Telemetrische Untersuchungen zu Raumnutzung und Habitatpräferenz des Pirols *(Oriolus oriolus)* in Schleswig-Holstein

S. Baumann

BAUMANN, S. (1999): Telemetrische Untersuchungen zur Raumnutzung und Habitatpräferenz des Pirols *(Oriolus oriolus)* in Schleswig-Holstein. Corax 18: 73-87.

In Schleswig-Holstein wurden in einer Telemetriestudie die Raumnutzung und Habitatpräferenz von acht brütenden Pirol-♂ untersucht. Die Ergebnisse zeigen, daß die Größe von Streifgebieten und Aktionsräumen sehr stark schwanken kann. Bei ♂ aus waldarmen Gebieten vergrößerten sich nach dem Schlupf der Jungvögel die zur Nahrungssuche zurückgelegten Distanzen signifikant. Bei solchen Bruten traten regelmäßig Helfer am Nest auf. Die Größe der gegenüber Artgenossen verteidigten Territorien blieb konstant. Pirole suchten besonders häufig in einem Radius von 200 m um das Nest nach Nahrung. Sie bevorzugten dafür Waldhabitate. In Einzelfällen flogen sie jedoch bis zu 2.800 m entfernte nahrungsreiche Gebüsch- oder Baumgruppen an. Streifgebiete, in denen Wälder fehlten, wiesen eine größere Vielfalt an Nahrungshabitaten und besonders bevorzugte Plantagen junger Laubbäume auf. Auch von Raupen befallene Gebüsche spielten dort eine wichtige Rolle als Nahrungsquelle. Die bei der Nahrungssuche und als Neststandorte bevorzugten Baumarten waren Schwarzerle *(Alnus glutinosa)*, Schwarzpappel *(Populus nigra* bzw. Hybridformen), Stieleiche *(Quercus robur)* und Weiden *(Salix sp.*, zumeist *Salix caprea*, Salweide). Die gegen Insektenbefall empfindlichen artenarmen Aufforstungsflächen, Erlenbrüche bzw. Weidengebüsche boten dem Pirol auch bei sehr geringem Flächenanteil ein hohes Nahrungsangebot in Form von phytophagen Insekten, das von den telemetrierten Vögeln genutzt wurde. Diese Merkmale der Nahrungsökologie sowie ein möglicherweise flexibles soziales System mit Helfern am Nest erleichtern die Besiedlung der offenen Kulturlandschaft.

Sabine Baumann, AG Ethoökologie, Fachbereich Biologie Universität Osnabrück, Barbarastr. 11, 49069 Osnabrück

Einleitung

Pirole zählen zu den Vogelarten, die sich der Beobachtung durch den Menschen gerne entziehen. Meist sind sie nur akustisch auffindbar, sieht man von flüchtigen Begegnungen ab. Die Biologie des Pirols blieb dadurch in vielen Bereichen wenig bekannt. Erst in jüngerer Zeit wurde der Pirol intensiver wissenschaftlich bearbeitet (FEIGE 1986, HOVORKA 1991, WASSMANN 1990, 1993, 1996, BAUMANN 1998, 1999a, b, 2000). Neue Ergebnisse, die durch Sichtbeobachtungen nicht zu erreichen gewesen wären, konnten in dieser Arbeit durch die Einführung telemetrischer Methoden gewonnen werden. Während FEIGE (1986), BEZZEL (1989) und WASSMANN (1993) das bisherige Wissen über die Art in Form von Monographien zusammenfassen, werden in HOVORKA (1991) Fragen zur Autökologie und von WASSMANN (1996) Ethologie und die großräumigen Habitatpräferenzen des Pirols behandelt. Auf den Ergebnissen der letzten Arbeit baut die vorliegende Habitatnutzungsanalyse auf. Die Bestimmung von Habitatpräferenzen allein aufgrund des Vorkommens von Arten ist noch wenig aussagekräftig. Erfaßt man die Habitatparameter unabhängig von den Individuen, kann es selbst bei statistisch gesicherten Korrelationen zwischen dem Vorkommen der Art und den Habitatmerkmalen zu Fehlinterpretationen kommen (MÜHLENBERG 1993). Sinnvolle Aussagen ermöglicht erst eine Habitatnutzungsanalyse mit standardisierten Beobachtungen und Aufenthaltserfassungen der Individuen. Dadurch läßt sich die Bedeutung der Strukturen für die Art erkennen (MÜHLENBERG 1993).

Im Falle des Pirols ist dafür die Telemetrie ein wichtiges Hilfsmittel. Sie liefert erstmals für diese Art quantifizierbare Daten zu Fragen der Flächennutzung wie z.B. von bevorzugten Nahrungshabitaten sowie zu Schwankungen dieser Parameter während der Brutzeit. Ringkombinationen zur individuellen Kennzeichnung reichen hierfür nicht aus. Sie lassen sich wegen der versteckten Lebensweise meist nur am Nest oder aus geringer Entfernung ablesen. In den Streifgebieten treten auch Nichtbrüter und Brutnachbarn auf, was ohne eindeutige Identifikation über die Sender Verwechslungen unvermeidbar macht.

Aufforstungsfläche in der Treeneniederung, Neststandort von ♂ 2

Für die Analyse der Flächennutzung ist es wichtig, auf Besonderheiten im sozialen System und Gesangsverhalten des Pirols hinzuweisen. In der Literatur werden Helfer bei der Jungenaufzucht (STRESEMANN 1948), umherstreifende „Zigeunerpirole" (REINSCH 1970) sowie ein Fall von Polygynie (WASSMANN 1996) beschrieben. Möglicherweise ist das soziale System des Pirols also variabler als bisher angenommen. Wiederholt konnte ich auch bei der vorliegenden Untersuchung Helfer bei der Aufzucht der Jungen beobachten. Anders als üblich, ist außerdem bei den Pirolen die akustisch abgegrenzte Fläche nicht gleichzeitig identisch mit dem verteidigten Territorium, sondern häufig erheblich größer.

Pirole verteidigen im Umkreis ihres Neststandortes ein Territorium von etwa 5-15 m Durchmesser. Dessen Nutzung ist ausschließlich dem jeweiligen Brutpaar und Helfern vorbehalten. Hier singen ♂, ♀ und Helfer.

Die ♂ markieren jedoch zusätzlich durch Gesang (mit z.T. anderen Strophentypen) einen größeren Bereich, der nicht konsequent gegen alle anderen Pirole verteidigt wird. (Bekannte?) Artgenossen, z.B. Brutnachbarn, werden dort oftmals toleriert. Dieses Gebiet wird durch Singwarten markiert und hier deshalb als Gesangsrevier bezeichnet. Die Singwarten werden von benachbarten ♂ auch gemeinsam genutzt. Helfer singen hier nicht, ♀ nur selten. In der Literatur wird in Bezug auf die Ansiedlungsweise benachbarter Brutpaare wiederholt von „Hyperkolonien" in „Rufweite" und von Kontakten durch weite Flüge in Reviere benachbarter Brutpaare berichtet (SHARROCK 1980, REINSCH 1961). Eine Zusammenfassung gibt FEIGE (1986). Eine gesicherte Erklärung für diese Verhalten fehlt bisher noch. Mit Hilfe der Beringung und Telemetrie war es mir jedoch möglich, zumindest in einigen Fällen quantitative Daten benachbarter ♂ zu Flächennutzung und Gesang zu erheben. So haben die ersten Auswertungen zur Bioakustik ergeben, daß sich Gesangsverhalten und verwendete Strophentypen in Territorium und Gesangsrevier signifikant unterscheiden (BAUMANN 1999a). Möglicherweise fördert dies das Erkennen von Brutnachbarn oder Verwandten bzw. die Synchronisation der Brutpartner und Helfer.

