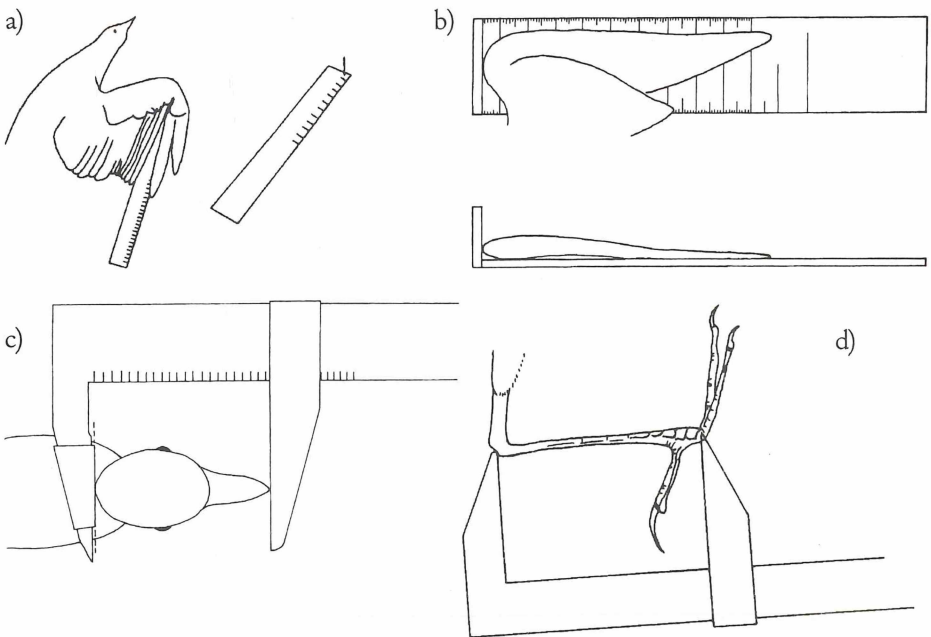


Abb. 11: Meßstrecken: a) längste Teilfeder, b) maximale Flügelänge, c) Kopf-/Schnabellänge, d) Lauflänge.

Fig. 11: Measurements: a) P2, b) maximum wing length, c) head-/bill length, d) tarsus.

## Vermessung

Bei allen Erstfängen wurden zahlreiche biometrische Daten erhoben (siehe Anhang 1), (erfaßte Meßstrecken siehe Abb. 11). Mehrfachfänge dagegen wurden lediglich gewogen. Aufgrund der vergleichsweise guten Reproduzierbarkeit der Ergebnisse (INTERNATIONAL CORNCRAKE RESEARCH GROUP 1997), erfolgte eine Analyse nur bei folgenden Meßstrecken:

- Gewicht
- maximale Flügelänge
- Teilfederlänge (längste Handschwinge)
- kombinierte Kopf- und Schnabellänge

Ein deutlicher Zusammenhang besteht zwischen maximaler Flügelänge und Teilfederlänge (bei beiden Arten und beiden Geschlechtern:  $p < 0,001$ ) (Abb. 12).

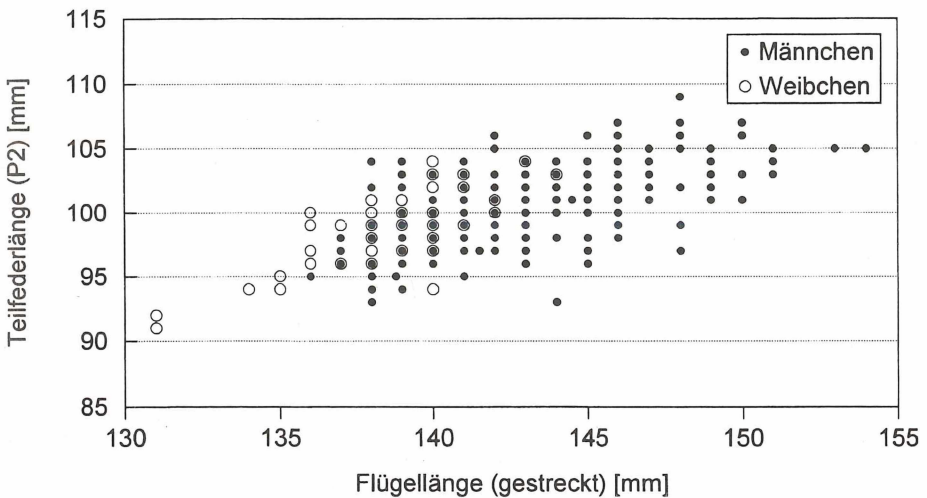


Abb. 12: Zusammenhang zwischen maximaler Flügelänge und Teilfederlänge bei Wachtelkönigen (Geradengleichungen in Tab. 2).

Fig. 12: Correlation between maximum wing length and length of P2 in Corncrakes (correlation shown in tab. 2).

Tab. 2: Geradengleichungen für den Zusammenhang zwischen maximaler Flügellänge und Gesamtlängelänge (F: Prüfwert für  $R^2$ ).

Tab. 2: Line equation for correlation between maximum wing length and length of P2.

---

|              |   |   |   |        |   |   |         |              |   |               |   |      |
|--------------|---|---|---|--------|---|---|---------|--------------|---|---------------|---|------|
| Tüpfelralle  | ♂ | F | = | 33,4;  | p | = | 0,0000; | Flügel. max. | = | 0,43 x Teilf. | + | 83,7 |
| Tüpfelralle  | ♀ | F | = | 46,7;  | p | = | 0,0005; | Flügel. max. | = | 0,62 x Teilf. | + | 66,2 |
| Wachtelkönig | ♂ | F | = | 142,6; | p | = | 0,0000; | Flügel. max. | = | 0,66 x Teilf. | + | 76,9 |
| Wachtelkönig | ♀ | F | = | 95,8;  | p | = | 0,0000; | Flügel. max. | = | 0,67 x Teilf. | + | 72,4 |

---

Selbst die Vermessung derselben Wachtelkönigindividuen durch erfahrene Vogelbinger erbringt abweichende Ergebnisse. Aufgrund der Konstanz der Unterschiede können diese jedoch weitgehend durch persönliche Korrekturfaktoren oder genaue Abstimmung des Handlings bereinigt werden (International Corncrake Research Group 1997). Alle in die vorliegende Arbeit eingegangenen Daten - mit Ausnahme der Körpermasse - wurden von mir erhoben. Nur in Ausnahmefällen erfolgte eine Vermessung durch erfahrene Mitarbeiter oder Mitarbeiterinnen, wobei zunächst die Übereinstimmung des Meßverfahrens und die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse an denselben Vögeln überprüft wurde. Dennoch streuen die Maße im Vergleich zu Werten aus Schottland erheblich (vergl. RSPB et al. 1995). Dies ist wohl darauf zurückzuführen, daß im Kombinat Wizna, wo der überwiegende Teil der Wachtelkönige gefangen wurde, seit etwa 30 Jahren nahezu keine Reproduktion von Wachtelkönigen stattfindet. Die Fläche ist, ebenso wie die umliegenden Flächen, als „Wachtelkönig-Verschleißzone“ („sink population“) anzusehen (HOFFMANN 1997). Durch die notwendige alljährliche Zuwanderung von Wachtelkönigen aus anderen Populationen kommt es zu einer Vermischung von Vögeln unterschiedlicher Herkunft und verschiedener biometrischer Charakteristika. Die Zuwanderung wird vermutlich begünstigt durch die Lage des Kombinats Wizna auf dem Zugweg von den afrikanischen Winterquartieren in die mittelost- und osteuropäischen Verbreitungszentren der Art (RSPB, unpubl.; vergl. ALNAS 1974). In Flächen mit jährlich erfolgreicher Reproduktion wurde Brutorttreue beobachtet (z. B. LANZ et al. 1992; vergl. auch ALNAS 1974; DEL MARMOL 1994; FOX 1993; PETERSSON 1992; SADLIK 1993; SWANN 1986; GREEN, pers. Mitt.).

## Altersbestimmung

Die Altersbestimmung von Wachtelkönigen ist mit Hilfe folgender Parameter möglich:

- Gefieder
- Augenfarbe
- Schnabelfarbe
- biometrische Daten

Hinsichtlich genauer Kriterien bei der Altersbestimmung von Wachtelkönigen sei auf SALZER & SCHÄFFER (1997), bei Tüpfelralen auf SALZER (1996) verwiesen. In den genannten Arbeiten wurden Individuen bekannten Alters aus Gefangenschaftszuchten mit Streudaten individuell bekannter Jungvögel aus dem Freiland verglichen und verschiedene Kriterien auf ihre Zuverlässigkeit hin überprüft. Hieraus ergeben sich für die Altersbestimmung sowohl von diesjährigen Jungvögeln wie auch für letztjährige Vögel sichere und reproduzierbare Kriterien wie Augen- und Schnabelfarbe sowie Federentwicklung und biometrische Daten (SALZER 1996; SALZER & SCHÄFFER 1997). In anderen Untersuchungen wurden zusätzlich die Gewichte identischer Federpartien und -flächen sowie der Abnutzungsgrad der Handschwingen (HS), insbesondere der HS 3 und HS 4 herangezogen (GREEN, pers. Mitt.). Da es sich hierbei um eine Form der Altersbestimmung handelt, die im Freiland nicht möglich (Federgewicht) oder mit großen Unsicherheiten behaftet ist (Abnutzungsgrad), wurde trotz vorhandener Daten auf eine diesbezügliche Auswertung verzichtet. Die Gefiederzeichnung kann nur bei diesjährigen Wachtelkönigen und Tüpfelralen als Alterskennzeichen herangezogen werden. Bei Wachtelkönigen ist die Querbänderung der Armdecken, anders als von PRÜNTE (1972) vermutet, weder ein Alters- noch ein Geschlechtskennzeichen (eigene Daten; GREEN mündl. Mitt.).

Eine Altersbestimmung durch den Sklerotisierungsgrad des Schädels ist bei Wachtelkönigen nur hinsichtlich diesjähriger und mehrjähriger Vögel möglich (LUDEWIG pers. Mitt.).

## Geschlechtsbestimmung

Die Geschlechtsbestimmung von Wachtelkönigen und Tüpfelralen ist im Freiland selbst bei Altvögeln im Brutkleid nicht zweifelsfrei möglich. In der vorliegenden Untersuchung wurden zur Festlegung der Geschlechter verschiedene, hierarchisch geordnete Kriterien herangezogen. Folgende Faktoren wurden generell in Betracht gezogen:

- biometrische Daten
- molekulare Methoden (geschlechtsspezifische Marker auf DNA aus Blut und/oder Federn)
- Verhalten (Rufaktivität; Bebrütung; Führung und Fütterung von Jungvögeln; Reaktion auf Klangattrappen)

Als Referenz dienten neben Literaturangaben vor allem Vögel, die im Rahmen der Untersuchung in Volieren gehalten wurden (SALZER 1996; SALZER & SCHÄFFER 1997). Hier konnten die Geschlechter durch Laparatomie (endoskopisch) festgestellt werden (SCHILDGER *et al.* 1992). Die molekulare Geschlechtsbestimmung wurde am Lehrstuhl für Pharmazeutische Biologie an der Universität Heidelberg von PROF. DR. MICHAEL WINK durchgeführt.

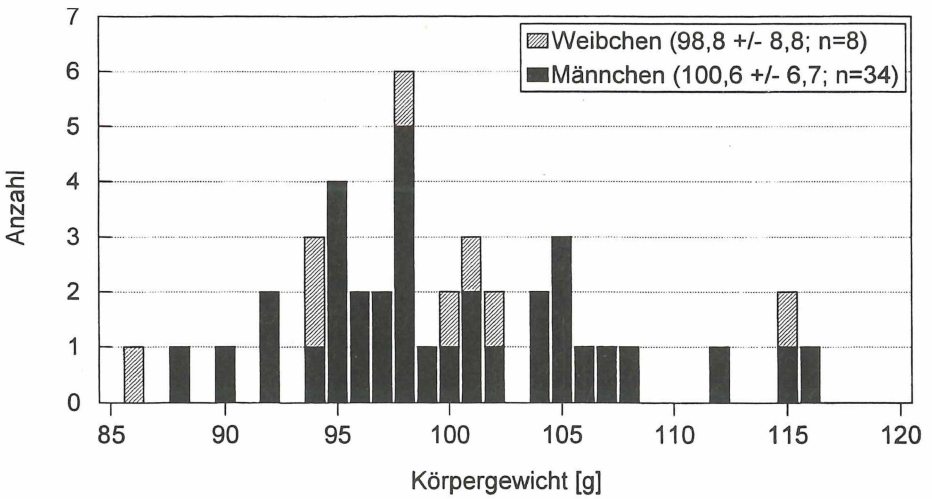


Abb. 13a: Körpergewichte von Tüpfelrallen.  
Fig.13a: Body mass of Spotted Crakes.

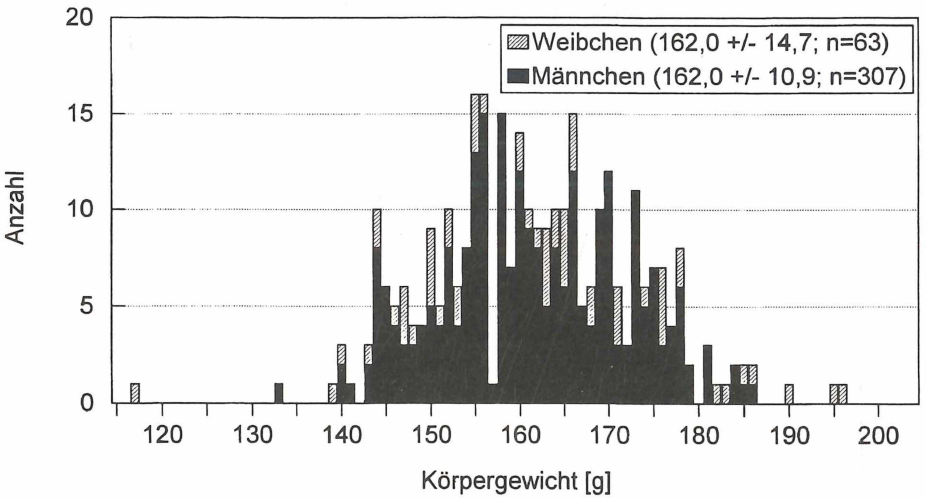


Abb. 13b: Körpergewichte von Wachtelkönigen.  
Fig.13b: Body mass of Corncrakes.

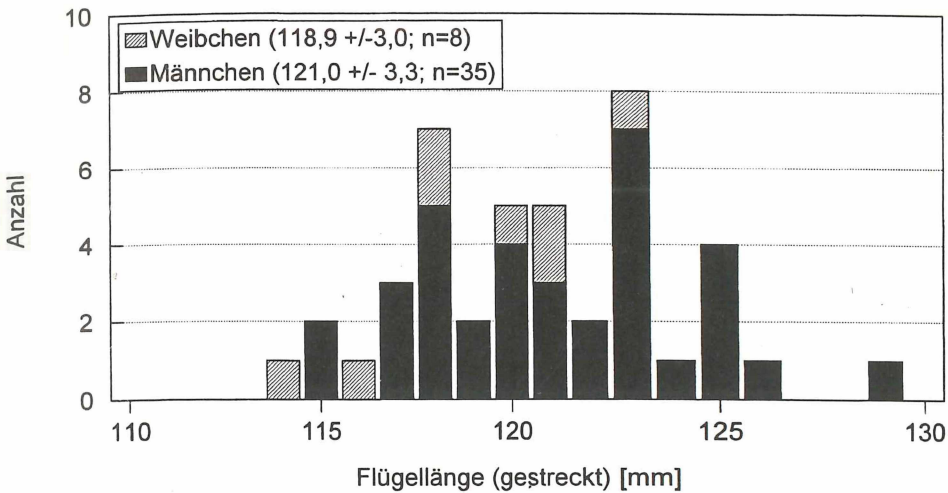


Abb. 14a: Flügelängen (gestreckt) von Tüpfelrallen.  
Fig. 14a: Wing length (stretched, maximum) of Spotted Crakes.

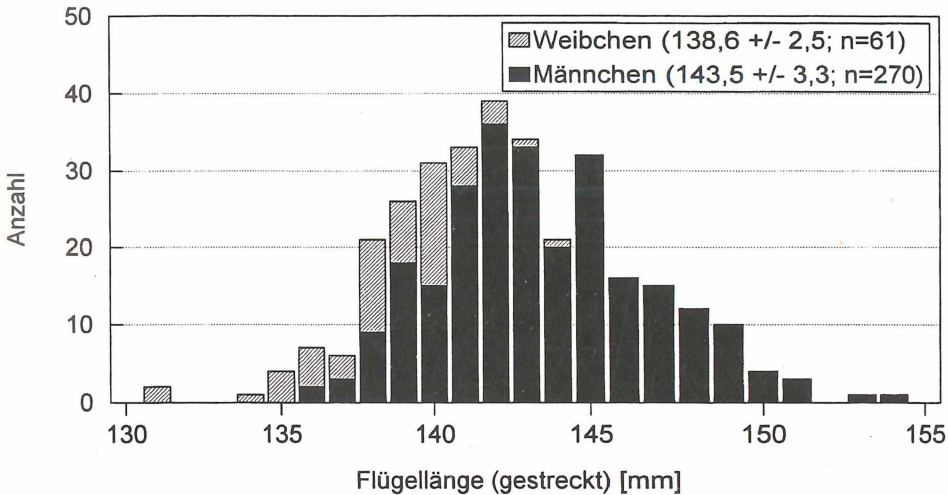


Abb. 14b: Flügelängen (gestreckt) von Wachtelkönigen.  
Fig. 14b: Wing length (stretched, maximum) of Corncrakes.

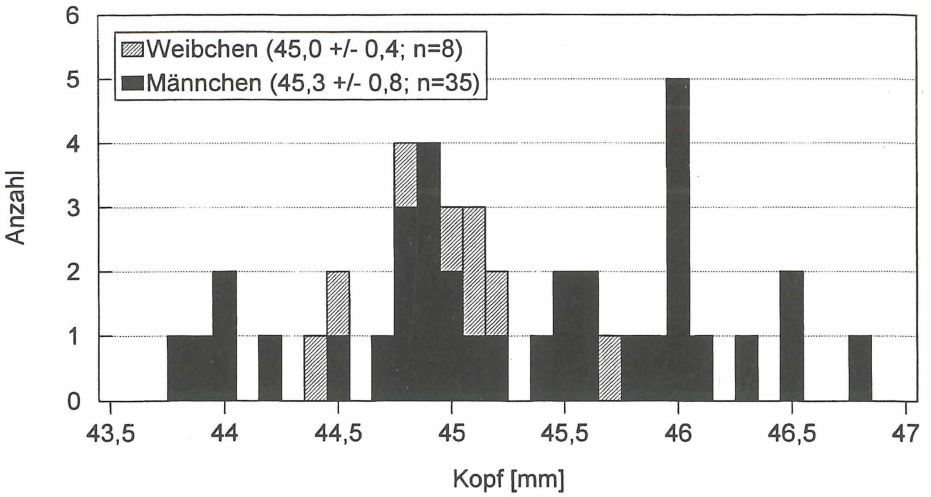


Abb. 15a: Kopflängen von Tüpfelralen.  
Fig. 15a: Head length of Spotted Crakes.

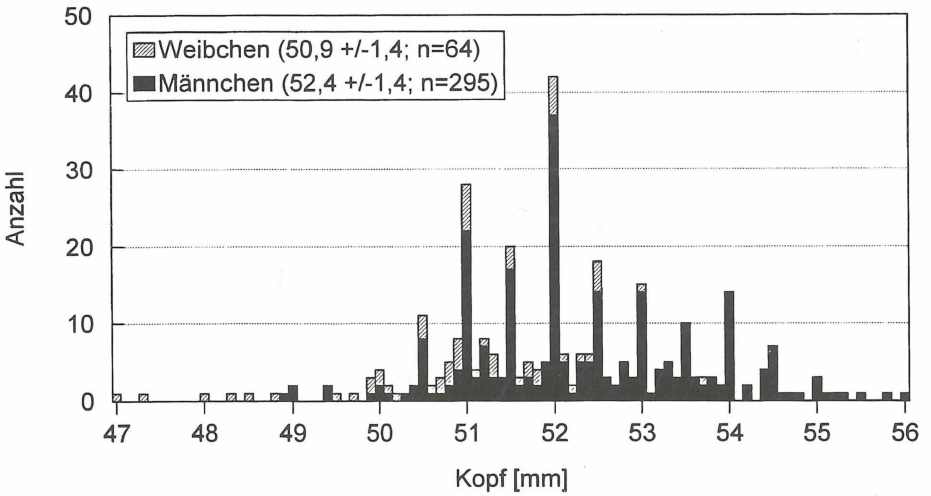


Abb. 15b: Kopflängen von Wachtelkönigen.  
Fig. 15b: Head length of Corncrakes.



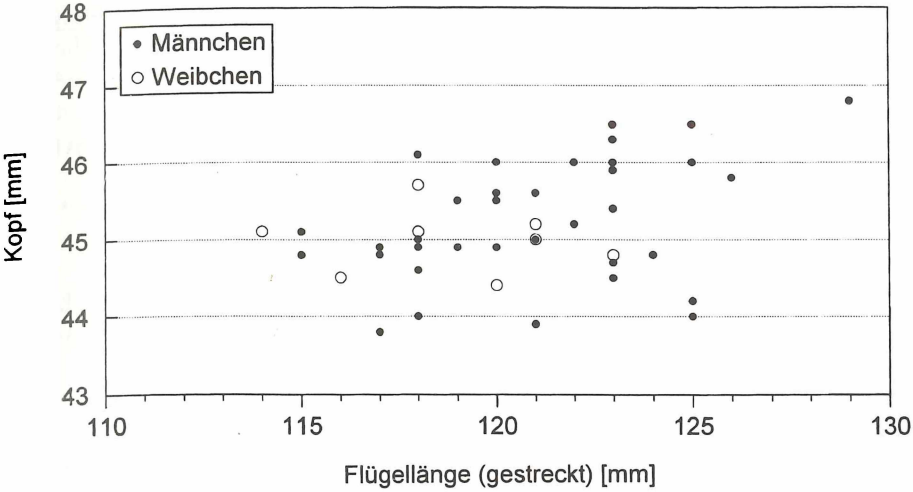


Abb. 16a: Zusammenhang zwischen Kopf- und Flügelänge (gestreckt) von Tüpfelralen.  
Fig. 16a: Head and wing length (maximum) of Spotted Crakes.

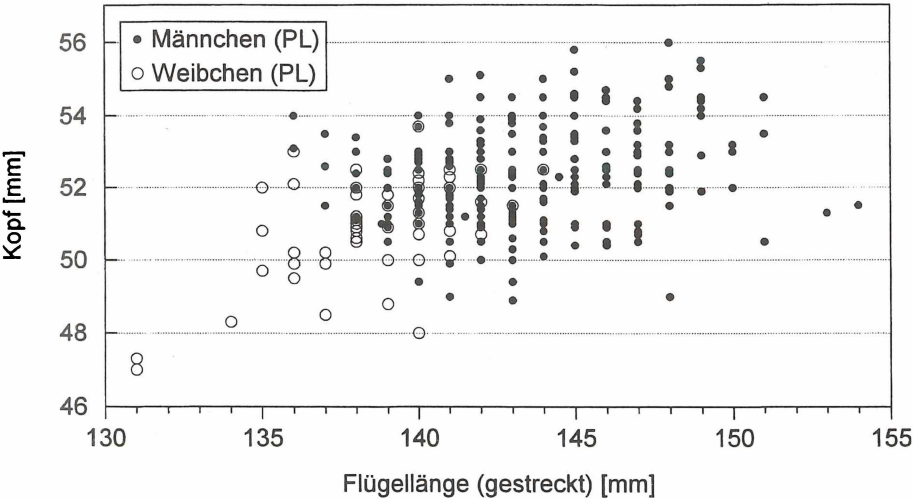


Abb. 16b: Zusammenhang zwischen Kopf- und Flügelänge (gestreckt) von Wachtelkönigen.  
Fig. 16b: Head and wing length (maximum) of Corncrakes.

Für die Geschlechtsbestimmung von Tüpfelralen wurden folgende Kriterien herangezogen (hierarchisch geordnet):

- Vogel kurz vor oder während der Eiablage (Ei eindeutig zu fühlen)
- Verhaltensmerkmale (laute, peitschenartige „u(w)huitt“-Rufe des Männchens (siehe JILKA 1978) (z. B. bei Handfang)
- molekulare Methode
- biometrische Daten (nur im direkten Vergleich innerhalb eines Pärchens; Männchen etwas größer)
- Gefiedermerkmale (nur im direkten Vergleich innerhalb eines Pärchens; Männchen kontrastreichere Zeichnung an Kopf und Schnabel) (BAKER 1993; BECKER 1990; CRAMP & SIMMONS 1980)

Hierdurch war eine zweifelsfreie Geschlechtsbestimmung aller besenderten Tüpfelralen möglich. Insgesamt wurden 35 Männchen und 8 Weibchen gefangen. Durch eine Konzentration auf lediglich biometrische Daten wäre eine Geschlechtsbestimmung, selbst bei einer Kombination von Merkmalen (Kopf- und Flügelänge), nicht gewährleistet gewesen. Diskriminanzanalysen ergaben weder bei der Körpermasse ( $\chi^2 = 0,055$ ;  $df = 1$ ;  $p > 0,05$ ), der Kopflänge ( $\chi^2 = 1,086$ ;  $df = 1$ ;  $p > 0,05$ ) noch bei der maximalen Flügelänge ( $\chi^2 = 2,750$ ;  $df = 1$ ;  $p > 0,05$ ) einen signifikanten Unterschied zwischen den Geschlechtern (Abb. 13a; Abb. 14a; Abb. 15a; Abb. 16a).

Die Geschlechtsbestimmung von Wachtelkönigen erfolgte nach folgenden Kriterien (hierarchisch geordnet) (Tab. 3):

- Vogel kurz vor oder während der Eiablage (Ei eindeutig zu fühlen)
- Verhaltensmerkmale (Rufaktivität des Männchens)
- molekulare Methode
- biometrische Daten

Einzelne biometrische Werte sind auch bei Wachtelkönigen nicht geeignet, Männchen und Weibchen sicher zu trennen, obwohl sich klare Tendenzen ergeben. So haben Männchen im Mittel deutlich längere Flügel (Diskriminanzanalyse:  $\chi^2 = 97,7$ ;  $df = 1$ ;  $p < 0,001$ ), wodurch in 82 % aller Fälle eine korrekte Zuordnung von Vögeln zu einem Geschlecht möglich ist. Auch die Kopflänge der Geschlechter unterscheidet sich (Diskriminanzanalyse:  $\chi^2 = 50,3$ ;  $df = 1$ ;  $p < 0,001$ ), eine richtige Zuordnung ist jedoch nur in 68 % aller Fälle gewährleistet. Durch Kombination von maximaler Flügelänge und Kopflänge liegt dieser Wert bei 80,1 % (Diskriminanzanalyse:  $\chi^2 = 112,4$ ;  $df = 2$ ;  $p < 0,001$ ) (Abb. 14b; Abb. 15b; Abb. 16b).

Das Gewicht läßt bei Wachtelkönigen keinen Rückschluß auf das Geschlecht eines Individuums zu (Diskriminanzanalyse:  $\chi^2 = 0,015$ ;  $df = 1$ ;  $p > 0,05$ ) (Abb. 16b). Das Adultgewicht von Wachtelkönigen während der Brutsaison unterscheidet sich in verschiedenen mittel- und mitteleuropäischen Ländern nur wenig (Abb. 13b; Abb. 17).

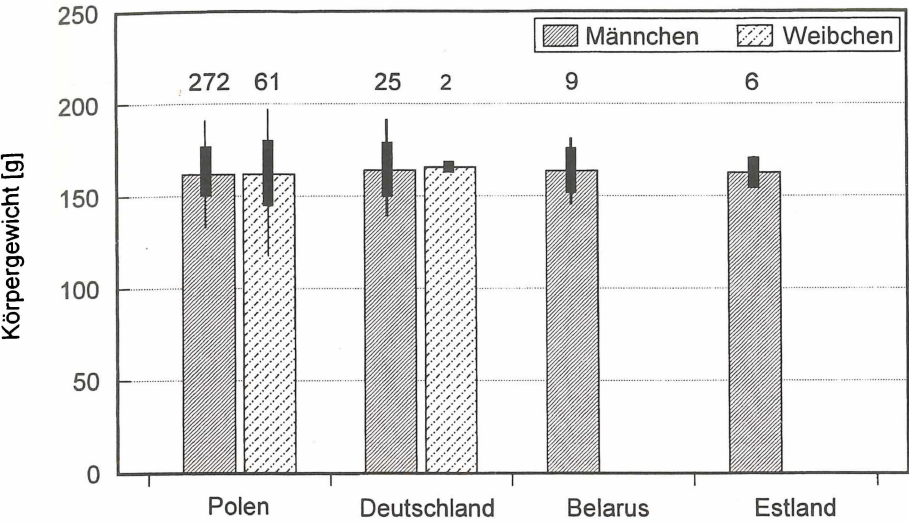


Abb. 17: Körpergewicht von Wachtelkönigen in verschiedenen Ländern (Originaldaten in Anhang 3). (dicke Linie: Standardabweichung, dünne Linie: Streubreite).

Fig. 17: Body mass of Corncrakes in different countries (original data in annex 3). (bold line: standard deviation, thin line: range).

Eine Kombination verschiedener Merkmalskategorien ergibt nur wenige „Ausreißer“ (Tab. 3). In der Regel war also durch die genannten Merkmale eine zuverlässige Geschlechtsbestimmung gegeben.

Der Geschlechtsbestimmung von Tüpfelralen wurde vergleichsweise nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Grund hierfür war, daß sich beide Geschlechter in ihrem Verhalten hinsichtlich Bebrütung des Geleges oder Führung und Fütterung der Jungvögel kaum unterscheiden. Durch die Registrierung der Rufaktivität oder - im direkten Vergleich der Vögel eines Pärchens - biometrischer Daten und Gefiederzeichnung war in der Regel eine Geschlechtsbestimmung möglich (BECKER 1990; GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1973). Mehrfach konnten Weibchen auch kurz vor der Eiablage gefangen und das Ei ertastet werden. Das Geschlecht aller gefangenen Tüpfelralen mit unsicherer Geschlechtsbestimmung wurde molekular bestimmt (DNA aus Blutproben).

Das zuverlässigste Kriterium für die Geschlechtsbestimmung von Wachtelkönigen liegt im Verhalten der Tiere. Bis vor kurzem konnten weder in der Voliere noch während Freilandarbeiten in Polen, Deutschland, Irland und Schottland rufende Vögel sicher als Weibchen bestimmt werden (eigene Daten; TYLER *et al.* 1996). Allerdings ist es in den Volieren von DIETER und GÜNTHER WEND 1997 gelungen, zweifelsfrei den Beweis zu erbringen, daß auch Wachtelkönigweibchen den charakteristischen Wachtelkönigruf („krärrk - krärrk“) von sich geben können. Eine Verwechslung ist ausgeschlossen. Rufe wurden in zwei unterschiedlichen Situationen gehört:

1. Wenn das Männchen zwei Tage vor der Ablage des ersten Eis vom Weibchen getrennt wird. In diesem Fall beginnt das Weibchen vor allem nachts, zum Teil aber auch tagsüber zu rufen. Bei zwei Gelegen konnte festgestellt werden, daß die Eier unter den genannten Umständen nicht befruchtet sind. Wird das Männchen unmittelbar vor Ablage des ersten Eis vom Weibchen getrennt, fängt das Weibchen nicht an zu rufen und alle Eier sind befruchtet. In den letzten beiden Tagen vor der Eiablage kopulieren die Vögel mindestens ein- bis zweimal pro Stunde (Volierenbeobachtungen).
2. Wenn zwei jungenführende Weibchen auf sehr engem Raum gehalten werden, konnte beobachtet werden, daß sich die Jungvögel beider Weibchen teilweise bei einem und zeitweise beim anderen aufhalten. Die Rufe waren jeweils von dem Weibchen zu hören, das ohne Jungvögel war.

Der Weibchenruf klingt schärfer und höher als der Ruf des Männchens. Bisher liegen jedoch nicht ausreichend Daten vor, um genauere Vergleiche anstellen zu können. Festzustehen scheint, daß Wachtelkönigweibchen nur in extremen Ausnahmesituationen ausdauernd „krärrk - krärrk“ rufen, etwa wenn ein verpaartes Männchen zwei Tage vor der Eiablage des Weibchens von einem Beutegreifer oder Greifvogel geschlagen wird und kein anderes Männchen in der Nähe ist. Die oben beschriebenen beiden Situationen stellen sicher Extremfälle dar, die unter Freilandbedingungen nahezu niemals auftreten. Es kann auch weiterhin davon ausgegangen werden, daß im Freiland rufende Wachtelkönige Männchen sind (SCHÄFFER *et al.* 1997, SCHÄFFER 1997). Die Angaben von SADLIK (pers. Mitt.), wonach gegen Ende der Brutperiode rufende Wachtelkönige mit deutlichem Brutfleck auftreten und vom genannten Bearbeiter als rufende Weibchen interpretiert werden, bedürfen der Verifizierung (RYSŁAVY 1995). Dies gilt auch für den von KEISS und OTVALL (brief. Mitt.) geäußerten Verdacht rufender Weibchen. Die Beobachtung von FISHER (1963), wonach in einem Fall sowohl Männchen als auch Weibchen beim Rufen beobachtet wurden, erscheint glaubhaft, allerdings fehlt eine genaue Angabe der Umstände.

Tab. 3: Kombination verschiedener Kriterien zur Geschlechtsbestimmung von adulten Wachtelkönigen (Spalten entsprechen Zeilen gleicher Nummerierung). Widersprüche **fett** gedruckt. Hier wurde entgegen der Ergebnisse der molekularen Geschlechtsbestimmung (DNA-Analyse) entschieden. (M: Männchen; W: Weibchen).

Tab. 3: Combination of different criteria for sexing adult corncrakes (colimns correspond to rows of identical number). Contradictions given in bold characters. In these cases it was decided to ignore the results of sexing using molecular methods (DNA-analysis) (M: male; W: female).

|                       | 1   | 2   | 3        | 4        | 5        | 6        | 7  | 8  | 9   | 10       | 11       | 12 | 13 | 14  | 15 |
|-----------------------|-----|-----|----------|----------|----------|----------|----|----|-----|----------|----------|----|----|-----|----|
| 1 Adulte gefangen     | 404 |     |          |          |          |          |    |    |     |          |          |    |    |     |    |
| 2 Adulte besendert    | 104 | 104 |          |          |          |          |    |    |     |          |          |    |    |     |    |
| 3 Eiablage, Bebrütung | 22  | 16  | 22       |          |          |          |    |    |     |          |          |    |    |     |    |
| 4 Junge führend       | 18  | 16  | 14       | 18       |          |          |    |    |     |          |          |    |    |     |    |
| 5 ruft nachts         | 178 | 73  | 0        | 0        | 178      |          |    |    |     |          |          |    |    |     |    |
| 6 ruft tags           | 65  | 55  | 0        | 0        | 63       | 65       |    |    |     |          |          |    |    |     |    |
| 7 ruft nachts nicht   | 63  | 35  | 22       | 15       | 0        | 2        | 63 |    |     |          |          |    |    |     |    |
| 8 ruft tags nicht     | 63  | 43  | 22       | 15       | 10       | 0        | 62 | 63 |     |          |          |    |    |     |    |
| 9 DNA: Anz. Proben    | 290 | 102 | 12       | 11       | 65       | 64       | 59 | 62 | 307 |          |          |    |    |     |    |
| 10 DNA-Analyse: M     | 200 | 70  | <b>1</b> | <b>2</b> | 61       | 53       | 0  | 4  | 200 | 200      |          |    |    |     |    |
| 11 DNA-Analyse: W     | 59  | 32  | 21       | 13       | <b>3</b> | <b>3</b> | 55 | 55 | 59  | 0        | 59       |    |    |     |    |
| 12 Laparatomie: M     | 7   | 0   | 0        | 0        | 7        | 7        | 0  | 0  | 7   | 7        | 0        | 7  |    |     |    |
| 13 Laparatomie: W     | 8   | 1   | 7        | 5        | 0        | 0        | 8  | 8  | 5   | 0        | 5        | 0  | 8  |     |    |
| 14 als M gewertet     | 337 | 71  | 0        | 0        | 178      | 65       | 0  | 0  | 198 | 195      | <b>1</b> | 7  | 0  | 337 |    |
| 15 als W gewertet     | 67  | 33  | 22       | 18       | 0        | 0        | 61 | 61 | 61  | <b>3</b> | 56       | 0  | 8  | 0   | 67 |

TYLER *et al.* (1996) zeigen, daß eine Geschlechtsbestimmung von irischen Wachtelkönigen mit Hilfe einer Kombination von Kopf- und maximaler Flügellänge möglich ist. Die im Vergleich zu Daten aus irischen Populationen breite Überlappung entsprechender Maße polnischer Vögel wird durch das vermutlich sehr große Einzugsgebiet erklärt (siehe Kapitel Vermessung). Bei nordostpolnischen Wachtelkönigen eignet sich diese Methode nur sehr eingeschränkt.

Mehrfach wurde in der Literatur die Gefiederzeichnung als Geschlechtskennzeichen von Wachtelkönigen erwähnt (BAKER 1993; CRAMP & SIMMONS 1980; GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1973). Trotz umfangreichen Datenmaterials und genauer Volierenbeobachtungen ist die Trennung der beiden Geschlechter durch Gefiedermerkmale kaum möglich. Obwohl es Anzeichen dafür gibt, daß beispielsweise die Kopfregion von Männchen intensiver grau gefärbt ist und Weibchen dunklere Flanken aufweisen, scheinen Gefiedermerkmale mehr individuelle als Geschlechts- oder Herkunftscharakteristika zu sein.

Eine von MALAN & LEARMONTH (1992) an zahlreichen Vogelarten erfolgreich erprobte Methode zur Geschlechtsbestimmung ist die mikroskopische Untersuchung der Zellkerne auf ihre Barr-Körperchen. Da auch dieses Verfahren im Freiland nicht praktikabel ist, mußte hierauf verzichtet werden. Aus demselben Grund wurden nur Volierenvögel laparotomiert (endoskopisch).

An den Kloaken der Tiere konnten keine Geschlechtsunterschiede festgestellt werden.

Durch eine bereits beschriebene, hierarchisch gegliederte Kombination von Geschlechtsmerkmalen konnte das Geschlecht aller Vögel fast zweifelsfrei bestimmt werden. Lediglich drei molekular als Weibchen bestimmte Vögel wurden aufgrund ihres Verhaltens als Männchen eingestuft. Unsicher ist, ob es sich hierbei um einen Fehler bei der Analyse der Blutproben handelt, oder ob sich in der Nähe des (nicht rufenden) Weibchens ein unbekanntes (unbesedertes) Männchen aufgehalten hat. Ein Rufen von Weibchen wird als sehr unwahrscheinlich angenommen (s. o.).

## 2.3 Telemetrie, Aktivität und Kartierung rufender Männchen

### Telemetrie

Der Einsatz von Telemetriesendern stellt bei zahlreichen versteckt lebenden Rallenarten ein unverzichtbares und in vielen Fällen das einzige Hilfsmittel zur individuellen Feststellung des Aufenthaltsortes dar. Nur so können Daten über Lebensraumpräferenz und -nutzung, Home-range-Größen oder auch soziale Verhaltensweisen gesammelt werden. Die genannte Methode fand bereits in zahlreichen Untersuchungen über Rallen Verwendung (z. B. BOOKHOUT & STENZEL 1987; ELLIOTT 1987; FLORES & EDDLEMAN 1995; JOHNSON & DINSMORE 1986; ZEMBAL *et al.* 1989). Untersuchungen mit Hilfe der Telemetrie wurden an Tüpfelralen bisher noch nicht durchgeführt, dagegen liegen mehrere entsprechende Arbeiten an Wachtelkönigen vor (GRABOVSKY 1993; NEWTON 1991; PETTERSSON 1993; SCHÄFFER & MÜNCH 1993; STOWE & BECKER 1988; STOWE & HUDSON 1991; RSPB & BIRDLIFE INTERNATIONAL 1992; 1993; TYLER 1996).

In der vorliegenden Untersuchung fanden Sender der Firma Holohil (PD-2, Gewicht: 3 g) sowie der Firma Biotrack (SS-2, Gewicht: 3,4 g) Verwendung. Die Sender wurden bis Mai 1993 mit Sekundenkleber (Loctide super glue 3) direkt auf die Haut am Rücken der Vögel aufgeklebt. Da die Dauerhaftigkeit dieser Befestigungsmethode unbefriedigend kurz war, erfolgte die Befestigung nach Mai 1993 an einem Kunststoffring am Bein der Vögel. Als Empfänger dienten Geräte der Firma Wildlife Materials (TRX-1000), verbunden mit einer zwei- oder dreigliedrigen Antenne (Firma Konni-Antennen). Da Jungvögel in den ersten beiden Wochen noch nicht mit Sendern markiert werden können, wurde ihre Bewegung indirekt durch Telemetrie des Weibchens, durch Direktbeobachtung farbberingter Jungvögel oder durch Fang/Wiederfang ermittelt.

Die Suche nach den Vögeln erfolgte zu Fuß, mit dem Fahrrad, aus dem Auto sowie bei großen Distanzen aus einem einmotorigen Kleinflugzeug. Grundsätzlich wurde der Aufenthalt jedes Vogels mindestens einmal am Vormittag, am Nachmittag sowie nachts erfaßt. Einzelne Vögel konnten z. T. weit häufiger telemetriert werden. Die Koordinaten des Aufenthaltsortes, Angaben zum Verhalten des Vogels sowie

zum Lebensraum wurden in einen Erfassungsbogen eingetragen (siehe Anhang 4). Zusätzlich zu den in Ostpolen erhobenen Telemetriedaten konnte auch auf entsprechende Informationen aus einer Studie im Murnauer Moos (Bayern) zurückgegriffen werden (SCHÄFFER & MÜNCH 1993).

Während der Untersuchungen in Ostpolen konnten 28 Tüpfelralen (19 Männchen, 5 Weibchen, 4 Jungvögel) und 113 Wachtelkönige (71 Männchen, 33 Weibchen, 9 Jungvögel) mit Sendern markiert werden. Hierdurch gelangen bei Tüpfelralen 551 sowie bei Wachtelkönigen 4.683 Ortungen. Grunddaten einer Untersuchung mit Hilfe der Telemetrie sind die Anzahl Lokalisationen je Individuum (Abb. 18a; Abb. 18b), die Anzahl der Beobachtungstage je Individuum (Abb. 19a; Abb. 19b) sowie die dazugehörigen statistischen Daten (Tab. 4; Tab. 5).

Zur Berechnung der home ranges wurde die „Minimum Convex-Polygon-Methode“ (KENWARD 1987) herangezogen, da es sich hierbei um die am häufigsten angewendete Methode handelt und die Ergebnisse hierdurch mit den Resultaten anderer Untersuchungen vergleichbar sind. Die „Harmonic-Mean-Methode“ (DIXON & CHAPMAN 1980) und „Kernel-Methode“ (WORTON 1989) werden wesentlich seltener angewendet (vergl. TESTER & SINIFF 1965). Ein Test auf Unabhängigkeit der Lokalisationen (Schoener Index  $> 2$ ) wurde nicht durchgeführt, da die Telemetriepunkte grundsätzlich in zeitlichem Abstand von mindestens 30 Minuten aufgenommen wurden (meist jedoch nur maximal drei Peilungen pro Tag).

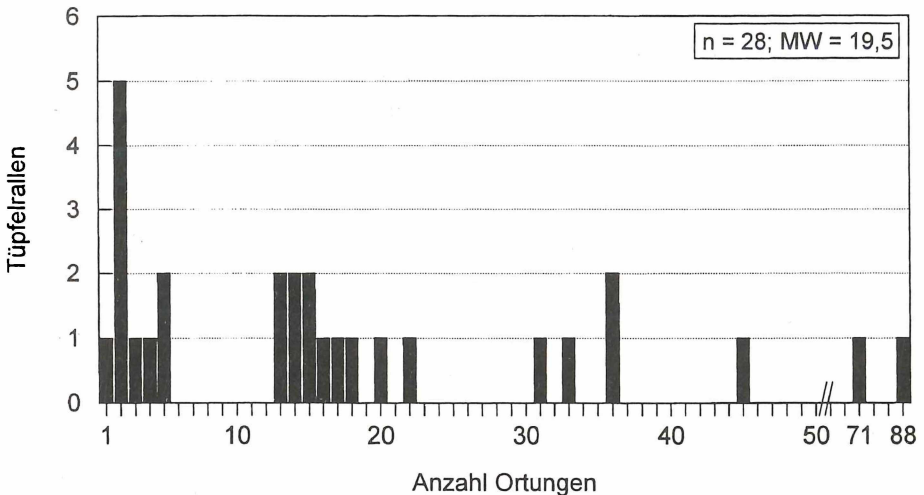


Abb. 18a: Anzahl der Ortungen je Individuum: Tüpfelralle (Tab. 4) (MW = Mittelwert).

Fig. 18a: Number of locations of each individual: Spotted Crake (tab. 4) (MW = mean).



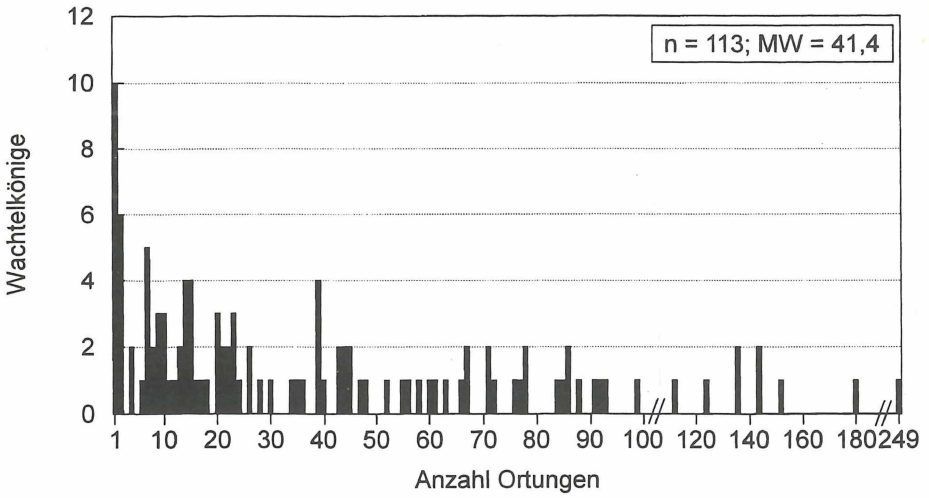


Abb. 18b: Anzahl der Orten je Individuum: Wachtelkönig (Tab. 4) (MW = Mittelwert).  
Fig. 18b: Number of locations of each individual: Corncrake (tab. 4) (MW = mean).

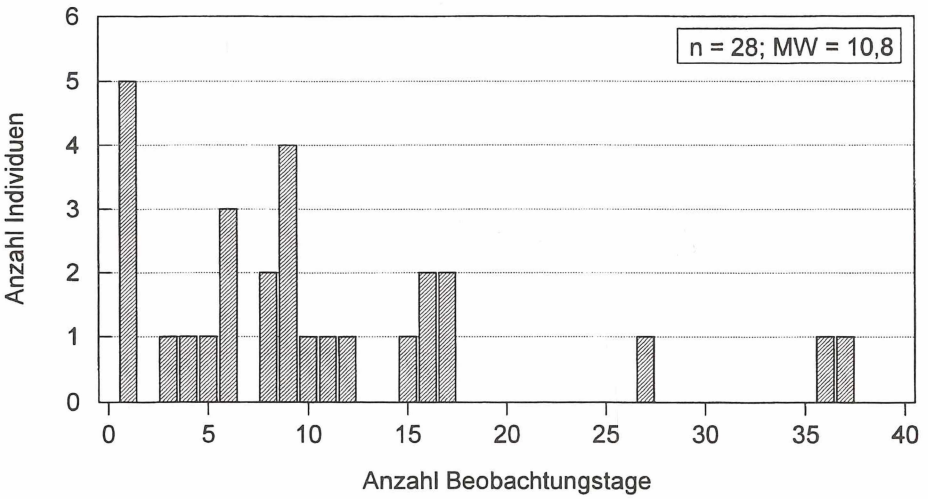


Abb. 19a: Anzahl der Beobachtungstage je Individuum: Tüpfelralle (Tab. 5) (MW = Mittelwert).  
Fig. 19a: Number of observation days of each individual: Spotted Crake (Tab. 5) (MW = mean).



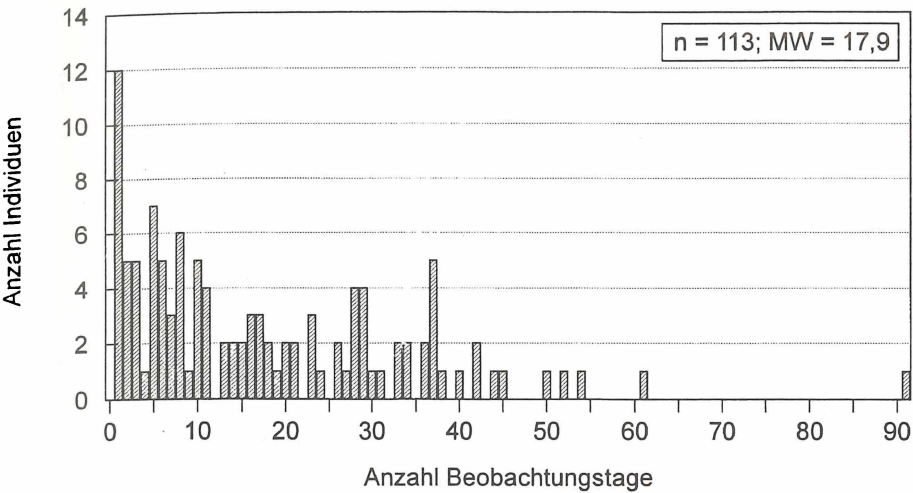


Abb. 19b: Anzahl der Beobachtungstage je Individuum: Wachtelkönig (Tab. 5) (MW = Mittelwert).  
Fig. 19b: Number of observation days of each individual: Corncrake (Tab. 5) (MW = mean).

Tab. 4: Anzahl der Ortungen je Individuum  
Tab. 4: Number of Locations of each individual.

|                    | Tüpfelralle | Wachtelkönig |
|--------------------|-------------|--------------|
| Mittelwert         | 19,5        | 41,4         |
| Standardabweichung | 21,0        | 44,2         |
| Varianz            | 439,7       | 1956,2       |
| Minimum            | 1           | 1            |
| Maximum            | 88          | 249          |
| Summe              | 551         | 4683         |

Ebenfalls aufschlußreich ist die Anzahl der Vögel mit Sender im Jahresverlauf (Abb. 20a; Abb. 20b), die Anzahl der Ortungen pro Tag im Jahresverlauf (Abb. 21a; Abb. 21b) wie auch die entsprechende Aufschlüsselung für den Tagesverlauf (Abb. 22a; Abb. 22b). Es sei hier, ohne auf die Angaben im Detail einzugehen, lediglich auf die entsprechenden Abbildungen verwiesen.

Tab. 5: Anzahl der Beobachtungstage je Individuum.

Tab. 5: Number of observation days of each individual

|                           | Tüpfelralle | Wachtelkönig |
|---------------------------|-------------|--------------|
| <b>Mittelwert</b>         | 10,8        | 17,9         |
| <b>Standardabweichung</b> | 9,5         | 16,1         |
| <b>Varianz</b>            | 90,9        | 258,6        |
| <b>Minimum</b>            | 1           | 1            |
| <b>Maximum</b>            | 37          | 91           |
| <b>Summe</b>              | 301         | 2009         |

Die Erhebung telemetrischer Daten endete in den meisten Fällen durch den Abflug der besenderten Individuen aus dem Untersuchungsgebiet. Zweithäufigster Grund war das frühzeitige Abfallen der Sender von den Vögeln. Insgesamt acht besenderte Wachtelkönige und eine Tüpfelralle wurden tot aufgefunden. In diesen Fällen handelte es sich um von Greifvögeln (meist Wiesen- oder Rohrweihen *Circus pygargus* und *C. aeruginosus*) geschlagene Vögel (Abb. 23).

Zahlreiche Autoren befaßten sich mit dem Einfluß von Telemetriesendern auf das Verhalten von Vögeln (z. B. RAMAKA 1972; GREENWOOD & SARGEANT 1973; HOUSTON & GREENWOOD 1993). Grundsätzlich gilt, daß die Belastung durch den Sender um so größer wird, je höher dessen Gewicht relativ zu dem des Vogels ist. Da in der vorliegenden Arbeit das Gewicht der Sender sowohl von Wachtelkönig als auch von Tüpfelralle deutlich unter 5 % des jeweiligen Vogelgewichts lag, war eine Beeinflussung des Verhaltens der Vögel nicht zu erwarten. Hinzu kommt, daß die Vögel im Brutgebiet nur sehr wenig flugaktiv sind, wodurch sich der Einfluß des Sendergewichts weiter vermindert. Nicht völlig auszuschließen ist ein Effekt auf Jungvögel in den ersten Tagen nach der Besenderung.

Ein anderer hierbei zu beachtender Punkt betrifft die Sendermontage. Allerdings konnte weder bei Montage mittels Sekundenkleber auf dem Rücken der Vögel noch bei Befestigung durch einen Kunststoffring am Bein eine auffällige Verhaltensänderung oder Gewichtsabnahme bei wiedergefangenen Vögeln beobachtet werden.

Die Telemetriedauer lag bei Tüpfelralen durchschnittlich bei 10,8 Tagen ( $n = 28$  Tüpfelralen), Wachtelkönige dagegen konnten im Mittel 17,9 Tage ( $n = 113$  Wachtelkönige) telemetriert werden. STOWE & TONKIN (1985) erreichten während ihrer Untersuchung fast exakt den gleichen Wert (Mittel: 17,5 Tage), wogegen TYLER (in RSPB & BIRDLIFE INTERNATIONAL 1992) seine besenderten Wachtelkönige im Durchschnitt 62,4 Tage verfolgen konnte! Die vergleichsweise kurze Telemetriedauer in Nordostpolen ist nicht auf methodische Unterschiede zurückzuführen, sondern vielmehr auf den großen Anteil nach kurzer Zeit abwandernder Vögel (vergl. Abb. 23). Nahezu zwei Drittel aller besenderten Wachtelkönige verließ mit Sender das Untersuchungsgebiet sowie dessen Umfeld. In geringerem Umfang trifft diese Aussage auch auf Tüpfelralle zu. Auch hier wanderten etwa zwei Drittel der besenderten Vögel aus dem Gebiet ab.

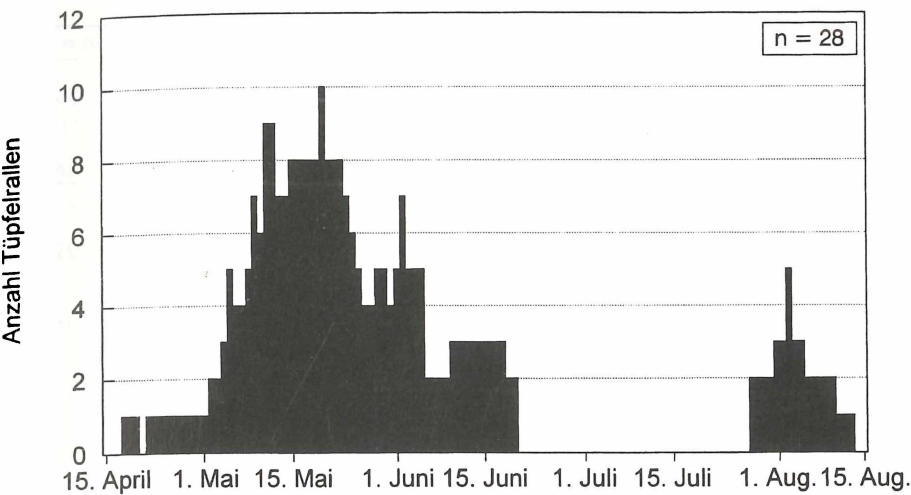


Abb. 20a: Anzahl der Vögel mit Sender im Jahresverlauf: Tüpfelralle (alle Jahre zusammengefaßt).  
Fig. 20a: Number of birds with transmitters during the year: Spotted Crake (summary of all years).

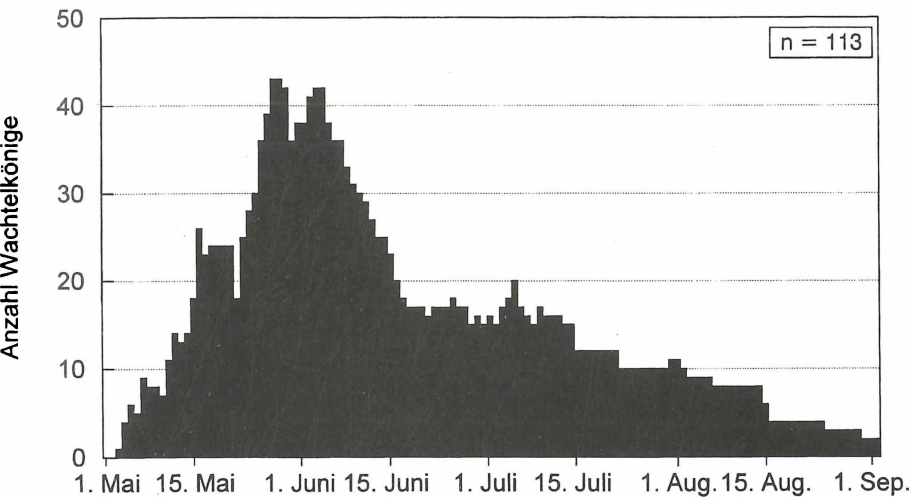


Abb. 20b: Anzahl der Vögel mit Sender im Jahresverlauf: Wachtelkönig (alle Jahre zusammengefaßt).  
Fig. 20b: Number of birds with transmitters during the year: Corncrakes (summary of all years).

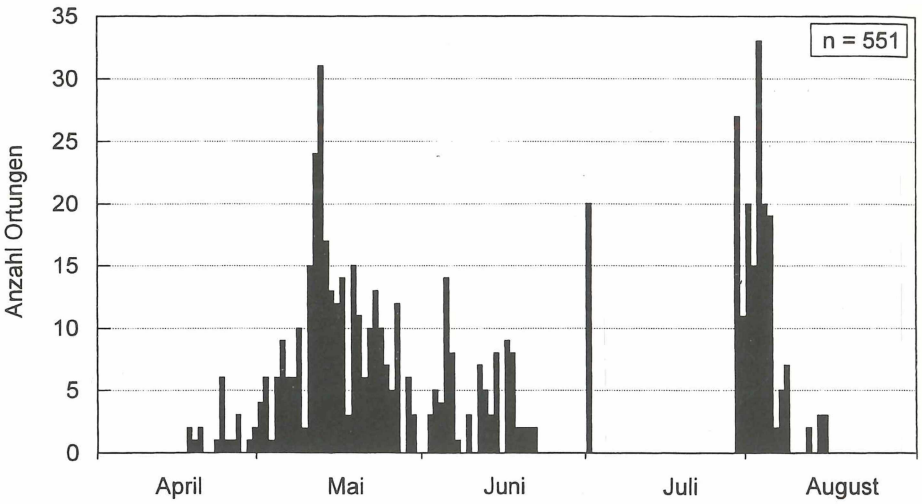


Abb. 21a: Anzahl der Ortungen je Tag im Jahresverlauf: Tüpfelralle (alle Jahre zusammengefaßt).  
Fig. 21a: Number of locations per day during the year: Spotted Crake (summary of all years).

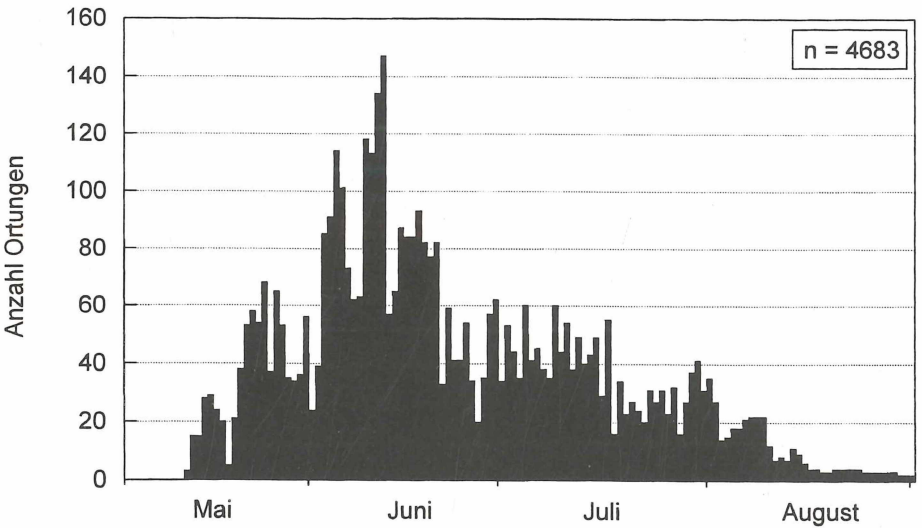


Abb. 21b: Anzahl der Ortungen je Tag im Jahresverlauf: Wachtelkönig (alle Jahre zusammengefaßt).  
Fig. 21b: Number of locations per day during the year: Corncrake (summary of all years).

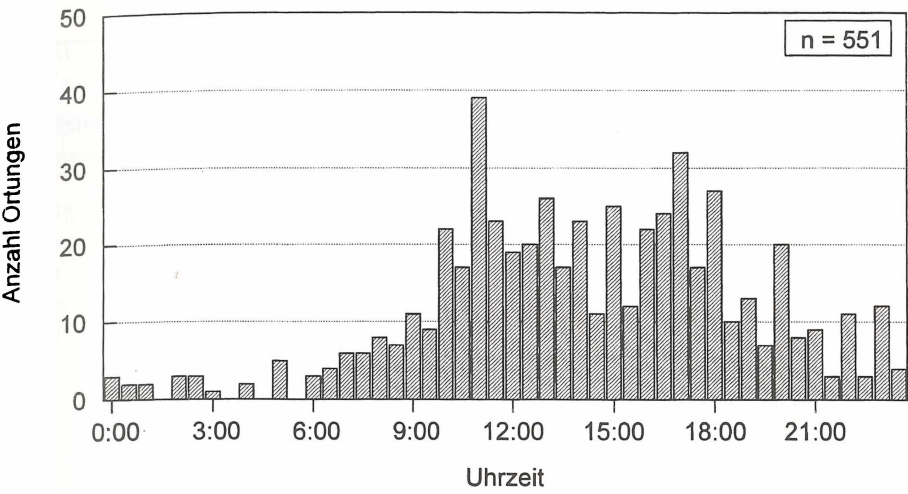


Abb. 22a: Anzahl der Ortungen im Tagesverlauf: Tüpfelralle.  
Fig. 22a: Number of locations during the day: Spotted Crake.

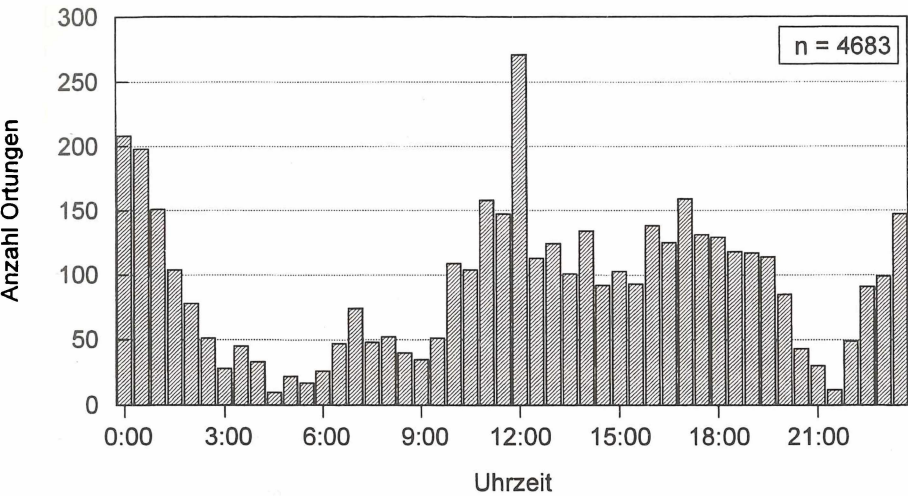


Abb. 22b: Anzahl der Ortungen im Tagesverlauf: Wachtelkönig.  
Fig. 22b: Number of locations during the day: Corncrake.

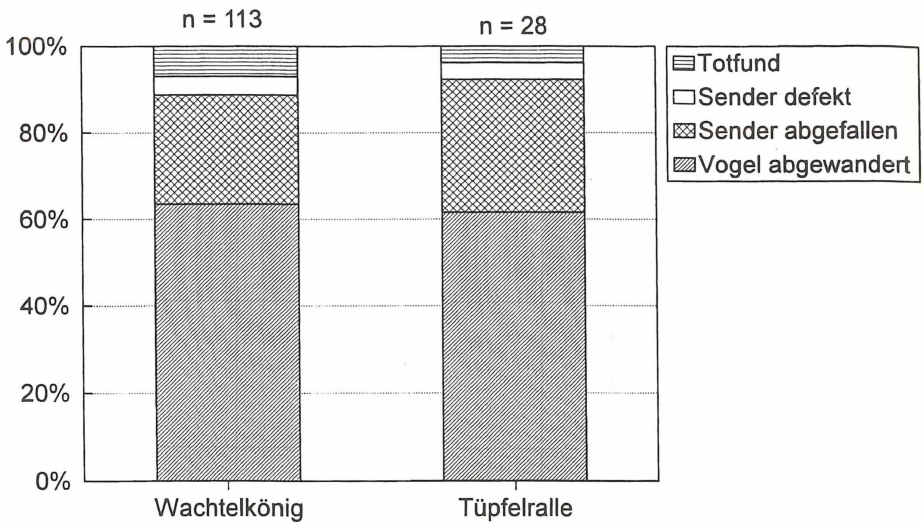


Abb. 23: Ursachen für die Beendigung der Telemetrie.

Fig. 23: Reasons for the end of data gathering by radio-tracking.

Grundsätzlich kann der Aufenthaltsort von besenderten Tieren durch Kreuzpeilung oder durch sog. „Homing“ bestimmt werden. Bei der Kreuzpeilung befindet sich das Tier im Schnittpunkt der von verschiedenen (mindestens zwei) Punkten angepeilten Richtungen. Diese Methode ermöglicht zwar eine Ortung auf große Entfernung, wird jedoch dann ungenau, wenn das Tier sich zwischen zwei Peilungen bewegt. Bei dem mit „Homing“ bezeichneten Verfahren nähert sich der Beobachter dem besenderten Tier bis auf kurze Entfernung und umläuft es anschließend. Diese Methode fand beim Wachtelkönig in der Mehrzahl der Fälle Anwendung. Die Entfernung, bei der das Verhalten des Vogels noch nicht durch den Bearbeiter beeinflusst wird, liegt bei etwa zehn Metern. Diese Entfernung wurde grundsätzlich berücksichtigt, wodurch dennoch eine Peilgenauigkeit von wenigen Metern erreicht wurde (vergl. TESTER 1971).

Lediglich in Situationen, bei denen überprüft werden sollte, ob der Sender noch am Vogel befestigt war, wurden die Vögel - dann allerdings absichtlich - aufgescheucht.

Die Telemetriearbeiten der vorliegenden Untersuchung konzentrierten sich in folgenden kurz charakterisierten Teilgebieten:

1. **Barwik** (südliches Biebrza-Becken):  
 hauptsächlich Bultenseggensumpf mit Weiden; angrenzend Süßgraswiesen;  
 Hauptarten: *Carex elata* (Steifsegge) und *Carex appropinquata* (Schwarzschof-  
 segge);  
 pflanzensoziologische Zuordnung: *Peucedano-Caricetum paradoxae* PALZ.  
 (Sumpfhhaarstrang-Schwarzschofseggen-Gesellschaft (PALCZYNSKI 1984))  
 angrenzend: *Salicion cinerae* TH. MÜLLER & GÖRS 1968 (Grauweiden-  
 gesellschaft); Hauptarten: *Salix* spec. (Weidenarten);  
 angrenzend: *Peucedano-Caricetum paradoxae Caricetosum hudsonii* (Subassoziation  
 der Sumpfhhaarstrang-Schwarzschofseggen-Gesellschaft mit Steifsegge (PALCZYNSKI  
 1984));  
 angrenzend: fragmentarische Ausbildung des *Scirpo-Phragmitetum* W. KOCH 1926  
 (Teichröhricht), vorwiegend *Phragmites australis* (Schilf) ohne die anderen  
 Charakterarten dieser Gesellschaft;  
 angrenzend: *Alopecuretum pratensis* REGEL 1925 (Fuchsschwanzwiese);  
 hohe Dichte von Tüpfelralen; alljährlich einige rufende Wachtelkönige;  
 (vergl. Abb. 51g).
  
2. **Laskowiec** (östlich der Mündung der Biebrza in die Narew):  
 Seggenwiese/Süßgraswiese; kleinflächig Bultenseggen, Schilf und Weiden;  
 pflanzensoziologische Zuordnung: *Caricetum gracilis* ALMQUIST 1929  
 (Schlankseggenried) und *Alopecuretum pratensis* REGEL 1925 (Fuchsschwanz-  
 wiese);  
 Lebensraum von Tüpfelralle und Wachtelkönig; (vergl. Abb. 51e).
  
3. **Kombinat Wizna** (nördliche und zentrale Flächen):  
 hauptsächlich Süßgraswiesen; angrenzend Bultenseggen, Hochstauden, einzelne  
 Weiden;  
 pflanzensoziologische Zuordnung: *Alopecuretum pratensis* REGEL 1925  
 (Fuchsschwanzwiese);  
 hohe Dichte von Wachtelkönigen; an Peripherie vereinzelt Tüpfelralen;  
 (vergl. Abb. 51b; Abb. 51c).

Die Lage aller Telemetriepunkte von Wachtelkönigen und Tüpfelralen ist in Abb. 48a und Abb. 48b dargestellt. Es wird deutlich, daß jeweils Flächen ausgewählt wurden, bei denen sich die Vorkommen beider Arten überschneiden oder aneinandergrenzen. In diesen gemeinsamen Lebensräumen können aussagekräftigere Ergebnisse hinsichtlich der Habitatpräferenzen beider Arten erarbeitet werden als in voneinander getrennten Vorkommen.

Bei der Analyse von Telemetriedaten kann entweder jeder einzelne Beobachtungspunkt beziehungsweise jede telemetrische Peilung als Einheit gewertet werden, oder aber die Werte werden auf Individuenbasis zusammengefaßt. In der vorliegenden Arbeit wurden die Ergebnisse auf Grundlage einzelner Beobachtungspunkte berechnet, wo-

bei in zahlreichen, jeweils deutlich gekennzeichneten Fällen zusätzlich die auf der Basis von Individuen errechneten Ergebnisse angegeben beziehungsweise in den zugehörigen Abbildungen dargestellt sind.

## Laufaktivität und Nahrungsaufnahme

Die Registrierung der Ruf- und Laufaktivität der Vögel erfolgte im Zuge der Telemetrie bei jeder Ortung eines Vogels. Jede Ortung wurde in einen Erfassungsbogen vor Ort eingetragen (Anhang 4) mit zusätzlichen Angaben zur Ruf- und Laufaktivität (Anhang 5a; Anhang 5b). Alle Zeitangaben verstehen sich als mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ). Die Rufaktivität wurde in folgenden Kategorien erfasst:

- durchgehend rufend (regelmäßige Rufreihen, mit Unterbrechungen unter einer Minute Dauer)
- ruft mit Unterbrechungen (regelmäßige Rufreihen, mit Unterbrechungen länger als eine Minute andauernd)
- Einzelrufe
- nicht rufend

Als Bezugszeit für die Beschreibung des o. g. Verhaltens wurden 10 Minuten gewählt. Hinsichtlich der Laufaktivität wurde lediglich unterschieden zwischen

- laufaktiv und
- nicht laufaktiv

Laufaktivität konnte entweder direkt oder durch Signalschwankungen ermittelt werden (vergl. TYLER 1996). Die Deutung von Signalschwankungen erfordert einige Erfahrung, da beispielsweise auch Wind oder die Bewegungen der Empfangsantenne zu Schwankungen der Signalstärke führen können. Es ist daher nicht auszuschließen, daß einzelne Angaben zur Bewegungsaktivität unrichtig sind. Überprüfungen mit in der Vegetation plazierten Sendern und „naiven“ Beobachtern, die diese für besenderte Vögel hielten, ergaben jedoch, daß in weniger als fünf Prozent der Fälle ein bewegungsloser Sender für bewegungsaktiv gehalten wurde.

Die Datengrundlage für die Analyse der tages- und jahreszeitlichen Bewegungsaktivität adulter Vögel umfaßt bei der Tüpfelralle 24 Individuen (19 Männchen; 5 Weibchen) mit 581 Beobachtungspunkten und beim Wachtelkönig 104 Individuen (71 Männchen; 33 Weibchen) mit 2.332 Beobachtungspunkten (Weibchen: 915; Männchen: 1.417) (Anhang 5a; Anhang 5b). Die Laufaktivität von Tüpfelralen beginnt sowohl im Mai als auch im Juni in der Regel morgens zwischen 5.00 Uhr und 6.00 Uhr und bleibt über den gesamten Tag bis abends um 22.00 Uhr etwa gleich (Abb. 24a). Ein ähnliches Muster zeigen auch Wachtelkönige, wobei ein leichter morgendlicher Aktivitätsgipfel bei beiden Geschlechtern sowie bei Männchen - zumindest gegen



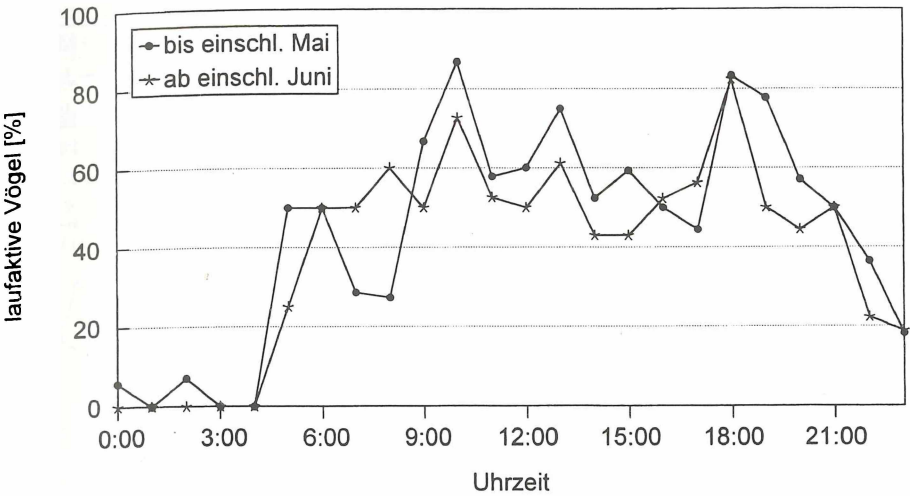


Abb. 24a: Prozentualer Anteil laufaktiver Tüpfelralen im Tagesverlauf (beide Geschlechter zusammengefaßt) (n = 581 Beobachtungen von 24 Individuen: 19 adulte Männchen, 5 adulte Weibchen; siehe Anhang 5a).

Fig. 24a: Percentage of moving Corncrakes during the day (summary of both sexes) (n = 581 observations of 24 individuals: 19 adult males, 5 adult females; see annex 5a).

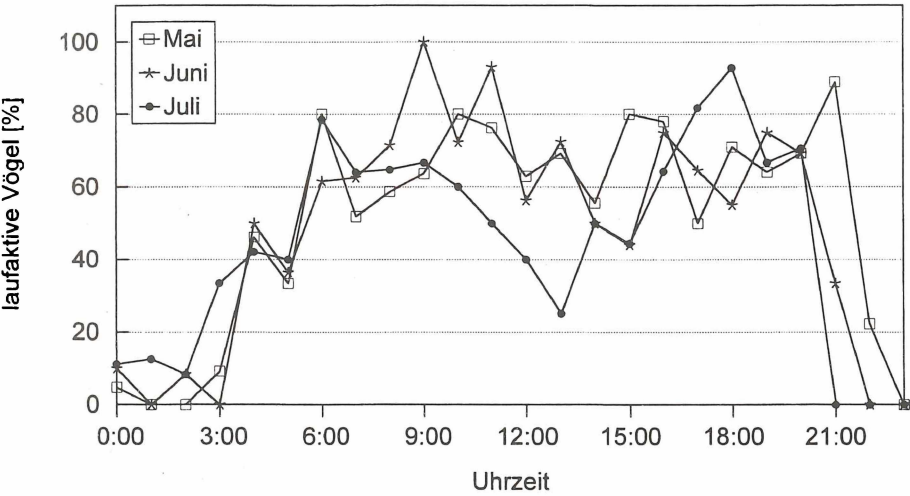


Abb. 24b: Prozentualer Anteil laufaktiver Wachtelkönigsmännchen im Tagesverlauf (n = 1.417 Beobachtungen von 71 Männchen; siehe Anhang 5b).

Fig. 24b: Percentage of moving male Corncrakes during the day (n = 1,417 observations of 71 males; see annex 5b).

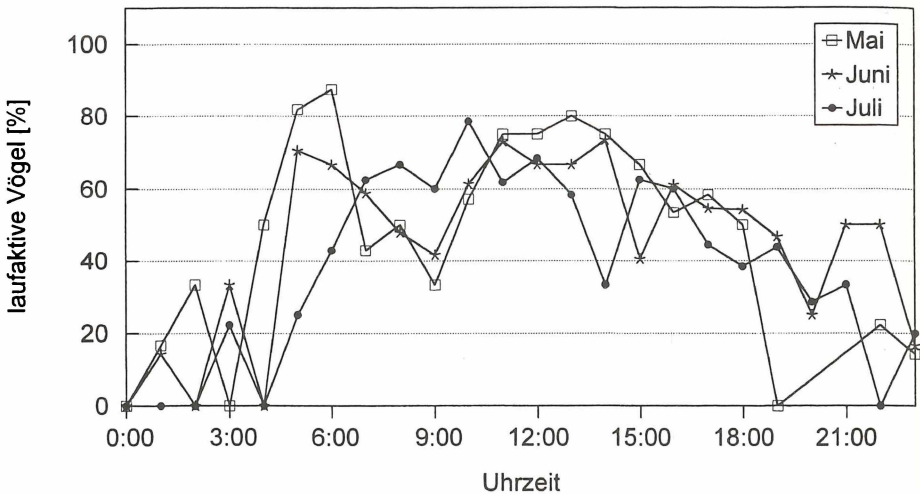


Abb. 24c: Prozentualer Anteil laufaktiver Wachtelkönigweibchen im Tagesverlauf (n = 915 Beobachtungen von 33 Weibchen: siehe Anhang 5b).

Fig. 24c: Percentage of moving female Corncrakes during the day (n = 915 observations of 33 females; see annex 5c).

Ende der Rufperiode - ein Tiefpunkt der Bewegungsaktivität gegen Mittag ausgebildet ist (Abb. 24b; Abb. 24c). Die insgesamt geringere Laufaktivität von Weibchen ist in erster Linie auf Ruhephasen während der Bebrütung zurückzuführen.

Das beschriebene Aktivitätsmuster adulter Wachtelkönige (n = 105 Fänge von 82 Individuen: 40 Männchen und 42 Weibchen) und Tüpfelralen (n = 46 Fänge von 17 Individuen: 10 Männchen und 7 Weibchen) spiegelt sich auch im tageszeitlichen Verlauf der Prielfallenfänge wider (siehe: Abb. 8a; Abb. 8b).

Die vergleichsweise hohen Zahlen gefangener Wachtelkönigsmännchen zu Beginn der Brutsaison sind vermutlich auf die frühe Ankunft der Männchen zurückzuführen. Aus den Daten kann dies jedoch nicht mit ausreichender Sicherheit geschlossen werden. Im Jahresverlauf gleicht sich dieser Wert aus, obwohl die Weibchen zu dieser Zeit eigentlich brüten und weniger laufaktiv sein sollten (Abb. 27). Im Juli werden dann fast nur noch Weibchen gefangen. Dies ist auf das Verdrängen der Männchen durch die Mahd aus den meisten Flächen zurückzuführen. Der größere Flächenbedarf der Männchen (größere home ranges) scheint hierbei von Bedeutung zu sein. Tüpfelralenmännchen und -weibchen werden während der gesamten Brutsaison etwa zu gleichen Teilen in Prielfallen gefangen (Abb. 27).

Die Häufigkeit der Kotproben in Relation zur Gesamtzahl von Fängen im Tagesverlauf läßt darauf schließen, daß - eine Darmpassage der Nahrung von ein bis zwei Stunden angenommen - zumindest Wachtelkönige unmittelbar nach Beginn der

Bewegungsaktivität Nahrung aufnehmen (Abb. 25a; Abb. 25b). Dies spiegelt sich auch in der durchschnittlichen Anzahl von Beutetieren je gefangenem Vogel wider. Mausernde flugunfähige, aber auch flugfähige Wachtelkönige verharren zum Teil bei Annäherung eines Beobachters regungslos in der Vegetation. Dies scheint in dichter Vegetation eine Strategie zur Verteidigung gegen Prädatoren zu sein. In fünf Fällen (drei mausernde, zwei nicht mausernde Vögel) konnten in dieser Situation Vögel ohne Hilfsmittel lediglich mit der Hand gegriffen werden. (Grundsätzlich besteht die Gefahr, diese Vögel bei Feldarbeiten zu zertreten!)

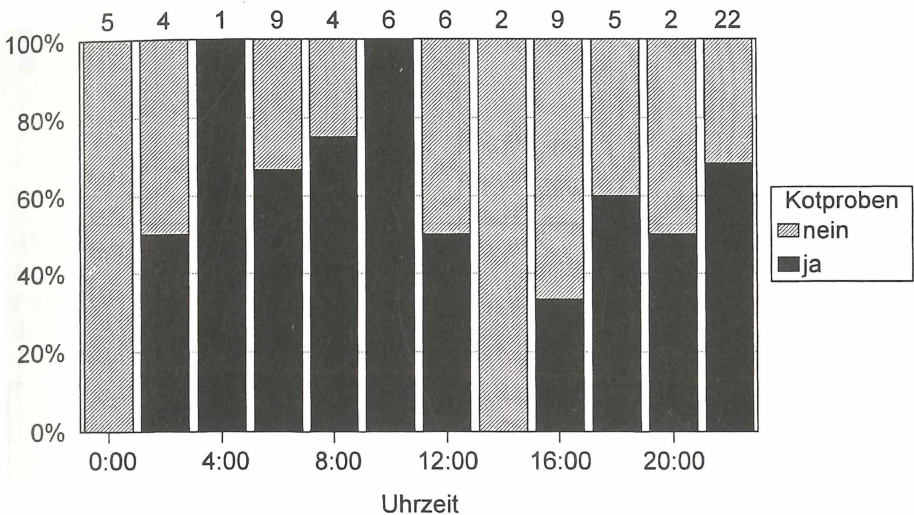


Abb. 25a: Anteil von Tüpfelralen im Tagesverlauf, die beim Fang koten.

Fig. 25a: Number of Spotted Crakes with droppings when caught during the day.

## Rufaktivität und Kartierung rufender Männchen

Die Kartierung rufender Männchen stellt sowohl bei Wachtelkönigen als auch bei Tüpfelralen die übliche Methode der Bestandserfassung dar (BIBBY *et al.* 1995; SCHÄFFER 1995a; SCHMIDT 1971; STOWE & HUDSON 1988). Im Zusammenhang mit der vorliegenden Untersuchung wurde die Rufaktivität von Wachtelkönigen in verschiedenen Gebieten mit unterschiedlicher Bearbeitungsintensität erfasst:

- tägliche Kartierung
  - Laskowiec 1993
  - Kombinat Wizna (Nordpacht) 1994

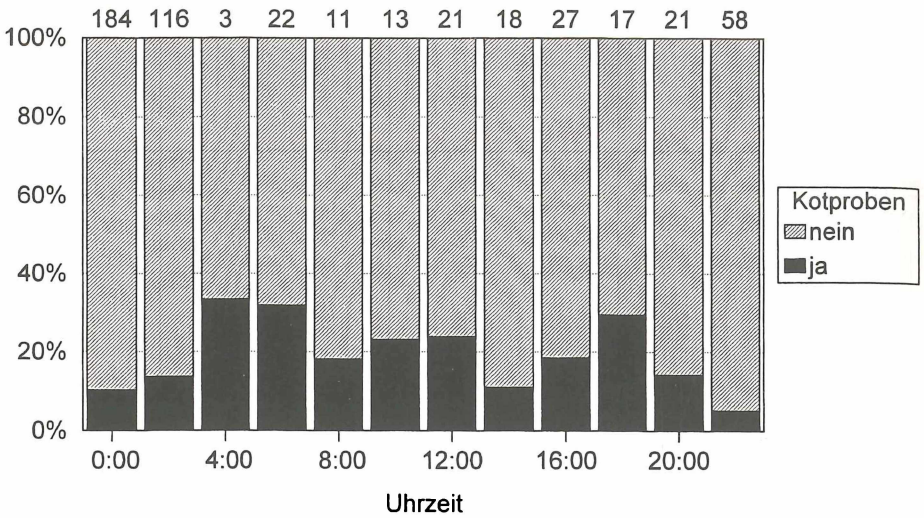


Abb. 25b: Anteil von Wachtelkönigen im Tagesverlauf, die beim Fang koten.  
Fig. 25b: Number of Corncrakes with droppings when caught during the day.

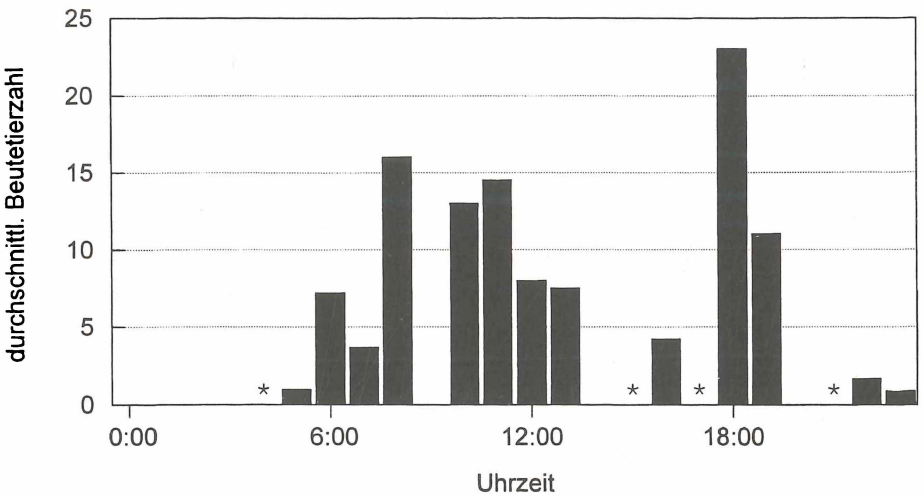


Abb. 26a: Durchschnittliche Anzahl von Beutetieren im Kot von gefangenen Tüpfelralen (einschließlich nicht-kotender Vögel) (\* = keine Daten).  
Fig. 26a: Average number of prey in faeces of caught Spotted Crakes (including birds without droppings) (\* = no data available).



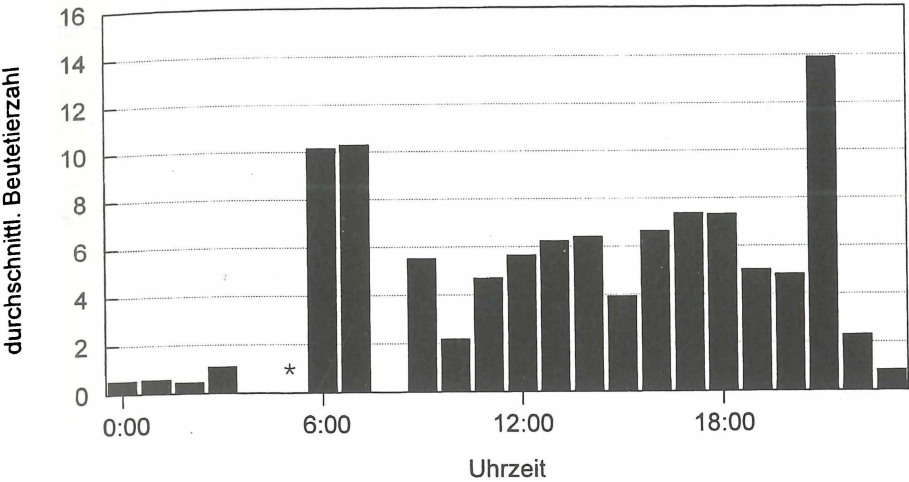


Abb. 26b: Durchschnittliche Anzahl von Beutetieren im Kot von gefangenen Wachtelkönigen (einschließlich nicht-kotender Vögel) (\* = keine Daten).  
Fig. 26b: Average number of prey in faeces of caught Corncrakes (including birds without droppings) (\* = no data available).

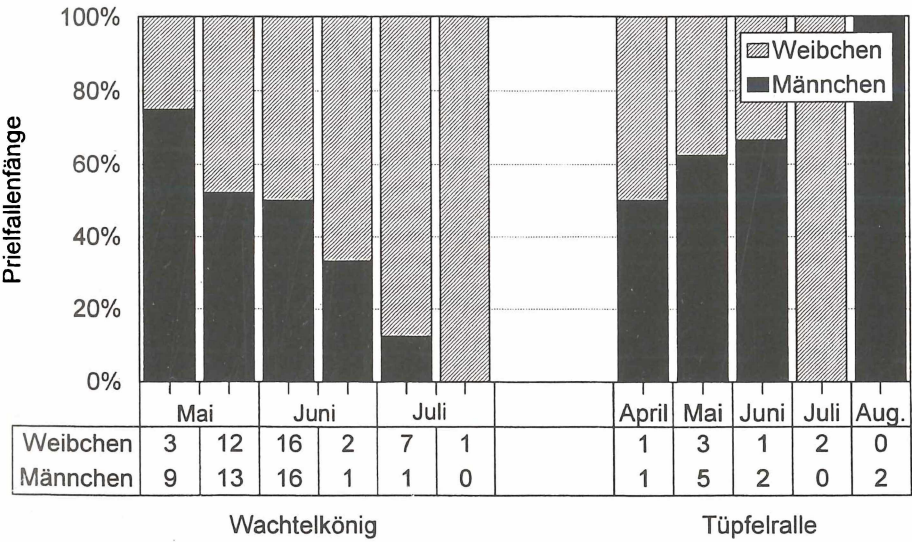


Abb. 27: Geschlechterverhältnis bei Tüpfelrallen und Wachtelkönigen in Prielfallen im Jahresverlauf (nur Adulte).  
Fig. 27: Sex ratio of Spotted Crakes and Corncrakes in cage traps during the year (adult birds only).

- wöchentliche Kartierung:
  - Teilfläche Kombinat Wizna (Nordteil) 1993
  - Teilfläche Kombinat Wizna (Südteil) 1993
  - Barwik 1993
  - Dobarz 1993
  - Uscianec 1993
  - Bagno Lawki 1993
  - Kaiserdamm 1993
  - Olszowa Droga 1993
  - Laskowiec 1993
  - Murnauer Moos (Bayern) im Jahr 1991 (SCHÄFFER & MÜNCH 1993)

Die Lage der Untersuchungsgebiete ist in Abb. 3a bis Abb. 3e dargestellt.

Neben dem genauen Aufenthaltsort der Rufer (Eintragen in Karten im Maßstab 1 : 10.000, Koordinaten) und dem Vegetationstyp am Rufplatz war auch die Erfassung der Rufintensität Teil der Ruferkartierung (siehe Kapitel „Aktivität“). Ein exemplarischer Erfassungsbogen befindet sich im Anhang (Anhang 6). Alle Zeitangaben verstehen sich als Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ).

Die zum Teil extrem kurze Ruferperiode von Tüpfelrallen und die damit zusammenhängenden methodischen Schwierigkeiten bei Bestandserfassungen wurden bereits erwähnt.

Da bei Tüpfelrallen fast ausschließlich unverpaarte Männchen rufen, liefert die Kartierung rufender Männchen nur sehr eingeschränkt Informationen über den Brutbestand (FEINDT 1968; BIBBY *et al.* 1995). Ruferkartierungen machen nur dann Sinn, wenn die Vögel jede Nacht erfaßt und somit die Rufer unmittelbar nach der Ankunft registriert werden. Wesentlich aufwendiger, aber auch um ein Vielfaches aussagekräftiger, ist der Fang der Vögel, etwa mit Hilfe von Prielfallen. Durch Besenderung einiger Männchen kann versucht werden zu ergründen, ob es sich um Durchzügler oder Brutvögel handelt. Diese Vorgehensweise fand in der vorliegenden Arbeit Verwendung.

Wachtelkönige sind aufgrund ihrer höheren Rufaktivität und - mit Einschränkungen - durch die während der ganzen Brutsaison hörbaren Rufe wesentlich leichter zu erfassen. Wie bei anderen Rallenarten (Untersuchungen z. B. von ANDERSON 1985; JOHNSON & DINSMORE 1986; KAUFMANN 1987; 1988; MASSEY & ZEMBAL 1987; ZEMBAL *et al.* 1985) stellt auch beim Wachtelkönig die Kartierung rufender Männchen die übliche Methode der Bestandserfassung dar (vergl. SCHÄFFER & LANZ 1997), wobei von mehreren Autoren Klangattrappen zur Animation der Rufer verwendet wurden (z. B. DELOV 1993; DONOVAN 1955; FERRAND 1993; KROYMANN 1968; PFENNIG 1968). Beeinflusst werden die Kartierungsergebnisse durch die von Witterung, Geländestruktur, Rufplatz und Vegetation abhängige Hörweite der Rufe. Weiterhin hat sich gezeigt,

daß die Rufaktivität während der Verpaarung deutlich abnimmt (SCHÄFFER 1995a; TYLER & GREEN 1996; TYLER 1996). Unter günstigen Bedingungen sind Wachtelkönige mindestens 600 m bis 800 m weit zu hören (PFENNIG 1971; eigene Daten). Bei exponiert rufenden Männchen (z. B. in einem Meter Höhe in Weidengebüsch) vergrößert sich diese Entfernung auf weit über einen Kilometer. Oftmals rufen die Vögel in der Nähe von Baumreihen oder Waldrändern. Dies kann u. U. der besseren Schallausbreitung dienen. In stürmischen Nächten sinkt die Chance, Wachtelkönige zu hören, obwohl die Witterung (außer Wind!) nur wenig Einfluß auf die Rufaktivität selbst hat (TYLER & GREEN 1996). Die Hörweite der Rufe jedoch sinkt deutlich. Die Feststellung der Rufaktivität besonderer Vögel kann durch die Nähe anderer, nicht mit Sender markierter Männchen verfälscht werden. Durch Telemetrie von Wachtelkönigen ist jedoch bekannt, daß der Abstand zwischen zwei Männchen, unabhängig von ihrer Rufaktivität, während der Nacht immer wesentlich größer als die Peilungsunschärfe ist (eigene Daten). Wesentlich schwieriger ist dies, wenn sich ein Männchen und ein Weibchen in räumlich engem Kontakt aufhalten. Daher wurde versucht, in unklaren Situationen die Schnabelbewegung des vermeintlich rufenden Vogels zu sehen.

Rufaktivität während des Tages ist Einzelvögeln mit Sicherheit nur in Ausnahmefällen zuzuschreiben. Es kann niemals widerlegt werden, daß sich nicht doch ein zweiter Vogel in der Nähe aufhält. Hierdurch sind wohl auch die Beobachtungen von drei „rufenden Wachtelkönigweibchen“ zu erklären - es handelte sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um ein unbesendertes, unbekanntes Männchen in der Nähe des Weibchens (s. o.).

## 2.4 Vegetationsstruktur

Die Beschreibung der Vegetation sollte sich hauptsächlich auf strukturelle Kriterien konzentrieren. Aus diesem Grund wurden folgende Methoden und Hilfsgeräte ausgewählt beziehungsweise entwickelt oder modifiziert:

### • Vegetationsplatte 1:

- senkrecht in die Vegetation gestellte Platte (Maße 1 m x 1,5 m) mit Unterteilung in Karos (10 cm x 10 cm);
- geschätzt wird aus 3 m Sichtweite und 1,5 m Sichthöhe der Prozentsatz von Vegetation verdeckter Plattenfläche (in 10 cm breiten Streifen) (Abb. 28a);
- Höhen über 100 cm wurden in der Größenklasse 100 cm zusammengefaßt;
- Berechnung des Mittelwertes aus zehn Messungen an jedem Standort;
- Ziel: Erfassung der gesamten Vegetationsdichte (aus Sicht eines Prädators).

- **Vegetationsplatte 2:**

- wie Vegetationsplatte 1, aber Sichthöhe 30 cm, Entfernung 50 cm;
- Vegetation im Abstand von über 50 cm niedergedrückt (Abb. 28b);
- Berechnung des Mittelwertes aus zehn Messungen an jedem Standort;
- Höhen über 100 cm sind in der Größenklasse 100 cm zusammengefaßt;
- Ziel: Erfassung der Vegetationsdeckung in verschiedenen Höhen.

- **Gitterrahmen:**

- auf drei senkrechten Stäben wird ein 1 m x 1 m messender, mit Schnüren in 10 cm x 10 cm Felder unterteilter Gitterrahmen waagrecht aufgehängt und sukzessive in 10 cm Schritten nach unten verschoben, wobei jeweils die mehr als 10 cm überstehende Vegetation abgeschnitten wird;
- geschätzt wird der Prozentsatz des von der überstehenden Vegetation verdeckten Gitterrahmens (Abb. 28c);
- Berechnung des Mittelwertes aus fünf Messungen an jedem Standort;
- Ziel: Erfassung der vertikalen Vegetationsdichtezonierung.

- **Stab in Vegetation:**

- 1 m langer, auf dem Boden liegender, in 10 cm Abschnitten rot-weiß markierter Stab;
- Blickwinkel senkrecht von oben;
- geschätzt wird der von Vegetation verdeckte Prozentsatz des Stabes (Abb. 28d);
- Berechnung des Mittelwertes aus zehn Messungen an jedem Standort;
- Ziel: Erfassung der Gesamtvegetationsdeckung über dem Boden (aus Sicht eines Prädators).