Der Pirol gilt als Leitart der bach- und flußbegleitenden Auwälder sowie der Eichen- und Hainbuchenwälder (FLADE 1994). HEYDEMANN

Erlenbruch bei Fargau, Selenter See, Neststandort von ♂ 4

(1997) beschreibt ihn für Schleswig-Holstein als typischen Bewohner größerer, geschlossener Eichen-Rotbuchen- oder Eichen-Hainbuchenwälder des Östlichen Hügellandes. Solche Lebensräume sind selten, nicht nur in Schleswig-Holstein, auch in Skandinavien oder Großbritannien. Trotzdem hat der Pirol seine Verbreitung in den letzten hundert Jahren weiter nach Norden ausgedehnt (FEIGE 1986, WASSMANN 1993, DAGLEY 1994, MILWRIGHT 1998). Auch innerhalb der nordwestdeutschen Kulturlandschaft besiedelt der Pirol – oft unbemerkt – auch andere baumbestandene Gebiete. Er ist auch in Randbereichen von Siedlungen, in Parks, in Mooren, in Feldgehölzen mit Laubbaumbestand, in Pappel- und Kiefernforsten als Brutvogel anzutreffen (FEIGE 1986, CRAMP & PERRINS 1993, WASSMANN 1993, BAUER & BERTHOLD 1996, HAGEMEIJER & BLAIR 1997). Schleswig-Holstein liegt im nördlichen Grenzbereich des Brutareals. Langfristige, größere Vorkommen gibt es vor allem in den Flußniederungen von Elbe und Trave sowie der ostholsteinischen Seenplatte, während im Westen und Norden des Landes lokale Einzelvorkommen dominieren (Regionalkarteien der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft für Schleswig-Holstein und Hamburg). In diesen Gebieten und bisher als „untypisch" angesehenen Habitaten sind die Anpassungsfähigkeit der Art wie auch die begrenzenden Faktoren gut erkennbar.

WASSMANN (1996) beschreibt als Strukturmerkmale, die die Besiedlung eines Lebensraumes durch Pirole begünstigen: Gehölzrandlänge, Grenzlinien, Feuchtflächen, Unterholzreichtum und Strukturreichtum des Gehölzes.

Ziel meiner Arbeit ist es, durch die Analyse der Habitatnutzung zusätzliche Hinweise zu erhalten, welche Strukturen ihres Streifgebietes für die Pirole von besonderer Bedeutung sind und daraus auch Bedingungen abzuleiten, die dem Pirol die Besiedlung der modernen Kulturlandschaft ermöglichen bzw. sie begrenzen.

Material und Methoden

In den Jahren 1991 bis 1995 habe ich in Schleswig-Holstein insgesamt 12 Pirole gefangen, beringt und mit Sendern ausgerüstet. Die Daten von 8 ♂ verschiedener Brutpaare wurden für die vorliegende Untersuchung zum Raumzeitverhalten berücksichtigt.

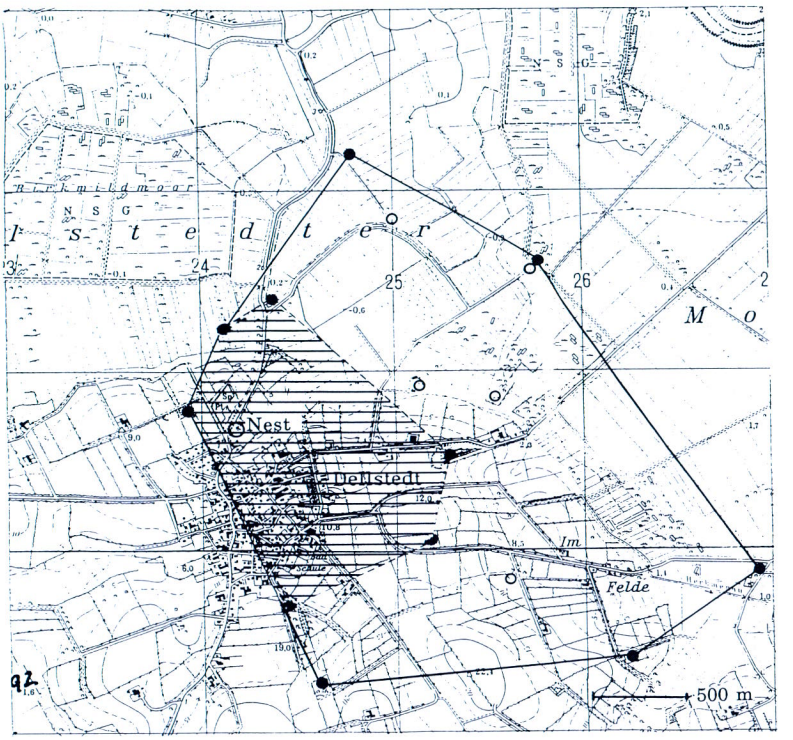

Abb. 1: Aktionsraum (schraffiert) und Streifgebiet (umrandet) von ♂ 1 in Dellstedt

o: häufig angeflogene Suchorte in größerer Entfernung vom Nest

Fig. 1: Home range (hatched) and total range (frame) of ♂ 1 in Dellstedt

o: preferred distant foraging site

Kartengrundlagen der Abb. 1 und 2 vervielfältigt mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Schleswig-Holstein vom 11.10.1999, 3-562.6 S 411/99

Die untersuchten ♂ stehen für zwei verschiedene, vom Pirol in Schleswig-Holstein genutzte Landschaften. ♂ 1-3 besiedelten offene Gebiete, wie z.B. teilweise feuchte Niederungen bzw. Moorreste mit Aufforstungsflächen oder Siedlungsrandgebiete mit Doppelknicks oder Pappelplantagen, während die Paare 4-8 in feuchten Feldgehölzen sowie Bruchwaldresten brüteten.

Der Fang erfolgte mit Hilfe von Klangattrappen und Japannetzen. Für die Telemetrie habe ich 1,4 g schwere Sender (Typ SOBP-2038 MVS, Wildlife Materials Inc., USA) mit Dentalklebstoff auf einer der mittleren Steuerfedern befestigt und zusätzlich angenäht. Der leichteste gefangene Pirol wog 70 g, so daß das Sendergewicht maximal 2 % des Körpergewichtes entsprach.

Um unabhängige Daten zu erhalten, wurden die Peilungen und Beobachtungen alle 10 Minuten in dreistündigen Beobachtungseinheiten durchgeführt. Letztere wurden so über den Tag verteilt, daß 10-15 Einheiten für jeden Tagesabschnitt von 4-7/7-10.....19-21 Uhr vorlagen. Ich habe versucht, die Peilungen jedesmal durch Sichtbeobachtungen zu ergänzen, um möglichst viele Details über das Verhalten feststellen zu können.

Für die vorliegende Auswertung wurden zwei Kategorien berücksichtigt: Nahrungssuche und Territorial- bzw. Gesangsverhalten. Als Nahrungssuche wurden alle Verhaltensweisen verstanden, die mit der Aufnahme von Beute oder Früchten endeten. Dazu habe ich die genutzten Habitate und Baumarten notiert, auf die Erfassung von Zeitbudgets aber verzichtet.

Die Darstellung der Flächennutzung erfolgt nach der Methode des „minimalen konvexen Polygons" (MACDONALD et al. 1980). Die Vor- und Nachteile dieser Methode diskutiert KENWARD (1992). Sie ist sehr anfällig hinsichtlich des Stichprobenumfangs und für überdurchschnittlich weite Exkursionen. Innerhalb der Polygone wurden Ortungshäufigkeiten durch eine Rasteranalyse verdeutlicht (KENWARD 1987). Als Rastergröße habe ich 50 x 50 m festgelegt, da genauere Peilungen ohne Sichtkontakt nicht möglich waren (entsprechende Rastergröße z.B. ELLENBERG & DREIFKE 1988 für Elstern). Für die Raster wurde anhand von 1: 5.000-Karten bzw. bei den Beobachtungen die dominierende Vegetationsformation festgestellt. Dies ermöglicht später den statistischen Vergleich von genutzten und vorhandenen Landschaftsstrukturen, gibt also Aus-

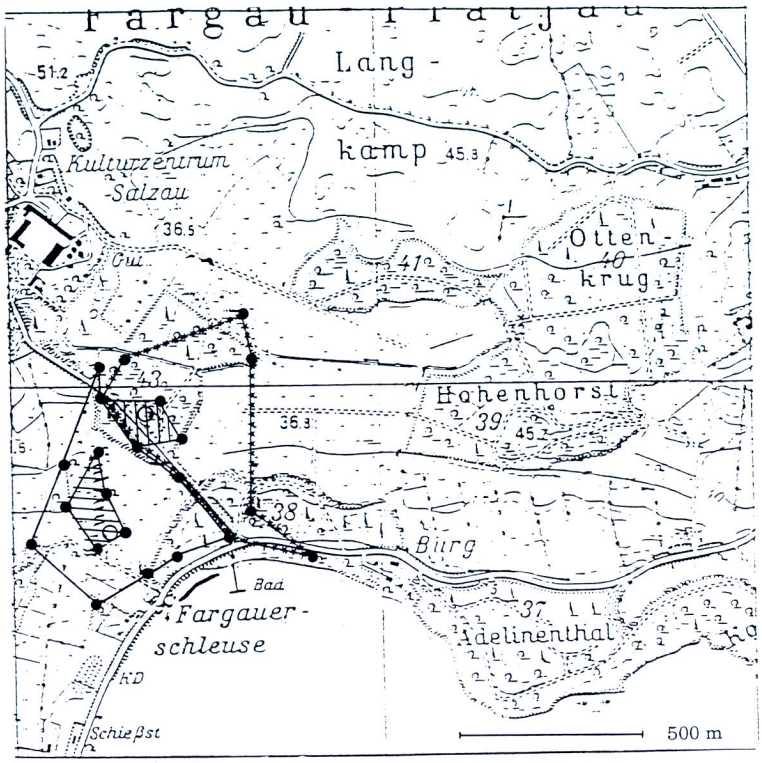

Abb. 2: Gesangsreviere (**** bzw. ——) und Territorien (schraffiert) von zwei benachbarten Bruchwaldbrütern (♂ Nr. 4, 5)

*Fig. 2: Singing territories (**** resp. ——)and defended territories (hatched) of two neighbouring males breeding in swamp forest (No. 4, 5)*

kunft über Habitatpräferenzen. Als Kategorien wurden verwendet: Wald (inkl. Forst), Holzplantage, Baumgruppe, Gebüsch, Doppelknick, Baumreihe, Park, Grünland, Ackerland, Siedlung. Unter Holzplantagen sind artenarme Baumbestände zu verstehen, die als Aufforstungsflächen künstlich angelegt wurden. In der Regel bestehen sie aus symmetrischen Reihen zweier Baumarten, zumeist Pappel/Erle, Pappel/Eiche, Eiche/Erle oder Birke/Erle. Zum Zeitpunkt der Nutzung durch den Pirol haben sie eine Höhe von etwa 6-20 m.

Für Entfernungsmessungen bei Flügen zur Nahrungssuche habe ich solche Beobachtungen berücksichtigt, bei denen der Vogel direkt vom Nestbereich abflog und ohne Zwischenstop die Nahrungsquelle aufsuchte.

Das *Streifgebiet* eines Individuums umfaßt alle Peilungsorte.

Der *Aktionsraum* eines Individuums wurde definiert als die 75 % der Peilungen, die dem Nest am nächsten liegen. So wurden für die Darstellung des Aktionsraumes sehr weite Flüge nicht berücksichtigt, da die Flächenangaben nach der verwendeten Methode des minimalen konvexen Polygons gegenüber weiteren Exkursionen anfällig sind. Die notwendige Zahl von Ortungen für die Festlegung eines Aktionsraumes ist abhängig von den Bewegungsmustern einer Art (MÜHLENBERG 1993). Nur Stichproben > 30 erlauben sichere, quantitative Angaben zur Habitatnutzung wie Reviergrößen und Nutzungshäufigkeiten (ANDERSON & RONGSTAD 1989). Für Telemetriestudien an Greifvögeln wie Sperber *(Accipiter nisus)* oder Bussard *(Buteo buteo)*, die wesentlich großräumiger agieren und entsprechend seltener pro Zeiteinheit zu peilen sind, werden 20-50 Peilungen als ausreichend angesehen (MARQUISS & NEWTON 1981, HOHMANN 1992, ACKERMANN et al. 1990).

Als *Territorium* wird nach KELSEY (1989) ein Bereich definiert, der von einem Individuum (oder Brutpaar) beansprucht und verteidigt wird. Unter Verteidigen ist ein physisches Abwehrverhalten wie Verfolgungsflüge, Schnabelattacken o.ä. zu verstehen. Dieser Definition entspricht beim Pirol der in der Einleitung erwähnte *Nestbereich.*

Unter *Gesangsrevier* verstehe ich die von den ♂ von Singwarten aus akustisch markierte Fläche, in der jedoch, anders als im Territorium, Artgenossen toleriert werden können.

Die Habitatnutzungspräferenzen werden über die Abweichung der tatsächlichen Nutzung von der Flächenproportionalen Nutzung (FpN) der Habitate erfaßt. Um die Bedeutung der einzelnen Habitate für die Nahrungssuche zu ermitteln, ist es notwendig, die festgestellte Nutzungshäufigkeit der Habitate in Relation zu sehen zu ihrem jeweiligen Flächenanteil im Streifgebiet. Als Maß wird log ($r/\sqrt{p}$) angegeben (r als relative Nutzungshäufigkeit der Habitate, p als ihr Flächenanteil im Streifgebiet). Der Wert beschreibt die positive und negative Abweichung der tatsächlichen Nutzung von der Flächenproportionalen Nutzung (Quotient = 1 bzw. sein Logarithmus 0, (LILLE 1996); s. Abb. 7. Dies läßt die positive oder negative Selektion der Nahrungshabitate erkennen.

Von allen untersuchten ♂ liegen Daten über den Bruterfolg vor. Als erfolgreiche Brut habe ich das Erreichen des Ästlingsstadiums und als Maß die Zahl der ausgeflogenen Jungvögel gewertet.

Dank

Ernst GADERMANN danke ich herzlichst für logistische Unterstützung und wichtige Beobachtungen, Ulf BEICHLE für inhaltliche Diskussion und – last but not least – für die Hilfe beim Fang der flüchtigen Wipfelsänger.

Ergebnisse

1. Flächennutzung

Tab. 1 zeigt die Größen der Streifgebiete (100 % der Peilungen), der Aktionsräume (75 % der Peilungen), Territorien und Gesangsreviere.

Die Streifgebiete erreichen sehr hohe Werte von 125,6 bis 442 ha. Der Mittelwert für die Streifgebiete liegt mit 120 ha um das Dreifache über dem der Aktionsräume (40,86), die Schwankungsbreite umfaßt den Faktor 1,6-7.3. Die Streifgebiete umfassen zusätzlich die 25 % der – vom Nest aus gesehen – weitesten Ortungen. Vergleichbare Daten fehlen bisher in der Literatur. Abb. 1 zeigt als Fallbeispiel für eine offene Landschaft mit Geestrücken und Moorresten die Flächen von ♂ 1 aus Dellstedt (Kreis Dithmarschen).

Die ermittelten Flächengrößen schwanken enorm. Die Aktionsräume der drei ♂ aus offenen Landschaften sind mit 60 bis 94,6 ha am größten (Tab. 1), liegen aber im Rahmen der bisher in der Literatur angegebenen Werte von 12-110 ha.

Die Aktionsraumgrößen schwanken auch bei den „Bruchwald-Brütern" mit 6,8 bis 36,7 ha noch über das Fünffache, liegen aber mindestens um die Hälfte niedriger als in den offenen Gebieten. Die – als 75 % der Peilungen künstlich definierten – Aktionsräume benachbarter Paare überschneiden sich nach den vorliegenden Daten nicht oder nur sehr geringfügig. Anders dagegen die Streifgebiete, die im Vergleich zu den Aktionsräumen vor allem zusätzlich zur Nahrungssuche aufgesuchte Flächen enthalten (s.u.).

Die Größe der Gesangsreviere ist ebenfalls sehr unterschiedlich. Die Reviere der ♂ aus den offenen Gebieten sind im Verhältnis zum Aktionsraum deutlich kleiner. In den Untersuchungsgebieten bezogen sich die Gesangsreviere häufig auf abgegrenzte, isolierte Gehölze, Plantagen oder Baumgruppen. Trotz abnehmender Gesangsintensität wurden nach dem Schlupf der Jungvögel dieselben Singwarten genutzt, wenn auch weniger häufig.

Tab. 1.: Flächennutzung von acht besenderten Pirol-♂

Table 1: Range analysis of eight radio-tagged male European Golden Orioles

♂, Brutort, Jahr	Streifgebiet [ha]	Aktionsraum [ha]	Gesangsrevier[ha]	Territorium [ha]	n Peilungen
1: Dellstedt 1992	442,0	60,0	17,2	1,2	121
2: Tollenmoor 1993	145,8	76,6	2,1	1,8	82
3: Preetz 1991	125,6	94,6	6,8	1,1	230
4: Fargau 1992	28,8	8,3	14,7	1,1	100
5: Salzau 1992	48,3	6,8	17,3	0,7	115
6: Pohnsdorf 1993	37,3	23,3	20,8	1,1	125
7: Ottenkrug 1994	65,3	36,7	61,9	1,8	115
8: Kühren 1994	63,5	20,6	44,4	2,3	276
Mittelwert	**119,6**	**40,9**	**23,2**	**1,3**	
Standardfehler	48,3	14,4	7,1	0,2	

Die Tatsache, daß in einigen Fällen (♂ Nr. 4, 5, 7, 8) die markierten Reviere größer sind als die Aktionsräume, läßt sich dadurch erklären, daß bei der Beschreibung der Reviere auch solche Singwarten berücksichtigt werden, die nur gelegentlich aufgesucht wurden, während bei der Definition der Aktionsräume 25 % der weitesten Flüge unberücksichtigt bleiben.