- **Einsinktiefe eines Körpers:**

- an einem 2 m langen, auf den Boden gestellten Stab wird ein 200 g schwerer Kunststoffkörper senkrecht in die Vegetation fallengelassen;
- auf einer am Stab angebrachten Skala wird die Strecke zwischen Kunststoffkörper und Bodenoberfläche abgelesen (Abb. 28e);
- Berechnung des Mittelwertes aus zehn Messungen an jedem Standort;
- Ziel: Erfassung der vertikalen Vegetationselastizität.

- **Durchdringungswiderstand für einen Körper:**

- auf einer waagerechten Schiene wird ein an einer Schnur befestigter Körper (runder Querschnitt, Durchmesser: 15 cm) durch die Vegetation gezogen; mittels einer am Ende der Schnur befestigten Federwaage (mit Aufzeichnung des Maximalausschlages) wird die notwendige Zugkraft gemessen (Abb. 28f);
- Berechnung des Mittelwertes aus zehn Messungen an jedem Standort;
- Ziel: Erfassung der horizontalen Vegetationselastizität, d.h. des Laufwiderstandes.



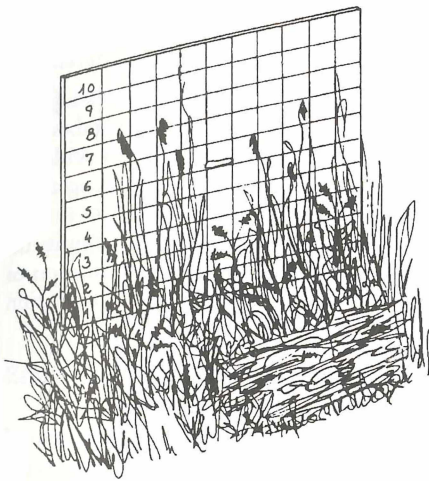


Abb. 28a: Messung der Vegetationsdichte mittels einer senkrecht in die Vegetation gestellten Platte. Geschätzt wird der in verschiedener Höhe von der Vegetation abgedeckte Teil der Platte (Sichtweite: 3 m; -höhe: 1,5 m).

Fig. 28a: Measurement of the density of the vegetation using a plate standing vertical in the vegetation. Estimation of the percentage of the plate covered by vegetation at different heights (distance to plate: 3 m; heights: 1,5 m).



Abb. 28b: Messung der Vegetationsdichte mittels einer senkrecht in die Vegetation gestellten Platte. Geschätzt wird der in verschiedener Höhe von der Vegetation abgedeckte Teil der Platte (Sichtweite: 0,5 m; -höhe: 0,3 m).

Fig. 28b: Measurement of the density of the vegetation using a plate standing vertical in the vegetation. Estimation of the percentage of the plate covered by vegetation at different heights (distance to plate: 3 m; heights: 0,3 m).

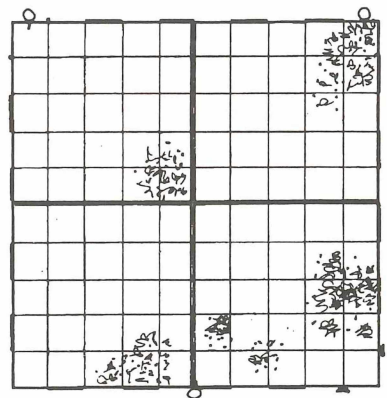
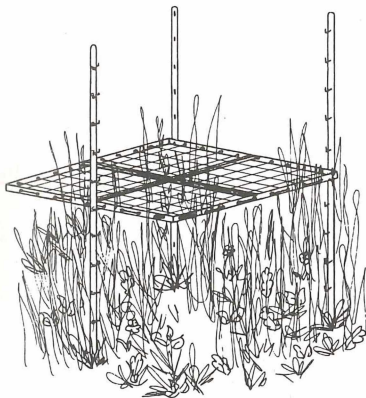


Abb. 28c: Messung der Vegetationsdeckung mittels eines waagerecht liegenden Rahmens. Geschätzt wird die Deckung der über den Rahmen überstehenden Vegetation (Abschnitte von 10 cm).

Fig. 28c: Measurement of the vegetation density using a horizontal lying frame. Estimation of the coverage of the vegetation higher than the frame (10 cm intervals).

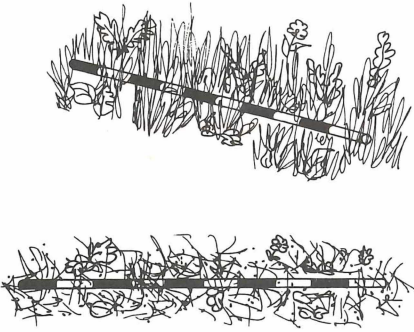


Abb. 28d: Messung der Vegetationsdeckung mittels eines auf dem Boden liegenden Stabes. Geschätzt wird der von der Vegetation verdeckte Anteil des Stabes (Blickwinkel: senkrecht von oben).

Fig. 28d: Measurement the vegetation density using a stick lying on the ground. Estimation of the percentage of the stick covered by vegetation (looking from exactly above).

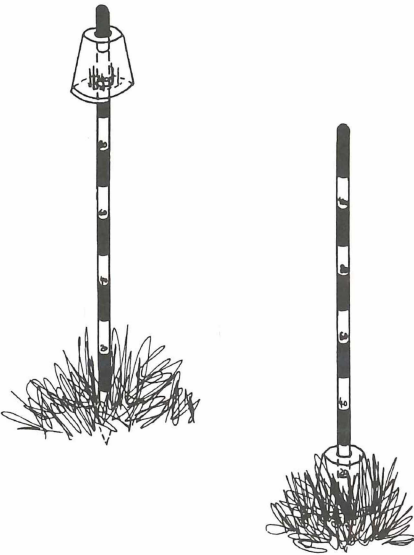


Abb. 28e: Messung der Einsinktiefe eines Körpers in die Vegetation. Gemessen wird der verbleibende Abstand zur Bodenoberfläche.

Fig. 28e: Measurement of the vertical penetration of a body in the vegetation. Measured is the distance between the body and the surface of the ground.

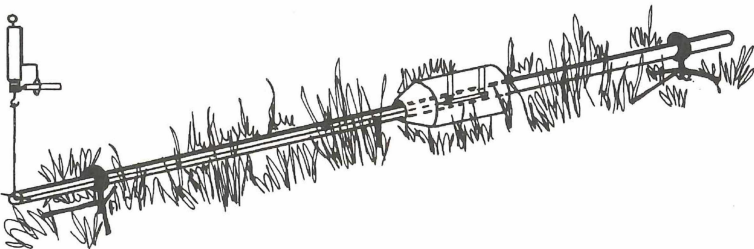


Abb. 28f: Messung des Raumwiderstandes der Vegetation. Gemessen wird die benötigte Kraft, um einen Körper auf einer Schiene gleichmäßig durch die Vegetation zu ziehen.

Fig. 28f: Measurement of the vegetation obstruction. Measured is the power needed to pull a body on a track continuously through the vegetation.

Eine weitere angewendete Methode zur (subjektiven) Einschätzung des Laufwiderstandes der Vegetation für die Vögel, beziehungsweise des Raumwiderstandes der Vegetation, war die Einteilung in folgende sechs Klassen:

- 1: kein bis geringer Raumwiderstand
- 2: geringer Raumwiderstand
- 3: geringer bis mittlerer Raumwiderstand
- 4: mittlerer Raumwiderstand
- 5: mittlerer bis hoher Raumwiderstand
- 6: hoher Raumwiderstand

Es wurde versucht, den Raumwiderstand für einen laufenden Vogel abzuschätzen.

In den unter „Vegetationstypen“ genannten Lebensräumen wurde in wöchentlichem Rhythmus (16. bis 34. Woche) im Jahr 1992 nur mit Hilfe der Vegetationsplatte die Vegetationsstruktur erfaßt. Im Jahr 1993 (ebenfalls 16. bis 34. Woche) fanden alle genannten Methoden Verwendung. Eine Datenerhebung außerhalb der Turni fand an Neststandorten, Rufplätzen sowie in Tageslebensräumen statt. Zusätzlich zur Vegetationsstruktur wurde die durchschnittliche Wassertiefe, die durchschnittliche offene Wasserfläche sowie die Feuchtigkeit notiert. Letztere wurde eingeteilt in sechs Kategorien:

- 1: trocken
- 2: trocken bis feucht
- 3: feucht
- 4: feucht bis naß
- 5: naß
- 6: offene Wasserfläche

Die Daten wurden in Erfassungsbögen eingetragen (Anhang 7, Beispiel Vegetationsplatte 2).

Die Erfassung der verschiedenen Parameter für die Vegetationsstruktur erwies sich als unterschiedlich durchführbar und aussagekräftig. So war es beispielsweise nicht möglich, den Raumwiderstand im Weidengebüsch zu messen, da der auf einer Schiene geführte Körper längs einer Geraden gezogen wird. Durch einzelne Äste, die auf dieser Geraden liegen, entstehen extrem hohe Werte für den Laufwiderstand, denen die Vögel jedoch durch Änderung der Laufrichtung ausweichen könnten. Ebenso schwierig war das Messen der Vegetationsdichte mit Hilfe des waagrechten Gitters. Auch hierauf mußte verzichtet werden.

Die von OPPERMAN (1989; 1991b) beschriebene Methode zur Erfassung der Vegetationsstruktur durch ein mit Lichtschrankenprinzip arbeitendes „Vegetations-Stratimeter“ hat sich für die gewünschten Aussagen als wenig hilfreich erwiesen, da zwar große Datenmengen gesammelt werden können, diese jedoch hauptsächlich die vertikale Deckung beschreiben und wenig Aussage über die tatsächliche horizontale Struktur zulassen.

Als aussagekräftigste und am leichtesten zu reproduzierende Methoden zur Beschreibung der Vegetationsstruktur im Hinblick auf Tüpfelralle und Wachtelkönig haben sich Messungen mittels einer Vegetationsplatte (Sichtentfernung 3 m, -höhe 1,5 m; Höhe als Deckung über 30 %), die Vegetationsdeckung gemessen durch einen auf dem Boden liegenden Stab und die Messung oder Schätzung des Raumwiderstandes (nicht im Weidengebüsch!) erwiesen (vergl. HEYDEMANN 1956; ROBERTSEN *et al.* 1988).

## 2.5 Bodenfauna

Die Zielsetzung, möglichst detaillierte und aussagekräftige Daten über die Bodenfauna und damit das Beutangebot von Tüpfelralle und Wachtelkönig zu erhalten, machte den Einsatz unterschiedlicher Erfassungsmethoden erforderlich (vergl. SOUTHWOOD 1979; MÜHLENBERG 1989). Folgende Methoden wurden herangezogen:

### Barberfallen

Barberfallen stellen die klassische Vorgehensweise bei der Erfassung epigäischer Organismen dar. Hierzu werden Gefäße mit Fangflüssigkeit und Detergenz (Spülmittel) ebenerdig eingegraben. Im vorliegenden Fall fanden Plastikbecher mit 10 cm Durchmesser und 17 cm Tiefe Verwendung. Um ein Nachrutschen von Erde in die Fallenstandorte beim Leeren der Fallen zu verhindern, wurden zwei Becher ineinander gestellt und jeweils nur der innere Becher entnommen (MAJER 1978). Als Fangflüssigkeit diente 4 %ige Formalinlösung. Im Jahr 1992 wurden je Untersuchungsfläche jeweils fünf und 1993 jeweils acht Becher ausgebracht und in wöchentlichem Rhythmus geleert. Dies geschah, indem der Falleninhalt durch ein Sieb gegossen und der Siebinhalt getrennt nach Fallen in Gefäße mit 70 %iger Alkohollösung überführt wurde (MÜHLENBERG 1989; SOUTHWOOD 1979). Die Trennung von Verunreinigungen und Kleintieren sowie die Vermessung der gefangenen Kleintiere erfolgte im Labor. Eine ganze Reihe von Untersuchungen beschäftigen sich mit der Aussagekraft von Barberfallenfängen hinsichtlich tatsächlicher Individuendichten (z. B. BAARS 1979; FECHTER 1977; GIST & CROSSLEY 1973; SKUHRAVY 1957; THOMAS & SLEEPER 1977; TOPPING & SUNDERLAND 1992; UETZ & UNZICKER 1976). Die Ergebnisse sind nicht einheitlich, wobei die Meinung überwiegt, daß durch Barberfallen nicht die Abun-

danz der tatsächlich vorhandenen epigäischen Bodenfauna, sondern deren Aktivitätsdichte erfaßt wird (WEIDEMANN 1971). Dies bedeutet, daß laufaktive Arten überrepräsentiert in den Fallen zu finden sind. Die Laufaktivität von epigäischen Arthropoden hängt dabei nicht nur von deren systematischer Zugehörigkeit und Autökologie, sondern auch von der Lebensraumstruktur ab. So hat sich beispielsweise gezeigt, daß bei höherer Strukturdichte die Laufaktivität von Laufkäfern (*Carabidae*) abnimmt (SCHÄFFER & NENTWIG 1991). Dieser Faktor blieb in der vorliegenden Arbeit unberücksichtigt. Barberfallenfänge wurden aus allen Lebensräumen direkt verglichen. Es soll in diesem Zusammenhang nicht unerwähnt bleiben, daß einige Autoren die genannte Einschränkung bestreiten und vielmehr eine enge Korrelation zwischen Abundanz und Aktivitätsdichte beschreiben (u. a. BAARS 1979; UETZ & UNZICKER 1976). Die Fangergebnisse werden ebenfalls beeinflusst durch die verwendete Fangflüssigkeit. In der vorliegenden Untersuchung wurde als Fixierflüssigkeit 70 %ige Alkohollösung (ETOH) sowie als Detergenz Spülmittel verwendet. Diese Kombination verfälscht die Fangzahlen nur unwesentlich (MÜHLENBERG 1989). Fallen, die durch hineingefallene Kleinsäuger oder Veränderungen des Wasserstandes beeinträchtigt waren, wurden in die Auswertung nicht aufgenommen. Insgesamt werden Barberfallen als die beste Methode betrachtet, die epigäische Bodenfauna verschiedener Lebensräume hinsichtlich qualitativer Merkmale zu vergleichen.

## D-Vac

Die Abkürzung D-Vac steht für „Vacuum-insect net“ und beschreibt vereinfacht einen mit Verbrennungsmotor betriebenen Staubsauger (vergl. JOHNSON *et al.* 1957; MÜHLENBERG 1989). Der Motor wird mit Hilfe eines Tragegestells auf dem Rücken getragen (Abb. 29). In einem hinter dem Ansaugstutzen befestigten Gasesack sammeln sich die vom Luftsog angesaugten Kleintiere, aber auch Pflanzenmaterial und Erde. Kleine Mengen Wasser werden durch ein eingebautes Sieb befördert und durch die Luftdüsen wieder ausgeblasen. Die Absaugfläche umfaßte eine Grundfläche von 0,25 m<sup>2</sup>, begrenzt durch einen 25 cm hohen Holzrahmen. Innerhalb des Rahmens wurde fünf Minuten abgesaugt und der Versuch je Woche und Untersuchungsfläche viermal wiederholt. Die gesamte Saugprobe (Kleintiere, Pflanzenreste, geringe Mengen Erde) wurde zur weiteren Bearbeitung aus dem Gasesack entnommen und in 70%igen Alkohol überführt. Nach Abtötung aller Kleintiere durch den Alkohol konnte die gesamte Probe auf Tellern ausgebreitet und mit Hilfe von Pinzetten Kleintiere und anderes Material getrennt sowie die Tiere vermessen werden.

Diese Methode erbringt nur in Lebensräumen mit niedriger Vegetation und ohne loses Pflanzenmaterial (vorjährige Blätter) befriedigende Ergebnisse. Bei dichter Vegetation können sich Kleintiere sehr leicht verbergen, große Organismen entweichen oftmals bereits vor Beginn des Absaugens. Sobald in großem Umfang Pflanzenmaterial

mit eingesaugt wird, gestaltet sich die Auszählung der Bodentiere sehr zeitaufwendig und mühsam, mit allen Folgen für die Aussagekraft der Daten (MÜHLENBERG 1989). Dies betrifft im vorliegenden Fall insbesondere Proben aus dem Weidengebüsch.

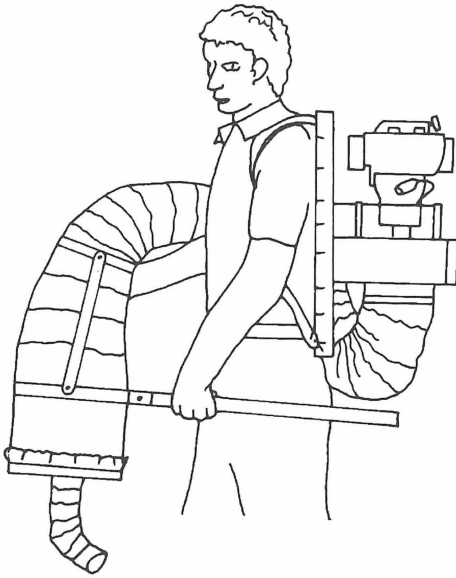


Abb. 28: Aufbau einer D-Vac (Absauganlage)  
(verändert nach MÜHLENBERG 1989).

Fig. 29: Construction of a D-Vac (vacuum net)  
(changed, based on MÜHLENBERG 1989).

## Handaufsammeln

Der bereits o. g. 25 cm hohe Holzrahmen fand auch beim Handaufsammeln der Bodenfauna Verwendung. Hierbei entnahmen zwei Mitarbeiter/innen jeweils fünf Minuten lang aus dem Holzrahmen alle erblickten Kleintiere und überführten diese in Alkohol. Ziel war es nicht, die Bodenfauna vollständig zu erfassen (LITZBARKI *et al.* 1987), sondern durch standardisiertes Vorgehen bei klaren zeitlichen Vorgaben ein Maß für die Menge der für nahrungssuchende Rallen verfügbaren Bodentiere zu erhalten.

Die Ergebnisse beim Handaufsammeln von Bodentieren sind zum einen abhängig von der Motivation der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und zum anderen von der Dichte und Sichtbarkeit der Tiere. Ersteres läßt sich nur in bestimmten Grenzen beeinflussen, wobei nahezu allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ein hohes Maß an Motivation zugeschrieben werden kann. Die Sichtbarkeit von Kleintieren stellt dagegen eine lebensraumabhängige Größe dar (STIVEN 1961), die auch für optische Jäger wie Tüpfelrallen und Wachtelkönige von großer Bedeutung ist.

## Weitere Methoden

Zu Beginn der Saison wurde zusätzlich zu den bereits beschriebenen mit weiteren Methoden experimentiert. Hierzu gehörten:

- Kescherfang in und über der Vegetation (10 Kescherschläge pro Turnus und Fläche)
- Gelbschalen (5 Gelbschalen je Fläche, 19 cm Durchmesser, 10 cm Tiefe, 3 cm Fangflüssigkeit; 4 %ige Formalinlösung), auf die Bodenoberfläche gestellt
- Fluten der Vegetation mit Wasser in einem 0,25 m<sup>2</sup> Metallrahmen und Abfischen der aufschwimmenden Kleintiere mit einem feinen Sieb

Aufgrund der geringen Aussagekraft einzelner Methoden (Kescherfang, Gelbschalen) für das Nahrungsspektrum der zu untersuchenden Rallenarten beziehungsweise wegen technischer Schwierigkeiten (Fluten von aufwachsender Vegetation) wurde auf diese drei Methoden im Verlauf der Saison jedoch verzichtet. Eine Analyse der bis dahin erhobenen Daten erschien nicht sinnvoll.

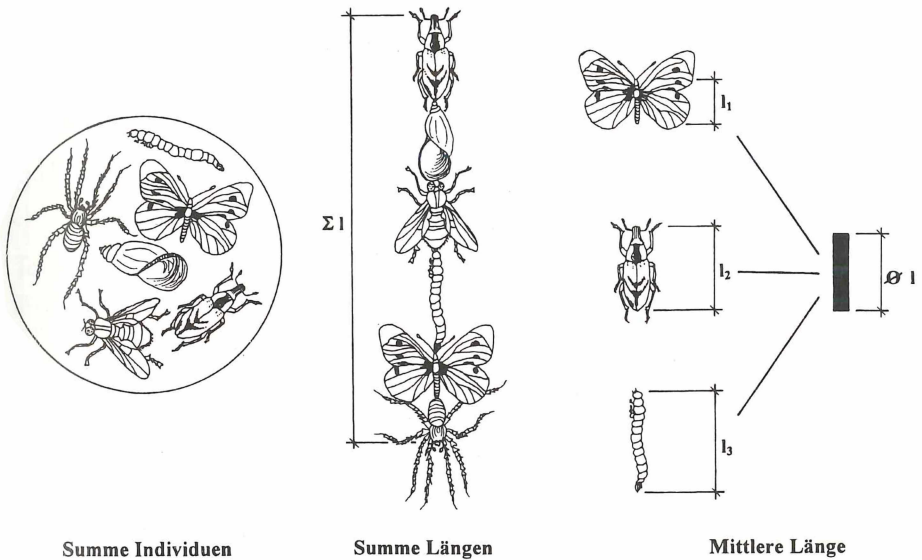


Abb. 30: Meßstrecken verschiedener Beutetiere (Anzahl, Gesamtlänge, durchschnittliche Länge) ( $l$  = Länge).

Fig. 30: Measurement of different prey (number, total length, average length) ( $l$  = length).

## Weitere Behandlung der Proben

Zur Bestimmung ihrer Körperlänge wurden alle gefangenen Kleintiere einzeln auf Millimeterpapier gelegt und die Länge gemessen. Als „Körperlänge“ galt die jeweils größte Länge der Tiere, wobei filigrane Körperfortsätze wie Fühler, Flügel oder Beine unberücksichtigt blieben (Abb. 30). Zur weiteren Aufbewahrung der Kleintiere diente 70 %iger Alkohol.

Die Datenerhebung erfolgte im Jahr 1992 von Mitte April bis Ende Juli mit allen genannten Methoden in wöchentlichem Turnus. Um Informationen über das jährlich wechselnde Beutangebot zu erhalten, wurde im Jahr 1993 noch einmal mit Barberfallen gefangen, wobei die Becherfallen ebenfalls in wöchentlichem Rhythmus geleert wurden.

## Auswertungskriterien

Eine quantitativ vollständige Erfassung der epigäischen Bodenfauna, also des potentiellen Nahrungsangebotes von Tüpfelralle und Wachtelkönig, ist mit keiner Methode befriedigend möglich. Da alle Methoden selektiv sind, können für einen Flächenvergleich nur die mit denselben Methoden erbrachten Resultate herangezogen werden. Insgesamt wurden die in wöchentlichem Turnus gefangenen, potentiellen Beutetiere hinsichtlich der vier folgenden unterschiedlichen Kriterien ausgewertet (Abb. 30, Abb. 31):

- Anzahl
- Gesamtlänge
- durchschnittliche Länge
- artspezifischer Bedeutungsindex

Bei den Kriterien Anzahl, Gesamtlänge und durchschnittliche Länge findet das tatsächliche Beutespektrum von Tüpfelralle und Wachtelkönig keine Berücksichtigung. Um wenigstens die Beutelängenpräferenz der beiden Arten bei einer Bewertung der Bodenfauna zu gewichten, wurde ein artspezifischer Ernährungsindex ermittelt. Dieser Wert errechnet sich, indem die in wöchentlichem Turnus (getrennt nach Methoden und Flächen) erfasste Anzahl von potentiellen Beutetieren getrennt nach Längenklassen mit den prozentualen Anteilen des tatsächlichen Beutespektrums von Wachtelkönig bzw. Tüpfelralle in den entsprechenden Längenklassen multipliziert wird. Um eine Multiplikation mit dem Wert Null bei den nicht vollständig besetzten größeren Längenklassen zu vermeiden, wurden diese abweichend von der Einteilung in 2 mm-Klassen in größere Gruppen zusammengefaßt. Die für die Berechnung herangezogenen Längenklassen lauten: 0 - 2 mm, > 2 - 4 mm, > 4 - 6 mm, > 6 - 8 mm, > 8 - 10 mm, > 10 - 16 mm, > 16 - 22 mm, > 22 - 30 mm, > 30 - 60 mm. Anschließend



wurden die Produkte der einzelnen Längenklassen mit dem Mittelwert der Längenklasse (in Millimeter) multipliziert und die einzelnen Werte aus den Längenklassen addiert (Abb. 31). Man erhält für jedes Wochenintervall pro Fläche und Methode jeweils einen Wert für Tüpfelralle beziehungsweise für Wachtelkönig.

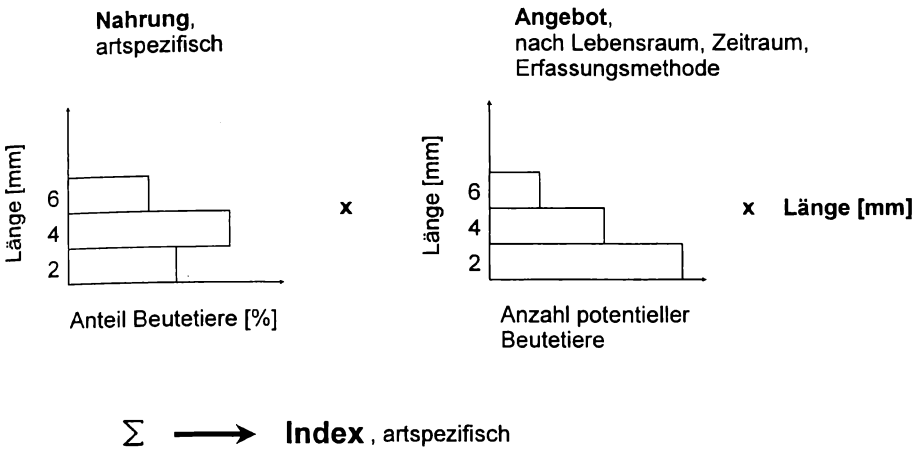


Abb. 31: Schematische Darstellung zur Berechnung des artspezifischen Bedeutungsindex (alle Daten einschließlich Mollusken).  
 Fig. 31: Model for the calculation of the species specific relevance index (all data including molluscs).

Tests auf Normalverteilung der Werte aller Vergleichskriterien (Anzahl, Gesamtlänge, durchschnittliche Länge, artspezifischer Index) (siehe Abb. 30 und Abb. 31) belegten deren Nichtnormalverteilung. Aus diesem Grund mußte auf einen nicht-parametrischen Test (H-Test nach Kruskal-Wallis) zurückgegriffen werden. Allerdings ist eigentlich eine andere Voraussetzung für diesen Test die Gleichheit der Varianzen. Obwohl dies ebenfalls nicht gegeben ist, darf der Test angewendet werden. Es kann dann aber lediglich überprüft werden, ob zwischen den Flächen irgendwelche signifikanten Unterschiede auftreten. Diese können in den Mittelwerten, aber auch in den Schiefen (Verteilungen) oder Varianzen liegen. Eine genauere Aussage über den Faktor, der die Unterschiede ausmacht, ist mit dem H-Test nicht möglich. Wenn also Unterschiede nachzuweisen sind, muß mit dem U-Test (nicht-parametrischer Test für zwei unabhängige Proben nach Mann-Whitney) errechnet werden, zwischen welchen Flächen dies der Fall ist. Es sollte nicht gleich mit dem U-Test (Mann-Whitney) gearbeitet werden, um die Anzahl der Tests möglichst klein zu halten. Der H-Test gibt an, wie oft ein Wert aus der ersten Gruppe einem Wert aus der zweiten Gruppe vorausgeht (Rangtest).

Die Veränderung des Nahrungsangebotes im Verlauf der Saison fand in der oben dargestellten Analyse keine Berücksichtigung. Um diesem Umstand gerecht zu werden, wurde der Erfassungszeitraum (15. bis 31. Woche) in drei Intervalle unterteilt. Alle genannten Flächenvergleiche wurden für die Einzelzeiträume 15. bis 20. Woche, 21. bis 25. Woche und 26. bis 31. Woche wiederholt.

Als Auswertungskriterien wurden die mit verschiedenen Methoden auf den einzelnen Flächen erfaßte Anzahl der Individuen potentieller Beutetiere, deren durchschnittliche Länge, Gesamtlänge sowie die beschriebenen artspezifischen Indizes herangezogen. Hierbei wurde jeweils weder die taxonomische oder ökologische Stellung der Bodenfauna noch deren Habitus (Ausnahme Körperlänge), Körpervolumen und Energiegehalt berücksichtigt, sondern vielmehr sehr unterschiedliche Gruppen ausschließlich nach dem Kriterium Körperlänge zusammengefaßt. So war es auch für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit geringen Kenntnissen hinsichtlich Tier-systematik möglich, die Proben vor Ort auszuzählen. Ein längeres Aufbewahren der Proben getrennt nach Methoden, Flächen, Wochen und womöglich Fallnummer war aus technischen Gründen nicht durchführbar. Ziel war es, den Probenumfang möglichst groß zu gestalten und hierfür auf die systematische Bestimmung der Tiere, die Bestimmung der Körpermasse oder des Energiegehalts zu verzichten.

## 2.6 Beutespektrum

Die Bestimmung des Beutespektrums erfolgte mittels Analyse von Kotproben. Hierzu wurden bei allen Wachtelkönig- und Tüpfelrallenfängen Schnappdeckelgläschen mit 70 %igem Alkohol bereitgehalten und von kotenden Vögeln die entsprechenden Proben in die genannte Fixierflüssigkeit überführt. Die Bestimmung der Beutetiere in den Kotproben der einzelnen Vögel führte HEINER FLINKS durch. Statistisch ausgewertet wurde zum einen die Gesamtzahl der Beutetiere und zum anderen die Frequenz der einzelnen Taxa in den Kotproben.

Bei der Bestimmung des Nahrungsspektrums von Vögeln fanden in mehreren Untersuchungen verschiedene Methoden Verwendung (z. B. DUFFY & JACKSON 1986; FORD *et al.* 1982; KLEINTJES & DAHLSTEN 1992; KRISTIN 1989). Da Wachtelkönige und Tüpfelrallen ihre Jungen nicht beziehungsweise nur kurze Zeit in der Nähe des Nestes füttern und Direktbeobachtungen bei der Nahrungsaufnahme weder bei Jung- noch bei Altvögeln in ausreichendem Maße möglich sind, kamen in dieser Studie grundsätzlich nur die Analysen von Kotproben (DAVIES 1976; DAVIES 1977a; DAVIES 1977b; GREEN 1978; GREEN 1984; GREEN & TYLER 1989; RALPH *et al.* 1985; TATNER 1983) oder Magenspülungen (BRENSING 1977; FORD *et al.* 1982; MOODY 1970) in Frage. Die Ergebnisse beider Methoden zeigen nach JENNI *et al.* (1989) klare Übereinstimmungen, wobei aufgrund systematischer Fehler ein direkter Vergleich nur nach Umrechnung mit einem Korrekturfaktor möglich ist (COLEMAN 1974; CUSTER & PITELKA

1975; GOSS-CUSTARD 1969; GREEN 1978; 1984; GREEN & TYLER 1989; JENNI *et al.* 1989; vergl. EYBERT & CONSTANT 1992). Magenspülungen sollten im Idealfall nur wenige Minuten nach der Nahrungsaufnahme, in jedem Fall jedoch nicht später als eine Stunde danach durchgeführt werden (MAJOR 1990). Somit wären Magenspülungen bei Rallen nur während des Tages möglich. In dieser Zeit mußte jedoch in erster Linie mit Prielfallen gefangen werden, die - um die Vögel nicht von der Fanganlage zu vertreiben - nur einmal pro Stunde kontrolliert werden durften. Infolge des vergleichsweise langen Aufenthaltes in den Fallen sind Magenspülungen ungeeignet. Aufgrund der geringen Aussagekraft sowie aus Artenschutzgründen wurde daher auf Magenspülungen verzichtet (MAJOR 1990). Die Anwendung der Halsringmethode (FLINKS & PFEIFER 1987; KRISTIN 1989; 1990; KRISTIN & PATOCKA 1990) ist für nestflüchtende Arten nicht geeignet. Aus den genannten Gründen wurden ausschließlich Kotproben analysiert.

Zur Bestimmung der Beutetiere war eine Referenzsammlung erforderlich, die mit Hilfe bei der Erfassung der Bodenfauna gewonnener Proben erstellt werden konnte (vergl. BRYANT 1973; CALVER & WOOLLER 1982; DAVIES 1977a; 1977b; MOREBY 1988; RALPH *et al.* 1985; TATNER 1983).

Die Auffindbarkeit von Beutetieren in Kotproben ist, wie mehrfach beschrieben (JENNI *et al.* 1989; KRISTIN 1989), abhängig von der Art der Nahrung. Es besteht die Gefahr, daß Beutetiere mit wenig oder ohne Chitin (*Clitellata*, *Mollusca*) unterschätzt werden (Problem *Gastropoda*: s. u.).

Die auf Kotproben basierenden Analyseergebnisse decken sich hinsichtlich ihrer Zusammensetzung im wesentlichen mit den Resultaten aus Speiballen. In letzteren soll die Gesamtzahl nachgewiesener Beutetiere jedoch wesentlich höher sein (FLINKS, pers. Mitt.). Allerdings ist es bei Rallen nur in Ausnahmefällen möglich, im Freiland die nur knapp einen Zentimeter langen und weniger als fünf Millimeter dicken, walzenförmigen Speiballen zu finden (MASON 1940; STAUDE 1955). Nach Volierenbeobachtungen sind Speiballen bei Wachtelkönigen häufiger als bei Tüpfelralen. Systematische Untersuchungen liegen hierzu jedoch nicht vor. Vermutlich werden die unverdaulichen Überreste gerade größerer Beutetiere, wie etwa jungen Amphibien, zum weitaus überwiegenden Teil über Speiballen ausgeschieden (FLINKS, pers. Mitt.). Aufgrund der beschriebenen Unschärfen bei der Festlegung der Gesamtzahl von Beutetieren in einer Probe wurde zusätzlich deren Frequenz in Kotproben bestimmt.

Bei Pflanzenmaterial war nicht in allen Fällen mit letzter Sicherheit zu erkennen, ob tatsächlich eine Darmpassage stattfand oder ob es sich lediglich um sekundäre Verschmutzungen handelte. Dies gilt in noch weit höherem Maße für Steinchen. Die Frequenzen letzterer wurden daher nicht ausgewertet.

Ähnlich wie bei der Auswertung der Vegetationsstruktur kann auch bei einem Vergleich der Beutetierlänge der beiden Arten ein einzelnes Beutetier oder der entsprechende Mittelwert für Vogelindividuen als Einheit herangezogen werden. Beim Vergleich der Beutetierlänge wurden beide Vorgehensweisen angewandt.

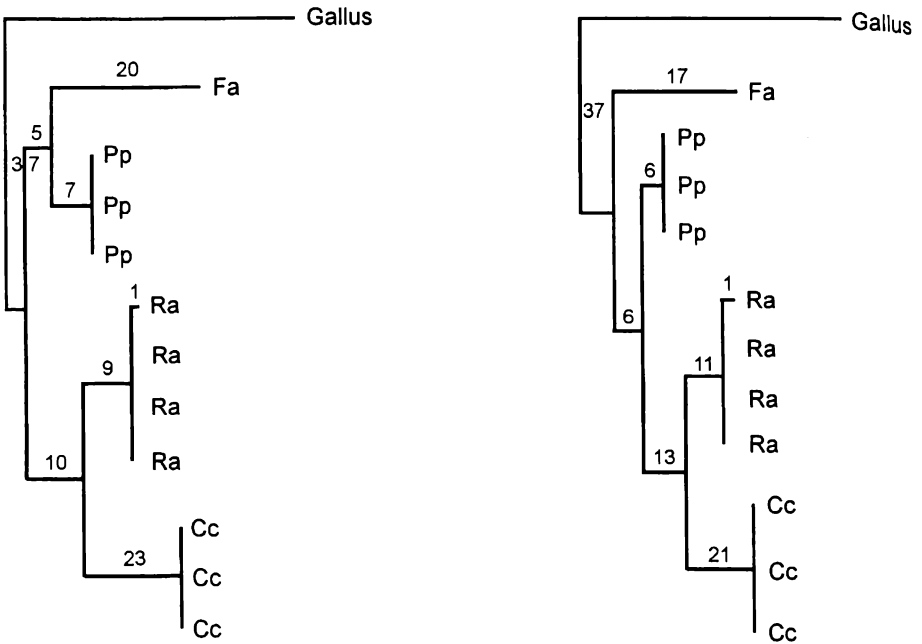


Abb. 32: Clusteranalyse der phylogenetischen Beziehungen von Tüpfelralen und Wachtelkönigen nach verschiedenen Methoden (Cc = *Crex crex*; Fa = *Fulica atra*; Pp = *Porzana porzana*; Ra = *Rallus aquaticus*) (DNA-Analysen durch PROF. DR. M. WINK, Heidelberg).

Fig. 32: Cluster analysis of the phylogenetic relations of Spotted Crakes and Corncrakes using different methods (Cc = *Crex crex*; Fa = *Fulica atra*; Pp = *Porzana porzana*; Ra = *Rallus aquaticus*) (DNA-analysis by PROF. DR. M. WINK, Heidelberg).

## 2.7 Volierenbeobachtungen

Bereits seit vielen Jahren züchten DIETER und GÜNTHER WEND in Mörtitz (Landkreis Eilenburg, Sachsen) erfolgreich Tüpfel- und Wasserrallen (*Rallus aquaticus*). Seit 1992 halten sie auch einige Wachtelkönige in ihren Volieren. Ursprünglich stammen die Vögel aus verschiedenen Zoos des In- und Auslands. Im Jahr 1994 gelang DIETER und GÜNTHER WEND die Welterstzucht von Wachtelkönigen. 1995 wurden mehrere Dutzend Wachtelkönige flügge, die zum Teil im Brutschrank, zum Teil vom Altvogel erbrütet worden waren. Im Rahmen einer Diplomarbeit verglich URTE SALZER (Universität Bremen) im Jahr 1995 Brutbiologie, Jungenentwicklung und Mauseverlauf von Wachtelkönig, Tüpfel- und Wasserralle in der Voliere (SALZER 1996). Die

Volierenbeobachtungen von URTE SALZER, DIETER WEND und GÜNTHER WEND insbesondere am Wachtelkönig bilden eine wesentliche Ergänzung zu den Freilandarbeiten. Volierenbeobachtungen sind zwar mit bekannten und oftmals beschriebenen haltungsbedingten Artefakten behaftet. Informationen zu Jugendentwicklung, Geschlechtsbestimmung und Lautäußerungen können so jedoch um ein Vielfaches besser als im Freiland gesammelt werden oder sind auf diese Weise überhaupt erst in ausreichendem Umfang zu erhalten (SALZER 1996; SCHÄFFER *et al.* 1997; siehe auch HEINROTH 1928; WALDMANN & DORNBERGER 1996). Durch die Haltung von einzelnen Vögeln mit gestützten Schwungfedern in einem großräumigen Gartengelände konnten sogar Beobachtungen unter halbnatürlichen Bedingungen gemacht werden.

## 2.8 Systematische Verwandtschaft

Wachtelkönig und Tüpfelralle sind nach DNA-Analysen unstrittig einer gemeinsamen Familie zuzuordnen, wobei innerhalb dieser taxonomischen Gruppe eine enge Beziehung etwa zwischen Tüpfelralle und Wasserralle (*Rallus aquaticus*) als zwischen Tüpfelralle und Wachtelkönig besteht. Je nach Methode gelangt man hier zu unterschiedlichen Ergebnissen (Analyse durch PROF. DR. MICHAEL WINK) (vergl. z. B. HEIDRICH *et al.* 1996) (Abb. 32). Hinsichtlich der Verwandtschaft zu höheren taxonomischen Gruppen sei auf SIBLEY *et al.* (1990) sowie SIBLEY *et al.* (1993) verwiesen.

## 3 Ergebnis

### 3.1 Habitat und Habitatnutzung

#### Vegetationstyp

Bei **Wachtelkönigen** besteht in der Regel eine räumliche Trennung zwischen Rufplatz und Tageslebensraum (Abb. 33a und Abb. 33b) (SCHÄFFER & MÜNCH 1993). Grundsätzlich zeichnen sich sowohl Rufplätze als auch Tageslebensräume durch dichte Vegetation aus, wobei Rufplätze eine tendentiell größere Vegetationshöhe aufweisen (s. u.). Da die Vegetation beispielsweise in bewirtschaftetem Dauergrünland erst im Laufe der Vegetationsperiode aufwächst, finden sich Rufplätze sowie Tageslebensräume bei Ankunft der Vögel im Mai vor allem in mehrjährigen oder dauerhaften Strukturen wie Weidengebüsch, Schilf oder Bultenseggen (Abb. 34). So verändert sich der Prozentsatz in Weidengebüsch rufender Männchen von 41,7 im April über 17,3 im Mai, 5,7 im Juni und 7,2 im Juli. Insgesamt spiegelt die Nutzung verschiedener Vegetationstypen deren Verfügbarkeit im Verlauf der Brutsaison wider. Hierbei ist neben dem Aufwachsen der Vegetation auch die Mahd von Grünland ein entscheidender Faktor (Abb. 35; vergl. Abb. 98).

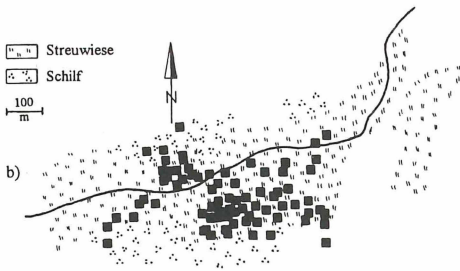


Abb. 33a: Tagesaufenthaltssorte (Kästchen) eines Wachtelkönigsmännchens im Verlauf von 80 Tagen (Murnauer Moos, Bayern, 1991). Es wurden jeden Tag in der Regel zwei Ortungen durchgeführt. Tagsüber werden zur Nahrungsaufnahme die vergleichsweise kurzrasigen Seggenwiesen aufgesucht (SCHÄFFER & MÜNCH 1993).

Fig. 33a: Daylight locations (squares) of a male Corncrake over 80 days (Murnauer Moos, Bavaria, 1991). One location was made per day. During daylight Corncrakes are feeding on relatively short grass sedge meadows (SCHÄFFER & MÜNCH 1993).

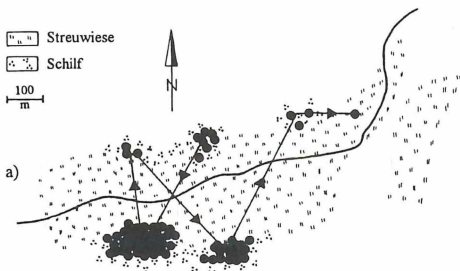


Abb. 33b: Rufplätze (Punkte) eines Wachtelkönigsmännchens im Verlauf von 80 Nächten (Murnauer Moos, Bayern, 1991). Es wurde jede Nacht eine Ortung vorgenommen. Die Rufplätze liegen im Schilf, angrenzend an Seggenwiesen (vergl. Abb. 33a) (SCHÄFFER & MÜNCH 1993).

Fig. 33b: Calling sites (points) of a male Corncrake over 80 nights (Murnauer Moos, Bavaria, 1991). One location was made per night. Calling sites are situated in reed beds, bordering sedge meadows (see fig. 33a) (SCHÄFFER & MÜNCH 1993).

In ähnlichem Muster wie bei Rufplätzen ändert sich auch die Wahl der Tageslebensräume, wobei eine insgesamt geringere Vegetationsdeckung vorhanden sein kann und somit beispielsweise relativ niedrigwüchsige Süßgraswiesen im Mai häufiger als Tageslebensräume denn als Rufplätze genutzt werden. Bis die ausreichende Vegetationshöhe im Süßgras zu Beginn der Saison erreicht wird, halten Wachtelkönige sich verstärkt in Weiden und Schilf auf (Anhang 8). Im Mai ist beispielsweise die Bedeutung von Weidengebüsch mit 16,2 % aller registrierten Tageslebensräume noch relativ groß. Dieser Wert sinkt im Juni und Juli jedoch auf 3,5 % beziehungsweise 3,9 %. Süßgraswiesen werden vor allem in der zweiten Maihälfte und im Juni genutzt, bis durch die Wiesenmahd Ende Juni Hochstaudenfluren an Bedeutung gewinnen (Abb. 36a) (Anhang 9; Anhang 10).

Auch **Tüpfelrallen** besetzen nachts charakteristische Rufplätze, die jedoch, aufgrund der insgesamt im Vergleich zum Wachtelkönig wesentlich geringeren Rufaktivität, nur wenige Tage genutzt werden. Im April lagen die Rufplätze von Tüpfelrallen fast

ausnahmslos in Weidengebüschen, umgeben von Bultenseggen. Im Mai wurden dann auch zunehmend Rufplätze in Seggenwiesen gewählt. Insgesamt bilden Bultenseggen den für Tüpfelralen mit Abstand wichtigsten Tageslebensraum in den Flußtalern Nordostpolens (Abb. 36a; Anhang 8).

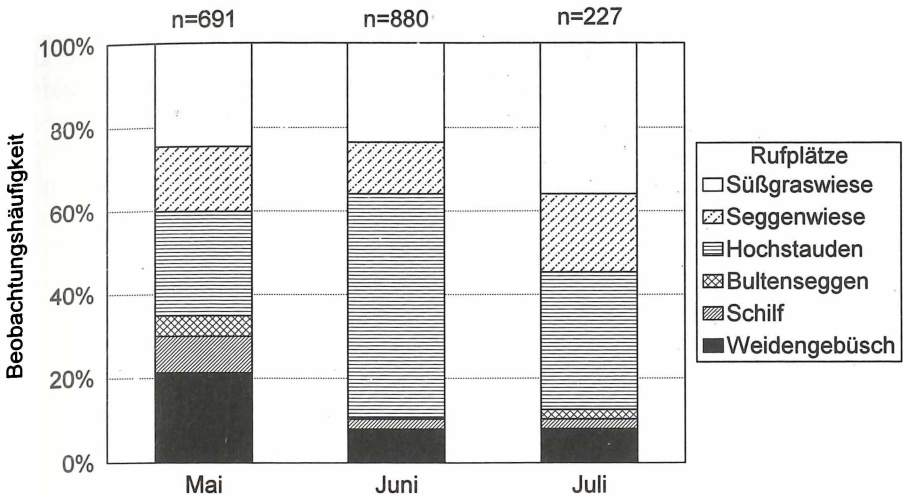


Abb. 34: Vegetationstypen der Rufplätze von Wachtelkönigen in den Monaten Mai bis Juli (Daten aus den Jahren 1992 bis 1994 von n = 71 adulten Wachtelkönigsmännchen mit Telemetrie-sendern).

Fig. 34: Vegetation types of calling sites of Corncrakes in the months May to July (data from 1992 to 1994 of n = 71 adult male Corncrakes with radio-transmitters).

## Vegetationsstruktur

Lebensräume von Tüpfelralle und Wachtelkönig können durch Strukturfaktoren wie „Bewirtschaftung“, „Nähe eines Grabens“ oder ihre Form („flächig, linear, punktuell“) charakterisiert werden. Auch hierin zeigen sich Präferenzen und Parallelen zwischen beiden Arten.

Die Auswertungen der Tageslebensräume basieren auf Telemetriedaten. Zur Beschreibung der Rufplätze dienen zusätzlich auch die Ergebnisse der Ruferkartierungen auf den jede Nacht kontrollierten Flächen. Grundsätzlich wurden nur Beobachtungspunkte ausgewählt, die punktgenau festgestellt werden konnten.

Tüpfelralen besiedeln bevorzugt Lebensräume (tagsüber und nachts) mit mehrjähriger Vegetation (z. B. Bultenseggen, Weidengebüsch). Dies gilt insbesondere im April (90,5 %) (Abb. 36b). Wachtelkönige dagegen nutzen nur im Mai und zum Teil im

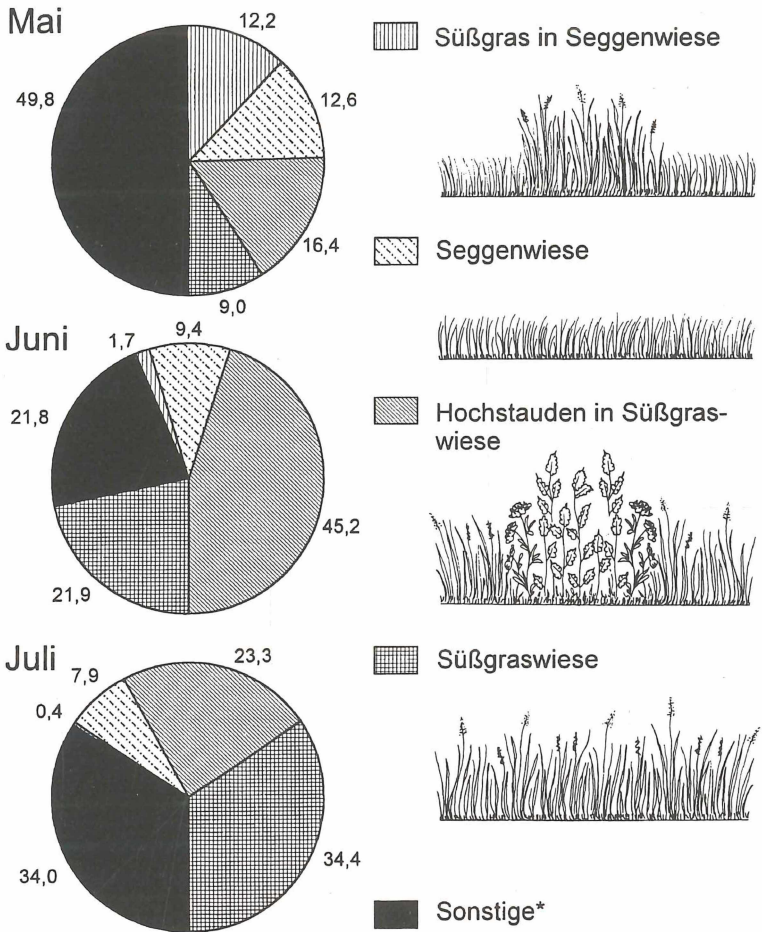


Abb. 35: Vegetationstypen der Rufplätze von Wachtelkönigen sowie der Umgebung von Rufplätzen (vorherrschender Vegetationstyp in einem Umkreis von 50 m um den Rufplatz) in den Monaten Mai bis Juli (Daten aus den Jahren 1992 bis 1994 von n = 71 adulten Wachtelkönigsmännchen mit Telemetriesendern; \*Sonstige: < 10%; siehe Anhang 10).

Fig. 35: Vegetation types at calling sites of Corncrakes and surrounding calling sites (main type of vegetation in a circle of 50 m around the calling site) in the months May to July (data from 1992 to 1994 of n = 71 adult male Corncrakes with radio-transmitters; see annex 10).



August mehrjährige Vegetationstypen (Abb. 36b). Im Juni und Juli dagegen finden sich die Vögel fast ausschließlich in letztjähriger (z. B. Hochstauden oder Schilf) und diesjähriger (z. B. Süßgraswiesen) Vegetation. Die räumliche Habitatverteilung unterscheidet sich bei Tüpfelralen und Wachtelkönigen nur unwesentlich sowohl im Jahresgang als auch im Artenvergleich (Abb. 36c). Flächige Vegetationstypen werden grundsätzlich häufiger genutzt, wobei auffällt, daß die Bedeutung von Habitaten mit punktueller Verteilung (z. B. einzelstehende Weiden) im Jahresverlauf abnimmt. Im Hinblick auf die Bewirtschaftung der Lebensräume zeigen Tüpfelralen, im Gegensatz zu Wachtelkönigen, eine deutliche Präferenz für unbewirtschaftete Flächen (Abb. 36d). Die Nähe zu Gräben spielt sowohl bei Wachtelkönigen als auch bei Tüpfelralen eine Rolle. So finden sich rund 20 % aller Beobachtungen beider Arten in unmittelbarer Nähe von Gräben (Abstand < 10 m), obwohl diese einschließlich eines jeweils zehn Meter breiten Randstreifens weit weniger als 10 % der gesamten Fläche einnehmen (Abb. 36e). Die Daten für Rufplätze von Wachtelkönigen finden sich im Anhang (Anhang 11).

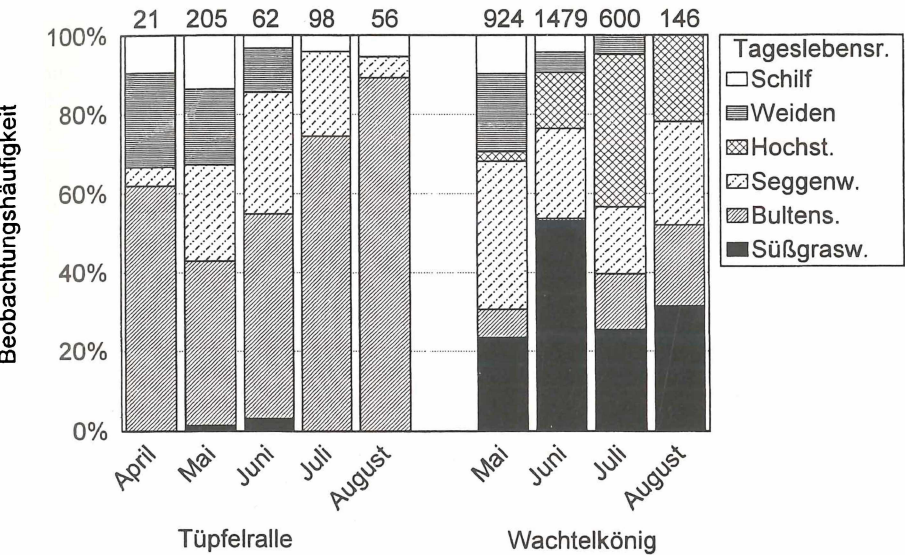


Abb. 36a: Tageslebensräume von Tüpfelralen und Wachtelkönigen nach Telemetriedaten in den Monaten Mai bis August (Daten aus den Jahren 1992 bis 1994; Tüpfelralen (n = 24; 19 Männchen, 5 Weibchen) und Wachtelkönige (n = 104; 71 Männchen, 33 Weibchen); siehe Anhang 7 und Anhang 8).

Fig. 36a: Habitat selected by Spotted Crakes and Corncrakes during the day based on radio-tracking data in the period May to August (data for the years 1992 to 1994; n = 24 Spotted Crakes (19 males, 5 females) and n = 104 Corncrakes (71 males, 33 females); see annex 7 and annex 8).

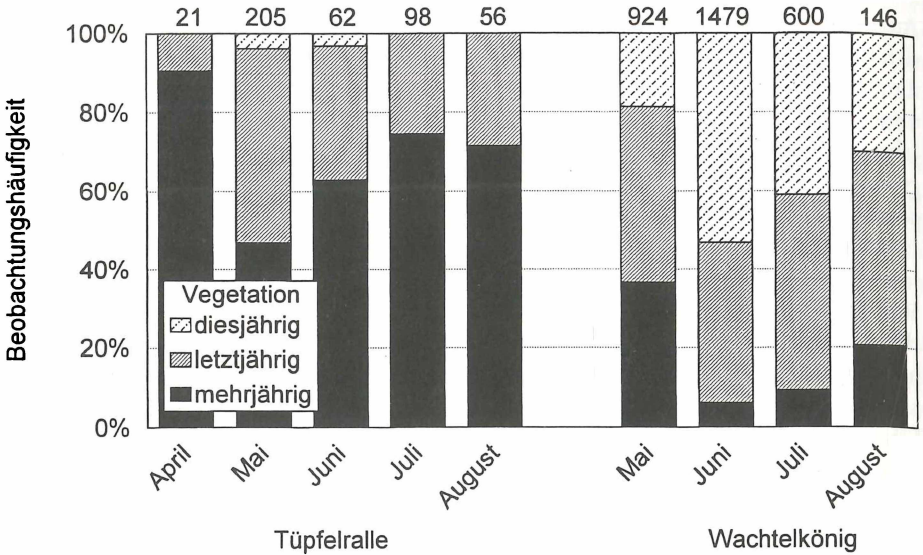


Abb. 36b: Alter der Vegetation in Tageslebensräumen von Tüpfelralen (n = 24; 19 Männchen, 5 Weibchen) und Wachtelkönigen (n = 104; 71 Männchen, 33 Weibchen) im Jahresverlauf.  
Fig. 36b: Age of vegetation of habitats selected during the day by Spotted Crakes (n = 24; 19 males, 5 females) and Corncrakes (n = 104; 71 males, 33 females) during the year.

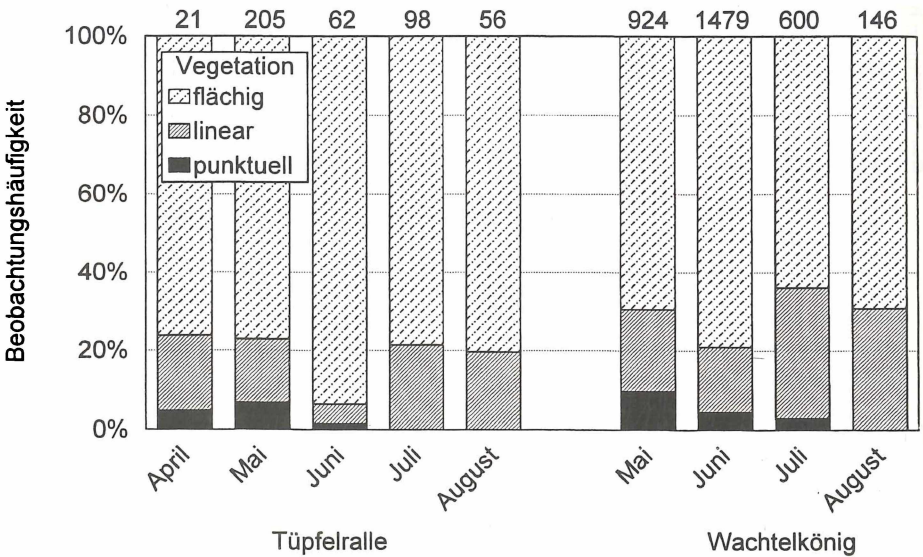
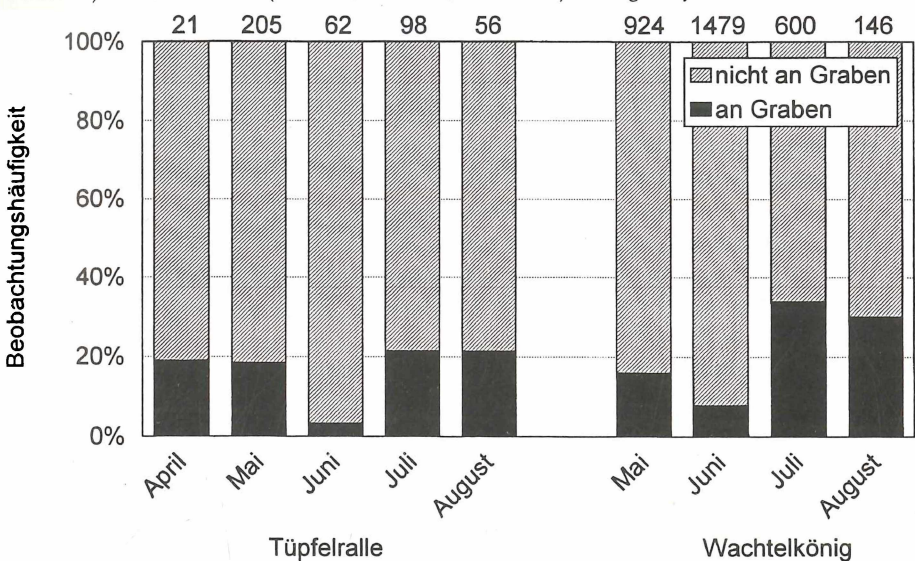
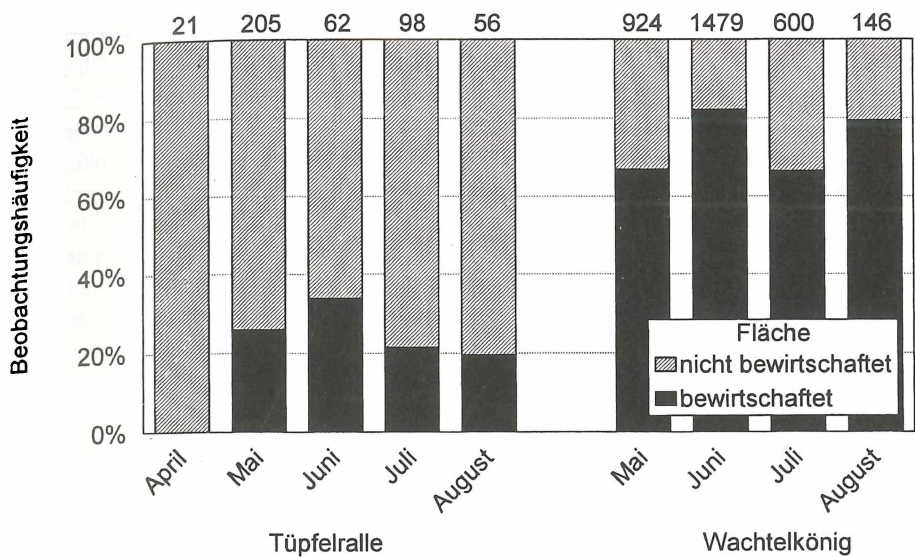


Abb. 36c: Form der Vegetation in Tageslebensräumen von Tüpfelralen (n = 24; 19 Männchen, 5 Weibchen) und Wachtelkönigen (n = 104; 71 Männchen, 33 Weibchen) im Jahresverlauf.  
Fig. 36c: Form of vegetation of habitats selected during the day by Spotted Crakes (n = 24; 19 males, 5 females) and Corncrakes (n = 104; 71 males, 33 females) during the year.





Für eine genauere Betrachtung beziehungsweise einen Vergleich der Lebensraumanprüche (Tag und Nacht) von Tüpfelralle und Wachtelkönig wurden verschiedene Vegetationsstrukturparameter (Vegetationshöhe, -deckung, Einsinktiefe, Raumwiderstand) ausgewertet. Hierbei erfolgten die Messungen entweder direkt an den Beobachtungspunkten, oder die Daten wurden - bei Beobachtungen innerhalb sehr homogener Flächen beziehungsweise aufeinanderfolgender Tage - von vergleichbaren Messungen übernommen.

Die **Vegetationshöhe**, gemessen an der Stelle, an der mindestens 30 % Deckung auf eine senkrecht in die Vegetation gestellte Platte vorhanden sind (Sichtabstand: 3 m; -höhe: 1,5 m), unterscheidet sich signifikant zwischen den Aufenthaltsorten der beiden Arten (U-Test nach Mann-Whitney:  $p < 0,001$ ). Tüpfelralen bewohnen dabei Flächen mit einer größeren Vegetationshöhe als Wachtelkönige. Die Mindesthöhe beträgt für beide Arten jeweils 20 cm. Am häufigsten halten sie sich in Flächen mit einer Vegetationshöhe von 50 cm bis 70 cm auf (Abb. 37a; Abb. 37b).

In den durch Wind und Regen in der 25. Kalenderwoche niedergedrückten Fettwiesen sinkt die Vegetationshöhe (Abb. 37c).

Zu vergleichbaren Ergebnissen führt die Messung der Vegetationsdeckung im Jahresverlauf mit Hilfe eines waagrecht liegenden Gitterrahmens. Hier wurde die Vegetationsdichte definiert als mindestens 20 % Deckung in 10 cm Abschnitten der Vegetationshöhe (Abb. 38).

Die **Vegetationsdeckung**, gemessen mit Hilfe eines auf dem Boden liegenden Stabes, unterscheidet sich in den Lebensräumen von Tüpfelralle und Wachtelkönig nicht signifikant (U-Test nach Mann-Whitney:  $p > 0,05$ ). Sie liegt durchschnittlich bei rund 75 %, wobei Werte unter 40 % nahezu nicht zu verzeichnen sind (Abb. 39a; Abb. 39b; vergl. Abb. 39c). Es ist zu beachten, daß aus methodischen Gründen die Deckung in Weidengebüschen grundsätzlich nicht gemessen werden konnte und dieser Vegetationstyp hier nicht in die Auswertung eingeht.

In den von Tüpfelralen besiedelten Flächen sinkt ein senkrecht in die Vegetation fallender Körper (hier als „**Einsinktiefe**“ bezeichnet) weniger tief in die Vegetation ein als in Wachtelkönigflächen (U-Test nach Mann-Whitney:  $p < 0,001$ ). Dies ist auf die häufigere Nutzung von Flächen mit letztjähriger Vegetation zurückzuführen (Abb. 40a bis Abb. 40c). Auch hier konnte der Lebensraum „Weidengebüsch“ aus methodischen Gründen nicht berücksichtigt werden.

Der **Raumwiderstand** beträgt sowohl in den von Tüpfelralle als auch von Wachtelkönig genutzten Flächen in der Regel unter 15 N. Die Mittelwerte liegen unter 10 N, wobei die Werte in Wachtelköniglebensräumen im Mittel zwar absolut gesehen geringfügig, aber signifikant höher sind (U-Test nach Mann-Whitney:  $p < 0,001$ ). Flächen mit mehr als 20 N Laufwiderstand werden von beiden Arten nahezu nicht besiedelt (Abb. 41a; Abb. 41b). Die genannten Werte werden im Schilf bereits zu Beginn der Saison überschritten (Altschilf). Sowohl von Wachtelkönigen als auch von Tüpfelralen wird dieser Lebensraum tagsüber nur ausnahmsweise aufgesucht. Eine Messung in Weidengebüsch erfolgte aufgrund methodischer Schwierigkeiten nicht. Ein

sprunghafter Anstieg des Laufwiderstandes war in Fettwiesen zu verzeichnen, nachdem die Vegetation durch einen Gewittersturm niedergedrückt war. Die betroffenen Flächen wurden daraufhin von Wachtelkönigen vollständig gemieden (Abb. 41c). Es ist möglich, den genannten Schwellenwert von etwa 20 N (Ergebnis des in Abb. 29f dargestellten Versuchsaufbaus) auch ohne aufwendige Apparatur zu messen. Hierzu schlägt der Bearbeiter mit dem Bein locker durch die Vegetation. Als Faustregel kann aufgestellt werden, daß dort, wo das Bein in der Vegetation stecken bleibt, der Raumwiderstand über 20 N und damit in einem für Tüpfelralle und Wachtelkönig ungünstigen Bereich liegt. Mit Hilfe dieser Methode können auch große Flächen diesbezüglich kartiert werden. Die Verteilung von Wachtelkönigen korreliert im Jahresverlauf deutlich negativ mit der Zunahme des Laufwiderstandes im Grünland. Während im Mai und Juni, also in einer Phase mit geringem Laufwiderstand der Vegetation, Wachtelkönige im Grünland weitgehend flächendeckend auftreten, konzentrieren sie sich im Juli und August, wenn die Vegetation zum Teil verfilzt und/oder niedergedrückt ist, in Bereichen mit noch immer niedrigem Laufwiderstand (Tageslebensräume) (Abb. 42a bis Abb. 42e). Ein statistischer Test der Verteilung von Wachtelkönigen im Mai, Juli und August führt zu dem Ergebnis, daß sich die Vögel im Juli und August (Monate mit teilweise hohem Laufwiderstand in der Vegetation) hoch signifikant außerhalb der Bereiche mit extrem hohem Laufwiderstand aufhalten, wogegen die betreffenden Flächen im Mai entsprechend ihrer Flächenausdehnung besiedelt werden (H-Test nach Kruskal-Wallis und anschließender U-Test nach Mann-Whitney).

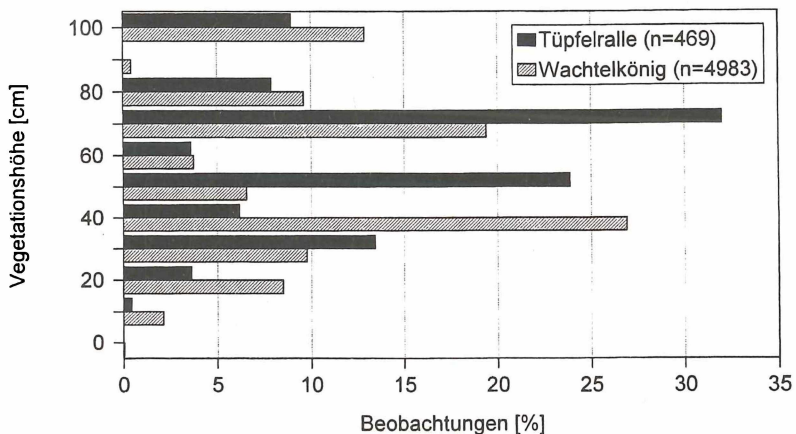


Abb. 37a: Vergleich der Vegetationshöhe (gemessen mittels Vegetationsplatte; Sichtweite: 3 m; -höhe: 1,5 m; Deckung < 30 %) in den Lebensräumen (Tag und Nacht) von Tüpfelralle und Wachtelkönig. Tüpfelralle: n = 469; MW = 58,5 +/- 21,4 cm; Wachtelkönig: n = 4.983; MW = 55,1 +/- 25,6 cm; U-Test nach Mann-Whitney: p < 0,001 (Basis: Beobachtungspunkte).

Fig. 37a: Comparison of the vegetation heights (measured using a plate standing vertical in the vegetation; distance to plate: 3 m; heights: 1,5 m; coverage > 30 %) in the habitats (day and night) of Spotted Crane and Corncrake. Spotted Crane: n = 469; mean = 58,5 +/- 21,4 cm; Corncrake: n = 4.983; mean = 55,1 +/- 25,6 cm; Mann-Whitney U-test: p < 0,001 (basis: observation points).

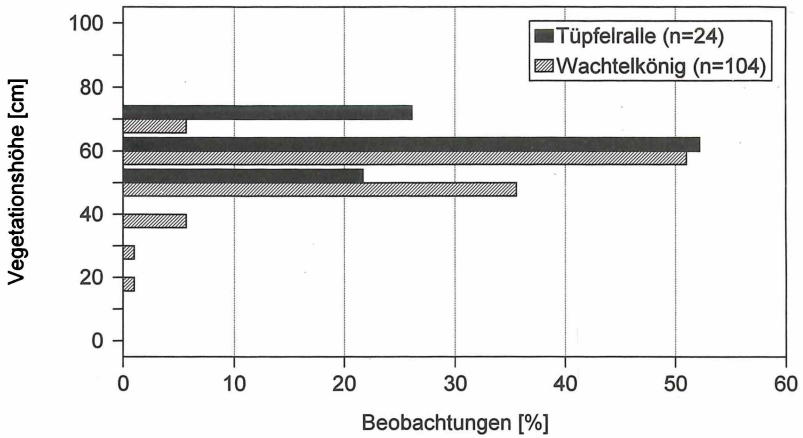


Abb. 37b: wie 37a, jedoch auf Individuen basierend: Tüpfelralle:  $n = 24$  (19 : 5);  $MW = 60,0 \pm 6,7$  cm; Wachtelkönig:  $n = 104$  (71 : 33);  $MW = 54,5 \pm 7,2$  cm; U-Test nach Mann-Whitney:  $p < 0,0019$ .

Fig. 37b: as 37a, but based on individuals. Spotted Crane:  $n = 24$  (19 : 5); mean =  $60,0 \pm 6,7$  cm; Corncrake:  $n = 104$  (71 : 33); mean =  $54,5 \pm 7,2$  cm; Mann-Whitney U-test:  $p < 0,0019$ .

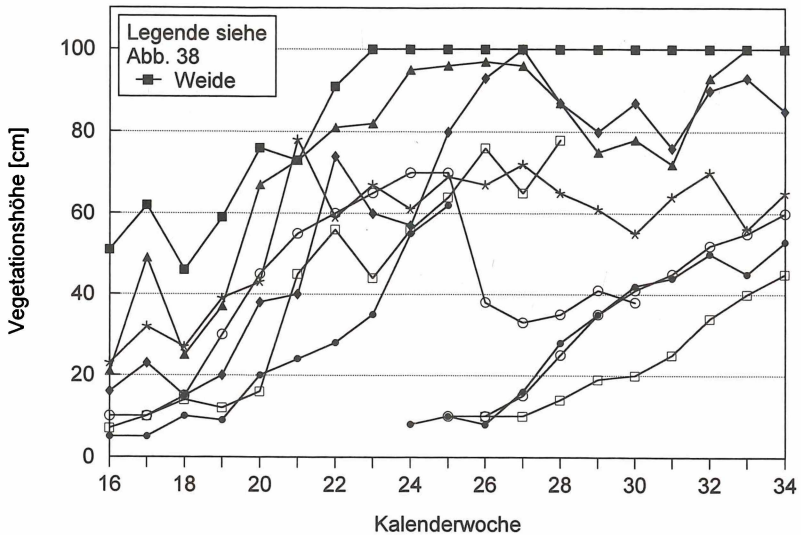


Abb. 37c: Vergleich der Vegetationshöhe (gemessen mittels Vegetationsplatte; Sichtweite: 3 m; -höhe: 1,5 m; Deckung > 30 %) in verschiedenen Lebensräumen im Jahresverlauf.

Fig. 37c: Comparison of the vegetation heights (measured using a plate standing vertical in the vegetation; distance to plate: 3 m; heights: 1,5 m; coverage > 30 %).

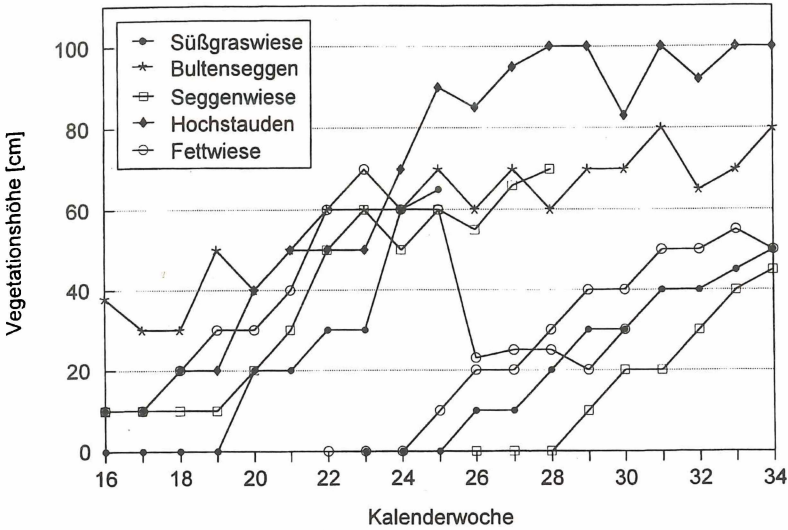


Abb. 38: Vergleich der Vegetationshöhe (gemessen mittels waagrechttem Gitterrahmen; Deckung > 20 %) in verschiedenen Lebensräumen im Jahresverlauf.

Fig. 38: Comparison of the vegetation heights (using a horizontal lying frame; coverage > 20 %) in different habitats during the year.

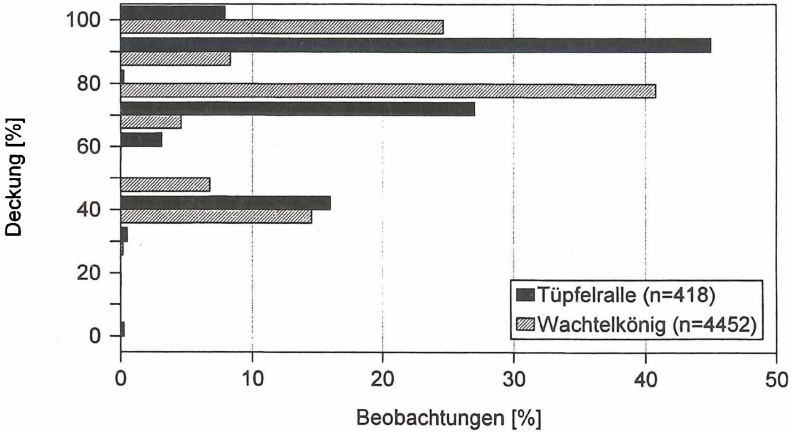


Abb. 39a: Vergleich der Vegetationsdeckung (gemessen mit einem liegenden Stab) in den Lebensräumen (Tag und Nacht) von Tüpfelralle und Wachtelkönig. Tüpfelralle: n = 418; MW = 74,1 +/- 20,3 %; Wachtelkönig: n = 4.452; MW = 76,8 +/- 21,2 %; U-Test nach Mann-Whitney: n. s. (Basis: Beobachtungspunkte).

Fig. 39a: Comparison of the vegetation coverage (measured using a stick lying on the ground) in the habitats (day and night) of Spotted Crane and Corncrake. Spotted Crane: n = 418; mean = 74,1 +/- 20,3 %; Corncrake: n = 4.452; mean = 76,8 +/- 21,2 %; Mann-Whitney U-test: n. s. (basis: observation points).

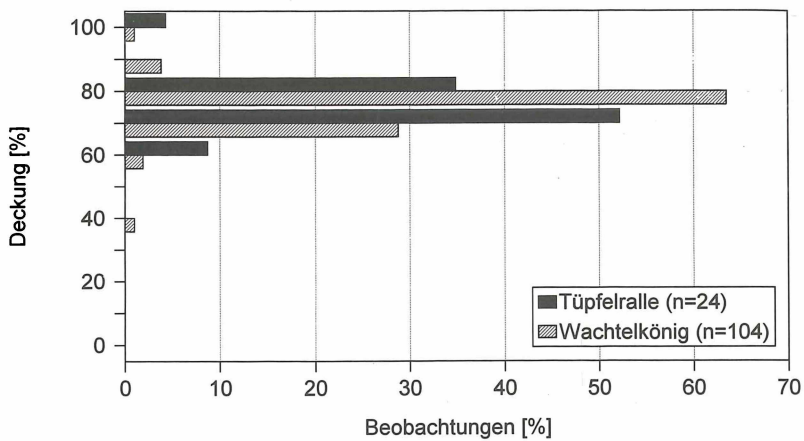


Abb. 39b: wie 39a, jedoch auf Individuen basierend. Tüpfelralle: n = 24 (19 : 5); MW = 75,0 +/- 8,2 cm; Wachtelkönig: n = 104 (71 : 33); MW = 77,2 +/- 6,5 cm; U-Test nach Mann-Whitney: p < 0,02.

Fig. 39b: as 39a, but based on individuals. Spotted Crake: n = 24 (19 : 5); mean = 75,0 +/- 8,2 cm; Corncrake: n = 104 (71 : 33); mean = 77,2 +/- 6,5 cm; Mann-Whitney U-test: p < 0,02.

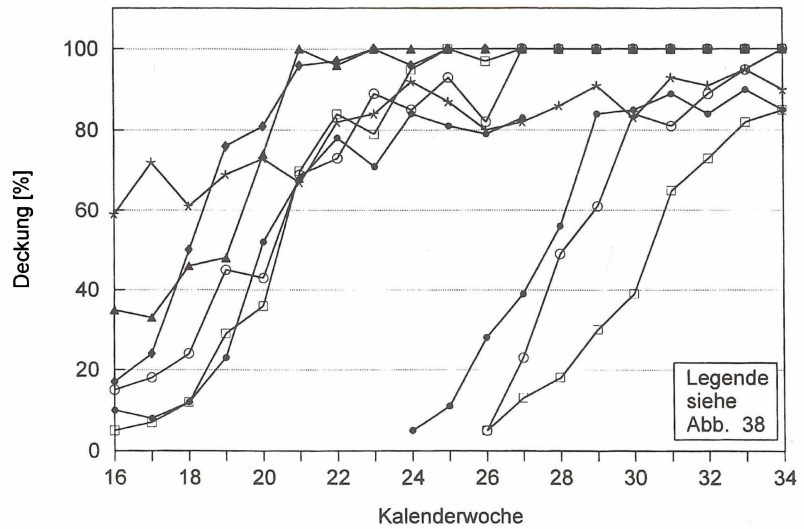


Abb. 39c: Vergleich der Vegetationsdeckung (gemessen mit einem liegenden Stab) in verschiedenen Lebensräumen im Jahresverlauf.

Fig. 39c: Comparison of vegetation coverage (using a stick lying on the ground) in different habitats during the year.



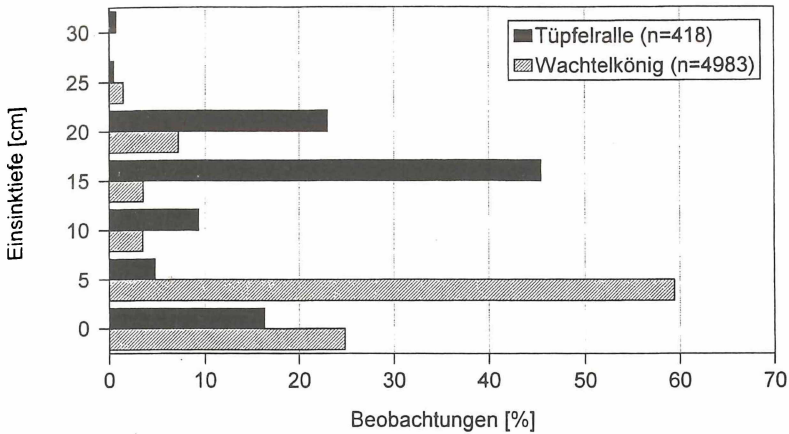


Abb. 40a: Vergleich der Einsinktiefe eines fallenden Körpers in die Vegetation in den Lebensräumen (Tag und Nacht) von Tüpfelralle und Wachtelkönig. Tüpfelralle: n = 418; MW = 12,5 +/- 6,4 cm; Wachtelkönig: n = 4.983; MW = 5,3 +/- 5,6 cm; U-Test nach Mann-Whitney: p < 0,001 (Basis: Beobachtungspunkte).

Fig. 40a: Comparison of the vertical penetration of a body in the vegetation in the habitats (day and night) of Spotted Crane and Corncrake. Spotted Crane: n = 418; mean = 12,5 +/- 6,4 cm; Corncrake: n = 4.983; mean = 5,3 +/- 5,6 cm; Mann-Whitney U-test: p < 0,001 (basis: observation points).

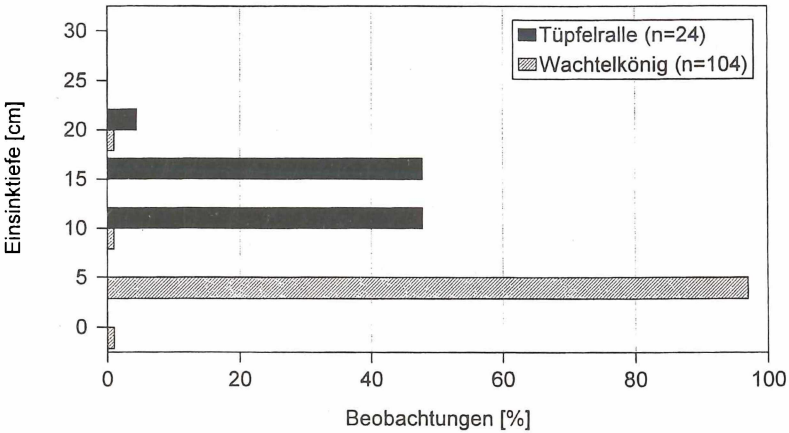


Abb. 40b: wie 40a, jedoch auf Individuen basierend. Tüpfelralle: n = 24 (19 : 5); MW = 12,8 +/- 2,6 cm; Wachtelkönig: n = 104 (71 : 33); MW = 5,4 +/- 1,7 cm; U-Test nach Mann-Whitney: p < 0,001.

Fig. 40b: as 40a, but based on individuals. Spotted Crane: n = 24 (19 : 5); mean = 12,8 +/- 2,6 cm; Corncrake: n = 104 (71 : 33); mean = 5,4 +/- 1,7 cm; Mann-Whitney U-test: p < 0,001.

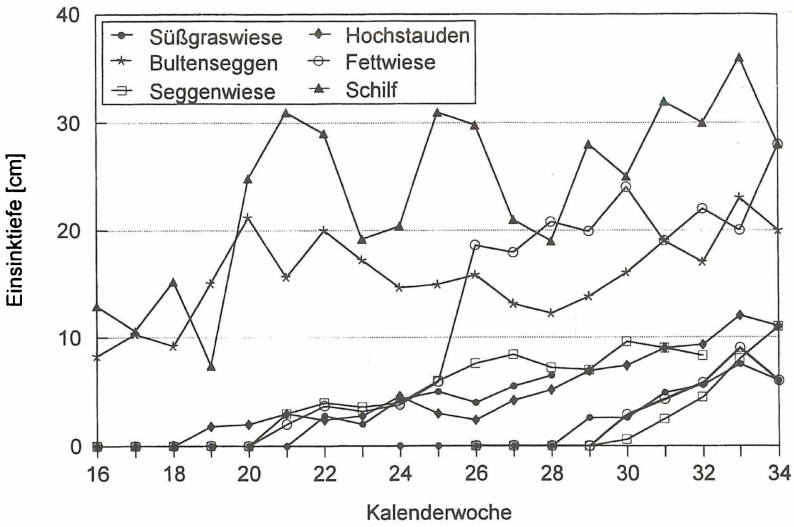


Abb. 40c: Vergleich der Einsinktiefe eines fallenden Körpers in die Vegetation in verschiedenen Lebensräumen im Jahresverlauf.

Fig. 40c: Comparison of the vertical penetration of a body in the vegetation in different habitats during the year.

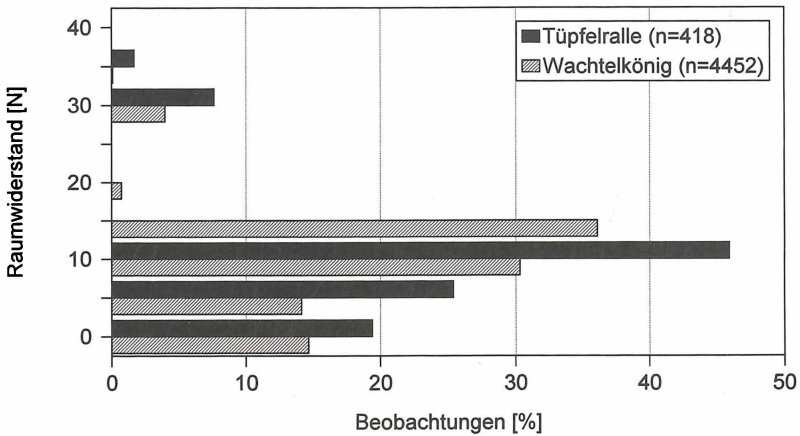


Abb. 41a: Vergleich des Raumwiderstandes der Vegetation in den Lebensräumen von Tüpfelralle und Wachtelkönig. Tüpfelralle: n = 418; MW = 9,5 +/- 8,2 N; Wachtelkönig: n = 4.452; MW = 9,8 +/- 6,7 N; U-Test nach Mann-Whitney: p < 0,001 (Basis: Beobachtungspunkte).

Fig. 41a: Comparison of the vegetation obstruction in the habitats of Spotted Crane and Corncrake. Spotted Crane: n = 418; mean = 9,5 +/- 8,2 N; Corncrake: n = 4.452; mean = 9,8 +/- 6,7 N; Mann-Whitney U-test: p < 0,001 (basis: observation points).

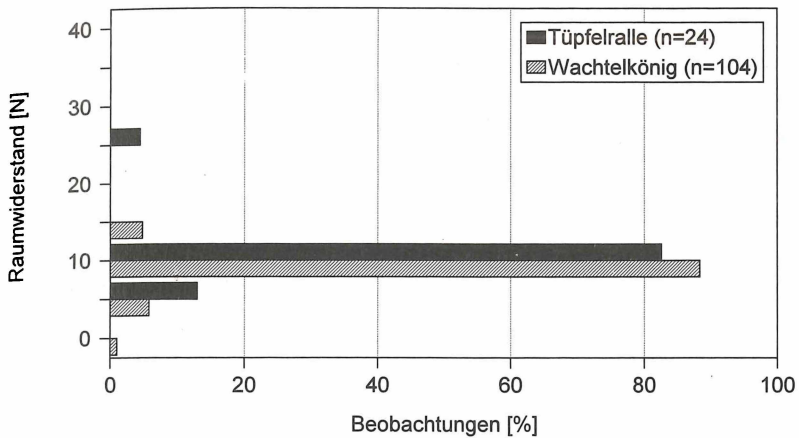


Abb. 41b: wie 41a, jedoch auf Individuen basierend: Tüpfelralle: n = 24 (19 : 5); MW = 9,8 +/- 3,2 N; Wachtelkönig: n = 104 (71 : 33); MW = 9,6 +/- 1,8 N; U-Test nach Mann-Whitney: n. s.

Fig. 41b: as 41a, but based on individuals. Spotted Crane: n = 24 (19 : 5); mean = 9,8 +/- 3,2 N; Corncrake: n = 104 (71 : 33); mean = 9,6 +/- 1,8 N; Mann-Whitney U-test: n. s.

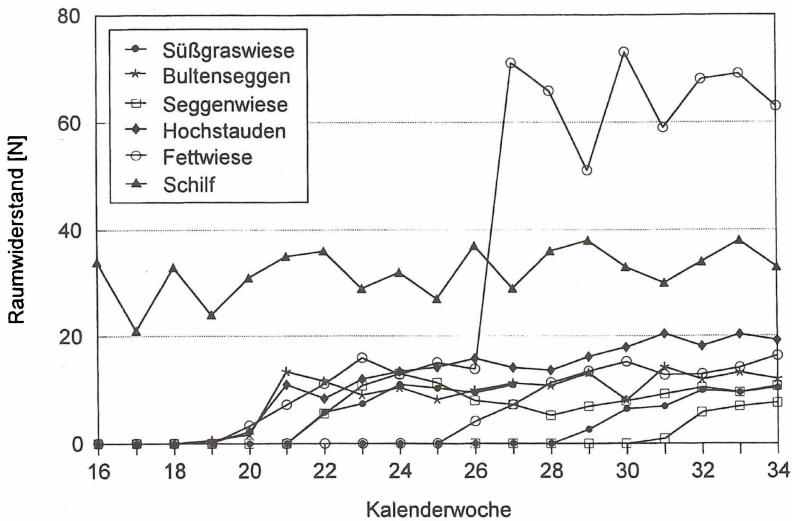


Abb. 41c: Vergleich des Raumwiderstandes der Vegetation in verschiedenen Lebensräumen im Jahresverlauf.

Fig. 41c: Comparison of the vegetation obstruction in different habitats during the year.



Abb. 42a: Räumliche Verteilung von Wachtelkönigen im Mai in einer Teilfläche des Kombinats Wizna ( $n = 149$  Beobachtungspunkte von 10 Männchen, 6 Weibchen, 0 Jungvögeln).

Fig. 42a: Distribution of Corncrakes in May in a part of the Kombinat Wizna ( $n = 149$  observation points of 10 males, 6 females, 0 juveniles).



Abb. 42b: Räumliche Verteilung von Wachtelkönigen im Juni in einer Teilfläche des Kombinats Wizna ( $n = 877$  Beobachtungspunkte von 9 Männchen, 11 Weibchen, 0 Jungvögeln).

Fig. 42b: Distribution of Corncrakes in June in a part of the Kombinat Wizna ( $n = 877$  observation points of 9 males, 11 females, 0 juveniles).



Abb. 42c: Räumliche Verteilung von Wachtelkönigen im Juli in einer Teilfläche des Kombinats Wizna ( $n = 778$  Beobachtungspunkte von 5 Männchen, 10 Weibchen, 4 Jungvögeln).

Fig. 42c: Distribution of Corncrakes in July in a part of the Kombinat Wizna ( $n = 778$  observation points of 5 males, 10 females, 4 juveniles).

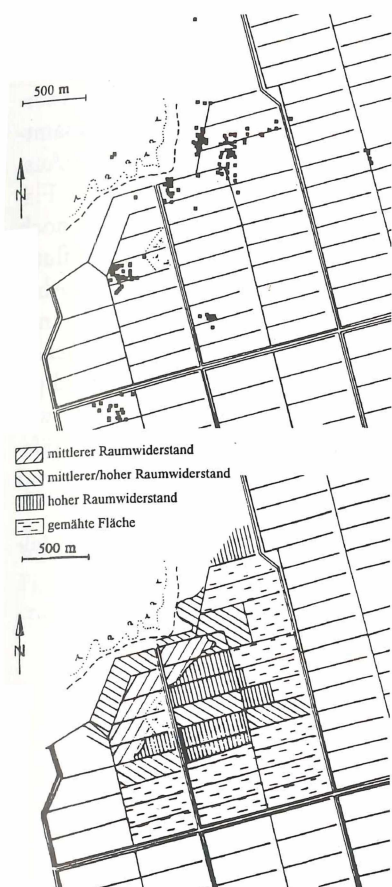


Abb. 42d: Räumliche Verteilung von Wachtelkönigen im August in einer Teilfläche des Kombinats Wizna (n = 214 Beobachtungspunkte von 0 Männchen, 7 Weibchen, 7 Jungvögeln).

Fig. 42d: Distribution of Corncrakes in August in a part of the Kombinat Wizna (n = 214 observation points of 0 males, 7 females, 7 juveniles).

Abb. 42e: Laufwiderstand der Vegetation im August in einer Teilfläche des Kombinats Wizna.

Fig. 42e: Walking obstruction caused by the vegetation in August in a part of the Kombinat Wizna.

Obwohl es sich hierbei um einen rein korrelativen Befund handelt, können andere Erklärungsmöglichkeiten weitgehend ausgeschlossen werden. So veränderte sich zum Beispiel das Nahrungsangebot nach Niederdrücken der Vegetation in nährstoffreichen Wiesen nicht (s. u.). Wo die Vegetation vollständig auf den Boden gedrückt war (nur punktuell und insgesamt auf weniger als 5 % der Gesamtfläche), rückt als entscheidender Faktor für das Abwandern der Vögel die fehlende Vegetationsdeckung in den Vordergrund.

Eine Analyse aller Aufenthaltsorte (Tag und Nacht) von Tüpfelralle und Wachtelkönig im gesamten Jahr hinsichtlich des Wasserstandes ergibt durchschnittlich höhere Wasserstände und größere Flächen mit offenem Wasser in den Lebensräumen von Tüpfelralen (Abb. 43a; Abb. 43b; Abb. 44a; Abb. 44b; Abb. 45a; Abb. 45b). Es liegen sowohl hinsichtlich der durchschnittlichen Wassertiefe wie auch der mittleren Wasser-

fläche signifikante Unterschiede im Gesamtzeitraum (U-Test nach Mann-Whitney: Wassertiefe:  $U = 478664,0$ ;  $p < 0,001$ ; Wasserfläche:  $U = 492192,0$ ;  $p < 0,001$ ) und im Vergleich der Monate vor (U-Test nach Mann-Whitney:  $p < 0,001$ ). Die Auswertung der Feuchtigkeitsklassen ergibt ebenfalls signifikante Unterschiede im Gesamtzeitraum und in allen Monaten (U-Test nach Mann-Whitney:  $p < 0,001$ ), mit Ausnahme des April. In diesem Monat werden überflutete beziehungsweise nasse Flächen von Tüpfelralle und Wachtelkönig vergleichbar häufig besiedelt. Es sei noch einmal darauf hingewiesen, daß sich die enge Bindung von Tüpfelralen an überflutete oder zumindest nasse Flächen auch im Jahresverlauf kaum ändert (Abb. 46a; Abb. 46b), obwohl offene Wasserflächen am Ende der Brutsaison zum Teil nur noch punktuell auftreten (Abb. 43c; Abb. 44c; Abb. 45c). Ausschließlich auf derartigen Flächen konnten im Herbst durchziehende Vögel gefangen werden. Wachtelkönige sind gegenüber Wasser wesentlich „unempfindlicher“ und leben auf trockenen ebenso wie auf überfluteten Flächen. Die Verteilung spiegelt weniger die diesbezüglichen Präferenzen der Art als vielmehr das jeweilige Lebensraumangebot mit ausreichend Vegetationsdichte wider.

Beim Vergleich der Tageslebensräume (ohne Rufplätze) von Tüpfelralle und Wachtelkönig ergeben sich dieselben Unterschiede.

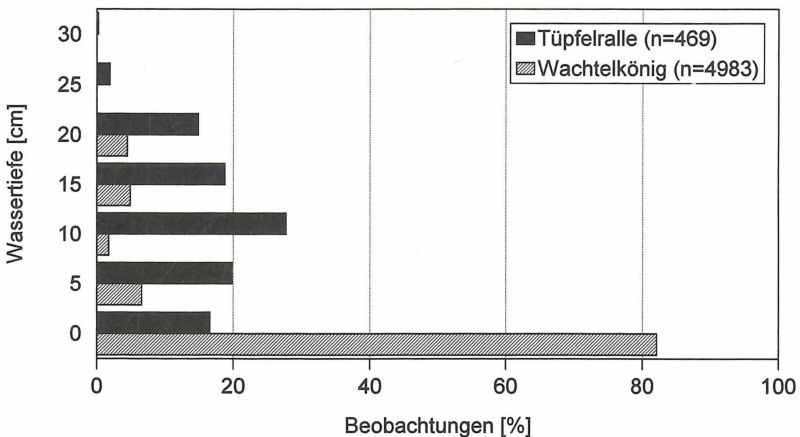


Abb. 43a: Vergleich der durchschnittlichen Wassertiefe in den Lebensräumen von Tüpfelralle und Wachtelkönig. Tüpfelralle:  $n = 469$ ;  $MW = 10,3 \pm 7,0$  cm; Wachtelkönig:  $n = 4.983$ ;  $MW = 2,1 \pm 4,9$  cm; U-Test nach Mann-Whitney:  $p < 0,001$  (Basis: Beobachtungspunkte).  
Fig. 43a: Comparison of the average water depth in the habitats of Spotted Crane and Corncrane. Spotted Crane:  $n = 469$ ; mean =  $10,3 \pm 7,0$  cm; Corncrane:  $n = 4.983$ ; mean =  $2,1 \pm 4,9$  cm; Mann-Whitney U-test:  $p < 0,001$  (basis: observation points).



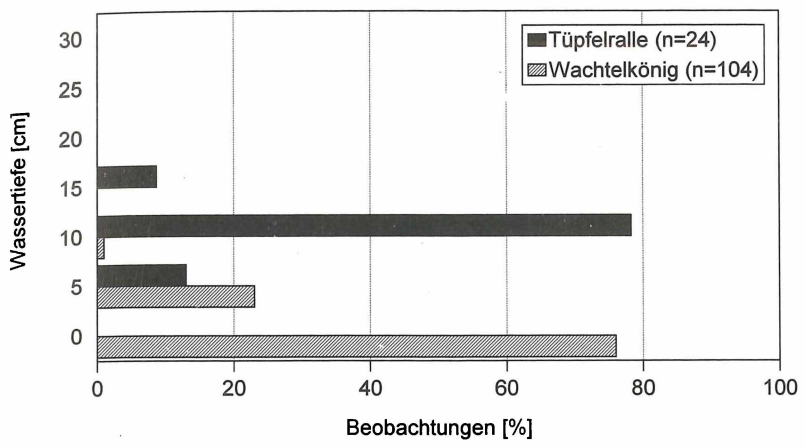


Abb. 43b: wie 43a, jedoch auf Individuen basierend. Tüpfelralle: n = 24 (19 : 5); MW = 10,1 +/- 2,9 cm; Wachtelkönig: n = 104 (71 : 33); MW = 1,9 +/- 1,8 cm; U-Test nach Mann-Whitney: p < 0,001.