Die Größe des verteidigten Territoriums in der Nestumgebung, dessen Nutzung ausschließlich dem jeweiligem Brutpaar und seinen Helfern vorbehalten ist, weist die geringsten Schwankungen auf, sie ist mit 0,7-2,3 ha nochmals deutlich kleiner als die Größe des Gesangsreviers. Nur bei ♂ 2 sind Gesangsrevier und verteidigtes Territorium identisch und umfassen eine abgegrenzte Aufforstungsfläche im Moor. Abb. 2 zeigt als Fallbeispiel Gesangsreviere und Territorien beider benachbarter ♂ 4 und 5 aus Bruchwaldgehölzen am Nordufer des Selenter Sees (Kreis Plön).

Der Flächenbedarf erfolgreich brütender ♂ ist nach den obigen Daten sehr verschieden. Lediglich die Größe des Nestbereichs ist bei den ♂ relativ einheitlich.

2. Nahrungssuche

Ein Faktor, der die Flächengrößen beeinflussen könnte, ist die Verteilung und Nutzung der Nahrungsressourcen. Dazu wurden die Suchflüge der einzelnen Brutpaare analysiert: zunächst hinsichtlich der zurückgelegten Entfernungen, differenziert in Flüge vor und nach dem Schlupf der Jungvögel, danach im Blick auf bevorzugte Nahrungshabitate und Baumarten.

2.1. Entfernung der Suchorte

Entsprechend den unterschiedlichen Streifgebietsgrößen liegt der Mittelwert der Suchort-Entfernung bei den ersten beiden ♂ mit etwa 650 m ($\bar{x}$ = 646 ± SE 55,33 m; n = 119 bzw. $\bar{x}$ = 658 ± SE 76,93 m; n = 155) deutlich höher als bei den anderen ♂ mit Werten zwischen 264 und 381 m (ANOVA: $F_{7,642} = 12{,}234$; $p < 0{,}001$; Post hoc Tukey: $p < 0{,}001$ für ♂ 1 und 2 gegenüber den übrigen ♂).

In allen Fällen bevorzugten die Pirole für die Nahrungssuche die Nestumgebung bis 200 m Entfernung, mehr als 45 % aller Peilungen lagen in diesem Bereich. Bei sieben ♂ wurde hier am häufigsten Nahrung gesucht, bei ♂ 1 war es der Bereich bis 400 m. 80 % aller insgesamt erfassten Suchorte (n = 650) lagen im Umkreis von 700 m. (Abb. 3).

Drei ♂ (1, 2, 5) suchten zusätzlich zur Nestumgebung bei 10-25 % der Flüge weiter entfernte Nahrungsquellen in 800-1.400 m Entfernung auf. Immerhin sieben ♂ flogen Nahrungsquellen in bis zu 1.000 m Entfernung vom Nest an, den Maximalwert erreichte ♂ 1 mit 2.800 m Entfernung vom Nest (Abb. 3).

Differenziert man bei der Analyse zwischen Flügen zur Nahrungssuche vor bzw. nach dem Schlupf der Jungvögel, läßt sich erkennen, daß bei den „Offenland-Brütern" nach dem Schlupf die mittlere Entfernung der Suchorte signifikant zunimmt (♂ 1: $t_{111} = -6{,}107$; $p < 0{,}001$; ♂ 2: $t_{53} = -4{,}988$; $p < 0{,}001$; ♂ 3: $t_{99,4} = -2{,}605$; $p < 0{,}05$), so daß die ♂ zur Nahrungssuche deutlich größere Distanzen bewältigen müssen als vor dem Schlupf der Jungvögel (Abb. 4). Die Unterschiede in den Streifgebietsgrößen lassen sich zum großen Teil auf diese Zunahme der Flugdistanzen nach dem Schlupf der Jungvögel zurückführen. Die Größe der Territorien bleibt jedoch unverän-

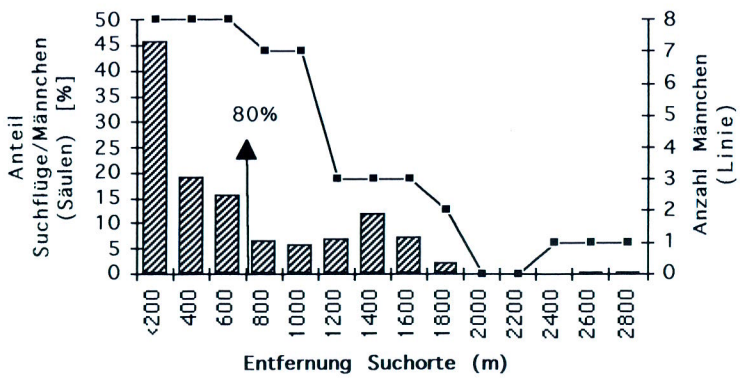

Abb. 3: Häufigkeit und Weite der Flüge zur Nahrungssuche, n = 668

Fig. 3: Frequences and distances of foraging flights, n = 668

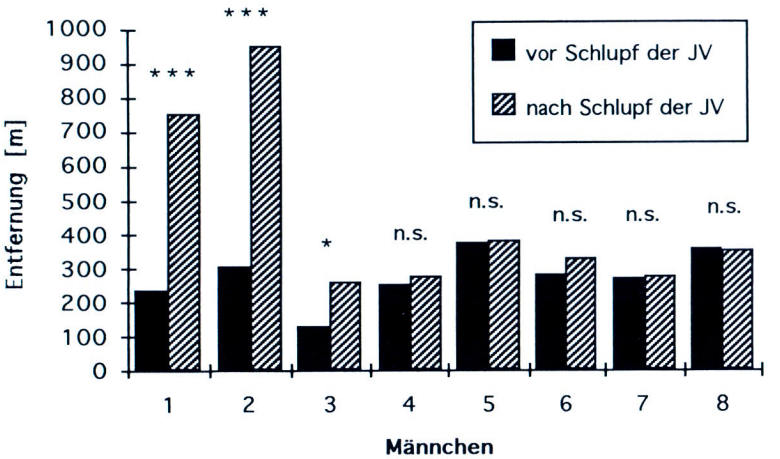

Abb. 4: Mittlere Entfernung der Suchorte der ♂
JV = Jungvögel, ***: $p < 0{,}001$; **: $p < 0{,}01$; *: $p < 0{,}05$; n.s.: nicht signifikant

Fig. 4: Mean distance of foraging sites from the nest
*JV = young birds, ***: 0,001; **: p < 0,01; *: p < 0,05; n.s.: not significant*

1: $\bar{x}_{vor}$ = 234,7± SE 48,61 (n = 40) / $\bar{x}_{nach}$ = 750,6 ± SE 69,1, (n = 45), t = -6,107; $p < 0{,}001$
2: $\bar{x}_{vor}$ = 308,5± SE 85,6, (n = 35) / $\bar{x}_{nach}$ = 510,9 ± SE 93,3, (n = 40), t = -5,07; $p < 0{,}001$
3: $\bar{x}_{vor}$ = 130,0± SE 56,1 (n = 124) / $\bar{x}_{nach}$ = 262,3 ± SE 80,4 (n = 78), t = -2,605; $p < 0{,}05$
4: $\bar{x}_{vor}$ = 252,7± SE 56,1 (n = 38) / $\bar{x}_{nach}$ = 277,9 ± SE 80,4 (n = 49), t = -0,498; $p > 0{,}6$
5: $\bar{x}_{vor}$ = 379,7± SE 53,4 (n = 38) / $\bar{x}_{nach}$ = 277,9 ± SE 71,9 (n = 31), t = -0,062; $p > 0{,}9$
6: $\bar{x}_{vor}$ = 283,7± SE 41,2 (n = 35) / $\bar{x}_{nach}$ = 327,5 ± SE 32,8 (n = 40), t = -0,836; $p > 0{,}4$
7: $\bar{x}_{vor}$ = 271,4± SE 40,2 (n = 31) / $\bar{x}_{nach}$ = 278,9 ± SE 34,8 (n = 39), t = -0,135; $p > 0{,}8$
8: $\bar{x}_{vor}$ = 357,6± SE 32,3 (n = 68) / $\bar{x}_{nach}$ = 355,7 ± SE 27,9 (n = 95), t = 0,043; $p > 0{,}9$

dert (♂ 1: $t_{283} = -0{,}813$; $p > 0{,}4$; ♂ 2: $t_{24,2} = 1{,}698$; $p > 0{,}1$; ♂ 3: $t_{115} = 0{,}062$; $p > 0{,}95$, alle n.s.).

2.2. Habitatangebot in den Streifgebieten

In den Streifgebieten der ♂ 4-8 liegt der Waldanteil im Streifgebiet bei 50 % bis knapp 75 %, bei den ♂ 1-3 fehlen Waldflächen jedoch fast völlig. Hier ist die Habitatvielfalt größer. Baumreihen sind in allen Revieren gut vertreten. Bei den „Offenland-Brütern" liegen zusätzlich Gebüsche, Doppelknicks, Baumplantagen und siedlungsnahe Habitate wie Gärten und Parks im Streifgebiet.

2.3. Nahrungshabitate

Waldhabitate werden am häufigsten zur Nahrungssuche genutzt. Alleinstehende Baumgruppen waren ebenfalls bei allen ♂ beliebt. Baumplantagen können naturnahe Wälder ersetzen (♂ 2, 3), oder es treten –wie bei ♂ 1 – Gebüsche und siedlungsnahe Habitate wie Gärten, Parks, Doppelknicks entlang von Straßen an ihre Stelle (Abb. 5).

Betrachtet man die Distanzen, die die Pirole zurücklegen müssen, um in den einzelnen Habitaten Nahrung zu suchen, so sind die Extremwerte bemerkenswert. Zunächst die Habitate der Nestumgebung: Dort ist der Energieaufwand für die Suchflüge am geringsten. Zum anderen sind jedoch auch die Habitate interessant, die am weitesten entfernt sind und trotzdem wiederholt angeflogen werden, wie dies bei den ♂ 1, 2, 5 zu beobachten war.

Die zu den verschiedenen Nahrungshabitaten zurückgelegten Flugstrecken sind signifikant unterschiedlich (ANOVA: $F_{7,642} = 21{,}812$; $p < 0{,}001$). Das nächstgelegene Nahrungshabitat (und Neststandort) ist bei den „Bruchwald-Brütern", wie zu erwarten, der Wald (Flugentfernung $\bar{x}$ = 366,1 ± SE 133,43 m, n = 314). Bei den „Offenland-Brütern" wurde er von Gärten und Baumplantagen ersetzt. Betrachtet man die Häufigkeit der Nahrungsflüge in Bezug auf die einzelnen Distanzen, so läßt sich erkennen, daß bei ♂ 1-3 die Verteilung zweigipfelig ist, d.h. in größerer Entfernung

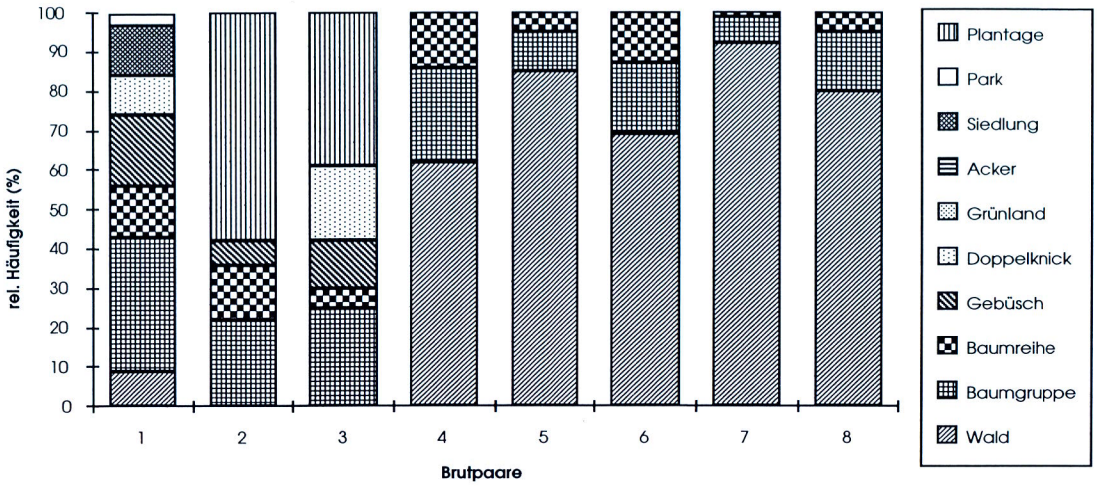

Abb. 5: Relative Häufigkeit der zur Nahrungssuche genutzten Habitate

Fig. 5: Frequency of habitat types used for foraging

(hier 1.200-1.600 m, vereinzelt 2.400-2.800m) weitere, häufig genutzte Ressourcen aufgesucht wurden. Extrem weite Entfernungen wurden bei diesen ♂ für die Nahrungssuche in Gebüschen zurückgelegt (Abb. 6).

Bei den untersuchten ♂ ist eine signifikante Bevorzugung oder Vermeidung der im Streifgebiet vorhandenen Habitate festzustellen (ANOVA: $F_{8,36} = 3{,}79$; $p < 0{,}01$). Für die Nahrungssuche keinerlei Bedeutung haben Grün- und Ackerland, auch Siedlungen spielen im Verhältnis zu ihrem Flächenanteil eine geringe Rolle. Hier sind es nur die Gärten und Parks, die von den Pirolen zur Nahrungssuche aufgesucht werden. Bei der Nahrungssuche deutlich bevorzugt werden Baumplantagen, Wald und Baumgruppen.

Zur Darstellung der Größenordnung dieser positiven Selektion eignen sich die mittleren Quotienten $r/\sqrt{p}$ (s. Abb. 8). Dabei zeigt sich, daß die Holzplantagen im Verhältnis zu ihrem Flächenanteil eine besonders große Bedeutung für die Nahrungssuche der jeweiligen Brutpaare hatten. Sie wurden 14mal häufiger aufgesucht, als es ihrem Flächenanteil entspricht.

2.3 Nahrungsbäume

Die telemetrierten Pirole suchten in insgesamt zehn verschiedenen Baumarten nach Nahrung. Die wichtigsten zeigt Abb. 9. Am häufigsten wurden Erlen genutzt. Die drei Baumarten Erle, Pappel und Eiche decken bei sieben ♂ über 70 % der beobachteten Fälle ab. Bei den „Offenland-Brütern" ♂ 1 und 2 spielen Weidengebüsche noch eine besondere Rolle. Dies zeigt die Analyse der Flugdistanzen zu den jeweiligen Nahrungsbäumen. Die Unterschiede sind signifikant (ANOVA: $F_{9,640} = 11{,}08$; $p < 0{,}001$, Abb. 10).

Während die mittleren Flugwege zu fast allen Baumarten ähnlich lang sind und bei 380 bis 424 m liegen, sind die zu den Weidengebüschen zurückgelegten Distanzen vor allem bei ♂ 1 mit durchschnittlich 1.242 m fast dreimal so groß. In den jeweiligen Jahren wurden die Weidengebüsche in den Untersuchungsflächen von den geselig lebenden Raupen des Mondflecks *(Phalera bucephala,* Notodontidae) heimgesucht, die die Pirole selektiv nutzten.

Diskussion

Flächennutzung

Die Flächengrößen sind stark abhängig vom Zeitpunkt der Brutsaison und dem Landschaftstyp. So ändern sich die Streifgebietsgrößen bei den „Offenland-Brütern" nach dem Schlupf der Jungen sehr stark, bei den „Bruchwald-Brütern" jedoch überhaupt nicht. Die deutlich größeren Streifgebiete in der offenen Landschaft sind zurückzuführen auf die größeren Distanzen, die nach dem Schlupf der Jungvögel zurückgelegt wurden, um die Nahrungshabitate aufzusuchen. Ein Vergleich mit Literaturdaten ist unter dem Vorbehalt zu sehen, daß dort quantifizierte Ab-

Durch Raupenfraß geschädigte Pappel-/Erlenpflanzung, Brut- und Nahrungshabitat von ♂ 2

grenzungen von Aktionsraum und Streifgebiet bisher fehlen. Nur WASSMANN (1996) verwendete standardisierte Beobachtungszeiten. Die für Schleswig-Holstein festgestellten Werte mit 6,8-94,6 ($\bar{x}$ = 40,86 ± SE 14,43, n = 8) für die Aktionsräume liegen etwa im Rahmen der von WASSMANN für Niedersachsen ermittelten Größen von 12-110 ha. Bei solchen ♂ , bei denen der Neststandort eine Gruppe von Feldgehölzen war (Nr. 4 und 5), umfaßte der Aktionsraum nur diese Gehölze und war kleiner als bei WASSMANN (1996) angegeben.

Die ermittelten Größen der Gesangsreviere von 2,1-61,9 ha ($\bar{x}$ = 23,15 ± SE 7,09, n = 8) liegen ebenfalls im bisher festgestellten Rahmen bzw. der Maximalwert etwas darüber (WASSMANN 1996: 5-50 ha, Mittel 15,5, n = 89; FEIGE 1986: 6-50 ha, Mittel 17,2; n = 118; REINSCH & WARNCKE 1971: 10-25 ha; MELDE & MELDE 1977: 25-35 ha).