Fig. 43b: as 43a, but based on individuals. Spotted Crane: n = 24 (19 : 5); mean = 10,1 +/- 2,9 cm; Corncrake: n = 104 (71 : 33); mean = 1,9 +/- 1,8 cm; Mann-Whitney U-test: p < 0,001.

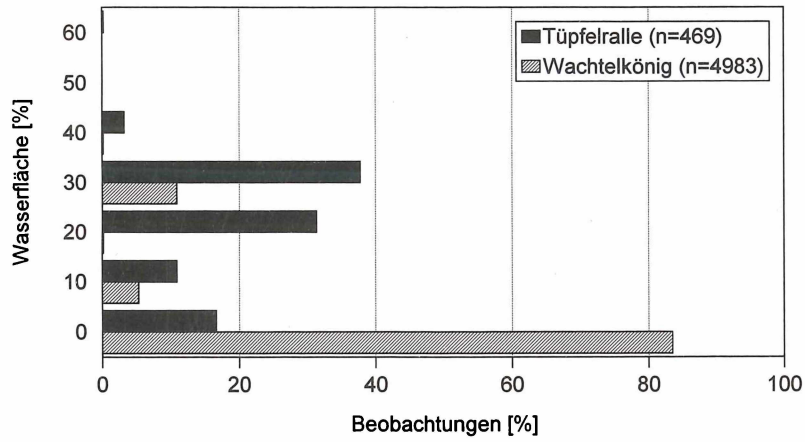


Abb. 44a: Vergleich der durchschnittlichen Wasserfläche in den Lebensräumen von Tüpfelralle und Wachtelkönig. Tüpfelralle: n = 469; MW = 19,0 +/- 11,4 %; Wachtelkönig: n = 4.983; MW = 4,0 +/- 8,9 %; U-Test nach Mann-Whitney: p < 0,001 (Basis: Beobachtungspunkte).  
Fig. 44a: Comparison of the average area of standing water in the habitats of Spotted Crane and Corncrake. Spotted Crane: n = 469; mean = 19,0 +/- 11,4 %; Corncrake: n = 4.983; mean = 4,0 +/- 8,9 %; Mann-Whitney U-test: p < 0,001 (basis: observation points).



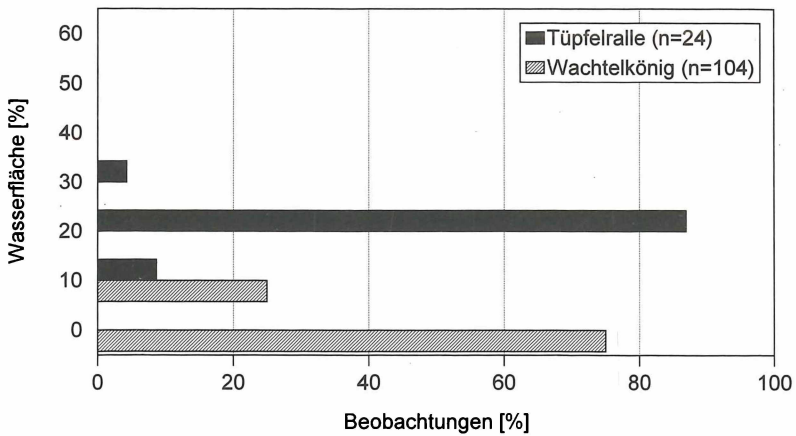


Abb. 44b: wie 44a, jedoch auf Individuen basierend. Tüpfelralle: n = 24 (19 : 5); MW = 18,9 +/- 4,0 %; Wachtelkönig: n = 104 (71 : 33); MW = 3,7 +/- 2,1 %; U-Test nach Mann-Whitney:  $p < 0,001$ .

Fig. 44b: as 44a, but based on individuals. Spotted Crane: n = 24 (19 : 5); MW = 18,9 +/- 4,0 %; Corncrake: n = 104 (71 : 33); MW = 3,7 +/- 2,1 %; Mann-Whitney U-test:  $p < 0,001$ .

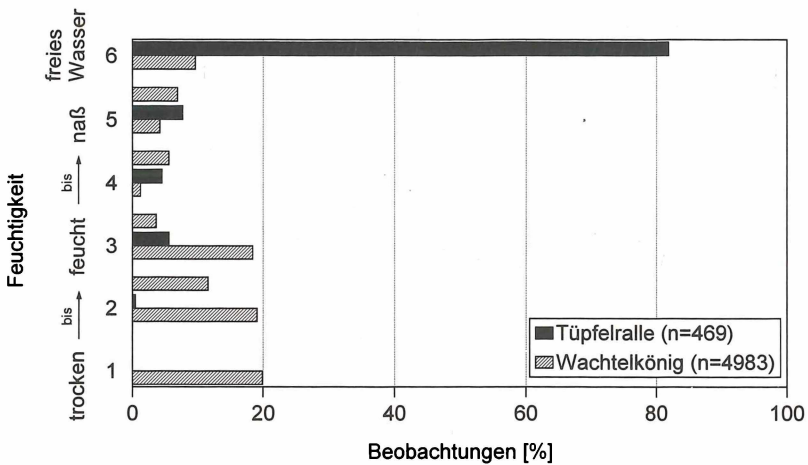


Abb. 45a: Vergleich der Feuchtigkeitsklassen der Lebensräume von Tüpfelralle (19 Männchen, 5 Weibchen) und Wachtelkönig (71 Männchen, 33 Weibchen). Die Lebensräume von Tüpfelralen sind signifikant feuchter (U-Test nach Mann-Whitney:  $p < 0,001$ ).

Fig. 45a: Comparison of the category of moistness of habitats of Spotted Crane (19 males, 5 females) and Corncrake (71 males, 33 females). The habitats of Spotted Cranes are significantly moister (Mann-Whitney U-test:  $p < 0,001$ ).

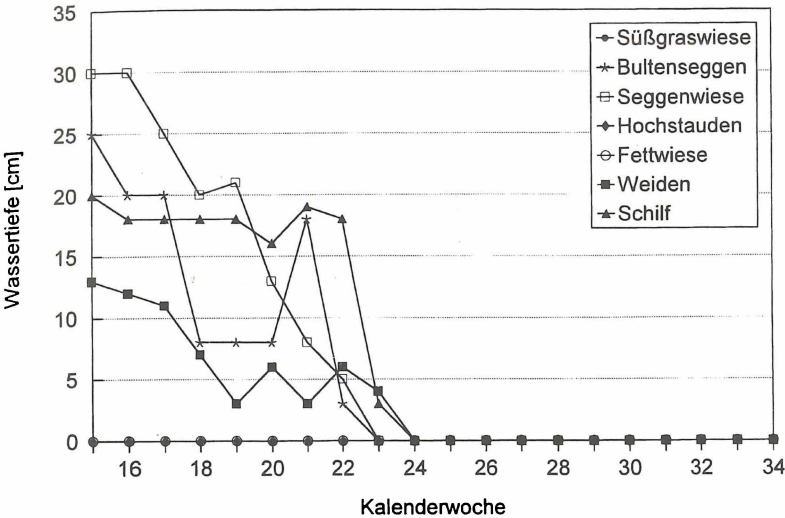


Abb. 43c: Vergleich der durchschnittlichen Wassertiefe in verschiedenen Lebensräumen im Jahresverlauf.

Fig. 43c: Comparison of the average water depth in different habitats during the year.

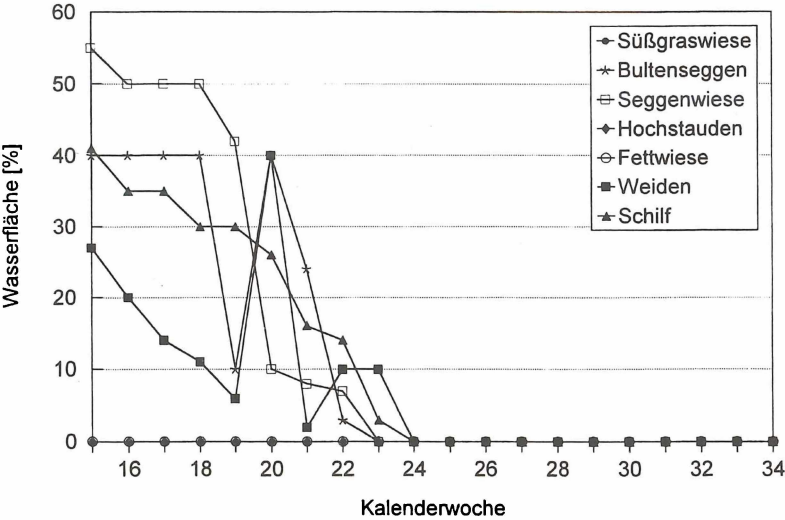


Abb. 44c: Vergleich der durchschnittlichen Wasserflächen in verschiedenen Lebensräumen im Jahresverlauf.

Fig. 44c: Comparison of the average area of standing water in different habitats during the year.

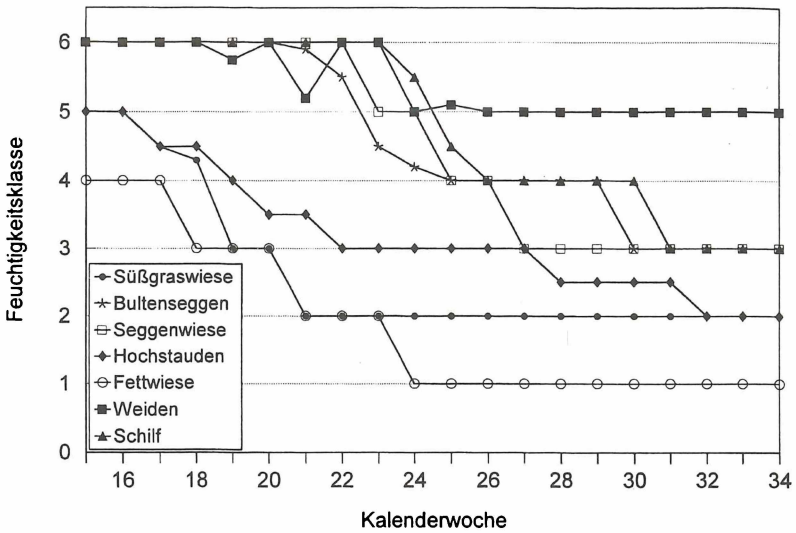


Abb. 45b: Vergleich der Feuchtigkeitsklassen in verschiedenen Lebensräumen im Jahresverlauf.  
Fig. 45b: Comparison of categories of humidity in different habitats during the year.

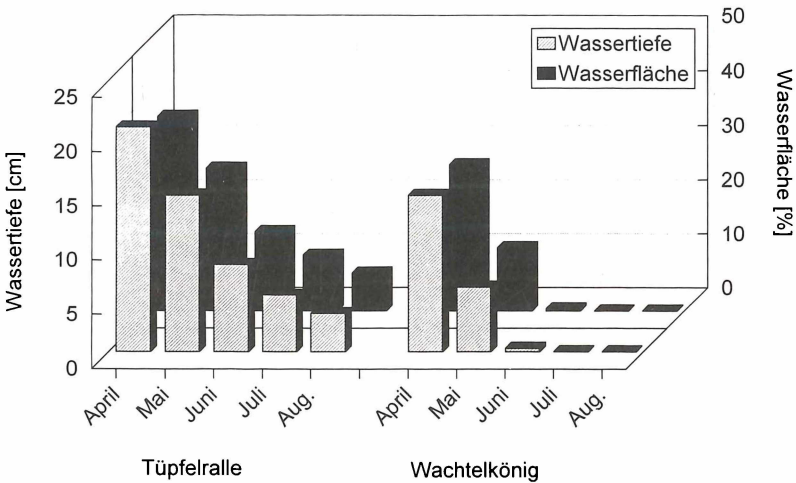


Abb. 46a: Vergleich der durchschnittlichen Wasserfläche und Wassertiefe in den Lebensräumen (Tageslebensräume und Rufplätze) von Tüpfelralle (April: 3 Individuen; Mai: 18; Juni: 9; Juli: 4; August: 5) und Wachtelkönig (2; 75; 56; 31; 14) getrennt nach Monaten (in allen Monaten signifikanter Unterschied; U-Test nach Mann-Whitney:  $p < 0,001$ ) (Basis: Beobachtungspunkte).  
Fig. 46a: Comparison of the average water surface and average water depth in the habitats (daytime habitat and nocturnal calling sites) of Spotted Crake (April: 3 individuals; May: 18; June: 9; July: 4; August: 5) and Corncrakes (2; 75; 56; 31; 14) given for the single month (in all months significant differences; U-Test according Mann-Whitney:  $p < 0,001$ ) (basis: observation points).

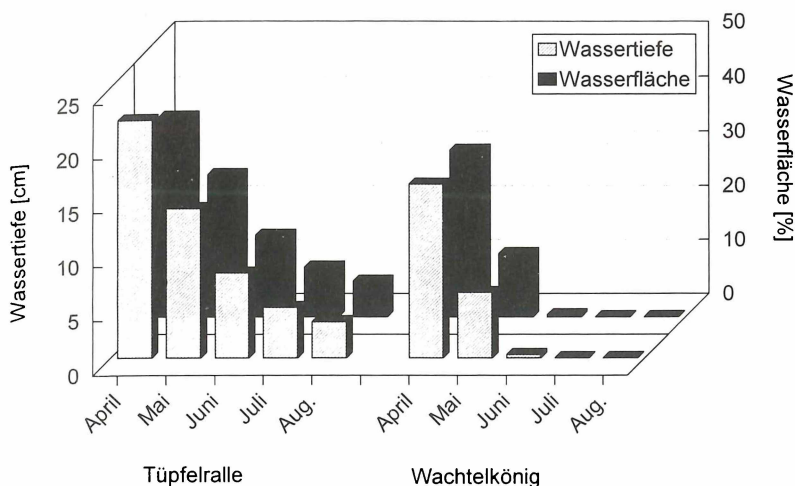


Abb. 46b: wie 46a jedoch basierend auf Individuen. Die beiden Arten zeigen signifikante Unterschiede in allen Monaten (U-Test nach Mann-Whitney:  $p < 0,001$ ; Ausnahme Wasserfläche im April:  $p = 0,0432$ ).

Fig. 46b: as 46a but based on individuals. Both species show significant differences in all months (Mann-Whitney U-Test:  $p < 0,001$ ; exception water surface in April:  $p = 0,0432$ ).

Sowohl Wachtelkönige als auch Tüpfelralen sind in der Lage, Wasserflächen schwimmend zu überqueren. Dies konnte mehrfach bei Fangversuchen mit Hilfe einer Klangattrappe beobachtet werden.

In der Voliere baden Wachtelkönige täglich, und brütende Wachtelkönigweibchen setzen Kot nur im Wasser ab (WEND, pers. Mitt.). Nach Angaben von GLUTZ v. BLOTZHEIM et al. (1973) trinken die Vögel oft. Dieses Verhalten beschreibt schon BREHM (1879). Hieraus könnte auf die große Bedeutung von Wasser als Lebensraumrequisit in Wachtelkönighabitaten geschlossen werden. Im Unterschied zur Voliere haben die Vögel im Freiland jedoch die Möglichkeit, Tautropfen aufzunehmen und beim Laufen durch taunasse Vegetation sozusagen zu baden. Festzuhalten ist, daß Wachtelkönige auch weitab von offenen Wasserflächen telemetriert wurden und ein Aufsuchen von Wasserstellen in keinem dieser Fälle zu beobachten war.

## Tageslebensraum und Rufplatz des Wachtelkönigs

Wie bereits beschrieben, unterscheiden sich die Tageslebensräume von Wachtelkönigen hinsichtlich ihrer Vegetationstypen deutlich von den Rufplätzen. Um zu überprüfen, ob sich die beiden Habitate auch strukturell unterscheiden, wurden die oben durchgeführten Vergleiche der Lebensräume von Tüpfelralle und Wachtelkönig für Tageslebensräume und Rufplätze des Wachtelkönigs wiederholt. Es zeigte sich, daß die Vegetation an den Rufplätzen grundsätzlich höher ist. Ein signifikanter Unterschied

ist jedoch nur bei der Auswertung auf Basis der einzelnen Beobachtungspunkte festzustellen (U-Test nach Mann-Whitney:  $p = 0,0081$ ) (Abb. 47a; Abb. 47b). Ein senkrecht fallender Körper sinkt an den Rufplätzen tiefer ein als in den Tageslebensräumen. Signifikant ist dieser Unterschied jedoch nur bei einer Auswertung auf Basis der einzelnen Beobachtungspunkte (U-Test nach Mann-Whitney:  $p < 0,001$ ) (Abb. 47e; Abb. 47f). Schließlich ist der Raumwiderstand an den Rufplätzen im Vergleich zu dem in Tageslebensräumen größer. Wiederum findet sich ein signifikanter Unterschied jedoch nur bei einer Auswertung auf Basis der einzelnen Beobachtungspunkte (U-Test nach Mann-Whitney:  $p = 0,0001$ ) (Abb. 47g; Abb. 47h). Die Vegetationsdeckung ist an Rufplätzen höher, wobei anders als in den bisher genannten Fällen ein signifikanter Unterschied nur bei Auswertung auf Basis von Individuen zu verzeichnen ist (U-Test nach Mann-Whitney:  $p = 0,0352$ ) (Abb. 47c; Abb. 47d). Gerade bei einer Beurteilung der Faktoren „Deckung“, „Einsinktiefe“ und „Raumwiderstand“ muß jedoch berücksichtigt werden, daß die entsprechenden Messungen aus methodischen Gründen in Weidengebüschsen nicht durchgeführt werden konnten und diese somit nicht in die Analyse eingingen.

Hinsichtlich durchschnittlicher Wassertiefe (Abb. 47i; Abb. 47j) und -fläche (Abb. 47k; Abb. 47l) sind keine Unterschiede zwischen Tageslebensräumen und Rufplätzen von Wachtelkönigen zu beobachten. Ein Vergleich der Feuchtigkeitsklassen in Tageslebensräumen und an den Rufplätzen belegt signifikant höhere Feuchtigkeit an den Rufplätzen (U-Test nach Mann-Whitney:  $p < 0,001$ ).

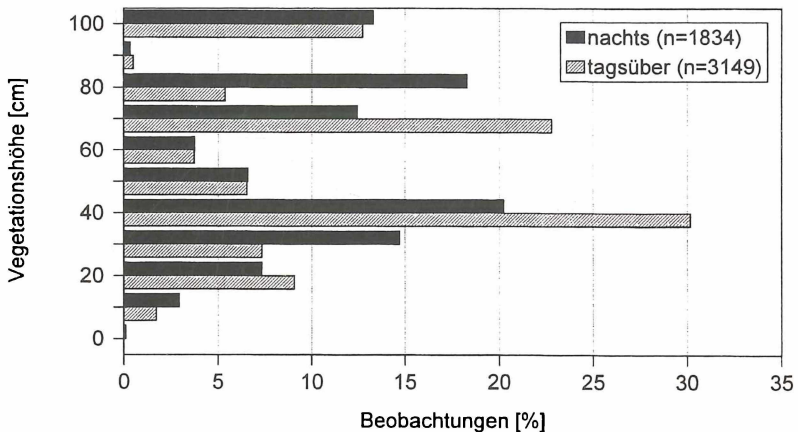


Abb. 47a: Vergleich der Vegetationshöhe (gemessen mittels Vegetationsplatte; Sichtweite: 3 m; -höhe: 1,5 m; Deckung  $< 30\%$ ) in den Tageslebensräumen und an den Rufplätzen von Wachtelkönigen (Tageslebensraum:  $n = 3.149$  Beobachtungen; MW =  $54,4 \pm 24,9$  cm; Rufplatz:  $n = 1.834$  Beobachtungen; MW =  $56,7 \pm 26,9$  cm; U-Test nach Mann-Whitney:  $p = 0,0081$ ).

Fig. 47a: Comparison of the vegetation heights (measured using a plate standing vertical in the vegetation; distance to plate: 3 m; heights: 1,5 m; coverage  $> 30\%$ ) in Corncrake habitats used during daytime and at calling sites (daytime habitat:  $n = 3,149$  observations; mean =  $54.4 \pm 24.9$  cm; calling site:  $n = 1,834$  observations; mean =  $56.7 \pm 26.9$  cm; Mann-Whitney U-test:  $p = 0.0081$ ).

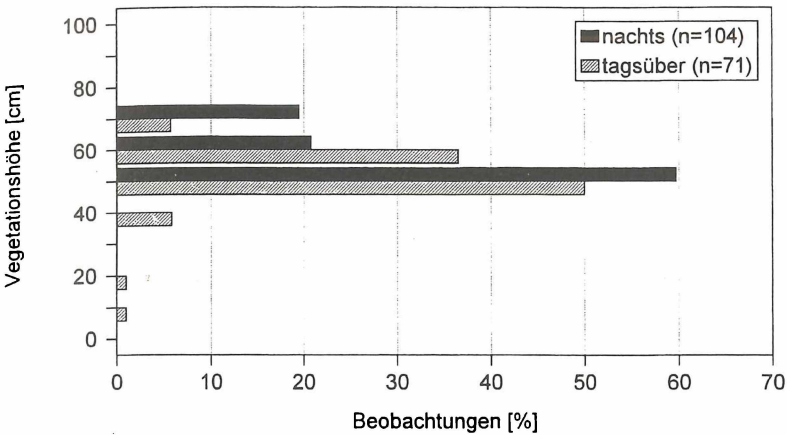


Abb. 47b: wie 47a, jedoch auf Individuen basierend (Tageslebensraum: n = 104 adulte Wachtelkönige; MW = 54,1 +/- 7,3 cm; Rufplatz: n = 71 Wachtelkönigsmännchen; MW = 56,2 +/- 7,4 cm; U-Test nach Mann-Whitney: n. s.).

Fig. 47b: as 47a, but based on individuals (daytime habitat: n = 104 adult Corncrakes; mean = 54.1 +/- 7.3 cm; calling site: n = 71 Corncrake males; mean = 56.2 +/- 7.4 cm; Mann-Whitney U-test: n. s.).

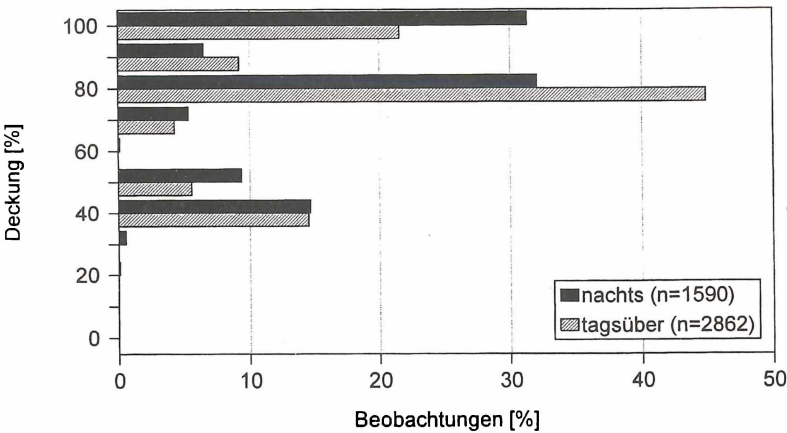


Abb. 47c: Vergleich der Vegetationsdeckung (gemessen mit einem liegenden Stab) in den Tageslebensräumen und an den Rufplätzen von Wachtelkönigen (Tageslebensraum: n = 2.862 Beobachtungen; MW = 77,1 +/- 20,6 %; Rufplatz: n = 1.590 Beobachtungen; MW = 76,3 +/- 22,6 %; U-Test nach Mann-Whitney: n. s.).

Fig. 47c: Comparison of the vegetation density (measured using a stick lying on the ground) in Corncrake habitats used during daytime and at calling sites (daytime habitat: n = 2,862 observations; mean = 77.1 +/- 20.6 %; calling site: n = 1,590 observations; mean = 76.3 +/- 22.6 %; Mann-Whitney U-test: n. s.).



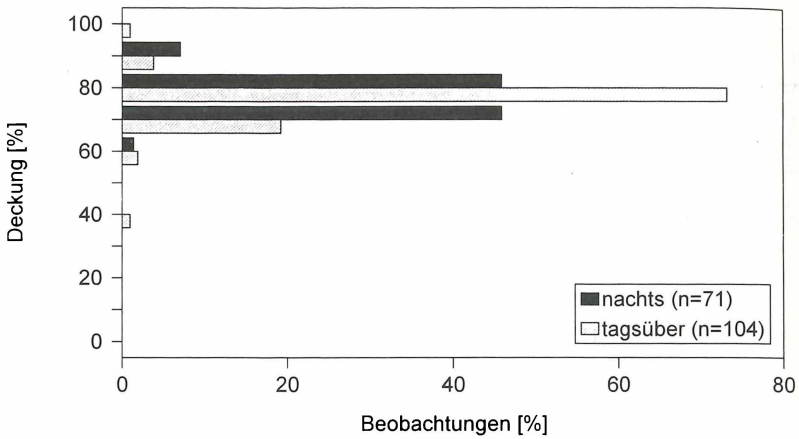


Abb. 47d: wie 47c, jedoch auf Individuen basierend (Tageslebensraum: n = 104 adulte Wachtelkönige; MW = 77,5 +/- 6,5 %; Rufplatz: n = 71 Wachtelkönigsmännchen; MW = 76,0 +/- 6,5 %; U-Test nach Mann-Whitney: p = 0,0352).

Fig. 47d: as 47c, but based on individuals (daytime habitat: n = 104 adult Corncrakes; mean = 77.5 +/- 6.5 %; calling site: n = 71 Corncrake males; mean = 76.0 +/- 6.5 %; Mann-Whitney U-test: p = 0.0352).

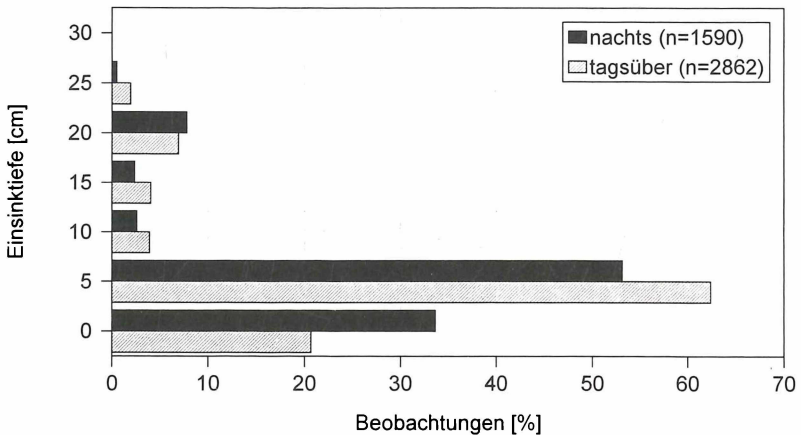


Abb. 47e: Vergleich der Einsinktiefe eines fallenden Körpers in die Vegetation in den Tageslebensräumen und an den Rufplätzen von Wachtelkönigen (Tageslebensraum: n = 2.862 Beobachtungen; MW = 5,6 +/- 5,6 cm; Rufplatz: n = 1.590 Beobachtungen; MW = 4,7 +/- 5,5 cm; U-Test nach Mann-Whitney: p < 0,001).

Fig. 47e: Comparison of the vertical penetration of a body in the vegetation in Corncrake habitats used during daytime and at calling sites (daytime habitat: n = 2,862 observations; mean = 5.6 +/- 5.6 cm; calling site: n = 1,590 observations; mean = 4.7 +/- 5.5 cm; Mann-Whitney U-test: p < 0.001).



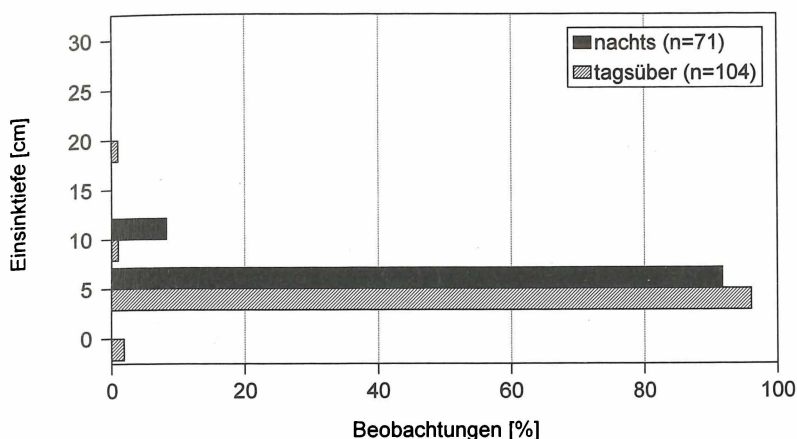


Abb. 47f: wie 47e, jedoch auf Individuen basierend (Tageslebensraum:  $n = 104$  adulte Wachtelkönige;  $MW = 5,5 \pm 1,7$  cm; Rufplatz:  $n = 71$  Wachtelkönigsmännchen;  $MW = 5,2 \pm 1,7$  cm; U-Test nach Mann-Whitney: n. s.).

Fig. 47f: as 47e, but based on individuals (daytime habitat:  $n = 104$  adult Corncrakes; mean =  $5.5 \pm 1.7$  cm; calling site:  $n = 71$  Corncrake males; mean =  $5.2 \pm 1.7$  cm; Mann-Whitney U-test: n. s.).

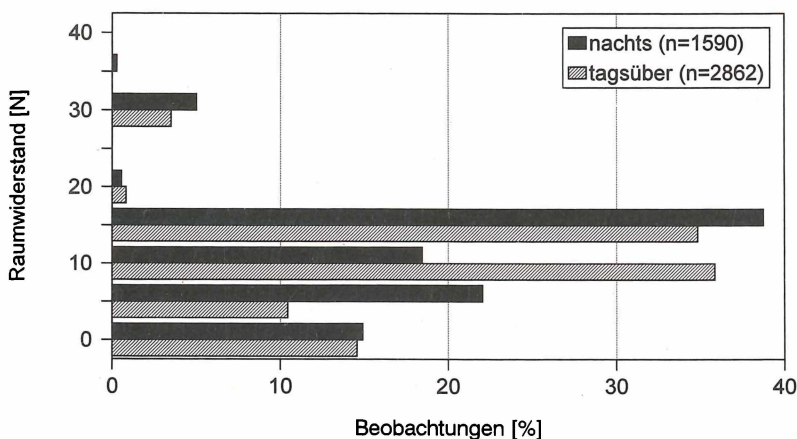


Abb. 47g: Vergleich des Raumwiderstandes der Vegetation in den Tageslebensräumen und an den Rufplätzen von Wachtelkönigen (Tageslebensraum:  $n = 2.862$  Beobachtungen;  $MW: 9,5 \pm 7,2$  N; Rufplatz:  $n = 1.590$  Beobachtungen;  $MW = 9,8 \pm 6,4$  N; U-Test nach Mann-Whitney:  $p < 0,0001$ ).

Fig. 47g: Comparison of the vegetation obstruction in Corncrake habitats used during daytime and at calling sites (daytime habitat:  $n = 2,862$  observations; mean =  $9.5 \pm 7.2$  N; calling site:  $n = 1,590$  observations; mean =  $9.8 \pm 6.4$  N; Mann-Whitney U-test:  $p < 0.0001$ ).

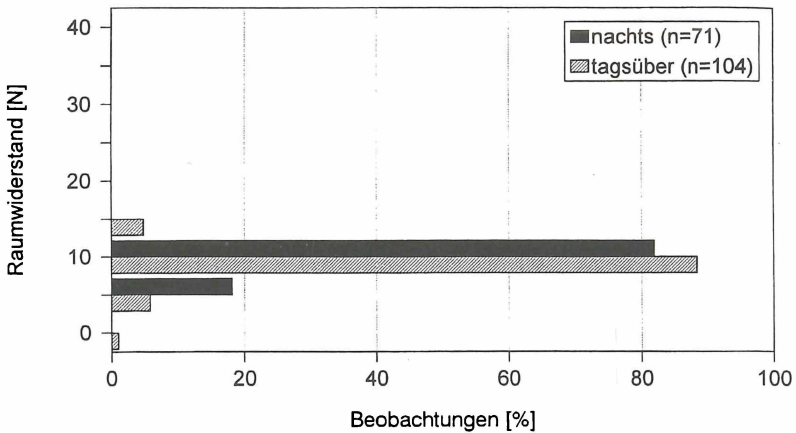


Abb. 47h: wie 47g, jedoch auf Individuen basierend (Tageslebensraum:  $n = 104$  adulte Wachtelkönige;  $MW = 9,6 \pm 1,8 N$ ; Rufplatz:  $n = 71$  Wachtelkönigsmännchen;  $MW = 9,4 \pm 1,8 N$ ; U-Test nach Mann-Whitney: n. s.).

Fig. 47h: as 47g, but based on individuals (daytime habitat:  $n = 104$  adult Corncrakes; mean =  $9.6 \pm 1.8 N$ ; calling site:  $n = 71$  Corncrake males; mean =  $9.4 \pm 1.8 N$ ; Mann-Whitney U-test: n. s.).

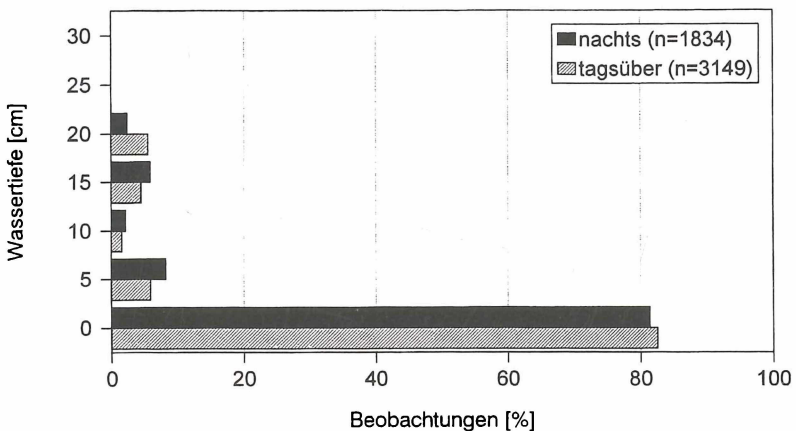


Abb. 47i: Vergleich der durchschnittlichen Wassertiefe in den Tageslebensräumen und an den Rufplätzen von Wachtelkönigen (Tageslebensraum:  $n = 3.149$  Beobachtungen;  $MW 2,1 \pm 5,0$  cm; Rufplatz:  $n = 1.834$  Beobachtungen;  $MW 2,0 \pm 4,6$  cm; U-Test nach Mann-Whitney: n. s.).

Fig. 47i: Comparison of the average water depths in Corncrake habitats used during daytime and at calling sites (daytime habitat:  $n = 3,149$  observations; mean =  $2.1 \pm 5.0$  cm; calling site:  $n = 1,834$  observations; mean =  $2.0 \pm 4.6$  cm; Mann-Whitney U-test: n. s.).

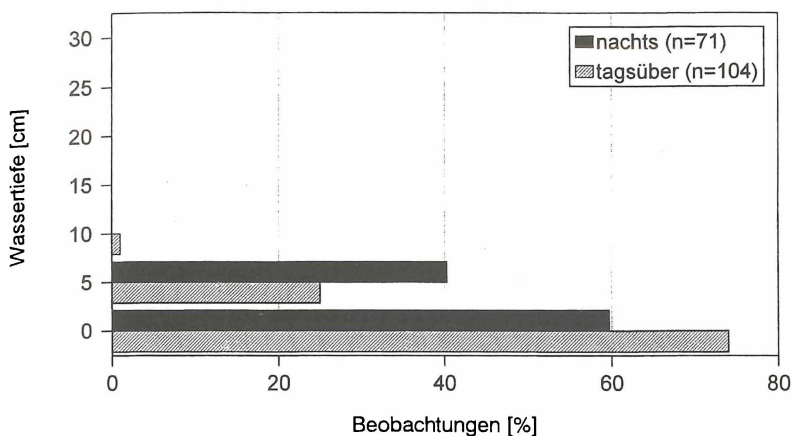


Abb. 47j: wie 47i, jedoch auf Individuen basierend (Tageslebensraum:  $n = 104$  adulte Wachtelkönige;  $MW = 2,0 \pm 1,2$  cm; Rufplatz:  $n = 71$  Wachtelkönigsmännchen;  $MW = 2,0 \pm 1,4$  cm; U-Test nach Mann-Whitney: n. s.).

Fig. 47j: as 47i, but based on individuals (daytime habitat:  $n = 104$  adult Corncrakes; mean =  $2.0 \pm 1.2$  cm; calling site:  $n = 71$  Corncrake males; mean =  $2.0 \pm 1.4$  N; Mann-Whitney U-test: n. s.).

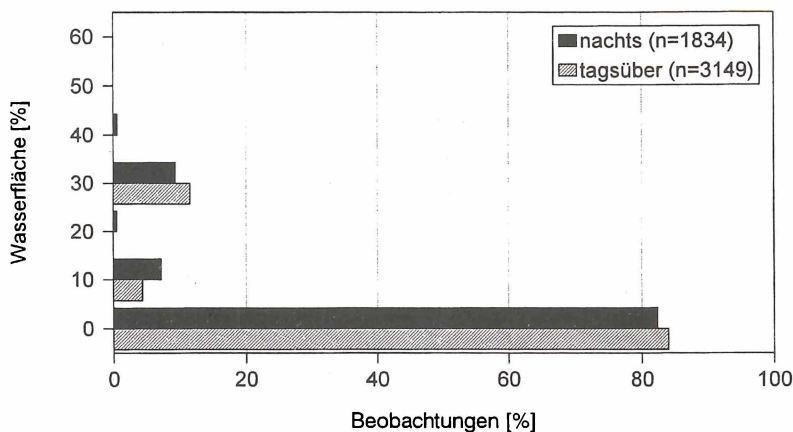


Abb. 47k: Vergleich der durchschnittlichen Wasserfläche in den Tageslebensräumen und an den Rufplätzen von Wachtelkönigen (Tageslebensraum:  $n = 3.149$  Beobachtungen;  $MW = 4,0 \pm 8,9$  %; Rufplatz:  $n = 1.834$  Beobachtungen;  $MW = 4,1 \pm 8,8$  %; U-Test nach Mann-Whitney: n. s.).

Fig. 47k: Comparison of the average water cover in Corncrake habitats used during daytime and at calling sites (daytime habitat:  $n = 3,149$  observations; mean =  $4.0 \pm 8.9$  %; calling site:  $n = 1,834$  observations; mean =  $4.1 \pm 8.8$  %; Mann-Whitney U-test: n. s.).

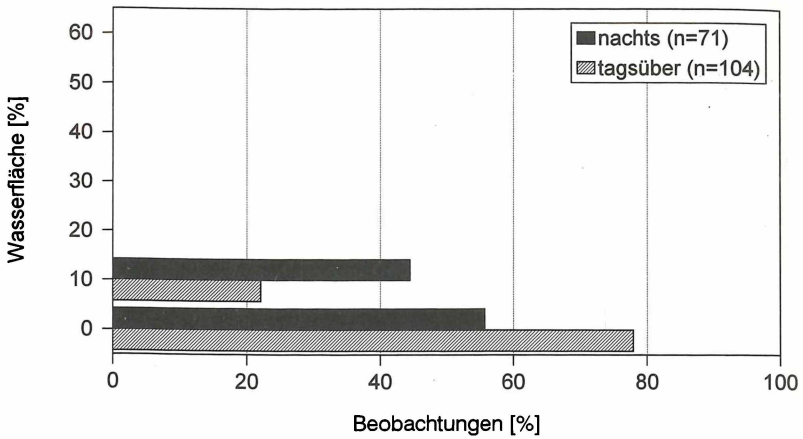


Abb. 47l: wie 47k, jedoch auf Individuen basierend (Tageslebensraum:  $n = 104$  adulte Wachtelkönige;  $MW = 3,7 \pm 2,1 \%$ ; Rufplatz:  $n = 71$  Wachtelkönigsmännchen;  $MW = 4,1 \pm 2,6 \%$ ; U-Test nach Mann-Whitney: n. s.).

Fig. 47l: as 47k, but based on individuals (daytime habitat:  $n = 104$  adult Corncrakes; mean =  $3.7 \pm 2.1 \%$ ; calling site:  $n = 71$  Corncrake males; mean =  $4.1 \pm 2.6 \%$ ; Mann-Whitney U-test: n. s.).

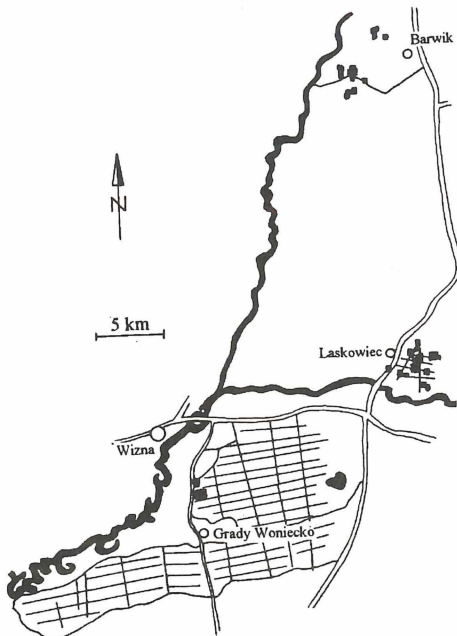


Abb. 48a: Lage aller Telemetriepunkte ( $n = 551$ ) von Tüpfelrallen (19 adulte Männchen, 5 adulte Weibchen, 4 Juv.).

Fig. 48a: Location of all radio-tracking points ( $n = 551$ ) of Spotted Crakes (19 adult males, 5 adult females, 4 juveniles).

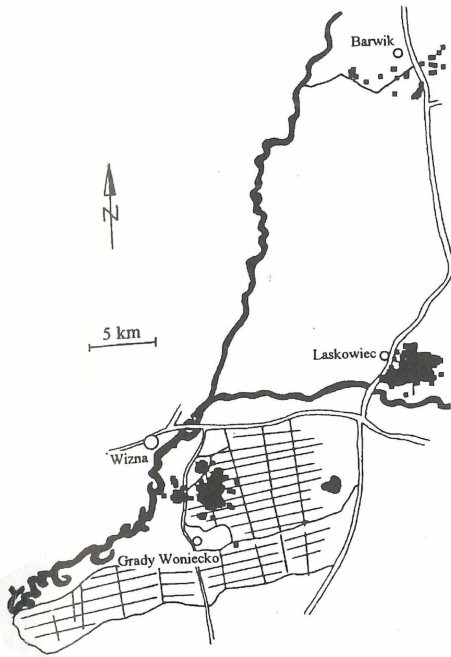


Abb. 48b: Lage aller Telemetriepunkte ( $n = 4.683$ ) von Wachtelkönigen (71 adulte Männchen, 33 adulte Weibchen, 9 Juv.). Augenscheinlich ist die Überschneidung der Lebensräume von Tüpfelralle und Wachtelkönig (vergl. Abb. 48a).

Fig. 48b: Location of all radio-tracking points ( $n = 4,683$ ) of Corncrakes (71 adult males, 33 adult females, 9 juveniles). The overlapping of Corncrake and Spotted Crake habitat is very obvious (see fig. 48a).

## Multifaktorielle Analyse

Wie bereits beschrieben, überschneiden sich die Lebensräume von Wachtelkönig und Tüpfelralle in weiten Bereichen (Abb. 48a und Abb. 48b). Die Bereiche mit jeweils höchster Dichte sind jedoch voneinander getrennt. Für das Vorkommen der beiden Arten sollten unterschiedliche Habitatparameter ausschlaggebend sein. Um diese im Vergleich der beiden Arten herauszuarbeiten, wurde eine Faktorenanalyse durchgeführt.

In die Analyse wurden folgende Faktoren aufgenommen:

- Vegetationshöhe (Vegetationsplatte: siehe Abb. 29a), Mittelwert aus 10 Messungen je Beobachtungspunkt
- Vegetationsdichte (liegender Stab: siehe Abb. 29d), Mittelwert aus 10 Messungen je Beobachtungspunkt
- Einsinktiefe (Körper in Vegetation: siehe Abb. 29e), Mittelwert aus 10 Messungen je Beobachtungspunkt
- Raumwiderstand (Körper durch Vegetation: siehe Abb. 29f), Mittelwert aus 10 Messungen je Beobachtungspunkt

- durchschnittliche Wassertiefe, Schätzung am Beobachtungspunkt
- durchschnittliche Wasserfläche, Schätzung am Beobachtungspunkt
- Feuchtigkeit (Kategorien: siehe Kapitel „2.5 Vegetationsstruktur“), Schätzung am Beobachtungspunkt

Wie bei den Vergleichen der einzelnen Strukturparameter wurden auch für den multifaktoriellen Vergleich folgende Datensätze ausgewählt:

- alle Beobachtungspunkte von Tüpfelralle (n = 24: 19 adulte Männchen und 5 adulte Weibchen) und Wachtelkönig (n = 104: 71 adulte Männchen und 33 adulte Weibchen) (Tag und Nacht) (zusätzlich wurden die einzelnen Lebensräume selbst eingerechnet)
- alle Beobachtungspunkte von Tüpfelralle (n = 24: 19 adulte Männchen und 5 adulte Weibchen) und Wachtelkönig (n = 104: 71 adulte Männchen und 33 adulte Weibchen) (nur tagsüber)
- Wachtelkönigbeobachtungen tagsüber (n = 104: 71 adulte Männchen und 33 adulte Weibchen) und nachts (Rufplätze: n = 71 adulte Männchen)

Faktorauswahlgrenze ist der MSA-Wert 0,5 (Maß für die Angemessenheit der Stichprobe). Der Parameter „Einsinktiefe“ lag in allen Fällen unter dieser Schwelle und wurde damit aus der weiteren Analyse ausgeklammert. Aus den übrigen genannten Parametern errechneten sich zwei Faktoren (x- und y-Koordinate), von denen ein Faktor als ein Gradient zunehmenden Wasserstandes, der andere Faktor als Gradient zunehmender Vegetationsdichte/-höhe und zunehmenden Raumwiderstandes interpretiert werden kann.

Eine Abschätzung für die Zuverlässigkeit des Modells gibt der KMO-Wert (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy) sowie die Anzahl (bzw. der Prozentsatz) Residuen mit einer absoluten Größe über 0,05 an (BROSUS 1989). Je höher der KMO-Wert hierbei ist, um so besser erklärt das Modell die gefundene Situation. Alle möglichen Werte liegen zwischen 0 und 1. Nach KAISER (1974) sind Werte zwischen 0,5 und 0,6 als „schlecht (miserable)“, Werte zwischen 0,6 und 0,7 als „mäßig (mediocre)“ und Werte zwischen 0,7 und 0,8 als „mittelpträchtig (middling)“ einzuschätzen.

Wie bereits nach den Auswertungen der einzelnen Faktoren (s. o.) zu erwarten war, lassen sich die Aufenthaltsorte (Tag und Nacht) von Wachtelkönigen und Tüpfelralen anhand des Wasserstandes klar trennen. Die verschiedenen, in den Faktor „Vegetationsstruktur“ eingehenden Parameter erlauben dagegen keine Unterscheidung der beiden Arten. Die Werte der bevorzugten Lebensräume beider Rallenarten liegen dabei natürlich jeweils in Nähe der Werte für Wachtelkönig beziehungsweise Tüpfel-

ralle (Abb. 49a). Unter ausschließlicher Berücksichtigung von Tüpfelralle und Wachtelkönig (nur tagsüber), d. h. bei Ausschluß der Lebensräume sowie der nächtlichen Aufenthaltsorte von Wachtelkönigen, verändert sich das beschriebene Bild nur unwesentlich (Abb. 49b). Eine Trennung der Aufenthaltsorte von Wachtelkönigen während des Tages und der Nacht ist nicht möglich (Abb. 49c) (Statistische Kenndaten: siehe Abbildungsunterschriften).

Bei allen Analysen ist zu beachten, daß das Weidengebüsch - wie bereits erwähnt - bei der Erfassung der Vegetationsstrukturparameter aus methodischen Gründen unberücksichtigt bleiben mußte.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß der entscheidende Unterschied der Lebensräume von Wachtelkönigen und Tüpfelralen im Wasserstand und weniger in der Vegetationsstruktur liegt.

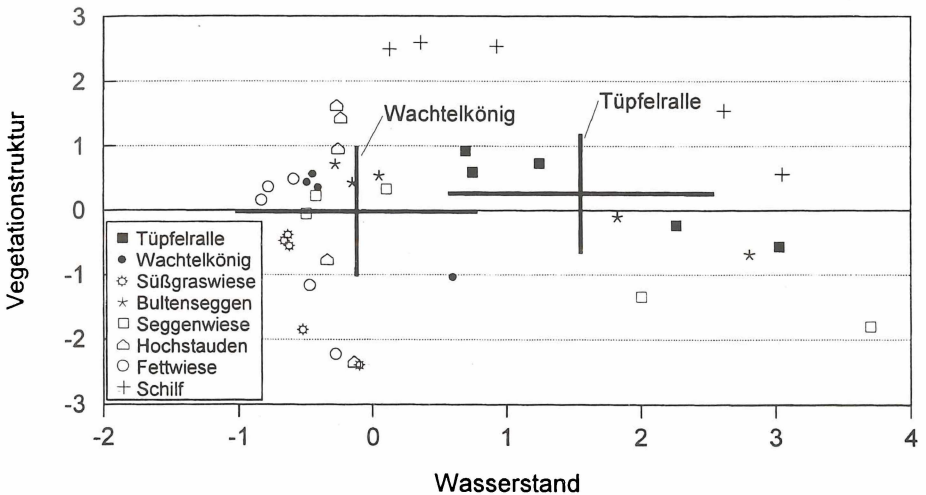


Abb. 49a: Trennen der Aufenthaltsorte (Tag und Nacht) von Wachtelkönigen und Tüpfelralen sowie der verschiedenen Lebensräume anhand einer Faktorenanalyse. Herausgearbeitet wurden zwei Faktoren mit drei Wasserstandsparametern (x-Achse) und vier Vegetationsstrukturparametern (y-Achse). Angegeben sind die jeweiligen Monatsmittel sowie für Wachtelkönig und Tüpfelralle das jeweilige Gesamtmittel mit Standardabweichung. Datengrundlage: Tag und Nacht; Datenumfang: siehe Vegetationsstrukturanalysen (KMO = 0,70; Bartlett Test of Sphericity: Signif. < 0,001; Residuen mit absolutem Wert > 0,05: 5 (33 %)).

Fig. 49a: Separation of locations of Corncrakes (daytime and nocturnal) and Spotted Crakes as well as various habitats using a factor analysis. Two factors have been worked out, one consisting of three water level parameters (x-axis), the other of four vegetation structure parameters (y-axis). The monthly averages are shown, also for Corncrakes and Spotted Crakes the standard deviation. The data basis: daytime and nocturnal locations; sample size: see analysis of vegetation structure (KMO = 0.70; Bartlett test of sphericity: signif. < 0.001; residues with absolute value > 0.05: 5 (33 %)).



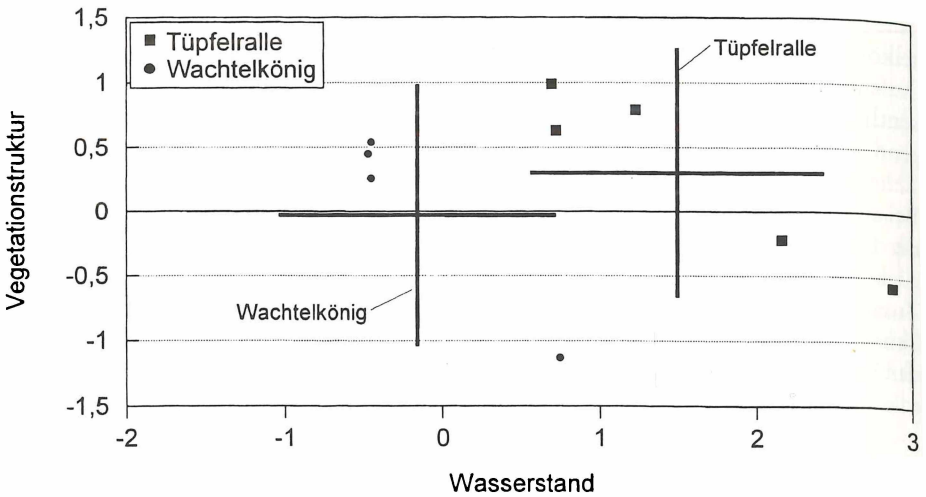


Abb. 49b: wie Abb. 49a. Datengrundlage: nur Tüpfelralle und Wachtelkönig; bei Wachtelkönig nur Tag; Datenumfang: siehe Vegetationsstrukturanalysen (KMO = 0,71; Bartlett Test of Sphericity: Signif. < 0,001; Residuen mit absolutem Wert > 0,05: 5 (33 %)).

Fig. 49b: as fig. 49a. Data basis: only Spotted Crakes and Corncrakes, for Corncrakes only daylight observations; sample size: see analysis of vegetation structure (KMO = 0.71; Bartlett test of sphericity: signif. < 0.001; residues with absolute value > 0.05: 5 (33%)).

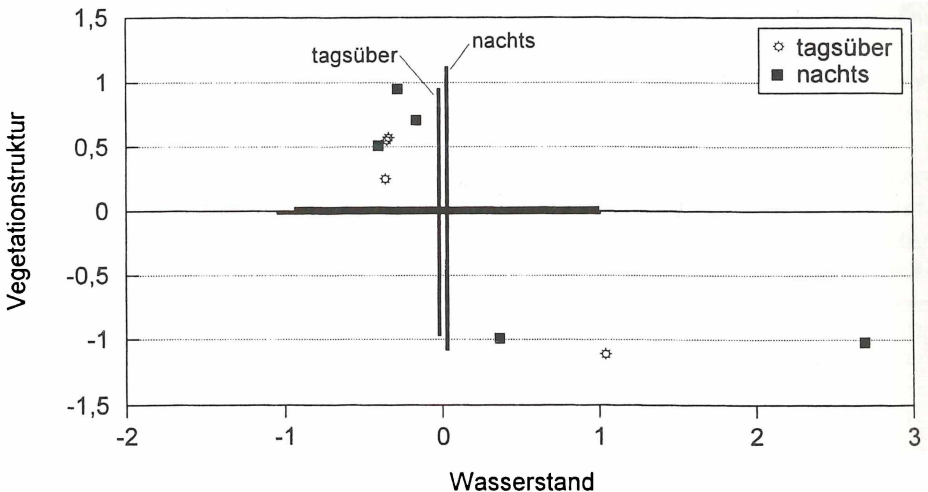


Abb. 49c: Trennen der Aufenthaltsorte von Wachtelkönigen tagsüber und nachts (Aufbau: wie Abb. 49a). Datenumfang: siehe Vegetationsstrukturanalysen (KMO = 0,71; Bartlett Test of Sphericity: Signif. < 0,001; Residuen mit absolutem Wert > 0,05: 3 (30 %)).

Fig. 49c: Separation of daytime and nocturnal locations of Corncrakes (for details: see fig. 49a). Sample size: see analysis of vegetation structure (KMO = 0.71; Bartlett test of sphericity: signif. < 0.001; residues with absolute value > 0.05: 5 (30%)).

## 3.2 Fortpflanzung

### Besiedlung

Die Erstankunft von Tüpfelralen im Brutgebiet fällt in Nordostpolen in die erste Aprilhälfte. Ab Mitte dieses Monats nehmen die Zahlen dann stark zu (1992 bis 1994). So wurden beispielsweise im Jahr 1992 die ersten rufenden Männchen am 7. April registriert. In der Nacht vom 12. auf den 13. April kam es in der zweiten Nachthälfte zu einem starken Einflug. Die Vögel konzentrierten sich zunächst in hoher Dichte in von Bultenseggen umgebenen Weidengebüsch und wanderten in den nächsten Tagen in die nähere Umgebung ab. Der Abstand zwischen zwei rufenden Männchen liegt bei Ankunft der Vögel oftmals unter 30 bis 50 m. Exakte Zahlen für den Einflug von Tüpfelralen können nicht angegeben werden, da zum einen auch durchziehende Vögel rufen, zum anderen bereits in den ersten Nächten eine Verpaarung erfolgen kann und die Rufaktivität dann eingestellt wird. Somit sind Angaben über rufende Männchen nur schwer interpretierbar.

Abhängig von den Wasserstandsverhältnissen kann sowohl der Ankunftszeitpunkt wie auch die Aufenthaltsdauer, vor allem aber die Gesamtzahl von Tüpfelralen stark schwanken. In Jahren mit hohem Wasserstand (1992 und besonders 1994) wurde der Tüpfelralenbestand im südlichen Biebrzatal und im angrenzenden Narewtal auf mehrere tausend bis mehrere zehntausend rufende Männchen geschätzt (SCHÄFFER 1994b). Bedingt durch außergewöhnliche Trockenheit im Jahr 1993 lagen die Bestandszahlen nur bei wenigen hundert rufenden Männchen. Bestandsschwankungen um den Faktor 10 von einem zum anderen Jahr sind regelmäßig zu beobachten. Im Vergleich von extremen Jahren kann sogar der Faktor 100 erreicht werden.

Bei schnell ablaufendem Wasser verlassen die Altvögel teilweise die Gelege und wenige Tage alte Jungvögel. Belege hierfür liegen insbesondere aus großflächig und schnell trockenfallenden Seggenwiesen vor. Steigt nach starken Regenfällen der Wasserstand an und werden Lebensräume großräumig flach überflutet, können selbst im Juli noch Tüpfelralen im Brutgebiet ankommen, rufen, sich verpaaren und mit der Brut beginnen (eigene Beobachtung aus dem Jahr 1993).

Wachtelkönige treffen erst Ende April/Anfang Mai in Nordostpolen ein. Die Ankunftsdaten der Jahre 1991 bis 1997 lagen zwischen 28. April und 6. Mai (Tab. 6). Der vergleichsweise frühe Termin im Jahr 1993 ist vermutlich auf außergewöhnlich hohe Temperaturen, verbunden mit niedrigem Wasserstand und starken Stürmen aus Südost zurückzuführen. Die hohe Anzahl in Prielfallen gefangener Männchen zu Beginn der Rufperiode (siehe Abb. 27) läßt den Schluß zu, daß die Männchen kurze Zeit vor den Weibchen ankommen.

Tab. 6: Jährlicher Erstnachweis von Wachtelkönigen in Nordostpolen.  
Tab. 6: Annual first record of Corncrakes in Northeast Poland.

| Jahr             | Erstnachweis in Nordostpolen |
|------------------|------------------------------|
| 1991             | 6. Mai                       |
| 1992             | 3. Mai                       |
| 1993             | 28. April                    |
| 1994             | 5. Mai                       |
| 1995             | 3. Mai                       |
| 1996             | 4. Mai                       |
| 1997             | 4. Mai                       |
| Mittel der Jahre | 4. Mai                       |

Zumindest zu Beginn der Rufsaison konzentrieren sich rufende Wachtelkönige in vielen Gebieten um die zuerst ankommenden Männchen. Diese „Rufgruppen“ können durch Klangattrappen auch künstlich erzeugt werden (SCHÄFFER 1995a; RSPB & BIRDLIFE INTERNATIONAL 1992; 1993). Mit Hilfe der Telemetrie konnte in 12 Fällen gezeigt werden, daß später ankommende Männchen die erstankommenden von deren Rufplätzen verdrängen. Zum Teil fand dies so punktgenau statt, daß ohne Telemetrie davon ausgegangen worden wäre, es handle sich um denselben Rufer wie die Nacht zuvor. In anderen Fällen siedelten sich neue Rufer in der Umgebung der bereits anwesenden Vögel an („Rufgruppen“) (vergl. SCHÄFFER 1995a).

### Rufaktivität, Rufplatztreue

Der nächtliche Rufbeginn von Tüpfelrallenmännchen hängt mit dem Zeitpunkt des Sonnenunterganges zusammen. In klaren Aprilnächten verschiebt sich dieser Zeitpunkt von einer zur nächsten Nacht nur um wenige Minuten. Der Beginn durchgehender Rufaktivität lag beispielsweise am 16. April 1992 bei 19.30 Uhr und verlagerte sich bis 2. Mai 1992 auf 20.20 Uhr (MESZ). Da nur unverpaarte Tüpfelrallenmännchen rufen und somit die Rufaktivität im Verlauf der Saison insgesamt sehr stark abnimmt, kann der Beginn durchgehender nächtlicher Rufaktivität zu einem späteren Zeitpunkt der Saison nicht mehr verlässlich bestimmt werden. Unverpaarte Tüpfelrallenmännchen rufen auch noch im Juli, oftmals auch im Flug. Die Rufaktivität einzelner Tüpfelrallenmännchen beschränkt sich z. T. auf einzelne Nächte. Tagsüber sind Tüpfelrallen nur in Ausnahmefällen zu hören (Abb. 50a bis Abb. 50d). Werden bei Tüpfelrallen die beiden Geschlechter getrennt, ruft das Männchen abwechselnd mit dem Weibchen (Duett) und die beiden Partner bewegen sich wieder aufeinander zu.

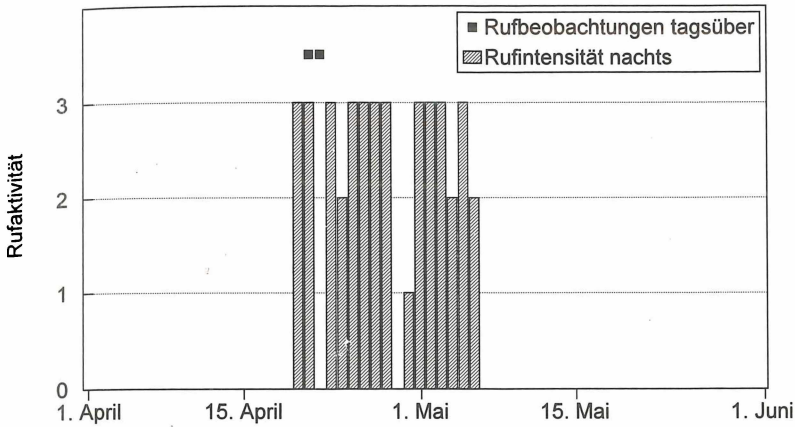


Abb. 50a: Rufaktivität (nachts und tagsüber) des zunächst unverpaarten Tüpfelrallenmännchens mit der Ringnummer GN08106. Einstellung der Rufaktivität bei Ankunft eines Weibchens. (Rufaktivität 0: keine Rufe; Rufaktivität 1: Einzelrufe; Rufaktivität 2: Rufreihen mit Unterbrechungen; Rufaktivität 3: durchgehende Rufreihen).

Fig. 50a: Calling activity (night and day) of the unmated Spotted Crake male ring number GN08106. The male stops calling after a female has arrived. (Calling intensity 0: no calls; calling intensity 1: single calls; calling intensity 2: calling series with interruptions; calling intensity 3: calling series without interruptions).

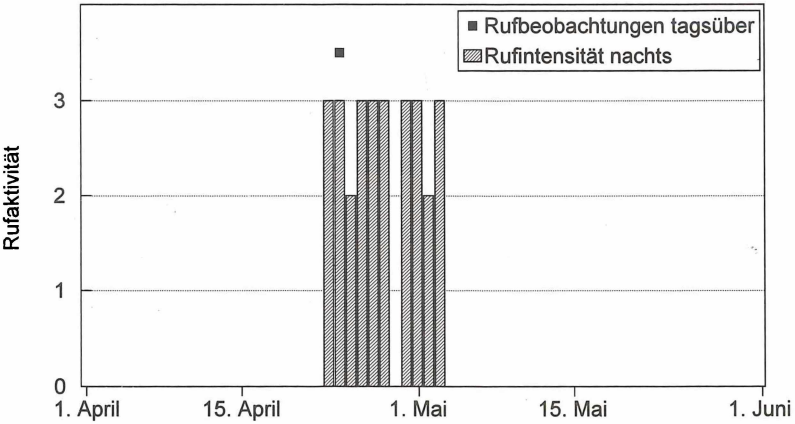


Abb. 50b: Rufaktivität (nachts und tagsüber) des zunächst unverpaarten Tüpfelrallenmännchens mit der Ringnummer GN03684. Einstellung der Rufaktivität bei Ankunft eines Weibchens. (Erläuterung: siehe Abb. 50a).

Fig. 50b: Calling activity (night and day) of the unmated Spotted Crake male ring number GN03684. The male stops calling after a female has arrived. (For further explanations: see fig. 50a).

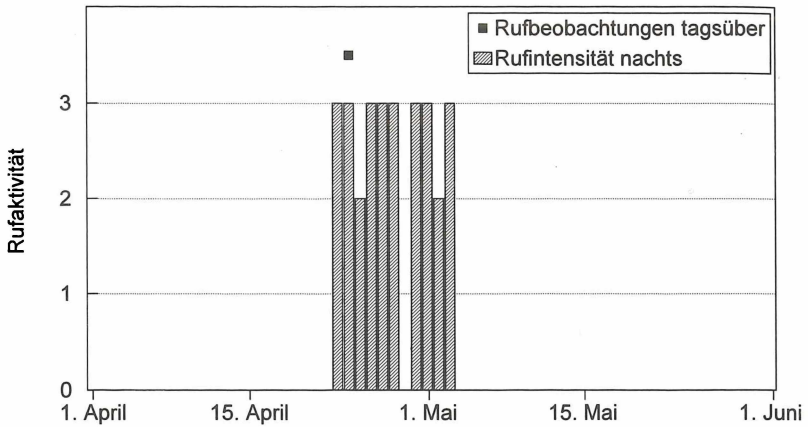


Abb. 50c: Rufaktivität (nachts und tagsüber) des zunächst unverpaarten Tüpfelrallenmännchens mit der Ringnummer GN09661. Einstellung der Rufaktivität bei Anwesenheit eines Weibchens. (Erläuterung: siehe Abb. 50a).

Fig. 50c: Calling activity (night and day) of the unmated Spotted Crake male ring number GN09661. The male stops calling after a female has arrived. (For further explanations: see fig. 50a).

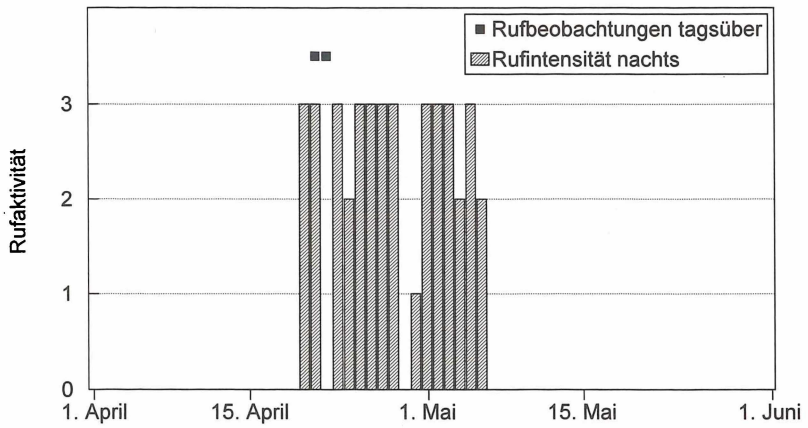


Abb. 50d: Rufaktivität (nachts und tagsüber) des zunächst unverpaarten Tüpfelrallenmännchens mit der Ringnummer GN08108. Einstellung der Rufaktivität bei Anwesenheit eines Weibchens. (Erläuterung: siehe Abb. 50a).

Fig. 50d: Calling activity (night and day) of the unmated Spotted Crake male ring number GN08108. The male stops calling after a female has arrived. (For further explanations: see fig. 50a).

Wachtelkönigmännchen sind im Vergleich zu Tüpfelrallen weit rufaktiver. Die Rufperiode erstreckt sich hier, mit wechselnder Intensität, von Anfang Mai bis Mitte/Ende Juli. In den ersten Nächten nach Ankunft im Brutgebiet sind Wachtelkönigmännchen nur wenig ruffreudig. Die Anzahl rufender Männchen sowohl in von der Mahd nicht betroffenen Flächen wie dem Murnauer Moos (Abb. 51a) als auch in den angepachteten Wiesen im Kombinat Wizna (Abb. 51b) zeigen einen ähnlichen jahreszeitlichen Verlauf. Dies kann auch im Jahresvergleich beobachtet werden (HOFFMANN 1997). Deutlich verschieden hiervon gestaltet sich die entsprechende Situation im normal bewirtschafteten Teil des Kombinats Wizna (Abb. 51c): hier spiegelt der Rückgang rufender Männchen ab Mitte Juni in erster Linie den zunehmenden Prozentsatz gemähter Fläche und damit den Verlust an Lebensraum für Wachtelkönige wider. Die Anzahl rufender Männchen im Verlauf der Saison zeigt einen linkssteilen Verlauf. Da zu dieser Zeit noch Wachtelkönige im Brutgebiet ankommen können, wird die auf der gesamten Fläche maximal mögliche Anzahl rufender Männchen nie erreicht. Ein ähnliches Bild zeigen die Wiesen um die Ortschaft Uscianec (Abb. 51d). Auch hier wurden die rufenden Wachtelkönige durch die Mähaktivitäten vertrieben. In der Nähe von Laskowiec werden aufgrund des hohen Wasserstandes einige Flächen in den Seggenwiesen in manchen Jahren erst im Juli gemäht, wodurch Rufplätze zumindest für einige Wachtelkönige erhalten bleiben. In trockenen Jahren ist die Mahd jedoch bereits Ende Juni abgeschlossen und die Wachtelkönige sind vertrieben (Abb. 51e). Ähnliches gilt auch für den Verlauf der Rufaktivität in Dobarz (Abb. 51f). Rufende Wachtelkönigmännchen finden sich in den Bultenseggen bei Barwik oder Olszowa Droga in den meisten Jahren nur im Mai (Abb. 51g; Abb. 51h). Durch Besenderung mehrerer Rufer konnte gezeigt werden, daß die Vögel hier nur wenige Tage anwesend sind und nicht etwa die Rufaktivität einstellen. Da die besenderten Vögel nach Verlassen der Bultenseggen bei Barwik auch nicht in der Umgebung aufgefunden werden konnten, wird geschlossen, daß es sich um Durchzügler handelt. Da jedoch in einzelnen Jahren (z. B. 1996) rufende Wachtelkönige von Mitte Mai bis Ende Juni in der Untersuchungsfläche Barwik anwesend waren, kann davon ausgegangen werden, daß diese Fläche zumindest bedingt als Wachtelkönigbrutgebiet in Frage kommt. In diesem Zusammenhang muß darauf hingewiesen werden, daß das angesprochene Jahr 1996 durch außergewöhnlich hohen Wasserstand gekennzeichnet war (HOFFMANN 1997). Große Flächen des Biebrzatales waren bedingt durch hohen Wasserstand für Wachtelkönige nicht besiedelbar, woraufhin die Vögel in andere Flächen ausweichen mußten.

Als Beginn beziehungsweise Ende der durchgehenden nächtlichen Rufaktivität wurde der Zeitpunkt definiert, zu dem mindestens die Hälfte der maximal in der jeweiligen Nacht rufenden Männchen durchgehend bzw. nicht mehr durchgehend ruft. Dieser Zeitpunkt verändert sich im Mai und Juni parallel zur Tageslänge. Im Juli beginnen Wachtelkönige, unabhängig von der Tageslänge, immer später zu rufen. Das Ende durchgehender Rufaktivität liegt in Nordostpolen während der gesamten Rufperiode immer etwa eine Stunde vor Sonnenaufgang (Abb. 52).

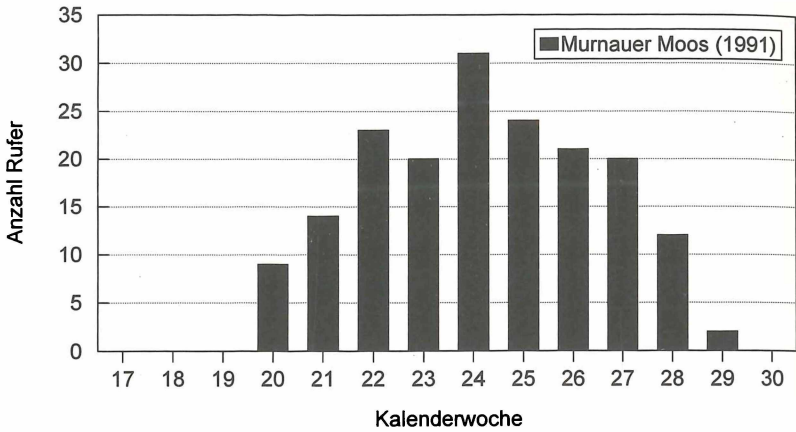


Abb. 51a: Wöchentliche Kartierung rufender Wachtelkönigsmännchen im Murnauer Moos, Bayern, im Jahr 1991 (SCHÄFFER & MÜNCH 1993).

Fig. 51a: Weekly numbers of calling male Corncrakes in Murnauer Moos, Bavaria, in 1991 (SCHÄFFER & MÜNCH 1993).

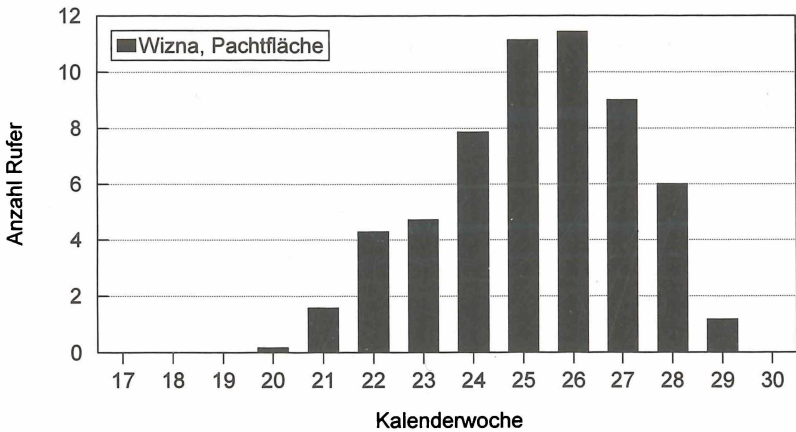


Abb. 51b: Durchschnittliche Anzahl rufender Wachtelkönigsmännchen je Woche (basierend auf täglichen Zählungen) im Kombinat Wizna im Jahr 1994 (Pachtfläche im Nordteil des Kombinats). Fläche wurde nicht gemäht.

Fig. 51b: Average numbers of calling male Corncrakes per week (based on daily counts) in Kombinat Wizna in 1994 (leased area in northern part of the Kombinat). Area not mowed.



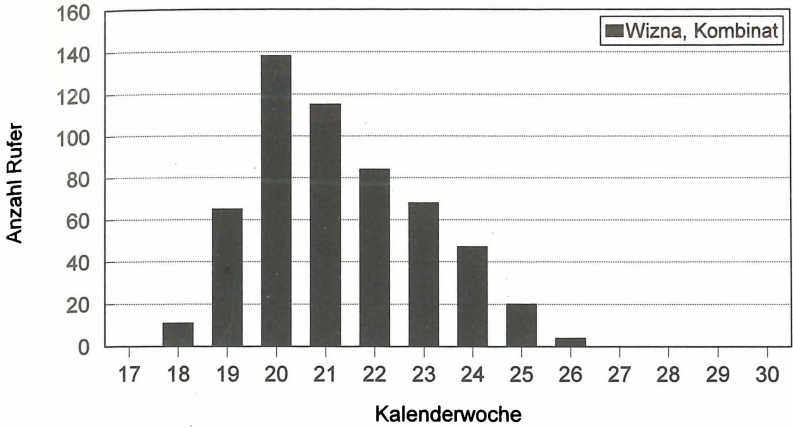


Abb. 51c: Wöchentliche Kartierung rufender Wachtelkönigsmännchen im Kombinat Wizna im Jahr 1993 (Nordteil). Flächen wurden gemäht.

Fig. 51c: Weekly numbers of calling male Corncrakes in Kombinat Wizna in 1993 (northern part). Area was mowed.

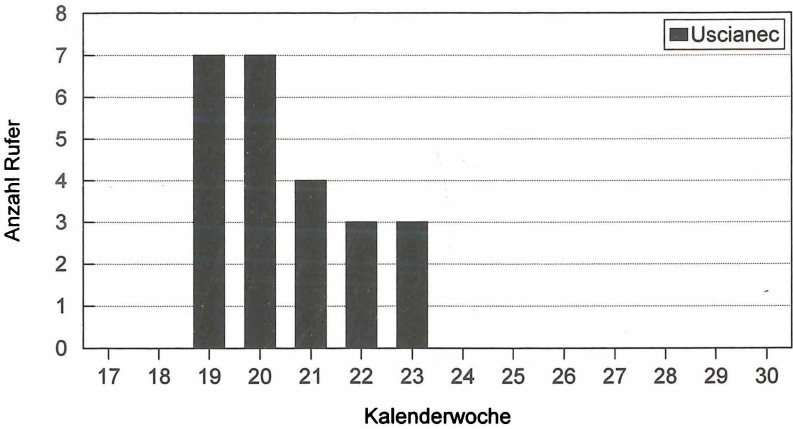


Abb. 51d: Wöchentliche Kartierung rufender Wachtelkönigsmännchen im Gebiet Uscianec im Jahr 1993.

Fig. 51d: Weekly numbers of calling male Corncrakes in investigation area Uscianec in 1993.

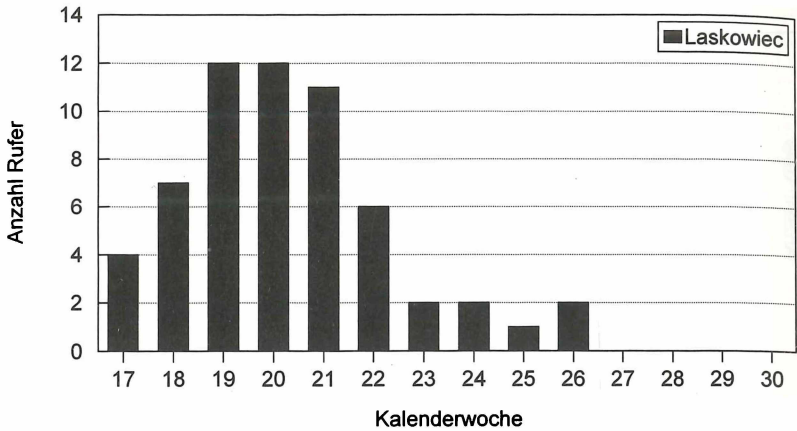


Abb. 51e: Durchschnittliche Anzahl rufender Wachtelkönigsmännchen je Woche (basierend auf täglichen Zählungen) im Gebiet Laskowiec im Jahr 1993.

Fig. 51e: Average numbers of calling male Corncrakes per week (based on daily counts) in investigation area Laskowiec in 1993.

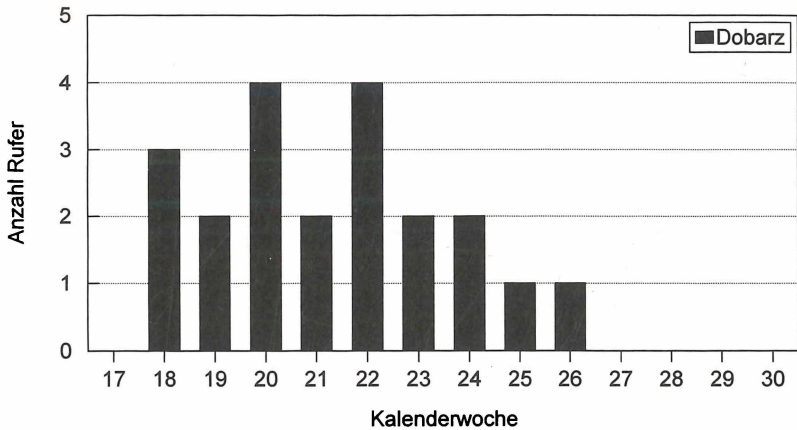


Abb. 51f: Wöchentliche Kartierung rufender Wachtelkönigsmännchen im Gebiet Dobarz im Jahr 1993.

Fig. 51f: Weekly numbers of calling male Corncrakes in investigation area Dobarz in 1993.

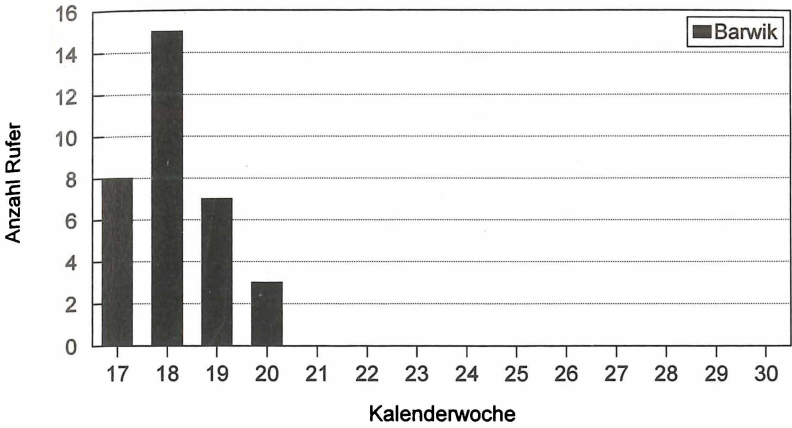


Abb. 51g: Wöchentliche Kartierung rufender Wachtelkönigsmännchen im Gebiet Barwik im Jahr 1993.

Fig. 51g: Weekly numbers of calling male Corncrakes in investigation area Barwik in 1993.

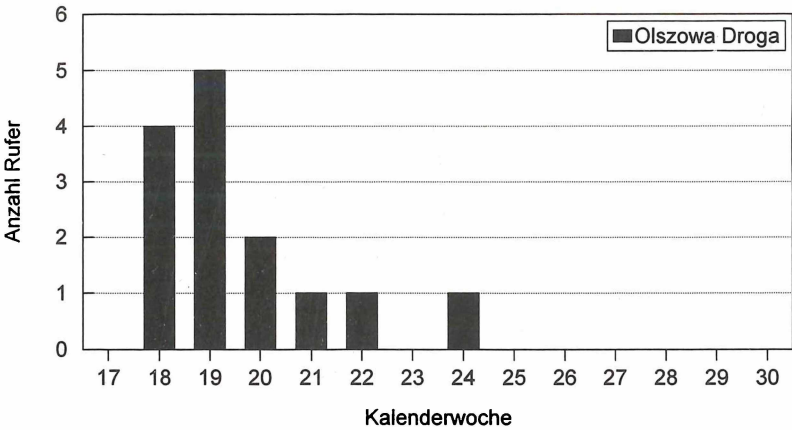


Abb. 51h: Wöchentliche Kartierung rufender Wachtelkönigsmännchen im Gebiet Olszowa Droga im Jahr 1993.

Fig. 51h: Weekly numbers of calling male Corncrakes in investigation area Olszowa Droga in 1993.

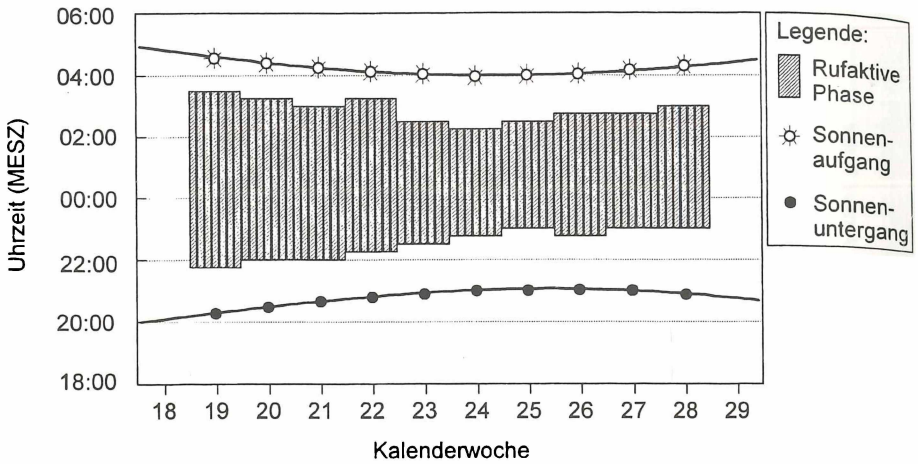


Abb. 52: Saisonale Veränderung des Rufbeginns und -endes von Wachtelkönigen im Kombinat Wizna im Jahr 1994.

Fig. 52: Seasonal changes of the beginning and the end of the calling activity in Kombinat Wizna in 1994.

Die Darstellung der Anzahl der jede Nacht rufenden Wachtelkönige auf der durch Mahd unbeeinflussten Pachtfläche im Kombinat Wizna im Jahresverlauf zeigt zunächst einen ersten Gipfel Ende Mai (Abb. 53). Dieser ist nach Telemetrieergebnissen nur zum Teil auf durchziehende Vögel zurückzuführen. Vielmehr stellten viele Männchen nach nur wenigen Nächten mit intensiver Rufaktivität diese für mehrere Tage wieder ein, verblieben aber im Gebiet (Abb. 54). Der anschließende Anstieg der Anzahl Rufer bis Ende Juni sowie das Absinken dieser Zahl bis Mitte Juli wird von einem Tiefpunkt in der dritten Juniwoche unterbrochen. Durch Besenderung von Wachtelkönigsmännchen bestätigte sich, daß nicht die Anzahl der anwesenden Vögel, sondern deren Rufaktivität in dieser Zeit abnimmt (Abb. 54).

Aus der Betrachtung einzelner Individuen wird eine unterschiedliche nächtliche Rufintensität zwischen verpaarten ( $n = 19$ ) und unverpaarten ( $n = 90$ ) Männchen deutlich (Abb. 55a; Abb. 55b; vergl. Abb. 59). Während unverpaarte Männchen kontinuierlich während der ganzen Nacht rufen (Abb. 55a), zeigen verpaarte Männchen Unterbrechungen der Rufaktivität (Abb. 55b) oder stellen die Rufaktivität ganz ein. Da die Werte in Abb. 55b jeweils über eine Zeitspanne von einer Minute mitteln, fallen die Unterbrechungen in der Abbildung weniger deutlich aus als diese in Wirklichkeit sind. Die meisten verpaarten Männchen rufen jedoch bis zur Eiablage überhaupt nicht. Doch bereits nach Ablage des ersten Eies steigern viele Männchen wieder ihre nächtliche Rufaktivität. Bei unverpaarten Männchen, die während der gesamten Nacht meist ohne Unterbrechung rufen, konnten im Mittel über 20.000 Einzelrufe (Doppelruf

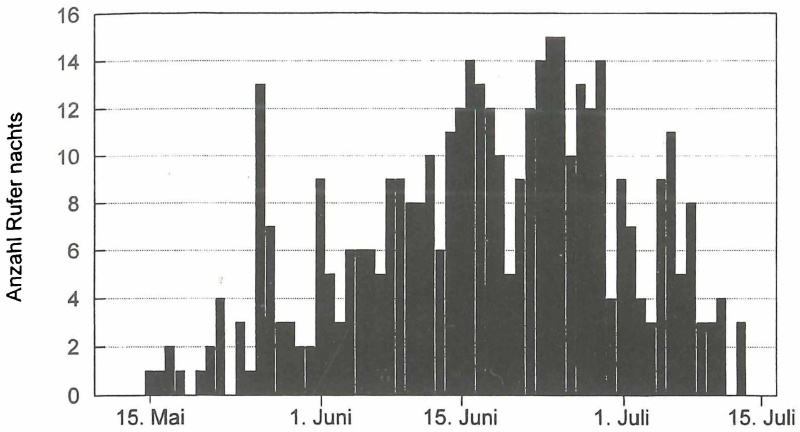


Abb. 53: Anzahl nachts rufender Wachtelkönige auf der Pachtfläche im Nordteil des Kombi-  
nats Wizna im Jahr 1994 (Fläche wurde nicht gemäht).

Fig. 53: Number of nocturnal calling male Corncrakes on the leased study plot in the northern  
part of the Kombinat Wizna in 1994 (area has not been mowed).

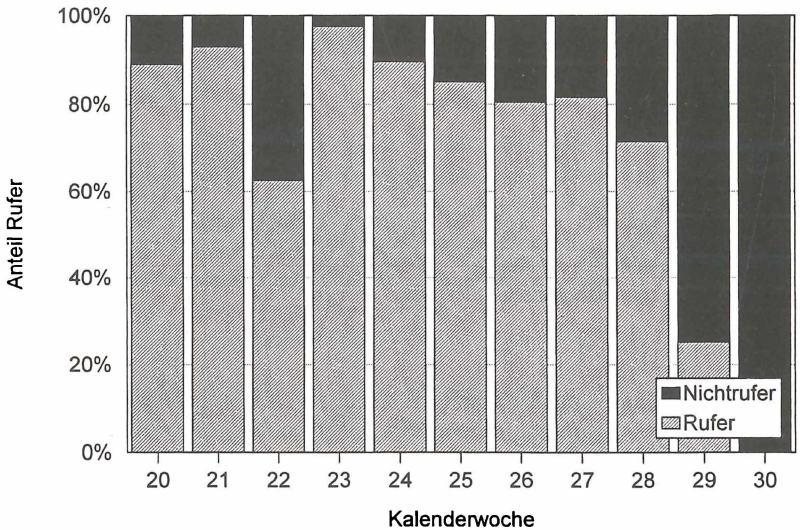


Abb. 54: Veränderung des Anteils rufender Wachtelkönigsmännchen am Gesamtbestand in der  
Pachtfläche im Nordteil des Kombinats Wizna im Jahr 1994. Hochrechnung aus dem Verhält-  
nis der rufenden zu nicht-rufenden besenderten Wachtelkönigsmännchen.

Fig. 54: Changes of the percentage of calling Corncrake males of the total population in the  
rented area in the northern part of the Kombinat Wizna in 1994. Extrapolations based on the  
relation of calling : non-calling tagged Corncrake males.

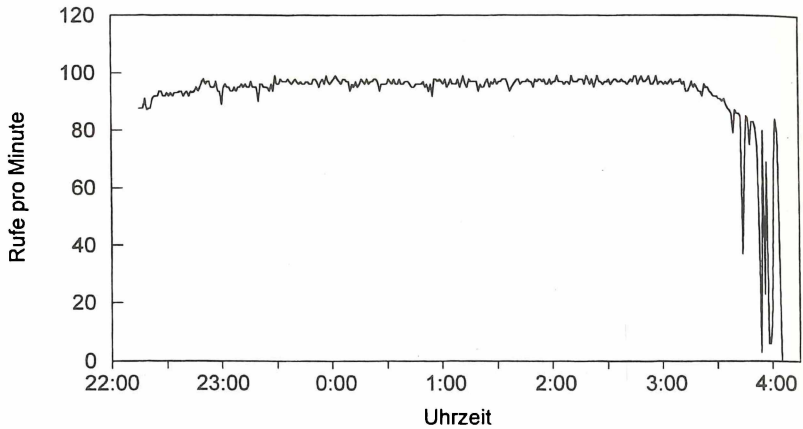


Abb. 55a: Rufintensität eines verpaarten Wachtelkönigsmännchens (Ringnummer GN08248) im Verlauf einer Nacht (30./31. Mai 1993). Deutlich zu erkennen sind die Unterbrechungen der durchgehenden Rufaktivität (SCHÄFFER 1995a). Die meisten verpaarten Männchen stellen die nächtliche Rufaktivität mehrere Nächte lang ganz ein.

Fig. 55a: Calling intensity of a mated Corncrake male (ring number GN08248) during one night (30/31 May 1993). The interruptions to the continuous calling are obvious (SCHÄFFER 1995a). Most mated males completely stop calling for several nights.

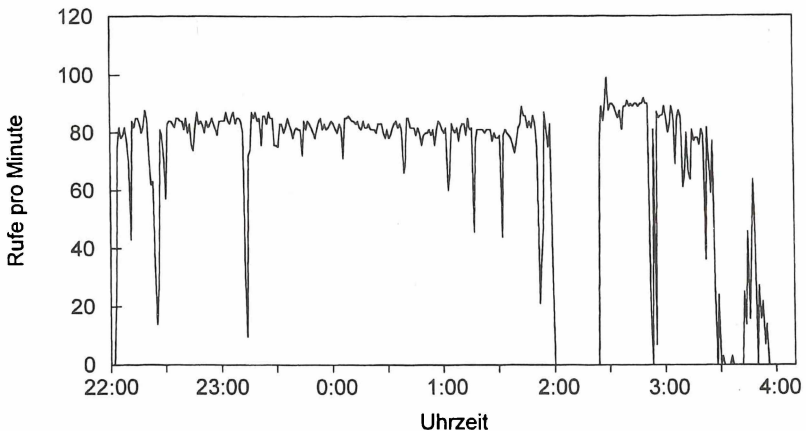


Abb. 55b: Rufintensität eines unverpaarten Wachtelkönigsmännchens (Ringnummer GN08192) im Verlauf einer Nacht (17./18. Mai 1993). Der Vogel ruft nahezu ohne Unterbrechung während der ganzen Nacht (SCHÄFFER 1995a).

Fig. 55b: Calling intensity of an unmated Corncrake male (ring number GN08192) during one night (17/18 May 1993). The bird calls almost without interruption for the entire night (SCHÄFFER 1995a).



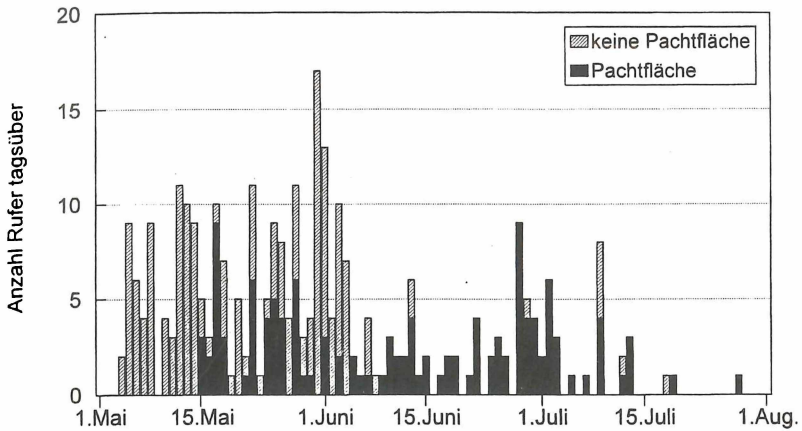


Abb. 56: Rufaktivität von Wachtelkönigen tagsüber. Aufgetragen sind alle Beobachtungen aus den Jahren 1992 bis 1994. Außerhalb der Pachtfläche wurden die Wiesen bereits im Juni gemäht, woraufhin die Vögel das Gebiet verließen. Der zweite Gipfel der Rufaktivität Anfang Juli ist daher nur in der Pachtfläche zu erkennen.

Fig. 56: Calling activity of Corncrakes during day. All recorded observations of males calling during the day in the years 1992 to 1994 are shown. Outside the rented areas the meadows were already mown by June, and the birds moved away. Due to this the second peak of calling activity is not very obvious.

„errp-errp“ als zwei Einzelmelungen gewertet) gezählt werden (Mittelwert 21.207  $\pm$  2.189,  $n = 9$  Nächte; 6 verschiedene Individuen; Zeitraum: von 23.15 bis 3.15 Uhr) (SCHÄFFER 1995a). Die Rufgeschwindigkeit ist hierbei zwar innerhalb einer Nacht individuell unterschiedlich, ein Vergleich von Aufnahmen derselben Männchen in unterschiedlichen Nächten weist jedoch ebenfalls erhebliche Unterschiede auf. Durch Klangattrappen lässt sich die Rufgeschwindigkeit nur unwesentlich beeinflussen (SCHÄFFER 1995a).

Auch tagsüber sind regelmäßig Wachtelkönigrufe zu hören. Eine Zusammenstellung aller Angaben zur Rufaktivität von besenderten Wachtelkönigen tagsüber ergibt ein deutliches Maximum Mitte Mai bis Anfang Juni, einen anschließenden Abfall bis Ende Juni sowie einen kleineren Gipfel Anfang Juli (Abb. 56). Aus der Betrachtung von Individuen ergibt sich ein enger Zusammenhang zwischen geringer Rufaktivität nachts (Rufintensität 0 bis 2) und hoher Rufaktivität (Rufintensität 3) tagsüber (Abb. 57a bis Abb. 57d). Dieser Zusammenhang ist statistisch belegbar ( $\chi^2$ -Vierfeldertest,  $p < 0,001$ ) (Abb. 58) (SCHÄFFER 1995a). Bei verringerter Rufaktivität in den Nachtstunden ist oftmals eine hohe Rufaktivität während der Morgendämmerung zu registrieren.



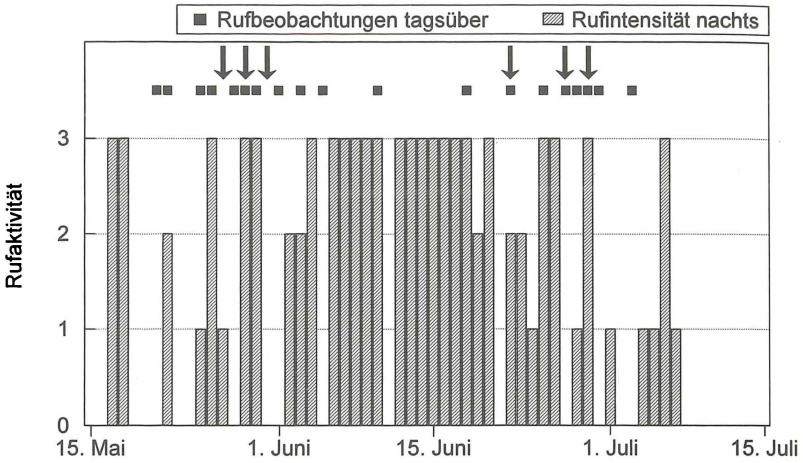


Abb. 57a: Rufaktivität (nachts und tagsüber) von Wachtelkönigmännchen GN09957. Die Pfeile geben die Beobachtung eines Weibchens in unmittelbarer Nähe an. (Rufaktivität 0: keine Rufe; Rufaktivität 1: Einzelrufe; Rufaktivität 2: Rufreihen mit Unterbrechungen; Rufaktivität 3: durchgehende Rufreihen).