Bei den Gesangsrevieren traten für Zeiträume vor bzw. nach dem Schlupf keine Größenveränderungen auf, ebensowenig bei den gegenüber Artgenossen verteidigten Nestbereichen. Dies widerspricht den Ergebnissen von WASSMANN (1996). Ein Grund dafür könnte sein, daß es sich in Schleswig-Holstein bei den Gesangsrevieren z.T. um deutlich abgegrenzte, relativ isolierte Gehölze handelte, deren Grenzen mit den Singwarten übereinstimmten. Nach dem Schlupf wurden die Singwarten seltener aufgesucht als vorher, und die Gesangsintensität nahm ab.

Insgesamt wird deutlich, daß die Größen von Streifgebiet und Aktionsraum zwischen den ♂ aus offenen Gebieten und Bruchwald-Bewohnern stark variieren können. Dies liegt vermutlich an fehlenden geeigneten Nahrungshabitaten bzw. einem geringeren Nahrungsangebot nahe des Nestes in den offenen Flächen. Aktionsräume und Streifgebiete schwanken in den offenen Gebieten zudem im Verlauf der Brutzeit. Die Tatsache, daß nach dem Schlupf der Jungvögel größere Distanzen bei der Nahrungssuche zurückgelegt werden, läßt vermuten, daß der erhöhte Nahrungsbedarf eine der Ursachen dafür ist. In vielen Kosten-Nutzen-Analysen wurde nachgewiesen, daß Verteilung und Häufung von Nahrungsressourcen die Größe des Streifgebietes und das Sozialverhalten beeinflussen (Übersicht z.B. KREBS & DAVIES 1996).

Weidengebüsche und Baumreihe, Nahrungshabitate von ♂ 1

Bei allen untersuchten ♂, bei denen im Verlauf der Brutzeit starke Schwankungen in den Flächengrößen auftraten (hier ♂ 1-3) oder bei denen die Jungenaufzucht in eine ausgeprägte Schlechtwetterperiode fiel (hier ♂ 5), wurden unausgefärbte Pirole als Helfer am Nest bei der Fütterung der Jungvögel beobachtet. Insgesamt war dies bei sechs der zwölf telemetrierten Paare der Fall sowie bei acht weiteren, nur beringten Paaren. Der Bruterfolg dieser vierzehn Paare lag bei 2-4 ausgeflogenen Jungvögeln ($\bar{x}$ = 3,3 ± SE 0,29, n = 14) und im Mittel etwas höher als bei der einzigen entsprechenden Angabe aus der Literatur mit 2,9 Jungvögeln für ebenfalls 14 Bruten (Fromm in Wassmann 1993).

Die Beobachtung von Helfern vor allem in offenen Revieren mit großen Streifgebieten oder in Jahren mit schlechten Witterungsbedingungen verstärkt den Eindruck, daß es sich dabei um Anpassungstrategien an knappe Ressourcen wie Nahrung oder geeignete Reviere handeln könnte (Ligon & Stacey 1991, Brown 1987, Stacey & König 1984). Der hier für Schleswig-Holstein beobachtete Prozentsatz von Brutpaaren mit Helfern ist im Vergleich zu anderen Untersuchungen sehr

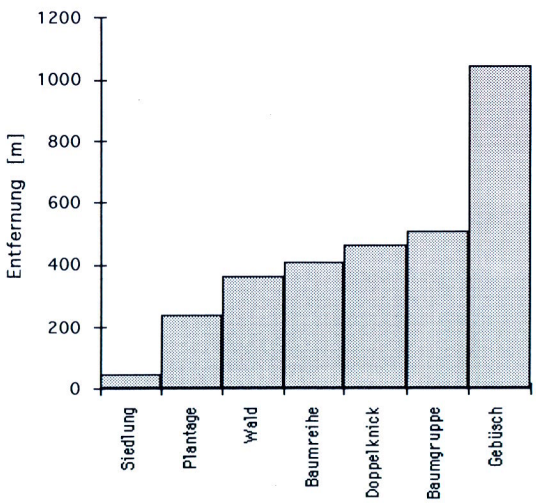

Abb. 6: Mittlere Distanz der Nahrungshabitate vom Nest

Fig. 6: Mean distance of foraging habitats from the nest

Siedlung: $\bar{x}$ = 45,4 ± SE 13,2 (n = 34); Plantage: $\bar{x}$ = 238,6 ± SE 98,9 (n = 77); Wald: $\bar{x}$ = 366,1 ± SE 54,5 (n = 334); Baumreihe: $\bar{x}$ = 408,1 ± SE 88,3 (n = 57); Doppelknick: $\bar{x}$ = 460,8 ± SE 149,17 (n = 38); Baumgruppe: $\bar{x}$ = 506,1 ± SE 87,7 (n = 133); Gebüsch: $\bar{x}$ = 1041,9 ± SE 285,6 (n = 52)

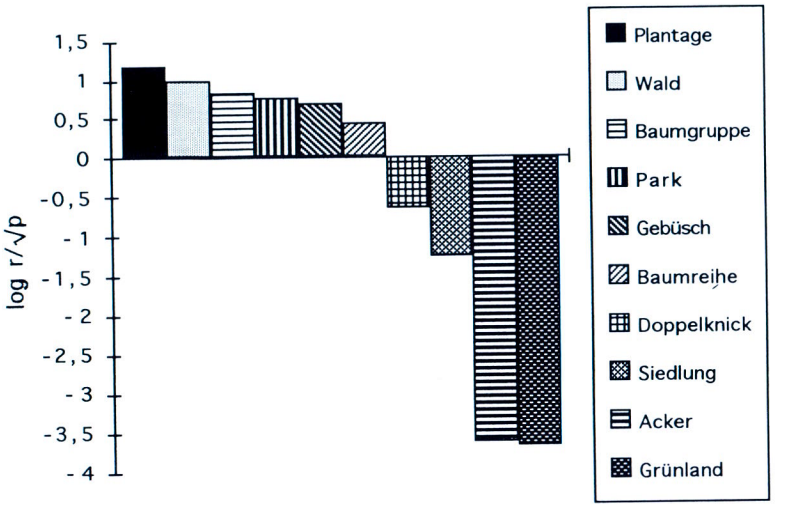

Abb. 7: Habitatpräferenzen bei der Nahrungssuche, dargestellt als Abweichung von der Flächenproportionalen Nutzung

Fig. 7: Habitat preference for foraging shown as deviation from the relative proportion of habitat use and habitat ranges.

hoch. So beobachtete WASSMANN (1996) im Verlauf von 17 Untersuchungsjahren im Raum Salzgitter nur einmal einen Helfer am Nest. Eine methodisch bedingte Erklärung für diese Diskrepanz ist möglicherweise die durch Besenderung bzw. Beringung sehr viel sicherere individuelle Identifikation von ♀ und Helfern am Nest.

Nahrungssuche

Die Analyse der Suchortentfernungen zeigt, daß die Nestumgebung am häufigsten zur Nahrungssuche genutzt wird und neben Aspekten wie Tarnung oder Witterungsschutz vermutlich auch ausreichende Nahrungsressourcen in Nestnähe für die Wahl des Neststandortes eine Rolle spielen.

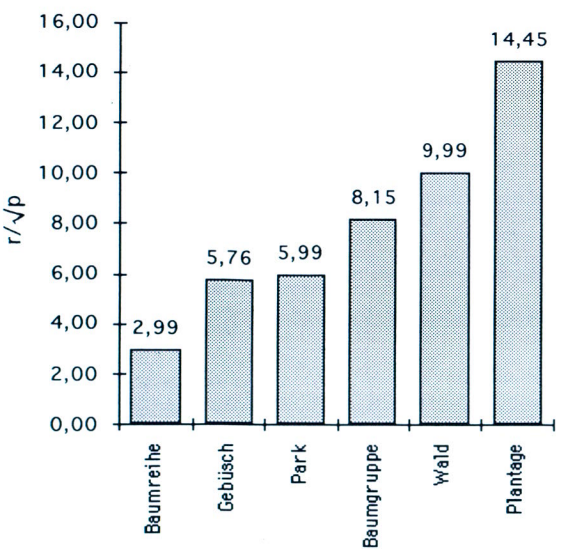

Abb. 8: Ausmaß der Bevorzugung einzelner Nahrungshabitate

Fig. 8: Degree of positive selection of foraging habitats

Vereinzelt werden andererseits große Strecken zur Nahrungssuche zurückgelegt. Der beobachtete Maximalwert von 2.800 m – direkt vom Nest aus zurückgelegt – ist für einen Kleinvogel erheblich. Die bei Goldammern *(Emberiza citrinella)* beobachtete Maximaldistanz lag z.B. bei 500 m (LILLE 1996).