Fig. 57a: Calling activity (night and day) of male Corncrake GN09957. The arrows indicate the presence of a female nearby. (Calling intensity 0: no calls; calling intensity 1: single calls; calling intensity 2: calling series with interruptions; calling intensity 3: calling series without interruptions).

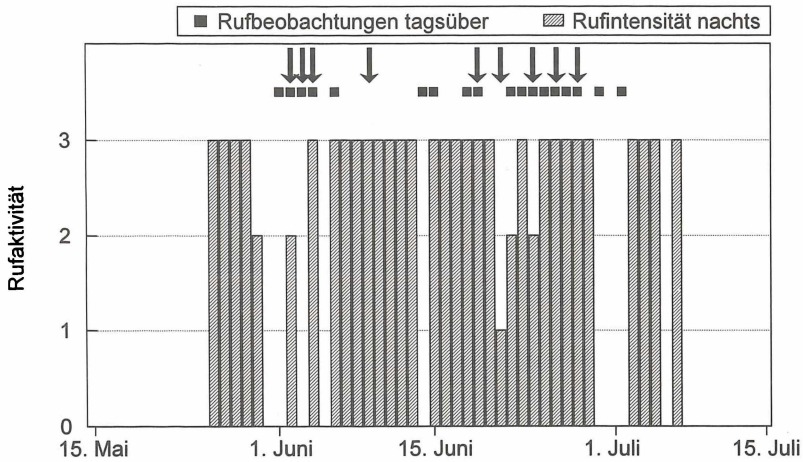


Abb. 57b: Rufaktivität (nachts und tagsüber) von Wachtelkönigmännchen GN09958. Die Pfeile geben die Beobachtung eines Weibchens in unmittelbarer Nähe an. (Erläuterung: siehe Abb. 57a).

Fig. 57b: Calling activity (night and day) of male Corncrake GN09958. The arrows indicate the presence of a female nearby. (For further explanations: see fig. 57a).

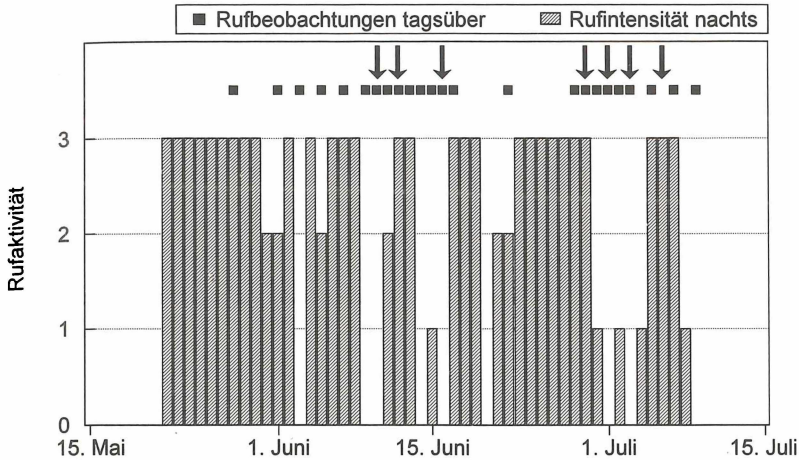


Abb. 57c: Rufaktivität (nachts und tagsüber) von Wachtelkönigsmännchen GN09973. Die Pfeile geben die Beobachtung eines Weibchens in unmittelbarer Nähe an. (Erläuterung: siehe Abb. 57a).

Fig. 57c: Calling activity (night and day) of male Corncrake GN09973. The arrows indicate the presence of a female nearby. (For further explanations: see fig. 57a).

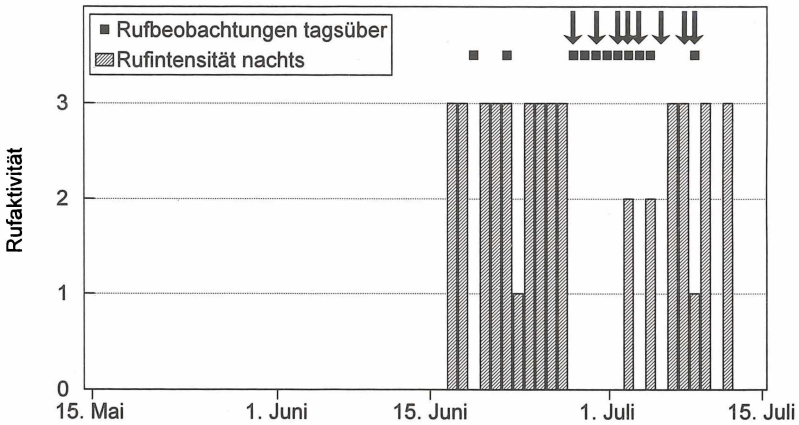


Abb. 57d: Rufaktivität (nachts und tagsüber) von Wachtelkönigsmännchen GN09994. Die Pfeile geben die Beobachtung eines Weibchens in unmittelbarer Nähe an. (Erläuterung: siehe Abb. 57a).

Fig. 57d: Calling activity (night and day) of male Corncrake GN09994. The arrows indicate the presence of a female nearby. (For further explanations: see fig. 57a).

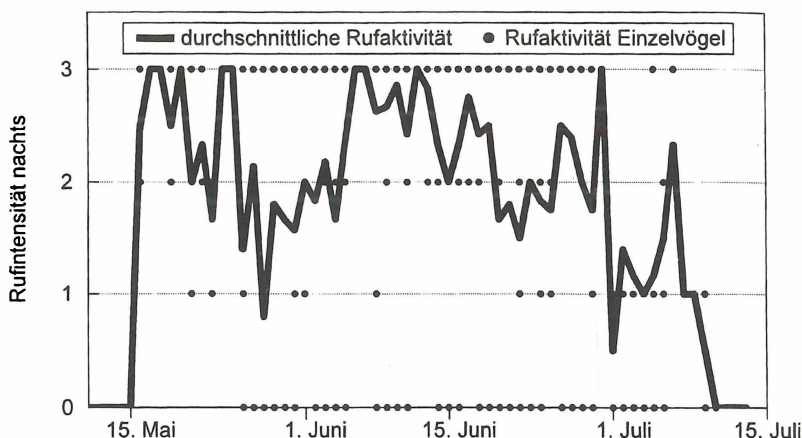


Abb. 58: Veränderung der nächtlichen Rufaktivität von Wachtelkönigsmännchen auf der Pachtfläche im Nordteil des Kombinats Wizna. Dokumentiert wurde die Rufaktivität besendeter Vögel. Durchgezogene Linie: durchschnittliche Rufaktivität des gesamten Bestands; Punkte: Rufaktivität der Einzelvögel. (Rufintensität 0 = keine Rufe; Rufintensität 3 = ruft durchgehend; Näheres siehe Kapitel 2.3)

Fig. 58: Changes in the nocturnal calling activity of Corncrake males on the rented area in the northern part of the Kombinats Wizna. The calling activity of tagged males was registered. Line: mean calling activity of the total population; points: calling activity of single birds (Calling intensity 0: no calls; calling intensity 3: calling series without interruptions; for details see chapter 2.3).

In insgesamt 926 Beobachtungsnächten mit 28 besenderten Männchen konnten 109 Rufplatzwechsel registriert werden. Demnach verlegen Wachtelkönige während einer Brutperiode mehrfach ihre Rufplätze. Als Rufplatzwechsel wurde eine Verlagerung des Rufplatzes um mehr als 200 m definiert. Zu beachten ist, daß die Vögel auch innerhalb dieser Distanz häufig ihren Rufplatz wechseln, in diesem Fall jedoch in der Regel keine Neubesetzung eines Territoriums stattfindet.

Es konnte eine durchschnittliche Aufenthaltsdauer von 8,4 Nächten (arithmetisches Mittel; Median: 4) an einem Rufplatz erfaßt werden, wobei auch Nächte ohne Rufaktivität in die Auswertung eingehen. Wachtelkönigsmännchen, in deren Nähe sich ein Weibchen aufhielt, verweilen wesentlich länger an einem Rufplatz als unverpaarte Männchen. Für erstere konnte eine mittlere Aufenthaltsdauer von 24,2 Nächten (Median: 21;  $n = 459$  Nächte, 19 Wechsel) errechnet werden. Der Mittelwert für unverpaarte Männchen liegt bei nur 5,2 Nächten (Median: 3; 467 Beobachtungsnächte, 90 Wechsel). Bei Männchen, die nach ihrer Ankunft nur an einem Rufplatz beobachtet wurden, liegt die Vermutung nahe, daß es sich um durchziehende Vögel handelte. Die Dauer der Besetzung von Rufplätzen gibt demnach einen Hinweis darauf, ob die Vögel verpaart sind oder nicht (Abb. 59).

Die verschiedenen Phasen der Rufaktivität sind in Tab. 7 dargestellt. Diese Befunde konnten durch Volierenbeobachtungen bestätigt werden (SALZER 1996).

Tab. 7: Phasen der Rufaktivität eines Wachtelkönigsmännchens.

Tab. 7: Phases of the calling activity of a male Corncrake.

| Phase                                                                                  | Rufaktivität<br>tagsüber<br>Dauer der Phase                                                                     | Rufaktivität<br>nachts                                             | Aggressivität des<br>Männchens * | Dauer der<br>Phase                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| Neubesetzung<br>eines Reviers                                                          | ruft häufig                                                                                                     | ruft durchgehend                                                   | aggressiv                        | wenige Tage                        |
| „etabliertes“<br>Männchen<br>ohne Weibchen <sup>1</sup>                                | ruft kaum                                                                                                       | ruft durchgehend                                                   | wenig aggressiv                  | mehrere Tage bis<br>mehrere Wochen |
| verpaart, vor Ei-<br>ablage; enger<br>Kontakt zwischen Männ-<br>chen und Weib-<br>chen | ruft sehr häufig<br>(zahlreiche unter-<br>schiedliche, aus<br>größerer Ent-<br>fernung nicht hör-<br>bare Rufe) | ruft nicht oder nur<br>mit Unter-<br>brechungen                    | sehr aggressiv                   | 3 Tage<br>(z. T. 3 - 5 Tage)       |
| nach Ablage des<br>1. (z. T. des<br>3. - 4.) Eies <sup>2</sup>                         | ruft häufig                                                                                                     | ruft durchgehend<br>(oder zumindest<br>in längeren<br>Intervallen) | wenig aggressiv                  | 1 - 5 Tage                         |
| nach Ab-<br>wanderung<br>vom Weibchen <sup>3</sup>                                     | ruft häufig (Neu-<br>besetzung eines<br>Reviers)                                                                | ruft durchgehend                                                   | aggressiv                        | wenige Tage                        |

\*Gemessen als Reaktion auf Klangattrappe

Anmerkungen nach Volierenbeobachtungen:

<sup>1</sup> Bei Anwesenheit anderer Männchen steigt die Rufintensität; bei Versetzen von Männchen in eine andere Voliere wird erneut mit Phase „Neubesetzung eines Reviers“ begonnen.

<sup>2</sup> Versuchsweise wurden im Garten mehrere Weibchen ausgesetzt; das Männchen verpaarte sich erst wieder neu, nachdem es vom ersten Weibchen verlassen wurde; in dieser Phase sind Männchen und Weibchen nicht mehr ständig zusammen.

<sup>3</sup> Zeitpunkt der Trennung wird durch das Weibchen bestimmt.

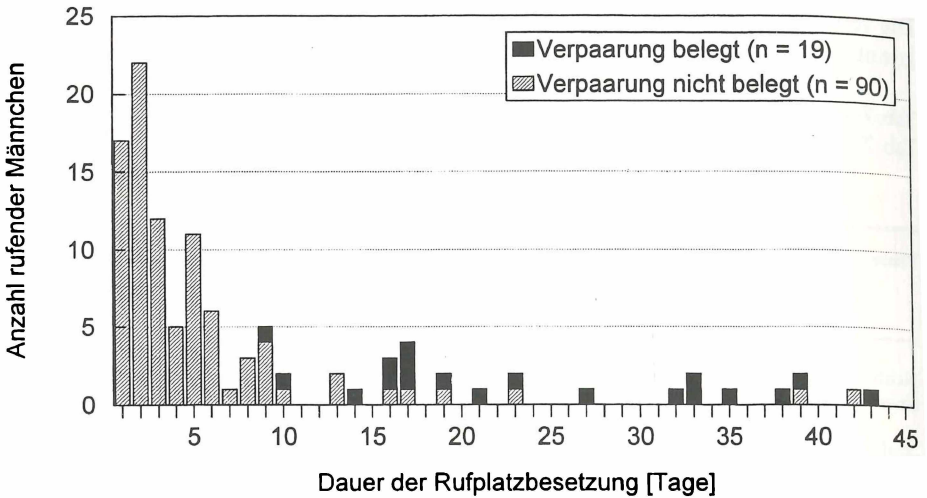


Abb. 59: Aufenthaltsdauer besonderer Wachtelkönigmännchen an einem Rufplatz. Räumliche Verlagerungen des Rufplatzes um mehr als 200 m wurden als Rufplatzwechsel gewertet. In die Analyse wurden auch Beobachtungen in Nächten einbezogen, in denen der jeweilige Vogel nicht gerufen hat. (Einschließlich Männchen, die nur an einem einzigen Rufplatz beobachtet wurden. Hierbei handelte es sich wohl um durchziehende Vögel).

Fig. 59: Duration of residence of tagged Corncrake males on calling sites. A movement of more than 200 m was seen as a change of calling site. In this analysis observations of non-calling birds are also included. (Including males which were found calling only at one single calling site. These might be migrating birds).

Die Hörweite von Wachtelkönigrufen hängt erfahrungsgemäß sowohl von den jeweiligen Witterungsbedingungen als auch vom Lebensraum und dem unmittelbaren Rufplatz ab. Bei günstigen Bedingungen können die Vögel über 800 m weit gehört werden.

## Paarbildung

Während der Balz und des Nestbaus sind beim Wachtelkönig beide Geschlechter ständig in räumlich engstem Kontakt. In sechs Fällen konnten Männchen und Weibchen sogar gleichzeitig in einer Prielfalle gefangen werden. In der Voliere fütterten Männchen während der Balz die Weibchen (Balzfüttern). Vor der Kopula treibt das Männchen das Weibchen, bis dieses sich duckt, worauf die nur wenige Sekunden dauernde Kopulation stattfindet. Vor und nach jeder Kopulation erfolgt gegenseitige Gefiederpflege der Partner (Volierenbeobachtungen), (siehe auch: MASON 1941; 1944; 1951).

Die Balz bei Tüpfelrallen verläuft sehr ähnlich, wobei Balzfüttern in der Voliere bisher noch nicht beobachtet werden konnte.



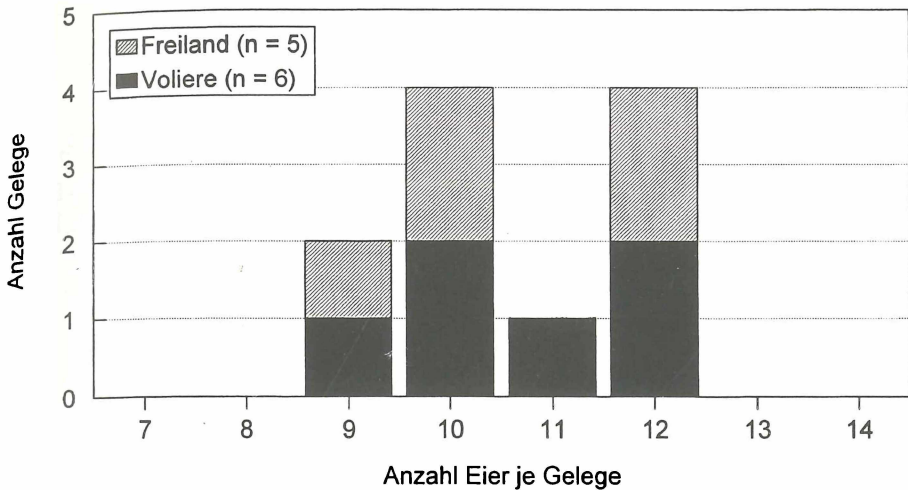


Abb. 60a: Gelegegrößen von Tüpfelrallen in Nordostpolen und in der Voliere.  
 Fig. 60a: Clutch size of Spotted Crakes in Northeast Poland and in an aviary.

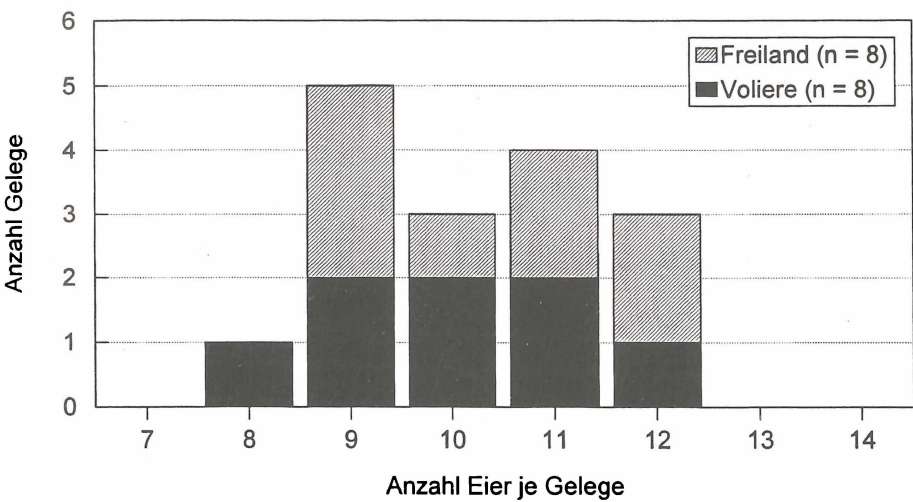


Abb. 60b: Gelegegrößen von Wachtelkönigen in Nordostpolen und in der Voliere.  
 Fig. 60b: Clutch size of Corncrakes in Northeast Poland and in an aviary.

## Eier

- Gelegegröße

Wachtelkönigweibchen legten in der vorliegenden Untersuchung im Mittel 10,2 Eier ( $\pm 1,3$ ;  $n = 16$  Gelege), der entsprechende Wert bei Tüpfelralen liegt bei 10,6 Eiern ( $\pm 1,2$ ;  $n = 11$  Gelege). Zwischen Freiland- und Volierenbruten zeigen sich keine nachweisbaren Differenzen. Damit weisen die Gelegegrößen von Tüpfelralen und Wachtelkönigen keinen signifikanten Unterschied auf (Abb. 60a; Abb. 60b).

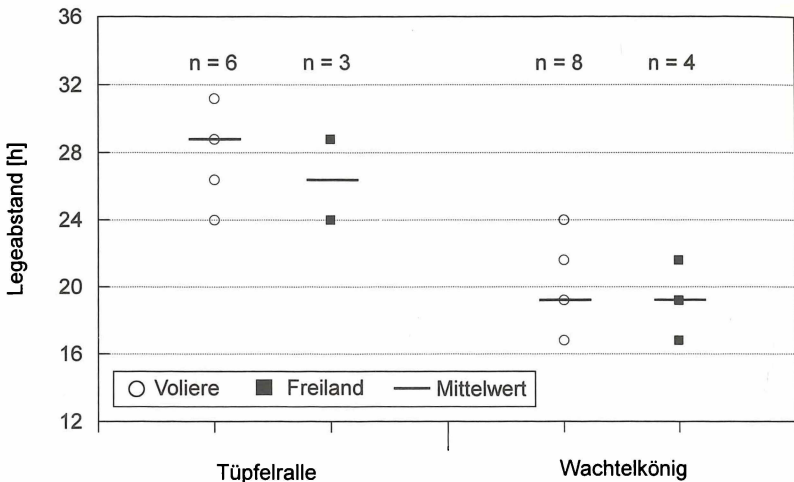


Abb. 61: Durchschnittliche Dauer für die Ablage eines Eis bei Tüpfelralen und Wachtelkönigen. Jeder Punkt entspricht einem Vollgelege. Waagrechte Linie: Mittelwert aller Gelege.

Fig. 61: Mean interval between laying of successive eggs in Spotted Crakes and Corncrakes. Each point describes one full clutch. Horizontal line: mean of all clutches.

- Legeintervalle

Beobachtungen im Freiland und in der Voliere zeigen, daß die Legeintervalle von Tüpfelralen und Wachtelkönig deutlich unterschiedlich sind. Während Wachtelkönigweibchen etwa alle 17,5 Stunden ein Ei legen (das entspricht durchschnittlich  $1,3 \pm 0,17$  Eier pro Tag;  $n = 12$  Gelege), beträgt der Zeitraum zwischen zwei Eiablagen bei Tüpfelralenweibchen im Mittel 27 Stunden (Freiland und Voliere). Dies entspricht durchschnittlich  $0,9 \pm 0,09$  Eier pro Tag ( $n = 9$  Gelege; Abb. 61). Der Unterschied erweist sich als signifikant (t-Test:  $t = -6,03$ ;  $p < 0,01$ ). Auffällig ist, daß sowohl Wachtelkönig als auch Tüpfelralen im Freiland, verglichen mit den Ergebnissen aus der Voliere, etwas schneller legen. Die Unterschiede sind statistisch jedoch nicht sichtbar.



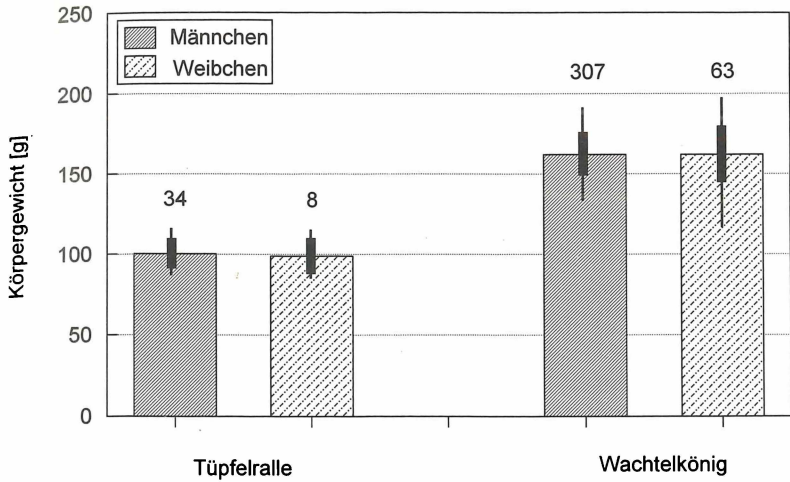


Abb. 62: Gewichte adulter Tüpfelralen und Wachtelkönige. Daten aus verschiedenen mittelost- und osteuropäischen Ländern. (Dünne Linien: Spannweite; dicke Linien: Standardabweichung; Säulen: arithmetisches Mittel) (Originaldaten in Anhang 3).

Fig. 62: Weight of adult Spotted Crakes and Corncrakes. Data from various central-eastern and eastern European countries. (Thin line: range; bold line: standard deviation; columns: mean) (original data in annex 3).

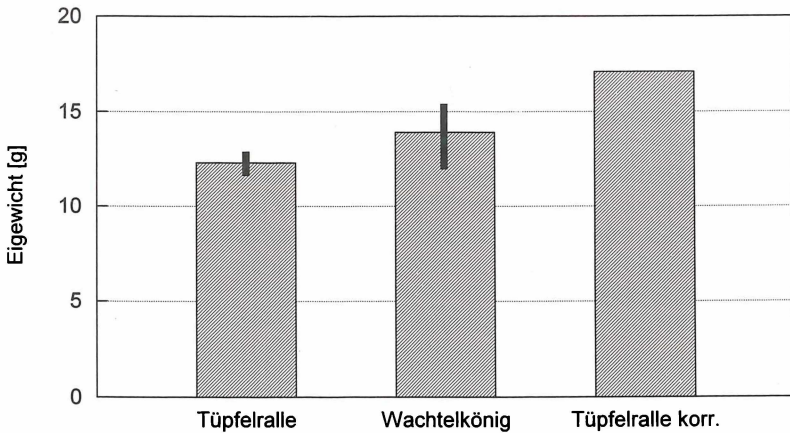


Abb. 63: Eigewichte von Wachtelkönig und Tüpfelralle (Mittelwert und Standardabweichung). Säule „Tüpfelralle korr.“: gewichtskorrigierter Wert. Erklärung siehe Text (mehrere Autoren zit. in GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1973).

Fig. 63: Weights of eggs of Corncrakes and Spotted Crakes (mean and standard deviation). Column „Tüpfelralle korr.“: weight-corrected value. See text for details (several authors cit. in GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1973).

Nach einem Gelegeverlust (die Eier wurden wenige Tage bebrütet) beginnen Wachtelkönige bereits nach 3 - 5 Tagen mit einem Nachgelege ( $n = 2$  Fälle in der Voliere). Tüpfelrallen benötigen hierfür 5 - 7 Tage ( $n = 4$  Fälle in der Voliere).

- Eigewichte

Die Eigewichte (Frischgewichte) von Tüpfelrallen liegen bei durchschnittlich 12,3 g, diejenigen von Wachtelkönigen bei durchschnittlich 13,9 g (mehrere Autoren zit. in GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1973). Da sich jedoch auch das Durchschnittsgewicht adulter Weibchen beider Arten mit 99 g bei Tüpfelrallen und 164 g bei Wachtelkönigen deutlich unterscheidet (Abb. 62), ist es notwendig, dies bei einem Vergleich der Eigewichte zu berücksichtigen. CAMPBELL & LACK (1985) geben einen entsprechenden Korrektorexponenten bei näher verwandten Arten mit 0,67 an. Wird also das Adultgewicht der Wachtelkönigweibchen durch das Adultgewicht der Tüpfelrallenweibchen dividiert und dieser Quotient mit dem Faktor 0,67 potenziert, ergibt sich der Faktor 1,39, mit dem die Eigewichte von Tüpfelrallen multipliziert werden müssen, um diese mit den Eigewichten von Wachtelkönigen direkt vergleichen zu können. Danach liegt der Wert für Tüpfelrallen mit 17,1 g deutlich über dem Wert von Wachtelkönigen; das heißt Tüpfelrallen legen relativ größere Eier (Abb. 63). Auf die Darstellung des Gelegefrischvollgewichts wurde verzichtet, da zum einen die Gelegegrößen der beiden Arten nahezu identisch sind und zum anderen aufgrund der unterschiedlichen Legeintervalle die Eier bis zum jeweiligen Vollgelege unterschiedlichen Gewichtsveränderungen unterliegen.

## Partnerschaftssystem

Nach Ankunft der Vögel im Brutgebiet findet sowohl bei Wachtelkönigen (Abb. 64; Reduzierung der Rufaktivität: siehe oben) als auch bei Tüpfelrallen (Abb. 65; Einstellen der Rufaktivität: siehe oben) in der Regel eine sehr schnelle Verpaarung statt. Bereits nach wenigen Tagen kann in der Nähe zahlreicher Männchen ein Weibchen angetroffen werden. Die Vögel halten in dieser Zeit sehr engen räumlichen Kontakt („mate guarding“). Von der Verpaarung bis zur Eiablage vergehen bei Wachtelkönigen 3 - 5 Tage (Freiland und Volierenbeobachtungen). Wachtelkönigsmännchen und -weibchen bleiben bis zur Ablage der ersten Eier zusammen. Der Partnerkontakt beträgt somit nur 8 - 10 Tage. Anschließend wandert das Männchen vom Rufplatz und Neststandort ab und besetzt an anderer Stelle einen neuen Rufplatz (Abb. 66a; Abb. 66b). Mehrfach konnte beobachtet werden, daß Männchen, die von einem Weibchen abwandern, andere Weibchen aufsuchen. Im dargestellten Fall (Abb. 66a; Abb. 66b) bebrüteten die beiden neuen Weibchen bereits Gelege. Das Männchen hielt sich jeweils nur zwei Tage in der Nähe der neuen Weibchen auf und wanderte dann großräumig ab. Grund hierfür war, daß, bedingt durch die Mahd in der Umgebung, keine geeigneten Lebensräume vorhanden waren.

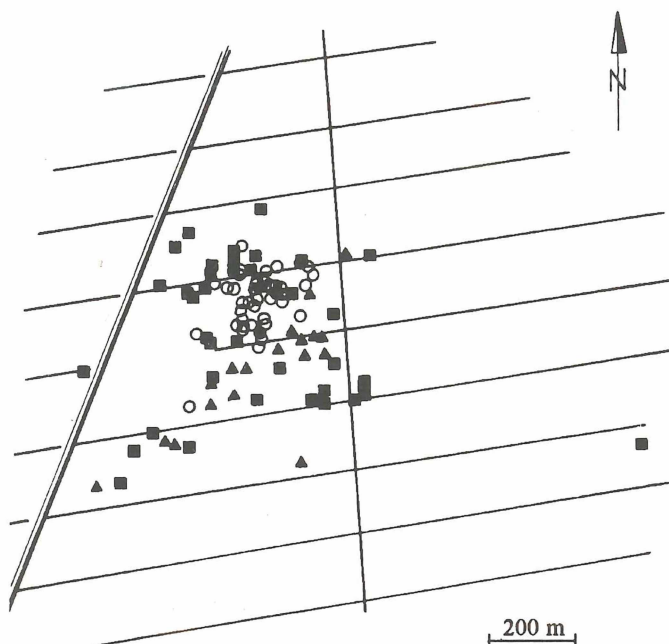


Abb. 64: Das Wachtelkönigsmännchen mit der Ringnummer GN08187 (Quadrate) wurde bereits in der ersten Nacht (10.5.93), in der es rief, gefangen. Fünfzehn Tage später ging in seiner unmittelbaren Nähe das Wachtelkönigweibchen mit der Ringnummer GN08246 (Kreise) in eine Priel Falle. Die Vögel waren zu dieser Zeit bereits verpaart (belegt durch räumlich sehr engen Kontakt). Am 25.5.93 wanderte das Männchen GN08187 vom Weibchen GN08246 ab. Am 22.5.93 begann ein neues Männchen mit der Ringnummer GN08200 (Dreiecke) in der Nähe des Weibchens zu rufen. Auch dieses konnte sofort gefangen werden. Es verließ am 28.5.93 die Umgebung des zu diesem Zeitpunkt bereits brütenden Weibchens GN08246. Schlupfdatum der Jungvögel: 13.6.93. Am 14.6.93 wurde das fünf Junge führende Weibchen von einer Wiesenweihe geschlagen (Beobachtungszeitraum: 10.5.93 - 14.6.93; n = 144 Beobachtungspunkte für GN08246; n = 44 für GN08187; n = 32 für GN08200). Legende s. S. 130.

Fig. 64: Corncrake male ring number GN08187 (squares) was caught on the first night when it was calling (10/5/93). Fifteen days later a Corncrake female ring number GN08246 (circles) was found in a cage trap. The birds were already mated on this date (shown by very short distance between the two birds). On 25/5/93 the male GN08187 moved away from female GN08246. Another male, ring number GN08200 (triangles), started to call next to the female on 22/5/93. This bird was also caught immediately. The male GN08200 left the female (GN0846), which was by this time already nesting, on 28/5/93. Hatching date of chicks: 13/6/93. On 14/6/93 the female guiding five chicks was predated by a Montagu's Harrier (observation period: 10/5/93 - 14/6/93; n = 144 observation points for GN08246; n = 44 for GN08187; n = 32 for GN08200).

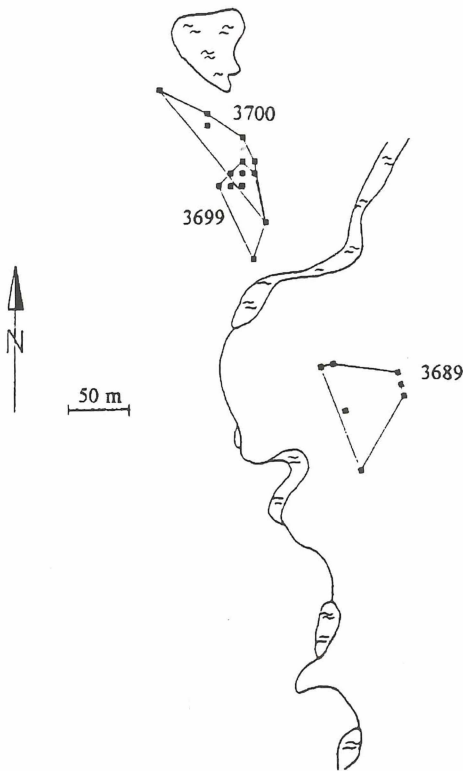


Abb. 65: Das Tüpfelrallenmännchen mit der Ringnummer GN03700 wurde am 14.5.92 in der dritten Nacht nach Besetzung des Rufplatzes gefangen. Am 10.6.92 ging das Tüpfelrallenweibchen mit der Ringnummer GN03699 in eine am ehemaligen Rufplatz des Männchens aufgestellte Prielfalle. Zu diesem Zeitpunkt waren die Vögel bereits verpaart und das Männchen hatte bereits am 18. Mai aufgehört zu rufen. Ein zweites Männchen mit der Ringnummer GN03689 befand sich in unmittelbarer Nähe. (Dargestellter Beobachtungszeitraum: 10.6.92 - 18.6.92;  $n = 18$  Beobachtungspunkte für GN03700;  $n = 15$  für GN03699;  $n = 18$  für GN03689; Fläche des Aktionsraumes als minimum-convex-polygon für GN03700: 0,23 ha; für GN03699: 0,16 ha; für GN03689: 0,32 ha) (Aktionsraum des Männchens GN03700 in der Zeit 14.5.92 - 20.6.92: 3,15 ha;  $n = 36$  Beobachtungspunkte). Legende s. S. 130.

Fig. 65: The male Spotted Crake ring number GN03700 was caught on 14/5/92 which was the third night after settling down at one calling site. On 10/6/92 the female Spotted Crake ring number GN03699 was found in a cage trap at the former calling site of the male. At this time the birds were already mated and

the male had stopped calling on 18 May. A second male ring number GN03689 was present in the immediate surroundings. (Shown observation period: 10/6/92 - 18/6/92;  $n = 18$  observation points for GN03700;  $n = 15$  for GN03699;  $n = 18$  for GN03689; size of the homerange as minimum-convex-polygon for GN03700: 0,23 ha; for GN03699: 0,16 ha; for GN03689: 0,32 ha) (homerange of male GN03700 in the period 14/5/92 - 20/6/92: 3.15 ha;  $n = 36$  observation points).

Solange der Lebensraum „existiert“, also nicht durch Mahd vernichtet wird, bleiben die Wachtelkönigmännchen jedoch in der näheren Umgebung, besetzen in einer Entfernung von maximal 1,5 km erneut einen Rufplatz und versuchen offensichtlich ein neues Weibchen zu finden (Abb. 64; Abb. 66a; Abb. 66b).

Die Wachtelkönigweibchen trennen sich etwa zwei Wochen nach dem Schlüpfen von den Jungvögeln und verpaaren sich mit einem neuen Männchen (Abb. 67a; 67b). Dieses Partnerschaftssystem kann als sukzessive Polygamie bezeichnet werden (sukzessive Polyandrie, sukzessive Polygynie). Eine schematische Darstellung hierfür gibt Abb. 68. Während das Weibchen mit einem neuen Männchen verpaart ist, die Jungvögel der ersten Brut sich jedoch noch in der näheren Umgebung aufhalten, kann es leicht dazu kommen, daß Beobachtungen von „Wachtelkönigfamilien“ zu falschen Rückschlüssen auf die Rolle der Geschlechter bei der Jungenaufzucht führen.

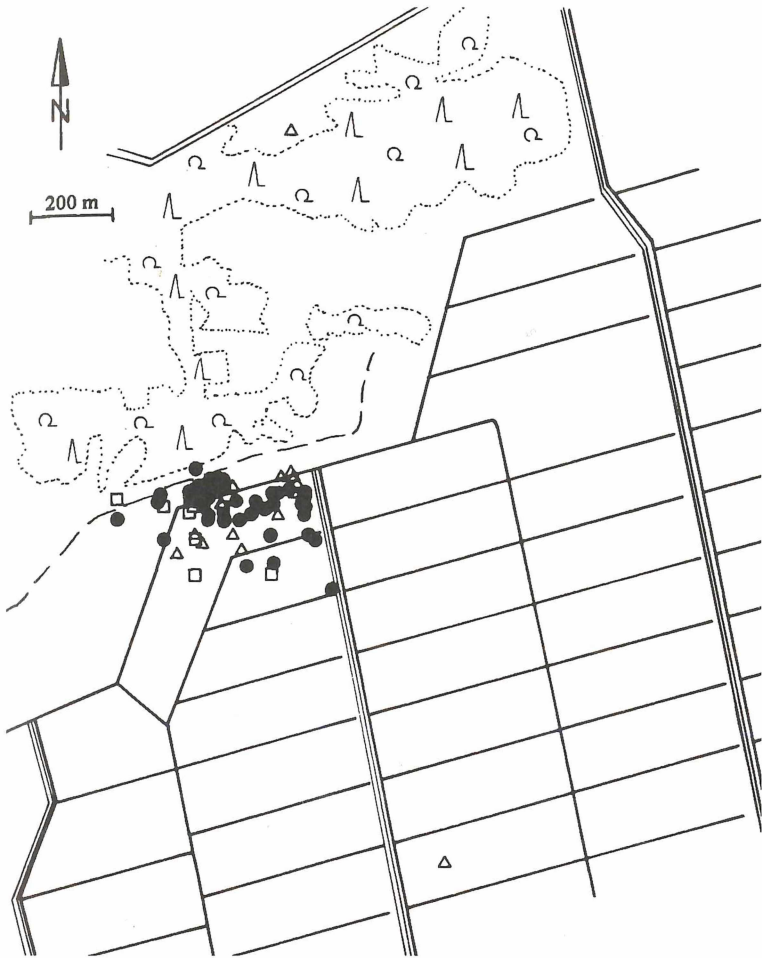


Abb. 66a: Das Wachtelkönigsmännchen mit der Ringnummer GN03697 (Dreiecke) wurde bereits in der dritten Nacht (15.5.93), in der es rief, gefangen. Fünf Tage später ging in seiner unmittelbaren Nähe das Wachtelkönigweibchen mit der Ringnummer GN08159 (Punkte) in eine Priel Falle. Die Vögel waren zu dieser Zeit bereits verpaart (belegt durch räumlich sehr engen Kontakt). Am 28.5.93 wanderte das Männchen GN03697 vom Weibchen GN08159 ab und hielt sich anschließend drei Tage in der Nähe zweier anderer, zu diesem Zeitpunkt bereits brütender Weibchen auf. Am 31.5.93 verließ das Männchen GN03697 die Umgebung. Am 15.5.93 konnte ein zweites Männchen (Ringnummer GN03669; Quadrate) erstmals rufend festgestellt und in derselben Nacht gefangen werden. Es hielt sich bis zum 24.5.93 in der Umgebung von GN08159 und GN03697 auf und wanderte schließlich ab (Beobachtungszeitraum: 15.5.93 - 19.6.93; n = 167 Beobachtungspunkte für GN08159; n = 41 für GN03697; n = 21 für GN03669). Legende s. S. 130.

Fig. 66a (page 125): The male Corncrake ring number GN03697 (triangles) was caught on the third night it was calling (15/5/93). Five days later a female Corncrake ring number GN08159 (points) was caught in the immediate surrounding of the male. The birds were already mated at this time (shown by very short distance between the two birds). On 28/5/93 the male GN03697 moved away from female GN08159 and spent the next three days close to two other females, which were already incubating at that time. On 31/5/93 the male GN03697 left the area. On 15/5/93 a second male (ring number GN03669, squares) was found calling for the first time and was caught the same night. The male spent the time until 24/5/93 close to GN08159 and GN03697 and finally left the area (observation period: 15/5/93 - 19/6/93; n = 167 observation points for GN08159; n = 41 for GN03697; n = 21 for GN03669).

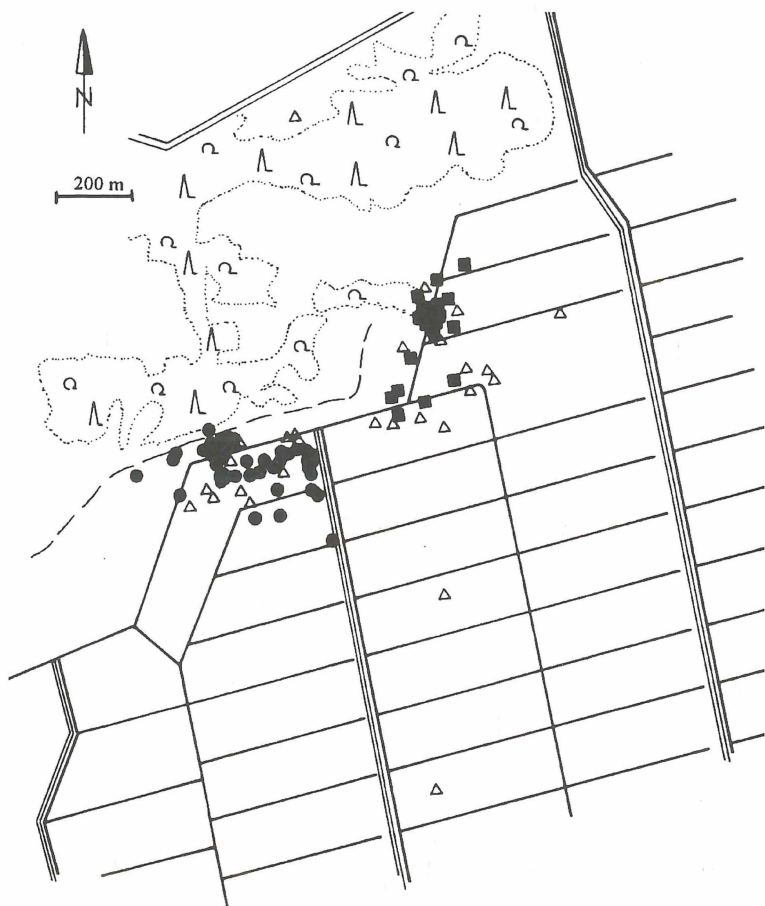




Abb. 66b (Seite 126): wie Abb. 66a, längerer Beobachtungszeitraum. Nachdem das Wachtelkönigmännchen GN03697 (Dreiecke) vom brütenden Weibchen GN08159 (Punkte) abgewandert war und sich in der Nähe zweier weiterer bereits brütender Weibchen aufgehalten hatte, konnte es rund drei Wochen nicht mehr aufgefunden werden (Senderausfall). Am 2.7.93 wurde es dann ein zweites Mal gefangen und besendert. In seiner unmittelbaren Umgebung konnte am 6.7.93 das Weibchen GN08255 (Quadrate) in ein Netz getrieben werden. Die Vögel hielten sich mehrere Tage in unmittelbarer Nähe zueinander auf. Das Gelege wurde am 29.7.93 durch die Mahd der Flächen zerstört und beide Altvögel verließen die Umgebung. Beobachtungszeitraum: 15.5.93 - 29.7.93;  $n = 73$  Beobachtungspunkte für Männchen GN03697;  $n = 167$  für Weibchen GN08159;  $n = 49$  für Weibchen GN08255). Legende s. S. 130.

Fig. 66b (page 126): as fig. 66a, extended observation period. After male Corncrake GN0397 (triangles) moved away from incubating female GN08159 (points) and after having spent some time near two other already incubating females, it could not be found again for about three weeks (transmitter defect). On 2/7/93 it was caught a second time and was tagged. In the immediate surroundings a female Corncrake GN08255 (squares) was caught in a net on 6/7/93. The birds spent several days very close to each other. The clutch was destroyed on 29/7/93 by mowing and both adults left the area. Observation period: 15/5/93 - 29/7/93;  $n = 73$  observation points for male GN03697;  $n = 167$  for female GN08159;  $n = 49$  for female GN08255).

Tüpfelralen sind innerhalb einer Brutsaison sozial monogam (Abb. 68). Da keine genetischen Analysen vorliegen, kann über die tatsächlichen Verwandtschaftsverhältnisse keine Aussage getroffen werden (vergl. AVISE 1996).

Für zwei erfolgreiche Bruten benötigen Wachtelkönige, wenn keine Gelegeverluste auftreten, rund 110 Tage, wogegen dies bei Tüpfelralen etwa 120 Tage dauert (Abb. 69a; Abb. 69b).

Tendenziell steigt die Ausdehnung der home ranges sowohl von Tüpfelralen als auch von Wachtelkönigen jeweils bei beiden Geschlechtern mit der Beobachtungsdauer an (Abb. 70a bis Abb. 78). Dies gilt für die Zeit außerhalb der Bebrütung des Geleges. Der beschriebene Trend läßt sich jedoch nicht durch eine mathematische Funktion beschreiben. Geschlechtsspezifische Unterschiede sind nur ansatzweise bei Wachtelkönigen zu beobachten. Demnach scheinen die home ranges der Weibchen etwas kleiner zu sein.

Die home ranges von Wachtelkönigen sind wesentlich größer als diejenigen von Tüpfelralen.

Bei Wachtelkönigmännchen war eine deutliche Überlappung der home ranges zu beobachten (Abb. 72c). Einzelne Männchen durchwanderten tagsüber die home ranges anderer Männchen und kreuzten dabei selbst deren Rufplätze. Home ranges von brütenden Wachtelkönigweibchen (Abb. 74; Abb. 75; Abb. 76a) überschneiden sich ebenso wenig wie die home ranges von Tüpfelralen (Abb. 65; Abb. 79). Dies gilt für die Zeit vor dem Schlupf der Jungvögel. Während der Führung der Jungvögel überschneiden sich die Aktionsräume von Wachtelkönigweibchen dann deutlich (Abb. 76b).





Abb. 67a: Aktionsraum eines Wachtelkönigweibchens (Ringnummer GN09925; Punkte) während zweier Bruten. Die erste Brut erfolgte im Juni im östlichen Teil. Zusammen mit den Jungen aus der ersten Brut wanderte das Weibchen dann nach Westen, verpaarte sich erneut und brütete ein zweites Mal (Beobachtungszeitraum: 25.5.94 - 20.8.94;  $n = 193$  Beobachtungspunkte; Fläche des gesamten Aktionsraumes als minimum-convex-polygon: 43,49 ha, wobei 95 % aller Beobachtungspunkte auf 17,06 ha liegen). Legende s. S. 130.

Fig. 67a: Homerange of Corncrake female (ring number GN09925; points) during two broods. The first breeding cycle took place in June in the eastern part. Together with the chicks of the first brood the female moved to the west, mated again and bred a second time (observation period: 25/5/94 - 20/8/94;  $n = 193$  observation points; size of the total homerange as minimum-convex-polygon: 43.49 ha, 95 % of all observations on 17.06 ha).

Abb. 67b (Seite 129): wie Abb. 67a, mit Einzeichnung der beiden mutmaßlichen Brutpartner. Am 21.5.94 konnte das Männchen mit der Ringnummer GN09923 (Dreiecke) unmittelbar am späteren Fangort des Weibchens GN09925 gefangen werden. Es hielt sich bis zum 2. Juni (während der Legeperiode von Weibchen GN09925) in der Nähe des Weibchens auf und wanderte anschließend in nördlicher Richtung ab (Senderverlust am 18.6.94). Die Jungvögel dieser Brut schlüpften etwa am 26.6.94 (Rückrechnung aus dem Alter gefangener Jungvögel). Nachdem



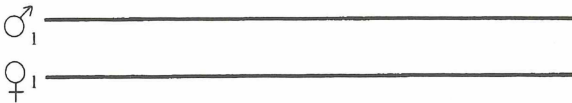
die Jungvögel der zweiten Brut etwa 8 Tage alt waren, erschien das Männchen mit der Ringnummer GN09945 (Quadrate), welches bereits am 6. Juni im Südteil der Pachtfläche gefangen worden war, beim Weibchen GN09925. Es hielt sich hier 15 Tage lang auf und wanderte dann in nordöstlicher Richtung ab (Senderverlust: 3.8.94). (Beobachtungszeitraum Weibchen GN09925: 25.5.94 - 20.8.94; n = 193 Beobachtungspunkte; siehe Abb. 67a; Beobachtungszeitraum Männchen GN09923: 21.5.94 - 18.6.94; n = 78 Beobachtungspunkte; Beobachtungszeitraum Männchen GN09945: 6.6.94 - 3.8.94; n = 52 Beobachtungspunkte). Legende s. S. 130.

Fig. 67b: as 67a, including the two probable mating partners. On 21/5/94 the male GN09923 (triangles) was caught at the same spot where the female GN09925 was caught later. The male spent the time until 2 June (during the laying period of female GN09925) next to the female and then went away in a northerly direction (loss of transmitter on 18/6/94). The chicks of this brood hatched around 26/6/94 (calculation based on the age of caught chicks). When the chicks of the second brood were about 8 days old, the male ring number GN09945 (squares), which was caught on 6 June in the southern part of the rented area, appeared close to female GN09925. The male spent 15 days near the female and then moved away in a north-easterly direction (loss of transmitter: 3/8/94). (Observation period female GN09925: 25/5/94 - 20/8/94; n = 193 observation points; see fig. 67a; observation period male GN09923: 21/5/94-18/6/94; n = 78 observation points; observation period male GN09945: 6/6/94 - 3/8/94; n = 52 observation points).

- == Straße/Feldweg
- ||| Damm
- Fahrspur
- Graben
- ≈≈ Wasserfläche
- ∪∪ Wald
- ooo Baumreihe
- ◊◊ Schilf

Allgemeine Legende zu den Abbildungen 64 bis 67b und 72a bis 79.

Tüpfelralle



Wachtelkönig

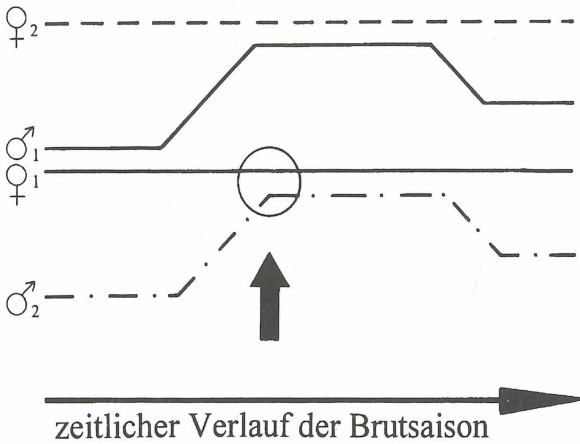


Abb. 68: Chronologischer Verlauf des Partnerkontaktes bei Tüpfelralle beziehungsweise Wachtelkönig (schematische Darstellung, basierend auf Daten aus Wizna und Laskowiec). Eine Beobachtung des zweiten Wachtelkönigsmännchens, zusammen mit dem ersten Weibchen und dessen Jungvögeln während des markierten Zeitpunktes, könnte fälschlich als Feststellung einer „Wachtelkönigfamilie“ interpretiert werden.

Abb. 68: Chronology of the contact of mated partners of Spotted Crakes and Corncrakes respectively (model based on data from Wizna and Laskowiec). An observation of a second Corncrake male together with the first female and its chicks at the marked time could be wrongly interpreted as a "Corncrake family".

Tüpfelralle

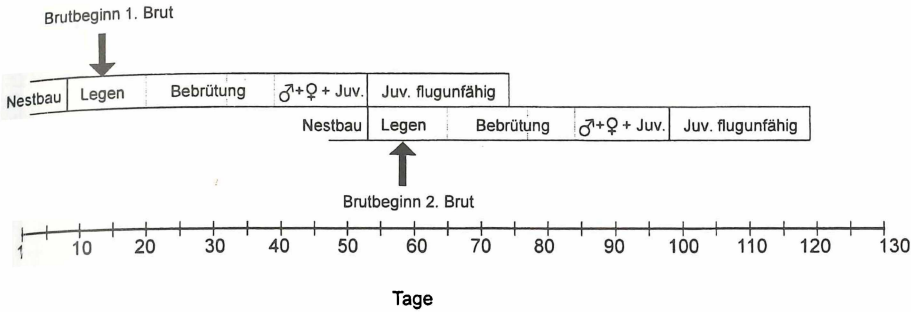


Abb. 69a: Verlauf der Brutsaison eines Tüpfelrallenpärchens (schematischer Verlauf, nach Mittelwerten eigener Daten).

Fig. 69a: Breeding cycle of a pair of Spotted Crakes (model, based on average; own data).

Wachtelkönig

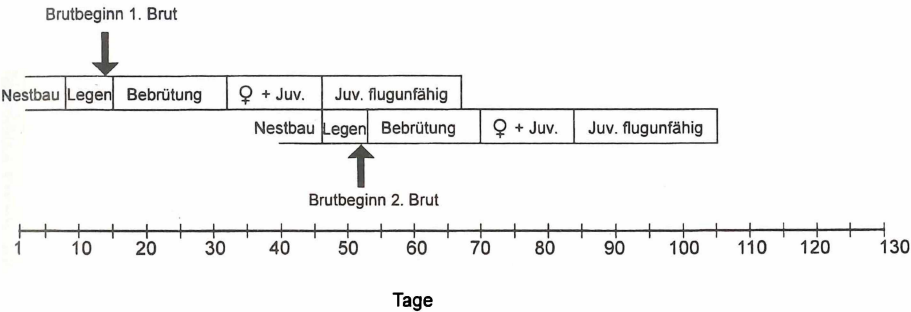


Abb. 69b: Verlauf der Brutsaison eines Wachtelkönigweibchens (schematischer Verlauf, nach Mittelwerten eigener Daten).

Fig. 69b: Breeding cycle of a female Corncrake (model, based on average; own data).

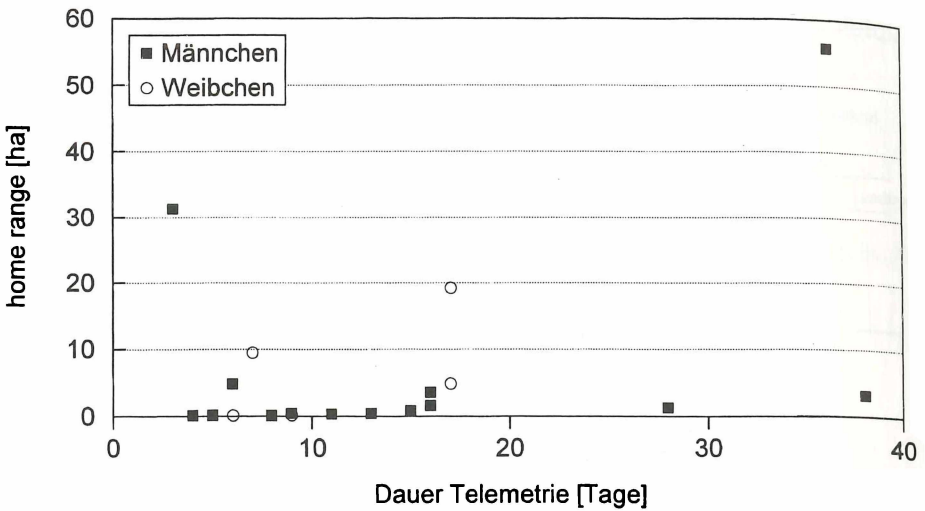


Abb. 70a: Fläche der home ranges adulter Tüpfelralen in Abhängigkeit von der Beobachtungsdauer (in die Darstellung gingen nur exakte Telemetriepunkte und durchgehende Beobachtungsreihen ein).

Fig. 70a: Size of the home ranges of adult Spotted Crakes in relation to the duration of observation.

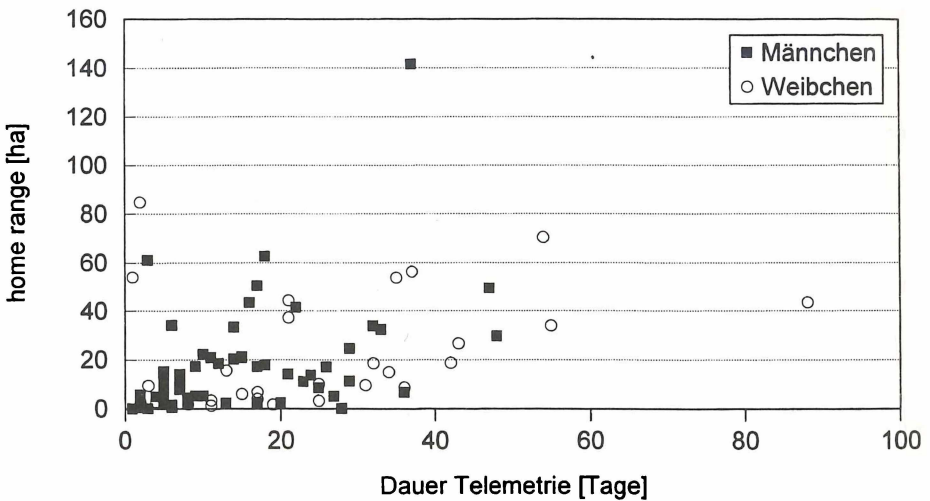


Abb. 70b: Fläche der home ranges adulter Wachtelkönige in Abhängigkeit von der Beobachtungsdauer (in die Darstellung gingen nur exakte Telemetriepunkte und durchgehende Beobachtungsreihen ein).

Fig. 70b: Size of the home ranges of adult Corncrakes in relation to the duration of observation.

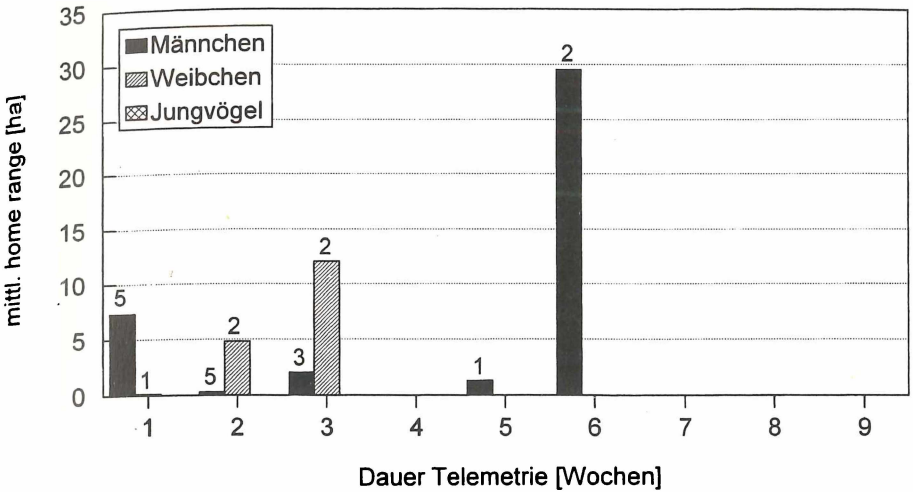


Abb. 71a: Fläche der home ranges von Tüpfelralle getrennt nach Beobachtungsdauer in Wochen (in die Darstellung gingen nur exakte Telemetriepunkte ein). Alle Daten außerhalb der Bebrütungsphase.

Fig. 71a: Size of the home ranges of Spotted Crakes given by duration of observation in weeks. All data outside breeding phase.

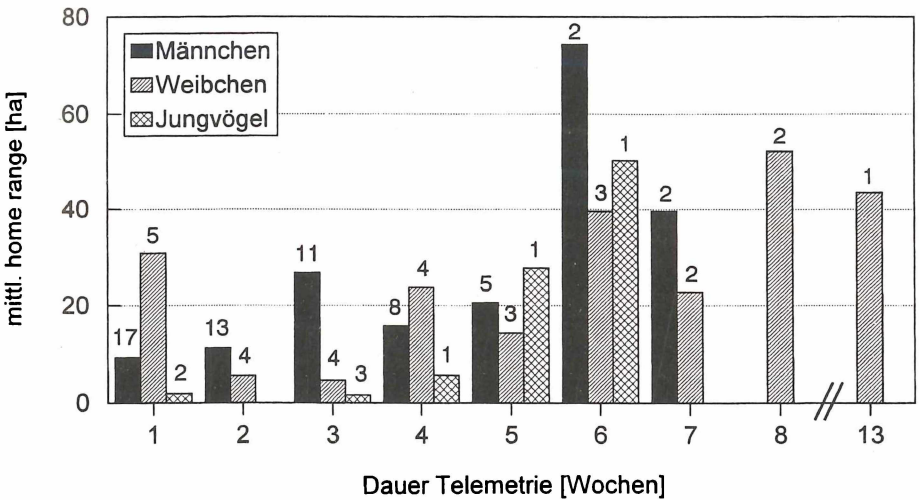


Abb. 71b: Fläche der home ranges von Wachtelkönigen getrennt nach Beobachtungsdauer in Wochen (in die Darstellung gingen nur exakte Telemetriepunkte ein). Alle Daten außerhalb der Bebrütungsphase.

Fig. 71b: Size of the home ranges of Corncrake given by duration of observation in weeks. All data outside breeding phase.

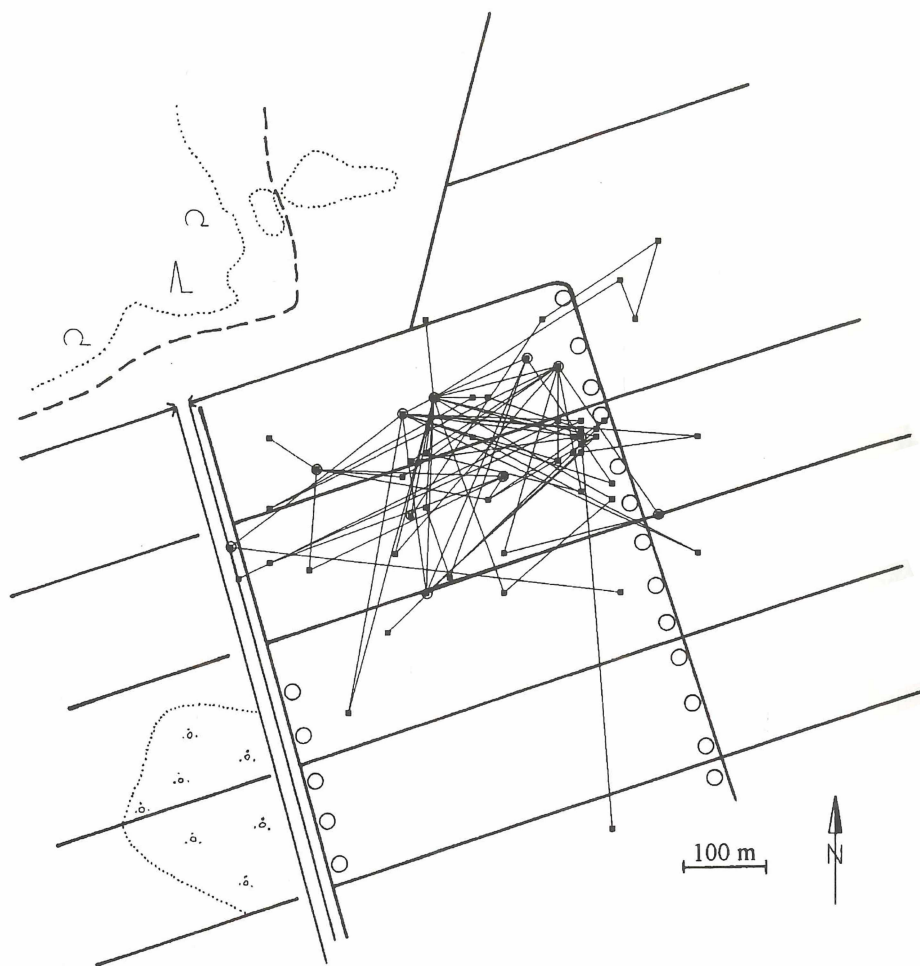


Abb. 72a: Aufenthaltsorte eines Wachtelkönigsmännchens (Ringnummer GN09958) während des Tages (Quadrate) und der Nacht (Quadrate mit Kreis) (Beobachtungszeitraum: 17.5.94 - 3.7.94; n = 94 Beobachtungspunkte; n = 51 tagsüber; n = 43 nachts; Fläche des Aktionsraumes als minimum-convex-polygon: 29,67 ha). Legende s. S. 130.

Fig. 72a: Locations of a Corncrake male (ring number GN09958) during day (squares) and night (squares with circle) (observation period: 17/5/94 - 3/7/94; n = 94 observation points; n = 51 during day; n = 43 during night; size of home range as minimum-convex-polygon: 29.67 ha).



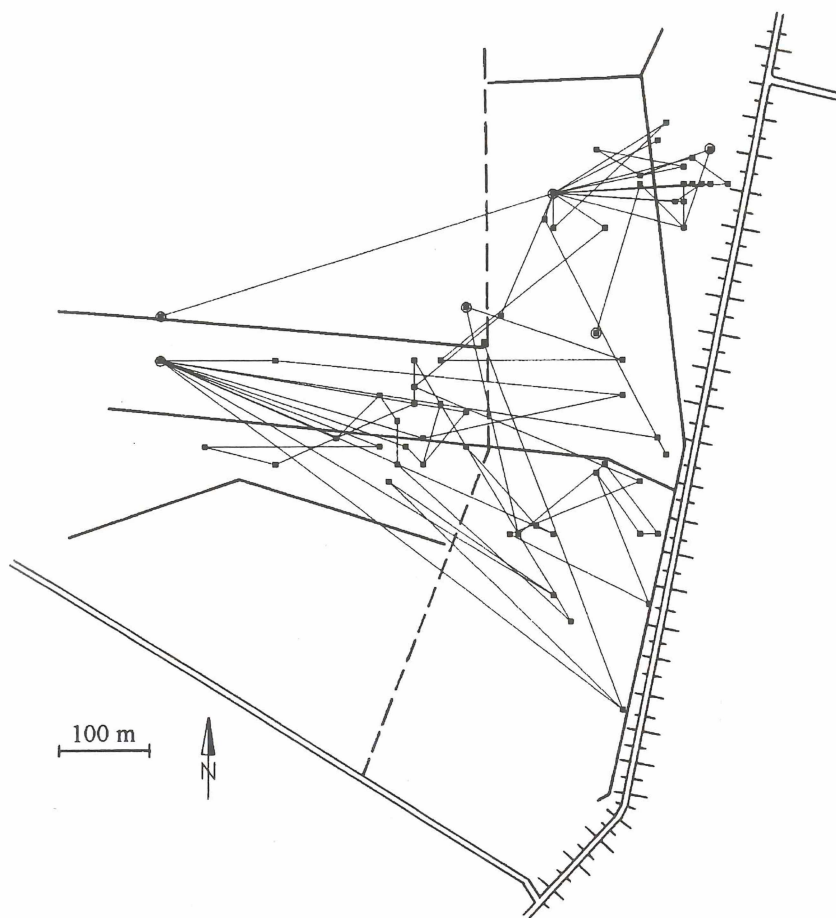


Abb. 72b: Aufenthaltsorte eines Wachtelkönigsmännchens (Ringnummer GN08192) während des Tages (Quadrate) und der Nacht (Quadrate mit Kreis) (Beobachtungszeitraum: 11.5.93 - 8.6.93; n = 89 Beobachtungspunkte; n = 72 tagsüber; n = 17 nachts; Fläche des Aktionsraumes als minimum-convex-polygon: 24,64 ha). Legende s. S. 130.

Fig. 72b: Locations of a Corncrake male (ring number GN08192) during day (squares) and night (squares with circle) (observation period: 11/5/93 - 8/6/93; n = 89 observation points; n = 72 during daytime; n = 17 during nights; size of the home range as minimum-convex-polygon: 24.64 ha).

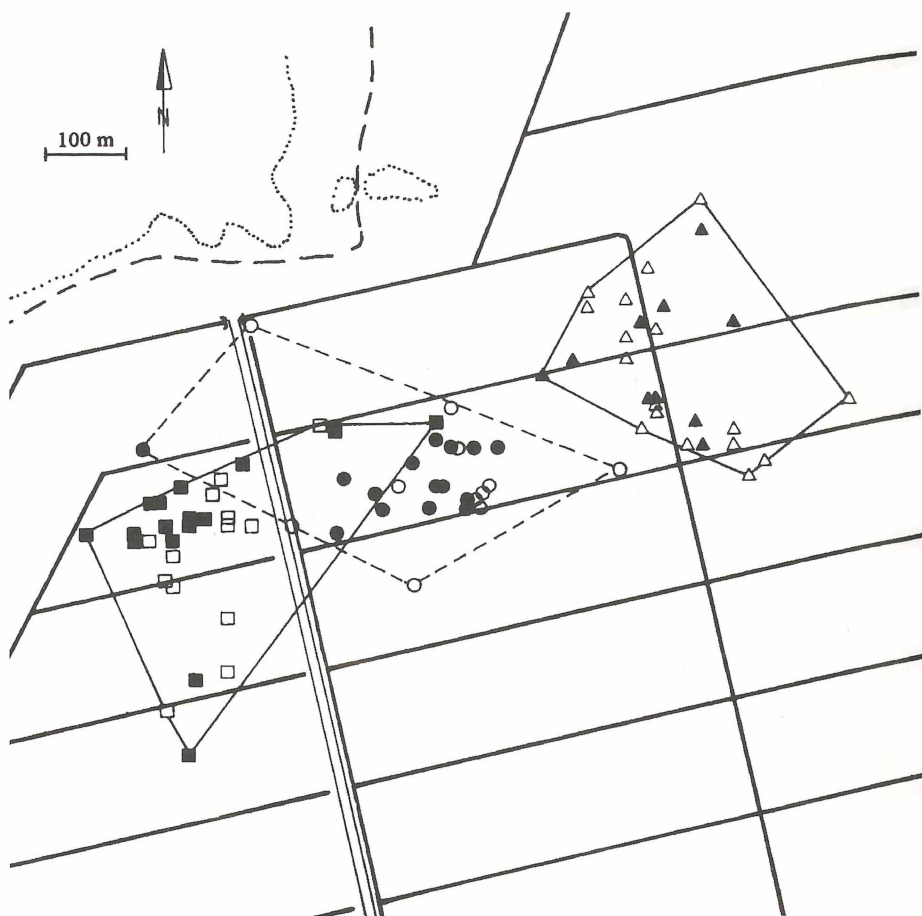
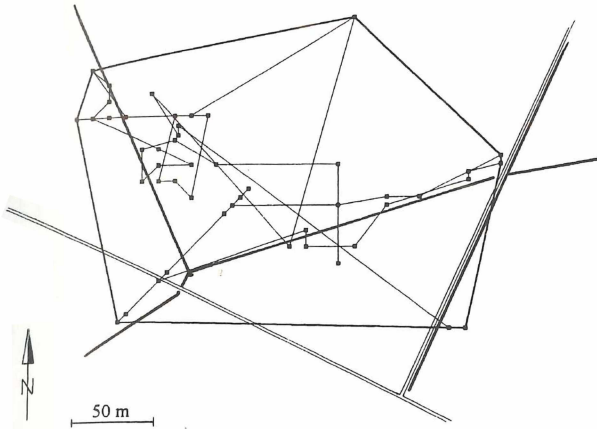


Abb. 72c: Aufenthaltsorte von drei Wachtelkönigsmännchen (Ringnummern GN09973: Kreis; GN09993: Quadrat; GN09994: Dreieck) während des Tages (offene Symbole) und der Nacht (ausgefüllte Symbole). Deutlich sichtbar ist die Überschneidung der Home ranges der Männchen GN09973 und GN09993. (Beobachtungszeitraum: 15.6.94 - 30.6.94; n = 35 Beobachtungspunkte für GN09973; n = 38 für GN09993; n = 29 für GN09994; Fläche des Aktionsraumes als minimum-convex-polygon für GN09973: 10,27 ha; GN09993 = 8,59 ha; GN09994 = 7,68 ha). Legende s. S. 130.

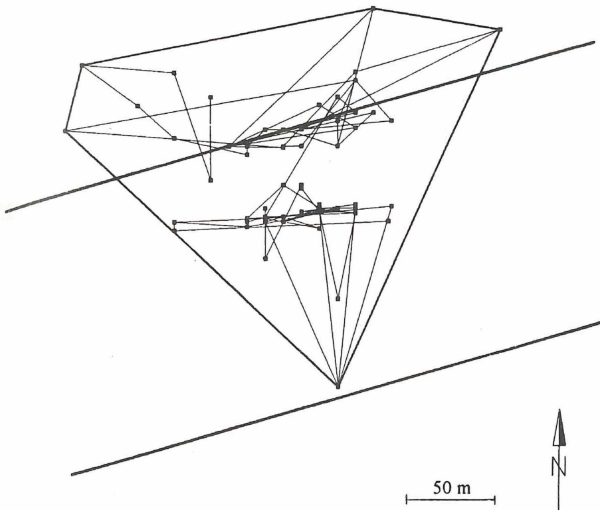
Fig. 72c: Locations of three Corncrake males (ring numbers GN09973: circles; GN09993: squares; GN09994: triangles) during the day (open symbols) and during the night (closed symbols). The overlap of the home ranges of males GN09973 and GN09993 is very obvious. (Observation period: 15/6/94 - 30/6/94; n = 35 observation points for GN09973; n = 38 for GN09993; n = 29 for GN09994; size of the home ranges as minimum-convex-polygon for GN09973: 10.27 ha; GN09993 = 8.59 ha; GN09994 = 7.68 ha).



09631). The size of the home range is smaller than the corresponding size for a male. (Observation period: 22/6/93 - 4/7/93;  $n = 94$  observation points; size of the home range as minimum-convex-polygon: 3.94 ha).

Abb. 73a: Aktionsraum eines nicht brütenden Wachtelkönigweibchens (Ringnummer GN09631). Die Ausdehnung des Aktionsraumes ist kleiner als der Aktionsraum von Männchen. (Beobachtungszeitraum: 22.6.93 - 4.7.93;  $n = 94$  Beobachtungspunkte; Fläche des Aktionsraumes als minimum-convex-polygon: 3,94 ha). Legende s. S. 130.

Fig. 73a: Home range of a non breeding Corncrake female (ring number GN



period: 1/6/93 - 25/6/93;  $n = 78$  observation points; size of the home range as minimum-convex-polygon: 3.25 ha).

Abb. 73b: Aktionsraum eines nicht brütenden Wachtelkönigweibchens (Ringnummer GN08261). Wiederum ist die vergleichsweise kleine Ausdehnung des Aktionsraumes deutlich zu erkennen. (Beobachtungszeitraum: 1.6.93 - 25.6.93;  $n = 78$  Beobachtungspunkte; Fläche des Aktionsraumes als minimum-convex-polygon: 3,25 ha). Legende s. S. 130.

Fig. 73b: Home range of a non breeding Corncrake female (ring number GN08261). Again, the rather small size of the home range is obvious. (Observation pe-

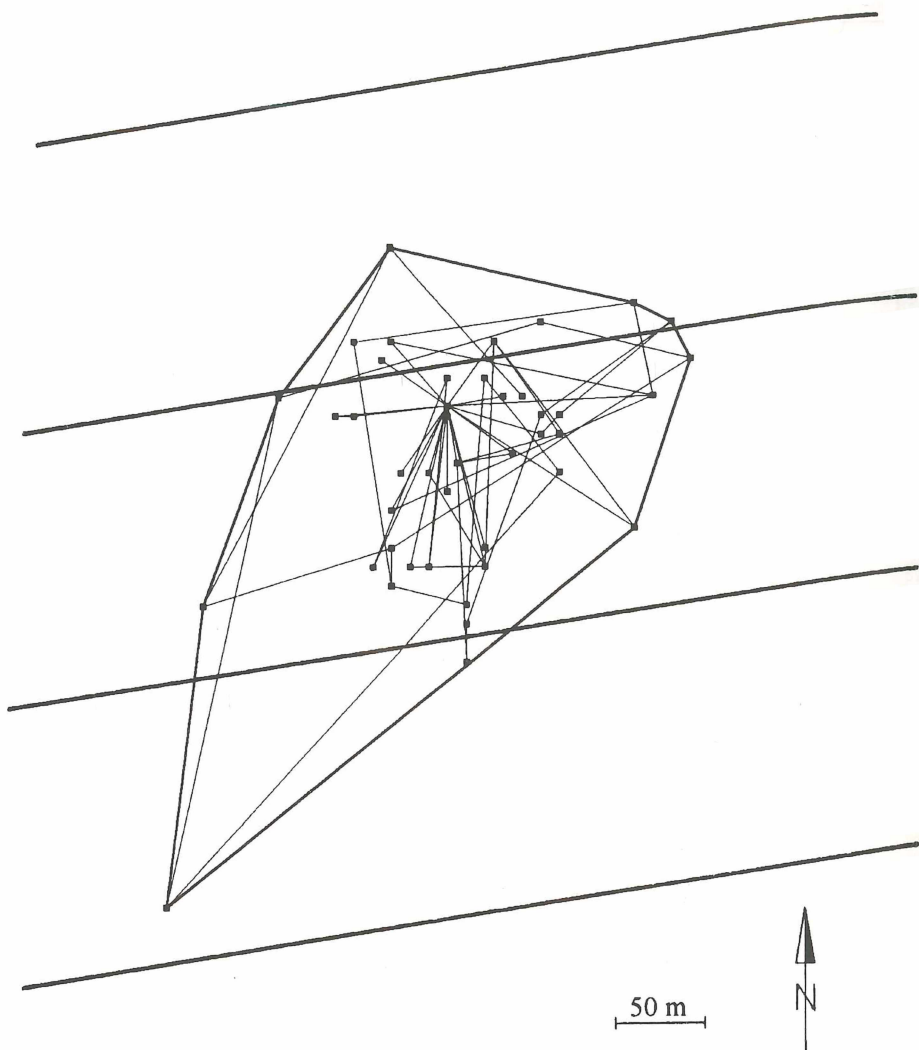


Abb. 73c: Aktionsraum eines während der Bebrütungsphase gefangenen Wachtelkönigweibchens (Ringnummer GN08246). Das Nest befindet sich im Zentrum der Fläche. Während der Bebrütungsphase verläßt das Weibchen die unmittelbare Nestumgebung nur in Ausnahmefällen. (Beobachtungszeitraum: 25.5.93 - 14.6.93;  $n = 114$  Beobachtungspunkte; Fläche des Aktionsraumes als minimum-convex-polygon: 4,93 ha). Legende s. S. 130.

Fig. 73c: Home range of a Corncrake female caught during the incubation period (ring number GN08246). The nest is located in the centre of the area. The female left the immediate nesting area only exceptionally during the incubation period. (Observation period: 25/5/93 - 14/6/93;  $n = 114$  observation points; size of the home range as minimum-convex-polygon: 4.93 ha).

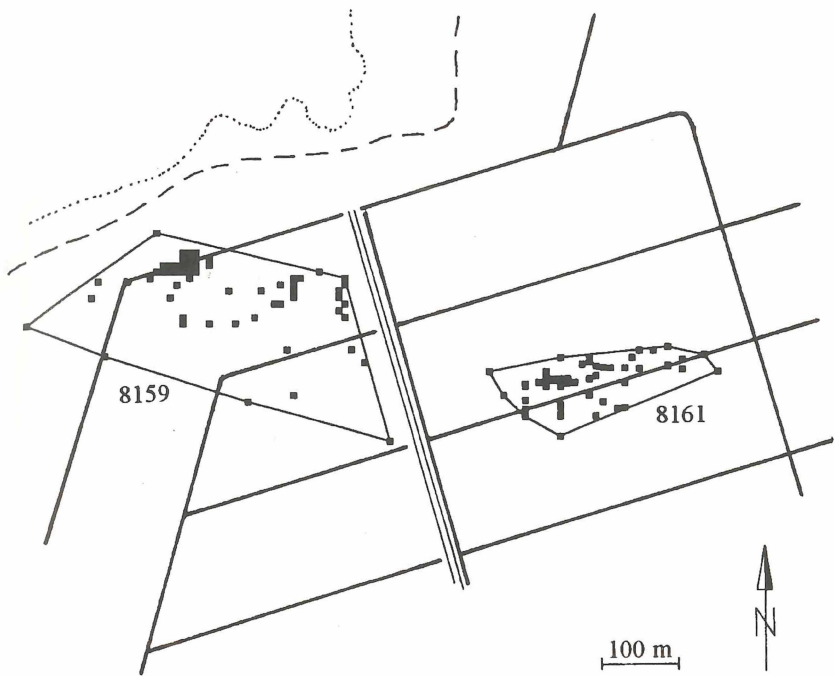


Abb. 74: Aktionsräume von zwei benachbarten Wachtelkönigweibchen (Ringnummer GN08159 und GN08161) während der Bebrütung der Gelege und den zwei folgenden Wochen. Die Aktionsräume sind vergleichsweise klein und klar voneinander getrennt. (Beobachtungszeitraum: 20.5.93 - 28.6.93;  $n = 168$  Beobachtungspunkte für GN08159;  $n = 67$  für GN08161; Fläche des Aktionsraumes als minimum-convex-polygon für GN08159: 9,54 ha; für GN08161: 2,69 ha). Legende s. S. 130.

Fig. 74: Home ranges of two neighbouring Corncrake females (ring numbers GN08159 and GN08161) during the incubation period and the following two weeks. The sizes of the home ranges are rather small and clearly distinct. (Observation period: 20/5/93 - 28/6/93;  $n = 168$  observation points for GN08159;  $n = 67$  for GN08161; sizes of the home ranges as minimum-convex-polygon for GN08159: 9.54 ha; for GN08161: 2.69 ha).

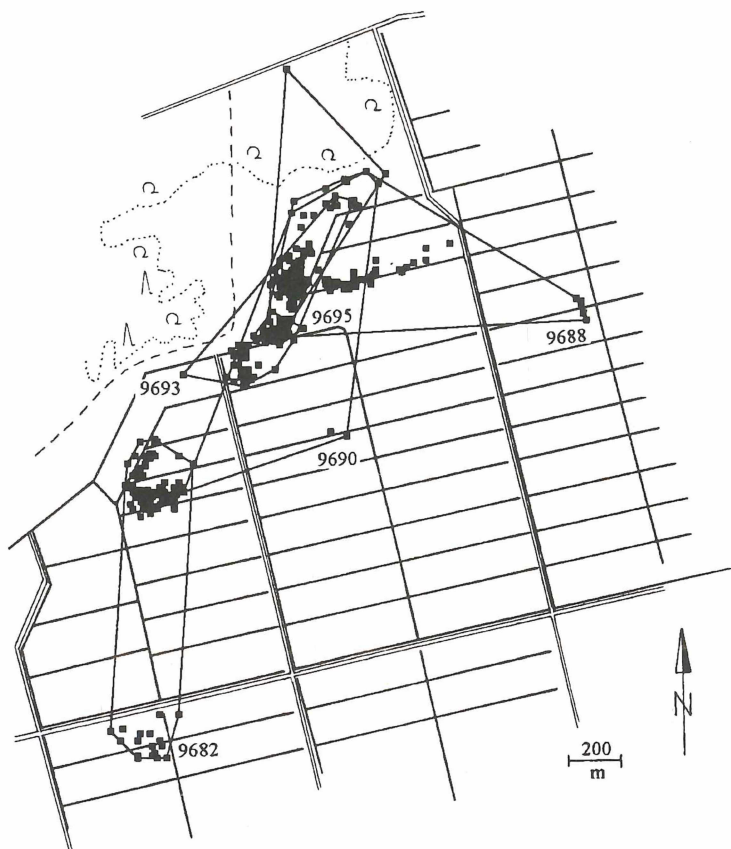


Abb. 75: Aktionsräume von fünf benachbarten Wachtelkönigweibchen (Ringnummern GN09682, GN09688, GN09690, GN09693, GN09695). Zu erkennen ist die räumliche Trennung der Zentren der Aktionsräume. Hier lagen zu Beginn des Beobachtungszeitraumes die Gelege. Nach dem Schlupf der Jungvögel überlappen sich die Aktionsräume deutlich. (Beobachtungszeitraum: 1.7.93 - 26.8.93; n = 109 Beobachtungspunkte für GN09682; n = 81 für GN09688; n = 79 für GN09690; n = 82 für GN09692; n = 78 für GN09693; n = 79 für GN09695; Fläche des Aktionsraumes als minimum-convex-polygon für GN09682: 33,90 ha; für GN09688: 26,65 ha; für GN09690: 53,65 ha; für GN09692: 56,24 ha; für GN09693: 18,59 ha; für GN09695: 1,60 ha). Legende s. S. 130.

Fig. 75: Home ranges of five neighbouring Corncrake females (ring numbers GN09682, GN09688, GN09690, GN09693, GN09695). Note the discrete cores of the home ranges. The nests were situated in these cores at the beginning of the observation period. There is a clear overlap of the home ranges after hatching of the chicks. (Observation period: 1/7/93 - 26/8/93; n = 109 observation points for GN09682; n = 81 for GN09688; n = 79 for GN09690; n = 82 for GN09692; n = 78 for GN09693; n = 79 for GN09695; sizes of the home ranges as minimum-convex-polygon for GN09682: 33.90 ha; for GN09688: 26.65 ha; for GN09690: 53.65 ha; for GN09692: 56.24 ha; for GN09693: 18.59 ha; for GN09695: 1.60 ha).

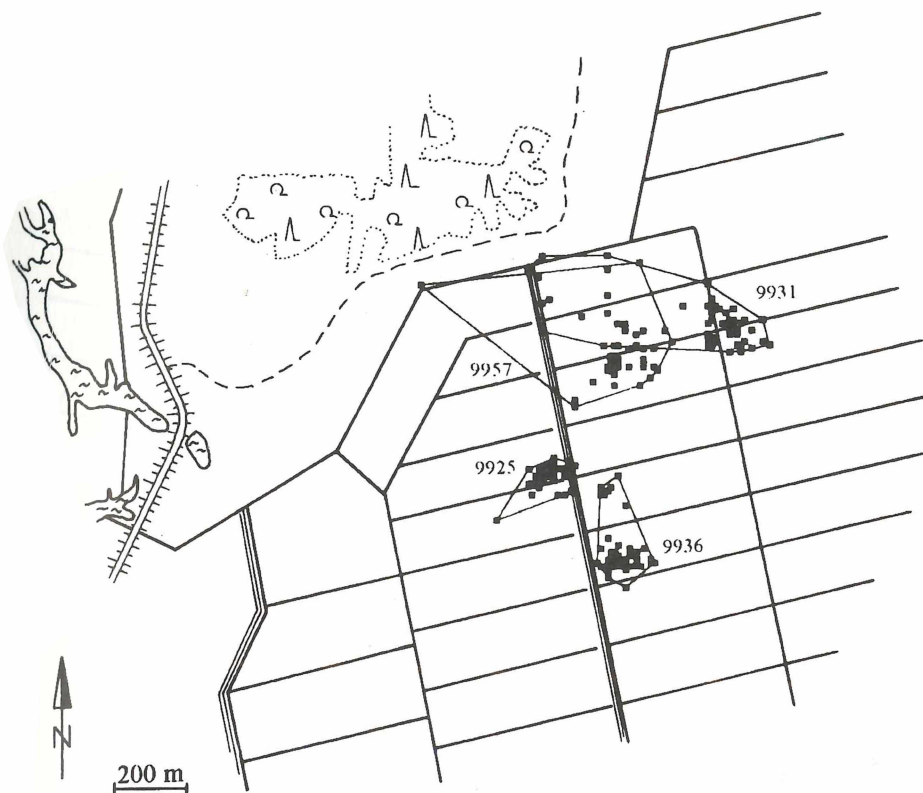


Abb. 76a: Aktionsräume von vier benachbarten Wachtelkönigweibchen (Ringnummern GN09925, GN09931, GN09936, GN09957) während der Bebrütung der Gelege. Die Aktionsräume sind vergleichsweise klein und klar getrennt. (Beobachtungszeitraum: 4.6.94 - 27.6.94; n = 65 Beobachtungspunkte für GN09925; n = 66 für GN09931; n = 66 für GN09936; n = 54 für GN09957; Fläche des Aktionsraumes als minimum-convex-polygon für GN09925: 1,76 ha; für GN09931: 12,82 ha; für GN09936: 3,05 ha; für GN09957: 16,38 ha). Legende s. S. 130.

Fig. 76a: Home ranges of four neighbouring Corncrake females (ring numbers GN09925, GN09931, GN09936, GN09957) during the incubation period. The home ranges are rather small and clearly distinct. (Observation period: 4/6/94 - 27/6/94; n = 65 observation points for GN09925; n = 66 for GN09931; n = 66 for GN09936; n = 54 for GN09957; size of the home ranges as minimum-convex-polygon for GN09925: 1.76 ha; for GN09931: 12.82 ha; for GN09936: 3.05 ha; for GN09957: 16.38 ha).



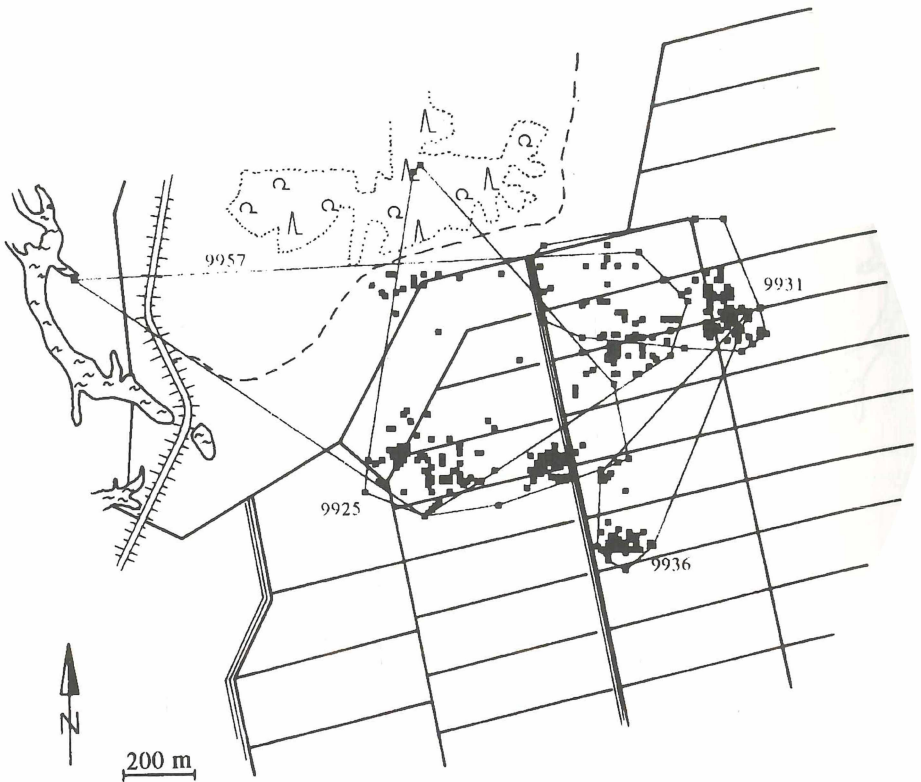


Abb. 76b: wie Abb. 76a, jedoch Beobachtungszeitraum um 54 Tage verlängert. Im Laufe der Zeit, insbesondere nach dem Schlupf der Jungvögel, überlappen sich die Aktionsräume der Weibchen. (Beobachtungszeitraum: 4.6.94 - 20.8.94;  $n = 193$  Beobachtungspunkte für GN09925;  $n = 104$  für GN09931;  $n = 78$  für GN09936;  $n = 106$  für GN09957; Fläche des Aktionsraumes als minimum-convex-polygon für GN09925: 43,49 ha; für GN09931: 18,72 ha; für GN09936: 10,08 ha; für GN09957: 70,37 ha). Legende s. S. 130.

Fig. 76b: as fig. 76a, but observation period extended by 54 days. The home ranges of the females increasingly overlap, particularly after hatching of the chicks. (Observation period: 4/6/94 - 20/8/94;  $n = 193$  observation points for GN09925;  $n = 104$  for GN09931;  $n = 78$  for GN09936;  $n = 106$  for GN09957; size of the home ranges as minimum-convex-polygon for GN09925: 43.49 ha; for GN09931: 18.72 ha; for GN09936: 10.08 ha; for GN09957: 70.37 ha).

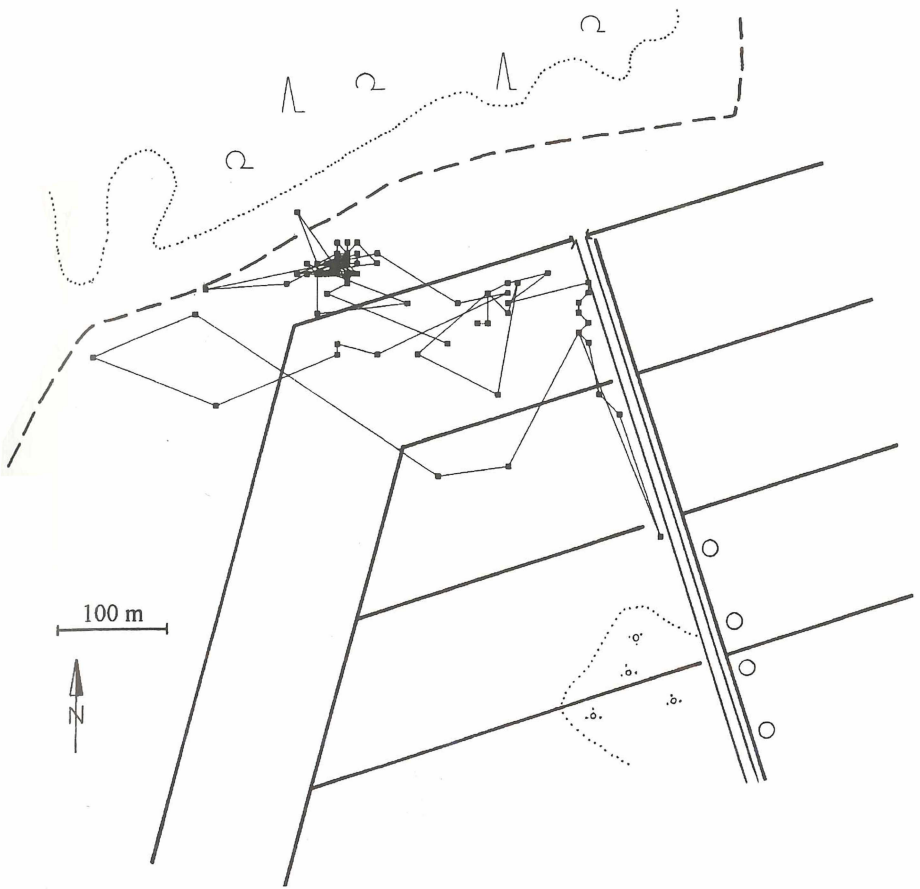


Abb. 77: Aktionsraum eines Wachtelkönigweibchens (Ringnummer GN08159) während der Bebrütung des Geleges und in den 9 Tagen nach dem Schlupf der Jungvögel. Zu erkennen ist die Abwanderung des Weibchens und der Jungvögel vom Neststandort. (Beobachtungszeitraum: 20.5.93 - 19.6.93; Schlupf der Jungvögel: 11.6.93;  $n = 167$  Beobachtungspunkte;  $n = 123$  Beobachtungspunkte während Bebrütung;  $n = 44$  Beobachtungspunkte nach Schlupf; Fläche des Aktionsraumes während der Bebrütung als minimum-convex-polygon: 0,92 ha; nach Schlupf: 9,54 ha). Legende s. S. 130.

Fig. 77: Home range of a Corncrake female (ring number GN08159) during the incubation period and 9 days after hatching of the chicks. Note the moving away of the female and the chicks from the nest. (Observation period: 20/5/93 - 19/6/93; hatching of chicks: 11/6/93;  $n = 167$  observation points;  $n = 123$  observation points during incubation;  $n = 44$  observation points after hatching; size of the home range during incubation as minimum-convex-polygon: 0.92 ha; after hatching: 9.54 ha).

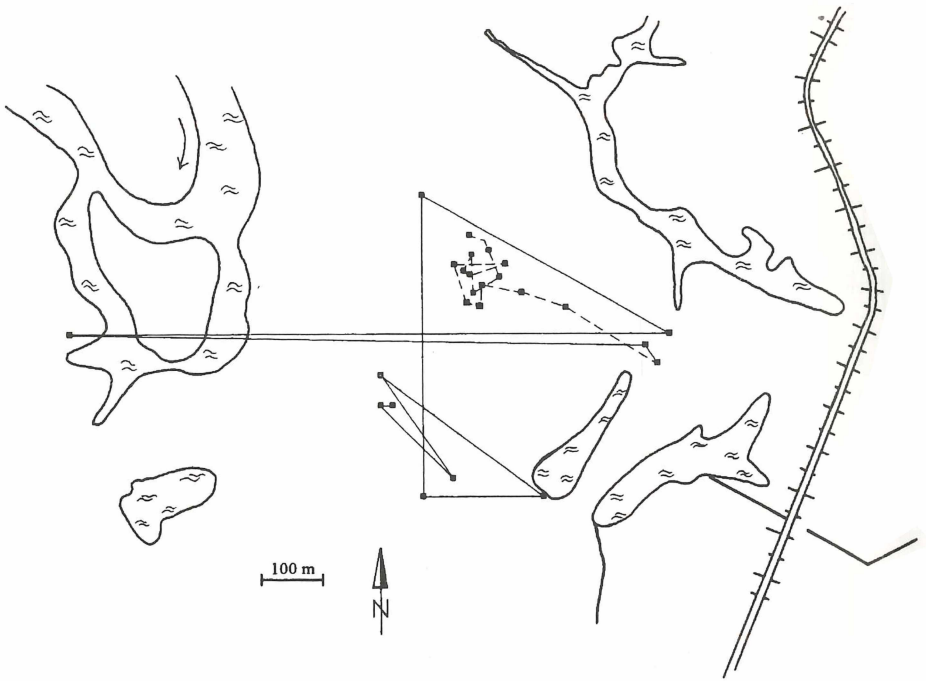


Abb. 78: Aktionsraum eines jungen Wachtelkönigs (Ringnummer GN08238). Der Jungvogel wurde im Alter von etwa vier Wochen gefangen. Die Beobachtungspunkte bis zur Flugfähigkeit (mit etwa fünf Wochen) sind mit unterbrochenen Linien verbunden. Durch das Erlangen der Flugfähigkeit vergrößerte sich der Aktionsraum. Entsprechende Beobachtungspunkte sind mit durchgezogener Linie verbunden. (Beobachtungszeitraum: 3.7.93 - 30.7.93; erste längere Flugstrecke: 12.7.93;  $n = 111$  Beobachtungspunkte: 25 während Flugunfähigkeit, 86 während Flugfähigkeit; Fläche des Aktionsraumes während Flugunfähigkeit als minimum-convex-polygon: 0,31 ha; Fläche des Aktionsraumes während Flugfähigkeit als minimum-convex-polygon: 27,45 ha). Legende s. S. 130.