Folgt man den Optimalitätsmodellen aus Studien zur Ressourcennutzung (KREBS & DAVIES 1996), so muß die dort erbeutete Nahrung sehr energiereich sein und den großen Aufwand für Flug und Transport lohnen. Im Falle der telemetrierten ♂ handelte es sich bei den aufgesuchten Habitaten ausnahmslos um Gebüsche oder Baumgruppen. Abb. 6 zeigt, daß die dafür zurückgelegten mittleren Entfernungen am größten sind. Diese Gehölze waren massiv von Lepidopteren-Larven befallen. Schmetterlingsraupen bilden nach bisherigen Untersuchungen den Hauptbestandteil der Nahrung adulter Pirole (DEMT'JEV & GLADKOV 1954, POPOV 1978) und der Nestlingsnahrung (WASSMANN 1991). Dies erklärt auch die beobachteten Habitatpräferenzen.

Die ♂ 4-8 haben den meisten Wald im Streifgebiet, während dieser bei den ♂ 1-3 wenig Fläche einnimmt. Sein Fehlen wird hier kompensiert durch eine größere Habitatvielfalt (♂ 1) und insbesondere durch das Vorkommen von Holzplantagen (♂ 2, 3), die im Verhältnis zur Fläche noch um die Hälfte mehr genutzt werden als die Wald-

habitate. Die Plantagen in den Untersuchungsflächen bestanden aus Eichen und Pappeln der Altersklasse bis etwa 30 Jahre, gelegentlich unterpflanzt mit Erlen. Sie dienten als Neststandort. Es wurden wie in Niedersachsen (WASSMANN 1996) junge Bestände mit Bäumen bis etwa 40 cm Stammdurchmesser bevorzugt. Birken in abgetorften Moorflächen können eine vergleichbare Rolle spielen und werden ebenfalls von Pirolen besiedelt (BERNDT 1998, OAG-Ostküstenmitteilungen Nr. 82, 1998). Die Pirole sind in dieser Hinsicht Kulturfolger.

Die drei Baumarten Eiche, Erle und Pappel sind von größter Bedeutung für die Nahrungssuche. In den Holzplantagen und Bruchwäldern kommen sie nahezu als artenreine Gehölze vor. Die Bestände, in denen die Pirole brüteten, waren wie die Weidengebüsche stark von Schmetterlingsraupen befallen. Dabei standen die Raupen zum Zeitpunkt der Jungenaufzucht der Pirole bereits kurz vor der Verpuppung, boten also seit mehreren Wochen eine beständige und zunehmend energiereiche Nahrungsquelle.

Die Raupen waren offensichtlich eine Nahrungsressource, die in der nächsten Nestumgebung zu finden war bzw. im Fall der Weidengebüsche eine energetisch so günstige Nahrungsquelle, daß deren Ausbeutung während der Jungenaufzucht trotz eines hohen Aufwandes für Flug und Transport für die Pirole attraktiv war.

Ein Blick über den Ärmelkanal zeigt, daß sich in England das Vorkommen der Pirole mit dem Vorhandensein von Pappelplantagen deckt (PRATER 1993). Dabei besiedeln sie bevorzugt Bestände derjenigen Pappelhybriden, die am frühesten austreiben und am stärksten von Raupen befallen werden (DAGLEY 1994). Auch von den IJsselmeerpoldern der Provinz Flevoland (Niederlande) ist dies bekannt (BIJLSMA 1995). Möglicherweise erklärt die Vorliebe für Raupen, die in artenarmen Baumbeständen in großen Massen auftreten können, auch das auf den ersten Blick ungewohnte Auftreten von Pirolen in Tannen- oder Kiefernforsten wie z.B. in Weißrußland (FEDJUSIN & DOLBIK 1967), an der Wolga (POPOV 1978) oder in Polen (FEIGE 1986), zumal der Pirol, wie sonst nur der Kuckuck, im Gegensatz zu den anderen Singvogelarten auch behaarte Raupen verzehrt (BEZZEL 1989, KABISCH 1964), z.B. Kiefernspinner, Eichenspinner *(Dendrolimus pini, Lasiocampa quercus,* Lasiocampidae) oder Schwammspinner *(Lymantria dispar,* Arctiidae) und verfüttert (eigene Beobachtungen, WASSMANN 1991).

Auch im Winterquartier bevorzugen die Pirole lockere, artenarme Baumbestände, in denen ein hoher Anteil an phytophagen Insekten auftritt (BAUMANN 1999a, 2000). Wiederum wurden dort die Pirole bei der Ausbeutung großer Gespinste beobachtet und sind in der Zeit in den Lebensräumen anzutreffen, in der das saisonale Nahrungsangebot an Insekten und Früchten am größten ist (BAUMANN 1999a, 1999b).

Da viele der kleinflächigen, artenarmen Aufforstungen vor allem in ehemaligen Mooren ein geeignetes Alter erreicht haben, ist in Schleswig-Holstein in diesen Gebieten möglicherweise eine weitere Ausbreitung des Pirols zu erwarten.

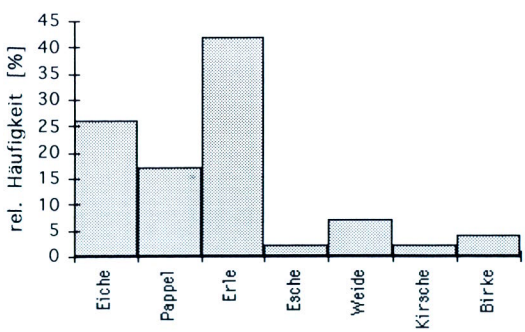

Abb. 9: Relative Häufigkeit der für die Nahrungsuche genutzten Baumarten, n = 660

Fig. 9: Frequencies of tree species used for foraging, n = 660

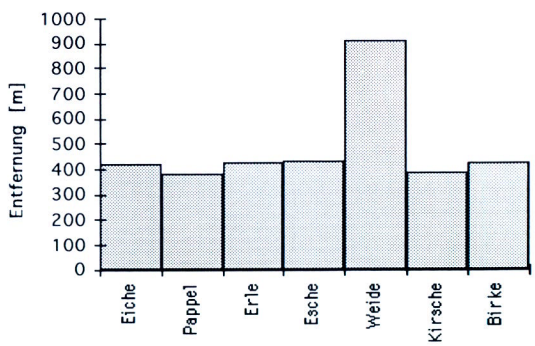

Abb. 10: Distanz der zur Nahrungssuche genutzten Baumarten zum Nest

Fig. 10: Distance from the nest of tree species selected for foraging

Eiche *(Quercus robur):* $\bar{x}$ = 421,3 ± SE 40,6 (n = 168); Pappel *(Populus spec.):* $\bar{x}$ = 381,9 ± SE 58,3 (n = 113); Erle *(Alnus glutinosa):* $\bar{x}$ = 424,3 ± SE 82,4 (n = 280); Esche *(Fraxinus excelsior):* $\bar{x}$ = 433,8 ± SE 163,6 (n = 13); Weide *(Salix spec.):* $\bar{x}$ = 912,0 ± SE 330,5 (n = 46); Kirsche *(Prunus avium):* $\bar{x}$ = 388,3 ± SE 95,4 (n = 14); Birke *(Betula spec.):* $\bar{x}$ = 424,6 ± SE 136,5 (n = 26)

Wegbegleitende Weidengebüsche in der Treeneniederung, Nahrungshabitat von ♂ 2

Die Untersuchung gibt demnach Hinweise darauf, welche Merkmale den Pirol befähigen, dank der modernen Forstwirtschaft auch die offene Kulturlandschaft des westlichen Schleswig-Holstein zu besiedeln. Dies ist zum einen die Vorliebe für phytophage Insekten, insbesondere Raupen, die ihm die Brut in artenarmen Baumbeständen wie Aufforstungflächen erleichtert, zum anderen spielt möglicherweise eine gewisse Flexibilität im sozialen System eine Rolle, worauf das häufige Auftreten von Helfern am Nest hinweist.