Fig. 78: Home range of a juvenile Corncrake (ring number GN08238). The juvenile was caught at an age of about 4 weeks. The observation points until the bird was able to fly (at an age of about five weeks) are connected by interrupted lines. The extension of the home range enlarged as soon as the bird was able to fly. Corresponding observation points are connected by a solid line. (Observation period: 3/7/93 - 30/7/93; first long-distance flight: 12/7/93;  $n = 111$  observation points: 25 during the period when the bird was still flightless, 86 during the period when the bird was able to fly; size of home range when flightless as minimum-convex-polygon: 0.31 ha; size of home-range when flying as minimum-convex-polygon: 27.45 ha).

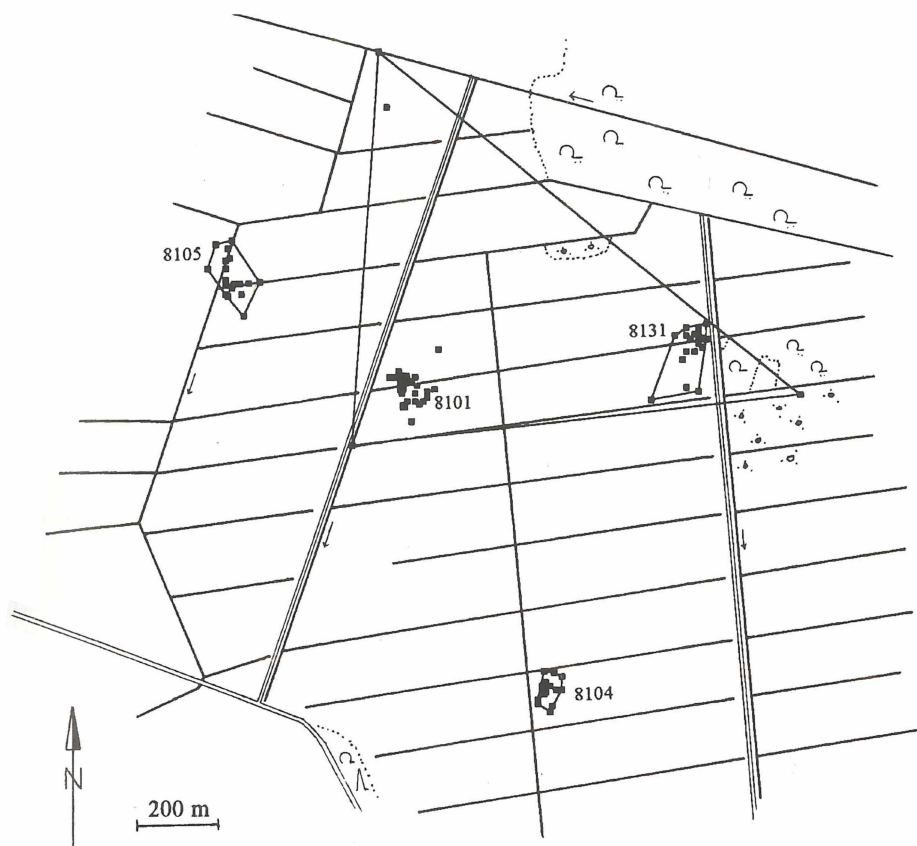


Abb. 79: Home ranges von vier benachbarten Tüpfelrallemännchen (Ringnummern GN08101, GN08104, GN08105, GN08131). Die home ranges sind vergleichsweise klein und klar voneinander getrennt. Eine Ausnahme stellt der Vogel mit der Ringnummer GN08101 dar. Dieses Individuum konnte in mehreren Fällen in größerer Distanz von seinem hauptsächlichen Aufenthaltsort aufgefunden werden. (Beobachtungszeitraum: 1.5.92 - 20.6.92;  $n = 45$  Beobachtungspunkte für GN08101;  $n = 16$  für GN08104;  $n = 20$  für GN08105;  $n = 22$  für GN08131; Fläche des Aktionsraumes als minimum-convex-polygon für GN08101: 55,76 ha; für GN08104: 0,44 ha; für GN08105: 1,32 ha; für GN08131: 1,63 ha). Legende s. S. 130.

Fig. 79: Home ranges of four neighbouring Spotted Crake males (ring number GN08101, GN08104, GN08105, GN08131). The home ranges are rather small and clearly distinct. An exception is the bird with ring number GN08101. This bird was found several times a long distance from the core of its home range. (Observation period: 1/5/92 - 20/6/92;  $n = 45$  observation points for GN08101;  $n = 16$  for GN08104;  $n = 20$  for GN08105;  $n = 22$  for GN08131; size of home ranges as minimum-convex-polygon for GN08101: 55.76 ha; for GN08104: 0.44 ha; for GN08105: 1.32 ha; for GN08131: 1.63 ha).

## Nestbau und Neststandort

Tüpfelrallenmännchen bauen zunächst ein oder mehrere Nestunterlagen. Anschließend wird ein Nest von beiden Partnern fertiggestellt (Volierenbeobachtung). Auch Wachtelkönigmännchen beginnen in der Voliere mit dem Nestbau ( $n = 8$  Nester). Zunächst werden im Abstand von wenigen Metern mehrere Nestplattformen („Rohnester“) angelegt. Während der Balz versucht das Männchen, das Weibchen mit „gurgelnden“ und „wiehernden“ Lauten auf eine der Nestplattformen zu locken (SALZER 1996; SCHÄFFER *et al.* 1997). Die beschriebenen Laute sind aus kurzer Entfernung (wenige Meter) in der Voliere ebenso wie im Freiland, sowohl tagsüber als auch nachts zu hören. Unterbrochen wird das Nestlocken während der Nacht durch die klassischen Rufreihen des Wachtelkönigs. Da aus größerer Entfernung nur die Rufreihen, nicht jedoch das Nestlocken des Männchens zu vernehmen sind, entsteht der Eindruck, daß die Rufreihen von Phasen ohne Lautäußerung unterbrochen werden. Sobald sich das Weibchen eine Nestplattform ausgewählt hat, beginnen beide Geschlechter, dieses Nest fertigzubauen. Hierzu finden in erster Linie trockene Grashalme, die - wie bei Tüpfelrallen - aus der unmittelbaren Nestumgebung zusammengezogen werden, Verwendung (Voliere und Freiland). Bereits vor Legebeginn saßen Weibchen ( $n = 6$ ) regelmäßig auf dem Nest. In dieser Zeit können sich die Männchen zum Teil über 100 m vom Neststandort entfernen. Die bisher vermessenen Wachtelkönignester ( $n = 8$  Nester) wiesen folgende Durchschnittsmaße auf:

Außendurchmesser: ca. 16,3 cm

Innendurchmesser: ca. 13,2 cm

Höhe: ca. 6,5 cm

Innentiefe: ca. 4,2 cm

Alle bekannten Wachtelkönig-Neststandorte ( $n = 28$  Nester) waren gekennzeichnet durch dichte Vegetation, wobei keine Präferenz für bestimmte Vegetationstypen zu erkennen war. Besondere Lebensraumrequisiten an den Neststandorten lagen nicht erkennbar vor.

In der Regel rufen die Männchen in der Nähe des Neststandortes (unterbrochene Rufreihen). Der Abstand beträgt in der Regel deutlich unter 100 m. Insbesondere bei größeren Distanzen zwischen dem Rufplatz eines Männchens und dem Neststandort konnte nicht zweifelsfrei belegt werden, ob es sich auch um das zugehörige Männchen handelte oder ob dieses bereits abgewandert war.

## Bebrütung

Die Bebrütung des Geleges beginnt bei Tüpfelralen bereits in der ersten Hälfte der Legephase, beim Wachtelkönig dagegen meist erst ab dem vorletzten Ei (Tab. 8).

Tab. 8: Brutbeginn von Tüpfelralle und Wachtelkönig (Freiland und Voliere).

Tab. 8: Time when breeding starts in Spotted Crakes and Corncrakes (field and aviary).

|                         | Bebrütungsbeginn<br>bei Ei-Nummer | Gesamtzahl der<br>Eier im Gelege |
|-------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Tüpfelralle             | 3                                 | ?                                |
|                         | 5                                 | ?                                |
|                         | 6                                 | ?                                |
| Tüpfelralle-Mittelwert  | 4,7                               | ?                                |
| Wachtelkönig            | 8                                 | 9                                |
|                         | 9                                 | 9                                |
|                         | 9                                 | 9                                |
|                         | 10                                | 10                               |
|                         | 10                                | 11                               |
|                         | 10                                | 10                               |
|                         | 11                                | 11                               |
| Wachtelkönig-Mittelwert | 9,8                               | 9,9                              |

Tüpfelralenmännchen und -weibchen brüten etwa zu gleichen Teilen, wobei Männchen häufiger tagsüber auf dem Nest anzutreffen sind (SALZER 1996; WEND, pers. Mitt.). Das Gelege von Tüpfelralen wird während der gesamten Brutzeit durchgehend bebrütet. Bei der Brutablösung „schiebt“ ein Vogel den anderen regelrecht vom Nest. Kurz vor dem Schlüpftermin ist die Bindung an das Nest oftmals so ausgeprägt, daß beide Altvögel auf dem Nest angetroffen werden können (Volierenbeobachtungen). Wachtelkönigweibchen übernehmen die Bebrütung des Geleges ausschließlich alleine (Freiland: n = 21 Nester; Voliere: n = 15 Nester). Wenn das Weibchen tagsüber das Nest zur Nahrungsaufnahme verläßt, wird dieses nur ausnahmsweise mit Pflanzenmaterial abgedeckt. Aufgrund der hohen Vegetationsdichte ist aber auch ein nicht abgedecktes Wachtelkönignest aus der Luft in der Regel nicht zu sehen. In der Voliere (auch in Großraumvolieren) verläßt das Weibchen tagsüber etwa alle zwei Stunden für 5 - 10 Minuten das Gelege, um Nahrung aufzunehmen und - in der Voliere grundsätzlich nur im Wasser - Kot abzusetzen (SALZER 1996).

Die Brutdauer, gemessen als Zeit zwischen dem Beginn durchgehender Bebrütung bis zum Schlupf des ersten Jungvogels, beträgt bei Tüpfelralen durchschnittlich 19 Tage, Wachtelkönige dagegen brüten im Mittel weniger als 17 Tage (Abb. 80). Bei Störungen am Nest verlängert sich die Brutzeit (Voliere). Der Zeitraum vom Schlupf des ersten bis zum Schlupf des letzten Jungvogels erstreckt sich bei Tüpfelralen meist über mehr als eine Woche (Tab. 9). Dies ist auf den Brutbeginn noch während der Legephase zurückzuführen.

Im Vergleich zur Tüpfelralle ist der Schlupf von Wachtelkönigen sehr eng synchronisiert. Im Mittel schlüpfen alle Jungvögel eines Geleges innerhalb eines Tages (Tab. 9).

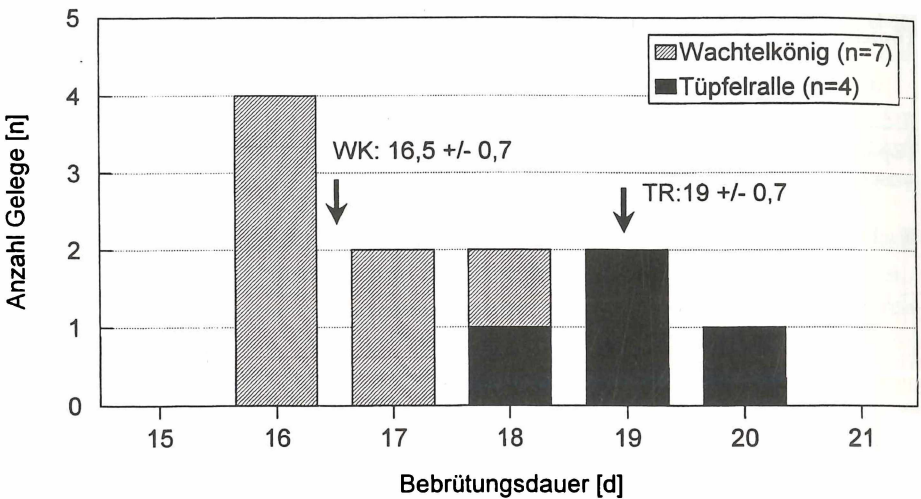


Abb. 80: Dauer der Bebrütung von Tüpfelralen- und Wachtelköniggelegen. Die Zeitspanne reicht vom Beginn der Bebrütung bis zum Schlupf des ersten Jungvogels. In die Darstellung gehen nur exakte Beobachtungswerte (Angabe mindestens auf einen Tag genau) ein.

Fig. 80: Duration of breeding of Spotted Crake and Corncrake. The time span covers the beginning of breeding until hatching of the first chick. Only exact data are shown (exactness: maximum one day).



Tab. 9: Schlupfdauer von Tüpfelrallen- und Wachtelkönigbruten (Voliere und Freiland). Angegeben ist die Zeitspanne vom ersten bis zum letzten geschlüpften Küken sowie die Gesamtzahl erfolgreich geschlüpfter Jungvögel.

Tab. 9: Hatching duration of Spotted Crake and Corncrake clutches (aviary and wild). The time span from the first to the last hatching chick and the total number of hatched chicks is shown.

|              | Voliere  |           | Freiland |           |
|--------------|----------|-----------|----------|-----------|
| Tüpfelralle  | 3 Tage   | (4 Juv.)  | 6 Tage   | (5 Juv.)  |
|              | 8 Tage   | (9 Juv.)  | 8 Tage   | (9 Juv.)  |
|              | 11 Tage  | (12 Juv.) | 9 Tage   | (11 Juv.) |
|              | 9 Tage   | (11 Juv.) |          |           |
| Wachtelkönig | 4,5 Std. | (5 Juv.)  | 20 Std.  | (9 Juv.)  |
|              | 24 Std.  | (10 Juv.) | 7 Std.   | (10 Juv.) |
|              | 24 Std.  | (11 Juv.) | 14 Std.  | (11 Juv.) |
|              | 6,5 Std. | (11 Juv.) | 11 Std.  | (10 Juv.) |
|              | 36 Std.  | (9 Juv.)  |          |           |

Nach dem Schlupf der Jungvögel werden die Eischalen sowohl bei Tüpfelrallen als auch bei Wachtelkönigen von den Altvögeln aus der Nestumgebung weggetragen. Das Schlupfgewicht von Tüpfelrallen liegt bei etwa 7 g (Voliere: 1 x 6,6 g; Freiland: 6 x 7 g; 2 x 8 g), wogegen Wachtelkönige beim Schlüpfen im Mittel 8,6 g (+/- 1,1 g; n = 27 Schlüpflinge) wiegen. Die Jungvögel beider Arten behalten bis zum dritten Tag den weißen Eizahn.

Brutpflege, Nestlingsdauer, Flüggewerden

Die zuerst geschlüpften jungen Tüpfelrallen werden vom Männchen in Hudernester wenige Meter vom Brutnest entfernt geführt und dort gehudert (n = 5 Bruten). Das Weibchen übernimmt die weitere Bebrütung des Geleges, bis alle Jungvögel geschlüpft sind (Daten aus Freiland und Voliere). Einige Tage nach Schlupf der letzten Jungvögel wandert die gesamte Familie vom Neststandort in die nähere Umgebung ab und folgt hierbei in der Regel dem ablaufenden Wasser. Die Jungvögel werden mehrere Tage (SALZER 1996: 8 - 12 Tage) von beiden Altvögeln gefüttert, anschließend wird nur noch Futter gezeigt (Beobachtungen in der Voliere; n = 7 Bruten). Im einzigen während zwei erfolgreicher Bruten und Jungenaufzuchten im Freiland beobachteten Fall blieben die Jungvögel der ersten Brut auch während der zweiten Brut in der Umgebung des Nestes. Ein genauer Zeitpunkt für das Selbständigwerden der Jungvögel ist

damit nur schwer festzulegen. In der Voliere fütterten die älteren Jungvögel die Dunenjungen der zweiten Brut ( $n = 4$  Bruten). Daß es sich hierbei jedoch um einen Artefakt handeln kann und dieses Verhalten unter Freilandbedingungen nicht unbedingt auftreten muß, zeigt die Tatsache, daß auch bettelnde Wachtelkönigjungvögel sowie junge Wasserrallen oder junge Zwergtaucher (*Tachybaptus ruficollis*) von juvenilen Tüpfelrallen gefüttert werden. Bei Wachtelkönigen konnte ein Füttern durch Jungvögel niemals beobachtet werden.

Bereits nach ein bis zwei Tagen verlassen die jungen Wachtelkönige zusammen mit dem Weibchen das Nest und wandern in die Umgebung ab (Freiland:  $n = 8$  Bruten). Dies kann auch in der Voliere beobachtet werden. In den ersten Tagen und vor allem Nächten werden die Jungvögel gehudert. Bis zum vierten oder fünften Tag hält das Weibchen den Jungvögeln Beutetiere vor. Anschließend beginnen Wachtelkönigjunge mit der selbständigen Nahrungsaufnahme, wobei die Beute in den ersten Tagen vom Weibchen noch gezeigt wird (4. und 5. Tag). Bei Störung und Gefahr laufen die Jungvögel in alle Richtungen auseinander und das Weibchen versucht, durch laute, scharfe Rufe (SCHÄFFER *et al.* 1997) und Hängenlassen eines Flügels die Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen und einen Angreifer von den Jungen wegzuleiten. Teilweise werden beispielsweise Hunde sogar direkt angegriffen (DELOV, pers. Mitt.). Anschließend sind die Kontaktrufe der Jungvögel sowie der Sammelruf des Weibchens zu hören (SCHÄFFER 1994a; vergl. BANNERMAN & LODGE 1963). Nach zwei Wochen trennen sich Weibchen und Jungvögel (Freiland:  $n = 7$  Familien). Im Anschluß daran können die Jungvögel in einigen Nächten noch zusammen an einem Punkt angetroffen werden. Dies dient vermutlich gegenseitigem Wärmen. Das starke Wärmebedürfnis der Jungvögel zeigt sich auch darin, daß sich die Pulli regelmäßig am Rande dichter Vegetation sonnen.

Unter Volierenbedingungen füttern einige Weibchen auch noch Jungvögel im Alter von zwei bis drei Wochen. In diesen Fällen handelt es sich jedoch sicherlich um haltungsbedingte Artefakte. Im Freiland besteht zu dieser Zeit kein räumlicher Kontakt mehr zwischen Altvogel und Jungen.

Die Gefiederentwicklung sowie das Körperwachstum verlaufen bei jungen Wachtelkönigen in den ersten Wochen etwas schneller als bei jungen Tüpfelrallen (SALZER 1996; SALZER & SCHÄFFER 1997). Im Alter von rund 35 Tagen ist das Großgefieder von Tüpfelralle und Wachtelkönig weitgehend entwickelt und beide Arten sind ab diesem Zeitpunkt in der Lage, zumindest kürzere Strecken zu fliegen (SALZER & SCHÄFFER 1997). (Hinsichtlich der Wachstumsgeschwindigkeit von Wachtelkönigen im Freiland sowie in der Voliere siehe SALZER 1996; SCHÄFFER *et al.* 1997).

Mit dem Lebensalter nimmt erwartungsgemäß auch der Aktionsraum junger Wachtelkönige zu. Dies zeigt eine Analyse der räumlichen Bewegung zwischen zwei telemetrischen Ortungen, Beobachtungen oder Wiederfängen (Abb. 81) (SCHÄFFER & WEIßER 1996). Die gemessenen Laufstrecken je Zeiteinheit liegen deutlich unter den entsprechenden Angaben von TYLER (1996). Dies ist darauf zurückzuführen, daß der

genannte Autor in einem Experiment durch Motorenlärm die Vögel zur Ortsveränderung veranlaßte. In der vorliegenden Untersuchung hingegen wurde die unbeeinflusste Bewegung der Jungvögel dokumentiert.

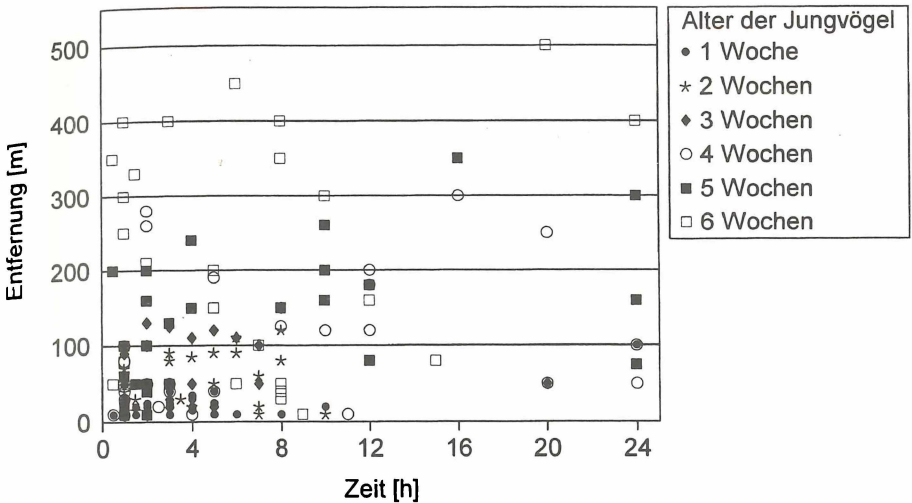


Abb. 81: Altersabhängige Mobilität von jungen Wachtelkönigen. Dargestellt ist die Zeit gegen die Entfernung zwischen zwei Beobachtungen bzw. telemetrischen Lokalisationen (SCHÄFFER & WEIßER 1996).

Fig. 81: Age-dependent mobility of juvenile Corncrakes. The time against the distance between two observations respectively radio-tracking fixes is shown (SCHÄFFER & WEIßER 1996).

## Brutperiode und Jahresbruten

Als frühester Schlüpftermin wurde für Wachtelkönige der 2. Juni festgestellt. In der Regel liegt der Schlupfzeitpunkt für die erste Brut jedoch in der zweiten Junihälfte (Abb. 82b; Abb. 83b). Jungvögel der zweiten Gelege finden sich ab Mitte Juli bis zur zweiten Augustwoche.

Eine vollkommen andere Verteilung der Schlüpftermine zeigen Tüpfelralen, obwohl auch hier meist zwei Gelege gezeitigt werden. Durch die schnelle Besiedlung von flach überstauten Flächen können Schlupflinge jederzeit zwischen Mitte Mai und Mitte Juli angetroffen werden. Zwei ausgeprägte Maxima sind nicht ausgebildet. Tüpfelralenbruten nach Mitte Juli konnten im Narew- und Biebrzatal bisher nicht nachgewiesen werden. Dies ist auf ungünstige Wasserstandsverhältnisse zurückzuführen. Durch Telemetrie konnte gezeigt werden, daß Tüpfelralen in einer Saison zwei Gelege erbrüten (Abb. 82a; Abb. 83a). In der Voliere konnte der Nachweis von Schachtelbruten erbracht werden.

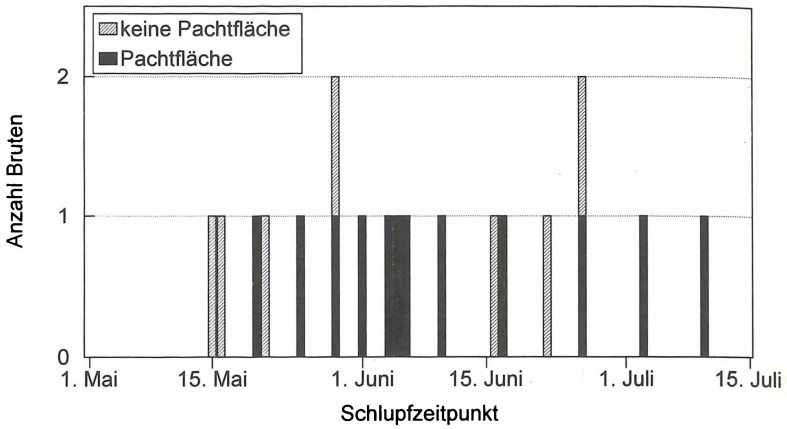


Abb. 82a: Schlüpfdaten von Tüpfelralen in Nordostpolen. (Daten: Direktbeobachtung oder errechnet aus dem Alter von Gelegen beziehungsweise gefangener Jungvögel).

Fig. 82a: Hatching dates of Spotted Crakes in Northeast Poland. (Data: direct observations or calculations based on the age of clutches and chicks respectively.)

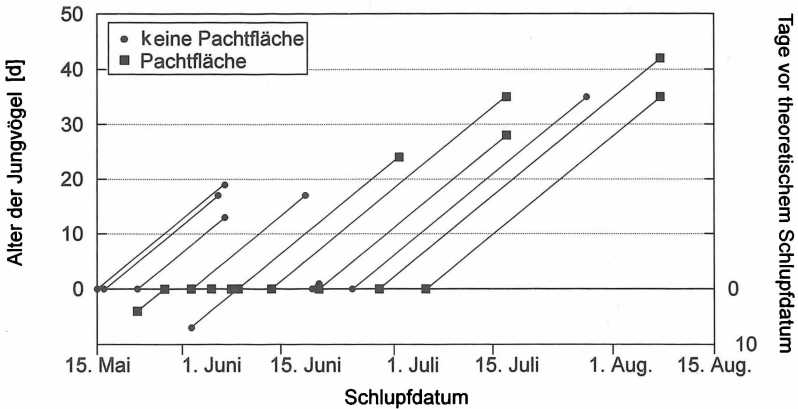


Abb. 83a: Errechnung von Schlüpfdaten von Tüpfelralen in Nordostpolen basierend auf dem Alter von Gelegen beziehungsweise gefangener Jungvögel.

Fig. 83a: Calculation of hatching dates of Spotted Crakes in Northeast Poland based on the age of clutches and caught chicks respectively.

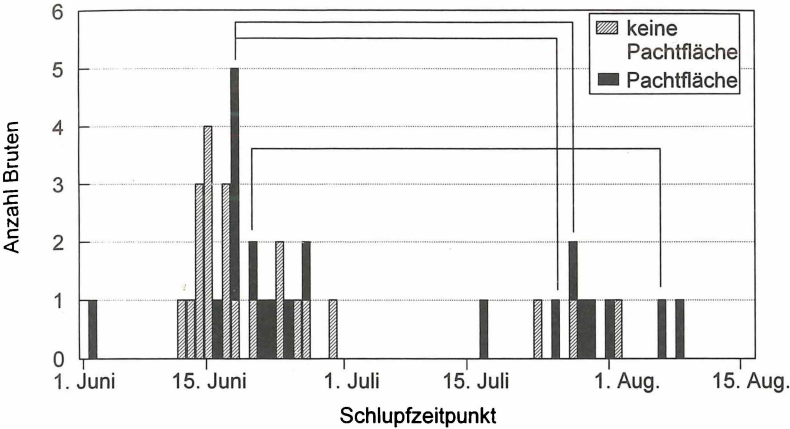


Abb. 82b: Schlüpfdaten von Wachtelkönigen in Nordostpolen. (Daten: Direktbeobachtung oder errechnet aus dem Alter von Gelegen beziehungsweise gefangener Jungvögel).  
Fig. 82b: Hatching dates of Corncrakes in Northeast Poland. (Data: direct observations or calculations based on the age of clutches and chicks respectively.)

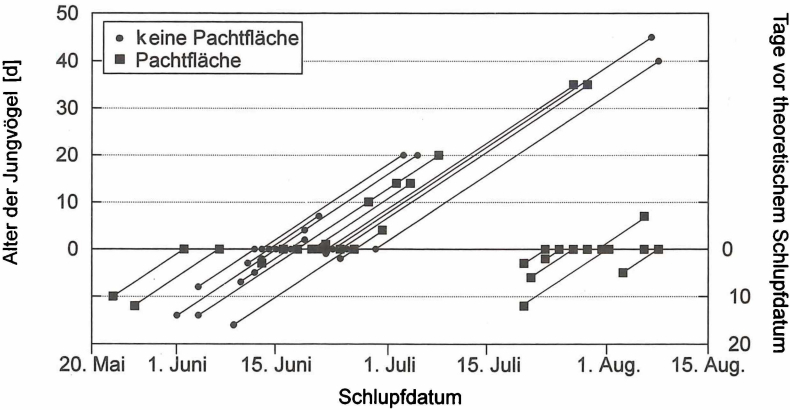


Abb. 83b: Errechnung von Schlüpfdaten von Wachtelkönigen in Nordostpolen basierend auf dem Alter von Gelegen beziehungsweise gefangener Jungvögel.  
Fig. 83b: Calculation of hatching dates of Corncrakes in Northeast Poland based on the age of clutches and caught chicks respectively.

## Mauser, Verbleib der Vögel nach der Mahd, Geschlechtsreife

Die Großgefiedermauser (Vollmauser) beginnt bei Wachtelkönigmännchen etwa eine Woche nach Ende der Ruperiode, also etwa ab Mitte Juli (siehe auch BAKER 1993). Der Mauserbeginn bei Weibchen liegt jahreszeitlich später und kann sich, wenn zwei Bruten erfolgreich aufgezogen werden, bis in die zweite Augushälfte verschieben. Im Freiland wurden mausernde Wachtelkönigaltvögel ab Mitte Juli bis Ende August angetroffen (Abb. 84). Die Vögel verlieren innerhalb von nur ein bis zwei Tagen alle Hand- und Armschwingen und sind dann für mindestens 10 Tage flugunfähig. In dieser Zeit sind die Vögel nur sehr wenig laufaktiv und verharren oftmals bewegungslos in der Vegetation. In drei Fällen konnten mausernde Altvögel ohne Hilfsmittel gegriffen werden. Rund vier bis fünf Wochen vergehen, bis die Federn wieder vollständig nachgewachsen sind. Spezielle Mauserhabitate werden nicht aufgesucht, vielmehr mausern Wachtelkönige in den Brutbiotopen. Nur wenn diese zu dicht oder durch Mahd vernichtet werden, wandern die Vögel zum Beispiel in angrenzende Hochstaudenfluren ab.

Beobachtungen in Volieren haben gezeigt, daß die Kleingefiedermauser bei adulten Wachtelkönigen Anfang Dezember einsetzt und sich zum Teil bis Anfang März erstreckt (Abb. 84). Jungvögel beginnen ebenfalls Anfang Dezember mit der Kleingefiedermauser, schließen diese jedoch meist bereits im Januar ab. Bei einzelnen Jungvögeln war noch bis Anfang März Mauser festzustellen. Die Mauserzeiten bei Tüpfelfallen sind mit denen von Wachtelkönigen weitgehend identisch.

Aus der Voliere stammen folgende Beobachtungen (WEND, pers. Mitt.):

- Kleine Teilmauser der Jungvögel: Beginn: etwa 90. Lebenstag; individuell sehr verschieden und wenig auffällig; erfaßt nur Flanken-, Hals-, Bauch- und Kopfgefieder
- Kleingefiedermauser der Jungvögel: Dauer: Anfang Februar bis April (einzelne Vögel)
- Kleingefiedermauser der Altvögel: Dauer: Dezember bis März
- Vollmauser der Altvögel: Dauer: Juli bis August (z. T. September); Weibchen mausern erst, wenn Jungvögel ca. 10 Tage alt sind und die Vögel sich nicht erneut verpaaren (bzw. verpaaren können, da kein weiteres Männchen anwesend oder Zeitpunkt zu spät in Saison); Mauser beginnt mit Abwurf der Hand-, Arm- und Schwanzfedern innerhalb eines Tages; Vögel bleiben etwa 20 Tage flugunfähig; gesamtes Kleingefieder wird ebenfalls gewechselt.

Im Freiland konnte beobachtet werden ( $n = 4$  Individuen), daß einzelne Wachtelkönige, wie beispielsweise auch Enten, eine zusätzliche Handschwinge und somit 11 statt 10 Handschwingen besitzen (KÖHLER, pers. Mitt.).

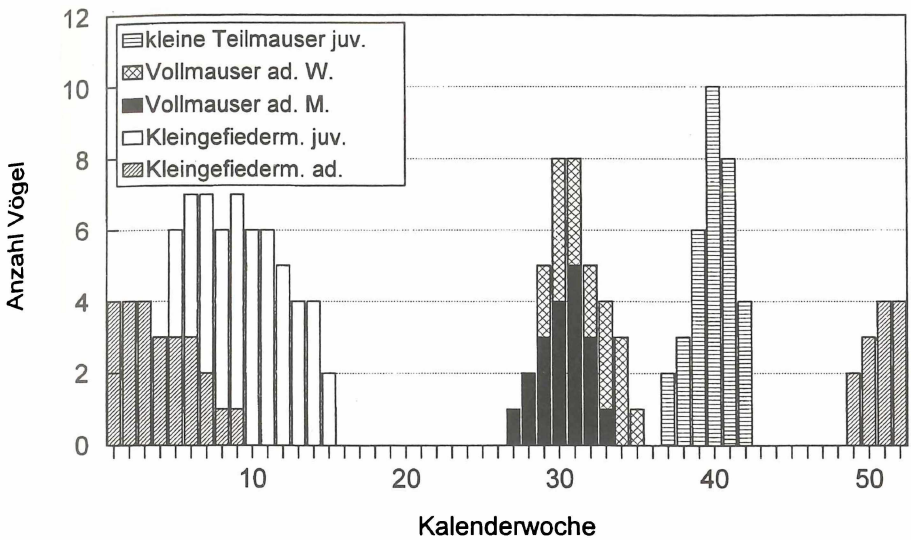


Abb. 84: Mauserzeitpunkte von Wachtelkönigen. Daten aus dem Freiland liegen lediglich für das Sommerhalbjahr vor. Dargestellt ist die Anzahl gefangener Wachtelkönige mit deutlichen Mauseranzeichen (maximal zwei Wochen nach Verlust der Hand- und Armschwingen). Die Daten aus dem Winterhalbjahr beziehen sich auf Beobachtungen in Volieren.

Fig. 84: Moulting dates of Corncrakes. Data from the wild are available only for the summer half year. The number of Corncrakes showing obvious signs of moul (maximum two weeks after losing primaries and secondaries). Data from winter half year refer to observations in an aviary.

Im mitteleuropäischen Tiefland werden Wiesen in der Regel spätestens Mitte Juni und damit während der Ruf- und Brutzeit von Wachtelkönigen gemäht (siehe Abb. 98). Über den Verbleib ausgemähter Altvögel ist wenig bekannt. In warmen und trockenen Jahren mit früher Wiesenmahd in Ostmitteleuropa (u. a. Polen) erscheinen auffällig viele rufende Wachtelkönige gegen Ende der Ruferperiode in Westmitteleuropa (u. a. Deutschland). Es liegt die Vermutung nahe, daß es sich hierbei um ausgemähte Wachtelkönige aus dem Osten handelt (vergl. HOFFMANN 1997; SCHÄFFER & HOFFMANN 1997).

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung konnten Wachtelkönige, nachdem sie ausgelöst durch die Mahd der Wiesen das Gebiet verlassen hatten, nicht mehr in der näheren Umgebung aufgefunden werden. HOFFMANN (1997) besenderte im Jahr 1996 99 Wachtelkönigsmännchen sowie ein -weibchen unmittelbar vor der Wiesenmahd. Danach konnte er mit Hilfe von Telemetrie aus einem Kleinflugzeug rund ein Drittel der Vögel in einem Abstand von 10 bis 100 km um den Fangort wiederfinden. Mehr als die Hälfte der Vögel wanderte demnach über eine längere Distanz ab.



Ohne Störung durch die Mahd (Pachtflächen) verbleiben Wachtelkönige bis Ende August/Anfang September in den nordostpolnischen Brutgebieten. Der letzte besenderte Altvogel (Weibchen) verließ im Jahr 1994 am 27. August, der letzte besenderte Jungvogel im selben Jahr am 1. September das Gebiet (vergl. Abb. 20b). Die Abwanderung deckt sich mit dem Durchzugsmuster der Art (Durchzugsmaximum: dritte Septemberwoche) an der ägyptischen Küste (BAHA EL DIN 1994; STOWE & GREEN 1997a).

Das Geschlechterverhältnis geschlüpfter Wachtelkönige beträgt in der Voliere etwa zwei Männchen zu einem Weibchen. Bei Volierenzuchten von Tüpfelralen ist dagegen zum Zeitpunkt des Schlupfes ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis festzustellen.

Nach Feststellungen an Volierenvögeln sind sowohl Wachtelkönige als auch Tüpfelralen bereits im zweiten Kalenderjahr geschlechtsreif. Sowohl Männchen als auch Weibchen beider Arten reproduzierten in der Voliere im Alter von unter einem Jahr erfolgreich. Bei Tüpfelralen konnte die erste Brut bei 11 - 12 Monate alten Vögeln beobachtet werden. Wachtelkönige dagegen brüteten schon im Alter von knapp 10 Monaten (z. B. das Weibchen mit der Ringnummer 063: Schlupf: 12.7.1994; 1. Ei: 17.5.1995). Am 3. März 1996 begann ein zu diesem Zeitpunkt erst 8 Monate altes Weibchen mit der Eiablage. Obwohl der jahreszeitlich sehr frühe Zeitpunkt des Legebeginns sicherlich als haltungsbedingter Artefakt anzusehen ist, zeigt diese Beobachtung die ausgesprochen frühe Geschlechtsreife von Wachtelkönigweibchen. Zumindest bei Tüpfelralen ist in der Voliere die Tendenz zu beobachten, daß späte Bruten im nächsten Jahr auch später mit dem Brutgeschäft beginnen.

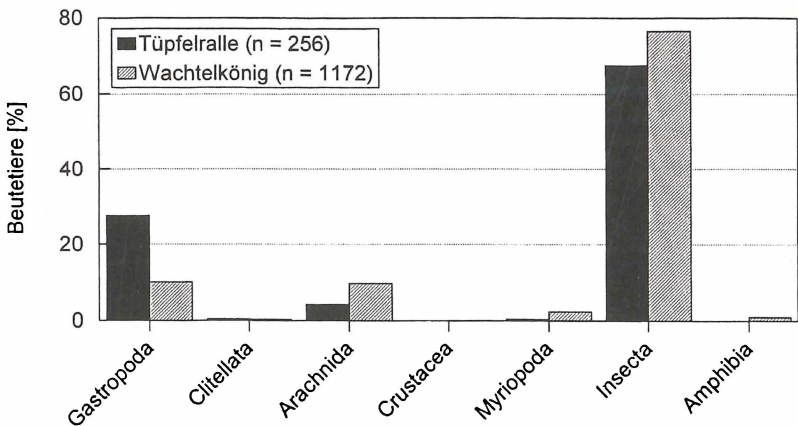


Abb. 85a: Nahrungszusammensetzung (Anteil Beutetiere) von Tüpfelralle und Wachtelkönig, getrennt nach Klassentaxa.

Fig. 85a: Food composition (percentage of prey) of Spotted Crake and Corncrake, split into classes.

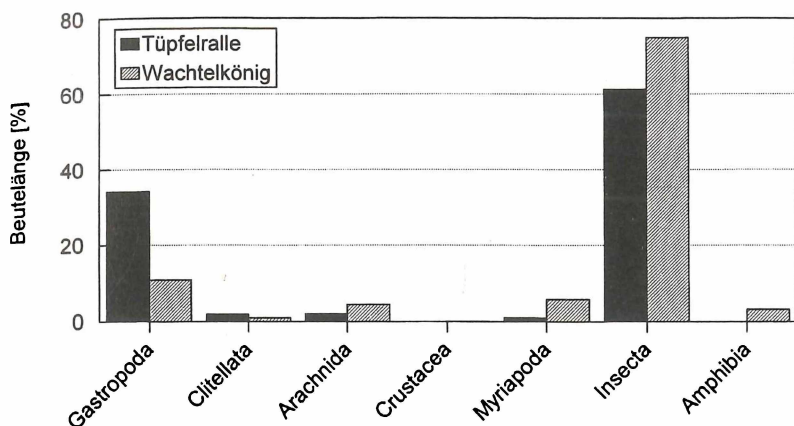


Abb. 86: Nahrungszusammensetzung (Anteil Gesamtlänge Beutetiere) von Tüpfelralle und Wachtelkönig, getrennt nach Klassentaxa.

Fig. 86: Food composition (percentage of total prey length) of Spotted Crake and Corncrake, split into classes.

### 3.3 Ernährung

Insgesamt wurden 45 Kotproben mit 271 Beutetieren von 44 Tüpfelralen und 125 entsprechende Proben von 109 Wachtelkönigen mit 1.173 Beutetieren ausgewertet. Die Proben der beiden Vogelarten wurden hinsichtlich verschiedener Kriterien verglichen:

#### Taxonomische Verteilung der Beutetiere: Anzahl in den Kotproben

Ein Vergleichskriterium, anhand dessen die Nahrungsspektren zweier Arten verglichen werden können, ist die taxonomische Zugehörigkeit der Beutetiere. Bei einem ersten Vergleich der Klassenzugehörigkeit der Beutetiere wird deutlich, daß bei beiden Arten Insekten die mit Abstand am häufigsten genutzte Beutetierklasse bilden (Abb. 85a). Weniger häufig und in unterschiedlichem Umfang treten Gastropoden und Arachniden im Beutetierspektrum auf. Andere Tierklassen spielen nahezu keine Rolle, wobei nicht unerwähnt bleiben soll, daß Wachtelkönige gelegentlich sogar Amphibien fressen. Die Unterschiede hinsichtlich Abundanz von Beutetierklassen in der Nahrung von Tüpfelralle und Wachtelkönig (Abb. 85a) sind auch statistisch belegbar ( $\chi^2$  - Mehrfeldertest nach Pearson:  $\chi^2 = 66,82$ ,  $df = 6$ ,  $p < 0,001$   $n = 271$  Beutetiere für Tüpfelralle;  $n = 1.173$  Beutetiere für Wachtelkönig).

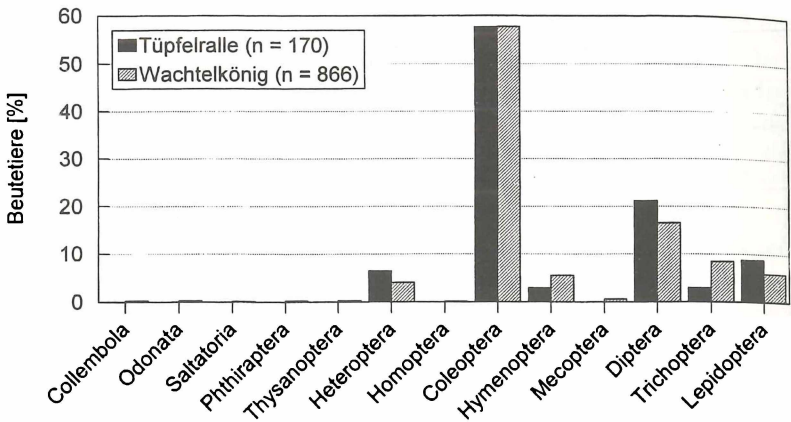


Abb. 85b: Nahrungszusammensetzung (Anteil Beutetiere) von Tüpfelralle und Wachtelkönig, getrennt nach Ordnungstaxa (Klasse: Insecta, Insekten).  
Fig. 85b: Food composition (percentage of prey) of Spotted Crake and Corncrake - class Insecta (insects).

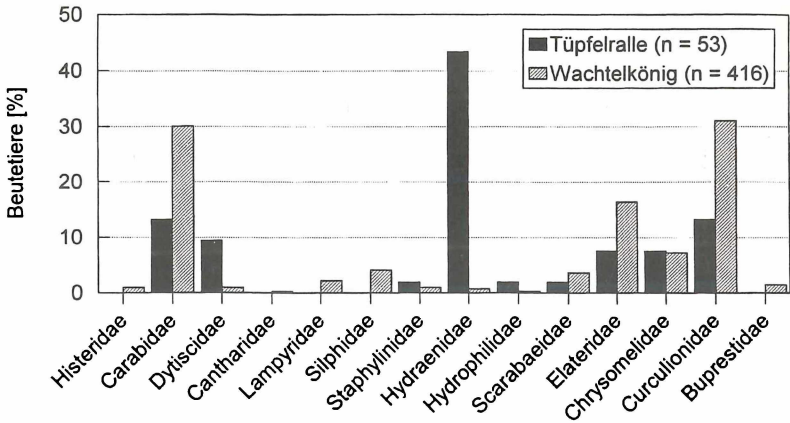


Abb. 85c: Nahrungszusammensetzung (Anteil Beutetiere) von Tüpfelralle und Wachtelkönig, getrennt nach Familientaxa (Ordnung: Coleoptera, Käfer).  
Fig. 85c: Food composition (percentage of prey) of Spotted Crake and Corncrake - order Coleoptera (beetles).

Ein Problem bei der Analyse von Kotproben bilden die Gastropoden. Hier finden sich in der Regel nur sehr kleine Gehäusebruchstücke, wobei oftmals nicht festgestellt werden kann, um wieviele Beutetiere es sich handelt. Nur wenn die Spindeln im Kot auftreten, kann sicher von unterschiedlichen Individuen ausgegangen werden. Bei der Angabe von Mollusken muß also jeweils von Mindestangaben ausgegangen werden. Da jedoch der Prozentsatz von Gastropoden in der Nahrung bei Tüpfelralen und Wachtelkönigen deutliche Unterschiede aufweist (26,6 % bzw. 10,1 %) (Abb. 85a), erscheint es sinnvoll, alle Analysen unter Vernachlässigung der Gastropoden zu wiederholen. Die bereits genannte Wahrscheinlichkeit eines Unterschiedes verringert sich unter diesen Voraussetzungen überaus deutlich ( $\chi^2$  - Mehrfeldertest nach Pearson:  $\chi^2 = 11,10$ ,  $df = 5$ ,  $p = 0,049$ ) (Abb. 85a).

Um die tatsächliche Bedeutung der einzelnen Klassen als Nahrung besser abschätzen zu können, ist in Abb. 86 anstelle des prozentualen Anteils der Beutetiere der Prozentsatz der jeweiligen Klassentaxa an der Gesamtbeutetierlänge wiedergegeben. Hierdurch wird vermieden, daß zum Beispiel häufige, aber kleine und damit hinsichtlich der Ernährung wenig bedeutende Beutetiere überrepräsentiert auftreten. Trotz dieser unterschiedlichen Darstellungsformen ändert sich das Bild nur unwesentlich.

Eine genauere taxonomische Analyse der Insekten im Beutetierspektrum belegt die große Bedeutung der Coleopteren (Käfer) in der Nahrung beider Rallenarten (Abb. 85b). Unterschiede zwischen den beiden Rallenarten sind hier nicht zu erkennen ( $\chi^2$  - Mehrfeldertest nach Pearson:  $\chi^2 = 16,13$ ,  $df = 12$ ,  $p = 0,18555$ ). Hingegen werden Differenzen bei einer weiteren Unterteilung der Käfer deutlich (Abb. 85c): während bei Wachtelkönigen die Carabiden (Laufkäfer), Elateriden (Schnellkäfer) und Curculioniden (Rüsselkäfer) dominieren, setzt sich das entsprechende Nahrungsspektrum bei Tüpfelralen hauptsächlich aus Hydraeniden (Langtaster) zusammen. Diese Unterschiede können auch rechnerisch belegt werden ( $\chi^2$  - Mehrfeldertest nach Pearson:  $\chi^2 = 192,76$ ,  $df = 13$ ,  $p < 0,0010$ ).

### **Taxonomie der Beutetiere: Frequenz in den Kotproben**

Da die genaue Anzahl von Beutetieren der verschiedenen taxonomischen Einheiten innerhalb einer Kotprobe zum Teil nur schwer zu bestimmen ist, kann auch die Frequenz von Beutetiergruppen in den Kotproben zu einem Vergleich des Beutespektrums verwendet werden. Hierdurch steigt zum Beispiel die Bedeutung der Arachniden (Abb. 87a) sowie der Lepidopteren (Schmetterlinge), Dipteren (Zweiflügler) und Heteropteren (Wanzen) (Abb. 87b) bei beiden Arten, ohne daß sich jedoch das Grundmuster wesentlich verändert.

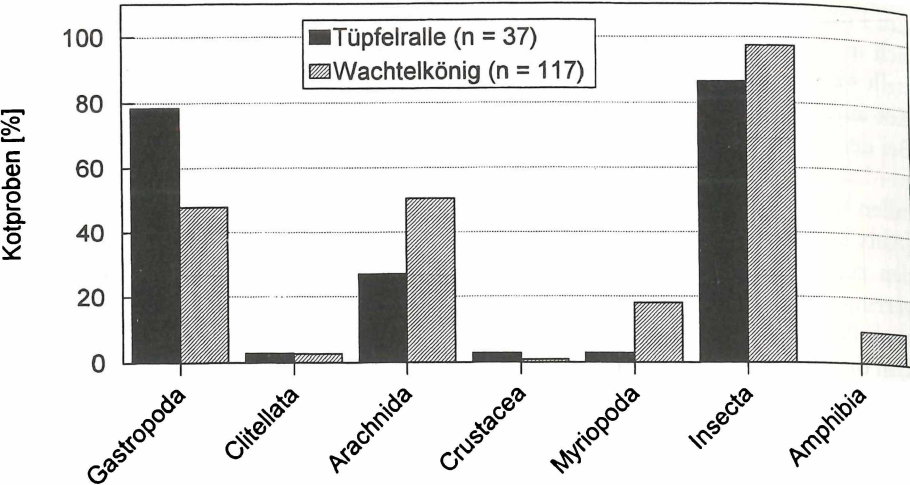


Abb. 87a: Frequenz von Beutetieren (Klassentaxa) in Kotproben von Tüpfelralen und Wachtelkönigen.

Fig. 87a: Frequency of prey of different classes in faeces of Spotted Crakes and Corncrakes.

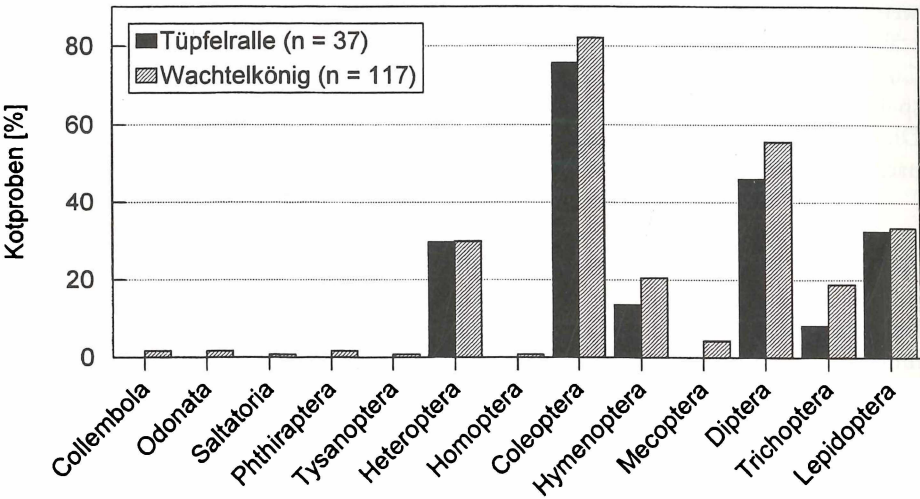


Abb. 87b: Frequenz von Beutetieren (Ordnungstaxa; Klasse: Insecta, Insekten) in Kotproben von Tüpfelralen und Wachtelkönigen.

Fig. 87b: Frequency of prey class Insecta (insects) in faeces of Spotted Crakes and Corncrakes.

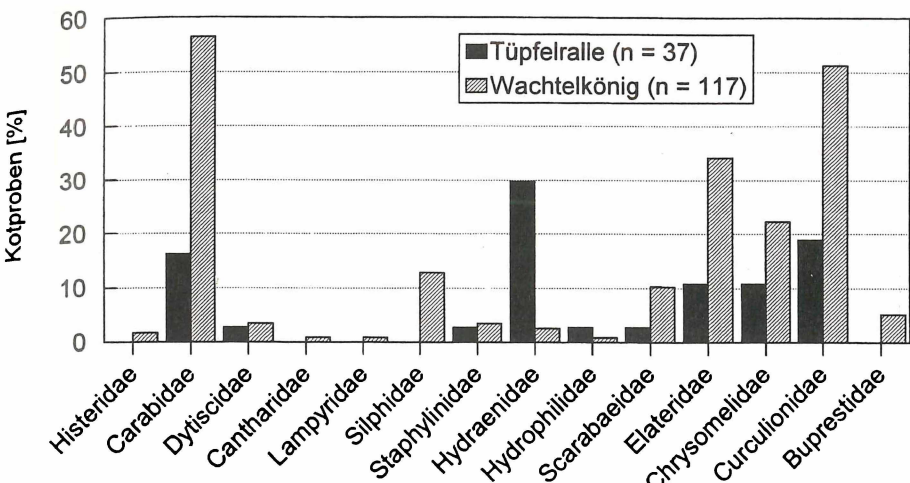


Abb. 87c: Frequenz von Beutetieren (Familientaxa; Ordnung Coleoptera, Käfer) in Kotproben von Tüpfelrallen und Wachtelkönigen.

Fig. 87c: Frequency of prey order Coleoptera (beetles) in faeces of Spotted Crakes and Corncrakes.

Länge der Beutetiere

Auswertung auf der Basis einzelner Beutetiere:

Zur Auswahl der geeigneten Statistik für einen Vergleich der Beutetierlängen von Tüpfelralle und Wachtelkönig war es zunächst notwendig, die Daten auf Normalverteilung zu testen. Der entsprechende Test nach Kolomogoroff-Smirnoff (Lilliefors) zeigte indes eine linksschiefe Verteilung (Abb. 88a; Abb. 88b).

Aufgrund der Gleichheit der Varianzen (Levene-Test) ist dennoch ein Vergleich der arithmetischen Mittelwerte zulässig (2-seitiger U-Test nach Mann-Whitney). Es ist nicht erforderlich, die Mediane zu testen.

Ein Vergleich aller verfügbaren Daten macht deutlich, daß sich Wachtelkönige von größeren Beutetieren ernähren ( $p = 0,0021$ ) (Tüpfelralle:  $MW = 7,89 \text{ mm} \pm 4,94$ ,  $n = 271$ ; Wachtelkönig:  $MW = 8,93 \text{ mm} \pm 5,7$ ,  $n = 1.173$ ) (Abb. 88a; Abb. 89a). Die Probleme bei der Analyse von Gastropoden aus Kotproben wurden bereits erwähnt. Deshalb wurden alle Vergleiche nochmals ohne Berücksichtigung der Gastropoden durchgeführt. In diesem Fall tritt der Längenunterschied der Beutetiere noch stärker hervor ( $p < 0,001$ ) (Tüpfelralle:  $MW = 7,14 \text{ mm} \pm 5,59$ ,  $n = 199$ ; Wachtelkönig:  $MW = 8,86 \text{ mm} \pm 5,98$ ,  $n = 1.055$ ) (Abb. 88b; Abb. 89b).



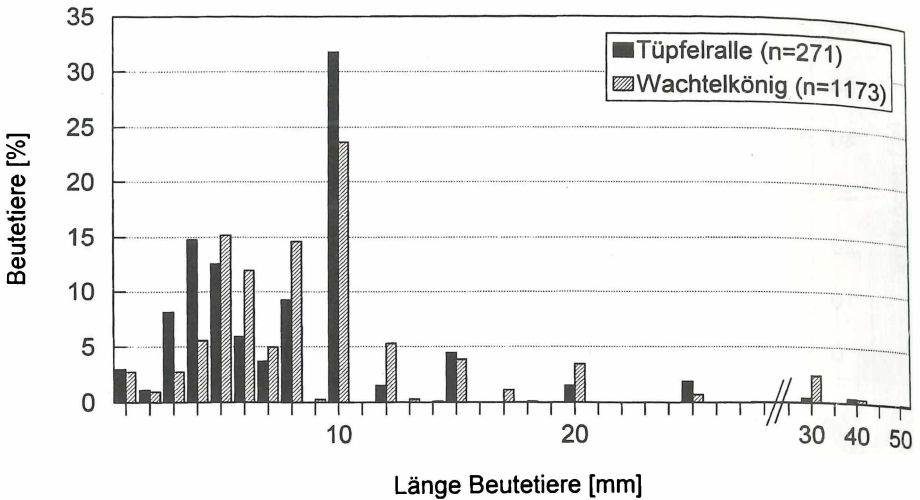


Abb. 88a: Beutetiere von Tüpfelralen und Wachtelkönigen, getrennt nach Beutetierlänge (Daten einschließlich Mollusken).  
Fig. 88a: Prey of Spotted Crakes and Corncrakes split into different length groups (data including molluscs).

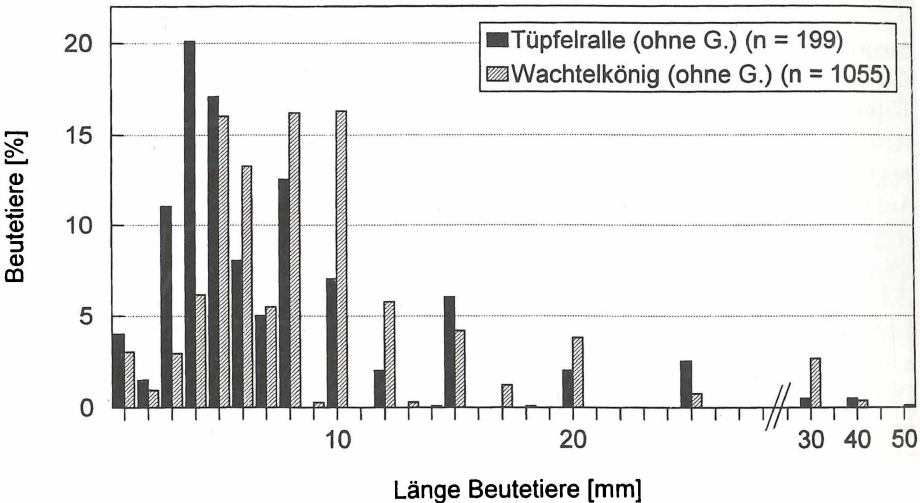


Abb. 88b: Beutetiere von Tüpfelralen und Wachtelkönigen, getrennt nach Beutetierlänge (Daten ohne Mollusken).  
Fig. 88b: Prey of Spotted Crakes and Corncrakes split into different length groups (data without molluscs).



Selbstverständlich war zu erwarten, daß sich die größeren Wachtelkönige auch von größeren Beutetieren ernähren (BRANDL *et al.* 1994). Um die gefundenen Werte dennoch in Relation setzen zu können, müssen die Beutetierlängen auf das jeweilige Körpergewicht der Vögel bezogen werden. Die durchschnittlichen Adultgewichte der beiden Arten sind in Abb. 62 dargestellt. Nimmt man nun die Kubikwurzel aus den Quotienten der mittleren Körpergewichte beider Arten und multipliziert die Beutetierlängen der Tüpfelralen mit diesem Wert, so sind die jetzt gewichtskorrigierten Beutetierlängen unmittelbar vergleichbar (AMADON 1943). Werden die Gastropoden im Datensatz belassen, ist kein Unterschied mehr festzustellen ( $p = 0,4317$ ) (Tüpfelralle: MW = 9,29 mm  $\pm$  5,82;  $n = 271$ ; Wachtelkönig: MW = 8,93 mm  $\pm$  5,70;  $n = 1.173$ ), ohne diese jedoch eine sicherbare Größendifferenz ( $p = 0,0003$ ) (Tüpfelralle: MW = 8,40 mm  $\pm$  6,58,  $n = 199$ ; Wachtelkönig: MW = 8,86 mm  $\pm$  5,98,  $n = 1.055$ ) (Abb. 89a).

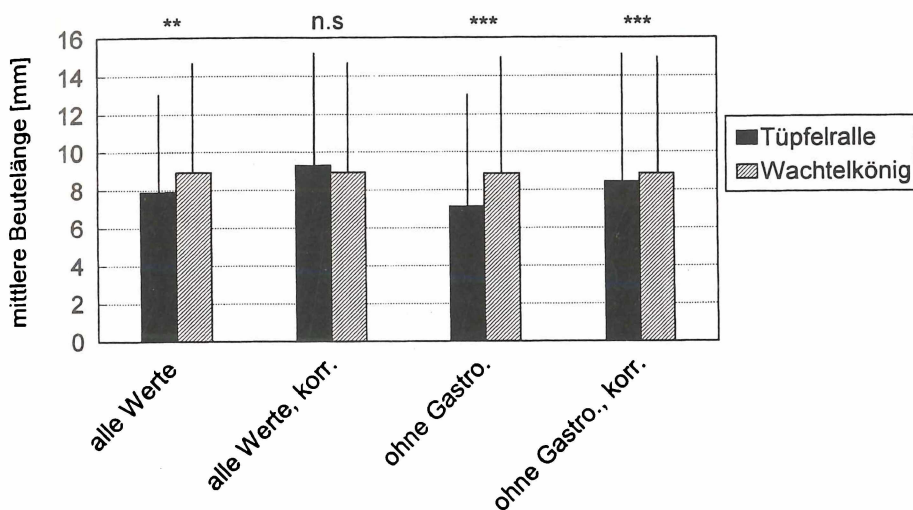


Abb. 89a: Vergleich der durchschnittlichen Beutetierlänge von Tüpfelralle und Wachtelkönig („korr.“ = gewichtskorrigierte Länge der Beutetiere von Tüpfelralen), basierend auf der Auswertung von einzelnen Beutetieren und unabhängig vom jeweiligen Tüpfelralen- oder Wachtelkönigindividuum.

Fig. 89a: Comparison of the different prey lengths of Spotted Crake and Corncrake („korr.“ = lengths of prey weight-corrected by mean body weight of adult Corncrakes), based on analysis of single prey items and not taking into account the single Spotted Crake and Corncrake individuals.

### Auswertung auf der Basis einzelner Vogelindividuen:

Auch bei einem Vergleich der Beutetierlänge von Wachtelkönig und Tüpfelralle auf Grundlage der Mittelwerte einzelner Vogelindividuen ist zunächst die Frage zu klären, ob die Daten normalverteilt sind (Tests: siehe oben). Während die Werte bei der Tüpfelralle (sowohl mit als auch ohne Gastropoden) eine Normalverteilung zeigen, sind die Werte beim Wachtelkönig nicht-normal verteilt. Da eine der beiden Vergleichsgruppen das Kriterium „Normalverteilung“ nicht erfüllt, wurde ein Test auf Homogenität der Varianzen (Levene-Test) durchgeführt, der eine Homogenität in beiden Fällen erbrachte. Somit ist auch hier ein Vergleich der arithmetischen Mittelwerte zulässig (2-seitiger U-Test nach Mann-Whitney).

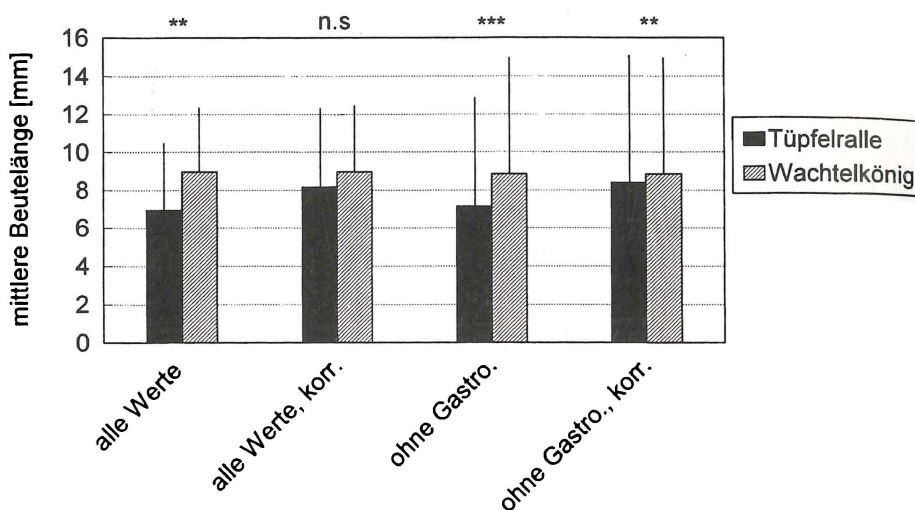


Abb. 89b: Vergleich der durchschnittlichen Beutetierlänge von Tüpfelralle und Wachtelkönig („korr.“ = Länge der Beutetiere von Tüpfelralen gewichtskorrigiert mit dem durchschnittlichen Adultgewicht von Wachtelkönigen), basierend auf der Auswertung von Mittelwerten von Tüpfelralen- beziehungsweise Wachtelkönigindividuen.

Fig. 89b: Comparison of the different prey lengths of Spotted Crake and Corncrake („korr.“ = lengths of prey weight-corrected by mean body weight of adult Corncrakes), based on analysis of means of Spotted Crake and Corncrake individuals respectively.

In die Auswertung gingen 44 Tüpfelralenindividuen (mit 271 Beutetieren aus 45 Kotproben) und 109 Wachtelkönigindividuen (mit 1.173 Beutetieren aus 125 Kotproben) ein. Es bestätigte sich wiederum, daß Wachtelkönige größere Beutetiere aufnehmen als Tüpfelralen. Die Ergebnisse sind mit den entsprechenden Werten der auf Basis einzelner Beutetiere durchgeführten Analyse nahezu identisch. Die Mittelwerte der Beutetiere sind sowohl unter Einbeziehung der Gastropoden als auch nach Aus-

klammern der Gastropoden signifikant verschieden (mit Gastropoden:  $p = 0,0028$ ; Tüpfelralle:  $MW = 6,94 \text{ mm} \pm 3,44$ ,  $n = 44$ ; Wachtelkönig:  $MW = 8,98 \text{ mm} \pm 3,31$ ,  $n = 109$ ) (ohne Gastropoden:  $p < 0,001$ ; Tüpfelralle:  $MW = 7,14 \text{ mm} \pm 5,59$ ,  $n = 44$ , Wachtelkönig:  $MW = 8,86 \text{ mm} \pm 5,98$ ,  $n = 109$ ). Nach Gewichts-korrektur der mittleren Beutetierlängen (siehe oben) zeigt (wie in Abb. 89a) nur der Datensatz ohne Gastropoden signifikante Unterschiede (mit Gastropoden: n. s.; Tüpfelralle:  $MW = 8,17 \text{ mm} \pm 4,05$ ,  $n = 44$ ; Wachtelkönig:  $MW = 8,98 \text{ mm} \pm 3,31$ ,  $n = 109$ ) (ohne Gastropoden:  $p = 0,0022$ ; Tüpfelralle:  $MW = 8,40 \text{ mm} \pm 6,58$ ,  $n = 44$ ; Wachtelkönig:  $MW = 8,86 \text{ mm} \pm 5,98$ ,  $n = 109$ ) (Abb. 89b).

Entwicklungsstadium der Beutetiere

Ein Vergleich der Entwicklungsstadien der Beutetiere, integriert über alle Proben, zeigt bei Tüpfelralen einen signifikant höheren Anteil von Larven ( $\chi^2$  - Mehrfeldertest nach Pearson:  $\chi^2 = 14,18$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0,00084$ ). Dies ist unter anderem auf die wassergebundenen Larven von Dipteren und Coleopteren zurückzuführen. Bei der zuletzt genannten Gruppe finden sich hinsichtlich der Entwicklungsstadien der Beutetiere ebenfalls signifikante Unterschiede zugunsten der Tüpfelralen ( $\chi^2$  nach Pearson:  $\chi^2 = 12,48$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0,00195$ ).

Frequenz von Pflanzenmaterial

Mehrfach wurde Pflanzenmaterial in den Kotproben gefunden. Die Menge in den einzelnen Proben war dabei sehr unterschiedlich (Tab. 10). Ein signifikanter Unterschied zwischen Tüpfelralen und Wachtelkönigen liegt jedoch nicht vor ( $\chi^2$  - Mehrfeldertest nach Pearson:  $\chi^2 = 6,28$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0,0986$ ).

Tab. 10: Frequenz von Pflanzenmaterial in den Kotproben von Tüpfelralen und Wachtelkönigen.

Tab. 10: Frequency of vegetation material in faeces of Spotted Crakes and Corncrakes.

| Pflanzenmaterial | Tüpfelralle   |      | Wachtelkönig  |      |
|------------------|---------------|------|---------------|------|
|                  | Anzahl Proben | %    | Anzahl Proben | %    |
| nicht vorhanden  | 238           | 87,8 | 1.076         | 91,7 |
| wenig            | 19            | 7,0  | 44            | 3,8  |
| mittel           | 7             | 2,6  | 22            | 1,9  |
| viel             | 7             | 2,6  | 31            | 2,6  |

### 3.4 Nahrungsangebot

#### \* Anzahl gefangener Individuen

Ein erstes Kriterium zum Vergleich des Nahrungsangebotes verschiedener Flächen liegt in der Anzahl der mit den verschiedenen Methoden erfaßten, möglichen Beutetiere, unabhängig von ihrer taxonomischen oder ökologischen Zugehörigkeit sowie ohne Berücksichtigung von Größe oder Energiegehalt. Durch den H-Test ließen sich innerhalb aller Vegetationstypen Unterschiede nachweisen. Nun war es notwendig, mit Hilfe des U-Tests (Mann-Whitney) die einzelnen Flächen gegeneinander zu testen. Barberfallen erbrachten in beiden Untersuchungsjahren in Bultenseggen die niedrigsten Ergebnisse, etwas höher lagen die entsprechenden Zahlen in Weidengebüsch und Schilf (Tab. 11; Anhang 12). Die höchsten Ergebnisse finden sich in Süßgraswiesen. Deutlich unterschieden hiervon sind die mit Hilfe der D-Vac erzielten Resultate: zwar liegen auch hier Bultenseggen am unteren Ende der Skala, das Weidengebüsch weist dagegen die höchste Anzahl an Individuen auf. Durch Handaufsammeln konnten im Weidengebüsch und Schilf zahlreiche Organismen erfaßt werden, in Bultenseggen dagegen nur sehr wenige.

#### \* Gesamtlänge gefangener Individuen

Beim Kriterium Gesamtlänge konnte mit Hilfe des H-Tests bei der Methode Handaufsammeln im Jahr 1992 kein Unterschied zwischen den einzelnen Flächen gefunden werden. Daher wurde diese Methode aus der weiteren Auswertung ausgeklammert (Tab. 11; Anhang 12). Der Vergleich der Flächen gestaltet sich hier sehr ähnlich dem Ergebnis der Analyse von reinen Fangzahlen. Wieder fällt der Unterschied zwischen Barberfallen und einer Erfassung durch Absaugen insbesondere beim Weidengebüsch auf (Tab. 11; Anhang 12).

#### \* durchschnittliche Länge gefangener Individuen

Bei allen Methoden waren Unterschiede zwischen den Flächen hinsichtlich der durchschnittlichen Länge potentieller Beutetiere festzustellen (H-Test) (Tab. 11). Eine genauere Analyse (U-Test nach Mann-Whitney) vermittelt jedoch ein sehr uneinheitliches Bild. Flächen mit signifikant deutlich kleineren oder größeren potentiellen Beutetieren wurden nicht gefunden (Tab. 11; Anhang 12).

### # Artspezifischer Bedeutungsindex

Mit Hilfe des H-Tests konnten lediglich in zwei Fällen („Handaufsammeln“ 1992; sowohl für Tüpfelralle als auch für Wachtelkönig) keine Unterschiede nachgewiesen werden (Tab. 11). Auch hier entfielen die betreffenden Werte für die weitere Auswertung. Die U-Tests (Mann-Whitney) bestätigten die bereits bei den Kriterien „Anzahl“ und „Gesamtlänge“ beschriebenen Ergebnisse. Die Unterschiede der Werte in den Lebensräumen mit höchster Tüpfelrallendichte variieren im Vergleich zu den entsprechenden Werten in den Lebensräumen von Wachtelkönigen. In Bultenseggen, Weidengebüsch und im Schilf ist das Nahrungsangebot wesentlich kleiner als in Süßgraswiesen, Seggenwiesen, Fettwiesen und Hochstauden. Diesem Trend entgegen läuft nur der durch die Erfassung mit Hilfe der D-Vac erzielte Wert für Weidengebüsch und Schilf (Tab. 11; Anhang 12; Abb. 90a bis Abb. 90f).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die bevorzugten Lebensräume von Wachtelkönigen (Fettwiesen, Süßgraswiesen, Hochstauden) ein höheres Nahrungsangebot aufweisen als die entsprechenden Lebensräume von Tüpfelralen (Bultenseggen).

### Auswertung in Zeitintervallen

Da anzunehmen war, daß das Nahrungsangebot auf den verschiedenen Flächen im Jahresverlauf Veränderungen unterliegt, wurde der gesamte Erfassungszeitraum (15. bis 31. Kalenderwoche) in drei Intervalle unterteilt (15.-20. K.; 21.-25. K.; 26.-31. K.) und die Analysen für die Vergleichskriterien „Anzahl Individuen“ und „Gesamtlänge“ wiederholt. Auf die Auswertung des Faktors „durchschnittliche Länge“ sowie auf die beiden artspezifischen Indizes wurde ebenso verzichtet wie auf den gesamten Handfang.

Auch innerhalb dieser Intervalle waren die Werte nicht normalverteilt, wodurch wiederum zunächst der H-Test und anschließend der U-Test (Mann-Whitney) herangezogen werden mußten (Anhang 12, Anhang 13).

Tab. 11 (Seite 168-169): Vergleich des Nahrungsangebotes in den Lebensräumen von Tüpfelralen (T) und Wachtelkönigen (W), getrennt nach Erfassungsmethoden und Bewertungskriterien sowie nach Erfassungszeiträumen. (Dargestellt sind die Ergebnisse der H-Tests) (' = ' Nahrungsangebot gleich; ' < ' = ' Nahrungsangebot kleiner innerhalb der Gruppe; ' < ' = ' Nahrungsangebot signifikant kleiner im direkten Vergleich.)

Tab. 11 (Page 168-169): Comparison of the prey availability in habitats of Spotted Crakes (T) and Corncrakes (W), split by different sampling methods and evaluation criteria as well as sampling periods. (The results of H-tests are shown) (' = ' equal food availability; ' < ' = ' lower food availability within group; ' < ' = ' significantly lower food availability in direct comparison.)



|                 |               |           |     |          |     |          |     |           |     |           |     |           |     |           |
|-----------------|---------------|-----------|-----|----------|-----|----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|
| Gesamtanzahl    | Barberf. 1992 | Bultens.  | =   | Weide    | < = | Schilf   | <   | Sußgrasw. | < = | Fettwiese | < = | Hochst.   | < = | Seggenw.  |
| Gesamtanzahl    | Barberf. 1993 | ***       |     |          |     |          |     |           |     |           |     |           |     |           |
| Gesamtanzahl    | D-Vac         | **        |     |          |     |          |     |           |     |           |     |           |     |           |
| Gesamtanzahl    | Handaufs.     | **        |     |          |     |          |     |           |     |           |     |           |     |           |
| Woche 21 bis 25 |               |           |     |          |     |          |     |           |     |           |     |           |     |           |
| Kriterium       | Methode       |           |     |          |     |          |     |           |     |           |     |           |     |           |
| Gesamtlänge     | Barberf. 1992 | Bultens.  | <   | Schilf   | < = | Weide    | < = | Seggenw.  | < = | Fettwiese | < = | Hochst.   | < = | Seggenw.  |
| Gesamtlänge     | Barberf. 1993 | Bultens.  | < = | Schilf   | < = | Schilf   | < = | Seggenw.  | < = | Fettwiese | < = | Hochst.   | < = | Sußgrasw. |
| Gesamtlänge     | D-Vac         | **        |     |          |     |          |     |           |     |           |     |           |     |           |
| Gesamtlänge     | Handaufs.     | **        |     |          |     |          |     |           |     |           |     |           |     |           |
| Gesamtanzahl    | Barberf. 1992 | Bultens.  | =   | Weide    | < = | Schilf   | <   | Seggenw.  | < = | Fettwiese | =   | Hochst.   | =   | Sußgrasw. |
| Gesamtanzahl    | Barberf. 1993 | Bultens.  | <   | Weide    | < = | Schilf   | <   | Hochst.   | < = | Seggenw.  | < = | Fettwiese | < = | Sußgrasw. |
| Gesamtanzahl    | D-Vac         | Schilf    | < = | Bultens. | < = | Hochst.  | < = | Seggenw.  | < = | Sußgrasw. | =   | Weide     | =   | *         |
| Gesamtanzahl    | Handaufs.     | **        |     |          |     |          |     |           |     |           |     |           |     |           |
| Woche 26 bis 31 |               |           |     |          |     |          |     |           |     |           |     |           |     |           |
| Kriterium       | Methode       |           |     |          |     |          |     |           |     |           |     |           |     |           |
| Gesamtlänge     | Barberf. 1992 | Bultens.  | < = | Weide    | < = | Schilf   | < = | Seggenw.  | < = | Fettwiese | < = | Sußgrasw. | <   | Hochst.   |
| Gesamtlänge     | Barberf. 1993 | Bultens.  | < = | Schilf   | =   | Weide    | < = | Fettwiese | =   | Seggenw.  | < = | Sußgrasw. | < = | Hochst.   |
| Gesamtlänge     | D-Vac         | Sußgrasw. | <   | Bultens. | < = | Schilf   | < = | Seggenw.  | < = | Hochst.   | =   | Weide     | =   | *         |
| Gesamtlänge     | Handaufs.     | **        |     |          |     |          |     |           |     |           |     |           |     |           |
| Gesamtanzahl    | Barberf. 1992 | Bultens.  | < = | Weide    | < = | Schilf   | < = | Seggenw.  | < = | Fettwiese | < = | Sußgrasw. | < = | Hochst.   |
| Gesamtanzahl    | Barberf. 1993 | Bultens.  | < = | Weide    | < = | Schilf   | <   | Hochst.   | =   | Sußgrasw. | < = | Seggenw.  | < = | Fettwiese |
| Gesamtanzahl    | D-Vac         | Sußgrasw. | <   | Bultens. | < = | Seggenw. | < = | Schilf    | < = | Hochst.   | < = | Weide     | < = | *         |
| Gesamtanzahl    | Handaufs.     | **        |     |          |     |          |     |           |     |           |     |           |     |           |

\* keine Angaben zur Fettwiese  
\*\* H - Test ergab keine Unterschiede  
\*\*\* U - Test ergab keine Unterschiede



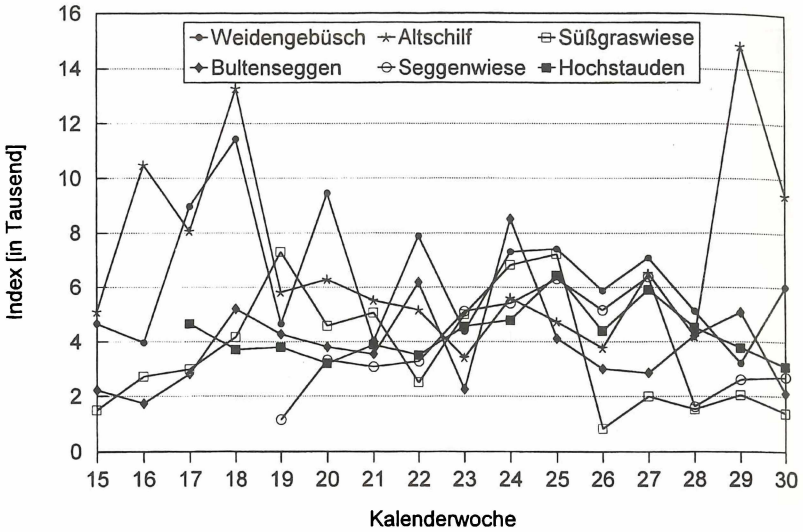


Abb. 90a: Jahreszeitliche Veränderung des Nahrungsangebotes in verschiedenen Vegetationstypen. Erfassungsmethode: D-Vac (Bewertungskriterium: artspezifischer Index, bezogen auf Tüpfelralle).

Fig. 90a: Annual changes in food availability in different vegetation types. Sampling method: D-Vac (evaluation criteria: species specific index, referring to Spotted Crakes).

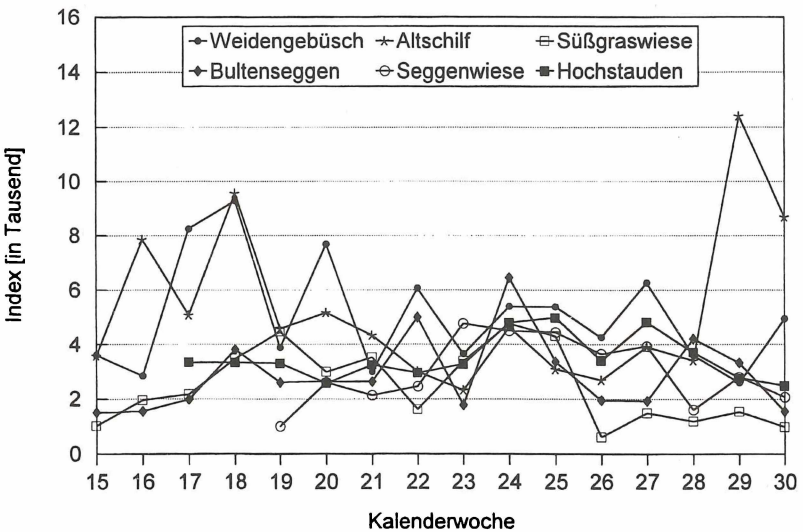


Abb. 90b: Jahreszeitliche Veränderung des Nahrungsangebotes in verschiedenen Vegetationstypen. Erfassungsmethode: D-Vac (Bewertungskriterium: artspezifischer Index, bezogen auf Wachtelkönig).

Fig. 90b: Annual changes in food availability in different vegetation types. Sampling method: D-Vac (evaluation criteria: species specific index, referring to Corncrakes).

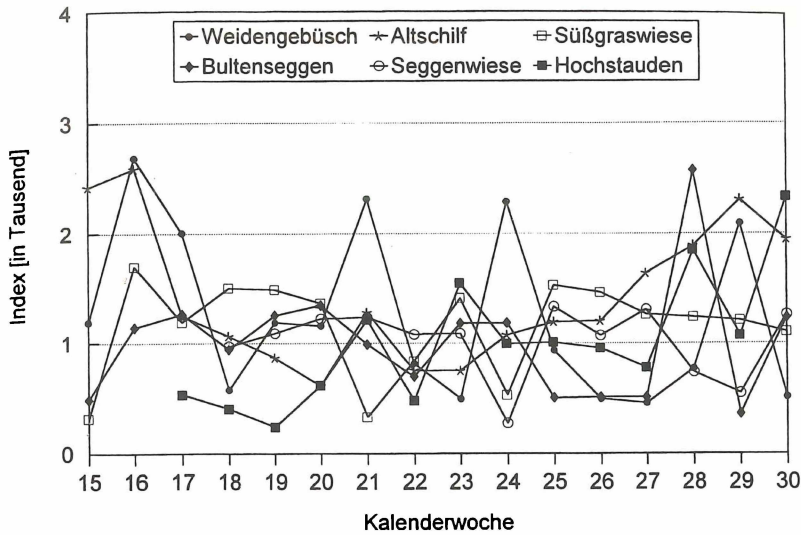


Abb. 90c: Jahreszeitliche Veränderung des Nahrungsangebotes in verschiedenen Vegetations-typen. Erfassungsmethode: Handaufsammeln (Bewertungskriterium: artspezifischer Index, bezogen auf Tüpfelralle).  
Fig. 90c: Annual changes in food availability in different vegetation types. Sampling method: collecting by hand (evaluation criteria: species specific index, referring to Spotted Crakes).

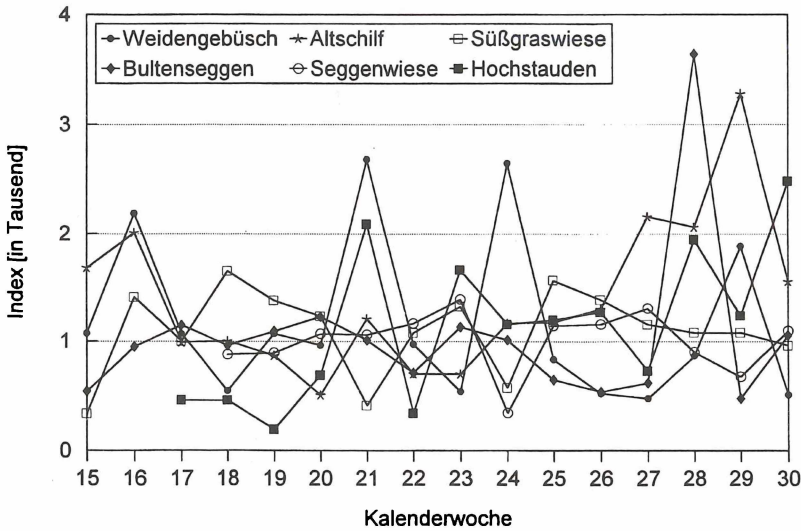


Abb. 90d: Jahreszeitliche Veränderung des Nahrungsangebotes in verschiedenen Vegetations-typen. Erfassungsmethode: Handaufsammeln (Bewertungskriterium: artspezifischer Index, bezo-gen auf Wachtelkönig).  
Fig. 90d: Annual changes in food availability in different vegetation types. Sampling method: collecting by hand (evaluation criteria: species specific index, referring to Corncrakes).

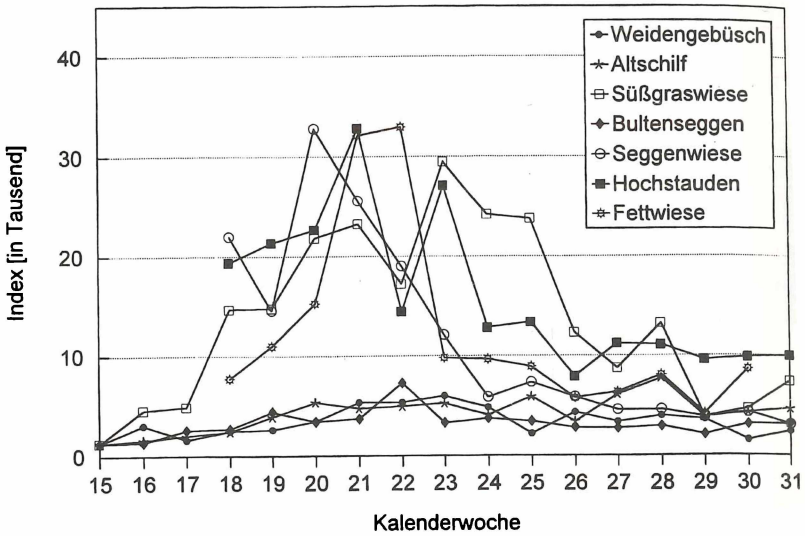


Abb. 90e: Jahreszeitliche Veränderung des Nahrungsangebotes in verschiedenen Vegetations-typen. Erfassungsmethode: Barberfalle (Mittelwerte aus den Jahren 1992 und 1993) (Bewertungs-kriterium: artspezifischer Index, bezogen auf Tüpfelralle).  
Fig. 90e: Annual changes in food availability in different vegetation types. Sampling method: pitfall traps (evaluation criteria: species specific index, referring to Spotted Crakes).

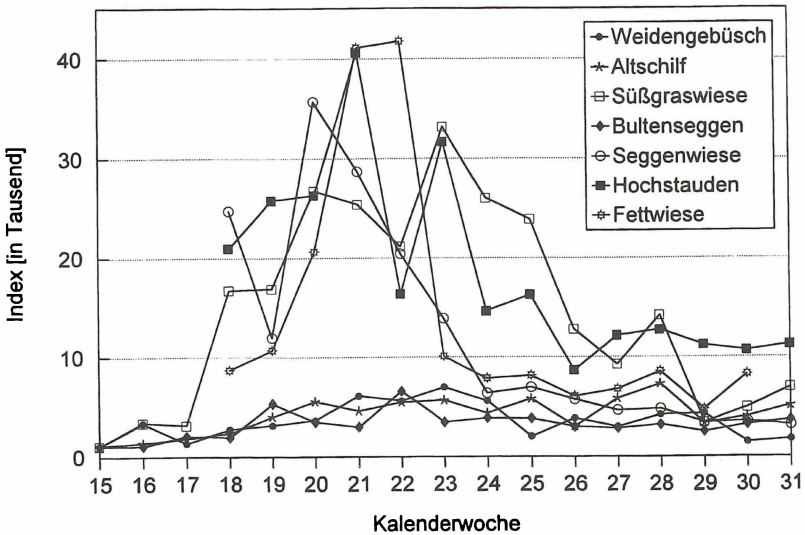


Abb. 90f: Jahreszeitliche Veränderung des Nahrungsangebotes in verschiedenen Vegetations-typen. Erfassungsmethode: Barberfalle (Mittelwerte aus den Jahren 1992 und 1993) (Bewertungs-kriterium: artspezifischer Index, bezogen auf Wachtelkönig).  
Fig. 90f: Annual changes in food availability in different vegetation types. Sampling method: pitfall traps (evaluation criteria: species specific index, referring to Corncrakes).

Im ersten Intervall des Jahres 1992 konnten bei der Methode D-Vac für das Kriterium „Anzahl Individuen“ keine Unterschiede festgestellt werden. Weiterhin unterschied sich die Gesamtlänge der möglichen Beutetiere im ersten und zweiten Intervall des Jahres 1992 bei dieser Methode von einer Fläche zur anderen nicht.

Auch hier wiederholt sich das bereits mehrfach beschriebene Bild, wonach die Aktivitätsdichte von Bodentieren in Bultenseggen, aber auch im Schilf und im Weidengebüsch, vergleichsweise niedrig ist. Wesentlich höher liegt diese in Seggenwiesen, Fettwiesen, Hochstauden und Süßgraswiesen. D-Vac-Proben dagegen erbrachten auch hier andere Ergebnisse. Zwar erbringt auch diese Methode in Bultenseggen und im Schilf relativ wenige Bodentiere, im Weidengebüsch werden jedoch die größten Zahlen erfaßt. Auffällig ist, daß mit Barberfallen in Seggenwiesen zu Beginn der Saison die höchsten Werte erreicht werden und diese Position in der 21. bis 26. Kalenderwoche von Süßgraswiesen und anschließend von Hochstauden übernommen wird. Süßgraswiesen liegen am Ende der Brutperiode, im krassen Gegensatz zum mittleren Turnus, am unteren Ende der Skala (Tab. 11).

Um auszuschließen, daß das Jahr 1992 hinsichtlich Entwicklungsgeschwindigkeit und Dichte der Bodenfauna eine Ausnahme darstellt, wurde die Erfassung im Jahr 1993 mit Barberfallen wiederholt. Ein Vergleich sowohl der Gesamtzahl erfaßter Bodenorganismen wie auch deren Gesamtlänge in den Jahren 1992 und 1993 zeigt ähnliche Jahresverläufe und Größenordnungen (Abb. 91a bis Abb. 91g). Es fällt auf, daß die Werte im Jahr 1993 generell höher liegen als im Vorjahr. Fangergebnisse, die nicht auf denselben Flächen erhoben wurden, sind in den Abbildungen nicht berücksichtigt.

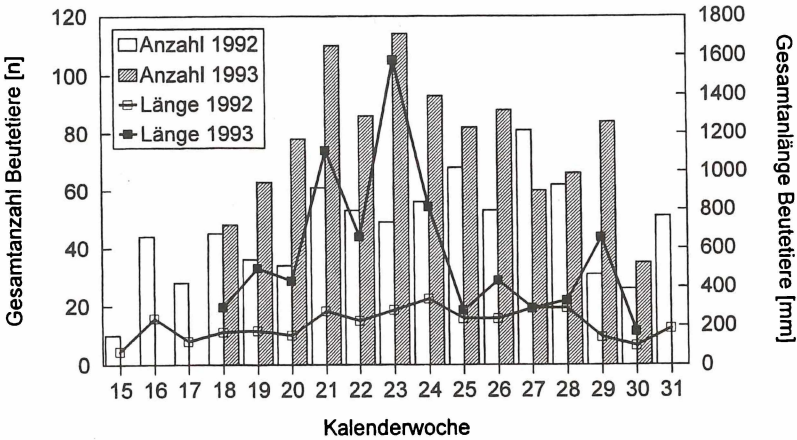


Abb. 91a: Vergleich des Nahrungsangebotes in Weidengebüsch, ermittelt durch Barberfallenfänge in den Jahren 1992 und 1993.  
 Fig. 91a: Comparison of the amount of food available in *Salix* bushes, measured by using pitfall traps, in the years 1992 and 1993.

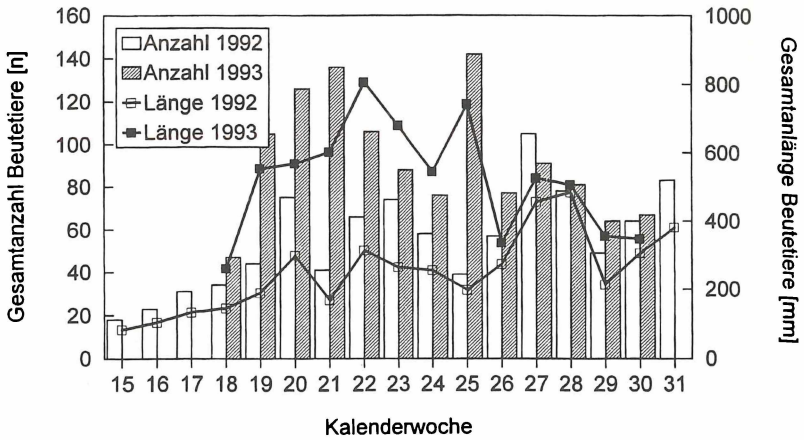


Abb. 91b: Vergleich des Nahrungsangebotes im Schilf, ermittelt durch Barberfallenfänge in den Jahren 1992 und 1993.

Fig. 91b: Comparison of the amount of food available in reed beds, measured by using pitfall traps, in the years 1992 and 1993.

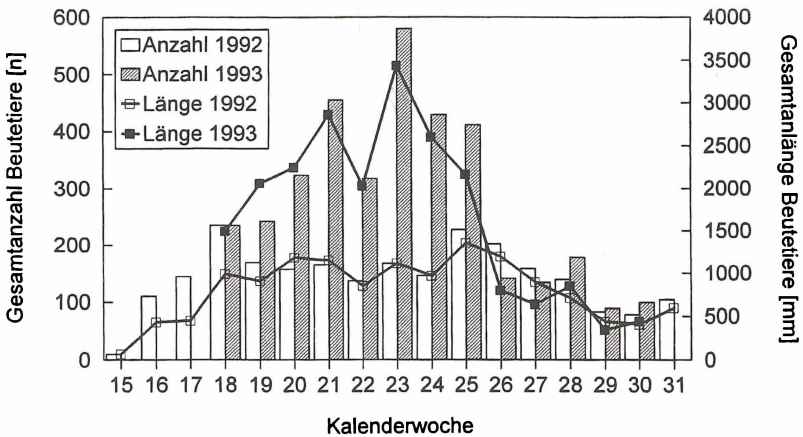


Abb. 91c: Vergleich des Nahrungsangebotes in Süßgraswiesen, ermittelt durch Barberfallenfänge in den Jahren 1992 und 1993.

Fig. 91c: Comparison of the amount of food available in *Poaceae* meadows, measured by using pitfall traps, in the years 1992 and 1993.



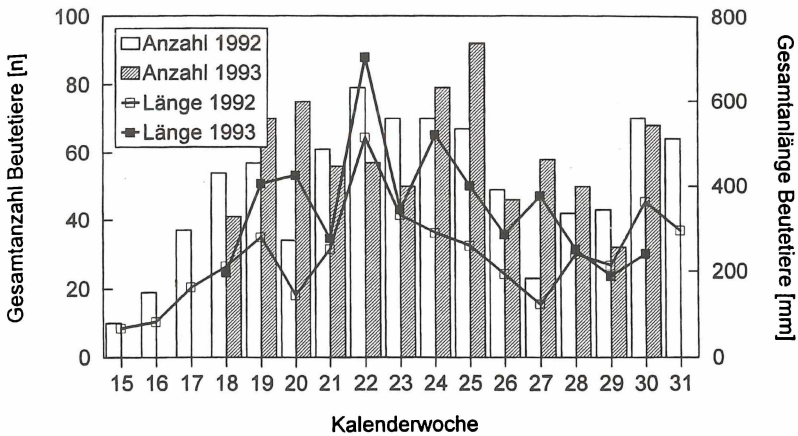


Abb. 91d: Vergleich des Nahrungsangebotes in Bultenseggen, ermittelt durch Barberfallenfänge in den Jahren 1992 und 1993.

Fig. 91d: Comparison of the amount of food available in tussock, measured by using pitfall traps, in the years 1992 and 1993.

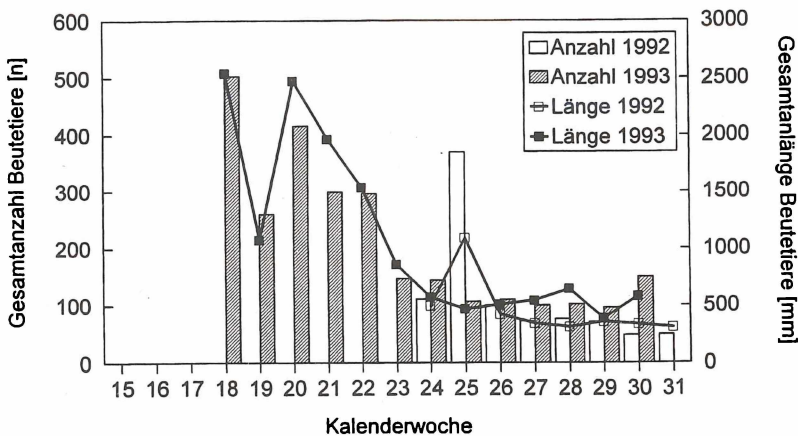


Abb. 91e: Vergleich des Nahrungsangebotes in Seggenwiesen, ermittelt durch Barberfallenfänge in den Jahren 1992 und 1993.

Fig. 91e: Comparison of the amount of food available in *Carex* meadows bushes, measured by using pitfall traps, in the years 1992 and 1993.

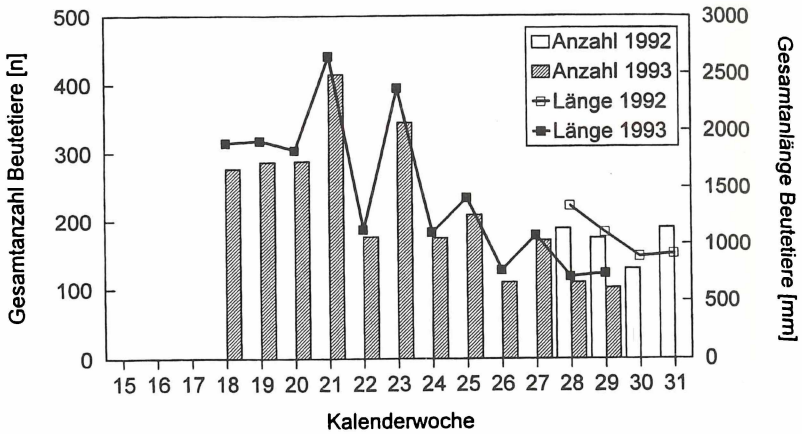


Abb. 91f: Vergleich des Nahrungsangebotes in Hochstauden, ermittelt durch Barberfallenfänge in den Jahren 1992 und 1993.

Fig. 91f: Comparison of the food available in tall herbs, measured by using pitfall traps, in the years 1992 and 1993.

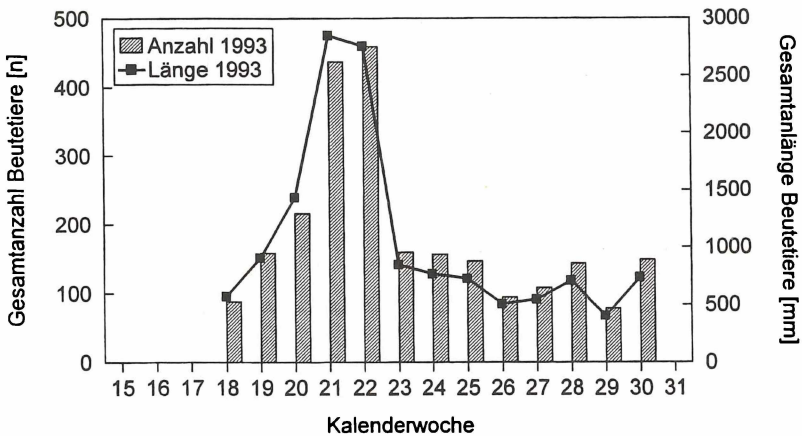


Abb. 91g: Nahrungsangebot in Fettwiesen, ermittelt durch Barberfallenfänge im Jahr 1993.

Fig. 91g: Amount of food available in fertilised *Poaceae* meadows, measured by using pitfall traps, in the year 1993.



## Multifaktorielle Analyse

Wie bereits bei Vegetationsstruktur- und Wasserstandsparametern wurde eine multifaktorielle Analyse des Nahrungsangebotes der verschiedenen Lebensräume von Wachtelkönig und Tüpfelralle durchgeführt (genauere Angaben zur Methode: siehe entsprechender Abschnitt im Kapitel „3.1 Habitat und Habitatnutzung“). Folgende Parameter wurden zunächst für eine Auswertung ausgewählt:

- Anzahl der Beutetiere aus Barberfallen (Mittel beider Jahre)
- Gesamtlänge der Beutetiere aus Barberfallen (Mittel beider Jahre)
- durchschnittliche Länge der Beutetiere aus Barberfallen (Mittel beider Jahre)
- Anzahl der Beutetiere aus Handfang
- Gesamtlänge der Beutetiere aus Handfang
- durchschnittliche Länge der Beutetiere aus Handfang
- Anzahl der Beutetiere aus D-Vac
- Gesamtlänge der Beutetiere aus D-Vac
- durchschnittliche Länge der Beutetiere aus D-Vac

Wiederum wurde für die Faktorenauswahlgrenze der MSA-Wert 0,5 festgelegt. Dies ergab lediglich einen Faktor, in den nur noch vier der ursprünglichen Parameter eingehen:

- Anzahl der Beutetiere aus Barberfallen (positiv)
- Gesamtlänge der Beutetiere aus Barberfallen (positiv)
- durchschnittliche Länge der Beutetiere aus Handfang (positiv)
- Anzahl der Beutetiere aus Handfang (negativ)

Somit kann die Achse (Abb. 92a, 92b, 92c) als Gradient steigender Anzahl und Gesamtlänge von Beutetieren (aus Barberfallen) sowie durchschnittlicher Länge (aus Handfang) und sinkender Anzahl von Beutetieren (aus Handfang) interpretiert werden.

Tendenziell findet sich in den Lebensräumen von Wachtelkönigen ein etwas günstigeres Nahrungsangebot (Abb. 92a; Abb. 92b). Zwischen den Tageslebensräumen und Aufenthaltsorten während der Nacht zeigen sich bei Wachtelkönigen allerdings kaum Unterschiede (Abb. 92c). Die statistischen Kennzahlen sind in den jeweiligen Abbildungsunterschriften angegeben.

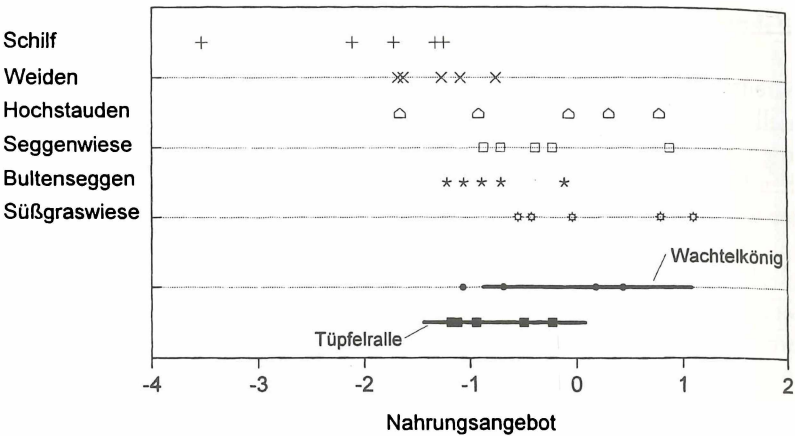


Abb. 92a: Vergleich der Aufenthaltsorte (sowohl tagsüber als auch nachts) von Wachtelkönigen und Tüpfelralen sowie der verschiedenen Lebensräume anhand einer Faktorenanalyse mit vier Nahrungsangebotsparametern. Angegeben sind die jeweiligen Monatsmittel (einzelne Punkte) der Monate April bis August für die unterschiedlichen Lebensräume sowie die entsprechenden Werte und deren Standardabweichung für Wachtelkönig und Tüpfelralle (KMO = 0,62; Bartlett Test of Sphericity: Signif. < 0,001; Residuen mit absolutem Wert > 0,05: 6 (100 %)).

Fig. 92a: Comparison of locations (both during day and during night) of Corncrakes and Spotted Crakes as well as the various habitats using a factor analysis for four food availability parameters. The monthly averages in the various habitats (single points) for the period April to August are shown, additional to this for Corncrakes and Spotted Crakes the standard deviation (KMO = 0.62; Bartlett test of sphericity: signif. < 0.001; residues of total value > 0.05: 6 (100 %)).

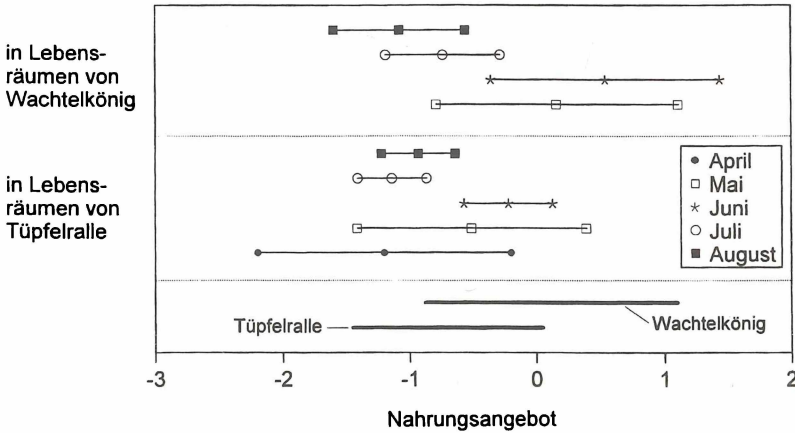


Abb. 92b (Seite 178 unten): Vergleich der Aufenthaltsorte von Wachtelkönigen und Tüpfelralen (bei Wachtelkönig nur Beobachtungen während des Tages) anhand einer Faktorenanalyse mit neun Nahrungsangebotsparametern. Darstellung getrennt nach den Monaten April bis August sowie für den gesamten Zeitraum (KMO = 0,61; Bartlett Test of Sphericity: Signif. < 0,001; Residuen mit absolutem Wert > 0,05: 6 (100 %)).

Fig. 92b (page 178 down): Comparison of locations of Corncrakes and Spotted Crakes (for Corncrake only observations during the day) using a factor analysis for nine food availability parameters. The results for every month (April to August) as well as for the total period are shown (KMO = 0.61; Bartlett test of sphericity: signif. < 0.001; residues of total value > 0.05: 6 (100 %)).

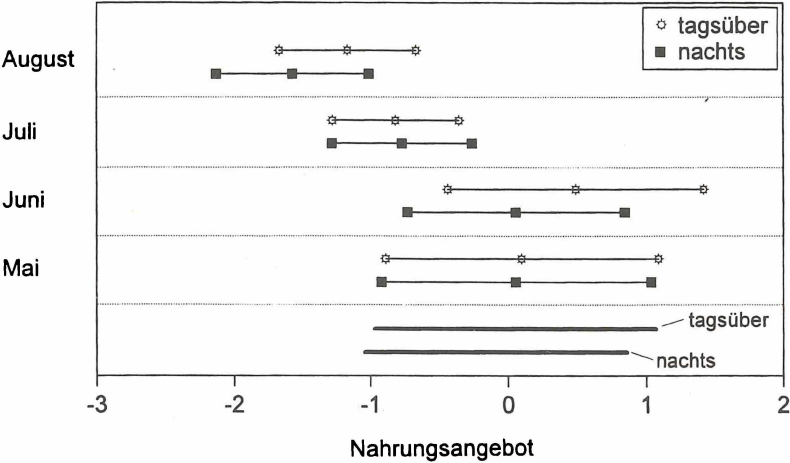


Abb. 92c: Vergleich der Aufenthaltsorte von Wachtelkönigen tagsüber und nachts anhand des Nahrungsangebotes (Aufbau: wie Abb. 92a), (KMO = 0,58; Bartlett Test of Sphericity: Signif. < 0,001; Residuen mit absolutem Wert > 0,05: 6 (100 %)).

Fig. 92c: Comparison of the locations of Corncrakes during day and during night by analysing the food availability (for details: see fig. 92a), (KMO = 0.58; Bartlett test of sphericity: signif. < 0.001; residues of total value > 0.05: 6 (100 %)).

### 3.5 Prädation und Bruterfolg

Ausreichende Datenmengen über den Räuberdruck auf die Gelege von Tüpfelralle und Wachtelkönig in verschiedenen Lebensräumen sind nur mit sehr großem Aufwand direkt zu erhalten. Aus diesem Grund benutzte ANDREAS HIRLER im Rahmen seiner Diplomarbeit als Hilfsmittel Kunstgelege mit Wachteleiern (HIRLER 1994). Um Informationen über verschiedene Arten von Prädatoren zu bekommen, wurden zu-

sätzlich Plastillin-Eier in Kunstgelegen ausgebracht und Pick- beziehungsweise Bißspuren analysiert. Kontrollen nach fünf wie auch nach zehn Tagen erbrachten einen höheren Räuberdruck auf Gelege in Süßgraswiesen im Vergleich zu Bultenseggen sowohl nach fünf (Logit:  $\chi^2 = 155,1$ ;  $df = 1$ ;  $p < 0,0001$ ) als auch nach zehn Tagen Versuchsdauer (Logit:  $\chi^2 = 106,1$ ;  $df = 1$ ;  $p < 0,0001$ ). Dies spricht für höhere Gelegeverluste in den bevorzugten Wachtelköniglebensräumen gegenüber denen in Lebensräumen der Tüpfelrallen (Abb. 93a; Abb. 93b; HIRLER 1994). In den Optimalhabitaten von Wachtelkönigen wurden in 65 - 70 % aller Fälle Vögel als Prädatoren festgestellt. Etwa 25 bis 30 % aller Verluste waren Säugetieren zuzuschreiben. In den Lebensräumen von Tüpfelrallen dagegen wurden die Kunstgelege fast ausschließlich von Vögeln zerstört (90 - 100 %; HIRLER 1994; HIRLER & SCHÄFFER 1995).

Dennoch scheinen Gelegeverluste bei Wachtelkönigen in Nordostpolen ein vergleichsweise seltenes Ereignis zu sein. Von insgesamt vierzehn durchgehend kontrollierten Gelegen wurden lediglich zwei von Räubern zerstört. Hierfür kommen nach Zufallsbeobachtungen in der Umgebung sowohl Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) als auch Marderhund (*Nyctereutes procyonoides*) in Frage. Ausgemähte Gelege sind hier nicht berücksichtigt.

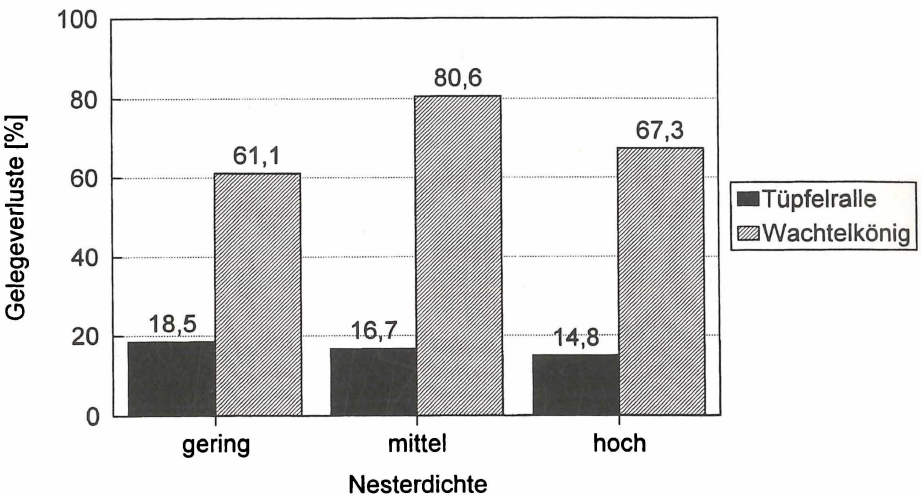


Abb. 93a: Gelegeverluste in den Optimalhabitaten von Tüpfelrallen und Wachtelkönigen ermittelt durch experimentelles Ausbringen von Kunstgelegen. Versuchsdauer: 5 Tage.  
 Fig. 93a: Destruction of clutches in optimal habitats of Spotted Crakes and Corncrakes estimated by experiments with artificial nests. Study period: 5 days.

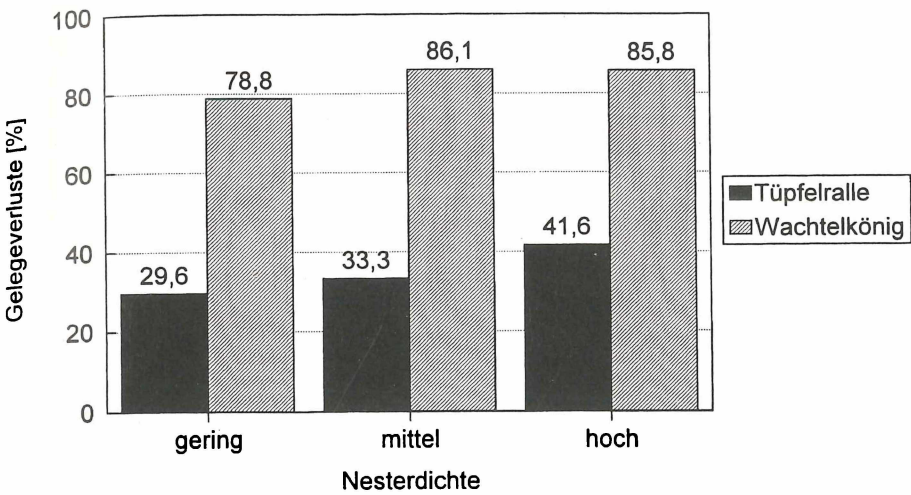


Abb. 93b: Gelegeverluste in den Optimalhabitaten von Tüpfelralle und Wachtelkönig ermittelt durch experimentelles Ausbringen von Kunstgelegen. Versuchsdauer: 10 Tage.  
Fig. 93b: Destruction of clutches in optimal habitats of Spotted Crane and Corncrakes estimated by experiments with artificial nests. Study period: 10 days.

Wesentlich höher sind wohl die Verluste während der ersten Lebensstage (Tab. 12). Als verantwortlich hierfür konnten in keinem Falle Säuger oder Greifvögel ausgemacht werden, vielmehr werden ungünstige Witterungsbedingungen als ausschlaggebend angenommen, da Verluste hauptsächlich in Perioden mit naßkaltem Wetter auftraten.

Tab. 12: Verluste junger Wachtelkönige nach dem Schlüpfen (ohne mahdbedingte Verluste).  
Tab. 12: Loss of juvenile Corncrakes after hatching (without juveniles killed by mowing).

| Anzahl geschlüpfter Jungvögel | Überlebende | Zeitraum                                                    |
|-------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------|
| 9                             | 3           | nach einer Woche (Weibchen dann von Wiesenweihe geschlagen) |
| 10 (ein Ei nicht geschlüpft)  | 4           | nach zwei Wochen                                            |
| 10                            | 4           | nach zwei Wochen                                            |
| 10 (ein Ei nicht geschlüpft)  | 5           | nach zwei Wochen                                            |
| 11                            | 3           | nach zwei Wochen                                            |
| 11                            | 8           | nach zwei Wochen                                            |

Mahdbedingte Verluste von Jungvögeln wurden hierbei ebenfalls nicht berücksichtigt. Während der Mahd unterliegen Jungvögel wie auch flugunfähige, mausernde Altvögel einem erhöhten Räuberdruck, insbesondere wenn sie gemähte Flächen überqueren müssen. Als Prädatoren rücken in Nordostpolen vor allem die sehr zahlreichen Weißstörche (*Ciconia ciconia*) in den Vordergrund. So konnte in einem Fall beobachtet werden, daß ein Weißstorch einen flüchtenden ausgewachsenen (diesjährigen oder mehrjährigen ?) Wachtelkönig erbeutete und in fünf Fällen Jungvögel Weißstörchen zum Opfer fielen.

Über Gelege- und Jungvogelverluste von Tüpfelralen liegen keine unmittelbaren Daten vor.

Informationen über Verluste von Altvögeln konnten im Rahmen der Telemetrie oder durch Zufallsbeobachtungen gewonnen werden. Insgesamt acht besenderte Wachtelkönige (7,1 % aller besenderten Vögel) und eine Tüpfelralle (3,6 %) wurden tot aufgefunden. Alle Wachtelkönige wurden mit hoher Wahrscheinlichkeit von Wiesen- (*Circus pygargus*) oder Rohrweihen (*C. aeruginosus*) geschlagen. Raubsäuger wurden als Prädatoren nicht nachgewiesen. Mehrfach konnten Schreiadler (*Aquila pomarina*) und in zwei Fällen Steinadler (*Aquila chrysaetos*) beim erfolglosen Attackieren von Wachtelkönigen beobachtet werden. Ein unbesendeter Wachtelkönig wurde überfahren auf der Fahrbahn aufgefunden.

## 4 Diskussion

### 4.1 Habitat und Habitatnutzung

Ein Vergleich der Habitatansprüche verschiedener Arten erfordert zunächst die Messung gleicher Parameter an den jeweiligen Vorkommensbereichen. Hierbei werden Aussagen zu Schlüsselfaktoren um so konkreter und zuverlässiger, je weiter sich die Flächen überlappen. Beispielsweise wäre es wenig sinnvoll, die Lebensraumansprüche einer reinen Süßgraswiesenpopulation des Wachtelkönigs mit einem Tüpfelralenbestand in Bultenseggen zu vergleichen. Gemeinsame und trennende Lebensraumansprüche können in diesem Fall nicht zuverlässig und reproduzierbar verallgemeinert werden.

In allen drei Flächen, in denen die Telemetriearbeiten durchgeführt wurden, konnten zumindest zeitweise beide Rallenarten angetroffen werden. Hierdurch war es möglich, die jeweilige Habitatpräferenz zu beobachten. Dieser Vergleich erschien aussagekräftiger, als die ausschließliche Analyse nach Angebot und Nutzung von Lebensräumen. Die Ergebnisse eines mit statistischen Methoden untermauerten Vergleichs zwischen Lebensraumangebot und -nutzung machen nur dann Sinn, wenn das Angebot klar abgegrenzt werden kann. Dies ist im vorliegenden Fall kaum möglich. Die genannten Probleme finden sich auch in der Arbeit von WEID & SACHTELEBEN (1989).

Die Autoren vergleichen verschiedene Lebensraumparameter, die an den Rufplätzen von Wachtelkönigen erhoben wurden, mit denen von Zufallspunkten aus dem Umland. Hierbei ergeben sich zahlreiche signifikante Unterschiede. Allerdings sind 2/3 der Fläche des betreffenden Untersuchungsgebietes - und damit der Zufallspunkte - Äcker und kommen somit als Lebensraum für Wachtelkönige nur sehr eingeschränkt in Frage. Werden Ackerflächen aus der Analyse ausgeklammert, finden sich nahezu keine Unterschiede mehr zwischen den Rufplätzen von Wachtelkönigen und Zufallspunkten (in Wiesen).

Hinsichtlich der Vegetationstypen besiedeln Tüpfelralen in den nordostpolnischen Untersuchungsgebieten in erster Linie Bultenseggen, zum Teil durchsetzt mit Weidenbüsch. Allerdings finden sich Tüpfelralen auch in flach überstauten Seggenwiesen oder sogar Süßgraswiesen (vergl. Abb. 36a). Entscheidender Habitatparameter ist seichter Wasserstand (vergl. Abb. 43a bis Abb. 46b). Dieser Schlüsselfaktor wird auch von anderen Autoren beschrieben (GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1974; FEINDT 1968; KOENIG 1943). Bedingt durch jährlich wechselnden Wasserstand unterliegt der Tüpfelralenbestand charakteristischen Veränderungen (FEINDT 1968; KOENIG 1943). Dies trifft auch für das Narew- und Biebrzatal zu. Während der Tüpfelralenbestand im Biebrzatal im Jahr 1992 mit vergleichsweise hohen Wasserständen bei 3.000 bis 15.000 Brutpaaren lag (SCHÄFFER 1994b), beliefen sich die Bestandszahlen der Tüpfelralle im ausgesprochen trockenen Jahr 1993 auf nicht einmal 10 % der Vorjahresbestände. Im darauffolgenden Jahr erreichte der Wasserstand Höhen, die seit vielen Jahren im Biebrzatal nicht mehr gemessen wurden und zu großflächigen Überflutungen führten. Der Tüpfelralenbestand in diesem Jahr übertraf die Werte von 1992 bei weitem. Die Angaben von TUCKER & HEATH (1994) über die Bestandszahlen der Tüpfelralle in Polen (Gesamtbestand: 2.500-3.500 BP) werden in Jahren mit hohem Wasserstand mit Sicherheit weit übertroffen (vergl. DYRCZ *et al.* 1972; DYRCZ *et al.* 1984; SOKOLOWSKI 1988; TOMIALOJC 1990). Auf die Schwierigkeit bei der Bestandsschätzung von Tüpfelralen wurde bereits hingewiesen (siehe auch BIBBY *et al.* 1995). In abtrocknenden Flächen konzentrieren sich alle zurückbleibenden Tüpfelralen in den verbleibenden nassen Bereichen. Die große Bedeutung des Wasserstandes könnte beispielsweise mit einem verminderten Räuberdruck in staunassen Flächen zusammenhängen. Daneben sollte auch das spezielle Nahrungsangebot an den Rändern von Kleinstgewässern nicht übersehen werden (Mollusken, Insektenlarven), obwohl das Angebot an tierischer Kost in den trockenen Lebensräumen insgesamt größer ist. Entscheidend könnte jedoch für Tüpfelralen sein, daß das Nahrungsangebot und die Vegetationsdeckung in nassen bis überfluteten Flächen bei ihrer Ankunft im April wesentlich höher als in trockenen Lebensräumen ist.

Zahlreiche Autoren stellen einen Zusammenhang zwischen der Bodenfeuchte (Überflutungsdauer) und dem Vorkommen von Wachtelkönigen her (z. B. BRAAKSMA 1962; CADBURY & O'MEARA 1985; DOMASZEWICZ & LEWARTOWSKI 1973; FIEDLER 1987; MALCEVSKIJ & PUKINSKIJ 1983). Demnach korreliert die Anzahl rufender Wachtel-



könige positiv mit der Überflutungsdauer und -fläche von Dauergrünland im Frühjahr. Aus der vorliegenden Untersuchung kann dieser Zusammenhang nicht bestätigt werden. Ohne Präferenz für bestimmte Wasserstände werden von Wachtelkönigen alle Flächen besiedelt, auf denen die Vegetation eine bestimmte Mindesthöhe erreicht hat (GREEN 1996; PRÜNTE 1972; STREESE 1972; TYLER 1996). Vielmehr meiden Wachtelkönige Lebensräume mit zu hohen Wasserständen sogar (z. B. DEMENTIEV & GLADKOV 1951). Dies war ausschlaggebend dafür, daß im Jahr 1994 mit außergewöhnlich hoher und großflächiger Überflutung Seggenwiesen in Nordostpolen nicht oder erst nach Mitte Juni von rufenden Wachtelkönigen besiedelt wurden (vergl. v. HOMEYER 1873). Untersuchungen in Irland und Schottland (TYLER 1996; GREEN, pers. Mitt.) sowie zum Beispiel die Angaben von PRÜNTE (1972) stützen diese Aussage. Daher konzentrieren sich Schutzmaßnahmen für den Wachtelkönig nicht auf die Anhebung des Wasserstandes sondern auf den Erhalt beziehungsweise die Schaffung hoher Vegetationsdeckung während der gesamten Brutsaison, besonders bei Ankunft der Vögel aus dem Winterquartier (z. B. BROYER 1994; IWC 1995; RSPB & BIRDLIFE INTERNATIONAL 1991; 1992; RSPB *et al.* 1993; 1994; RSPB *et al.* 1992; 1995; SCHÄFFER 1995b). Auch im Böhmerwald im Westen der Tschechischen Republik, in den Mittelgebirgslagen im Osten der Slowakei und in Slowenien leben Wachtelkönige auf ganzjährig vollkommen trockenen Flächen (eigene Beobachtungen). Ein Absetzen von Kot im Wasser, wie in der Voliere beobachtet, ist in den genannten Fällen im Freiland somit nicht möglich. Wachtelkönigkot konnte im Freiland z. B. an trockenen Rufplätzen gefunden werden.

Als Grund für höhere Wachtelkönigszahlen nach Überflutung rücken daher nicht die spezifischen Lebensraumansprüche der Art sondern die durch hohen Wasserstand bedingte spätere Bewirtschaftung von Flächen in bestimmten Jahren in den Vordergrund.

DYRCZ *et al.* (1984) schätzen den Wachtelkönigbestand im Biebrzatal (ohne das angrenzende Narewtales sowie das Kombinat Wizna) auf 2.100 rufende Männchen. Diese Zahl ist bei derzeitigen Verhältnissen sicherlich zu hoch, was unter Umständen mit der seit dem Erfassungszeitraum zu beobachtenden Nutzungsaufgabe (Einstellung der Heumahd) beziehungsweise der anschließenden Sukzession zu erklären ist (SCHÄFFER 1994b). Derzeit beträgt der Wachtelkönigbestand des Biebrzatalales sicherlich nicht mehr als 500 rufende Männchen (SCHÄFFER 1994b).

Auch im Winterquartier leben Wachtelkönige in offenen, trockenen Lebensräumen (CRAMP & SIMMONS 1980; STOWE & BECKER 1992; STOWE & GREEN 1997a; STOWE & HUDSON 1991; TAYLOR 1984), wogegen die wenigen Angaben über die Winterquartiere von Tüpfelralen ausnahmslos aus Feuchtgebieten stammen (TAYLOR 1987).

Die bereits von FLADE (1991; 1994) beobachtete und als „Habitatwechsel“ bezeichnete Verschiebung der Häufigkeit von rufenden Wachtelkönigen in verschiedenen Vegetationstypen im Jahresverlauf ist auf die saisonal unterschiedliche Vegetationshöhe und -dichte verschiedener Vegetationstypen zurückzuführen. Die notwendigen

Vegetationshöhen werden im Süßgras zu Beginn der Brutsaison noch nicht erreicht (vergl. TYLER 1996). Dies scheint der Grund dafür zu sein, warum Wachtelkönige zunächst in andere Vegetationstypen ausweichen. Nach der Mahd vergehen etwa vier Wochen, bis die dann wieder aufgewachsenen Wiesen von Wachtelkönigen erneut besiedelt werden können. Wachtelkönige erscheinen insgesamt vergleichsweise plastisch im Hinblick auf die Besiedlung unterschiedlicher Vegetationstypen, gemeinsames Merkmal aller Lebensräume ist jedoch die hohe Deckung durch die Vegetation (DELOV 1993; NEWTON 1991; SCHÄFFER & MÜNCH 1993) sowie die leichte „Durchlaufbarkeit“ der Vegetation.

Wie groß die Plastizität von Wachtelkönigen hinsichtlich der Vegetationstypen in ihren Lebensräumen ist, zeigt auch die Tatsache, daß immer wieder selbst junge Aufforstungen (z. B. Fichte *Picea abies*) besiedelt werden (z. B. BROWN 1928; MISCHENKO pers. Mitt.; RYELANDT pers. Mitt.). Entscheidend scheint zu sein, daß die mehrfach genannten Kriterien hohe Vegetationsdeckung und geringer Raumwiderstand erfüllt sind. Nur bei zu hohem Raumwiderstand werden auch deckungsreiche Flächen nicht mehr besiedelt. Die Vegetationsdeckung kann für Wachtelkönige, solange der Raumwiderstand eine bestimmte Schwelle nicht überschreitet, nicht zu hoch werden. Auch extrem überdüngte Wiesen mit einer Vegetation, die an Hochstaudenfluren erinnert, werden vom Wachtelkönig genutzt. Dies steht im extremen Gegensatz zu anderen Wiesenbrütern oder der Großtrappe (*Otis tarda*) (LITZBARSKI *et al.* 1987). Hier wirkt jedoch die in der Regel mit extremen Düngegaben zusammenhängende frühe Mahd der Flächen begrenzend für den Wachtelkönig.

Die Bestände einiger Seggenarten bilden für Wachtelkönige während der gesamten Saison günstige Habitatstrukturen. Sie zeichnen sich durch hohe Vegetationsdeckung im Frühjahr und Resistenz gegen Niederdrücken (Wind, Regen) selbst noch im Spätsommer aus. Überhängende obere Pflanzenabschnitte gewährleisten Schutz vor Luftfeinden und gleichzeitig ausreichende Bewegungsfreiheit am Boden durch vergleichsweise weiten Pflanzenabstand. Es handelt sich um folgende Arten:

- *Carex gracilis* (Schlanke Segge): Wuchshöhe bis 150 cm; entspricht den Erfordernissen am besten
- *Carex acutiformis* (Sumpf-Segge): etwas kleiner und weniger überhängend als die o. g. Art
- *Carex vesicaria* (Schmalblättrige Blasensegge): Wuchshöhe bis 80 cm; eher locker stehende Horste
- *Carex riparia* (Ufer-Segge): größte mitteleuropäische Seggenart mit breiten Blättern und wenig überhängend

Alle vier genannten *Carex*-Arten wachsen auf bewirtschafteten Flächen und bilden dort keine ausgeprägten Bulten. In solchen Beständen konnten während der gesamten Saison Wachtelkönige nachgewiesen werden (z. B. in Wiesen zwischen Laskowiec und Zajki oder an der Narew bei Wizna).

Rufplätze von Wachtelkönigen zeichnen sich im Vergleich zu Tageslebensräumen durch signifikant größere Vegetationshöhe aus. Hierdurch bedingt werden Rufplätze oftmals zum limitierenden Faktor bei der Besiedlung eines Gebiets. Relativ niedrigwüchsige Flächen (z. B. Dauergrünland zu Beginn der Wuchsperiode) mit punktuell oder linear höherer Vegetation (Weidengebüsch, Schilf), die als Rufplätze genutzt werden, werden früher von Wachtelkönigen besiedelt (SCHÄFFER & MÜNCH 1993). Neben der hohen Vegetationsdichte weisen Rufplätze insbesondere in homogenen Flächen oftmals andere auffällige Strukturen auf. So konnten rufende Wachtelkönige auf Heuballen, Plastiktüten oder Blecheimern oder unter einzelnen Schilfhalmern in Wiesen beobachtet werden. Dieses Verhalten ist zum Teil auf die an exponierten Punkten begünstigte Schallausbreitung (HENWOOD & FABRICK 1979), wohl aber auch auf die leichtere Wiederauffindbarkeit von markanten Geländepunkten in einem großflächig einheitlichen Lebensraum zurückzuführen.

Bei großer Hitze weichen Wachtelkönige oftmals in Flächen mit sehr hoher Vegetation (z. B. Hochstauden, Gräben mit Büschen) aus. So konnte Anfang Juli 1994 mehrfach beobachtet werden, daß ein Weibchen mit Jungvögeln die Nacht und den frühen Vormittag in der Süßgraswiese (mit direkter Sonnenbestrahlung) verbrachte und im Laufe des Vormittags in angrenzende Brennesselstreifen einwanderte. An kühleren Tagen hielten sich die Vögel durchgehend in Süßgraswiesen auf. Ähnliches konnte auch im Murnauer Moos beobachtet werden (eigene Daten). Andererseits sonnten sich sowohl Adulte als auch Jungvögel regelmäßig nach nassen und kalten Nächten sowie nach starken Gewitterschauern außerhalb dichter Vegetation, wie zum Beispiel an den Rändern bereits gemähter Flächen oder auf Feldwegen (eigene Beobachtungen in Nordostpolen sowie im Murnauer Moos).

Zusammenfassend kann als Schlüsselfaktor für das Vorkommen von Tüpfelralen die flache Überstauung des Lebensraumes sowie in geringerem Maße hohe Vegetationsdeckung bezeichnet werden. Die Besiedlung durch Wachtelkönige dagegen hängt fast ausschließlich von hoher Vegetationsdichte (mindestens 20 cm; vergl. TYLER 1996), insbesondere an den Rufplätzen, ab. Der Wasserstand spielt nur als die Bewirtschaftung (und z. T. Vegetationsstruktur) beeinflussender Faktor eine Rolle. Bei hohem Wasserstand (im Frühjahr) bewohnen Wachtelkönige und Tüpfelralen daher oftmals dieselben Lebensräume. Sobald der Wasserstand jedoch sinkt, folgen Tüpfelralen dem ablaufenden Wasser; Wachtelkönige dagegen besiedeln auch trockene, hinsichtlich Nahrung sehr produktive Flächen.

Der multifaktorielle Vergleich der Lebensräume von Tüpfelralen und Wachtelkönigen beziehungsweise von Tages- und Nachtaufenthaltssorten von Wachtelkönigen bestätigt das bereits aus der Analyse der Einzelfaktoren entstandene Bild (vergl. Kapitel 3.1). Auch hier mußte jedoch auf die Hinzunahme des Lebensraumes „Weidengebüsch“ verzichtet werden. Aufgrund der Nutzung dieses Lebensraumes durch Tüpfelralen und Wachtelkönig zu jeweils etwa gleichen Anteilen, werden die tatsächlichen Verhältnisse hierdurch jedoch kaum verändert. Anders gestaltet sich die Situation bei einem

Vergleich der Tageslebensräume und nächtlichen Aufenthaltsorte von Wachtelkönigen. Da Weidengebüsche häufig als Rufplätze dienen, würde sich das Analyseergebnis der Aufenthaltsorte während der Nacht zu Gunsten höherer Vegetationsdichte/-höhe und hohem Raumwiderstand verschieben (vergl. Abb. 34; Abb. 35; Anhang 9; Anhang 10).

Da die KMO-Werte bei 0,70 beziehungsweise 0,71 liegen, erklärt das Modell die tatsächliche Situation „mäßig“ bis „mittelpträchtig“ (KAISER 1974).

## 4.2 Fortpflanzung

### Partnerschaftssystem

Bereits DARWIN (1871) beschäftigte sich mit der Entwicklung von Paarungssystemen. Obwohl in den vergangenen Jahren zahlreiche systematische Untersuchungen in diesem Bereich der Biologie durchgeführt wurden (u. a. EMLEN & ORING 1977; LACK 1968; MØLLER 1986; SILVER *et al.* 1985; VERNER & WILLSON 1966), ist es bis heute nicht gelungen, eine eindeutige Terminologie zu finden. So schreiben beispielsweise MOCK & FUJIOKA (1990) zum Stichwort „Monogamie“ wörtlich: „Different authors mean disparate things by the term“. Versuche, Kategorien festzulegen, sind am Fehlen einer einheitlichen Terminologie gescheitert (EMLEN & ORING 1977).

Klassischerweise werden Paarungssysteme durch die Anzahl von Fortpflanzungspartnern, die ein Individuum um sich ansammeln kann, definiert. Diese Einteilung wird zum Teil modifiziert, um gleichzeitige und sequentielle Verpaarung zu trennen (EMLEN & ORING 1977). SCHULZE-HAGEN *et al.* (1993) sprechen von Monogamie, wenn die Geschlechter „zumindest während einer Brutzeit als Paar zusammenfinden und die Brutpflege teilen“. Dagegen definiert LEISLER (1985) die „mehr oder weniger gleichzeitige“ Verpaarung als entscheidendes Merkmal. ORING (1982) gibt an, daß die Dauer der Paarbindung monogamer Arten von weniger als einer Woche bis hin zu lebenslangen Verbindungen variiert.

Arten, bei denen ein Männchen mit mehreren Weibchen verpaart ist, werden als polygyn bezeichnet. Im entgegengesetzten Fall wird von Polyandrie gesprochen (unabhängig vom Geschlecht: Polygamie). Wenn Männchen in kurzer Folge mit mehreren Weibchen verpaart sind, bezeichnet WINKLER (1973) diese als sukzessiv polygyn. Nach LACK (1968) sind rund 94 % aller Gattungstaxa von Singvögeln monogam. Eingehende Untersuchungen ergeben jedoch oftmals einen höheren Prozentsatz an Polygynie als zunächst erwartet. So sind beispielsweise sechs von acht europäischen *Acrocephalus*-Arten zumindest gelegentlich polygyn (BOROWIEC & LONTKOWSKI 1988; DYRCZ 1988; KOSKIMIES 1984; LEISLER 1985). In seiner Übersichtsarbeit kommt MØLLER (1986) zu dem Ergebnis, daß lediglich 61 % aller europäischen Singvogelarten, für die ausreichend Informationen vorliegen (n = 122 von insgesamt 172 Arten), sozial mo-

nogam sind. Wenn nur ausnahmsweise polygyne Arten (Polygynie innerhalb einer Population unter 5 % nach VERNER & WILLSON 1966) unberücksichtigt bleiben, steigt der Anteil monogamer Arten auf 80 %. VERNER & WILLSON (1966) gehen bei 14 von 291 nordamerikanischen Singvögeln von regelmäßiger Polygynie oder Promiskuität aus. In 83,5 % aller Unterfamiliентаxa finden EMLEN & ORING (1977) Monogamie, Polygynie dagegen lediglich in 3 % aller Fälle und Arenabalz mit Polygynie-Promiskuität in 3,8 %. Nur 1,7 % aller Unterfamiliентаxa sind polyandrisch.

Insgesamt scheint LACK (1968) ebenso wie VERNER & WILLSON (1966) und VON HAARTMAN (1969) den Prozentsatz sozial monogamer Arten überschätzt zu haben, wobei zu berücksichtigen ist, daß seit dieser Zeit eine ganze Reihe von Studien mit individuell farbberingten Vögeln beziehungsweise genetische Analysen der Paternität durchgeführt wurden. Obwohl sich also in den vergangenen Jahren die Einschätzung der Häufigkeit von Paarungssystemen bei Vogelarten zu Gunsten nicht-monogamer Verhältnisse verschoben hat, steht fest, daß Monogamie bei Vögeln die häufigste Konstellation darstellt (vergl. AVISE 1996).

Innerhalb der taxonomischen Familie der Rallen (*Rallidae*) sind Arten mit ausgesprochen unterschiedlichen Fortpflanzungssystemen vertreten. Die verschiedenen Arten umfassen die gesamte Bandbreite von Monogamie bis hin zu Polygynie beziehungsweise Polyandrie (BEAUCHAMP 1986; 1987; BRIGGS 1989; FJELDSA 1981; HILL 1986; JAMIESON & CRAIG 1987; KAUFMANN 1989; KAUFMANN & LAVERS 1987; SÁNCHEZ-LAFUENTE 1993; WINTLE & TAYLOR 1993). Detaillierte Studien erbrachten auch deutliche, intraspezifische Unterschiede (PETRIE 1986; 1988). Bei mehreren Arten, wie zum Beispiel dem Teichhuhn (*Gallinula chloropus*), wurden Helfersysteme beschrieben (EDEN 1987; GIBBONS 1986; 1987; HUNTER 1985).

Tüpfelrallen leben in saisonaler Einehe, sind also monogam (GLUTZ VON BLOTZHEIM *et al.* 1973). Die Geschlechter bleiben, zumindest wenn sie das Gebiet nicht verlassen, während der gesamten Brutsaison zusammen. Unklar ist, ob sich Männchen und Weibchen trennen, wenn sie während der Brutzeit beispielsweise aufgrund von Wasserstandsschwankungen umsiedeln. Da jedoch auch spät in der Brutsaison ankommende Tüpfelrallenmännchen rufen, kann vermutet werden, daß diese unverpaart sind.

Im Gegensatz zu Tüpfelrallen trennen sich die beiden Geschlechter bei Wachtelkönigen bereits während der Legephase. Sowohl im Freiland als auch in der Voliere wandert das Männchen, nachdem vom Weibchen die ersten Eier gelegt wurden, vom Neststandort ab. TYLER (1996) kommt etwa zu den gleichen Ergebnissen, wenn er den Abwanderungszeitpunkt mit 3 bis 7 Tage (Mittelwert: 5 Tage) vor dem Brutbeginn beschreibt. In der Voliere wurde in mehreren Fällen das Männchen sehr heftig vom Weibchen angegriffen und verdrängt. In großräumigeren Volieren trennen sich die beiden Vögel, und das Männchen wechselt sein Revier (SALZER 1996).

Da sich die Männchen anschließend mit einem neuen Weibchen verpaaren (z. B. Abb. 64; Abb. 66a; Abb. 66b), können diese als sukzessiv polygyn bezeichnet werden.

Aber auch die Weibchen wählen zum zweiten Gelege ein neues Männchen, weswegen die Bezeichnung „sukzessive Polyandrie“ zutrifft. Vergleichbare Verhältnisse finden sich beispielsweise bei der Beutelmeise (FLADE & FRANZ in GLUTZ v. BLOTZHEIM & BAUER 1993; FRANZ 1991). Insgesamt zeigen Wachtelkönige also ein sukzessiv polygynandrisches oder besser, weil geschlechtsunspezifisch, ein sukzessiv polygames Fortpflanzungssystem. Wird als Bezugsgröße jedoch nicht die Brutsaison sondern ein einzelnes Gelege (getrennt Erst- und Zweitgelege) herangezogen, könnten Wachtelkönige auch als sozial monogam bezeichnet werden. Allerdings hat sich in der Literatur bei der Klassifizierung von Partnerschaftssystemen weitgehend die Betrachtung der gesamten Brutperiode durchgesetzt, wodurch begründet ist, Wachtelkönige sukzessiv polygam zu nennen.

In der Literatur finden sich ausgesprochen unterschiedliche Angaben über das Fortpflanzungssystem von Wachtelkönigen. Während MASON (1940; 1941; 1945; 1947; 1950) Polygamie und STEINFATT (1942) sowie GRABOVSKIJ (1983) sogar Ehelosigkeit vermuten, nahmen BONHOLTE (1897; zit. in GLUTZ VON BLOTZHEIM *et al.* 1973) und CRAMP & SIMMONS (1980) Monogamie an. In der vorliegenden Untersuchung konnten Wachtelkönige als sukzessiv polygam beschrieben werden. Zu diesen Ergebnissen kam in einer parallelen Studie auch TYLER (1996).

Bei Wachtelkönigen halten sich oftmals zu Beginn der Legephase des zweiten Geleges die Jungvögel der ersten Brut in der Nähe des weiblichen Altvogels auf ( $n = 5$  Beobachtungen). Durch die gleichzeitige Anwesenheit eines Männchens kann zu dieser Zeit der Eindruck erweckt werden, daß es sich hierbei um eine Familie handelt. Durch Beringung und Telemetrie zeigte sich jedoch, daß die Männchen der zweiten Brut nicht die Väter der Jungvögel aus der ersten Brut sind.

Es soll noch einmal ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß sich die hier gemachten Aussagen zum Partnerschaftssystem sowohl von Tüpfelralle als auch von Wachtelkönig ausschließlich auf die sozialen Verhältnisse beziehen. Angaben über die genetischen Verhältnisse können derzeit noch nicht gemacht werden. Es wäre - zumindest beim Wachtelkönig mit vergleichsweise kurzer Paarbindung - durchaus vorstellbar, daß die Jungen eines Geleges von zwei oder mehr Vätern stammen, wie dies beispielsweise bei Seggenrohrsängern (*Acrocephalus paludicola*), deren Lebensraum sich zum Teil mit dem von Wachtelkönigen und Tüpfelralen überschneidet, der Fall ist (SCHULZE-HAGEN *et al.* 1993). Die dichte Vegetation in den Lebensräumen von Wachtelkönigen und die hohe Mobilität der Tiere während des Tages könnten ein Bewachen des Partners („mate guarding“) erschweren und auch während der Paarbindung Extra-Pair-Copulation (EPC) ermöglichen. Es fällt auf, daß nur relativ wenige bereits verpaarte Vogelarten Mitteleuropas wie zum Beispiel Wachtelkönig, Graumammer (*Emberiza calandra*) oder Seggenrohrsänger während der gesamten Brutsaison gesangsaktiv sind (DYRCZ 1989; WAWRZYNAK & SOHNS 1977). MØLLER (1991) deutet dies im Sinne von Fitnesssteigerung durch zusätzliche Verpaarungen. Auch dies spricht für Unterschiede zwischen den sozialen und den genetischen Verhältnissen.

## Reviergründung und Paarbildung

Tüpfelrallenmännchen und -weibchen treffen nach den wenigen vorliegenden Daten etwa gleichzeitig im Brutgebiet ein. Ein deutliches Übergewicht eines Geschlechtes zu Beginn der Brutsaison ist nicht festzustellen (vergl. Abb. 27). In der Nacht vom 12. auf 13. April 1992 konnte im südlichen Biebrzatal auf einer jede Nacht durchgehend kontrollierten Fläche ein starker Einflug von Tüpfelrallen beobachtet werden. Die Anzahl rufender Männchen stieg innerhalb dieser Nacht von anfänglich nur einzelnen Rufern auf mehrere Dutzend deutlich an. Die Vögel konzentrierten sich zunächst in einem ausgedehnten Weidengebüsch und wanderten in den darauffolgenden Tagen und Nächten in die weitere Umgebung ab (Entfernung bis 200 m). Aufgrund der Tatsache, daß die Anzahl sich in den Folgenächten nicht veränderte, wird davon ausgegangen, daß es sich um die anfangs auf kleiner Fläche konzentrierten Vögel handelt.

Balz und Paarbildung finden offenbar unmittelbar nach der Ankunft im Brutgebiet statt (GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1973). Tüpfelrallen besiedeln Gebiete noch im Juni oder Juli, sobald sich günstige Lebensraumbedingungen (seicht überschwemmte Flächen) einstellen (FEINDT 1968).

Bei Wachtelkönigen gibt es Hinweise darauf, daß die Männchen einige Tage vor den Weibchen im Brutgebiet eintreffen (WITHERBY *et al.* 1944). Auch während der vorliegenden Untersuchung konnten in den ersten Tagen nach Ankunft der Männchen keine Weibchen in der näheren Umgebung beobachtet werden (z. B. auffliegende Nistrufer in der Nähe eines Männchens). Weiterhin spricht auch die Aktivitätsdichte in der ersten Maihälfte eher für ein zahlenmäßiges Übergewicht der Männchen (vergl. Abb. 27). Es darf jedoch nicht übersehen werden, daß sich die Laufaktivität bei Wachtelkönigen geschlechtsspezifisch ändert, wenn die Weibchen brüten.

Rufende Wachtelkönigmännchen verteilen sich zumindest zu Beginn der Brutperiode nicht gleichmäßig über ein Gebiet, sondern konzentrieren sich oft an bestimmten Plätzen und bilden dort sogenannte „Rufgruppen“ (ALNAS 1974; GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1973; GRABOVSKIJ 1983; 1993; FLADE 1994; PRÜNTE & RAUS 1970; SCHÄFFER 1995a; STREESE 1972). Als Rufgruppe wird eine Ansammlung von rufenden Wachtelkönigen (meist 3 - 10) bezeichnet, die sich in einem Teilbereich eines größeren geeigneten Lebensraumes befinden und von anderen Ansammlungen räumlich getrennt sind. Der Abstand zwischen den einzelnen Männchen einer Rufgruppe beträgt meist 50 - 200 m. Die genannten Ansammlungen wurden von mehreren Autoren mit Habitatfaktoren in Verbindung gebracht. Es erscheint jedoch plausibler, daß die Ursachen hierfür in sozialer Attraktion zwischen den Wachtelkönigmännchen liegen. So konnten Rufgruppen mit Hilfe einer Klangattrappe künstlich aufgebaut werden (Näheres siehe SCHÄFFER 1995a). Auch bei Seggenrohrsängern, die oftmals in denselben Lebensräumen wie Wachtelkönige vorkommen, ist eine Gruppenbildung singender Männchen festzustellen. HEISE (1974) führt dies ebenfalls auf soziale Attraktion zurück.



Dieses Phänomen (Rufgruppenbildung) zeigen Wachtelkönige in erster Linie in Verschleißzonen (sink populations) ihres Verbreitungsgebietes. So erfolgt beispielsweise in den Wiesen des Kombinats Wizna alljährlich trotz mehrerer hundert rufender Männchen aufgrund früher, synchroner Mahd aller Flächen in relativ kurzem Zeitraum und mit schnellen Maschinen keine nennenswerte Reproduktion. Die Flächen werden jedes Jahr neu besiedelt, vorzugsweise durch einjährige Männchen (SCHÄFFER 1996b). Die Wiederfangraten in diesem Gebiet sind, verglichen mit anderen Vorkommen, ausgesprochen niedrig. In Lebensräumen mit alljährlich erfolgreicher Reproduktion, wie zum Beispiel dem Murnauer Moos in Südbayern, liegt die Wiederfangrate wesentlich höher (LANZ *et al.* 1992; vergl. auch ALNAS 1974; DEL MARMOL 1994; FOX 1993; PETTERSSON 1992; SADLIK 1993; SWANN 1986). Hier treten zu Beginn der Saison auch keine deutlichen Konzentrationen auf. Es liegt die Vermutung nahe, daß sich Brutorttreue und soziale Attraktionen beim Ansiedlungsverhalten gegenseitig beeinflussen.

Die Rufaktivität von Tüpfelrallenmännchen dient in erster Linie wohl dazu, Weibchen anzulocken. Hierfür spricht, daß nach Ankunft eines Weibchens die Rufaktivität vollständig eingestellt wird. Wachtelkönigmännchen dagegen rufen mit großer Wahrscheinlichkeit zum einen, um Weibchen anzulocken, zum anderen aber auch zur Verteidigung ihres Territoriums.

Tüpfelralen sind zur Fortpflanzungszeit territorial, wobei jedoch nur sehr kleine Brutterritorien verteidigt werden (KOENIG 1943; BENGTON 1962). Hierdurch können die Nester benachbarter Paare an günstigen Stellen in 10 - 15 m Abstand voneinander liegen. Nach KOENIG (1943) wird die Territoriumsgröße vor allem vom Nahrungsangebot und kaum vom Populationsdruck bestimmt, was zur Folge hat, daß in dünn besiedelten Gebieten zwischen den Einzelrevieren u. U. weite Flächen frei bleiben (GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1973). In der vorliegenden Arbeit zeigte sich, daß mit hoher Wahrscheinlichkeit der Wasserstand das entscheidende Kriterium für die Besiedlung oder das Verlassen von Tüpfelralenbrutgebieten darstellt, wobei selbstverständlich der Wasserstand das Nahrungsangebot beeinflusst.

Auch Wachtelkönige verteidigen zumindest für mehrere Tage oder Wochen ein Revier. Obwohl die Vögel auch tagsüber aggressiv sind und beispielsweise mit Klangattrappen angelockt werden können, ist eine klare Trennung der Territorien nur nachts möglich. Tagsüber durchqueren die Männchen oftmals die Reviere mehrerer anderer Männchen. Nachts werden Rufer (oder Klangattrappen) zum Teil aus mehr als 100 m Entfernung angegriffen. Die Reaktion der Vögel ist hierbei abhängig vom Zeitpunkt der Verpaarung. Während zu Beginn der Verpaarung die Männchen sehr aggressiv sind, sinkt im Experiment die Reaktionsbereitschaft auf Klangattrappen mit der Verpaarungsdauer und erreicht kurz bevor die Männchen das Weibchen verlassen einen Tiefpunkt. Während in der Regel rund zwei Drittel aller Männchen auf die Klangattrappe reagieren (Erfahrung aus rund 500 Fangversuchen) und diese mit unterschiedlicher Aggressivität angreifen, ist dies bei bereits mehrere Tage verpaarten

Männchen ( $n = 19$ ; vergl. Abb. 59) nicht der Fall. Zu diesem Zeitpunkt weichen die Männchen rufend oder ohne akustische Antwort der Klangattrappe aus. Gefangene Vögel, die in einem Fangbeutel in die Nähe benachbarter Rufer gebracht werden, beginnen oftmals im Beutel zu rufen und werden dann von ihren Nachbarn angegriffen. In einem Fall erfolgte der Angriff, obwohl der gefangene Vogel noch über 100 m vom Rufer entfernt war. Diese Entfernung entsprach der ursprünglichen Distanz zwischen den beiden Individuen, wobei der gefangene Vogel auf die gegenüberliegende Seite seines vorherigen Rufplatzes gebracht wurde.

Während der ersten Tage der Verpaarung können Wachtelkönigsmännchen und -weibchen oftmals in sehr engem, räumlichem Kontakt angetroffen werden. In fünf Fällen ist es sogar gelungen, zwei Vögel in einer einzigen Prielfalle zu fangen. Dieses Verhalten ist als „mate guarding“ oder als Ausdruck von „sperm competition“ zu interpretieren. Die Vorteile für das Männchen liegen in der Sicherung seiner eigenen Befruchtungschancen (z. B. BIRKHEAD *et al.* 1987; VAN RHIJN 1991).

Eine exakte Angabe von Home-range-Größen mit nur einem Wert (Flächenausdehnung) spiegelt sowohl bei der Tüpfelralle als auch beim Wachtelkönig lediglich eine scheinbare „Genauigkeit“ wider, die den tatsächlichen Verhältnissen nur ansatzweise entspricht. Beide Arten verlagern im Verlauf der Brutsaison ihre home ranges, wodurch eine Berücksichtigung der Beobachtungsdauer zwingend erforderlich ist (SCHÄFFER & MÜNCH 1993; STOWE & HUDSON 1991).

Grundsätzlich sind die home ranges von Tüpfelralen wesentlich kleiner als die von Wachtelkönigen (vergl. Abb. 64 bis Abb. 79). Nur ausnahmsweise übertreffen sie bei Tüpfelralen die Größe von fünf Hektar, in der Regel erreicht die Ausdehnung kaum einen Hektar. Es darf nicht übersehen werden, daß die Mittelwerte der Home-range-Größen von einzelnen Ausreißern sehr stark beeinflusst werden (Abb. 70a; Abb. 71a). Während der Brutzeit entfernen sich Tüpfelralen oftmals nur wenige Meter vom Gelege, und die Home-range-Größen liegen dann weit unter einem Hektar. Tüpfelralen laufen vor allem dann längere Strecken, wenn sie unverpaart sind und ein Revier neu besetzen (vergl. Abb. 65; Abb. 79). SOKOLOWSKI (1972) beschreibt, daß die Reviere von Tüpfelralen manchmal eine Ausdehnung von weniger als 20 m<sup>2</sup> haben. Dieser extrem niedrige Wert trifft sicherlich nur für brütende Vögel und für einen kurzen Zeitraum zu. KOENIG (1943; 1952) nennt 400 - 800 m<sup>2</sup> als Fläche für Tüpfelrallenterritorien. Diese Zahl entspricht etwa auch den Ergebnissen der vorliegenden Telemetriestudie für die Bebrütungszeit. Anders als von GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* (1973) angegeben, können die brutzeitlichen Aufenthaltsräume die von KOENIG (1943) angegebenen Flächenwerte mehr als das zwei- bis dreifache überschreiten.

Als Beispiele für Home-range-Größen von Wachtelkönigen nennt TYLER (in RSPB & BIRDLIFE INTERNATIONAL 1993) bei Männchen 27,25 ha (Telemetriedauer: 74 Tage) beziehungsweise 33,0 ha (Telemetriedauer: 87 Tage). Bei Weibchen werden 15,8 ha (Telemetriedauer: 55 Tage) beziehungsweise 43,25 ha (Telemetriedauer: 79 Tage) genannt. In einer späteren Arbeit gibt TYLER (1996) als Mittelwert für die home ranges

von Männchen 17,21 ha sowie für Weibchen 1,49 ha während der Bebrütung des Geleges, 3,52 ha während der Führung der Jungen sowie 7,63 ha außerhalb der genannten Perioden an. GRABOVSKY (1993) fand home ranges zwischen 1,0 und 9,5 ha (Mittel =  $4,3 \pm 0,9$  ha;  $n = 8$ ). STOWE & HUDSON (1991) errechneten bei Männchen Werte zwischen 3 und 51 ha (im Mittel: 15,7 ha) und bei Weibchen 0,4 bis 28 ha (Mittelwert 5,5 ha), wobei sich ein Weibchen auf einer Fläche von 96 ha bewegte. Die genannten Autoren weisen darauf hin, daß es wesentlich sinnvoller ist, die Beobachtungszeit sowie die Jahreszeit in diese Angaben miteinzubeziehen. Getrennt nach Monaten fanden STOWE & HUDSON (1991) einen Mittelwert von 8 ha und Maximalausdehnungen von 26 ha. Diese entspricht etwa den Ergebnissen aus Nordostpolen (vergl. Abb. 70b; Abb. 71b). Auffällig sind die kleinen home ranges von brütenden Wachtelkönigweibchen. Dies berichten auch STOWE & HUDSON (1991) sowie TYLER (1996). Auch in Nordostpolen waren Weibchen vor der Bebrütungsphase relativ laufaktiv, bewegten sich in der anschließenden Phase jedoch nur wenige Meter vom Nest weg. Hier erreichten die home ranges innerhalb von mehr als zwei Wochen (gesamte Bebrütungsphase) in der Regel nicht einmal einen Hektar.

Grundsätzlich diente die Telemetry in der vorliegenden Untersuchung nicht in erster Linie zur Feststellung der Home-range-Größen, sondern zur Beobachtung sozialer Kontakte zwischen den Vögeln. Ebenso konnten jederzeit Informationen über den exakten Aufenthaltsort und damit über die Lebensraumpräferenzen gesammelt werden (vergl. AEBISCHER *et al.* 1993; AMLANER & MACDONALD 1980; KENWARD *et al.* 1982; MACDONALD & AMLANER 1980; SINIFF & TESTER 1965; VOIGT & TINLINE 1980).

## Rufaktivität

Verpaarte Tüpfelralen stellen die Rufaktivität vollständig ein. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, daß lediglich unverpaarte Männchen rufaktiv sind (vergl. FEINDT 1968). Nach Mitte Juni konnten mehrfach Tüpfelralenmännchen verhört werden, die im Flug riefen.

Wachtelkönige beginnen erst mehrere Tage nach Ankunft im Brutgebiet durchgehend zu rufen (TUCKER in WITHERBY 1975; eigene Daten). Allerdings reagieren die Männchen in diesen Tagen bereits auf Klangattrappen (SCHÄFFER 1995a). Die wechselnde Anzahl im Jahresverlauf rufender Wachtelkönige ist zum Teil auf die Anzahl anwesender Männchen, dann aber auch auf deren Verpaarung zurückzuführen. Verpaarte Männchen verringern für mehrere Nächte ihre Rufaktivität (SCHÄFFER 1995a). Dieser Zusammenhang wird auch von DELOV (1995), SOKOLOWSKI (1972) sowie von TYLER (1996) und TYLER & GREEN (1996) beschrieben. Die zuletzt genannten Autoren trafen 92 % aller Männchen, die sich tags darauf nicht in der Nähe eines Weibchens aufhielten, rufend an. Männchen, die tagsüber mit einem Weibchen angetroffen wurden, riefen in der vorhergehenden Nacht nur in 12 % aller Fälle. Da ein

relativ großer Anteil des Bestandes zur gleichen Zeit verpaart ist, wirkt sich dies auf die Gesamtrufaktivität aus. Der erste Gipfel der nächtlichen Rufaktivität in der zweiten Maihälfte ist relativ schwach ausgebildet, obwohl zu dieser Zeit auch noch durchziehende Vögel auftreten (vergl. z. B. Abb. 53). Diese Tatsache kann dadurch erklärt werden, daß zahlreiche Männchen bereits kurze Zeit nach ihrer Ankunft verpaart sind und ihre nächtliche Rufaktivität für einige Nächte sinkt. In der ersten Junihälfte rufen nahezu alle Vögel des Bestandes. Während die Vögel das zweite Mal verpaart sind, wiederholt sich die Abnahme der Rufaktivität in der zweiten Junihälfte und steigt Anfang Juli wieder. Dieser Verlauf kann nur auf durch Mahd ungestörten Flächen beobachtet werden (vergl. Abb. 54). Die Angabe von FEINDT (1968), wonach Wachtelkönige nach Ablage der ersten Eier verstummen, ist daher nur die „halbe Wahrheit“. TUCKER (in WITHERBY 1975) gibt an, daß die Singperiode einzelner Männchen etwa 2 - 4 Wochen andauert, nach der Eiablage praktisch aufhört und nach dem Brüten noch einmal etwas auflebt. Bei dieser zutreffenden Beobachtung wurde der Zusammenhang mit einer zweiten Brut jedoch nicht hergestellt. Der beschriebene Verlauf der Rufaktivität ist bei wöchentlichen Kontrollen meist nicht zu erkennen. Die kurz andauernden Rufintensitätsänderungen können aufgrund der langen Untersuchungsintervalle nur schwer beobachtet werden (vergl. Abb. 51a bis Abb. 51c). Tagsüber rufen Wachtelkönige vor allem, wenn Flächen neu besiedelt werden (in dieser Zeit rufen die Vögel tagsüber und nachts) sowie in den ersten Tagen der Verpaarung (dann nachts weniger) (SCHÄFFER 1995a).

Neben der Revierabgrenzung in den ersten Tagen nach Besiedlung von Flächen ist die Rufaktivität während des Tages unter Umständen auch als Warnrufen zu interpretieren (vergl. bei Rohrsängern: DYRCZ 1989; LEISLER 1985). Mehrfach begannen Wachtelkönigmännchen in unmittelbarer Nähe eines in einer Priel Falle gefangenen Weibchens zu rufen. Immer wieder wird auch beschrieben, daß Wachtelkönige tagsüber anfangen zu rufen, sobald ein Beobachter eine Fläche betritt oder beispielsweise eine Autotür zugeschlagen wird. Auch dieses Verhalten deutet auf Warnrufen hin.

MARLER (1955; 1956) hat darauf hingewiesen, daß die leichte Lokalisierbarkeit singender Vogelarten für diese zum Teil Vorteile, zum Teil aber auch Nachteile mit sich bringen kann. Der Zusammenhang von Stimmen und ökologischen Faktoren beziehungsweise der physikalische Hintergrund wurde von zahlreichen Autoren untersucht (z. B. CROOK 1964; MORTON 1975; NOTTEBOHM 1975; ORIANI 1961). Grundsätzlich gilt die Regel, daß je dichter der Lebensraum ist, um so niedriger die Tonhöhen liegen. Der sehr rufaktive Wachtelkönig, mit vergleichsweise tiefer Stimme, bewohnt zwar die offene Landschaft, die unmittelbare Umgebung des Rufplatzes kann hinsichtlich Vegetationsstruktur jedoch als dicht angesehen werden. Damit bestätigen Wachtelkönige die oben erwähnte Regel (vergl. MARTEN & MARLER 1977; WILEY & RICHARDS 1978). Weiterhin geben CONSENS & FALLS (1984) an, daß in Feuchtgebieten tiefe Frequenzen eine optimale Schallausbreitung gewährleisten. Zumindest in feuchten Lebensräumen findet sich also diesbezüglich eine günstige Situation für Wachtelkönige, nicht aber für Tüpfelralen mit ihren hohen Frequenzen.

Bereits bei mehreren Vogelarten konnte bereits die Individualität von Rufen nachgewiesen werden (z. B. GILBERT *et al.* 1994; MCGREGOR & BYLE 1992; SANDERS & WOOLLER 1987), in den letzten Jahren ist dies auch beim Wachtelkönig gelungen (MAY 1994; PEAKE *et al.* 1994, 1998). Hierzu kann jedoch nicht mit Sonagrammen (FANGRATH 1994; FANGRATH & SCHÄFFER 1995) gearbeitet werden; vielmehr ist es erforderlich, Oszillogramme herzustellen (PEAKE in SCHÄFFER 1995a; PEAKE *et al.* 1994, 1998). In den kommenden Jahren soll überprüft werden, ob die individuellen Unterschiede auch über die Zeitspanne einer Brutsaison hinaus konstant bleiben.

Nach Literaturangaben rufen in den afrikanischen Winterquartieren weder Wachtelkönige noch Tüpfelralen (TAYLOR 1984; 1987). Es soll jedoch erwähnt werden, daß im Winter 1995/1996 ein 1995 geschlüpftes Männchen in der Voliere mehrfach gerufen hat. Die Rufe waren im Dezember im Vergleich zu den bekannten Rufreihen leiser, höher und weniger impulsiv. Im Januar und Februar dann konnten immer wieder die bekannten Rufreihen gehört werden (WEND, pers. Mitt.). Bei diesem Verhalten liegt mit großer Wahrscheinlichkeit ein Artefakt vor: das genannte Individuum wurde teilweise bei Kunstlicht gehalten, wobei das Licht mehrfach bis 17.00 Uhr brannte.

## Brutbiologie und Jugendentwicklung

Die in der vorliegenden Arbeit beschriebene Beteiligung von Tüpfelralenmännchen und -weibchen am Nestbau wird auch in der Literatur erwähnt (GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1973). Im Gegensatz hierzu war diese Frage bei Wachtelkönigen bisher offen (vergl. BROWN 1938). RATTIGAN (in WITHERBY *et al.* 1944) vermutete, daß diese Aufgabe alleine durch das Weibchen übernommen wird, Volierenbeobachtungen zeigten jedoch, daß das Männchen zunächst mehrere Nestplattformen baut und die Fertigstellung von beiden Geschlechtern übernommen wird.

Bestätigt wurde die in der Literatur angegebene Lage der Neststandorte beider Rallenarten (GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1973). Auch in der vorliegenden Untersuchung wählten Tüpfelralen Neststandorte in flach überstauten Lebensräumen. Grund ist wohl der bessere Schutz vor Räubern (Klein- und Großsäuger). Wachtelkönige bauen ihre Nester bei ausreichender Vegetationsdichte auch mitten in Seggen- oder Süßgraswiesen. Charakteristisch für beide Arten ist die hohe vertikale Deckung der Vegetation, wohl als Schutz vor Prädatoren aus der Luft (vergl. HIRLER 1994; WOODSTRA 1958). Die Entfernung zwischen rufenden Wachtelkönigmännchen und Nestern betrug in der Regel weit unter 100 m. In anderen Untersuchungen konnten Entfernungen bis zu 250 m und in Einzelfällen darüber hinaus nachgewiesen werden (RSPB *et al.* 1995). TYLER (1996) und GREEN & TYLER (1996) geben als maximale Entfernung 160 m an und liegen damit etwas über den Ergebnissen der vorliegenden Studie.

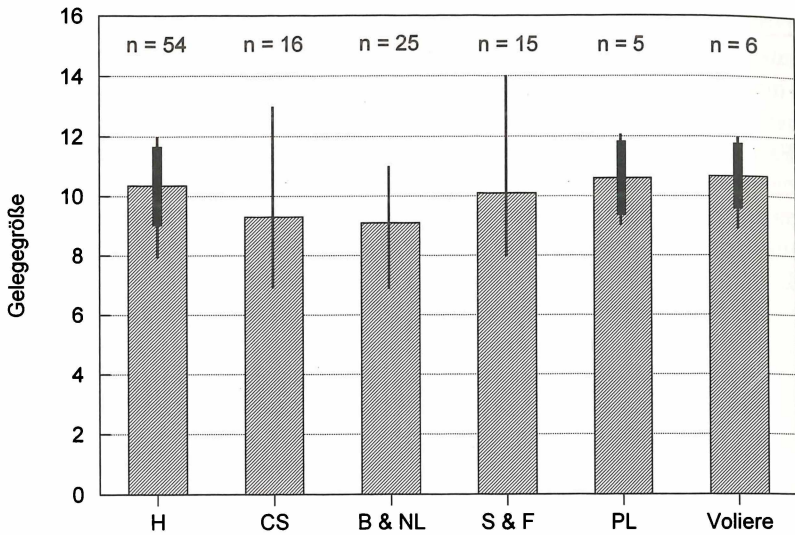


Abb. 94a: Gelegegröße von Tüpfelralen nach verschiedenen Autoren (dünne Linie: Spannweite; dicke Linie: Standardabweichung; Säule: Mittelwert). (Daten zusammengestellt in GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1973).

Fig. 94a: Clutch size of Spotted Crakes according to different authors (thin line: range; bold line: standard deviation, column: average). (Source: GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1973).

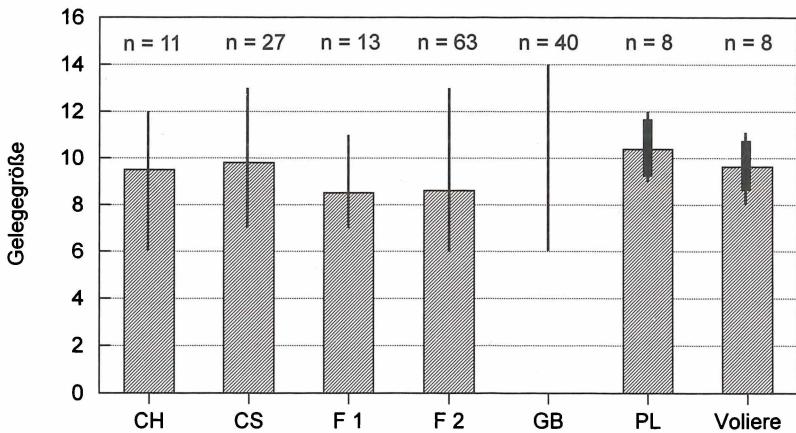


Abb. 94b: Gelegegröße von Wachtelkönigen nach verschiedenen Autoren (dünne Linie: Spannweite; dicke Linie: Standardabweichung; Säule: Mittelwert). (BROWN 1938; GLUTZ v. BLOTZHEIM 1962; GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1973; L. v. HAARTMANN, zit. in GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1973; MONTGOMERY 1960).

Fig. 94b: Clutch size of Corncrakes according to different authors (thin line: range; bold line: standard deviation, column: average). (BROWN 1938; GLUTZ v. BLOTZHEIM 1962; GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1973; L. v. HAARTMANN, zit. in GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1973; MONTGOMERY 1960).

Die Legeintervalle betragen bei Tüpfelralen in Nordostpolen sowie in der Voliere nach der vorliegenden Untersuchung etwa 27 Stunden. GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* (1973) geben für Mitteleuropa 24 Stunden an. Dieser Wert steigt in südschwedischen Gelegen auf 30 - 36 Stunden an (BENGTSON 1962). CRAMP & SIMMONS (1980) nennen als Legeabstand 1,5 Tage. Bisher unbekannt war, daß der Legeabstand bei Wachtelkönigen im Durchschnitt weniger als 18 Stunden beträgt. CARROLL (1935), KENNEDY (1935) und NETHERSOLE-THOMPSON (in BANNERMAN & LODGE 1963) erwähnen, daß ausnahmsweise zwei Eier innerhalb von 24 Stunden gelegt werden. DEMENTIEV & GLADKOV (1951) beobachteten bei russischen Wachtelkönigen einen Legeabstand von 24 Stunden. Da in der vorliegenden Arbeit die bei Volierenbeobachtungen nachgewiesenen kurzen Intervalle auch im Freiland bestätigt wurden, ist ein haltungsbedingter Artefakt auszuschließen. Vielmehr war es erst in der Voliere möglich, sicherzustellen, daß nicht zwei Weibchen in dasselbe Nest legten. Der Wachtelkönig scheint eine der Vogelarten unter den Non-Passerres mit dem kürzesten Legeabstand überhaupt zu sein (SCHÖNWETTER 1967; CAMPBELL & LACK 1985).

Die gefundenen Gelegegrößen entsprechen bei beiden Arten etwa den Angaben aus der Literatur (Abb. 94a; Abb. 94b). Gemittelt über alle Gelege ergibt sich für Tüpfelralen eine durchschnittliche Gelegegröße von 9,9 und für Wachtelkönige von 9,1 Eiern. Werden für diese Berechnung als Grundeinheiten die Mittelwerte der Länder (unabhängig von der Anzahl ausgewerteter Gelege) herangezogen, liegt der Wert für Tüpfelralen bei 10,0 und bei Wachtelkönigen bei 9,4 Eiern je Gelege.

SCHÖNWETTER (1967) gibt mit Bezug auf NIETHAMMER (1937) und HEINROTH & HEINROTH (1928) die relativen Eigewichte (bezogen auf die Körpermasse) von Wachtelkönig mit 10,6 % und von Tüpfelralle mit 13,6 % des Weibchengewichts an. Die dieser Berechnung zugrunde gelegten Weibchengewichte von Wachtelkönig (130 g) und Tüpfelralle (80 g) sind jedoch extrem niedrig. Die genannten Autoren errechnen basierend hierauf ein Gelegegewicht, das bei Tüpfelralen bei rund 130 % bis über 150 % des Weibchengewichts liegt. Für Wachtelkönige beträgt dieser Wert 100 % bis 120 %.

Nach den hier vorliegenden Ergebnissen erreicht das Frischvollgewicht von Tüpfelralengelegen im Mittel rund 130 % des Weibchengewichts. Dieser Wert ist im Vergleich zu anderen Arten ausgesprochen hoch. Die entsprechende Zahl für Wachtelkönige liegt bei rund 90 %. HEINROTH & HEINROTH (1928) errechneten für 395 Arten (Passeres und Non-Passerres) einen Durchschnittswert von nur 38 %!

Die Bebrütung von Tüpfelralengelegen beginnt regelmäßig schon vor Vollendung des Geleges. Bei einer Gefangenschaftsbrut beobachtete PAULER (1968) schon ab dem 2. Ei durchgehend einen Altvogel auf dem Nest. Nach GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* (1973) beginnt die Bebrütung in der Regel wohl erst nach Ablage von etwa 2/3 der Eier (vergl. SALZER 1996). In der aktuellen Untersuchung begannen Tüpfelralen zwischen dem 3. und 5. Ei mit der Bebrütung. Wachtelkönigweibchen sind meist erst ab dem vorletzten Ei auf dem Gelege zu finden.



Die Daten von HEINROTH (1922) und späteren Autoren (NEEDHAM 1931; WORTH 1940) zeigen eine positive Korrelation zwischen der Bebrütungsdauer und dem absoluten Eigewicht. Während HEINROTH (1922) Angaben über 194 Arten auswertete, umfaßte das Datenmaterial in der vergleichbaren Untersuchung von RAHN & AR (1974) insgesamt 475 Arten und führte zu den gleichen Ergebnissen. Die beschriebenen Verhältnisse finden sich auch intraspezifisch (LANDAUER 1967; ISENMANN 1970; PARSON 1972). Weiterhin ergaben die Daten von HEINROTH (1922), daß größere Vögel tendenziell größere Eier legen. Diese Ergebnisse wurden in einer wiederholten Analyse des genannten Datensatzes durch HUXLEY (1927) bestätigt und deutlicher herausgearbeitet. Neuere von LACK (1968) ausgewertete Daten erbrachten wiederum das bereits bekannte Ergebnis. Wachtelkönige und Tüpfelrallen folgen nicht diesem Trend. Trotz relativ geringerer Frischvollgewichte der Gelege ist die Brutzeit von Tüpfelrallen sowohl nach Angaben aus dieser Untersuchung, wie auch nach verschiedenen Autoren (BENGTON 1962; GLUTZ v. BLITZHEIM *et al.* 1973; PAULER 1968) um etwa zwei Tage länger als die von Wachtelkönigen (Wachtelkönig: weniger als 17 Tage; Tüpfelralle: 19 Tage). Die Angabe von BROWN & ELLIS (1929), wonach Wachtelkönige 19 Tage brüten, ist sicherlich etwas zu hoch.

DRENT (1975) weist darauf hin, daß die Eier größerer Vögel, obwohl absolut gesehen schwerer, dennoch relativ zum Gewicht der Adultvögel leichter sind (CAMPBELL & LACK 1985). Im Ergebnisteil dieser Arbeit wurde bereits dargelegt, daß Wachtelkönigseier im Vergleich zu den Eiern von Tüpfelrallen relativ leicht sind.

Lange Bebrütungsdauern korrelieren grundsätzlich mit langen Schlüpfphasen. Hierdurch mündet die Frage nach den Faktoren, die die Bebrütungsdauer beeinflussen, ein in die Suche nach den Bedingungen, die die gesamte Wachstumsrate bestimmen (DRENT 1975). HEINROTH (1922) nahm an, daß die Wachstumsrate ein Faktor ist, der stark der natürlichen Selektion unterliegt und zum Beispiel vom Prädationsdruck beeinflusst wird. Demnach sollte die Wachstumsrate von Arten, die an leicht zugänglichen Neststandorten brüten, deutlich größer sein als beispielsweise die von Höhlenbrütern. Die Zeitspanne, in der die Jungvögel einer hohen Gefahr ausgesetzt sind, würde hierdurch verkürzt. Dieser Gedankengang wurde von LACK (1947; 1948; 1968) und NICE (1954; 1962) nachvollzogen und bestätigt. Die genannten Autoren zeigen auch, daß Jungvögel von Arten, deren Gelege hohem Prädationsdruck oder ungünstigen Witterungsbedingungen unterliegen, früher ihr Nest verlassen als hinsichtlich der erwähnten Faktoren geschützte Jungvögel (vergl. HIRLER 1994). Die Jungvögel eines Wachtelköniggeleges schlüpfen meist innerhalb weniger Stunden und verlassen im Alter von ein bis zwei Tagen die Nestumgebung. Dies beobachtete bereits IVANOWA (1968). Dagegen schlüpfen Tüpfelrallen im Abstand von etwa 24 Stunden und bleiben ungestört drei Tage im Nest. Anschließend werden Hudernester angelegt (PAULER 1968). BENGTON (1962) beobachtete die ältesten Jungvögel etwa 70 Stunden im Nest, wogegen die jüngeren dieses mit nur acht bis zwölf Stunden verließen.

IVANOWA (1968) beschreibt, daß junge Wachtelkönige 3 - 4 Tage gefüttert werden, aber bereits am 2. Lebenstag auch selbständig Nahrung aufnehmen. Dieselben Verhaltensweisen zeigten Jungvögel in der Voliere ( $n = 9$  Bruten) (SALZER 1996). Die Trennung der Wachtelkönigweibchen von den Jungvögeln im Alter von 10 - 14 Tagen beobachteten auch NEWTON (1991) und TYLER (1996) im Freiland. Junge Tüpfelralen beginnen am dritten Tag mit der Nahrungsaufnahme, werden jedoch auch weiterhin noch regelmäßig von den Altvögeln gefüttert (PAULER 1968). Im Vergleich zu Wachtelkönigjungvögeln werden Tüpfelralen wesentlich später selbständig.

Im Alter von 25 Tagen können junge Tüpfelralen meterweit flattern (eigene Daten; BENGTON 1962) und sind mit 35 - 42 Tagen voll flugfähig (NOLL 1917; BENGTON 1962; PAULER 1968; SALZER 1996; SALZER & SCHÄFFER 1997). Wachtelkönige erreichen die genannten Entwicklungsstadien etwa im selben Alter. Mit rund 50 Tagen ist das Jugendgefieder von Wachtelkönigen voll entwickelt (IVANOVA 1968; SALZER 1996; SALZER & SCHÄFFER 1997).

Die Angaben von GILMOUR (1972), der noch 61 Tage alte Wachtelkönigjungvögel zusammen mit ihren Altvögeln beobachtet hat, oder von DUFRANE (1948, zit. in GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1973), der beobachtete, daß Wachtelkönigfamilien bis zum Wegzug zusammenbleiben, können nicht bestätigt werden. Vielmehr trennen sich Jungvögel und Weibchen etwa zwei Wochen nach dem Schlüpfen (vergl. TYLER 1996). Die Anzahl der Jahresbruten bei Tüpfelralen ist nach GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* (1973) ungeklärt. NAUMANN (1838) spricht von nur einer Jahresbrut, SOKOLOWSKI (1972) erwähnt zwei Jahresbruten. Insgesamt ist für Tüpfelralen der Nachweis von zwei oder mehr Jahresbruten nur sehr schwer zu erbringen, da die Vögel zum einen sehr versteckt leben und in den seltensten Fällen der Wasserstand in den Brutgebieten ausreichend lange konstant bleibt. Meist findet an einem Ort auch nur eine Brut statt. Beobachtungen aus der Voliere, wo alle Tüpfelralen zwei- oder sogar dreimal brüten (Nachgelege nicht mitgerechnet), entsprechende Einzeldaten aus dem Freiland sowie die lange Periode mit Gelege- und Jungvögelfunden im Freiland lassen jedoch zumindest regelmäßig zwei Jahresbruten als relativ sicher erscheinen. Diese Ansicht teilen auch CRAMP & SIMMONS (1980). Anders als bei Tüpfelralen sind bei Wachtelkönigen zwei klare Maxima für Schlupfzeitpunkte zu erkennen, die einen zeitlichen Abstand von etwa 35 bis 40 Tagen aufweisen (BROYER 1995; GREEN *et al.* 1997). Bereits hierdurch lag die Vermutung nahe, daß Wachtelkönige zweimal brüten (FEDJUSIN & DOLBIK 1967; SCHÄFFER 1995a). Erst durch Telemetrie ist es jedoch gelungen, zwei Jahresbruten von Wachtelkönigweibchen zweifelsfrei nachzuweisen (vergl. TYLER 1996). In den meisten Fällen werden Wachtelkönige durch die Mahd der Flächen lange vor dem zweiten Gelege aus dem Brutgebiet verdrängt. Hierdurch entsteht der falsche Eindruck, daß Wachtelkönige nur einmal brüten.

Sowohl Wachtelkönige als auch Tüpfelralen brüteten in der Voliere bereits am Ende des ersten Lebensjahres (eigene Daten; DEMENTIEV & GLADKOV 1951; HEINROTH & HEINROTH 1926; 1928; PAULER 1968). Unterschiede hinsichtlich Fortpflanzungsstrategie der beiden Arten liegen in Bezug auf diesen Punkt also nicht vor.

## Beteiligung der Geschlechter an der Brutpflege

CLUTTON-BROCK (1991) beschreibt vier Formen elterlicher Brutpflege bei Vögeln und Säugetieren:

- biparentale Brutpflege  
Verbreitet bei etwa 90 % aller rund 9.000 Vogelarten (LACK 1968). Vögel unterscheiden sich hierin sehr deutlich von allen anderen Wirbeltierklassen und Wirbellosen.
- uniparentale Brutpflege durch das Weibchen  
Verbreitet bei mindestens fünfundachtzig Arten von Vögeln aus 11 Familien (KENDEIGH 1952; WELTY 1982); viele dieser Arten sind polygyn mit präcocialen Jungen; uniparentale Brutpflege durch das Weibchen tritt vereinzelt aber auch bei monogamen Arten mit präcocialen (z. B. Enten, Rauhußhühner) sowie in wenigen Fällen monogamer Arten mit altricialen Jungvögeln (z. B. Kolibris) auf (KENDEIGH 1952; KEAR 1970; WILEY 1974). Im Gegensatz hierzu ist uniparentale mütterliche Brutpflege die häufigste Form bei Säugetieren.
- uniparentale Brutpflege durch das Männchen  
(bei Vögeln nur Einzelfälle) (RIDLEY 1978)
- Gemeinschaftsbrüter, Helfersysteme  
(bei Vögeln nicht sehr häufig)

Verschiedene Autoren beschreiben biparentale Brutpflege als die ursprüngliche und bei weitem vorherrschende Form bei Vögeln (KENDEIGH 1952; LACK 1968; MCKITTRICK 1992; SKUTCH 1976). Sie ist charakteristisch für phylogenetisch alte Unterfamilien (FEDUCCIA 1980). Obwohl biparentale Brutpflege keine zwingende Voraussetzung für soziale Monogamie ist, liegt hierin wohl deren wichtigste Ursache (MOCK & FUJIOKA 1990). Dies erklärt auch, warum biparentale Brutpflege zwar bei Vögeln die Regel ist, innerhalb aller anderen Tiergruppen, in denen Monogamie nahezu nicht zu beobachten ist, jedoch eine Ausnahme darstellt (MOCK & FUJIOKA 1990; WEBSTER 1991). Keinerlei Brutpflege findet sich nur bei 80 - 90 Vogelarten aus sechs Familien (KENDEIGH 1952; SKUTCH 1976). Vogelarten ohne Brutpflege durch Männchen scheinen nach WELTY (1982) beschränkt zu sein auf Arten mit polygynen Paarungssystemen und Arenabalz, die bei ungefähr 85 Arten aus 11 Familien beschrieben wurden. Arten mit ausschließlich väterlicher Brutpflege sind grundsätzlich polyandrisch (RIDLEY 1978). Eine Ursache für biparentale Brutpflege liegt in der Notwendigkeit zur durchgehenden Bebrütung des Geleges. Insbesondere unter schwierigen, für die Altvögel zeitaufwendigen Ernährungsbedingungen kann die Aufrechterhaltung konstanter Bruttemperaturen problematisch sein (VAN RHIJN 1991). SILVER *et al.* (1985) führten unter Vogelunterfamilien eine quantitative Analyse der Brutpflege unter Berücksichtigung ökologischer Bedingungen durch. Nach dieser Untersuchung sind die entscheidenden Faktoren für eine Vorhersage des elterlichen Verhaltens folgende Punkte:

- Entwicklungszustand der Jungvögel beim Schlüpfen; Notwendigkeit der Brutpflege
- Paarungssystem (Monogamie ist meist verbunden mit der Fütterung von Jungvögeln und Weibchen durch das Männchen)
- bestimmte Habitatcharakteristika
- Gewicht des Geleges (im Verhältnis zum Weibchengewicht)

Der Umfang der elterlichen Brutpflege variiert als Funktion der Veränderung der Entwicklung der Jungvögel. Die geringere Energieinvestition in die Eier von altricialen Arten im Vergleich zu präcocialen Arten hängt zusammen mit einem größeren Umfang an postzygoter Brutpflege (KENDEIGH 1952; AR & YOM-TOV 1978). Daher sollte die Rolle der Eltern bei Arten mit altricialen Jungen wichtiger sein (SILVER *et al.* 1985). WITTENBERGER (1981) unterscheidet je nach dem, ob der Aufwand mit der Anzahl der Eier oder der Jungvögel korreliert oder eine konstante Größe darstellt, zwei Formen elterlicher Brutpflege. Bei Nestflüchtern steigt der Aufwand der Eltern nur unwesentlich mit wachsender Jungenzahl.

Bei Tüpfelralen übernehmen, wie auch in der vorliegenden Arbeit gezeigt wurde, beide Geschlechter die Bebrütung des Geleges sowie die Führung und Fütterung der Jungvögel (BENGTON 1962). Über die Beteiligung von Wachtelkönigsmännchen an der Brutpflege waren bis zu Beginn dieser Untersuchung nur sehr wenige Informationen verfügbar. BONHOLTE (1897, zit. in GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1973) vermutete ebenso wie NETHERSOLE-THOMPSON (in BANNERMAN & LODGE 1963) biparentale Brutpflege. Dagegen beschreiben BROWN (1924; 1938), GREEN (in RSPB & BIRDLIFE INTERNATIONAL 1992), ebenso wie STOWE & HUDSON (1991) ausschließlich uniparentale Brutpflege durch das Weibchen (Bebrütung, Führung und Fütterung der Jungvögel). Dies konnte in der vorliegenden Untersuchung bestätigt werden.

### 4.3 Ernährung

#### Taxonomie der Beutetiere

Wachtelkönige und Tüpfelralen zeigen in Nordostpolen hinsichtlich ihrer Ernährung eine deutliche Präferenz für Insekten, wobei es sich bei Tüpfelralen meist um wasserlebende Imagines oder deren Larven, bei Wachtelkönigen dagegen hauptsächlich um an trockene bis mäßig feuchte Lebensräume angepasste Arten handelt. Dieses Nahrungsspektrum wird auch in zusammenfassenden Werken angegeben (CRAMP & SIMMONS 1980; DEMENTJEV & GLADKOV 1969; GLUTZ VON BLOTZHEIM *et al.* 1973; IL'ICEV & FLINT 1989; RIPLEY 1977; WÜST 1986). Literaturangaben basieren in erster Linie auf der Analyse des Mageninhalts geschossener Vögel (z. B. FEDJUSIN & DOLBIK 1967; JÄCKEL 1891; KISTJAKIWSKIJ 1957). Die Eudominanz von Insekten in der Ernährung

von Wachtelkönigen und Tüpfelralen wird aus sehr unterschiedlichen geographischen Regionen wie der Ukraine (KISTJAKIWSKIJ 1957; SREBRODOLSKAJA & SREBRODOLSKAJA 1990), Kirgisien (JANUSSVIC *et al.* 1959), Bayern (JÄCKEL 1891) oder Großbritannien (WITHERBY *et al.* 1944) beschrieben. Weiterhin enthalten die Mägen regelmäßig auch Reste von Schneckenschalen (AVERIN & GANJA 1971; FEDJUSIN & DOLBIK 1967; JANUEVIC *et al.* 1959; KOSTIN 1983). Auffällig ist, daß Regenwürmer in sehr unterschiedlichen Mengen auftreten. Einige der genannten Autoren geben zwar an, daß auch Regenwürmer zum Nahrungsspektrum von Wachtelkönigen gehören, jedoch gegenüber Insekten immer von deutlich untergeordneter Bedeutung sind. WITHERBY *et al.* (1944) fanden im Mageninhalt von 33 britischen Vögeln 7,5 % Regenwürmer. In Nordostpolen konnten im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nur in 2,6 % aller Kotproben Regenwürmer nachgewiesen werden. In Irland dagegen ernähren sich Wachtelkönige zu einem sehr hohen Anteil von Regenwürmern. In über 80 % aller Kotproben konnten diese nachgewiesen werden (TYLER in RSPB & BIRDLIFE INTERNATIONAL 1992). Ähnliche Verhältnisse gelten für Schnecken, die in den Kotproben irischer Vögel ebenfalls in über 80 % aller Fälle zu finden waren, wogegen dies in Ostpolen nur auf weniger als die Hälfte aller Kotproben zutraf. Ursachen für die Unterschiede hinsichtlich des Anteiles von Regenwürmern könnten in deren unterschiedlicher Verfügbarkeit in den einzelnen Lebensräumen liegen. Die lange Überflutungsdauer bedingt im Narew- und Biebrzatal sicherlich eine geringe Regenwurmdichte. Bei Trockenlegung steigt sowohl die Anzahl als auch die Biomasse von Regenwürmern (LISHTVAN & BAMBALOV 1994).

Die großen Differenzen zeigen zum einen die hohe Plastizität des Wachtelkönigs hinsichtlich des Nahrungsspektrums und zum anderen, daß Wachtelkönige sich, unabhängig von der systematischen oder ökologischen Zugehörigkeit der Beutetiere, generell von verhältnismäßig großen Organismen ernähren. Dies bestätigen auch die Nachweise von Amphibien, Reptilien (SREBRODOLSKAJA & SREBRODOLSKAJA 1990) und Fischen (TYLER, pers. Mitt.) in den Kotproben sowie anekdotenhafte Beobachtungen in Volieren von erbeuteten Kleinsäugetern und Kleinvögeln (BREHM 1879; HENNICKE 1899). Hierbei ist zu beachten, daß in der vorliegenden Untersuchung nur Kotproben in die Analyse des Nahrungsspektrums eingehen. FLINKS (pers. Mitt.) nimmt an, daß insbesondere Vertebraten (z. B. Amphibien), deren Knochen durch starke, weitgehend unverdauliche Sehnen zusammengehalten werden, unterproportional in Kotproben zu finden sind und in Form von Speiballen ausgeschieden werden. Vertebraten würden demnach einen wesentlich höheren Stellenwert in der Ernährung von Wachtelkönigen einnehmen als die vorliegenden Daten belegen.

Die Menge aufgenommenen Pflanzenmaterials unterliegt im Jahresverlauf nach Untersuchungen an Volierenvögeln starken Veränderungen. Während im Frühjahr und Sommer nur sehr wenige Pflanzensamen gefressen werden, steigt deren Anteil im Herbst deutlich an und erreicht im Mittwinter mit 60 bis 70 Volumenprozent ein Maximum. Auch FEDJUSIN & DOLBIK (1967) beschreiben im Herbst die bevorzugte

Aufnahme von Grassamen. Immer wieder werden Steinchen bis Erbsengröße im Verdauungstrakt von Wachtelkönigen gefunden (eigene Daten von Totfunden).

In den Mägen von Tüpfelralen finden sich in erster Linie in oder am Wasser lebende Insekten verschiedener Entwicklungsstadien sowie Mollusken (JÄCKEL 1891; SPANGENBERG & TUROV 1951; SREBRODOLSKAJA & SREBRODOLSKAJA 1990). Diese werden meist von Schlammflächen, an den Ufern kleiner Wassertümpel oder von der Wasseroberfläche aufgenommen.

### Beutetierlänge

Die Beutetiere von Wachtelkönigen und Tüpfelralen unterscheiden sich signifikant hinsichtlich ihrer Körperlänge. Werden die Längenmaße jedoch gewichtskorrigiert (Gewicht der Adultvögel beider Rallenarten), ist keine Differenz feststellbar. Problematisch ist, aufgrund von Unsicherheiten beim quantitativen Nachweis, die Berücksichtigung von Gehäuseschnecken. Wird diese Beutetiergruppe ausgeklammert, finden sich Unterschiede auch zwischen den gewichtsbereinigten Ergebnissen. Ungenauigkeiten ergeben sich unbestritten durch die Zusammenfassung mehrerer taxonomischer Gruppen mit zum Teil sehr unterschiedlichem Habitus. Da jedoch Insekten und Spinnen, für die ein klarer Zusammenhang zwischen Körperlänge und Körpermasse beziehungsweise Energiegehalt existiert (ROGERS *et al.* 1976), in der Nahrung sowohl von Wachtelkönigen als auch von Tüpfelralen eudominant sind, ist eine Zusammenfassung zulässig. Mollusken, die dieses Bild aufgrund ihrer relativen Häufigkeit verzerren könnten, sind in Kotproben von Tüpfelralen häufiger vertreten. Nach JORGENSEN (1979) ist der Energiegehalt von Gastropoden deutlich niedriger als der von Insekten.

Zumindest für die im Nahrungsspektrum von Tüpfelralle und Wachtelkönig sowie in den Proben zur Erfassung der Bodenfauna (eigene Beobachtungen) eudominanten Insekten (*Insecta*) sowie Spinnentiere (*Arachnida*) beschreiben ROGERS *et al.* (1976) einen engen Zusammenhang zwischen Körperlänge der Beutetiere und dem Trockengewicht. Demnach errechnet sich das Trockengewicht (W) aus der Formel

$$W = 0,0305 L^{2,62},$$

wobei W das Trockengewicht (in mg) und L die Körperlänge (in mm) bezeichnen (BEAVER & BALDWIN 1975; ROGERS *et al.* 1977). Aufbauend hierauf kann der Energiegehalt der Beutetiere aus den beiden Gruppen abgeschätzt werden (GOLLEY 1961; BRYANT 1973; RICKLEFS 1974; WOLF & HAINSWORTH 1978). Somit eignet sich auch die Körperlänge bei einem direkten Vergleich von Flächen zur Abschätzung des Nahrungsangebotes.

Aus diesem Grund und wegen der tendenziell größeren Beutetiere von Wachtelkönigen kann die Aussage getroffen werden, daß sich Tüpfelrallen im Vergleich zu Wachtelkönigen von tendenziell kleineren (Biomasse) und qualitativ geringerwertigeren (Energiegehalt) Beutetieren ernähren. Die wahrscheinlich unterschätzte Bedeutung von Vertebraten in der Ernährung von Wachtelkönigen ist ebenfalls zu berücksichtigen.

Die fehlenden Unterschiede zwischen der Frequenz von Pflanzenmaterial in den Kotproben von Tüpfelrallen und Wachtelkönigen sprechen für eine annähernd gleiche Bedeutung vegetabler Nahrung bei beiden Rallenarten im Brutgebiet.

#### 4.4 Nahrungsangebot

Zur Beurteilung des Nahrungsangebotes von Tüpfelralle und Wachtelkönig auf verschiedenen Flächen wurde die Bodenfauna mit drei unterschiedlichen Methoden erfaßt. Da sowohl Wachtelkönige als auch Tüpfelrallen hinsichtlich des Nahrungsspektrums Generalisten sind (dies zeigt ein Vergleich der Nahrung in verschiedenen geographischen Regionen z. B. Irland: TYLER in RSPB & BIRDLIFE INTERNATIONAL 1992; Polen: vorliegende Arbeit), die jeweils die Beutetiere fressen, die den größten Anteil an der Bodenfauna ausmachen, ist eine noch differenziertere Vorgehensweise bei der Erfassung der Bodenfauna nicht erforderlich. Beide Arten nehmen Beutetiere vom Boden auf oder lesen diese von Blättern oder der Wasseroberfläche ab.

Problematisch bei einer Erfassung der Bodenfauna mit Hilfe von Barberfallen ist die 24-stündige Fängigkeit der Fallen. Hierdurch werden auch nachtaktive Organismen erfaßt, die optischen Jägern wie Tüpfelralle und Wachtelkönig als Nahrung nicht zur Verfügung stehen. Da jedoch nicht anzunehmen ist, daß sich das Aktivitätsmuster der Bodenfauna etwa in Bultenseggen und Süßgraswiesen grundlegend unterscheidet, kann dieser Punkt vernachlässigt werden. Schwerer wiegt die Tatsache, daß Tüpfelrallen häufiger als Wachtelkönige wasserlebende Insektenlarven aufnehmen. Diese werden in Barberfallen nicht erfaßt. Da jedoch in den generell feuchteren Tüpfelrallenlebensräumen offene Wasserflächen im Lauf des Jahres weitgehend verschwinden, kann auch diese Einschränkung entkräftet werden. In D-Vac-Proben sowie beim Handaufsammeln finden auch Insekten, die in seichtem Wasser leben und damit für Tüpfelrallen und Wachtelkönige erreichbar sind, Berücksichtigung.