Summary:
Habitat preferences and home range patterns of European Golden Oriole *(Oriolus oriolus)* in Schleswig-Holstein – a radio-tracking study

The habitat use of radio-tagged male European Golden Orioles has been studied in Schleswig-Holstein, northern Germany. Home ranges (nearest 75 % of fixes) and total areas used (100 % of fixes) show large differences depending on landscape and time of breeding season. In open areas the distances covered for foraging and food supply of young increased significantly after hatch. Helpers at the nest have been observed regularly with these breeding pairs. Home ranges of orioles breeding in swamp forests did not vary during breeding season. The range of territories remained constant in all pairs studied. More than 45 % of foraging took place in less than 200 m distance from the nest, 80 % in up to 700 m. Nevertheless, some flights covered up to 2800 m distance from the nest to special feeding sites. Woodland habitats were preferred for foraging. In areas where they were absent forestry plantations were selected for breeding and foraging instead. From all types of habitats within the study area, plantations, open woodlands and groups of trees were preferred. Willow thickets and forestry plantations infested by caterpillars provided important food resources for orioles living in open areas without forest. Oak, elder and poplar trees were most commonly used for foraging and nesting. They often formed pure stands with low species diversity and were largely damaged by phytophagous insects. Even small patches of these stands provided a high amount of food in the hatch period and were selectively used by the orioles. This fact and a flexible social system with helpers at the nest might have enabled the orioles to breed in these areas.

Schrifttum

ACKERMAN, B., F. LEBAN, M. SAMUEL & E. GARTON (1990): User's manual for Program Home range. Forest, Wildlife and Range Experiment Station, Technical Report 15, Univ. Idaho.

ANDERSEN, D.E. & O.J. RONGSTAD (1989): Home-range estimates of Red-tailed Hawks based on random and systematic relocations. J. Wildl. Manage. 53: 802-807.

BAUER, H.-G. & P. BERTHOLD (1996): Die Brutvögel Mitteleuropas. Status und Gefährdung. Aula, Wiesbaden.

BAUMANN, S. (1998): Where have all the orioles gone?. Ecology of Oriolus oriolus in their resting area. In: ADAMS, N.J. & R.H. SLOTOW (eds): Proc. Int. Ornithol. Congr. Durban. Ostrich 69: 277.

BAUMANN, S. (1999a): Singen Pirole räumlich und sozial differenziert?. J. Orn. 140: 240.

BAUMANN, S. (1999b): Zur Zugphänologie und zum Überwinterungsgebiet des Europäischen Pirols (Oriolus oriolus) in Afrika. Vogelwarte 40: 63-79.

BAUMANN, S. (2000): Vergleich von Habitatstruktur und Habitatnutzung in Brutgebiet und Winterareal des Europäischen Pirols (Oriolus o. oriolus, L. 1758). J. Orn. 141 (im Druck).

BERNDT, R.K. (1998): Ornithologischer Jahresbericht für Schleswig-Holstein 1996. Corax 17: 146-168.

BEZZEL, E. (1989): Der Pirol: Das besondere Vogelporträt. Blüchel & Philler, Minden/München.

BIJLSMA, R.E. (1995): Wielewalen Oriolus oriolus en populieren Populus spec. beneden zeeniveau. Limosa 68: 21-28.

BROWN, J.L. (1987): Helping and communal breeding in birds. Princeton Univ. Press, Princeton.

CRAMP, S. & C.M. PERRINS (eds., 1993): The Birds of the Western Palearctic, Vol. 2. Oxford Univ. Press. Oxford.

DAGLEY, I.R. (1994): Golden Orioles in East Anglia and their conservation. Brit. Birds 87: 205-219.

DEMENT'JEV, G.P. & N.A. GLADKOV (1954): Pticy Sovetskogo Sojusa. Bd. 5. Moskau.

FEIGE, K.-D. (1986): Der Pirol. Neue-Brehm-Bücherei, Wittenberg-Lutherstadt.

ELLENBERG, H. & R. DREIFKE (1988): Ursachen für Verteilung und Häufigkeit, einschließlich eines Fehlens, von Elstern auf zwei Probeflächen in Schleswig-Holstein. 2. Jahresbericht zu einem Forschungsauftrag im Rahmen des BMFT-Projektes (Mühlenberg, Kaule, Ellenberg) über Minimalareale für Tierpopulationen aus Tierschutzsicht, Manuskript, 35 S.

FEDJUSIN, A.V. & M.S. DOLBIK (1967): Pticy Beloroussi. Minsk.

FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. IHW, Eching.

HAGEMEIJER, W.J.M. & M.J. BLAIR (eds., 1997): The EBCC Atlas of European Breeding Birds. Poyser, Calton.

HEYDEMANN, B. (1997): Neuer Biologischer Atlas. Ökologie für Schleswig-Holstein und Hamburg. Wachholtz, Neumünster.

HOHMANN, U. (1992): Untersuchungen zur raumzeitlichen Habitatnutzung des Mäusebussards (Buteo buteo L., 1758) in der Eider-Treene-Sorge-Niederung. Diplomarb. Inst. f. Haustierkunde, Univ. Kiel.

HOVORKA, W. (1991): Zur Autökologie des Pirols Oriolus oriolus (L., 1758) unter Berücksichtigung populationsökologischer Aspekte. Dissertation Universität Wien.

KABISCH, K. (1964): Reaktion der Vogelwelt auf eine Massenvermehrung von Stilpnotia salicis. Vogelwelt 85: 189-190.

KELSEY, M.G. (1989): A comparison of song and territorial behaviour of a long distance migrant, the Marsh Warbler Acrocephalus palustris, in summer and winter. Ibis 131: 403-414.

KENWARD, R.E. (1987): Wildlife Radio Tagging, Equipment, Field Techniques and Data Analysis. Cambridge University Press, Cambridge.

KENWARD, R.E. (1992): Quantity versus quality: programmed collection and analysis of radio-tracking data. In: PRIEDE, O.G. & S.M. SWIFT (eds.): Wildlife Telemetry. Remote monitoring and tracking of animals: 231-137. Ellis Horwood, New York.

KREBS, J.R. & N.B. DAVIES (1996): Einführung in die Verhaltensökologie. Blackwell, Berlin.

LIGON, J.D. & P.D. STACEY (1991): On the significance of helping behaviour in birds. Auk 106: 700-705.

LILLE, R. (1996): Zur Bedeutung von Bracheflächen für die Avifauna der Agrarlandschaft: Eine nahrungsökologische Studie an der Goldammer Emberiza citrinella. Agrarökologie Bd. 21, Berlin, Stuttgart, Wien. 150 S.

MACDONALD, D.W., F.G. BALL & N.G. HOUGH (1980): The evaluation of home range size and configuration using radio tracking data. In: C.J. AMLANER & C.W. MACDONALD (eds): A Handbook on Biotelemetry and Radiotracking. S. 405-424. Pergamon Press, Oxford.

MARQUISS, M. & I. NEWTON (1981): A radio-tracking study of the ranging behaviour and dispersion of European Sparrowhawks Accipiter nisus. J. Anim. Ecol. 51: 111-133.

MELDE, J. & M. MELDE (1977): Zur Biologie des Pirols. Falke 24: 258-263.

MILWRIGHT, R.D.P. (1998): Breeding biology of the Golden Oirole Oriolus oriolus in the fenland basin of eastern Britain. Bird Study 45: 320-330.

MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. Quelle & Meyer, Wiesbaden.

POPOV, V.A. (1978): Pticy volshsko-kamskogo kraja. Moskau.

PRATER, A.J. (1993): Poplars and Wildlife. Quarterly Journal of Forestry 87: 314-318.

REINSCH, A. (1961): Rivalenkämpfe des Pirols (Oriolus oriolus). Vogelwelt 82: 149-156.

REINSCH, A. & K. WARNCKE (1971): Zur Brutbiologie des Pirols (Oriolus oriolus). Vogelwelt 92: 121-141.

SHARROCK, J.T.R. (1980): The atlas of breeding birds in Britain and Ireland. Poyser, Berkhamsted.

STACEY, P.B. & W.D. KÖNIG (1984): Cooperative breeding in the acorn woodpecker. Sci. Am. 251: 100-107.

WASSMANN, R. (1990): Der Pirol – Zur Biologie des „Vogel des Jahres 1990". Ber. ANL, 14: 153-160.

WASSMANN, R. (1991): Zur Nahrung und Nahrungswahl des Pirols (Oriolus oriolus). Orn. Mitt. 43: 142-149.

WASSMANN, R. (1993): Oriolus oriolus (Linnaeus 1758) – Pirol: In: GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.& K.M. BAUER: Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 13: 1071-1121. Wiesbaden.

WASSMANN, R. (1996): Ökologische und ethologische Untersuchungen am Pirol (Oriolus oriolus L. 1758). Dissertation Universität Göttingen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Corax

Jahr/Year: 1999-2002

Band/Volume: 18

Autor(en)/Author(s): Baumann Sabine

Artikel/Article: Telemetrische Untersuchungen zu Raumnutzung und Habitatpräferenz des Pirols (Oriolus oriolus) in Schleswig-Holstein 73-87