In den meisten direkten Flächenvergleichen fand sich in den bevorzugten Lebensräumen von Tüpfelrallen (Weidengebüsch, Bultenseggen und Schilf) eine hinsichtlich Gesamtmenge ärmere Bodenfauna als in den Lebensräumen von Wachtelkönigen (Hochstauden, Seggen-, Süßgras- und Fettwiesen). Die zuletzt genannten Lebensräume zeichnen sich durch ein früheres Trockenfallen beziehungsweise Abtrocknen im Frühjahr aus. Hierdurch wird der Nährstoffumsatz beschleunigt, was eine höhere Produktivität an Biomasse und somit auch eine reichere Bodenfauna bedingt. Das



vergleichsweise günstige Nahrungsangebot in Futterwiesen (*Cirsietum ruvularis*) und hochstaudenreichen Brachflächen (*Holcus lanatus*-*Angelica sylvestris*-*Molinietalia*-Gesellschaft) im Vergleich zu *Carex acutiformis*-Gesellschaften beschreibt auch OPPERMANN (1992).

Deutlich entgegen diesem Trend stehen die D-Vac-Proben aus Weidengebüsch. Dies ist durch die Wirkungsweise des Absauggerätes zu erklären. Während des Absaugens gelangen auch letztjähriges Pflanzenmaterial und die an alten Blättern hängenden Wirbellosen sowie zum Teil die oberste Bodenschicht in den Absaug sack. Anschließend werden auch diese Bodentiere mit ausgezählt, obwohl sie für die Ernährung von Tüpfelralle und Wachtelkönig keine Rolle spielen. Die Ergebnisse aus D-Vac-Proben sind zur Abschätzung des Nahrungsangebotes für die genannten Arten wenig geeignet.

Die von LEISLER (1985) und SCHULZE-HAGEN *et al.* (1989) beschriebene hohe Arthropodendichte in unbewirtschafteten Seggenwiesen (identisch mit in der vorliegenden Arbeit als „Bultenseggen“ bezeichneten Vegetationstypen!) kann nur im Vergleich zu Schilf bestätigt werden. Bewirtschaftete Seggenwiesen sowie Süßgras- und Fettwiesen oder Hochstaudenfluren zeichnen sich durch wesentlich höhere Arthropodendichten aus. Grund für die unterschiedliche Einschätzung der Bultenseggen hinsichtlich Arthropodenreichtum kann zum einen die in der Untersuchung von SCHULZE-HAGEN *et al.* (1989) dargelegte Erfassung der Bodenfauna durch Kescherschläge sein. Diese Methode eignet sich nach den im Zusammenhang mit der vorliegenden Untersuchung gewonnenen Erfahrungen nur mit Einschränkungen als Grundlage für eine Einschätzung der Dichte mittelgroßer bis großer, epigäischer Bodenarthropoden. Zum anderen wurden nach Angaben von DYRCZ (pers. Mitt.) die genannten Untersuchungen ein Jahr nach einem Brand in Bultenseggen durchgeführt. Durch Feuer steigt die Mineralisation von abgestorbenem Pflanzenmaterial und damit der Nährstoff-Turnover sprunghaft an und kann auch zu einer nur vorübergehenden hohen Arthropodendichte führen. Die vergleichsweise geringe Produktivität der vom Grundwasser überstauten, aber nicht mit nährstoffreichem Flußwasser der Biebrza überfluteten Bultenseggen beschreiben auch SZCZEPANSKI *et al.* (1984). Diese Verhältnisse zeigen sich auch im Vorkommen der dominanten Pflanzenarten Schlanksegge (*Carex gracilis*), Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*) und Sumpf-Blutauge (*Comarum palustre*) mit entsprechenden ökologischen Präferenzen (OBERDORFER 1994; SCHÄFFER 1996b).

Die höheren Werte bei Gesamtzahl und Gesamtlänge im Jahr 1993 im Vergleich zum Jahr 1992 resultieren vermutlich aus den im Mittel wesentlich höheren Temperaturen im Frühjahr 1993.

Die durchschnittliche Körperlänge der potentiellen Beutetiere liefert zwar einen Eindruck über die Verteilung ihrer Größenklassen, ohne Angabe über die Gesamtzahl der erfaßten Individuen ist eine Abschätzung des Nahrungsangebotes jedoch nicht möglich.

Ein Vergleich mit anderen Untersuchungen ist aufgrund unterschiedlicher Methoden nur sehr eingeschränkt zulässig (LITZBARKSI 1987; BLOCK *et al.* 1993).

Die Ergebnisse des multifaktoriellen Vergleichs der verschiedenen Parameter des Nahrungsangebotes zeigen tendenziell, daß sich Wachtelkönige in nahrungsreicheren Lebensräumen aufhalten. Allerdings erklärt das Modell die Verhältnisse nur unzureichend ( $KMO = 0,61$  bzw.  $0,62$ ) (Abb. 92a; Abb. 92b). Zu beachten ist hierbei, daß von Fettwiesen keine D-Vac-Proben und Handfänge vorliegen und deswegen auch nicht in die multifaktorielle Analyse aufgenommen werden konnten. Da aber das Nahrungsangebot in diesem Lebensraum in der Regel außerordentlich hoch ist (Abb. 90e; Abb. 90f; Tab. 11) und sich Wachtelkönige im Gegensatz zu Tüpfelralen sehr häufig dort aufhalten, würde unter Berücksichtigung aller Beobachtungspunkte (also einschließlich Fettwiesen) die Gültigkeit der Aussage „Wachtelkönige bewohnen im Vergleich zu Tüpfelralen nahrungsreichere Lebensräume“ noch bekräftigt.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die bevorzugten Tageslebensräume von Wachtelkönigen (Süßgraswiesen, Hochstauden, Fettwiesen) einen wesentlich größeren Arthropodenreichtum aufweisen als die entsprechenden Lebensräume von Tüpfelralen (Bultenseggen). Der Faktor des Größenunterschiedes beträgt etwa fünf bis zehn, wobei in den Tageslebensräumen von Wachtelkönigen der höchste Nahrungsreichtum in den Monaten Mai und Juni zu verzeichnen ist.

#### 4.5 Prädation und Bruterfolg

HIRLER (1994) kommt mit Hilfe von Kunstgelegen zu dem Ergebnis, daß der Räuberdruck auf Gelege in den Optimallebensräumen von Tüpfelralen niedriger ist als in den entsprechenden Habitaten von Wachtelkönigen (HIRLER & SCHÄFFER 1995). Für eine präzise Aussage ist es jedoch erforderlich, die unterschiedliche Brutdauer beider Arten in die Berechnungen einzubeziehen (MAYFIELD 1961; 1975). Da Tüpfelralen in größeren Abständen legen und ein bis zwei Tage länger brüten als Wachtelkönige, könnte daraus ein höherer Räuberdruck auf die Gelege von Tüpfelralen resultieren. Der frühere Brutbeginn (Tüpfelralen brüten ab dem 3. bis 5. Ei, Wachtelkönige erst ab dem vorletzten Ei bei nahezu identischer Gelegegröße) und der damit zusammenhängende frühere Schlüpftermin eines Teiles der Jungvögel verringert jedoch die Gefahr der Prädation auf Tüpfelralengelege wieder.

Widersprüchlich hierzu bleibt, daß nach Beobachtungen an natürlichen Gelegen in Nordostpolen, wie auch in Schottland und Irland (HUDSON 1991; RSPB *et al.* 1995; GREEN, pers. Mitt.) der Räuberdruck auf Wachtelkönige im Vergleich beispielsweise mit dem Großen Brachvogel (*Numenius arquata*) niedrig ausfällt. Die Diskrepanz dieser Beobachtungen zu HIRLER (1994) ist wohl in der Ausbringung der Kunstgelege nach einem regelmäßigen Muster und nicht gezielt in Bereichen hoher Deckung begründet. Da es sich bei den Gelegeräubern in erster Linie um Vögel handelt, korreliert die Prädationsrate deutlich mit der Vegetationsdichte, also mit der Sichtbarkeit

der Gelege aus der Luft (HIRLER 1994; vergl. GAßMANN & GLÜCK 1993). In einem zusätzlichen Experiment konnte HIRLER (1994) die Deckungsabhängigkeit der Verluste nachweisen.

Nach Angaben in der Literatur (CRAMP & SIMMONS 1980; SZABÓ 1969-70) unterliegen Tüpfelrallegelege einem hohen Räuberdruck, der hauptsächlich auf die Schermaus (*Arvicola terrestris*) zurückzuführen ist. In experimentellen Untersuchungen mit Kunstgelegen konnte dies nicht bestätigt werden (HIRLER 1994; HIRLER & SCHÄFFER 1995). Im Vorfeld der Untersuchung wurde vermutet, daß die im Untersuchungsgebiet häufige Sumpfschnecke (*Microtus oeconomus*) von entscheidendem Einfluß für die Prädationsrate der Nester sei. Auch dies ließ sich nicht belegen.

SLAGSVOLD (1984) erwartet bei Arten mit hohen Gelegeverlusten (z. B. durch Prädatoren) tendenziell kleinere Gelege. Demzufolge sollte der Prädationsdruck auf die Gelege von Tüpfelralle und Wachtelkönig gleich groß sein.

#### 4.6 Ökologische Ursachen für die Fortpflanzungsstrategien

Soziale Monogamie und biparentale Brutpflege sind die unter Vögeln bei weitem häufigste Fortpflanzungsstrategie. Aufgrund innerer Besamung und Bildung großer Eier ist das elterliche Investment der Männchen geringer als das der Weibchen. Aus diesem Grund ist bei Vogelmännchen eine gemischte Fortpflanzungsstrategie zu erwarten (KREBS & DAVIES 1987). Ihr Ziel sollte es sein, sich mit möglichst vielen Weibchen zu verpaaren und nur dann die Jungvögel auch zu füttern, wenn der hierdurch erzielte Fitness-Gewinn (Fortpflanzungserfolg) größer ist als der durch weitere Verpaarungen (TRIVERS 1972). Bei monogamen Männchen ist offensichtlich die Fitness durch Unterstützung des einen Weibchens bei der Jungenaufzucht höher, als alternativ Zeit und Energie in den Versuch zu investieren, zusätzlich Paarungen zu erreichen (LEISLER 1985; MOCK 1983).

Nach LEISLER (1985) „tritt Monogamie vor allem dann auf, wenn keines der beiden Geschlechter die Möglichkeit hat, Individuen des anderen Geschlechts, direkt oder durch Ressourcenkontrolle, zu monopolisieren“. Dies erklärt, warum monogame Arten oftmals in geringer Individuendichte und in Lebensräumen mit gleicher Ressourcenverteilung zu finden sind. Auch die beschränkte Verfügbarkeit von Paarungspartnern verringert die Möglichkeiten, mehrere Partner gleichzeitig zu monopolisieren, und bedingt hierdurch Monogamie (EMLEN & ORING 1977).

Polygynie dagegen findet sich vor allem, wenn Habitatbedingungen oder Verhaltensweisen zu einer ungleichmäßigen Verteilung von Weibchen führen und Männchen die Möglichkeit haben, diese direkt oder indirekt zu monopolisieren (EMLEN & ORING 1977). Der Grad an Monopolisierung von Weibchen durch Männchen nimmt von Monogamie über Monogamie mit Extra-Pair-Copulation (EPC) zur Polygamie zu (AVISE 1996; DAVIES 1992).

EMLÉN & ORING (1977) erwarten Polygamie vor allem bei Tierarten, bei denen

- ein Geschlecht aufgrund bestimmter physiologischer Bedingungen unausweichlich einen Großteil der Brutpflege übernehmen muß (z. B. Säugetiere);
- der Umfang der Brutpflege insgesamt sehr gering ist (z. B. präcocialen im Unterschied zu altricialen Vogelarten);
- aufgrund eines Überangebotes von Nahrung im Lebensraum ein Elter die gesamte Brutpflege übernehmen kann (CROOK 1965; ORIANI 1969; TRIVERS 1972; VERNER & WILLSON 1966).

Das sogenannte „environmental potential for polygamy (EPP)“ wird einerseits durch die Verfügbarkeit von begrenzten Ressourcen (einschließlich Paarungspartnern) über die Zeit und andererseits über die Verteilung dieser Ressourcen (einschließlich Paarungspartnern) im Raum beeinflusst. Dabei kommt dem effektiven Geschlechterverhältnis (operational sex ratio, OSR) eine wesentliche Bedeutung zu (ORING 1982).

Zusammenfassend ist festzustellen, daß Monogamie vor allem dann auftritt, wenn keines der beiden Geschlechter die Möglichkeit hat, Individuen des jeweils anderen Geschlechtes zu monopolisieren (direkt oder durch Ressourcenkontrolle), und das Männchen für die Brutpflege unentbehrlich ist.

Den Zusammenhang zwischen Partnerschaftssystemen und elterlicher Brutpflege analysieren VERNER & WILLSON (1969). Demnach beteiligen sich bei nordamerikanischen Singvogelarten polygyne Männchen weniger an der Brutpflege als ihre monogamen Verwandten.

Intensiv diskutiert wurde in der Vergangenheit die Frage, auf welche Weise sich die Brutpflege monogamer Männchen positiv auf deren Fortpflanzungserfolg auswirkt. Festzustehen scheint, daß väterliche Brutpflege den Reproduktionserfolg der Weibchen erhöht (WEBSTER 1991). Ob sich die Fütterung der brütenden Weibchen durch die Männchen positiv auf den Schlupferfolg der Jungvögel auswirkt, ist nicht einheitlich festzustellen. Während MORENO (1989) dies verneint, gelangen LYON & MONTGOMERY (1985) bei Schneeammern (*Plectrophenax nivalis*) experimentelle Nachweise. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen NILSSON & SMITH (1988) durch zusätzliche Fütterungen von brütenden Blaumeisen (*Parus caeruleus*).

In mehreren Untersuchungen wurde experimentell versucht, den Einfluß der väterlichen Brutpflege auf die Überlebenschancen der Jungvögel oder deren Wachstumsgeschwindigkeit durch Wegfangen der Männchen festzustellen. Mehrfach konnte ein negativer Einfluß auf die Überlebensrate der Jungvögel (z. B. JOHNSON *et al.* 1992; LYON *et al.* 1987; MEEK & ROBERTSON 1994; SASVÁRI 1986; WOLF *et al.* 1988) oder deren Wachstumsrate (z. B. BJÖRKLUND & WESTMAN 1986; SMITH *et al.* 1982; WEATHERHEAD 1979; WHILLANS & FALL 1990) nachgewiesen werden. Doch auch bei diesem Versuchsansatz waren die Ergebnisse nicht einheitlich. So war bei einigen Untersuchungen keinerlei Effekt zu beobachten (z. B. DUNN & HANNON 1992; GOWATY

1983; GREENLAW & POST 1985; HIPES & HEPP 1993; MARTIN & COOKE 1987; SASVÁRI 1990). In anderen Studien traten signifikante Veränderungen nur auf, wenn die Männchen kurze Zeit nach dem Schlüpfen der Jungvögel von diesen getrennt wurden (SASVARI 1986). Teilweise war ein negativer Einfluß nur in einzelnen Jahren (BART & TORNES 1989; DUCKWORTH 1992) oder in einigen Untersuchungsflächen (DUNN & ROBERTSON 1992) nachzuweisen.

Ein sehr gut untersuchtes Beispiel für die Frage nach den ökologischen Ursachen von Paarungssystemen und der väterlichen Brutpflege sind Rohrsänger (*Acrocephalus*). In dieser Gattung ist bei sechs Arten eine kontinuierliche Abnahme der väterlichen Investition bei der Aufzucht von Jungen festzustellen, die von intensiver Teilnahme an der Brutpflege bis hin zur völligen Nichtbeteiligung reicht (LEISLER & CATCHPOLE 1992). Hierbei wird das außergewöhnliche Paarungssystem des Seggenrohrsängers (Polygynie, Promiskuität) durch das günstige Nahrungsangebot in seinem Lebensraum und die Aufnahme großer Insekten erklärt (BIRKHEAD 1993; LEISLER 1985; SCHULZE-HAGEN *et al.* 1989). Die Einschätzung, daß unbewirtschaftete Großseggenriede produktive Lebensräume im Hinblick auf das Nahrungsangebot insektivorer Vogelarten sind, wurde bereits in Frage gestellt. Der Schlüssel zur Beantwortung der Frage nach den Ursachen des Paarungssystems von Seggenrohrsängern scheint vielmehr zu einem großen Teil im geringen Räuberdruck auf die Gelege und Jungvögel zu liegen. Selbstverständlich ist bei der Bewertung eines Lebensraumes hinsichtlich des Nahrungsangebotes die jeweilige Nahrungssuchstrategie der einzelnen Arten zu berücksichtigen. Vereinfacht kann festgestellt werden, daß ein Großseggenried etwa für Wiesenpieper (*Anthus pratensis*) (monogam, biparentale Brutpflege) „nahrungsarm“, für Seggenrohrsänger dagegen „nahrungsreich“ sein kann.

Gerade die Bedeutung des Räuberdrucks auf die Fortpflanzungsstrategie von Vögeln darf nicht unterschätzt werden (DRENT 1975). Kleinere Gelege, kürzere Bebrütungszeiten und Nestlingsperioden treten vor allem dort auf, wo der Räuberdruck einen signifikanten Effekt auf den Bruterfolg hat (DRENT 1975; MØLLER 1990). TREVELYAN & READ (1989) vergleichen die terrestrische Vogelfauna Australiens mit ihren jeweiligen Geschwistertaxa auf Neuseeland. Da sich die Vogelwelt Neuseelands ohne Prädationsdruck durch Reptilien und Säugetiere entwickelt hat, erwarteten die Autoren dort entsprechende Auswirkungen auf die jeweiligen Fortpflanzungsstrategien. Dies ließ sich jedoch nicht bestätigen. Die Autoren geben als eine mögliche Erklärung den entsprechenden Selektionsdruck seit der Besiedlung Neuseelands durch den Menschen und die von ihm eingeschleppten Räuber an.

Tüpfelrallen und Wachtelkönige unterscheiden sich, trotz phylogenetischer Verwandtschaft und überschneidender Lebensräume, ganz grundlegend hinsichtlich ihrer Fortpflanzungsstrategien. Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß Tüpfelralen in sozial monogamer Saisonehe leben, das Gelege gemeinsam bebrüten, die semi-präcocialen Jungvögel biparental füttern und führen. Wachtelkönige dagegen sind sukzessiv polygam, mit uniparentaler Brutpflege ausschließlich durch das Weibchen.

Weiterhin ist bemerkenswert, daß Wachtelkönige im Vergleich zu Tüpfelralen bei etwa gleichen Gelegegrößen in kürzeren Intervallen relativ leichtere Eier legen. Diese werden in kürzerer Zeit ausgebrütet und die Jungen schlüpfen in zeitlich geringerem Abstand. Junge Wachtelkönige sind früher mobil und selbständig. Das Investment der adulten Wachtelkönige scheint insgesamt also niedriger als bei Tüpfelralen zu sein. Wie bereits beschrieben, werden beim Wachtelkönig alle Aufgaben ausschließlich vom Weibchen übernommen.

Durch Experimente mit Kunstgelegen konnte kein höherer Räuberdruck in den Optimalhabitaten von Tüpfelralen (Flächen mit höchster Dichte) nachgewiesen werden. Da jedoch, wie bereits erwähnt, die tatsächlich beobachteten Gelegeverluste bei Wachtelkönigen im Vergleich zu anderen Wiesenbrüterarten niedrig sind, ist ein möglicher Einfluß des Räuberdrucks nicht ganz auszuschließen.

Offenkundiger ist die wesentlich höhere Nahrungsdichte in den Optimallebensräumen von Wachtelkönigen (Hochstauden, Süßgraswiesen, Fettwiesen) im Vergleich zu Tüpfelralenlebensräumen (Bultenseggen). Eine schlüssige Erklärung für die Möglichkeit des Wachtelkönigmännchens, sich von der Brutpflege zu emanzipieren, liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit in diesem Punkt begründet. Hinzu kommt, daß Wachtelkönige tendenziell größere Beutetiere aufnehmen, wodurch sich wiederum die Ernährungseffektivität erhöht. Hier sei noch einmal auf die bei der Analyse von Kotproben zu vermutende Unterschätzung der durchschnittlichen Beutetierlänge von Wachtelkönigen hingewiesen. Reste größerer Beutetiere (Wirbeltiere) werden hauptsächlich in Form von Speiballen, die bei Wachtelkönigen im Vergleich zu Tüpfelralen häufiger abgegeben werden, ausgeschieden.

Die günstige Ernährungssituation für Wachtelkönige, bedingt durch ein höheres Nahrungsangebot in ihrem Lebensraum sowie die höhere Ernährungseffektivität durch die Aufnahme von größeren Beutetieren führt dazu, daß

- die Weibchen sich während der Bebrütung des Geleges effektiver und damit schneller ernähren können; hierdurch entstehen kaum Lücken in der Bebrütung
- die Weibchen die Jungvögel leichter füttern können
- die Jungvögel, trotz schlechterer Startbedingungen, sich schneller entwickeln und früher selbständig werden

Weder für das Weibchen noch für die Jungvögel ist also die Anwesenheit des Männchens von Vorteil oder gar erforderlich für einen Bruterfolg. Im Gegenteil könnte es aus Schutz vor Prädatoren sogar zielführend für das Weibchen sein, das Männchen zu vertreiben, um gegenüber Prädatoren so weniger aufzufallen (vergl. BOWEN & SIMON 1990).

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, sind neben der Ernährungssituation, dem Räuberdruck sowie der mit den genannten Punkten zusammenhängenden Entbehrlichkeit des Männchens grundsätzlich auch andere Faktoren denkbar, die die unterschiedlichen Fortpflanzungsstrategien bedingen. So könnte beispielsweise das kühle-

re und/oder feuchtere Mikroklima an den Neststandorten von Tüpfelralen eine durchgehende Bebrütung des Geleges sowie ein intensiveres Hudern der Jungvögel durch die Eltern und damit die Beteiligung beider Altvögel erforderlich machen. Hierzu liegen keine systematischen Untersuchungen vor. Da jedoch auch Wachtelkönige auf staunassen und teilweise überfluteten Flächen brüten, erscheint das Mikroklima als Erklärung nicht plausibel.

Weiterhin könnten auch in der Phylogenie Ursachen für die beschriebenen Fortpflanzungssysteme liegen. Da jedoch, wie bereits erwähnt, innerhalb der Familie der Rallen nahezu die gesamte mögliche Bandbreite von Paarungssystemen auftritt und eine Koppelung an taxonomische Gruppen nicht zu erkennen ist, erscheint auch diese Erklärungsmöglichkeit nicht schlüssig.

#### 4.7 Schutz von Tüpfelralle und Wachtelkönig

Sowohl Tüpfelralen (GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1973; RHEINWALD 1993; WITT *et al.* 1996) als auch Wachtelkönige (GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1973; HASHMI 1989; RHEINWALD 1993; WITT *et al.* 1996; vergl. SCHÄFFER & LANZ 1997) gelten in Deutschland als in ihrem Bestand gefährdete Vogelarten, wobei für den Wachtelkönig sogar eine weltweite Bedrohung angenommen wird (COVENEY 1993; COLLAR *et al.* 1994; SCHÄFFER 1994c; SCHÄFFER & GREEN 1997; TUCKER & HEATH 1994). Drastische Bestandszusammenbrüche der zuletzt genannten Art wurden in nahezu allen Ländern des Verbreitungsgebiets beobachtet und liegen zum Teil bereits mehrere Jahrzehnte zurück (z. B. ALEXANDER 1914; BANNERMAN & LODGE 1963; BAUER & BERTHOLD 1996; CADBURY & O'MEARA 1985; CROCKFORD *et al.* 1996; 1997; HAARTMAN 1958; HASHMI 1989; HUDSON *et al.* 1990; LARSSON 1966; MARCHANT *et al.* 1990; SHARROCK 1976; TYLER 1996), Beispiele für das Erlöschen von Wachtelkönigvorkommen stammen jedoch auch aus der jüngsten Vergangenheit (Abb. 95) (z. B. GREEN 1995; GREEN & STOWE 1993; STOWE in GIBBONS *et al.* 1993; YOUNG 1994; SUTHERLAND 1994; siehe auch Themenhefte der Zeitschrift "Die Vogelwelt" Bd. 112 (1991), Bd. 118 (1997)).

In der vorliegenden Arbeit wurden die Lebensraumanprüche von Tüpfelralle und Wachtelkönig herausgearbeitet. Stark vereinfacht kann der Wasserstand als Schlüsselfaktor für das Vorkommen von Tüpfelralen angesehen werden. Die entsprechenden Einflußgrößen für Wachtelkönige sind die Vegetationsdichte und -höhe.

Tüpfelralen reagieren ausgesprochen empfindlich auf eine Veränderung des Wasserstandes während der Brutzeit. Mehrfach (mindestens in zwei Fällen belegt) konnte beobachtet werden, daß die Altvögel bei Trockenfallen des Lebensraumes abwandern und sogar Gelege oder Jungvögel verlassen. Die Zeitspanne der Überflutung von Flächen kann als „zeitliches Fenster“ angesehen werden. Wird dieser Zeitabschnitt durch Trockenlegung von Flächen oder Ausbau von Flüssen und einen damit zusammenhängenden schnelleren Wasserabfluß zu klein, können Tüpfelralen nicht mehr er-



folgreich brüten (Abb. 96a). Flächen mit kurzfristiger Überflutung wirken hierbei sogar als „ökologische Falle“. Damit über viele Jahre mit unterschiedlichen Wasserständen regelmäßige Brutvorkommen möglich werden, sind ausgedehnte Feuchtgebiete mit reichem Relief erforderlich.

Wachtelkönige sind in weiten Teilen auf bewirtschaftetes Dauergrünland angewiesen. Ihre Sonderstellung im Vergleich zu anderen Wiesenbrüterarten wurde bereits mehrfach verdeutlicht (KUSCHERT 1983; LOSSOW *et al.* 1994) (Abb. 97). Späte Rückkehr aus dem Winterquartier und ausschließliche Besiedlung von Flächen mit hoher Vegetationsdichte unterscheidet den Wachtelkönig deutlich von anderen Wiesenbrüterarten (SCHÄFFER 1996c). Die kurze Zeitspanne bis zur Mahd reicht meist nicht mehr für eine erfolgreiche Brut aus (CADBURY & O'MEARA 1985; GREEN & WILLIAMS 1994; SCHÄFFER 1996a, 1996b; vergl. LINDNER-HAAG 1994) (Abb. 98). Auch diese Situation läßt sich als „zeitliches Fenster“ darstellen (Abb. 96b) (SCHÄFFER 1996b). Im Rahmen der vorliegenden Arbeit konnte gezeigt werden, welche Vegetationsstrukturen für Wachtelkönige elementar sind. So bildet beispielsweise die benötigte hohe Vegetationsdichte an den Rufplätzen oftmals den begrenzenden Faktor für eine Besiedlung von Flächen im Frühjahr (SCHÄFFER & MÜNCH 1993; Tyler 1996; VOSLAMBER 1989, vergl. GREEN 1996). Die Art und Weise der Mahd (Flächengröße, Geschwindigkeit der Mähmaschine, Richtung etc.) schließlich entscheidet, ob Jungvögel und mausernde Altvögel die Möglichkeit haben, Rückzugsflächen zu erreichen (GREEN *et al.* 1997; LACK 1992; NEWTON 1991; SCHÄFFER & WEIßER 1996; TYLER 1996).

Insgesamt wurden und werden Wachtelkönige durch Intensivierung der Bewirtschaftung von Dauergrünland (oder Grünlandumbruch) in hinsichtlich klimatischer Bedingungen ungünstigere Regionen (z. B. FRÜHAUF 1997; MAUMARY 1995) oder Flächen mit geringerem Nahrungsangebot (Hinweise in der vorliegenden Arbeit), also in suboptimale Flächen mit allerdings geringer Bewirtschaftung abgedrängt. Derzeit konzentrieren sich die Vorkommen in Mitteleuropa in Flußtälern (z. B. VAN DER STRAATEN 1969) mit ausgedehnten Überflutungsbereichen (z. B. Oder, Narew, Biebrza) oder aber in Mittelgebirgen (z. B. Böhmerwald, Ostslowakei). In den genannten Flußtälern führen hohe Wasserstände zu einer späten und extensiven Bewirtschaftung, insbesondere zu späten Mähterminen. In den Mittelgebirgen dagegen bedingt ungünstiges Klima ein verlangsamtes Vegetationswachstum und damit ebenfalls späte Mähzeitpunkte. Hinzu kommt insbesondere in Hanglagen eine meist sehr extensive Bewirtschaftungsweise. In beiden genannten Landschaftstypen vergrößert sich das „zeitliche Fenster“ für den Wachtelkönig. In früheren Jahrhunderten lagen die Hauptvorkommen mit einiger Sicherheit im wärmebegünstigten und hochproduktiven Hügelland. Zur Verbreitung des Wachtelkönigs in der „Urlandschaft“ (= Naturlandschaft; Definition nach ANL 1991) sei auf FLADE (1997) verwiesen.

Schutzmaßnahmen für Tüpfelralle und Wachtelkönig scheiterten lange Zeit an lückenhaften Kenntnissen über die Biologie und Ökologie beider Arten. Durch die Formulierung der Lebensraumansprüche liegen nun insbesondere für den Wachtelkönig die wissenschaftlichen Grundlagen für fundierte und erfolgversprechende Schutzmaßnahmen vor.

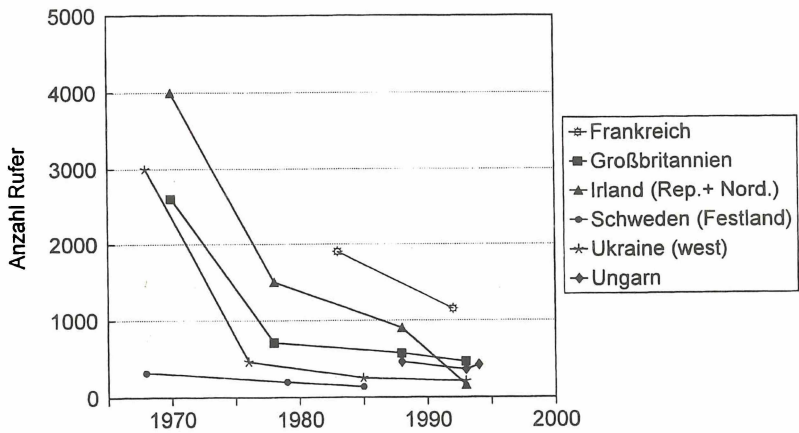


Abb. 95: Bestandsentwicklung des Wachtelkönigs in einzelnen Ländern seines Verbreitungsgebietes. (Daten zusammengestellt von G. ROCAMORA anlässlich des BirdLife International Corncrake Action Plan Workshop, October 1994, Gdansk, Poland).

Fig. 95: Population trends of Corncrakes in different countries of its range. (data compiled from G. ROCAMORA for the BirdLife International Corncrake Action Plan Workshop, October 1994, Gdansk, Poland).

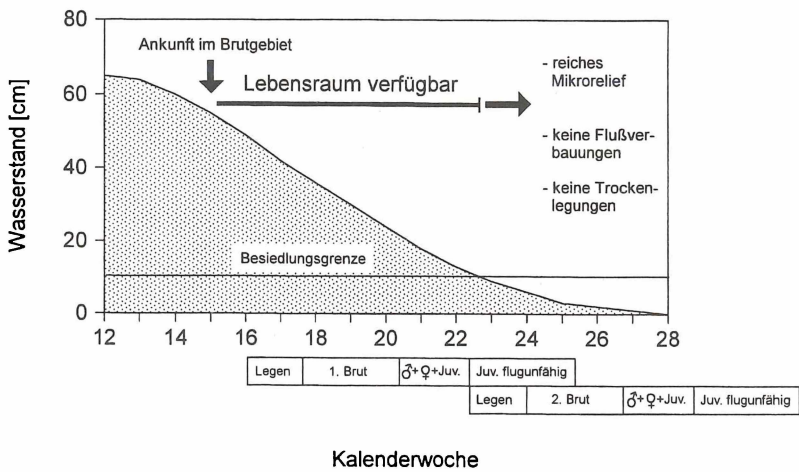


Abb. 96a: Schematische Darstellung der Gefährdungssituation der Tüpfelralle (Stichwort: „zeitliches Fenster“) (SCHÄFFER 1996b).

Fig. 96a: Schematic model of threats to Spotted Crakes (headword: „time window“) (SCHÄFFER 1996b).

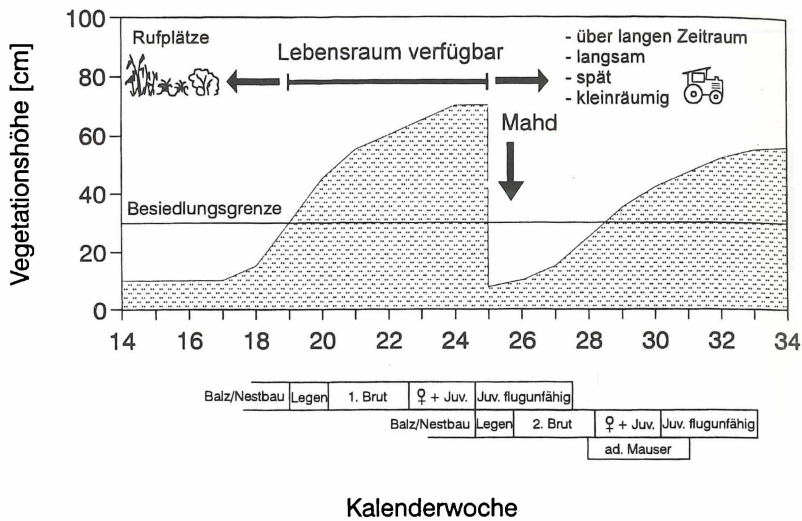


Abb. 96b: Schematische Darstellung der Gefährdungssituation des Wachtelkönigs (Stichwort: „zeitliches Fenster“) (SCHÄFFER 1996b).  
Fig. 96b: Schematic model of threats to Corncrakes (headword: „time window“) (SCHÄFFER 1996b).

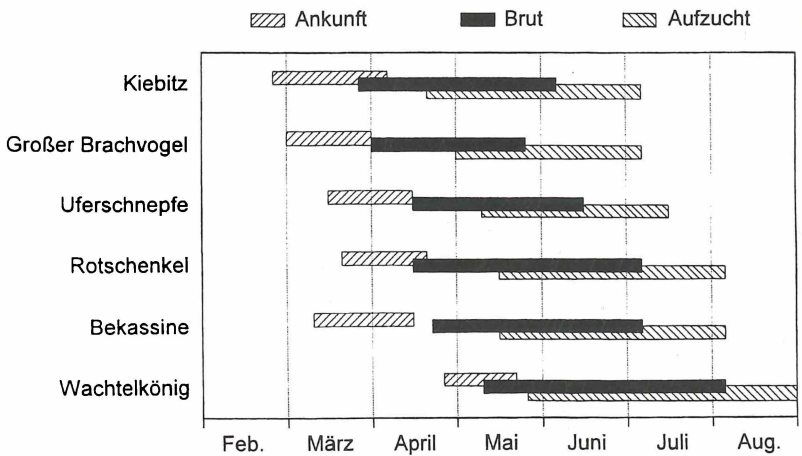


Abb. 97: Vergleich der Brutzeiten von wiesenbrütenden Vogelarten (Literatur: BAUER & GLUTZ v. BLOTZHEIM 1966; BEZZEL 1985; 1993; GLUTZ v. BLOTZHEIM & BAUER 1980; 1985; 1988; GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1971; 1973; 1975; 1977; KUSCHERT 1983; LITZBARSKI *et al.* 1987; WÜST 1981; 1986).  
Fig. 97: Comparison of the breeding period of different meadow breeding bird species (literature: BAUER & GLUTZ v. BLOTZHEIM 1966; BEZZEL 1985; 1993; GLUTZ v. BLOTZHEIM & BAUER 1980; 1985; 1988; GLUTZ v. BLOTZHEIM *et al.* 1971; 1973; 1975; 1977; KUSCHERT 1983; LITZBARSKI *et al.* 1987; WÜST 1981; 1986).

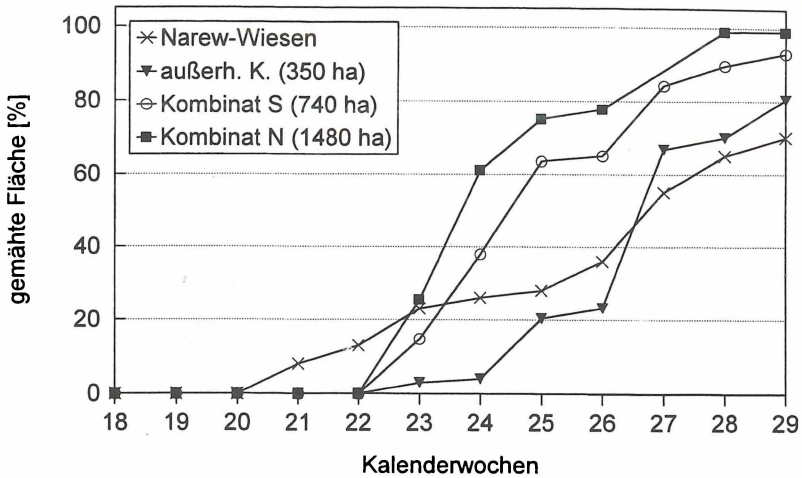


Abb. 98 Verlauf der Wiesenmahd in Nordostpolen auf verschiedenen Flächen. Die Mahd beginnt in den Narew-Wiesen früher und erstreckt sich über einen längeren Zeitraum. Im Kombinat, insbesondere im trockenen Nordteil werden große Flächen innerhalb sehr kurzer Zeit gemäht (SCHÄFFER & WEIßER 1996).

Fig. 98: Progress of hay mowing in Northeast Poland in different areas. Mowing starts in the Narew-meadows earlier and covers a longer period. In the former collective farm Kombinat Wizna, especially in the dry northern part, large areas are mown within a very short time (SCHÄFFER & WEIßER 1996).

## 5 Zusammenfassung

Wachtelkönig (*Crex crex*) und Tüpfelralle (*Porzana porzana*) sind zwei relativ nah verwandte Vogelarten (Familie *Rallidae*) mit breiten Überschneidungen in der Habitatpräferenz, jedoch unterschiedlichen Vorzugshabitaten. Dennoch zeigten erste Untersuchungen, daß sich die Fortpflanzungsstrategien der beiden Arten deutlich unterscheiden.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Paarungssysteme von Tüpfelralle und Wachtelkönig sowie deren Lebensraumanprüche genauer zu beschreiben. Dieser Artenvergleich soll dazu beitragen, die Frage zu beantworten, welche Lebensraumkriterien die Fortpflanzungssysteme von Vogelarten entscheidend beeinflussen.

Die Freilandarbeiten fanden hauptsächlich in den Jahren 1992 bis 1994 in den nordostpolnischen Tälern der Flüsse Narew und Biebrza statt. Es war erforderlich, die Vögel zu fangen, zu vermessen und mit Kleinstsendern zu markieren. Durch die Telemetrie konnten die sehr versteckt lebenden Vögel zu jedem beliebigen Zeitpunkt geortet und dadurch ihre Verhaltensweisen (sozialer Kontakt, Lauf- und Rufaktivität etc.)

dokumentiert werden. Weiterhin wurden in den Lebensräumen von Tüpfelralle und Wachtelkönig zahlreiche Habitatparameter (Vegetationsstruktur, Feuchtigkeit) erhoben und mit verschiedenen bodenzoologischen Methoden das Nahrungsangebot erfaßt.

Es konnte gezeigt werden, daß Tüpfelralen sozial streng monogam sind und in Saison-ehe leben. Meist werden zwei Gelege erbrütet, wobei die Bebrütung der Eier sowie die Fütterung und Führung der Jungvögel von beiden Altvögeln etwa zu gleichen Teilen übernommen wird (biparentale Brutpflege). Bei Wachtelkönigen, über deren Partnerschaftssystem bis zu Beginn dieser Untersuchung keine verlässlichen Angaben vorlagen, verläßt das Männchen das Weibchen bereits nach Ablage der ersten Eier. Die Männchen wandern dann zu benachbarten Weibchen ab oder verlassen das Gebiet großräumig, wenn sie kein unverpaartes Weibchen in der näheren Umgebung finden können. Die Bebrütung des Geleges sowie die Aufzucht der Jungvögel wird ausschließlich vom Wachtelkönigweibchen übernommen (uniparentale Brutpflege). Nach zwei Wochen trennt sich auch das Weibchen von den zu diesem Zeitpunkt noch flugunfähigen Jungvögeln und verpaart sich mit einem neuen Männchen. Das Paarungssystem des Wachtelkönigs kann also als sukzessiv polygam (sukzessiv polygyn und sukzessiv polyandrisch) bezeichnet werden. Die nächtliche Rufaktivität der Wachtelkönigmännchen erstreckt sich nahezu über die gesamte Brutperiode. Lediglich während der Verpaarung nimmt diese vorübergehend für wenige Nächte ab. Gleichzeitig sind die Männchen tagsüber rufaktiver. Tüpfelralenmännchen rufen nur, solange sie unverpaart sind, und stellen bei Anwesenheit eines Weibchens die Rufaktivität unmittelbar und vollständig ein. Die Gelegegrößen der beiden Arten sind etwa identisch, wobei Tüpfelralen mit rund 27 Stunden allerdings in wesentlich längeren Intervallen legen als Wachtelkönige, bei denen im Mittel nur 17,5 Stunden zwischen der Ablage zweier Eier vergehen. Wachtelkönigeier sind gewichtsbereinigt (Weibchengewicht) leichter als die Eier von Tüpfelralen. Letztere beginnen etwa ab dem vierten oder fünften Ei mit der Bebrütung des Geleges. Im Gegensatz hierzu brüten Wachtelkönigweibchen erst ab dem vorletzten Ei. Aus diesem Grund schlüpfen Wachtelkönige eines Geleges innerhalb nur weniger Stunden; Tüpfelralen eines Geleges benötigen hingegen mehr als eine Woche. Die Jungvögel beider Arten sind mit etwa 35 Tagen flugfähig. Der Zeitraum für zwei erfolgreiche Bruten ist bei Tüpfelralen rund 10 Tage länger als bei Wachtelkönigen.

Beide Arten ernähren sich in erster Linie von Arthropoden. Unterschiede hinsichtlich der Ernährungsökologie betreffen weniger das Nahrungsspektrum als vielmehr die Größe der aufgenommenen Beutetiere: Wachtelkönige wählen durchschnittlich größere Organismen.

Trotz der Überschneidung der Lebensräume beider Arten können ihre Optimallebensräume, also Flächen mit höchster Bestandsdichte, klar getrennt werden. Während Wachtelkönige vor allem Süßgraswiesen, Fettwiesen und Hochstaudenfluren bewohnen, konzentrieren sich Tüpfelralen in Bultenseggen. Schlüsselfaktor für das

Vorkommen von Tüpfelralen ist eine flache Überflutung des Geländes, für Wachtelkönige dagegen ist die Vegetationsstruktur entscheidend.

Das Nahrungsangebot in den genannten Optimallebensräumen von Wachtelkönigen ist wesentlich größer als in Flächen mit höchster Tüpfelrallendichte. Die vorliegende Arbeit enthält Basisdaten zur Lebensraumnutzung der beiden Rallenarten.

Experimente mit Kunstgelegen führten zu dem Ergebnis, daß der Räuberdruck auf Gelege in den Lebensräumen von Tüpfelralen niedriger ist als in denen von Wachtelkönigen. Andererseits sind Gelegeverluste durch Prädatoren bei Wachtelkönigen im Vergleich zu anderen Wiesenbrüterarten eher selten.

Der insgesamt geringere notwendige elterliche Aufwand der Wachtelkönige und die damit ermöglichte sukzessive Polygamie ist in erster Linie auf ihre im Vergleich zu Tüpfelralen effektivere Ernährung und die Wahl von Lebensräumen mit günstigerem Nahrungsangebot zurückzuführen.

### Streszczenie

Derkacz (*Crex crex*) i kropiatka (*Porzana porzana*) to blisko spokrewnione gatunki ptaków należące do rodziny chruścieli (*Rallidae*), których preferencje siedliskowe pokrywają się w znacznym stopniu. Wyniki prezentowanych tu badań pokazują jednak, że ich strategie rozrodcze znacznie się różnią.

Celem niniejszej pracy było poznanie systemów kojarzenia się par u kropiatki i derkacza oraz ich wymagań siedliskowych. Do chwili rozpoczęcia badań wiedza na ten temat była bardzo niska. Poprzez porównanie obu gatunków możliwe było też ustalenie, jakie czynniki siedliskowe decydują o wyborze danej strategii rozrodczej.

Prace terenowe były prowadzone w latach 1992-1994 w dolinach Narwi i Biebrzy. W trakcie badań odławiano ptaki, mierzono je i zaopatrywano w mininadajniki radiotelemetryczne. Dzięki technice telemetrii zebrano dane o zachowaniu się ptaków (o ich kontaktach socjalnych, aktywności, przemieszczaniu się, itd.). Rejestrowano też dane o komunikacji akustycznej. Poza tym w siedliskach zamieszkiwanych przez derkacza i kropiatkę badano niektóre parametry siedliskowe (m. in. strukturę roślinności, wilgotność) oraz oceniano ilość dostępnego pokarmu.

Wykazano, że kropiatki są silnie monogamiczne, tworząc pary w każdym lęgu. Najczęściej występują u nich dwa lęgi, przy czym wysiadywaniem jaj, jak też karmieniem i prowadzeniem młodych zajmują się oboje rodzice (biparentalna opieka nad potomstwem). U derkaczy samce opuszczają partnerki w połowie okresu składania jaj i odchodzą do sąsiadujących samic lub opuszczają legowiska, jeżeli nie są w stanie znaleźć w pobliżu żadnej wolnej samicy. Wysiadywaniem jaj i wychowem młodych zajmują się więc wyłącznie samice (uniparentalna opieka nad potomstwem). Po upływie dwóch tygodni samica opuszcza nietotne jeszcze młode i kojarzy się z nowym samcem. System tworzenia się par u derkaczy może zostać określony jako sukcesywna poligamia (jednoczesna sukcesywna poligynia i sukcesywna poliandria).

Nocna aktywność głosowa samców derkacza rozciąga się prawie na cały sezon lęgowy. Jedynie podczas okresu godowego intensywność odzywania się przejściowo się zmniejsza. W tym samym czasie samce odzywają się również w ciągu dnia. Samce kropiatki odzywają się tylko do momentu znalezienia partnerki i w jej obecności całkowicie milkną.

Wielkość zniesienia u obu gatunków jest podobna, przy czym kropiatki składają kolejne jaja w dłuższych odstępach czasowych (średnio co 27 godzin), natomiast derkacze średnio w odstępie 17,5 godziny. W porównaniu z masą ciała samicy jaja derkacza są relatywnie lżejsze niż jaja kropiatki. Te ostatnie zaczynają wysiadywanie od czwartego lub piątego jaja, w przeciwieństwie do samic derkacza, które rozpoczynają wysiadywanie od przedostatniego jaja. Z tego powodu derkacze wykluwają się w przeciągu kilku godzin, natomiast kropiatki potrzebują na to ponad jednego tygodnia. Młode obu gatunków osiągają zdolność lotu w wieku ok. 35 dni. Czas potrzebny na pomyślne wyprowadzenie dwóch lęgów jest u kropiatek o ok. 10 dni dłuższy niż u derkaczy.

Oba gatunki ptaków odżywiają się głównie owadami. Różnice w wyborze pokarmu nie dotyczą spektrum zjadanych gatunków, ale ich wielkości - derkacze wybierają zdecydowanie większe gatunki bezkręgowców niż kropiatki.

Pomimo pewnych podobieństw w wyborze siedlisk lęgowych, optymalne siedliska, jak też obszary o najwyższych zagęszczeniach obu gatunków różnią się wyraźnie. Podczas gdy derkacze zasiedlają głównie kośne łąki i zbiorowiska ziołoroślowe, kropiatki koncentrują się na turzycowiskach. Czynnikiem decydującym o zasiedleniu danego obszaru przez kropiatki jest występowanie wody powierzchniowej, w przypadku derkaczy istotniejsza jest struktura roślinności. Ilość dostępnego pokarmu w biotopach optymalnych dla derkacza jest znacznie wyższa niż na obszarach o wysokich zagęszczeniach kropiatki.

Eksperymenty ze sztucznymi gniazdami wykazały, że presja drapieżników na lęgi jest znacznie niższa w siedliskach zamieszkiwanych przez kropiatki. Z drugiej jednak strony straty w lęgach derkacza są znacznie niższe w porównaniu z innymi gatunkami łąkowymi.

Niższe u derkaczy niż u kropiatek nakłady na opiekę nad potomstwem oraz odejście od monogamii można wytłumaczyć zasiedlaniem przez derkacze zasobniejszych siedlisk, a co za tym idzie, efektywniejszym zdobywaniem pokarmu.

## Danksagung

Mein Dank gilt meinen Betreuern PD Dr. Bernd Leisler und Prof. Dr. Michael Mühlberg für die Überlassung des Themas. Besonders erwähnen möchte ich die immerwährende Bereitschaft von Bernd Leisler, auch unausgeregorene Ideen geduldig zu dis-



kutieren und unkonventionellen Arbeitsstil zu akzeptieren, vor allem aber sein beständiges Drängen auf zügigen Abschluß meiner Arbeit. Vielen Dank.

Das Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie (Vogelwarte Radolfzell) stellte mir während meiner Dissertation einen Arbeitsplatz zur Verfügung. Hierfür bedanke ich mich stellvertretend beim örtlichen Leiter, Herrn Prof. Dr. Peter Berthold. Für ständige Diskussionsbereitschaft und organisatorische Unterstützung bedanke ich mich bei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Vogelwarte Radolfzell, namentlich erwähnen möchte ich Monika Krome, Lucia Meyer, Karl-Heinz Siebenrock, Felix Bergmann und Dr. Hans-Günther Bauer.

Die sehr zeitaufwendigen Freilandarbeiten wären ohne die engagierte Unterstützung durch eine Vielzahl deutscher und polnischer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nicht möglich gewesen. Ich möchte mich ganz herzlich bei allen Helferinnen und Helfern bedanken, die nicht nur zuverlässig in der Erhebung von Daten zum Gelingen unserer Arbeit beigetragen haben, sondern mir auch eine für mich unvergeßliche Zeit in Polen ermöglichten. Danke an Christian Albrecht, Ulrich Andree, Raimund Barth, Volkhard Bauer, Thomas Becker, Rafael Benz, Christoph Benze, Agnieszka Bis, Walter Bleeker, Elzbieta Borowska, Thomas Brandt, Carsten Brinckmeier, Iwona Chudzinska, Tobias Conrad, Oliver Cornell, Reinhold Driesner, Angela Ertz, Michael Fangrath, Ulli Firsching, Wilhelm Gebken, Matthias Groß, Britta Großkinsky, Heinrich Günther, Jens Günther, Holger Haag, Izabela Hajdamowicz, Uwe Hauner, Jens Heber, Hans-Jörg Hehmann, Uwe Herms, Andreas Hinrich, Florian Hoffmann, Ansgar Hoppe, Verena von Keitz, Susanne Kieven, Christina Kneistler, Gabi Knorre, Ralph Kohl, Ralf Kohrt, Joachim Kranz, Paul Krause, Katarzyna Kurpiel, Uwe Mackes, Michael Manthey, Christa Meyer, Sibylle Münch, Annika Nicklaus, Lilly Nockemann, Christof „Paule“ Potthof, Heike Rahmsdorf, Peter Renners, Anja Ritz, Ireneusz Ruczynski, Krzysztof „Kuba“ Rybczynski, Stefan Salzbrunn, Urte Salzer, Andreas Sautter, Otmar Schaaf, Johannes Schild, Björn Schirmbeck, Jutta Schulke, Kerstin Schulz, Matthias Schwahn, Horst Schwemmer, Harald Seeberger, Marcin Skibicki, Bernd Söhnlein, Maciej II. Solinski, Claudia Sommer, Verena Sommerhäuser, Thomas „Fangthomas“ Stahl, Philipp Strohmeier, Dorte von Stünzner, Wojciech Szulc, Joanne Troczynscy, Mikolaj Troczynscy, Kerstin Uhlenbusch, Hubert Wagner, Maciej I. Walczak, Claudia Weinhold, Henrike Wellmann, Achim Welz, Dietmar Will, Maike Wille, Dieter Winterstein, Dirk Wübbenhorst, Jann Wübbenhorst, Jörg Zeilinger und Olaf Zewald.

„Eckpfeiler“ der Arbeit in Polen waren Andreas Hirler, Matthias Meyer, Jürgen Metzner, Peter & Uschi Köhler „Die Köhlers“, Siggi Fechter, Yvonne Liczner und Sabine Stosiek. Ihnen möchte ich ganz besonders herzlich danken.

Karol Zub war für mich ein wichtiges „Bindeglied“ nach Nordostpolen. Die Bestimmung von Nahrungsresten übernahm Heiner Flinks. Die Kommunikation zu Landwirten in Nordostpolen erleichterte Piotr Orzechowski vom PTO. Dr. Jan Raczynski, Prof. Dr. Andrzej Dyrz und MdS Krzysztof Wolfram unterstützten mich bei be-

hördlichen und organisatorischen Angelegenheiten. Die Nationalparkverwaltung Biebrza erteilte eine Arbeits- und Betretungsgenehmigung, die Beringungsstation in Danzig gewährte mir die Möglichkeit, Vögel in Polen zu beringen. Zahlreiche Übersetzungen übernahm Dorota Czeszczewik. Die abschließende Durchsicht des Manuskriptes übernahmen Willy Ley und Ubbo Mammen. Peter Newbery verbesserte die englischen Texte. Ihnen allen sei ganz herzlich gedankt.

Der „geistige Ziehvater“ meiner Arbeit ist Martin Flade. In vielerlei Hinsicht unterstützt hat meine Dissertation Karl Schulze-Hagen. Auch ihnen gilt mein Dank.

Viele Beobachtungen an Wachtelkönigen und Tüpfelralen wären ohne die Haltung der Vögel in den Volieren von Dieter und Günther Wend nicht möglich gewesen. Die Untersuchung wurde hierdurch, vor allem auch durch die Beobachtungstätigkeit von Urte Salzer, ein großes Stück nach vorne gebracht. Hierfür herzlichen Dank.

Finanziell getragen wurde mein Projekt von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), dem Forschungsfond der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft (DO-G), dem Stifterverband für die deutsche Wissenschaft, der Royal Society for the Protection of Birds (RSPB), dem Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) sowie dem Landesbund für Vogelschutz/Verband für Arten- und Biotopschutz in Bayern e.V. (LBV). Von der Studienstiftung des deutschen Volkes erhielt ich ein Promotionsstipendium. Ich darf mich hierfür herzlich bedanken.

Nicht zuletzt möchte ich mich ganz herzlich bei meinen Eltern für ihre Unterstützung während meiner Schulzeit und meines Studiums bedanken.

Und schließlich bedanke ich mich bei meiner Frau Anita, die an so vielen Punkten meiner Dissertation, von der Feldarbeit bis zur Erstellung zahlreicher Zeichnungen, mitgewirkt hat. Und nicht nur das. Danke Anita.

## Literatur

- AEBISCHER, N. J., P. A. ROBERTSON & R. E. KENWARD (1993): Compositional Analysis of Habitat Use from Animal Radio-Tracking Data. - Ecology 74: 1313 - 1325.
- AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (ANL) (1991): Begriffe aus Ökologie, Umweltschutz und Landnutzung. - Informationen 4: 125 S.
- ALATALO, R., A. CARLSON, A. LUNDBERG & S. ULFSTRAND (1981): The conflict between male polygamy and female monogamy: the case of the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. - Am. Nat. 117: 738 - 753.
- ALATALO, R., A. LUNDBERG & K. STAHLBRANDT (1982): Why do Pied Flycatcher females mate with already-mated males? - Anim. Behav. 30: 585 - 593.
- ALATALO, R., A. LUNDBERG & K. STAHLBRANDT (1984): Female mate choice in the Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca*. - Behav. Ecol. Sociobiol. 14: 253 - 261.
- ALEXANDER, H. G. (1914): A report on the Land-Rail inquiry. - Brit. Birds 8: 82 - 92.
- ALNAS, I. (1974): Die Ortstreue der gotländischen Wachtelkönige *Crex crex* (L.). - Ornis Scand. 5: 123 - 129.
- ALTMANN, S. A., S. S. WAGNER & S. LENINGTON (1977): Two Models for the Evolution of Polygyny. - Behav. Ecol. Sociobiol. 2: 397 - 410.

- AMADON, D. (1943): Bird weights as an aid in taxonomy. - *Wilson Bull.* 55: 164 - 177.
- AMLANER, C. J. & D. W. MACDONALD (1980): *A Handbook on Biotelemetry and Radio Tracking.* - Pergamon Press, Oxford.
- ANDERSON, B. W. & R. D. OHMART (1985): Habitat use by Clapper Rails in the lower Colorado River Valley. - *Condor* 87: 116 - 126.
- AR, A. & Y. YOM-TOV (1978): The evolution of parental care in birds. - *Evolution* 32: 655-669.
- ARMSTRONG, E. A. (1955): *The Wren.* - Collins, London.
- AVERIN, J. V. & I. M. GANJA (1970): *Pticy Moldavii (Die Vögel Moldawiens) Teil 1.* - Kishinow: 230 S.
- AVISE, J. C. (1996): Three fundamental contributions of molecular genetics to avian ecology and evolution. - *Ibis* 138: 16 - 25.
- BAARS, M. A. (1979): Catches in pitfall traps in relation to mean densities of Carabid beetles. - *Oecologia* 41: 25 - 46.
- BAHA EL DIN, S. M. (1991): The catching of Corncrakes *Crex crex* and other birds in northern Egypt. - unpubl. report.
- BAHA EL DIN, S. M. (1994): The catching of Corncrakes *Crex crex* and other birds in northern Egypt. - *BirdLife International Study Report* 55.
- BAKER, K. (1993): *Identification Guide to European Non-Passerines.* - BTO Guide 24.
- BANASZUK, H. (1993): Bericht über den Zustand der Naturumwelt des Landschaftsparks Narew. - unpubl. report: 46 S.
- BANNERMAN, D. A. & G. E. LODGE (1963): *The Birds of the British Isles. Vol. 12.* - Edinburgh u. London.
- BART, J. & A. TORNES (1989): Importance of monogamous male birds in determining reproductive success. - *Behav. Ecol. Sociobiol.* 24: 109 - 116.
- BAUER, H.-G. & P. BERTHOLD (1996): *Die Brutvögel Mitteleuropas - Bestand und Gefährdung.* - Aula-Verlag, Wiesbaden: 715 S.
- BAUER, K. M. & U. N. GLUTZ VON BLOTZHEIM (1966): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 1: Gaviiformes - Phoenicopteriformes.* - Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main: 483 S.
- BEAUCHAMP, A. J. (1986): A case of co-operative rearing in Wekas. - *Notornis* 33: 51 - 52.
- BEAUCHAMP, A. J. (1987): The social structure of the Weka (*Gallirallus australis*) at Double Cove, Marlborough Sounds (New Zealand). - *Notornis* 34: 317 - 325.
- BEAVER, D. L. & P. H. BALDWIN (1975): Ecological overlap and the problem of competition and sympatry in Western and Hammond's flycatchers. - *Condor* 77: 1 - 17.
- BECKER, P. (1979): Catching Rails by hand. - *The Ring* 98/99: 2 - 4.
- BECKER, P. (1990): Kennzeichen und Kleider der europäischen kleinen Rallen und Sumpfhühner *Rallus* und *Porzana*. - *Limicola* 4: 93 - 144.
- BENGTSON, S. -A. (1962): The occurrence and breeding biology of the Spotted Crake in north-eastern Scania (55°N, 14°E). - *Var Fagelvärld* 21: 253 - 266.
- BEZZEL, E. (1982): *Vögel in der Kulturlandschaft.* - Ulmer Verlag, Stuttgart: 350 S.
- BEZZEL, E. (1985): *Kompodium der Vögel Mitteleuropas - Nonpasseriformes.* - Aula-Verlag, Wiesbaden: 792 S.
- BEZZEL, E. (1989): Die Vogelwelt des Murnauer Moores: Erfolgskontrolle der Ausweisung eines Naturschutzgebietes. - *Schriftenr. Bayer. Landesamt Umweltschutz* 95: 61 - 78.
- BEZZEL, E. (1993): *Kompodium der Vögel Mitteleuropas - Passeriformes.* - Aula-Verlag, Wiesbaden: 766 S.

- BEZZEL, E., F. LECHNER & H. SCHÖPF (1983): Das Murnauer Moos und seine Vogelwelt. - Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Bergwelt 48: 71 - 113.
- BEZZEL, E. & R. PRINZINGER (1990): Ornithologie. - UTB, Ulmer Verlag, Stuttgart: 552 S.
- BIBBY, C. J., N. D. BURGESS & D. A. HILL (1995): Methoden der Feldornithologie. - Neumann Verlag, Radebeul: 270 S.
- BIRKHEAD, T. R. (1993): Avian Mating Systems: The Aquatic Warbler is Unique. - Tree 8: 390 - 391.
- BIRKHEAD, T. R., L. ATKIN & A. P. MØLLER (1987): Copulation behaviour of birds. - Behaviour 101: 101 - 138.
- BIRKHEAD, T. R. & A. P. MØLLER (1992): Sperm Competition in Birds. - Academic Press, London.
- BJÖRKLUND, M. & B. WESTMAN (1986): Adaptive advantages of monogamy in the great tit (*Parus major*): an experimental test of the polygyny threshold model. - Anim. Behav. 34: 1436 - 1440.
- BLOCK, B., P. BLOCK, W. JASCHKE, B. LITZBARKI, H. LITZBARKI & S. PETRICK (1993): Komplexer Artenschutz durch extensive Landwirtschaft im Rahmen des Schutzprojektes „Großtrappe“. - Natur und Landschaft 68: 565 - 576.
- BOCK, W. & J. FARRAND (1980): The number of species and genera of recent birds: A contribution to comparative systematics. - American Museum Novitates 2703: 1 - 29.
- BOOKHOUT, T. A. & J. R. STENZEL (1987): Habitat and Movement of Breeding Yellow Rails. - Wilson Bull. 99: 441 - 447.
- BOROWIEC, M. & J. LONTKOWSKI (1988): Polygyny in the Sedge Warbler *Acrocephalus schoenobaenus*. - Vogelwelt 109: 222 - 226.
- BOWEN, D. E. & M. P. SIMON (1990): Greater prairie chickens attract predators to their nests. - Transactions of the Kansas Academy of Science 93 (1 - 2): 3 - 7.
- BRAAKSMA, S. (1962): Voorkomen en levensgewoonten von de Kwartelkoning. - Limosa 35: 230 - 259.
- BRAAKSMA, S. & J. VAN DER STRAATEN (1973): Wachtelkönig, Wiesenralle. - in: U.N. GLUTZ v. BLOTZHEIM, K. BAUER & E. BEZZEL: Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 5. - Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt.
- BRANDL, R., A. KRISTIN & B. LEISLER (1994): Dietary niche breadth in a local community of passerine birds: an analysis using phylogenetic contrasts. - Oecologia 98: 109 - 116.
- BREHM (1879): Brehms Tierleben. Zweite Abteilung - Vögel, zweiter Band. - Verlag des Bibliographischen Instituts, Leipzig.
- BRENSING, D. (1977): Nahrungsökologische Untersuchungen an Zugvögeln in einem südwestdeutschen Durchzugsgebiet während des Wegzuges. - Vogelwarte 29: 44 - 56.
- BRIGGS, S. V. (1989): Food addition, clutch size, and the timing of laying in American Coots. - Condor 91: 493 - 494.
- BRODKORB, P. (1971): Origin and evolution of birds. - in: D. S. FARNER & J. R. KING (eds.): Avian Biology Vol. I, Academic Press, New York.
- BROSIOUS, G. (1989): SPSS / PC + advanced statistics and tables. Einführung und praktische Beispiele. - Hamburg, New York.
- BROWN, J. L. (1987): Helping and Communal Breeding in Birds. Ecology and Evolution. - Monographs in Behavior and Ecology, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- BROWN, R. H. (1924): Field Notes from Cumberland. - Brit. Birds 19: 66 - 67.

- BROWN, R. H. (1938): Notes on the Land-Rail. - Brit. Birds 32: 13 - 16.
- BROWN, R. H. & J. C. S. ELLIS (1929): The Incubation- and fledging-Periods of some British Birds. - Brit. Birds 22: 208.
- BROYER, J. (1987): L'Habitat Du Rale de Genets *Crex crex* en France. - Alauda 55: 161 - 186.
- BROYER, J. (1994): La Régression du Rale de Genets *Crex crex* en France et la Gestion des Milieux Prairiaux. - Alauda 62: 1 - 7.
- BROYER, J. (1995): Définition d'un calendrier des fenaisons tolérable pour la reproduction du Rale des Genets *Crex crex* en France. - Alauda 63: 209 - 212.
- BROYER, J., G. ROCAMORA, B. LANG & M. METAIS (1994): Enquete Rale de Genets 1991 - 1992. Synthèse nationale. - unpubl. report, LPO: 22 S.
- BRYANT, D. M. (1973): The factors influencing the selection of food by the House Martin (*Delichon urbica*). - J. Anim. Ecol. 42: 539 - 564.
- BUB, H. (1971): Vogelfang und Vogelberingung. - N. Brehm-Büch. 359, Wittenberg Lutherstadt.
- BUB, H. (1974): Vogelfang und Vogelberingung III. - Neue Brehm-Bücherei 389, Wittenberg Lutherstadt.
- CADBURY, C. J. & M. O'MEARA (1985): The Decline of the Corncrake (*Crex crex*) in Europe. - Acta XVIII Congressus Internationalis Ornithologici Vol. II: 754 - 756.
- CALVER, M. C. & R. D. WOOLLER (1982): A technique for assessing the taxa, length, dry weight and energy content of the arthropod prey of birds. - Aust. Wildl. Res. 9: 293 - 301.
- CAMPBELL, B. & E. LACK (1985): A Dictionary of Birds. - T. & A. D. Poyser, Calton.
- CARROLL, C. J. (1935): Land-Rail Laying twice in twenty-four hours. - Brit. Birds 29: 152 - 153.
- CLUTTON-BROCK, T. H. (1991): The Evolution of Parental Care. - Monographs in Behavior and Ecology, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- CLUTTON-BROCK, T. H. & P. H. HARVEY (1984): Comparative approaches to investigating adaptation. - in: KREBS, J. R. & N. B. DAVIES (eds.): Behavioural Ecology. Blackwell, Oxford.
- COLEMAN, J. D. (1974): Breakdown rates of food ingested by Starlings. - J. Wildl. Manage. 38: 910 - 943.
- COLLAR, N. J., M. J. CROSBY & A. J. STATTERSFIELD (1994): Birds to Watch 2 - The World List of Threatened Birds. - BirdLife Conservation Series 4: 1 - 407.
- COSENS, S. E. & J. B. FALLS (1984): A comparison of sound propagation and song frequency in temperate marsh and grassland habitats. - Behav. Ecol. Sociobiol. 15: 161 - 170.
- COVENEY, J. (1993): Corncrake Population in Tailspin. - IWC News Number 77: 7.
- CRAMP, S. & K. E. L. SIMMONS (1980): The Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. Volume 2. - Oxford University Press, Oxford.
- CROCKFORD, N. J., R. E. GREEN, G. RACOMORA, N. SCHÄFFER, T. STOWE & G. WILLIAMS (1996): Action Plan for the Corncrake (*Crex crex*) in Europe. - in: HEREDIA, B., L. ROSE & M. PAINTER: Globally threatened birds in Europe - Action plans. - Council of Europe Publishing.
- CROCKFORD, N. J., R. E. GREEN, G. RACOMORA, N. SCHÄFFER, T. STOWE & G. WILLIAMS (1997): A summary of the European Action Plan for the Corncrake *Crex crex*. - Vogelwelt 118: 169 - 174.
- CROOK, J. H. (1964): The evolution of social organization and visual communication in the Weaver Birds (*Poecinae*). - Behaviour, Supplement 10: 1 - 178.

- CUSTER, T. W. & F. A. PITELKA (1975): Correction factors for digestion rates for prey taken by Snow Bunting (*Plectrophenax nivalis*). - Condor 77: 210 - 212.
- DARWIN, C. (1871): The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex. - Appleton, New York.
- DAVIES, N. B. (1976): Food, flocking and territorial behaviour of the Pied Wagtail (*Motacilla alba yarellii*) in winter. - J. Anim. Ecol. 45: 235 - 254.
- DAVIES, N. B. (1977a): Prey selection and social behaviour in Wagtails (Aves: *Motacillidae*). - J. Anim. Ecol. 46: 37 - 57.
- DAVIES, N. B. (1977b): Prey selection and the search strategy of the Spotted Flycatcher (*Muscicapa striata*): a field study on optimal foraging. - Anim. Behav. 25: 1016-1033.
- DAVIES, N. B. (1985): Cooperation and conflict among dunnocks, *Prunella modularis*, in a variable mating system. - Anim. Behav. 33: 628 - 648.
- DAVIES, N. B. (1986): Reproductive success of dunnocks, *Prunella modularis*, in a variable mating system. I. Factors influencing provisioning rate, nesting weight and fledging success. - J. Anim. Ecol. 55: 123 - 138.
- DAVIES, N. B. (1990): Cooperation and conflict among males and females in a variable mating system. - in: STACEY, P. B. & W. D. KOENIG: Cooperative Breeding in Birds, Cambridge Univ. Press, Cambridge: 457 - 485.
- DAVIES, N. B. (1992): Dunnock Behaviour and Social Evolution. - Oxford Series in Ecology and Evolution. - Oxford University Press, Oxford, New York, Tokyo.
- DAVIES, N. B., B. J. HATCHWELL, T. ROBSON & T. BURKE (1992): Paternity and parental effort in Dunnocks *Prunella modularis*: how good are male chick-feeding rules? - Anim. Behav. 43: 729 - 745.
- DAVIES, N. B. & A. I. HOUSTON (1986): Reproductive success of dunnocks, *Prunella modularis*, in a variable mating system. II. Conflicts of interest among breeding adults. - J. Anim. Ecol. 55: 139 - 154.
- DAVIES, N. B. & A. LUNDBERG (1984): Food distribution and a variable mating system in the dunnock, *Prunella modularis*. - J. appl. Ecol. 53: 895 - 912.
- DAWKINS, R. (1976): The selfish gene. - Oxford University Press.
- DEL MARMOL, P. (1992-1993): Interpretation des données belges de baguage de la Poule d'eau, *Gallinula chloropus*, et de quelques autres Rallides. - Le Gerfaut 82-83: 3-23.
- DELOV, V. (1993): Investigations on the Corncrake (*Crex crex* L.) in Sofia Region. - Vth Scientific Session, faculty of Biology, Sofia University: 129 - 130.
- DELOV, V. (1995): Investigations on the Corncrake (*Crex crex* L.) in the Region of Sofia. - Annuaire de l'Université de Sofia „St. Kliment Ohridski“ 88: 25 - 31.
- DEMENTIEV, G. P. & N. A. GLADKOV (1951): Ptizy Sowjetskogo Sojuza (The Birds of the Soviet Union). Vol. 3. in: DEMENTIEV, G. P., N. A. GLADKOV & E. P. SPANGENBERG: Ptizy Sowjetskogo Sojuza. Moskau.
- DIXON, K. R. & J. A. CHAPMAN (1980): Harmonic Mean Measure of Animal Activity Areas. - Ecology 61: 1040 - 1044.
- DOMASZEWICZ, A. & Z. LEWARTOWSKI (1973): Observations on the avifauna of Narew river and its valley. - Not. przyr. 7: 3 - 36.
- DONOVAN, J. W. (1955): Calling up a Corncrake. - Brit. Birds 48: 137 - 138.
- DRENT, R. (1975): Incubation. - in: FARNER, D. S., J. R. KING & K. C. PARKES: Avian Biology 5: 333 - 420.

- DUCKWORTH, J. W. (1990): Parental care in the Reed Warbler. - D. Phil. Thesis, University of Cambridge.
- DUCKWORTH, J. W. (1992): Effects of mate removal on the behaviour and reproductive success of Reed Warblers *Acrocephalus scirpaceus*. - Ibis 134: 164 - 170.
- DUFFY, D. C. & S. JACKSON (1986): Diet studies of seabirds: a review of methods. - Colonial Waterbirds 9: 1 - 17.
- DUNN, E. K. (1976): Laying dates of four species of tits in Wytham Wood, Oxfordshire. - Brit. Birds 69: 45 - 50.
- DUNN, P. O. & S. J. HANNON (1992): Effects of food abundance and male parental care on reproductive success and monogamy in tree swallows. - Auk 109: 488 - 499.
- DUNN, P. O. & R. J. ROBERTSON (1992): Geographic variation in the importance of male parental care and mating systems in Tree Swallows. - Behav. Ecol. 3: 291 - 299.
- DYRCZ, A. (1986): Factors affecting facultative polygyny and breeding results in the Great Reed Warbler (*Acrocephalus arundinaceus*). - J. Orn. 127: 447 - 461.
- DYRCZ, A. (1988): Mating Systems in European Marsh-nesting *Passeriformes*. - Acta XIX Congressus Internationalis Ornithologici, Ottawa : 2613 - 2623.
- DYRCZ, A. (1989): Polygyny in the Aquatic Warbler *Acrocephalus paludicola*. - Ibis 131: 298 - 300.
- DYRCZ, A. (1993): Nesting biology of the Aquatic Warbler *Acrocephalus paludicola* in the Biebrza marshes (NE Poland). - Vogelwelt 114: 2 - 15.
- DYRCZ, A., M. BOROWIEC & A. CZAPULAK (1994): Nestling growth and mating system in four *Acrocephalus* species. - Vogelwarte 37: 179 - 182.
- DYRCZ, A., J. OKULEWICZ, L. TOMIALOJC & J. WITKOWSKI (1972): Breeding avifauna of the Biebrza Marshes and adjacent territories. - Acta Ornithologica 13: 343 - 422.
- DYRCZ, A., J. OKULEWICZ & J. WITKOWSKI (1985a): Changes in Bird Communities as the Effect of Peatland Management. - Pol. ecol. Stud. 11: 79 - 85.
- DYRCZ, A., J. OKULEWICZ & J. WITKOWSKI (1985b): Bird communities on natural eutrophic fen mires in the Biebrza river valley, NE Poland. - Vogelwarte 33: 26 - 52.
- DYRCZ, A., J. OKULEWICZ, J. WITKOWSKI, J. JESIONOWSKI, P. NAWROCKI & A. WINIECKI (1984): Birds of fens in Biebrza marshes. Faunistic approach. - Acta Ornithologica 20: 1 - 108.
- DYRCZ, A. & L. TOMIALOJC (1969): Ornitológiczne motywy ochrony bagien Biebrzańskich (Ornithological reasons for the protection of the Biebrza marshes). - Chronmy Przyr. ojc. 25 (4): 38 - 42.
- DYRCZ, A. & W. ZDUNEK (1993): Breeding statistics of the Aquatic Warbler *Acrocephalus paludicola* on the Biebrza marshes, northeast Poland. - J. Orn. 134: 317 - 323.
- EDEN, S. F. (1987): When do helpers help ? Food availability and helping in the Moorhen, *Gallinula chloropus*. - Behav. Ecol. Sociobiol. 21: 191 - 195.
- ELLENBERG, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. - Ulmer-Verlag, Stuttgart: 989 S.
- ELLIOTT, D. K. (1987): Habitat use by the banded Rail. - New Zealand J. Zoology 10: 109 - 115.
- EMLÉN, S. T. & L. W. ORING (1977): Ecology, Sexual Selection, and the Evolution of Mating Systems. - Science 197: 215 - 223.
- EMLÉN, S. T. & P. H. WREGE (1991): Breeding biology of White-fronted Bee-eaters at Nakuru: the influence of helpers on breeder fitness. - J. Anim. Ecol. 60: 309 - 326.



- EWALD, P. W. & S. ROHWER (1982): Effects of supplemental feeding on timing of breeding, clutch size and polygyny in Red-winged Blackbirds *Agelaius phoeniceus*. - J. Anim. Ecol. 51: 429 - 450.
- EYBERT, M. C. & P. CONSTANT (1992): Validité de l'analyse des sacs fécaux pour l'étude du régime alimentaire des jeunes au nid de la linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*). - Can. J. Zool. 70: 2171 - 2177.
- FANGRATH, M. (1994): Analyse von Wachtelkönigrufen. - Diplomarbeit Universität Osnabrück: 99 S.
- FANGRATH, M. & N. SCHÄFFER (1995): Sind Wachtelkönigrufe individuell? - J. Orn. 136 (Poster-zusammenfassung): 355.
- FEDJUSIN, A. V. & M. S. DOLBIK (1967): Pticy Bielorussii (The birds of Bialorus). - Minsk.
- FEDUCCIA, A. (1980): The age of birds. - Havard University Press, Cambridge.
- FEINDT, P. (1968): Zur Frage von Siedlungsdichte-Untersuchungen an Rallen. - Orn. Mitt. 20: 159 - 163.
- FERRAND, Y. (1993): Collecting indices of Corncrake (*Crex crex*) abundance by the method of listening points. - Gibier Faune Sauvage 10: 337 - 342.
- FIEDLER, K. (1987): Bemerkenswerte Brutzeitbeobachtungen in Hessen 1987. - Vogel und Umwelt 4: 333 - 376.
- FISHER, G. (1963): The Park's Corncrakes. - Report of the Royal Zoological Society of Scotland 51: 13 - 14.
- FJELDSA, J. (1981): Biological Notes on the Giant Coot *Fulica gigantea*. - Ibis 123: 423 - 437.
- FLADE, M. (1991): Die Habitate des Wachtelkönigs während der Brutsaison in drei europäischen Stromtälern (Aller, Save, Biebrza). - Vogelwelt 112: 16 - 39.
- FLADE, M. (1991): Methoden zum Fangen von Wachtelkönigen. - Vogelwelt 112: 96 - 102.
- FLADE, M. (1991): Norddeutsche Brutvogelgemeinschaften: Leitarten, Strukturwerte, Gefährdungssituation. - Natur und Landschaft 66: 340 - 344.
- FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. - IHW-Verlag, Eching: 879 S.
- FLADE, M. (1997): Der Wachtelkönig in der Urlandschaft. - Vogelwelt 118: 141 - 146.
- FLINKS, H. & F. PFEIFER (1987): Nahrung adulter und nestjunger Schwarzkehlchen (*Saxicola torquata rubicola*) einer westfälischen Brutpopulation. - Vogelwelt 108: 41 - 57.
- FLORES, R. E. & W. EDDLEMAN (1995): California Black Rail use of habitat in southwestern arizona. - J. Wildl. Manage. 59: 357 - 363.
- FORD, H. A., N. FORDE & S. HARRINGTON (1982): Non-destructive methods to determine the diets of birds. - Corella 6: 6 - 10.
- FRANZ, D. (1991): Paarungssystem und Fortpflanzungsstrategie der Beutelmeise (*Remiz p. pendulinus*). - J. Orn. 132: 241 - 266.
- FRÜHAUF, J. (1997): Der Wachtelkönig *Crex crex* in Österreich: Langfristige Trends, aktuelle Situation und Perspektiven einer global bedrohten Art an ihren geographischen und ökologischen Grenzen. - Vogelwelt 118: 195 - 208.
- GARSON, P. J., W. K. PLESZCZYNSKA & C. H. HOLM (1981): The „polygyny threshold“ model: a reassessment. - Can. J. Zool. 59: 902 - 910.
- GAßMANN, H. & E. GLÜCK (1993): Nistplatzwahl und Bruterfolg von Vögeln in Hecken. - Vogelwelt 114: 136 - 147.
- GIBB, J. (1957): Food requirements and other observations on captive Tits. - Bird Study 4: 207 - 215.

- GIBBONS, D. W. (1986): Brood parasitism and cooperative nesting in the Moorhen, *Gallinula chloropus*. - Behav. Ecol. Sociobiol. 19: 221 - 232.
- GIBBONS, D. W. (1987): Juvenile helping in the moorhen, *Gallinula chloropus*. - Anim. Behav. 35: 170 - 181.
- GIBBONS, D. W., J. B. REID & R. A. CHAPMAN (1993): The New Atlas of Breeding Birds in Britain and Ireland: 1988-1991. - British Trust for Ornithology, Scottish Ornithologists' Club, Irish Wildbird Conservancy, T. & A. D. Poyser.
- GILBERT, G., P. MCGREGOR & G. TYLER (1994): Vocal individuality as a census tool: practical considerations illustrated by a study of two rare species. - J. Field Ornithol. 65: 335 - 348.
- GILMOUR, J. G. (1972): Corncrakes breeding in Stirlingshire. Scot. Birds 7: 52 - 53.
- GIST, C. S. & D. A. CROSSLEY (1973): A Method for Quantifying Pitfall Trapping. - Environ. Entomol. 2: 951 - 952.
- GLUTZ V. BLOTZHEIM, U. N. (1962): Die Brutvögel der Schweiz. - Aargauer Tagblatt, Aarau.
- GLUTZ V. BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1980): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. - Bd. 9: *Columbiformes - Piciformes*, Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden: 1145 S.
- GLUTZ V. BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1985): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. - Bd. 10/II: *Passeriformes* (1. Teil), Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden: 513 - 1181.
- GLUTZ V. BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1988): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. - Bd. 11/I: *Passeriformes* (2. Teil), Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden: 727 S.
- GLUTZ V. BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1993): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. - Bd. 13/II *Passeriformes* (4. Teil) *Sittidae - Laniidae*, Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden: 1365 S.
- GLUTZ V. BLOTZHEIM, U. N., K. M. BAUER & E. BEZZEL (1971): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. - Bd. 4: *Falconiformes*, Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main: 943 S.
- GLUTZ V. BLOTZHEIM, U. N., K. M. BAUER & E. BEZZEL (1973): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. - Bd. 5, *Galliformes* und *Gruiformes*, Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main: 699 S.
- GLUTZ V. BLOTZHEIM, U. N., K. M. BAUER & E. BEZZEL (1975): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. - Bd. 6: *Charadriiformes* (1. Teil), Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden: 839 S.
- GLUTZ V. BLOTZHEIM, U. N., K. M. BAUER & E. BEZZEL (1977): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. - Bd. 7: *Charadriiformes* (2. Teil), Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden: 893.
- GOLLEY, F. B. (1961): Energy values of ecological materials. - Ecology 42: 581 - 584.
- GOSS-CUSTARD, J. D. (1969): The winter feeding ecology of the Radshank *Tringa totanus*. - Ibis 111: 338 - 356.
- GOULD, S. J. & E. S. VRBA (1982): Exaptation - A missing term in the science of form. - Paleobiology 8: 4 - 15.
- GOWATY, P. S. (1983): Male parental care and apparent monogamy among Eastern Bluebirds (*Sialia sialis*). - Am. Nat. 121: 149 - 157.
- GRABOVSKIJ, V. I. (1983): Acoustic signalization and communications in a local colony of Corncrakes *Crex crex*. - Zool. zurn. Moskau 62: 314 - 317.
- GRABOVSKIJ, V. I. (1983): Kommunikacija i mehanizmy dinamiki prostranstvennoj struktury v poselenijach korostelej (Kommunikation und Mechanismen der Dynamik der Raumstruktur in Ansiedlungen des Wachtelköniges). in: Povedenie zivotnych v soobscestvach.

- Materialy III. vsesuzn. konf. po poved zivotnykh (Das Verhalten von Tieren in Gemeinschaften. Materialien der III. Allunionskonferenz zum Verhalten von Tieren). - T. 2. Moskau: 12.
- GRABOVSKY, V. I. (1993): Spatial distribution and spacing behaviour of males in a Russian Corncrake (*Crex crex*) population. - *Gibier Faune Sauvage* 10: 259 - 279.
- GREEN, R. E. (1978): Factors affecting the diet of farmland Skylarks, *Alauda arvensis*. - *J. Anim. Ecol.* 47: 913 - 928.
- GREEN, R. E. (1984): The feeding ecology and survival of Partridge chicks (*Alectoris rufa* and *Perdix perdix*) on arable farmland in East Anglia. - *J. appl. Ecol.* 21: 817 - 830.
- GREEN, R. E. (1995): The decline of Corncrake *Crex crex* in Britain continues. - *Bird study* 42: 66 - 76.
- GREEN, R. E. (1996): Factors affecting the population density of the corncrake *Crex crex* in Britain and Ireland. - *J. app. Ecol.* 33: 237 - 248.
- GREEN, R. E., G. ROCAMORA & N. SCHÄFFER (1997): Populations, ecology and threats to the Corncrake *Crex crex* in Europe. - *Vogelwelt* 118: 117 - 134.
- GREEN, R. E. & T. J. STOWE (1993): The decline of the Corncrake *Crex crex* in Britain and Ireland in Relation to Habitat Change. - *J. app. Ecol.* 30: 689 - 695.
- GREEN, R. E. & G. A. TYLER (1989): Determination of the diet of the stone curlew (*Burhinus oedicnemus*) by faecal analysis. - *J. Zool., Lond.* 217: 311 - 320.
- GREEN, R. E. & G. WILLIAMS (1994): The ecology of the corncrake *Crex crex* and action for its conservation in Britain and Ireland. - in: SIGNAL, E. M., D. I. MCCracken & D. J. CURTIS: Nature conservation and pastoralism in Europe. - Proceedings of the Third European Forum on Nature Conservation and Pastoralism, 21 - 24 July 1992, University of Pau, France: 69 - 74.
- GREENLAW, J. S. (1988): On Mating Systems in Passerine Birds of American Marshland. - *Acta XIX Congressus Internationalis Ornithologici, Ottawa* : 2597 - 2612.
- GREENLAW, J. S. & W. POST (1985): Evolution of monogamy in Seaside Sparrows, *Ammodramus maritimus*: test of hypotheses. - *Anim. Behav.* 33: 373 - 383.
- GREENWOOD, P. J. (1980): Mating Systems, Philopatry and Dispersal in Birds and Mammals. - *Anim. Behav.* 28: 1140 - 1162.
- GREENWOOD, R. H. & A. B. SARGEANT (1973): Influence of Radio Packs on Captive Mallards and Blue-Winged Teal. - *J. Wildl. Management* 37: 3 - 9.
- GRZEGORZ, S. & T. KŁOSOWSCY (1991): Ptaki Biebrzanskich Bagien (Die Vögel der Biebrza-Sümpfe). - Warszawa: 294 S.
- VON HAARTMAN, L. (1958): The decrease of the Corncrake (*Crex crex*). - *Soc. Sci. Fenn. Comm. Biol.* 18: 1 - 29.
- VON HAARTMAN, L. (1969): Nest-site and evolution of polygamy in European passerine birds. - *Ornis Fenn.* 46: 1 - 12.
- HASHMI, D. (1989): Zur Situation des Wachtelkönigs *Crex crex* in Europa. - *Ber. Dtsch. Sect. Int. Rat Vogelschutz* 28: 9 - 25.
- HEIDRICH, P., D. RISTOW & M. WINK (1996): Differenzierung von Gelb- und Schwarzschnabelsturmtauchern (*Calonectris diomedea*, *Puffinus puffinus*, *P. yelkouan*) und Großmöwen des Silbermöwenkomplexes (*Larus argentatus*, *L. fuscus*, *L. cachinnans*). - *J. Orn.* 137: 281 - 294.
- HEINROTH, O. (1922): Die Beziehungen zwischen Vogelgewicht, Eigewicht, Gelegegewicht und Brutdauer. - *J. Orn.* 70: 172 - 285.

- HEINROTH, O. & M. HEINROTH (1926): Die Vögel Mitteleuropas. - Bd. 1, H. Bermühler, Berlin.
- HEINROTH, O. & M. HEINROTH (1928): Die Vögel Mitteleuropas. - Bd. 3, H. Bermühler, Berlin.
- HEISLER, I. L. (1981): Offspring quality and the polygyny threshold: a new model for the sexy son hypothesis. - *Am. Nat.* 117: 316 - 328.
- HEISE, G. (1974): Der Seggenrohrsänger - eine vom Aussterben bedrohte Art. - *Falke* 21: 6 - 11.
- HENNICKE, C. R. (1838): Naturgeschichte der Vögel Deutschlands. Bd. 9. - Fleischer, Leipzig.
- HENWOOD, D. & A. FABRICK (1979): A Quantitative Analysis of the Dawn Chorus: Temporal Selection for Communicatory Optimization. - *Am. Nat.* 144: 260 - 274.
- HEYDEMANN, B. (1956): Die Biotopstruktur als Raumwiderstand und Raumfülle für die Tierwelt. - *Verh. d. Dtsch. Zool. G. Hamburg* 1956: 332 - 347.
- HILL, W. L. (1986): Clutch overlap in American Coots. - *Condor* 88: 96 - 97.
- HILL, W. L. (1988): The effect of food abundance on the reproductive patterns of Coots. - *Condor* 90: 324 - 331.
- HIPES, D. L. & G. R. HEPP (1993): Effect of mate removal on nest success of female Wood Ducks. - *Condor* 95: 220 - 222.
- HIRLER, A. (1994): Verluste bei Vogelnestern durch Prädatoren in verschiedenen Vegetationstypen - eine experimentelle Untersuchung. - Diplomarbeit Universität Konstanz: 68 S.
- HIRLER, A. & N. SCHÄFFER (1995): Gelegeverluste in Bultenseggenried und Süßgraswiese - welche Prädatoren sind beteiligt? - *J. Orn.* 136 (Posterzusammenfassung): 356.
- HÖLZINGER, J. (1987): Die Vögel Baden-Württembergs. Gefährdung und Schutz. - *Avifauna Bad.-Württ.* Bd. 1, Teil 2: 725 - 1420.
- HOFFMANN, M. (1997): Rufplatzwahl des Wachtelkönigs *Crex crex* und Verbleib von Individuen nach Verlust des Bruthabitats in Nordostpolen. - Diplomarbeit, Universität Freiburg: 84 S.
- HOI, H., S. KLEINDORFER, R. ILLE & J. DITTAMI (1995): Prey abundance and male parental behaviour in *Acrocephalus* warblers. - *Ibis* 137: 490 - 496.
- HOLM, C. H. (1973): Breeding sex ratios, territoriality, and reproductive success in the Red-winged Blackbird (*Agelaius phoeniceus*). - *Ecology* 54: 356 - 365.
- HOMEYER, A. v. (1873): Bemerkungen über das Vorkommen einiger Vögel Schlesiens. - *J. Orn.* 21: 145 - 148.
- HORVATH R. & N. SCHÄFFER (1997): Corncrake *Crex crex*. - in: W. HAGEMEIJER & M. BLAIR (Editors): The EBCC Atlöas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. - European Bird Census Council. T & AD Poyser, London: 903 pp.
- HOUSTON, A. I. (1995): Parental effort and paternity. - *Anim. Behav.* 50: 1635 - 1644.
- HOUSTON, R. A. & R. J. GREENWOOD (1993): Effects of radio transmitters on nesting captive Mallards. - *J. Wildlife Management* 57: 703 - 709.
- HUDSON, A. V., T. J. STOWE & S. J. ASPINALL (1990): Status and distribution of Corncrakes in Britain. - *Brit. Birds* 83: 173 - 187.
- HUNTER, L. A. (1985): The effects of helpers in cooperatively breeding Purple Gallinules. - *Behav. Ecol. Sociobiol.* 18: 147 - 153.
- HUXLEY, J. S. (1927): On the relation between egg-weight and body-weight in birds. - *J. Linn. Soc. London, Zool.* 36: 457 - 466.
- IL'ICEV, V. D. & V. E. FLINT (1989): Handbuch der Vögel der Sowjetunion. Bd. 4, *Galliformes, Gruiformes*. - Aula-Verlag, Wiesbaden: 427 S.
- INTERNATIONAL CORNCRAKE RESEARCH GROUP (1997): Comparability of measurements of Corncrakes *Crex crex*. - *Vogelwelt* 118: 245 - 247.

- ISENMANN, P. (1970): Contribution à la biologie de reproduction du Petrel des neiges (*Pagodroma nivea* Forster). Le problème de la petite et de la grande forme. - Oiseau Rev. Fr. Ornithol. 40: 99 - 134.
- IVANOWA, N. S. (1968): Materialien zur Postembryonalentwicklung von *Crex crex* und *Gallinula chloropus* aus der Familie der Rallidae. - Westnik Leningrad. Uniw. no. 9 Biologija 2. Folge: 89 - 95.
- IWC (IRISH WILDBIRD CONSERVANCY) (1995): Corncrake 1995 Review. - Corncrake Review Meeting, 21 September 1995, Dublin, unpubl. report: 21 pp.
- JÄCKEL, A. J. (1891): Systematische Übersicht der Vögel Bayerns. - Kommissionsverlag von R. Oldenbourg, Oldenbourg/München-Leipzig.
- JAMIESON, I. G. & J. L. CRAIG (1987): Male-Male and Female-Female Courtship and Copulation Behaviour in a Communally Breeding Bird. - Anim. Behav. 35: 1251 - 1253.
- JAMIESON, I. G. & J. L. CRAIG (1987): Dominance and Mating in a Communal Polygynandrous Bird: Cooperation or Indifference towards Mating Competitors? - Ethology 75: 317 - 327.
- JANKOWSKA-HUFLEJT, H. & E. GOLUBIEWSKA (eds.) (1994): Conservation and Management of Fens. - Proceedings of the International Symposium 6-10 June 1994, Warsaw - Biebrza, Poland: 1 - 490.
- JANUSEVIC, A. I., P. S. TJURIN, I. D. JAKOVLEVA, A. K. KYDYRALIEV & N. I. SEMENOVA (1959): Pticy Kirgizii (Die Vögel Kirgisien). - Bd. 1, Frunse: 229 S.
- JENNI, D. A. (1974): Evolution of Polyandry in Birds. - Amer. Zool. 14: 129 - 144.
- JENNI, L., P. REUTIMANN & S. JENNI-EIERMANN (1989): Recognizability of different food types in faeces and in alimentary flushes of *Sylvia* Warblers. - Ibis 132: 445 - 453.
- JILKA, A. (1978): Antiphones Duett zweier Tüpfelsumpfhühner (*Porzana porzana*). - Egretta 21: 1 - 7.
- JOHNSON, R. R. & J. J. DINSMORE (1986): The use of tape - recorded calls to count Virginia Rails and Soras. - Wilson Bull. 98: 303 - 306.
- JOHNSON, R. R. & J. J. DINSMORE (1986): Habitat use by breeding Virginia Rails and Soras. - J. Wildl. Management 50: 387 - 392.
- JOHNSON, L. S., M. S. MERKLE & L. H. KERMOTT (1992): Experimental evidence for importance of male parental care in monogamous House Wrens. - Auk 109: 662 - 664.
- JOHNSON, C. G., T. R. E. SOUTHWOOD & H. M. ENTWISTLE (1957): A new method of extracting Arthropods and Molluscs from grassland and herbage with a suction apparatus. - Bull. ent. Res. 48: 211 - 218.
- JONES, P. J. (1973): Some aspects of the feeding ecology of the Great Tit, *Parus major*. - unpubl. Phd thesis, Oxford University.
- JORGENSEN, S. E. (1979): Handbook of Environmental Data and Ecological Parameters. - International Society for Ecological Modelling.
- KAISER, P. (1974): An index of factorial implicity. - Psychometrika 39: 31 - 36.
- KAUFMANN, G. (1987): Swamp habitat use by Spotless Crakes and Marsh Crakes at Pukpuke Lagoon (New Zealand). - Notornis 34: 207 - 216.
- KAUFMANN, G. (1988): The usefulness of taped Spotless Crake calls as a census technique. - Wilson Bull. 100: 682 - 686.
- KAUFMANN, G. (1989): Breeding ecology of the Sora, *Porzana carolina*, and the Virginia rail, *Rallus limicola*. - Canadian Field-Naturalist 103: 270 - 282.
- KAUFMANN, G. & R. LAVERS (1987): Observations of breeding behavior of Spotless Crake (*Porzana tabuensis*) and Marsh Crake (*P. pusilla*) in Pukpuke Lagoon. - Notornis 34: 193 - 205.

- KENDEIGH, C. S. (1952): Parental Care and its Evolution in Birds. - Illinois Biological Monographs Vol. 22, University of Illinois Press, Urbana: 1 - 356.
- KENNEDY, P. G. (1935): Land-Rail Laying twice in twenty-four hours. - Brit. Birds 29: 219-220.
- KENWARD, R. (1987): Wildlife Radio Tagging.
- KENWARD, R. E., G. J. M. HIRONS & F. ZIESEMER (1982): Devices for Telemetering the Behaviour of Free-living Birds. - Symp. zool. Soc. Lond. No. 49: 129 - 137.
- KIRKPATRICK, M. (1985): Evolution of female choice and male parental investment in polygynous species: the demise of the „sexy son“. - Am. Nat. 125: 788 - 810.
- KISTAKIWSKI, O. B. (1957): Fauna Ukraini. Ptachi. Bd. 1. -Akad. Nauk Ukrain. SSR, Kiew.
- KLEINTJES, P. K. & D. L. DAHLSTEN (1992): A Comparison of three Techniques for Analyzing the Arthropod Diet of Plain Titmouse and Chestnut-backed Chickadee Nestlings. - J. Field Ornithol. 63: 276 - 285.
- KNAPTON, R. W. (1978): Breeding ecology of the Clay-colored Sparrow. - Living Bird 17: 137 - 158.
- KOENIG, O. (1943): Rallen und Bartmeisen. - Niederdonau Natur und Kultur 25, Verlag Karl Kühne, Wien-Leipzig: 63 S.
- KOSKIMIES, P. (1984): Polygyny in Blyth's Reed Warbler *Acrocephalus dumetorum*. - Ann. Zool. Fenn. 21: 239 - 242.
- KOSSOWSKA-CEZAK, U. (1984): Climate of the Biebrza Ice-Marginal Valley. - Pol. ecol. Stud. 10 (3-4): 253 - 270.
- KOSTIN, J. V. (1983): Pticy Kryma (Die Vögel der Krim). - Moskau: 241 S.
- KREBS, J. R. & N. B. DAVIES (1981): Öko-Ethologie. - Pareys Studententexte 28. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- KREBS, J. R. & N. B. DAVIES (1984a): Einführung in die Verhaltensökologie. - Thieme Verlag, Stuttgart, New York: 356 S.
- KREBS, J. R. & N. B. DAVIES (1984b): Behavioural Ecology. - 2. Auflage, Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Boston, Melbourne.
- KREBS, J. R. & N. B. DAVIES (1991): An introduction to behavioural ecology. - Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Boston, Melbourne.
- KRISTIN, A. (1988): Modifikation des Bedeutungsindexes von Nahrungskomponenten und seine Verwendung. - Biologia (Bratislava) 43: 935 - 939.
- KRISTIN, A. (1989): Vyhody a Nevyhody Jednotlivých Metod Vyskumu Potrav Vtakov (Vorteile und Nachteile der einzelnen Untersuchungsmethoden der Vogelnahrung). - Tichodroma 2: 64 - 72.
- KRISTIN, A. (1990): Vyznam *Coleoptera* v Potrave Niektorych Druhov Vtakov (Bedeutung von Coleopteren in der Nahrung einiger Vogelarten). - Entomol. Probl. 20: 347 - 353.
- KRISTIN, A. & J. PATOČKA (1990): Podobnost Potravnych Narokov Mladat *Parus major*, *P. caeruleus*, *P. palustris* a *P. ater* v Dobovo-Bukovych Lesoch (Ähnlichkeit der Nahrungsansprüche der Nestlinge von *Parus major*, *P. caeruleus*, *P. palustris* und *P. ater* in den Eichen-Buchen Wäldern). - Ptaci v kulturni krajine : 141 - 154. Ceske Budejovice.
- KROYMANN, B. (1968): Bestandsaufnahme beim Wachtelkönig (*Crex crex*) im Kreis Tübingen. - Vogelwelt 89: 225 - 226.
- KUSCHERT, H. (1983): Wiesenvögel in Schleswig-Holstein. - 120 S.
- LACK, D. (1947): The significance of clutch size. - Ibis 89: 302 - 352.
- LACK, D. (1948): The significance of clutch size. - Ibis 90: 25 - 45.
- LACK, D. (1968): Ecological adaptations for breeding in birds. - Methuen, London.

- LACK, P. (1992): Birds on lowland farms. - HMSP Publications, London: 140 pp.
- LANDAUER, W. (1967): The hatchability of chicken eggs as influenced by environment and heredity. - Conn., Agr. Exp. Sta., Monogr. 1: 1 - 315.
- LANZ, U., B. RAAB, A. SCHEUERLEIN, M. SCHNEYDER & H. BERAN (1992): Der Wachtelkönig (*Crex crex*). - LBV, unveröffentl. Bericht.
- LARSSON, K. (1968): Förekomsten av vaktel (*Coturnix coturnix*) och kornknarr (*Crex crex*) i Närke. - Var Fagelvärld 27: 122 - 135.
- LEISLER, B. (1985): Öko-ethologische Voraussetzungen für die Entwicklung von Polygamie bei Rohrsängern (*Acrocephalus*). - J. Orn. 126: 357 - 381.
- LEISLER, B. & C. K. CATCHPOLE (1992): The evolution of polygamy in European Reed Warblers of the genus *Acrocephalus*: a comparative approach. - Ethology Ecology & Evolution 4: 225 - 243.
- LEWARTOWSKI, Z. & M. PIOTROWSKA (1987): Zgrupowania ptaków legowych w dolinie Narwi. - Acta Ornithologica 23: 215 - 272.
- LINDNER-HAAG, B.-J. (1994): Untersuchungen zur Ökologie des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) - Habitatstruktur und Habitatnutzung. - Schriftenreihe Bayer. Landesamt Umweltschutz 129: 51 - 58.
- LITZBARKI, B., H. LITZBARKI & S. PETRICK (1987): Zur Ökologie und zum Schutz der Großtrappe (*Otis tarda* L.) im Bezirk Potsdam. - Acta Ornithoecol. 1: 199 - 244.
- LÖHRL, H. (1949): Polygynie, Sprengung der Ehegemeinschaft und Adoption beim Halsbandfliegenschnäpper (*Muscicapa a. albicollis*). - Vogelwarte 20: 33 - 34.
- LOFFREDO, C. A. & G. BORGIA (1986): Sexual selection, mating systems, and the evolution of avian acoustical displays. - Am. Nat. 128: 773 - 794.
- LOSSOW, G. v., G. SCHLAPP & G. NITSCHKE (1994): Wiesenbrüter-Kartierung in Bayern 1980-1993. - Schriftenreihe Bayer. Landesamt Umweltschutz 129: 5 - 38.
- LOZANO, G. A. & R. E. LEMON (1995): Food abundance and parental care in Yellow Warblers (*Dendroica petechia*). - Behav. Ecol. Sociobiol. 37: 45 - 50.
- LYON, B. E. & R. D. MONTGOMERIE (1985): Incubation feeding in Snow Buntings: female manipulation or indirect male parental care? - Behav. Ecol. Sociobiol. 17: 279 - 284.
- LYON, B. E., R. D. MONTGOMERIE & L. D. HAMILTON (1987): Male parental care and monogamy in snow buntings. - Behav. Ecol. Sociobiol. 20: 377 - 382.
- MACDONALD, D. W. & C. J. AMLANER (1980): A Practical Guide to Radio Tracking. - in: C. J. AMLANER & D. W. MACDONALD: A Handbook on Biotelemetry and Radio Tracking, Pergamon Press, Oxford: 143 - 159.
- MAJER, J. D. (1978): An improved pitfall trap for sampling ants and other epigaeic invertebrates. - J. Aust. ent. Soc. 17: 261 - 262.
- MAJOR, R. E. (1990): Stomach Flushing of an Insectivorous Bird: an Assessment of differential Digestibility of Prey and the Risk to Birds. - Aust. Wildl. Res. 17: 647 - 657.
- MAKULEC, G. & K. CHMIELEWSKI (1994): Earthworm Communities and their Role in Hydrogenic Soils. - Conservation and Management of Fens - Proceedings of the of the International Symposium (6-10 June 1994, Warsaw): 417 - 427.
- MALAN, G & G. LEARMONTH (1992): Mouth smears, a practical cell sampling technique for sex determination of birds. - Ostrich 63: 131 - 133.
- MALCEVSKIJ, A. S. & J. B. PUKINSKIJ (1983): Pticy Leningradskoj oblasti i sopredelnyh territorij: Istorija, biologija, ochrona (Die Vögel des Leningrader Gebietes und der angrenzenden Territorien: Geschichte, Biologie, Schutz). - Bd. 1, Leningrad: 480 S.



- MALZAHN, E. & S. FEDYK (1982): Micromammalia of the Cultivated Wiza Fen. - Acta theriologica Vol. 27/2: 25 - 43.
- MARCHANT, J. H., R. HUDSON, S. P. CARTER & P. WHITTINGTON (1990): Population trends in British breeding birds. - Brit. Trust for Ornithology: 300 pp.
- MARTEN, K. & P. MARLER (1977): Sound Transmission and its Significance for Animal Vocalization. - Behav. Ecol. Sociobiol. 2: 271 - 290.
- MARTIN, S. G. (1974): Adaptations for polygynous breeding in the Boblink, *Dolichonyx oryzivorus*. - Amer. Zool. 14: 109 - 119.
- MARTIN, T. E. (1988): Processes organizing open-nesting bird assemblages: competition or nest predation. - Evolutionary Ecology 2: 37 - 50.
- MARTIN, K. & F. COOKE (1987): Bi-parental care in Willow Ptarmigan: a luxury? - Anim. Behav. 35: 369 - 379.
- MASON, A. G. (1940): On some experiments with Corncrakes. - Irish Nat. J. 7: 226 - 237.
- MASON, A. G. (1941): Further experiments with Corncrakes. - Irish Nat. J. 8: 321 - 333.
- MASON, A. G. (1944): Combat display of the Corncrake. - Irish Nat. J. 8: 200 - 202.
- MASON, A. G. (1945): The display of the Corncrake. - Brit. Birds 38: 351 - 352.
- MASON, A. G. (1950): The behaviour of Corncrakes. - Brit. Birds 43: 70 - 78.
- MASON, A. G. (1951): Aggressive display of the Corncrake. - Brit. Birds 44: 162 - 166.
- MASSEY, B. W. & R. ZEMBAL (1987): Vocalization of the Light-footed Clapper Rail. - J. Field Ornithol. 58: 32 - 40.
- MAUMARY, L. (1995): La situation du Rale de genets *Crex crex* en Suisse. - Les oiseaux des prairies et des tourbières et les oiseaux d'eau (Lusarne, 6-7 novembre 1993): 37 - 45.
- MAY, L. (1994): Individually distinctive Corncrake *Crex crex* calls: A pilot study. - Bioacoustics 6: 25 - 32.
- MAYES, E. & T. STOWE (1989): The status and distribution of the Corncrake in Ireland in 1988. - Irish Birds 4: 1 - 12.
- MAYFIELD, H. (1961): Nesting Success Calculated from Exposure. - Wilson Bull. 73: 255 - 261.
- MAYFIELD, H. F. (1975): Suggestion for Calculating Nest Success. - Wilson Bull. 87: 456 - 466.
- MAYNARD-SMITH, J. (1977): Parental Investment: a Prospective Analysis. - Anim. Behav. 25: 1 - 9.
- MAYNARD-SMITH, J. (1978): The evolution of sex. - Cambridge University Press, Cambridge.
- McFARLAND, P. (1989): Biologie des Verhaltens. - VCH.
- MCGREGOR, P. K. & P. BYLE (1992): Individually distinctive Bittern booms: potential as a census tool. - Bioacoustics 4: 93 - 109.
- McKITRICK, M. C. (1992): Phylogenetic analysis of avian parental care. - Auk 109: 828 - 846.
- McLAREN (1972): Polygyny as the adaptive function of breeding territory in birds. - Trans. Conn. Acad. Arts Sci. 44: 189 - 210.
- MEEK, S. B. & R. J. ROBERTSON (1994): Effects of mate removal on the behaviour and reproductive success of female Eastern Bluebirds *Sialia sialis*. - Ibis 136: 305 - 312.
- MOCK, D. W. (1983): On the study of avian mating systems. - in: A. H. BRUSH & G. A. CLARK (eds.): Perspectives in Ornithology, Cambridge University Press, Cambridge: 55 - 84.
- MOCK, D. W. & M. FUJIOKA (1990): Monogamy and Long-term Pair Bonding in Vertebrates. - TREE 5 (2): 39 - 43.
- MØLLER, A. P. (1986): Mating systems among European passerines: a review. - Ibis 128: 234 - 250.

- MØLLER, A. P. (1990): Nest predation selects for small nest size in the Blackbird. - *Oikos* 57 (2): 237 - 240.
- MØLLER, A. P. (1991): Why mated songbird sing so much: mate guarding and male announcement of mate fertility status. - *Am. Nat.* 138: 994 - 1014.
- MOODY, D. T. (1970): A method for obtaining food samples from insectivorous birds. - *Auk* 87: 579.
- MOORE, F. R. & M. V. McDONALD (1993): On the Possibility that Intercontinental Landbird Migrants Copulate en Route. - *Auk* 110: 157 - 160.
- MOREBY, S. J. (1988): An aid to the identification of arthropod fragments in the faeces of gamebird chicks (*Galliformes*). - *Ibis* 130: 519 - 526.
- MORENO, J. (1989): Energetic constraints on uniparental incubation in the Wheatear *Oenanthe oenanthe* (L.). - *Ardea* 77: 107 - 115.
- MORTON, E. S. (1975): Ecological sources of selection on avian sounds. - *Amer. Natur.* 108: 17 - 34.
- MÜHLENBERG, M. (1989): Freilandökologie. - 2. neu bearb. Auflage, Quelle & Meyer, Heidelberg, Wiesbaden: 431 S.
- NAEF-DAENZER, B. (1994): Radiotracking of Great and Blue Tits: new tools to assess territoriality, home-range use and resource distribution. - *Ardea* 82: 335 - 347.
- NAU, L. (1998): Die Situation des Wachtelkönigs *Crex crex* bei ungehinderter Vegetationsukzession im Nationalpark Biebrza, Nordostpolen. - Diplomarbeit, Universität Marburg.
- NAUMANN, J. A. (1838): Naturgeschichte der Vögel Deutschlands. - Bd. 7, Köhler, Gera.
- NEEDHAM, J. (1931): Chemical Embryology. - Vol. 1, Cambridge Univ. Press, London, New York.
- NEWTON, A. V. (1991): Corncrakes,crofting and conservation. - in: D. J. CURTIS, E. M. BIGNAL & M. A. CURTIS: Birds and Pastoral Agriculture in Europe. Proceedings of the Second European Forum on Birds and Pastoralism. Port Erin, Isle of Man, 26 - 30 October 1990: 35 - 36.
- NICE, M. M. (1954): Problems of incubation in North American birds. - *Condor* 56: 173 - 197.
- NICE, M. M. (1962): Development of behavior in precocial birds. - *Trans. Linn. Soc. N. Y.* 8: 1 - 211.
- NIETHAMMER, G. (1937): Handbuch der deutschen Vogelkunde. - Bd. 2: Leipzig.
- NILSSON, J. A. & H. G. SMITH (1988): Incubation feeding as a male tactic for early hatching. - *Anim. Behav.* 36: 641 - 647.
- NOLL-TOBLER, H. (1917): Beobachtungen an unseren einheimischen Rallen. - *Jb. St. Gall. Naturw. Ges.* 54: 209 - 245.
- NOTTEBOHM, F. (1975): Vocal Behavior in Birds. - in: FARNER, D. S., J. R. KING & K. C. PARKES: Avian Biology 5, Academic Press, New York, London: 289 - 332.
- OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. - 7. Aufl., Ulmer, Stuttgart: 1050 S.
- OKRUSZKO, H. (1990): Wetlands of the Biebrza Valley - their Value and Future Management. - unpubl. report: 107 pp.
- OPPERMANN, R. (1989): Ein Meßinstrument zur Ermittlung der Vegetationsdichte in grasig-krautigen Pflanzenbeständen. - *Natur und Landschaft* 64: 332 - 338.
- OPPERMANN, R. (1991a): Habitatpräferenz verschiedener Vogelarten für Strukturtypen des Grünlandes. - *Naturschutzforum* 5/6: 257 - 295.

- OPPERMANN, R. (1991b): Ein Instrument zur Messung der Vegetationsdichte im Grasland. - Beihefte Verh. GfÖ 2: 145 - 148.
- OPPERMANN, R. (1992): Das Ressourcenangebot verschiedener Grünland-Gesellschaften und dessen Nutzung durch Brutvögel. - *Phytocoenologia* 21: 15 - 89.
- ORIAN, G. H. (1969): On the evolution of mating systems in birds and mammals. - *Am. Nat.* 103: 589 - 603.
- ORIAN, G. H. (1972): The adaptive significance of mating systems in the *Icteridae*. - *Proc. Intern. Orn. Congr.* 15: 389 - 398.
- ORING, L. W. (1982): Avian Mating Systems. - in: FARNER, D. S., J. R. KING & K. C. PARKES (eds.): *Avian Biology* 6, Academic Press, New York, London: 1 - 92.
- OSWIT, J. (1965): The plant communities of the lower course of Biebrza on the background of water relations in valley. - *J. Wiad. melior. i lakarskie* 37 (1): 5 - 7.
- PALCZYNSKI, A. (1984): Natural Differentiation of Plant Communities in Relation to Hydrological Conditions of the Biebrza Valley. - *Pol. ecol. Stud.* 10 (3-4): 347 - 385.
- PARROT, C. (1899): Kann unsere einheimische Forschung annähernd als abgeschlossen betrachtet werden? - Jahresbericht des Ornithologischen Vereins München für 1897 und 1898.
- PARSON, J. (1972): Egg size, laying date and incubation period in the Herring Gull. - *Ibis* 114: 536 - 541.
- PAULER, K. (1968): Eine Brut des Tüpfelsumpfhuhns in Gefangenschaft. - *Egretta* 11: 16 - 19.
- PEAKE, T. M., P. MCGREGOR & K. SMITH (1994): Corncrake Calls: Bar-codes for Conservation? - Bern ASAB Summer Meeting 1994, Abstracts for Posters.
- PEAKE, T. M., P. K. MCGREGOR, K. W. SMITH, G. TYLER, G. GILBERT & R. E. GREEN (1998): Individuality in Corncrake *Crex crex* vocalizations. - *Ibis* 140: 120 - 127.
- PELZER, F. (1991): Polen - eine geographische Landeskunde. - Bd. 36, Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt.
- PETRIE, M. (1986): Reproductive Strategies of Male and Female Moorhens (*Gallinula chloropus*). - in: RUBENSTEIN, D. I. & R. W. WRANHAM: *Ecological aspects of social evolution. Birds and Mammals*, Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey: 43 - 63.
- PETRIE, M. (1988): Mating decisions by female Common Moorhens (*Gallinula chloropus*). - *Proc. Intern. Orn. Congr.* 19: 947 - 955.
- PETTERSSON, J. (1992): Kornknarren - en av fågelvärldens doldisar. - *Calidris* 21: 55 - 58.
- PETTERSSON, J. (1993): En kornknarrs öde! - *Calidris* 22: 140 - 144.
- PFENNIG, H. G. (1971): Der Wachtelkönig (*Crex crex*) im westlichen Sauerland. Erste Bestandsaufnahme. - *Anthus* 8: 49 - 52.
- PITELKA, F. A., R. T. HOLMES & S. F. MACLEAN (1974): Ecology and Evolution of Social Organization in Arctic Sandpipers. - *Amer. Zool.* 14: 185 - 204.
- PLESZCZYNSKA, W. K. (1978): Microgeographic prediction of polygyny in the Lark Bunting. - *Science* 201: 935 - 937.
- POST, W. & J. S. GREENLAW (1982): Comparative Costs of Promiscuity and Monogamy: A Test of Reproductive Effort Theory. - *Behav. Ecol. Sociobiol.* 11: 101 - 107.
- POWER, D. (1993): Current Ornithology. - Vol. 10: 1 - 383.
- PRÜNTE, W. (1972): Wachtelkönig: biometrische Ergebnisse und ökologische Randbemerkungen. - *Anthus* 9: 73 - 76.
- PRÜNTE, W. & T. RAUS (1970): Über das Vorkommen des Wachtelkönigs (*Crex crex*) in Mittelwestfalen. - *Anthus* 7: 1 - 6.

- RAHN, H. & A. AR (1974): The avian egg: Incubation time and water loss. - *Condor* 76: 147 - 152.
- RALPH, C. P., S. E. NAGATA & C. J. RALPH (1985): Analysis of droppings to describe diets of small birds. - *J. Field Ornithol.* 56: 165 - 174.
- RAMAKKA, J. M. (1972): Effect of Radio-tragging on Breeding Behavior of male Woodcock. - *J. Wildl. Management* 36: 1309 - 1312.
- REYNOLDS, J. D. & M. R. GROSS (1990): Costs and benefits of female mate choice: is there a lek paradox? - *Am. Nat.* 136: 230 - 243.
- RHEINWALD, G. (1993): Atlas der Verbreitung und Häufigkeit der Brutvögel Deutschlands. - Kartierung um 1985. - *Schriftenr. DDA* 12: 264 S.
- VAN RHIJN, J. G. (1984): Phylogenetical constraints in the evolution of parental care strategies in birds. - *Neth. J. Zool.* 34: 103 - 122.
- VAN RHIJN, J. G. (1991): Mate guarding as a key factor in the evolution of parental care in birds. - *Anim. Behav.* 41: 963 - 970.
- RICKLEFS, R. E. (1974): Ecological aspects of avian energetics. - in: R. A. PAYNTER (eds.): *Avian Energetics*. Nuttall Ornithological Club, Cambridge, Mass. Publ. No. 15: 152 - 292.
- RIDLEY, M. (1978): Paternal Care. - *Anim. Behav.* 26: 904 - 932.
- RIPLEY, S. D. (1977): *Rails of the World*. - David R. Godine Publisher, Boston.
- ROEBERTSEN, H., G. W. HEIL & R. BOBBINK (1988): Digital picture processing: a new method to analyse vegetation structure. - *Acta Bot. Neerl.* 37: 187 - 192.
- ROGERS, L. E., R. L. BUSCHBOM & C. R. WATSON (1977): Length-weight relationships of shrubsteppe invertebrates. - *Ann. Entomol. Soc. Am.* 70: 51 - 53.
- ROGERS, L. E., W. T. HINDS & R. L. BUSCHBOM (1976): A general weight vs. length relationship for insects. - *Ann. Entomol. Soc. Am.* 69: 387 - 389.
- ROYAL SOCIETY FOR THE PROTECTION OF BIRDS (RSPB) (1991): Action for Corncrakes Workshop: Proceedings and Action Points. - Warrenpoint, unpubl. report.
- ROYAL SOCIETY FOR THE PROTECTION OF BIRDS (RSPB) (1991): Corncrakes and Grassland Management in Britain and Ireland. - unpubl. report.
- RSPB & BIRDLIFE INTERNATIONAL (1991): Species Action Plan 0421 Corncrake *Crex crex* - A Red Data bird. - unpubl. report: 34 pp.
- RSPB & BIRDLIFE INTERNATIONAL (1992): Action for Corncrakes Workshop: Proceedings and Action Points. - unpubl. report, Crawfordsburn, Glasgow.
- RSPB, IWC & LPO (1993): Action for Corncrakes Workshop 1993 - Proceedings and Action Points. - Proceedings and Action Points, unpubl. report, Glasgow.
- RSPB, IWC & LPO (1994): Action for Corncrakes Workshop 1994 - Proceedings and Action Points. - unpubl. report, Paris, Dublin, Glasgow.
- RSPB, IWC, LPO & BIRDLIFE INTERNATIONAL (1992): Action for Corncrakes in France, the Republic of Ireland, and the United Kingdom. - unpubl. report.
- RSPB, IWC, LPO & BIRDLIFE INTERNATIONAL (1995): Habitat Management for Corncrakes. - unpubl. report : 1 - 84.
- RYSLAVY, T. (1995): Zur Bestandssituation ausgewählter Vogelarten in Brandenburg - Jahresbericht 1994. - *Naturschutz Landschaftspflege Brandenburg* 4: 4 - 13.
- SADICK, J. (1993): Zwischenauswertung des Beringungsprogrammes am Wachtelkönig 1985 - 1992 im „Unteren Odertal“ bei Schwedt. - unveröffentl. Bericht: 15 S.

- SALZER, U. (1996): Vergleichende Untersuchungen zur Brutbiologie und Jugendentwicklung von Wachtelkönig (*Crex crex*), Tüpfelralle (*Porzana porzana*) und Wasserralle (*Rallus aquaticus*). - Diplomarbeit Universität Bremen, 82 S.
- SALZER, U. & N. SCHÄFFER (1997): Altersbestimmung von Wachtelkönigen *Crex crex*. - Vogelwelt 118: 135 - 140.
- SÁNCHEZ-LAFUENTE, A. M. (1993): Breeding systems related to incubation investment in the Purple Swamphen *Porphyrio porphyrio porphyrio* (L.). - Ardea 81: 121 - 124.
- SASVÁRI, L. (1986): Reproductive effort of widowed birds. - J. Anim. Ecol. 55: 553 - 564.
- SASVÁRI, L. (1990): Feeding response of mated and widowed bird parents to fledglings: an experimental study. - Ornis Scand. 21: 287 - 292.
- SAUNDERS, P. A. & R. D. WOOLLER (1987): Consistent individuality of voices in birds as a management tool. - Emu 88: 25 - 32.
- SCHÄFFER, N. (1991): Forschung an hochbedrohten Arten? - Vogelschutz 4, 1991: 13.
- SCHÄFFER, N. (1994a): Methoden zum Nachweis von Brutten des Wachtelkönigs *Crex crex*. - Vogelwelt 115: 69 - 73.
- SCHÄFFER, N. (1994b): Müssen Vögel Federn lassen? Der Biebrza-Nationalpark im Ostpolen. - Nationlapark 82 (1): 20 - 22.
- SCHÄFFER, N. (1994c): Der Wachtelkönig - eine weltweit in ihrem Bestand bedrohte Vogelart. - Beitr. Vogelschutz 32: 97 - 102.
- SCHÄFFER, N. (1995a): Rufverhalten und Funktion des Rufens beim Wachtelkönig *Crex crex*. - Vogelwelt 116: 141 - 151.
- SCHÄFFER, N. (1995b): Schutzprogramm für den Wachtelkönig. - Z. Ökologie u. Naturschutz 4: 51.
- SCHÄFFER, N. (1996a): Einsamer Rufer. Der Wachtelkönig im Brennpunkt internationaler Schutzbemühungen. - Ornis 3/96: 14 - 17.
- SCHÄFFER, N. (1996b): Narew und Biebrza. Leben am europäischen Amazonas. - Jürgen Resch Verlag, Radolfzell: 176 S.
- SCHÄFFER, N. (1996c): Der Wachtelkönig: ein Unbekannter rückt ins Licht. - Falke 43: 316 - 321.
- SCHÄFFER, N. (1997): Wachtelkönig: Auch Weibchen können rufen. - Falke 44: 338.
- SCHÄFFER, N. & R. E. GREEN (1997): Etappen des Wachtelkönigsschutzes. - Vogelwelt 118: 115 - 116.
- SCHÄFFER, N. & M. HOFFMANN (1997): Ortsveränderungen von Wachtelkönigen *Crex crex* während der Brutsaison. - DO-G Tagung Neubrandenburg, Tagungsband.
- SCHÄFFER, N. & U. LANZ (1997): Aufruf zur Erfassung von Wachtelkönig-Vorkommen in Deutschland. - Vogelwelt 118: 248 - 250.
- SCHÄFFER, N. & S. MÜNCH (1993): Untersuchungen zur Habitatwahl und Brutbiologie des Wachtelkönigs *Crex crex* im Murnauer Moos/Oberbayern. - Vogelwelt 114: 55 - 72.
- SCHÄFFER, N. & W. NENTWIG (1991): Beeinflussung der Prädatorengesellschaft (*Carabidae* (Coleoptera), *Arachnida*) eines Weizenfeldes durch künstliche Erhöhung des Randeffektes. - Entomologen-Tagung, Wien 1991, Kurzfassungen der Beiträge.
- SCHÄFFER, N., U. SALZER & D. WEND (1997): Das Lautrepertoire des Wachtelkönigs *Crex crex*. - Vogelwelt 118: 147 - 156.
- SCHÄFFER, N. & W. W. WEIßER (1996): Modell für den Schutz des Wachtelkönigs (*Crex crex*). - J. Orn. 137: 53 - 75.
- SCHÄFFER, N. & K. ZUB (1994): Tam Derkacz Wrzasnal z Laki. . . - Lowiec Polski 7/94: 14.

- SCHILDGER, B.-J., R. BAUMGARTNER, A. RÜBEL & E. ISENBÜGEL (1992): Endoskopische Geschlechtsbestimmung juveniler Vögel. - Der praktische Tierarzt 6: 529 - 535.
- SCHMIDT, K. (1971): Zur Artmethodik für Siedlungsdichte-Untersuchungen beim Wachtelkönig (*Crex crex*) mit Ergebnissen aus dem Werratal von 1970. - Mitt. IG Avifauna DDR Nr. 4: 39 - 44.
- SCHÖNWETTER, M. (1967): Handbuch der Oologie. - Bd. I, Akademie-Verlag, Berlin.
- SCHULZE-HAGEN, K. (1991): Seggenrohrsänger. - in: GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. BAUER: Handbuch der Vögel Mitteleuropas Bd. 12, Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- SCHULZE-HAGEN, H. FLINKS & A. DYRCZ (1989): Brutzeitliche Beutewahl beim Seggenrohrsänger *Acrocephalus paludicola*. - J. Orn. 130: 251 - 255.
- SCHULZE-HAGEN, K., I. SWATSCHKEK, A. DYRCZ & M. WINK (1993): Multiple Vaterschaften in Bruten des Seggenrohrsängers *Acrocephalus paludicola*: Erste Ergebnisse des DNA-Fingerprintings. - J. Orn. 134: 145 - 154.
- SEARCY, W. A. & K. YASUKAWA (1981): Does the sexy son hypothesis apply to mate choice in Red-winged Blackbirds. - Am. Nat. 117: 343 - 348.
- SHARROCK, J. T. R. (1976): The Atlas of breeding birds of Britain and Ireland. - Poyser, Berkhamsted.
- SIBLEY, C. G. & J. E. AHLQUIST (1990): Phylogeny and Classification of birds. A study in molecular evolution. - Yale University Press, New Haven, Connecticut: 976 pp.
- SIBLEY, C. G., J. E. AHLQUIST & P. DEBENEDICTIS (1993): The Phylogenetic Relationships of Rails, Based on DNA Comparisons. - J. Yamashima Inst. Ornithol. 25: 1 - 11.
- SILVER, R., H. ANDREWS & G. F. BALL (1985): Parental Care in an Ecological Perspective: A Quantitative Analysis of Avian Subfamilies. - Amer. Zool. 25: 823 - 840.
- SINIFF, D. B. & J. R. TESTER (1965): A Computer Analysis on Animal Movement Data Obtained by Telemetry. - Bioscience 15: 104 - 108.
- SKUHRÁVY, V. (1957): Metoda zemních pastí (Die Fallenfangmethode). - Acta societatis entomologicae czechosloveniae Praha 54 (1): 27 - 40.
- SLAGSVOLD, T. (1984): Clutch size variation of birds in relation to nest predation: on the cost of reproduction. - J. Animal Ecology 53: 945 - 953.
- SMITH, J. N. M., Y. YOM-TOV & R. MOSES (1982): Polygyny, male parental care, and sex ratio in song sparrows: an experimental study. - Auk 99: 555 - 564.
- SOKAL, R. R. & F. J. ROHLF (1981): Biometry. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research. - 2nd ed., W. H. Freeman and Company, New York: 859 pp.
- SOKOLOWSKI, J. (1972): Ptaki ziem polskich (The birds of Polish lands). - Warszawa.
- SOKOLOWSKI, J. (1988): Ptaki Polski (Die Vögel Polens). - Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
- SOUTHWOOD, T. R. E. (1979): Ecological Methods. - Methuen, London.
- SPANGENBERG, E. P. & S. S. TUROV (1951): Otrjad pastuski (Ordnung Rallenartige), Vol. 2. in: DEMENTIEV, G. P., N. A. GLADKOV & E. P. SPANGENBERG: Pticy Sowjetskogo Sojuza (Die Vögel der Sowjetunion), Moskau.
- SREBRODOLSKAJA, N. I. & E. B. SREBRODOLSKAJA (1990): Ernährung von *Rallidae* von West Ukraine. - Tichodroma 3: 189 - 197.
- STAUDE, J. (1955): Gelungener Aufzuchtversuch der Wiesenralle (*Crex crex*). - Orn. Mitt. 7: 132 - 133.

- STEINFATT, O. (1942): 60. Jahresversammlung der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft in Berlin (1942). - J. Orn. 90: 392.
- STIVEN, A. E. (1961): Food Energy Available for and Required by the Blue Grouse Chick. - Ecology 42: 547 - 553.
- STOWE, T. & D. BECKER (1988): Corncrake studies in the Western Isles. - RSPB Conservation Review 2: 38 - 42.
- STOWE, T. & D. BECKER (1992): Status and conservation of Corncrakes *Crex crex* outside the breeding grounds. - Tauraco 2: 1 - 23.
- STOWE, T. J. & R. E. GREEN (1997a): Threats to the Corncrake *Crex crex* on migration and in the winter quarters. - Vogelwelt 118: 175 - 178.
- STOWE, T. J. & R. E. GREEN (1997b): Response of Corncrake *Crex crex* populations in Britain to conservation actions. - Vogelwelt 118: 161 - 168.
- STOWE, T. J. & A. V. HUDSON (1991): Radio telemetry studies of Corncrake in Great Britain. - Vogelwelt 112 (1-2): 10 - 15.
- STOWE, T. J. & A. V. HUDSON (1991): Corncrakes outside the breeding grounds, and ideas for a Conservation Strategy. - Vogelwelt 112 (1 - 2): 103 - 107.
- STOWE, T. J., A. V. NEWTON, R. E. GREEN & E. MAYES (1993): The decline of the Corncrake *Crex crex* in Britain and Ireland in relation to habitat. - J. appl. Ecol. 30: 53 - 62.
- STOWE, T. J. & J. M. TONKIN (1985): Corncrakes. - RSPB report to NCC.
- STRAATEN, J. VAN DER & L. M. J. VAN DEN BERGH (1970): Voorkomen von de Kwartelkoning (*Crex crex*) in Nederland in 1969. - Limosa 43: 138 - 151.
- STREESE, U. P. (1972): Der Wachtelkönig im Hamburger Raum. - Hamb. avifaun. Beitr. 10: 1 - 23.
- SWANN, R. L. (1986): The recent decline of the Corncrake *Crex crex* on the Isle of Canna. - Bird study 33: 201 - 205.
- SZABÓ, L. V. (1969 - 70): Vergleichende Untersuchung der Nist- und Brutverhältnisse von *Porzana prozana*, *pusilla* und *parva* in den Sumpfwiesen bei Csákvár. - Aquila 76-7: 73 - 115.
- SZCZEPANSKI, A., J. KROLKOWSKA, F. SZAJNOWSKI & W. SZCZEPANSKA (1984): Preliminary Estimation of Productivity of Peatlands in Lower Part of the Biebrza River. - Pol. ecol. Stud. 10: 387 - 401.
- TATNER, P. (1983): The diet of urban Magpies *Pica pica*. - Ibis 125: 90 - 107.
- TAYLOR, P. B. (1984): A Field Study of the Corncrake *Crex crex* at Ndola, Zambia. - Scopus 8: 53 - 59.
- TAYLOR, P. B. (1987): A Field Study of the Spotted Crake *Porzana porzana* at Ndola, Zambia. - Ostrich 58: 107 - 117.
- TEMERIN, H. & B. SILLÉN-TULLBERG (1994): The evolution of avian mating systems: a phylogenetic analysis of male and female polygamy and length of pair bond. - Biological J. the Linnean Society 52: 121 - 149.
- TESTER, J. R. (1971): Interpretation of ecological and behavioral data on wild animals obtained by telemetry with special reference to errors and uncertainties. - Symposium on Biotelemetry: Proceedings 1971, Pretoria: 383 - 408.
- TESTER, J. R. & D. B. SINIFF (1965): Aspects of animal movements and home range data obtained by telemetrie. - Trans. N. Am. Wildl. Nat. Resour. Conf. 30: 379 - 392.
- THALER, E. & K. THALER (1982): Nahrung und ernährungsbiologische Unterschiede von Winter- und Sommergoldhähnchen (*Regulus regulus*, *R. Ignicapillus*). - Ökol. Vögel 4: 191 - 204.

- THIELCKE, G. (1995): Wo Seeadler kreisen und Kraniche trompeten. - Kosmos 1/95: 38 - 41.
- THOMAS, D. B. & E. L. SLEEPER (1977): The Use of Pitfall Traps for Estimating the Abundance of Arthropods, with Special Reference to the *Tenebrionidae* (Coleoptera). - Ann. Entomol. Soc. Amer. 70: 242 - 248.
- TOMIALOJC, L. (1990): Ptaki Polski (Die Vögel Polens). - Panstwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- TOPPING, C. H. & K. D. SUNDERLAND (1992): Limitations to the use of pitfall traps in ecological studies exemplified by a study of spiders in a field of winter wheat. - J. appl. Ecol. 29: 485 - 491.
- TREVELYAN, R. & A. F. READ (1989): Nest predators and the evolution of avian reproductive strategies: A comparison of Australian and New Zealand birds. - Oecologia (Berl.) 81: 274 - 278.
- TRIVERS, R. L. (1972): Parental investment and sexual selection. - in: CAMPBELL, B. (eds.): Sexual selection and the descent of man, 1871-1971. Aldine Publishing Co., Chicago: 136 - 179.
- TUCKER, G. M. & M. F. HEATH (1994): Birds in Europe - Their Conservation Status. - BirdLife Conservation Series 3: 600 pp.
- TYLER, G. A. (1996): The ecology of the corncrake, with special reference to the effect of mowing on breeding production. - PhD thesis: 323 pp.
- TYLER, G. A. & R. E. GREEN (1996): The incidence of nocturnal song by male Corncrakes *Crex crex* is reduced during pairing. - Bird Study 43: 214 - 219.
- TYLER, G. A., R. E. GREEN, T. J. STOWE & A. V. NEWTON (1996): Sex differences in the behaviour and measurements of Corncrakes *Crex crex*. - Ringing & Migration 17: 15 - 19.
- UETZ, G. W. & J. D. UNZICKER (1976): Pitfall trapping in ecological studies of wandering spiders. - J. Arachnology 3: 101 - 111.
- VELTMAN, C. J. (1989): Effects of experimental food addition on post-natal dispersal, polygyny and reproductive success in pair-defended territories of the Australian Magpie, *Gymnorhina tibicen*. - Ardea 77: 211 - 216.
- VERNER, J. (1964): Evolution of polygamy in the Long-billed Marsh Wren. - Evolution 18: 252 - 261.
- VERNER, J. & M. F. WILLSON (1966): The influence of habitats on mating systems of North American passerine birds. - Ecology 47: 143 - 147.
- VERNER, J. & M. F. WILLSON (1969): Mating systems, sexual dimorphism and the role of male North American passerine birds in the nesting cycle. - Ornithol. Monogr. 9: 1 - 76.
- VOIGT, D. R. & R. R. TINLINE (1980): Strategies for Analyzing Radio Tracking Data. - in: C. J. AMLANER & D. W. MACDONALD: A Handbook on Biotelemetry and Radio Tracking, Pergamon Press, Oxford: 387 - 404.
- VOSLAMBER, B. (1989): De Kwartelkoning *Crex crex* in het Oldambt: aantallen en biotoopkeuze. - Limosa 62: 15 - 21.
- WALDMANN, F & W. DORNBERGER (1996): Aufzucht des Wachtelkönigs (*Crex crex*). - Die Voliere 19: 12.
- WALTER, H. & H. LIETH (1960): Klimadiagramm-Weltatlas. - 1. Lieferung, VEB G. Fischer, Jena.
- WAWRZYNIAK, H. & G. SOHNS (1977): Der Seggenrohrsänger. - N. Brehm-Büch. 504. - Ziemsen, Wittenberg/Lutherstadt.
- WEATHERHEAD, P. J. (1979): Ecological correlates of monogamy in tundra-breeding Savannah Sparrows. - Auk 96: 391 - 401.



- WEATHERHEAD, P. J. & R. J. ROBERTSON (1977): Harem size, territory quality and reproductive success in the Red-winged Blackbird (*Agelaius phoeniceus*). - Can. J. Zool. 5: 1261 - 1267.
- WEATHERHEAD, P. J. & R. J. ROBERTSON (1979): Offspring quality and the polygyny threshold: „The sexy son hypothesis“. - Am. Nat. 113: 201 - 208.
- WEATHERHEAD, P. J. & R. J. ROBERTSON (1981): In defence of the sexy son hypothesis. - Am. Nat. 117: 349 - 356.
- WEBSTER, M. S. (1991): Male Parental Care and Polygyny in Birds. - Am. Nat. 137: 275 - 280.
- WEID, R. (1991): Verhalten und Habitatansprüche des Wachtelkönigs im intensiv genutzten Grünland in Franken. - Vogelwelt 112 (1 - 2): 90 - 95.
- WEID, R. & J. SACHTELEBEN (1989): Der Wachtelkönig (*Crex crex*) bei Forchheim: Habitatwahl und Verhalten während der Heumahd. - Ber. Dtsch. Sect. Int. Rat Vogelschutz 28: 27 - 42.
- WEIDEMANN, G. (1971): Food and Energy Turnover of Predatory Arthropods of the Soil Surface. - Ecol. St. Anat. & Synth. 2: 111 - 118.
- WELTY, J. C. (1982): The life of birds. - W. B. Saunders Company, Philadelphia.
- WESTNEAT, D. F., P. W. SHERMAN & M. L. MORTON (1989): The ecology and evolution of extra-pair copulations in birds. - Current Ornithology 7: 331 - 370.
- WHILLANS, K. V. & J. B. FALLS (1990): Effects of male removal on parental care of female white-throated sparrows, *Zonotrichia albicollis*. - Anim. Behav. 39: 869 - 878.
- WHITTINGHAM, L. A. (1989): An experimental study of paternal behaviour in red-winged blackbirds. - Behav. Ecol. Sociobiol. 25: 73 - 80.
- WHITTINGHAM, L. A., P. D. TAYLOR & R. J. ROBERTSON (1992): Confidence of paternity and male parental care: an experimental study in Tree Swallows. - Anim. Behav. 46: 139 - 147.
- WICKLER, W. & U. SEIBT (1977): Das Prinzip Eigennutz. - Hoffmann und Campe Verlag, Hamburg: 373 S.
- WICKLER, W. & U. SEIBT (1983): Monogamy: an ambiguous concept. - in: BATESON, P. (eds.): Mate choice. Cambridge University Press, Cambridge: 33 - 50.
- WILEY, R. H. & D. G. RICHARDS (1978): Physical Constraints on Acoustic Communication in the Atmosphere: Implications for the Evolution of Animal Vocalizations. - Behav. Ecol. Sociobiol. 3: 69 - 94.
- WILLIAMS, G., J. HOLMES & J. KIRBY (1994): Action Plans for United Kingdom and European rare, threatened and internationally important birds. - Ibis 137: 209 - 213.
- WILLIAMS, G., T. STOWE & A. NEWTON (1991): Action for Corncrakes. - RSPB Conservation Review 5: 47 - 53.
- WILSON, E. O. (1975): Sociobiology, The New Synthesis. - Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass.
- WINKEL, W. & D. WINKEL (1984): Polygynie des Trauerschnäppers *Ficedula hypoleuca* am Westrand seines Areals in Mitteleuropa. - J. Orn. 125: 1 - 14.
- WINKLER, D. W. (1987): A general Model for Parental Care. - Am. Nat. 130: 526 - 543.
- WINKLER, H. (1973): Formen zwischengeschlechtlicher Beziehungen bei Tieren. - Mitteilungen des Instituts für Wissenschaft und Kunst 28 (1): 12 - 17.
- WINTLE, C. C. & P. B. TAYLOR (1993): Sequential polyandry, behaviour and moult in captive Striped Crakes *Aenigmatolimnas marginalis*. - Ostrich 64: 115 - 122.
- WITHERBY, H. F., F. C. R. JOURDAIN, N. F. TICEHURST & B. W. TUCKER (1944): The Handbook of British birds. - Bd. 5, Witherby, London.
- WITT, H. (1989): Auswirkungen der Extensivierungsförderung auf Bestand und Bruterfolg von Uferschnepfen und Großem Brachvogel in Schleswig-Holstein. - Ber. Dtsch. Sect. Int. Rat Vogelschutz 28: 43 - 76.

- WITT, K., H.-G. BAUER, P. BERTHOLD, P. BOYE, O. HÜPPOP & W. KNIEF (1996): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. 2. Fassung, 1.6.1996. - Ber. Vogelschutz 34: 11 - 35.
- WITTENBERGER, J. F. (1976): The Ecological Factors Selecting for Polygyny in Altricial Birds. - Am. Nat. 110: 779 - 799.
- WITTENBERGER, J. F. (1979): The evolution of mating systems in birds and mammals. - in: P. MARLER & J. VANDENBERG (eds.): Handbook of behavioral neurobiology: social behavior and communication, Plenum, New York: 271 - 349.
- WITTENBERGER, J. F. (1980): Vegetation structure, food supply, and polygyny in Bobolinks (*Dolichonyx oryzivorus*). - Ecology 61: 140 - 150.
- WITTENBERGER, J. F. (1981): Male quality and polygyny: the sexy son hypothesis revisited. - Am. Nat. 117: 329 - 342.
- WITTENBERGER, J. F. (1981): Animal social behavior. - Duxbury Press, Boston.
- WITTENBERGER, J. F. & R. L. TILSON (1980): The evolution of monogamy: hypotheses and evidence. - Ann. Rev. Ecol. Syst. 11: 197 - 232.
- WOLF, L. L. & F. R. HAINSWORTH (1978): Energy: expenditures and intakes. - in: A. H. BRUSH (eds.): „Chemical Zoology“, Vol. 10, Academic Press, New York: 307 - 358.
- WOLF, L., E. D. KETTERSON & V. NOLAN (1988): Paternal influence on growth and survival of dark-eyed junco young: do parental males benefit? - Anim. Behav. 36: 1601 - 1618.
- WOOTTON, J. T., E. K. BOLLINGER & C. J. HIBBARD (1986): Mating systems in homogeneous habitats: the effects of female uncertainty, knowledge costs, and random settlement. - Am. Nat. 128: 499 - 512.
- WORTH, C. B. (1940): Egg volumes and incubation periods. - Auk 57: 44 - 60.
- WORTON, B. J. (1989): Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. - Ecology 70: 164 - 168.
- WOUDSTRA, D. (1958): Waarnemingen bij nesten van Waterral (*Rallus aquaticus*) en Porceleinhoen (*Porzana porzana*). - Limosa 31: 28 - 31.
- WÜST, W. (1981): Avifauna Bavariae. - Bd. 1, München: 727 S.
- WÜST, W. (1986): Avifauna Bavariae. - Bd. 2, München: 735-1449.
- XIA, X. (1992): Uncertainty of paternity can select against paternal care. - Am. Nat. 139: 1126 - 1129.
- YOM-TOV, Y. (1987): The reproductive rates of Australian passerines. - Aust. Wildl. Res. 14: 319 - 330.
- YOM-TOV, Y. (1992): Mating systems and laying date in birds. - Ibis 133: 52 - 55.
- YOUNG, B. S. (1994): Biodiversity begins at home. - Birds, Winter: 5.
- ZABEL, C. J. & J. S. TAGGART (1989): Shift in Red Fox, *Vulpes vulpes*, mating systems associated with El Nino in the Bering Sea. - Anim. Behav. 38: 830 - 838.
- ZEMBAL, R., B. W. MASSEY & J. M. FANCHER (1989): Movements and activity patterns of the Light-footed Clapper Rail. - J. Wildl. Management 53: 39 - 42.
- ZEMBAL, R., B. W. MASSEY, J. M. FANCHER, C. S. NORDBY & R. J. BRANSFIELD (1985): Intermarsh movements by Light-footed Clapper Rails indicated in part through regular censusing. - Calif. Fish and Game 71: 164 - 171.
- ZUREK, S. (1984): Relief, Geologic Structure and Hydrography of the Biebrza Ice-Marginal Valley. - Pol. ecol. Stud. 10 (3-4): 239 - 251.

Anhang 1: Erfassungsbogen Fang.  
Annex 1: Data sheet „catching birds“.

ERFASSUNGSBOGEN

- ☐ Wachtelkönig
- ☐ Tüpfelralle
- ☐ Wasserralle

Bearbeiter/in: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_ Uhrzeit: \_\_\_\_\_

Witterung: \_\_\_\_\_

Fangmethode: ☐ Handfang ☐ Prielfalle ☐ Stecknetz  
☐ sonst: \_\_\_\_\_

Anlocken durch Klangattrappe: ☐ ja ☐ nein

Verhalten bei Fang: ☐ Läufer ☐ Flieger  
aggressiv: ☐ ++ ☐ + ☐ 0

Hat Vogel gerufen? ☐ ja ☐ nein Ort: \_\_\_\_\_  
(Bewegung des Schnabels entscheidend)

Koordinaten: Rechtswert \_\_\_\_\_ Hochwert \_\_\_\_\_ (Karte beilegen!)

Längengrad \_\_\_\_\_ Breitengrad \_\_\_\_\_

Lebensraum (z.B. Seggenwiese; Süßgraswiese; Schilf etc.): \_\_\_\_\_

Raumwiderstand des Lebensraumes: \_\_\_\_\_  
(von 1: „gering“ bis 6: „hoch“)

Beringung - Besenderung - Proben

Ringnummer: \_\_\_\_\_ Senderfrequenz: \_\_\_\_\_

Blutentnahme: ☐ ja ☐ nein Proben-Nr.: \_\_\_\_\_

Kotprobe: ☐ ja ☐ nein Proben-Nr.: \_\_\_\_\_

Feder: ☐ ja ☐ nein Proben-Nr.: \_\_\_\_\_

Kontrolle beringter Vögel

Ringnummer: \_\_\_\_\_ Gewicht: \_\_\_\_\_ g

Kotproben: ☐ ja ☐ nein Proben-Nr.: \_\_\_\_\_

Senderfrequenz: \_\_\_\_\_  
neu besendert: ☐ ja neue Senderfrequenz: \_\_\_\_\_  
☐ nein

Fortsetzung Anhang 1; Annex 1 continues

Ringnummer: \_\_\_\_\_

**Biometrische Daten**

Gewicht: \_\_\_\_\_ g

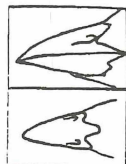
Natürliche Flügelänge: \_\_\_\_\_ mm

Gestreckte Flügelänge: \_\_\_\_\_ mm

Teilfederlänge (2. Handschwinge): \_\_\_\_\_ mm

Lauf: \_\_\_\_\_ mm Kopf: \_\_\_\_\_ mm Culmen: \_\_\_\_\_ mm

Schnabelfarbe:

☐ ganz dunkel☐ dunkler Fleck☐ gleichgefärbtSchnabel auffällig kräftig: ☐ ja ☐ nein

Farbe Augen (Nr. siehe Tabelle): \_\_\_\_\_ Augenring: \_\_\_\_\_

Farbe Nacken: ☐ blauFarbe Hals: ☐ blau☐ blau/braun☐ blau/braun☐ braun☐ braun

Musterung Deckfedern:

☐ ungemustert☐ gestreift☐ teils gestreift☐ gefleckt

Abnutzung der Federn:

Handschwingen:

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |  |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|--|
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |  |
| P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 |  |

Schwanz: \_\_\_\_\_

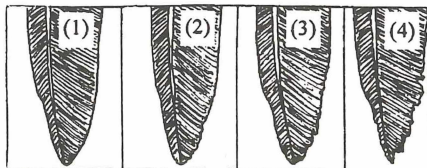
Armschwingen: \_\_\_\_\_

(1) neu

(2) leichte Abnutzung

(3) mittlere Abnutzung

(4) schwere Abnutzung

Alter: ☐ letztjährig☐ adult☐ unbekanntGeschlecht: ☐ ♂☐ ♀☐ unbekannt

Anhang 2: Erfassungsbogen Fangversuch.

Annex 2: Data sheet „catching attempts“.

**FANGVERSUCHE WACHTELKÖNIG**

Fänger/in: \_\_\_\_\_

Protokollführer/in: \_\_\_\_\_

Datum (Nacht von/auf): \_\_\_\_\_ Uhrzeit: \_\_\_\_\_

Rufplatz (z.B. Weidengebüsch; Altschilf etc.): \_\_\_\_\_

Lebensraum (z.B. Seggenwiese; Süßgraswiese; Schilf etc.): \_\_\_\_\_

Raumwiderstand des Lebensraumes: \_\_\_\_\_

(von 1: „gering“ bis 6: „hoch“)

Ort (z.B. Barwik; Laskowiec - Weg 1 etc.): \_\_\_\_\_

Koordinaten: Rechtswert \_\_\_\_\_ Hochwert \_\_\_\_\_

TK Nr.: \_\_\_\_\_

**Verhalten beim Fangversuch**☐ Läufer☐ Flieger☐ keine Reaktion auf Rekorderaggressiv: ☐ ++ ☐ + ☐ 0Dauer der Anwesenheit des Vogels im Gebiet: \_\_\_\_\_Dauer der Anwesenheit des Vogels an diesem Rufplatz: \_\_\_\_\_

Ringnummer: \_\_\_\_\_

Fangverlauf: \_\_\_\_\_

Weitere Beobachtungen (z.B. zweiter Vogel in Nähe etc.): \_\_\_\_\_

Grund für das Scheitern des Fangversuches: \_\_\_\_\_

Anhang 3a: Gewichte von Wachtelkönigen in verschiedenen Ländern.

Annex 3a: Weights of Corncrakes in various countries.

|              | Polen    |          | Deutschl. |          | Österr.  |          | Belarus  |          | Estland  |          |
|--------------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|              | Männchen | Weibchen | Männchen  | Weibchen | Männchen | Weibchen | Männchen | Weibchen | Männchen | Weibchen |
| Mittelwert   | 161,7    | 161,9    | 164,0     | 165,5    | 169,0    |          | 163,6    |          | 162,5    |          |
| Standardabw. | 10,8     | 14,9     | 12,1      |          |          |          | 9,7      |          | 5,6      |          |
| Minimum      | 133,0    | 117,0    | 139,0     | 165,0    | 169,0    |          | 145,0    |          | 155,0    |          |
| Maximum      | 190,0    | 196,0    | 190,0     | 166,0    | 169,0    |          | 180,0    |          | 170,0    |          |
| n            | 272      | 61       | 25        | 2        | 1        |          | 9        |          | 6        |          |

Anhang 3b: Gewichte von Tüpfelralen und Wachtelkönigen (eigene Daten; Mittelwerte aller Länder).

Annex 3b: Weights of Spotted Crakes and Corncrakes in various countries (own data; mean of all countries).

|                    | Tüpfelralle |          | Wachtelkönig |          |
|--------------------|-------------|----------|--------------|----------|
|                    | Männchen    | Weibchen | Männchen     | Weibchen |
| Mittelwert         | 100,6       | 98,8     | 162,0        | 162,0    |
| Standardabweichung | 6,7         | 8,4      | 10,9         | 14,7     |
| Minimum            | 88,0        | 86,0     | 133,0        | 117,0    |
| Maximum            | 116,0       | 115,0    | 190,0        | 196,0    |
| n                  | 34          | 8        | 307          | 63       |



Anhang 5a: Laufaktivität von Tüpfelralen im Tagesverlauf.  
 Annex 5a: Walking activity of Spotted Crakes during the day.

| <b>Uhrzeit</b> | <b>Mai</b> | <b>Juni</b> |
|----------------|------------|-------------|
| <b>00:00</b>   | 17         | 5           |
| <b>01:00</b>   | 13         | 8           |
| <b>02:00</b>   | 14         | 3           |
| <b>03:00</b>   | 8          | 7           |
| <b>04:00</b>   | 4          | 9           |
| <b>05:00</b>   | 4          | 4           |
| <b>06:00</b>   | 2          | 2           |
| <b>07:00</b>   | 7          | 8           |
| <b>08:00</b>   | 11         | 5           |
| <b>09:00</b>   | 6          | 10          |
| <b>10:00</b>   | 15         | 11          |
| <b>11:00</b>   | 45         | 19          |
| <b>12:00</b>   | 15         | 20          |
| <b>13:00</b>   | 8          | 18          |
| <b>14:00</b>   | 21         | 14          |
| <b>15:00</b>   | 27         | 14          |
| <b>16:00</b>   | 24         | 23          |
| <b>17:00</b>   | 9          | 16          |
| <b>18:00</b>   | 12         | 17          |
| <b>19:00</b>   | 9          | 10          |
| <b>20:00</b>   | 14         | 9           |
| <b>21:00</b>   | 4          | 2           |
| <b>22:00</b>   | 11         | 9           |
| <b>23:00</b>   | 22         | 16          |
| <b>Summe</b>   | 322        | 259         |



Anhang 5b: Laufaktivität von Wachtelkönigen im Tagesverlauf.

Annex 5b: Walking activity of Corncrakes during the day.

| Uhrzeit | Männchen |      |      | Weibchen |      |      |
|---------|----------|------|------|----------|------|------|
|         | Mai      | Juni | Juli | Mai      | Juni | Juli |
| 00:00   | 21       | 10   | 9    | 3        | 5    | 4    |
| 01:00   | 23       | 8    | 16   | 6        | 7    | 7    |
| 02:00   | 26       | 12   | 12   | 3        | 2    | 6    |
| 03:00   | 22       | 8    | 9    | 1        | 3    | 9    |
| 04:00   | 13       | 6    | 19   | 2        | 3    | 5    |
| 05:00   | 9        | 11   | 15   | 11       | 17   | 4    |
| 06:00   | 3        | 13   | 14   | 8        | 21   | 14   |
| 07:00   | 27       | 8    | 25   | 7        | 34   | 24   |
| 08:00   | 29       | 7    | 17   | 6        | 23   | 3    |
| 09:00   | 22       | 13   | 12   | 6        | 24   | 5    |
| 10:00   | 40       | 18   | 10   | 7        | 44   | 14   |
| 11:00   | 59       | 29   | 6    | 12       | 37   | 34   |
| 12:00   | 35       | 32   | 5    | 4        | 48   | 19   |
| 13:00   | 39       | 29   | 4    | 5        | 42   | 12   |
| 14:00   | 36       | 36   | 6    | 4        | 45   | 6    |
| 15:00   | 45       | 25   | 9    | 6        | 37   | 8    |
| 16:00   | 50       | 32   | 14   | 15       | 36   | 5    |
| 17:00   | 40       | 31   | 11   | 12       | 33   | 9    |
| 18:00   | 31       | 20   | 14   | 8        | 24   | 13   |
| 19:00   | 25       | 20   | 6    | 2        | 30   | 16   |
| 20:00   | 13       | 13   | 17   | -        | 12   | 7    |
| 21:00   | 9        | 6    | 12   | -        | 2    | 3    |
| 22:00   | 45       | 6    | 24   | 9        | 2    | 2    |
| 23:00   | 32       | 15   | 29   | 7        | 6    | 5    |
| Summe   | 694      | 408  | 315  | 144      | 537  | 234  |



Anhang 7: Erfassungsbogen Vegetationsstruktur (Beispiel: Deckung mit senkrecht stehender Vegetationsplatte).  
Annex 7: Data sheet „vegetation structure“ (example: vegetation cover measured by using a plate standing vertical in the vegetation).

ERFASSUNGSBOGEN VEGETATIONSSTRUKTUR

1) Vegetationsplatte, Sichtweite ca. 3 m, Sichthöhe ca. 1,5 m

Datum: \_\_\_\_\_ Bearbeiter/in: \_\_\_\_\_  
Lebensraum: \_\_\_\_\_ Bemerkungen: \_\_\_\_\_  
(z.B. Seggen, Mähwiesen, Schilf) (z.B. regelmäßige Probenfläche, Ruf-, Nistplatz)

Raumwiderstand\*: \_\_\_\_\_ Feuchtigkeit\*\*: \_\_\_\_\_ Wassertiefe (cm): \_\_\_\_\_ Wasserfläche (%): \_\_\_\_\_

Vegetationsdeckung [%]:

| MelFREIHe | 0-10 cm | -20 cm | -30 cm | -40 cm | -50 cm | -60 cm | -70 cm | -80 cm | -90 cm | -100 cm | -110 cm | -120 cm | -130 cm | -140 cm | Raum-<br>widerstand* |
|-----------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------------|
| 1         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |                      |
| 2         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |                      |
| 3         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |                      |
| 4         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |                      |
| 5         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |                      |
| 6         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |                      |
| 7         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |                      |
| 8         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |                      |
| 9         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |                      |
| 10        |         |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |                      |
| 11        |         |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |                      |
| 12        |         |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |                      |
| 13        |         |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |                      |

- \* Raumwiderstand:

1 = kein Widerstand bis gering  
4 = mittel

2 = gering  
5 = mittel bis hoch

3 = gering bis mittel  
6 = hoch
- \*\* Feuchtigkeit:

1 = trocken  
4 = feucht bis naß

2 = trocken bis feucht  
5 = naß

3 = feucht  
6 = freies Wasser

Anhang 8: Struktur des Tageslebensraums adulter Tüpfelralen im Jahresverlauf.  
 Annex 8: Structure of the daytime habitats of adult Spotted Crakes during the season.

|                              | <b>April</b> | <b>Mai</b> | <b>Juni</b> | <b>Juli</b> | <b>August</b> |
|------------------------------|--------------|------------|-------------|-------------|---------------|
| <b>mehrfährige Struktur</b>  | 19           | 96         | 39          | 73          | 40            |
| <b>letztjährige Struktur</b> | 2            | 101        | 21          | 25          | 16            |
| <b>diesjährige Struktur</b>  | 0            | 8          | 2           | 0           | 0             |
|                              |              |            |             |             |               |
| <b>lineare Struktur</b>      | 4            | 33         | 3           | 21          | 11            |
| <b>punktueller Struktur</b>  | 1            | 14         | 1           | 0           | 0             |
| <b>flächige Struktur</b>     | 16           | 158        | 58          | 77          | 45            |
|                              |              |            |             |             |               |
| <b>bewirtschaftet</b>        | 0            | 53         | 21          | 21          | 11            |
| <b>nicht bewirtschaftet</b>  | 21           | 152        | 41          | 77          | 45            |
|                              |              |            |             |             |               |
| <b>an Graben</b>             | 4            | 38         | 2           | 21          | 12            |
| <b>nicht an Graben</b>       | 17           | 167        | 60          | 77          | 44            |
|                              |              |            |             |             |               |
| <b>Süßgraswiese</b>          | 0            | 3          | 2           | 0           | 0             |
| <b>Seggenwiese</b>           | 1            | 50         | 19          | 21          | 3             |
| <b>Bultenseggen</b>          | 13           | 85         | 32          | 73          | 50            |
| <b>Schilf</b>                | 2            | 28         | 2           | 4           | 3             |
| <b>Weide</b>                 | 5            | 39         | 7           | 0           | 0             |
| <b>Hochstauden</b>           | 0            | 0          | 0           | 0           | 0             |

Anhang 9: Struktur des Tageslebensraums adulter Wachtelkönige im Jahresverlauf.  
 Annex 9: Structure of daytime habitats of adult Corncrakes during the season.

|                       | Mai      |          | Juni     |          | Juli     |          | August   |          |
|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                       | Männchen | Weibchen | Männchen | Weibchen | Männchen | Weibchen | Männchen | Weibchen |
| mehrfährige Struktur  | 281      | 57       | 34       | 57       | 28       | 28       |          | 30       |
| letztfährige Struktur | 341      | 72       | 255      | 346      | 78       | 220      |          | 72       |
| diesjfährige Struktur | 118      | 55       | 400      | 387      | 72       | 174      |          | 44       |
|                       |          |          |          |          |          |          |          |          |
| lineare Struktur      | 169      | 23       | 119      | 124      | 48       | 151      |          | 45       |
| punktueller Struktur  | 74       | 16       | 27       | 39       | 10       | 8        |          | 0        |
| flächige Struktur     | 497      | 145      | 543      | 627      | 120      | 263      |          | 101      |
|                       |          |          |          |          |          |          |          |          |
| bewirtschaftet        | 447      | 171      | 600      | 615      | 112      | 287      |          | 116      |
| nicht bewirtschaftet  | 293      | 13       | 89       | 175      | 66       | 135      |          | 30       |
|                       |          |          |          |          |          |          |          |          |
| an Graben             | 134      | 14       | 79       | 38       | 48       | 155      |          | 44       |
| nicht an Graben       | 606      | 170      | 610      | 752      | 130      | 267      |          | 102      |
|                       |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Süßgraswiese          | 163      | 54       | 400      | 387      | 49       | 104      |          | 46       |
| Seggenwiese           | 288      | 59       | 158      | 177      | 45       | 57       |          | 38       |
| Bultensegen           | 48       | 18       | 4        | 4        | 7        | 78       |          | 30       |
| Schilf                | 87       | 3        | 42       | 22       | 0        | 0        |          | 0        |
| Weide                 | 143      | 39       | 29       | 47       | 11       | 18       |          | 0        |
| Hochstauden           | 11       | 11       | 56       | 153      | 66       | 165      |          | 32       |

Anhang 10: Rufplätze von Wachtelkönigen und deren Umgebung in den einzelnen Monaten.  
Annex 10: Calling sites of Corncrakes and their surroundings listed by months.

### Umgebung

| <b>April</b>      | Süßgrasw. | Seggenw. | Bultens. | Schilf | Weiden | Hochst. | <b>Σ Ruf</b> |
|-------------------|-----------|----------|----------|--------|--------|---------|--------------|
| Süßgrasw.         | 0         | 0        | 0        | 0      | 0      | 0       | 0            |
| Seggenw.          | 0         | 0        | 0        | 0      | 0      | 0       | 0            |
| Bultens.          | 0         | 1        | 1        | 0      | 0      | 0       | 2            |
| Schilf            | 0         | 4        | 6        | 0      | 0      | 0       | 10           |
| Weiden            | 0         | 5        | 4        | 0      | 0      | 0       | 9            |
| Hochst.           | 0         | 0        | 0        | 0      | 0      | 0       | 0            |
| <b>Σ Umgebung</b> | 0         | 10       | 11       | 0      | 0      | 0       | 21           |
|                   |           |          |          |        |        |         |              |
| <b>Mai</b>        |           |          |          |        |        |         | <b>Σ Ruf</b> |
| Süßgrasw.         | 62        | 84       | 18       | 0      | 0      | 6       | 170          |
| Seggenw.          | 20        | 87       | 0        | 0      | 0      | 0       | 107          |
| Bultens.          | 20        | 1        | 13       | 0      | 0      | 0       | 34           |
| Schilf            | 50        | 0        | 10       | 0      | 0      | 0       | 60           |
| Weiden            | 46        | 33       | 48       | 2      | 1      | 17      | 147          |
| Hochst.           | 113       | 57       | 3        | 0      | 0      | 0       | 173          |
| <b>Σ Umgebung</b> | 311       | 262      | 92       | 2      | 1      | 23      | 691          |
|                   |           |          |          |        |        |         |              |
| <b>Juni</b>       |           |          |          |        |        |         | <b>Σ Ruf</b> |
| Süßgrasw.         | 193       | 15       | 0        | 0      | 0      | 0       | 208          |
| Seggenw.          | 3         | 83       | 0        | 0      | 0      | 23      | 109          |
| Bultens.          | 1         | 0        | 3        | 0      | 0      | 0       | 4            |
| Schilf            | 10        | 4        | 0        | 0      | 0      | 7       | 21           |
| Weiden            | 60        | 5        | 0        | 0      | 0      | 5       | 70           |
| Hochst.           | 399       | 55       | 5        | 3      | 0      | 9       | 471          |
| <b>Σ Umgebung</b> | 666       | 162      | 8        | 3      | 0      | 44      | 883          |

Fortsetzung Anhang 10; Annex 10 continues

Umgebung

| Juli       | Süßgrasw. | Seggenw. | Bultens. | Schilf | Weiden | Hochst. | Σ Ruf |
|------------|-----------|----------|----------|--------|--------|---------|-------|
| Süßgrasw.  | 78        | 1        | 0        | 0      | 0      | 1       | 80    |
| Seggenw.   | 9         | 18       | 0        | 0      | 0      | 15      | 42    |
| Bultens.   | 5         | 0        | 0        | 0      | 0      | 0       | 5     |
| Schilf     | 5         | 0        | 0        | 0      | 0      | 0       | 5     |
| Weiden     | 7         | 3        | 0        | 1      | 0      | 11      | 22    |
| Hochst.    | 53        | 6        | 0        | 0      | 0      | 14      | 73    |
| Σ Umgebung | 157       | 28       | 0        | 1      | 0      | 41      | 227   |
|            |           |          |          |        |        |         |       |
| August     |           |          |          |        |        |         | Σ Ruf |
| Süßgrasw.  | 3         | 0        | 0        | 0      | 0      | 0       | 3     |
| Seggenw.   | 1         | 0        | 0        | 0      | 0      | 0       | 1     |
| Bultens.   | 0         | 0        | 0        | 0      | 0      | 0       | 0     |
| Schilf     | 0         | 0        | 0        | 0      | 0      | 0       | 0     |
| Weiden     | 0         | 0        | 0        | 0      | 0      | 0       | 0     |
| Hochst.    | 2         | 2        | 0        | 0      | 0      | 6       | 10    |
| Σ Umgebung | 6         | 2        | 0        | 0      | 0      | 6       | 14    |

Anhang 11: Struktur der Rufplätze und Umgebung von Wachtelkönigen in den einzelnen Monaten.

Annex 11: Structure of calling sites of Corncrakes and their surroundings listed by months.

|                      | April    |          | Mai      |          | Juni     |          | Juli     |          | August   |          |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                      | Umgebung | Rufplatz | Umgebung | Rufplatz | Umgebung | Rufplatz | Umgebung | Rufplatz | Umgebung | Rufplatz |
| mehrfährige Struktur | 11       | 22       | 102      | 241      | 11       | 95       | 1        | 28       | 0        | 0        |
| letzfährige Struktur | 1        | 0        | 23       | 173      | 44       | 471      | 41       | 73       | 6        | 10       |
| diesjährige Struktur | 10       | 0        | 572      | 277      | 825      | 317      | 185      | 122      | 8        | 4        |
| lineare Struktur     | 1        | 11       | 1        | 303      | 3        | 396      | 2        | 83       | 1        | 7        |
| punktueller Struktur | 0        | 8        | 0        | 226      | 0        | 120      | 0        | 18       | 0        | 0        |
| flächige Struktur    | 21       | 3        | 690      | 162      | 877      | 367      | 225      | 105      | 13       | 7        |
| bewirtschaftet       | 10       | 0        | 572      | 277      | 725      | 317      | 185      | 122      | 8        | 4        |
| nicht bewirtschaftet | 12       | 22       | 119      | 414      | 55       | 566      | 411      | 101      | 6        | 10       |
| an Graben            | 14       | 12       | 421      | 318      | 518      | 339      | 138      | 105      | 11       | 6        |
| nicht an Graben      | 8        | 10       | 270      | 373      | 362      | 505      | 89       | 116      | 3        | 8        |
| Süßgraswiese         | 0        | 0        | 310      | 170      | 663      | 208      | 157      | 80       | 6        | 3        |
| Seggenwiese          | 10       | 0        | 262      | 107      | 162      | 109      | 28       | 42       | 2        | 1        |
| Bultensegen          | 12       | 2        | 93       | 34       | 8        | 4        | 0        | 5        | 0        | 0        |
| Schärf               | 0        | 9        | 2        | 60       | 3        | 21       | 1        | 5        | 0        | 0        |
| Weide                | 0        | 9        | 1        | 147      | 0        | 70       | 0        | 18       | 0        | 0        |
| Hochtaiden           | 0        | 2        | 23       | 173      | 44       | 471      | 41       | 73       | 6        | 10       |



Anhang 12: Vergleich des Nahrungsangebots in den Lebensräumen von Tüpfelralle und Wachtelkönig, getrennt nach Erfassungsmethoden und Bewertungskriterien im Gesamtzeitraum.

Annex 12: Comparison of the available food in the habitats of Spotted Crakes and Corncrakes, split by sampling method and evaluation criteria (total period).

| Kriterium | Methode    | Fläche   | Fettw. | Süßgr. | Seggen. | Hochst. | Bultens. | Schilf |
|-----------|------------|----------|--------|--------|---------|---------|----------|--------|
| m.Länge   | Barberf.92 | Weide    | ns     | ns     | ns      | < **    | ns       | ns     |
| m.Länge   | Barberf.92 | Süßgr.   | ns     |        |         |         |          |        |
| m.Länge   | Barberf.92 | Seggen.  | ns     | < *    |         |         |          |        |
| m.Länge   | Barberf.92 | Hochst.  | > **   | > **   | > ***   |         |          |        |
| m.Länge   | Barberf.92 | Bultens. | ns     | ns     | ns      | < ***   |          |        |
| m.Länge   | Barberf.92 | Schilf   | < *    | < **   | ns      | < ***   | ns       |        |
| m.Länge   | Barberf.93 | Weide    | ns     | ns     | ns      | ns      | ns       | ns     |
| m.Länge   | Barberf.93 | Süßgr.   | ns     |        |         |         |          |        |
| m.Länge   | Barberf.93 | Seggen.  | ns     | ns     |         |         |          |        |
| m.Länge   | Barberf.93 | Hochst.  | > ***  | > *    | > ***   |         |          |        |
| m.Länge   | Barberf.93 | Bultens. | ns     | ns     | ns      | < *     |          |        |
| m.Länge   | Barberf.93 | Schilf   | ns     | ns     | ns      | < *     | ns       |        |
| m.Länge   | D-Vac      | Weide    |        | ns     | ns      | ns      | ns       | < **   |
| m.Länge   | D-Vac      | Süßgr.   |        |        |         |         |          |        |
| m.Länge   | D-Vac      | Seggen.  |        | ns     |         |         |          |        |
| m.Länge   | D-Vac      | Hochst.  |        | ns     | ns      |         |          |        |
| m.Länge   | D-Vac      | Bultens. |        | ns     | ns      | ns      |          |        |
| m.Länge   | D-Vac      | Schilf   |        | > ***  | > ***   | > ***   | > ***    |        |
| m.Länge   | Handaufs.  | Weide    |        | ns     | ns      | ns      | ns       | > *    |
| m.Länge   | Handaufs.  | Süßgr.   |        |        |         |         |          |        |
| m.Länge   | Handaufs.  | Seggen.  |        | ns     |         |         |          |        |
| m.Länge   | Handaufs.  | Hochst.  |        | ns     | ns      |         |          |        |
| m.Länge   | Handaufs.  | Bultens. |        | ns     | ns      | ns      |          |        |
| m.Länge   | Handaufs.  | Schilf   |        | < ***  | < ***   | ns      | < ***    |        |

Fortsetzung Anhang 12; Annex 12 continues

| Kriterium | Methode    | Fläche   | Fettw. | Süßgr. | Seggen. | Hochst. | Bultens. | Schilf |
|-----------|------------|----------|--------|--------|---------|---------|----------|--------|
| Gesamtl.  | Barberf.92 | Weide    | < ***  | < ***  | < ***   | < ***   | ns       | ns     |
| Gesamtl.  | Barberf.92 | Süßgr.   | ns     |        |         |         |          |        |
| Gesamtl.  | Barberf.92 | Seggen.  | ns     | < *    |         |         |          |        |
| Gesamtl.  | Barberf.92 | Hochst.  | > *    | ns     | > **    |         |          |        |
| Gesamtl.  | Barberf.92 | Bultens. | < ***  | < ***  | < ***   | < ***   |          |        |
| Gesamtl.  | Barberf.92 | Schilf   | < ***  | < ***  | < **    | < ***   | ns       |        |
| Gesamtl.  | Barberf.93 | Weide    | < *    | < **   | < *     | < ***   | ns       | ns     |
| Gesamtl.  | Barberf.93 | Süßgr.   | ns     |        |         |         |          |        |
| Gesamtl.  | Barberf.93 | Seggen.  | ns     | ns     |         |         |          |        |
| Gesamtl.  | Barberf.93 | Hochst.  | > *    | ns     | ns      |         |          |        |
| Gesamtl.  | Barberf.93 | Bultens. | < ***  | < ***  | < ***   | < ***   |          |        |
| Gesamtl.  | Barberf.93 | Schilf   | < **   | < **   | < *     | < ***   | > *      |        |
| Gesamtl.  | D-Vac      | Weide    |        | > **   | > *     | > **    | > ***    | > **   |
| Gesamtl.  | D-Vac      | Süßgr.   |        |        |         |         |          |        |
| Gesamtl.  | D-Vac      | Seggen.  |        | ns     |         |         |          |        |
| Gesamtl.  | D-Vac      | Hochst.  |        | ns     | ns      |         |          |        |
| Gesamtl.  | D-Vac      | Bultens. |        | ns     | ns      | < *     |          |        |
| Gesamtl.  | D-Vac      | Schilf   |        | ns     | ns      | ns      | ns       |        |
| Gesamtl.  | Handaufs.  | Weide    |        |        |         |         |          |        |
| Gesamtl.  | Handaufs.  | Süßgr.   |        |        |         |         |          |        |
| Gesamtl.  | Handaufs.  | Seggen.  |        |        |         |         |          |        |
| Gesamtl.  | Handaufs.  | Hochst.  |        |        |         |         |          |        |
| Gesamtl.  | Handaufs.  | Bultens. |        |        |         |         |          |        |
| Gesamtl.  | Handaufs.  | Schilf   |        |        |         |         |          |        |

Fortsetzung Anhang 12; Annex 12 continues

| Kriterium | Methode    | Fläche   | Fettw. | Süßgr. | Seggen. | Hochst. | Bultens. | Schilf |
|-----------|------------|----------|--------|--------|---------|---------|----------|--------|
| Gesamtz.  | Barberf.92 | Weide    | < ***  | < ***  | < ***   | < ***   | ns       | ns     |
| Gesamtz.  | Barberf.92 | Süßgr.   | ns     |        |         |         |          |        |
| Gesamtz.  | Barberf.92 | Seggen.  | ns     | ns     |         |         |          |        |
| Gesamtz.  | Barberf.92 | Hochst.  | ns     | ns     | ns      |         |          |        |
| Gesamtz.  | Barberf.92 | Bultens. | < ***  | < ***  | < ***   | < ***   |          |        |
| Gesamtz.  | Barberf.92 | Schilf   | < ***  | < ***  | < ***   | < *     | > *      |        |
| Gesamtz.  | Barberf.93 | Weide    | < ***  | < ***  | < ***   | < ***   | > *      | ns     |
| Gesamtz.  | Barberf.93 | Süßgr.   | ns     |        |         |         |          |        |
| Gesamtz.  | Barberf.93 | Seggen.  | ns     | ns     |         |         |          |        |
| Gesamtz.  | Barberf.93 | Hochst.  | ns     | ns     | ns      |         |          |        |
| Gesamtz.  | Barberf.93 | Bultens. | < ***  | < ***  | < ***   | < ***   |          |        |
| Gesamtz.  | Barberf.93 | Schilf   | < ***  | < ***  | < ***   | < ***   | > **     |        |
| Gesamtz.  | D-Vac      | Weide    |        | > *    | > *     | > **    | > ***    | > **   |
| Gesamtz.  | D-Vac      | Süßgr.   |        |        |         |         |          |        |
| Gesamtz.  | D-Vac      | Seggen.  |        | ns     |         |         |          |        |
| Gesamtz.  | D-Vac      | Hochst.  |        | ns     | ns      |         |          |        |
| Gesamtz.  | D-Vac      | Bultens. |        | ns     | ns      | ns      |          |        |
| Gesamtz.  | D-Vac      | Schilf   |        | ns     | ns      | < *     | ns       |        |
| Gesamtz.  | Handaufs.  | Weide    |        | ns     | ns      | ns      | ns       | < *    |
| Gesamtz.  | Handaufs.  | Süßgr.   |        |        |         |         |          |        |
| Gesamtz.  | Handaufs.  | Seggen.  |        | ns     |         |         |          |        |
| Gesamtz.  | Handaufs.  | Hochst.  |        | ns     | ns      |         |          |        |
| Gesamtz.  | Handaufs.  | Bultens. |        | ns     | ns      | ns      |          |        |
| Gesamtz.  | Handaufs.  | Schilf   |        | > ***  | > ***   | > *     | > ***    |        |



Fortsetzung Anhang 12; Annex 12 continues

| Kriterium | Methode    | Fläche   | Fettw. | Süßgr. | Seggen. | Hochst. | Bultens. | Schilf |
|-----------|------------|----------|--------|--------|---------|---------|----------|--------|
| Index P.  | Barberf.92 | Weide    | < ***  | < ***  | < ***   | < ***   | ns       | ns     |
| Index P.  | Barberf.92 | Süßgr.   | ns     |        |         |         |          |        |
| Index P.  | Barberf.92 | Seggen.  | ns     | ns     |         |         |          |        |
| Index P.  | Barberf.92 | Hochst.  | ns     | ns     | > ***   |         |          |        |
| Index P.  | Barberf.92 | Bultens. | < ***  | > ***  | > ***   | < ***   |          |        |
| Index P.  | Barberf.92 | Schilf   | < ***  | < ***  | < *     | < ***   | < *      |        |
| Index P.  | Barberf.93 | Weide    | < ***  | < **   | < **    | < ***   | ns       | ns     |
| Index P.  | Barberf.93 | Süßgr.   | ns     |        |         |         |          |        |
| Index P.  | Barberf.93 | Seggen.  | ns     | ns     |         |         |          |        |
| Index P.  | Barberf.93 | Hochst.  | ns     | ns     | ns      |         |          |        |
| Index P.  | Barberf.93 | Bultens. | < ***  | < ***  | < ***   | < ***   |          |        |
| Index P.  | Barberf.93 | Schilf   | < **   | < *    | ns      | < ***   | > ***    |        |
| Index P.  | D-Vac      | Weide    |        | > **   | > **    | > *     | > **     | ns     |
| Index P.  | D-Vac      | Süßgr.   |        |        |         |         |          |        |
| Index P.  | D-Vac      | Seggen.  |        | ns     |         |         |          |        |
| Index P.  | D-Vac      | Hochst.  |        | ns     | ns      |         |          |        |
| Index P.  | D-Vac      | Bultens. |        | ns     | ns      | ns      |          |        |
| Index P.  | D-Vac      | Schilf   |        | > **   | > **    | > **    | > ***    |        |
| Index P.  | Handaufs.  | Weide    |        |        |         |         |          |        |
| Index P.  | Handaufs.  | Süßgr.   |        |        |         |         |          |        |
| Index P.  | Handaufs.  | Seggen.  |        |        |         |         |          |        |
| Index P.  | Handaufs.  | Hochst.  |        |        |         |         |          |        |
| Index P.  | Handaufs.  | Bultens. |        |        |         |         |          |        |
| Index P.  | Handaufs.  | Schilf   |        |        |         |         |          |        |

Fortsetzung Anhang 12; Annex 12 continues

| Kriterium | Methode    | Fläche   | Fettw. | Süßgr. | Seggen. | Hochst. | Bultens. | Schilf |
|-----------|------------|----------|--------|--------|---------|---------|----------|--------|
| Index W.  | Barberf.92 | Weide    | < ***  | < ***  | < ***   | < ***   | ns       | ns     |
| Index W.  | Barberf.92 | Süßgr.   | ns     |        |         |         |          |        |
| Index W.  | Barberf.92 | Seggen.  | < *    | < *    |         |         |          |        |
| Index W.  | Barberf.92 | Hochst.  | > *    | ns     | > **    |         |          |        |
| Index W.  | Barberf.92 | Bultens. | < ***  | < ***  | < ***   | < ***   |          |        |
| Index W.  | Barberf.92 | Schilf   | < ***  | < ***  | < **    | < ***   | ns       |        |
| Index W.  | Barberf.93 | Weide    | < **   | < **   | < ***   | < ***   | ns       | ns     |
| Index W.  | Barberf.93 | Süßgr.   | ns     |        |         |         |          |        |
| Index W.  | Barberf.93 | Seggen.  | ns     | ns     |         |         |          |        |
| Index W.  | Barberf.93 | Hochst.  | ns     | ns     | ns      |         |          |        |
| Index W.  | Barberf.93 | Bultens. | < ***  | < ***  | < ***   | < ***   |          |        |
| Index W.  | Barberf.93 | Schilf   | < **   | < **   | ns      | < ***   | > **     |        |
| Index W.  | D-Vac      | Weide    |        | > ***  | > **    | > *     | > **     | ns     |
| Index W.  | D-Vac      | Süßgr.   |        |        |         |         |          |        |
| Index W.  | D-Vac      | Seggen.  |        | ns     |         |         |          |        |
| Index W.  | D-Vac      | Hochst.  |        | < *    | ns      |         |          |        |
| Index W.  | D-Vac      | Bultens. |        | ns     | ns      | ns      |          |        |
| Index W.  | D-Vac      | Schilf   |        | > ***  | > *     | ns      | > ***    |        |
| Index W.  | Handaufs.  | Weide    |        |        |         |         |          |        |
| Index W.  | Handaufs.  | Süßgr.   |        |        |         |         |          |        |
| Index W.  | Handaufs.  | Seggen.  |        |        |         |         |          |        |
| Index W.  | Handaufs.  | Hochst.  |        |        |         |         |          |        |
| Index W.  | Handaufs.  | Bultens. |        |        |         |         |          |        |
| Index W.  | Handaufs.  | Schilf   |        |        |         |         |          |        |

Anhang 13: Vergleich des Nahrungsangebots in den Lebensräumen von Tüpfelralle und Wachtelkönig, getrennt nach Erfassungsmethoden, Bewertungskriterien und zeitlichen Intervallen.

Annex 13: Comparison of the available food in the habitats of Spotted Crakes and Corncrakes, split by sampling method and evaluation criteria (in different periods of the year).

| Wochen | Kriteri | Metho  | Fäche   | Fettw. | Süßgr. | Seggen | Hochst. | Bulte. | Fett. |
|--------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|-------|
| 15-20  | G.Lang  | Barb92 | Weide   | < **   | < **   | < **   | < **    | ns     | ns    |
| 15-20  | G.Lang  | Barb92 | Süßgr.  | ns     |        |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Lang  | Barb92 | Seggen  | ns     | ns     |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Lang  | Barb92 | Hochst. | ns     | ns     | ns     |         |        |       |
| 15-20  | G.Lang  | Barb92 | Fettw.  | < **   | < *    | < **   | < **    | ns     |       |
| 15-20  | G.Lang  | Barb93 | Weide   | ns     | ns     | ns     | ns      | ns     | ns    |
| 15-20  | G.Lang  | Barb93 | Süßgr.  | ns     |        |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Lang  | Barb93 | Seggen  | ns     | ns     |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Lang  | Barb93 | Hochst. | ns     | ns     | ns     |         |        |       |
| 15-20  | G.Lang  | Barb93 | Bulte.  | ns     | ns     | ns     | ns      |        |       |
| 15-20  | G.Lang  | Barb93 | Fettw.  | ns     | ns     | ns     | ns      | ns     |       |
| 15-20  | G.Lang  | D-Vac  | Weide   |        |        |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Lang  | D-Vac  | Süßgr.  |        |        |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Lang  | D-Vac  | Seggen  |        |        |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Lang  | D-Vac  | Hochst. |        |        |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Lang  | D-Vac  | Bulte.  |        |        |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Lang  | D-Vac  | Fettw.  |        |        |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Lang  | Hand   | Weide   |        |        |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Lang  | Hand   | Süßgr.  |        |        |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Lang  | Hand   | Seggen  |        |        |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Lang  | Hand   | Hochst. |        |        |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Lang  | Hand   | Bulte.  |        |        |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Lang  | Hand   | Fettw.  |        |        |        |         |        |       |



Fortsetzung Anhang 13; Annex 13 continues

| Wochen | Kriteri | Metho  | Fäche   | Fettw. | Süßgr. | Seggen | Hochst. | Bulte. | Fett. |
|--------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|-------|
| 15-20  | G.Zahl  | Barb92 | Weide   | < **   | < **   | < **   | < **    | ns     | ns    |
| 15-20  | G.Zahl  | Barb92 | Süßgr.  | ns     |        |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Zahl  | Barb92 | Seggen  | ns     | > *    |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Zahl  | Barb92 | Hochst. | ns     | ns     | ns     |         |        |       |
| 15-20  | G.Zahl  | Barb92 | Bulte.  | < **   | < **   | < **   | < **    |        |       |
| 15-20  | G.Zahl  | Barb92 | Fettw.  | < *    | < **   | < **   | < **    | ns     |       |
| 15-20  | G.Zahl  | Barb93 | Weide   | ns     | ns     | ns     | ns      | ns     | ns    |
| 15-20  | G.Zahl  | Barb93 | Süßgr.  | ns     |        |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Zahl  | Barb93 | Seggen  | ns     | ns     |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Zahl  | Barb93 | Hochst. | ns     | ns     | ns     |         |        |       |
| 15-20  | G.Zahl  | Barb93 | Bulte.  | ns     | ns     | ns     | ns      |        |       |
| 15-20  | G.Zahl  | Barb93 | Fettw.  | ns     | ns     | ns     | ns      | ns     |       |
| 15-20  | G.Zahl  | D-Vac  | Weide   |        |        |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Zahl  | D-Vac  | Süßgr.  |        |        |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Zahl  | D-Vac  | Seggen  |        |        |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Zahl  | D-Vac  | Hochst. |        |        |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Zahl  | D-Vac  | Bulte.  |        |        |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Zahl  | D-Vac  | Fettw.  |        |        |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Zahl  | Hand   | Hochst. |        |        |        |         |        |       |
| 15-20  | G.Zahl  | Hand   | Bulte.  |        |        |        |         |        |       |

Fortsetzung Anhang 13; Annex 13 continues

| Wochen | Kriteri | Metho  | Fäche   | Fettw. | Süßgr. | Seggen | Hochst. | Bulte. | Fett. |
|--------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|-------|
| 21-25  | G.Lang  | Barb92 | Weide   | < *    | < ***  | ns     | < **    | ns     | ns    |
| 21-25  | G.Lang  | Barb92 | Süßgr.  | ns     |        |        |         |        |       |
| 21-25  | G.Lang  | Barb92 | Seggen  | ns     | < *    |        |         |        |       |
| 21-25  | G.Lang  | Barb92 | Hochst. | ns     | ns     | ns     |         |        |       |
| 21-25  | G.Lang  | Barb92 | Bulte.  | < ***  | < ***  | < **   | < ***   |        |       |
| 21-25  | G.Lang  | Barb92 | Fettw.  | < **   | < ***  | < *    | < ***   | ns     |       |
| 21-25  | G.Lang  | Barb93 | Weide   | ns     | < **   | ns     | ns      | ns     | ns    |
| 21-25  | G.Lang  | Barb93 | Süßgr.  | ns     |        |        |         |        |       |
| 21-25  | G.Lang  | Barb93 | Seggen  | ns     | < **   |        |         |        |       |
| 21-25  | G.Lang  | Barb93 | Hochst. | ns     | ns     | ns     |         |        |       |
| 21-25  | G.Lang  | Barb93 | Bulte.  | < **   | < **   | ns     | < **    |        |       |
| 21-25  | G.Lang  | Barb93 | Fettw.  | ns     | < **   | ns     | < **    | ns     |       |
| 21-25  | G.Lang  | D-Vac  | Weide   |        |        |        |         |        |       |
| 21-25  | G.Lang  | D-Vac  | Süßgr.  |        |        |        |         |        |       |
| 21-25  | G.Lang  | D-Vac  | Seggen  |        |        |        |         |        |       |
| 21-25  | G.Lang  | D-Vac  | Hochst. |        |        |        |         |        |       |
| 21-25  | G.Lang  | D-Vac  | Bulte.  |        |        |        |         |        |       |
| 21-25  | G.Lang  | D-Vac  | Fettw.  |        |        |        |         |        |       |
| 21-25  | G.Lang  | Hand   | Weide   |        |        |        |         |        |       |
| 21-25  | G.Lang  | Hand   | Süßgr.  |        |        |        |         |        |       |
| 21-25  | G.Lang  | Hand   | Seggen  |        |        |        |         |        |       |
| 21-25  | G.Lang  | Hand   | Hochst. |        |        |        |         |        |       |
| 21-25  | G.Lang  | Hand   | Bulte.  |        |        |        |         |        |       |
| 21-25  | G.Lang  | Hand   | Fettw.  |        |        |        |         |        |       |



Fortsetzung Anhang 13; Annex 13 continues

| Wochen | Kriteri | Metho  | Fäche   | Fettw. | Süßgr. | Seggen | Hochst. | Bulte. | Fett. |
|--------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|-------|
| 21-25  | G.Zahl  | Barb92 | Weide   | < ***  | < ***  | < ***  | < ***   | ns     | ns    |
| 21-25  | G.Zahl  | Barb92 | Süßgr.  | ns     |        |        |         |        |       |
| 21-25  | G.Zahl  | Barb92 | Seggen  | ns     | ns     |        |         |        |       |
| 21-25  | G.Zahl  | Barb92 | Hochst. | ns     | ns     | ns     |         |        |       |
| 21-25  | G.Zahl  | Barb92 | Bulte.  | < ***  | < ***  | < ***  | < ***   |        |       |
| 21-25  | G.Zahl  | Barb92 | Fettw.  | < ***  | < ***  | < **   | < ***   | ns     |       |
| 21-25  | G.Zahl  | Barb93 | Weide   | < **   | < **   | < *    | < **    | > *    | ns    |
| 21-25  | G.Zahl  | Barb93 | Süßgr.  | ns     |        |        |         |        |       |
| 21-25  | G.Zahl  | Barb93 | Seggen  | ns     | < **   |        |         |        |       |
| 21-25  | G.Zahl  | Barb93 | Hochst. | ns     | ns     | ns     |         |        |       |
| 21-25  | G.Zahl  | Barb93 | Bulte.  | < ***  | < **   | < **   | < **    |        |       |
| 21-25  | G.Zahl  | Barb93 | Fettw.  | < **   | < **   | < *    | < **    | ns     |       |
| 21-25  | G.Zahl  | D-Vac  | Weide   |        | ns     | ns     | ns      | ns     | > *   |
| 21-25  | G.Zahl  | D-Vac  | Süßgr.  |        |        |        |         |        |       |
| 21-25  | G.Zahl  | D-Vac  | Seggen  |        | ns     |        |         |        |       |
| 21-25  | G.Zahl  | D-Vac  | Hochst. |        | ns     | ns     |         |        |       |
| 21-25  | G.Zahl  | D-Vac  | Bulte.  |        | ns     | ns     | ns      |        |       |
| 21-25  | G.Zahl  | D-Vac  | Fettw.  |        | < *    | ns     | ns      | ns     |       |
| 21-25  | G.Zahl  | Hand   | Hochst. |        |        |        |         |        |       |
| 21-25  | G.Zahl  | Hand   | Bulte.  |        |        |        |         |        |       |

Fortsetzung Anhang 13; Annex 13 continues

| Wochen | Kriteri | Metho  | Fäche   | Fettw. | Süßgr. | Seggen | Hochst. | Bulte. | Fett. |
|--------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|-------|
| 26-31  | G.Lang  | Barb92 | Weide   | < **   | < ***  | < **   | < ***   | ns     | < *   |
| 26-31  | G.Lang  | Barb92 | Süßgr.  | ns     |        |        |         |        |       |
| 26-31  | G.Lang  | Barb92 | Seggen  | ns     | < *    |        |         |        |       |
| 26-31  | G.Lang  | Barb92 | Hochst. | > **   | > *    | > ***  |         |        |       |
| 26-31  | G.Lang  | Barb92 | Bulte.  | < ***  | < **   | < ***  | < ***   |        |       |
| 26-31  | G.Lang  | Barb92 | Fettw.  | < *    | < *    | ns     | < ***   | > **   |       |
| 26-31  | G.Lang  | Barb93 | Weide   | ns     | ns     | ns     | < *     | ns     | ns    |
| 26-31  | G.Lang  | Barb93 | Süßgr.  | ns     |        |        |         |        |       |
| 26-31  | G.Lang  | Barb93 | Seggen  | ns     | ns     |        |         |        |       |
| 26-31  | G.Lang  | Barb93 | Hochst. | > *    | ns     | > *    |         |        |       |
| 26-31  | G.Lang  | Barb93 | Bulte.  | < **   | < *    | < **   | < *     |        |       |
| 26-31  | G.Lang  | Barb93 | Fettw.  | ns     | ns     | ns     | < *     | ns     |       |
| 26-31  | G.Lang  | D-Vac  | Weide   |        | > **   | ns     | ns      | > **   | ns    |
| 26-31  | G.Lang  | D-Vac  | Süßgr.  |        |        |        |         |        |       |
| 26-31  | G.Lang  | D-Vac  | Seggen  |        | ns     |        |         |        |       |
| 26-31  | G.Lang  | D-Vac  | Hochst. |        | > **   | ns     |         |        |       |
| 26-31  | G.Lang  | D-Vac  | Bulte.  |        | > **   | ns     | < **    |        |       |
| 26-31  | G.Lang  | D-Vac  | Fettw.  |        | > **   | ns     | ns      | ns     |       |
| 26-31  | G.Lang  | Hand   | Weide   |        |        |        |         |        |       |
| 26-31  | G.Lang  | Hand   | Süßgr.  |        |        |        |         |        |       |
| 26-31  | G.Lang  | Hand   | Seggen  |        |        |        |         |        |       |
| 26-31  | G.Lang  | Hand   | Hochst. |        |        |        |         |        |       |
| 26-31  | G.Lang  | Hand   | Bulte.  |        |        |        |         |        |       |
| 26-31  | G.Lang  | Hand   | Fettw.  |        |        |        |         |        |       |

Fortsetzung Anhang 13; Annex 13 continues

| Wochen | Kriteri | Metho  | Fäche   | Fettw. | Süßgr. | Seggen | Hochst. | Bulte. | Fett. |
|--------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|-------|
| 26-31  | G.Zahl  | Barb92 | Weide   | < **   | < ***  | < *    | < ***   | ns     | ns    |
| 26-31  | G.Zahl  | Barb92 | Süßgr.  | ns     |        |        |         |        |       |
| 26-31  | G.Zahl  | Barb92 | Seggen  | ns     | < *    |        |         |        |       |
| 26-31  | G.Zahl  | Barb92 | Hochst. | ns     | ns     | > ***  |         |        |       |
| 26-31  | G.Zahl  | Barb92 | Bulte.  | < ***  | < ***  | < ***  | < ***   |        |       |
| 26-31  | G.Zahl  | Barb92 | Fettw.  | < *    | < **   | ns     | < **    | > **   |       |
| 26-31  | G.Zahl  | Barb93 | Weide   | < *    | < *    | < **   | < *     | ns     | ns    |
| 26-31  | G.Zahl  | Barb93 | Süßgr.  | ns     |        |        |         |        |       |
| 26-31  | G.Zahl  | Barb93 | Seggen  | ns     | ns     |        |         |        |       |
| 26-31  | G.Zahl  | Barb93 | Hochst. | ns     | ns     | ns     |         |        |       |
| 26-31  | G.Zahl  | Barb93 | Bulte.  | < **   | < *    | < **   | < *     |        |       |
| 26-31  | G.Zahl  | Barb93 | Fettw.  | < *    | < *    | < **   | < *     | > *    |       |
| 26-31  | G.Zahl  | D-Vac  | Weide   |        | > **   | > *    | ns      | > **   | ns    |
| 26-31  | G.Zahl  | D-Vac  | Süßgr.  |        |        |        |         |        |       |
| 26-31  | G.Zahl  | D-Vac  | Seggen  |        | ns     |        |         |        |       |
| 26-31  | G.Zahl  | D-Vac  | Hochst. |        | > **   | ns     |         |        |       |
| 26-31  | G.Zahl  | D-Vac  | Bulte.  |        | > **   | ns     | ns      |        |       |
| 26-31  | G.Zahl  | D-Vac  | Fettw.  |        | > **   | ns     | ns      | ns     |       |
| 26-31  | G.Zahl  | Hand   | Hochst. |        |        |        |         |        |       |
| 26-31  | G.Zahl  | Hand   | Bulte.  |        |        |        |         |        |       |