ZUR AUTÖKOLOGIE DES PIROLS *ORIOLUS O. ORIOLUS* (L., 1758) UNTER BERÜCKSICHTIGUNG POPULATIONSÖKOLOGISCHER ASPEKTE

ORIOLIDAE – AVES

DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades
an der
Formal- und Naturwissenschaftlichen Fakultät
der
Universität Wien

eingereicht von
WALTER HOVORKA
1991

INHALT

1. Einleitung

2. Allgemeines
    2.1. Das Beobachtungsgebiet
    2.2. Der Lebensraum
    2.3. Material und Methoden
    2.4. Klima

3. Brutzyklus
    3.1. Ankunft
    3.2. Revier
      3.2.1. Revierbesetzung
      3.2.2. Reviergrenzen
      3.2.3. Revierabgrenzung
      3.2.4. Revierverteidigung
      3.2.5. Reviergröße
      3.2.6. Reviertreue
    3.3. Nest
      3.3.1. Nestsuche
      3.3.2. Nestbau
      3.3.3. Nestkonstruktion
      3.3.4. Nistmaterialien
    3.4. Brutablauf
      3.4.1. Gelegegröße
      3.4.2. Brutzeit
    3.5. Aussehen der Brutvögel
    3.6. Jungvögel

4. Räumliche Verteilung
    4.1. Revierverteilung
    4.2. Siedlungsdichte
    4.3. Bruterfolg
    4.4. immature Vögel
    4.5. interspezifische Einflüsse

5. Gesang und Rufe

6. Habitatansprüche
    6.1. Nestplatzsituation
    6.2. Brutbiotop

7. Nahrungsanalysen

8. Diskussion
- 8.1. Die Gefiederfärbung
  - 8.1.1. Das Lipochrom Lutein
  - 8.1.2. Die Grünfärbung
  - 8.1.3. Die Gelbfärbung adulter Männchen
  - 8.1.4. Offene Fragestellungen
- 8.2. Das Revier
  - 8.2.1. Bedeutung eines Revieres
  - 8.2.2. Größe der Reviere
  - 8.2.3. Problem des Begriffes "optimales Revier"
- 8.3. Neststandortwahl
- 8.4. Das Nest

9. Zusammenfassung / Summary

10. Danksagung

11. Literatur

12. Anhang

1. EINLEITUNG

Die zahlenmäßige Erfassung tierischer Populationen ist eine der Hauptgrundlagen ökologischen Denkens und Arbeitens (ANDREWARTHA 1970).
Im Zuge dieser Arbeit wurde daher versucht, Populationsstruktur und Ökologie des Pirols in einem gut abgrenzbaren und offensichtlich für ihn optimalen Lebensraum durch ein möglichst vollständiges Erfassen der Population zu beschreiben.
Dazu mußten Daten hinsichtlich

- der Neststandortwahl
- der Verteilung und Siedlungsdichte
- des Bruterfolges
- der Färbung der brütenden Weibchen

im Freiland erhoben werden.
Die bisherigen Siedlungsdichteuntersuchungen beim optisch an sich schwierig zu beobachtenden Pirol basieren weitgehend auf dem Erfassen der Lautäußerungen. Für die oben genannten Fragestellungen ist diese Methode allein nicht ausreichend.
Um in einem doch relativ kleinen Gebiet zu entsprechenden Aussagen zu kommen, ist es notwendig, möglichst alle (auch die nicht fertiggestellten) Pirolnester zu finden und unter Beobachtung zu halten; dies ist im Rahmen dieser Arbeit 1989 und 1990 gelungen.
Anfangs ergaben sich für mich durch zahlreiche Fehlinterpretationen in der Literatur, das Aussehen brütender Weibchen oder das Rufrepertoire immaturer Vögel betreffend, Schwierigkeiten.

2. ALLGEMEINES

2.1. DAS BEOBACHTUNGSGEBIET

Das Beobachtungsgebiet liegt 15 km nordöstlich der Wiener Stadtgrenze im Marchfeld (155-165 m SH), und umfaßt isolierte Waldflächen im Gebiet der Gemeinden Straßhof, Gänserndorf-Süd und Markgrafneusiedl (alle Bezirk Gänserndorf) und Bockfließ, Bezirk Mistelbach (16° 37'- 42'E, 48° 17'- 20'N).
Das untersuchte Gebiet ist ca. 10 km^2 groß, die Waldfläche beträgt 6,7 km^2, Laub- zu Nadelwaldanteil ist etwa 1:1 (339 ha Laubwald : 332 ha Nadelwald). Das Umland wird intensiv landwirtschaftlich genutzt. Größere Gewässer gibt es im weiteren Umkreis keine.
Im Untersuchungsgebiet herrschen Trauben- und Stieleichen (*Quercus petrea und Quercus robur*) sowie Rot- und Schwarzföhren (*Pinus sylvestris und Pinus nigra*) vor. Stellenweise findet man auch größere Waldflächen mit Robinienpflanzungen (*Robinia pseudoacacia*).
Außerdem kommen vereinzelt folgende Baumarten, die für den Pirol von gewisser Bedeutung sind, vor: Birken- (*Betula pendula*), Kirschen- (*Cerasus avium*) und Maulbeerbäume (*Morus nigra*); weiters Zerreiche (*Quercus cerris*), Spitzahorn (*Acer platanoides*) und Hainbuche (*Carpinus betulus*).
Eine Strauchschicht ist so gut wie nirgends vorhanden. Die Bodenvegetation besteht hauptsächlich aus Gräsern der Gattung *Poa*. Überall (wenn auch nicht so häufig) findet man auch Gräser der Gattung *Calamagrostis*, die für den Nestbau der Pirole im Untersuchungsgebiet von großer Bedeutung sind (siehe Kap.3.3.4).
Waldwirtschaftliche Betriebsarten in den Eichenwäldern sind Einzelstammnutzung und Überhaltbetrieb. Die Jungeichenwälder haben eine Umtriebszeit von ca. 40 Jahren.

Abb.1:
Das Beobachtungsgebiet. Die untersuchten Waldgebiete sind stark umrandet.

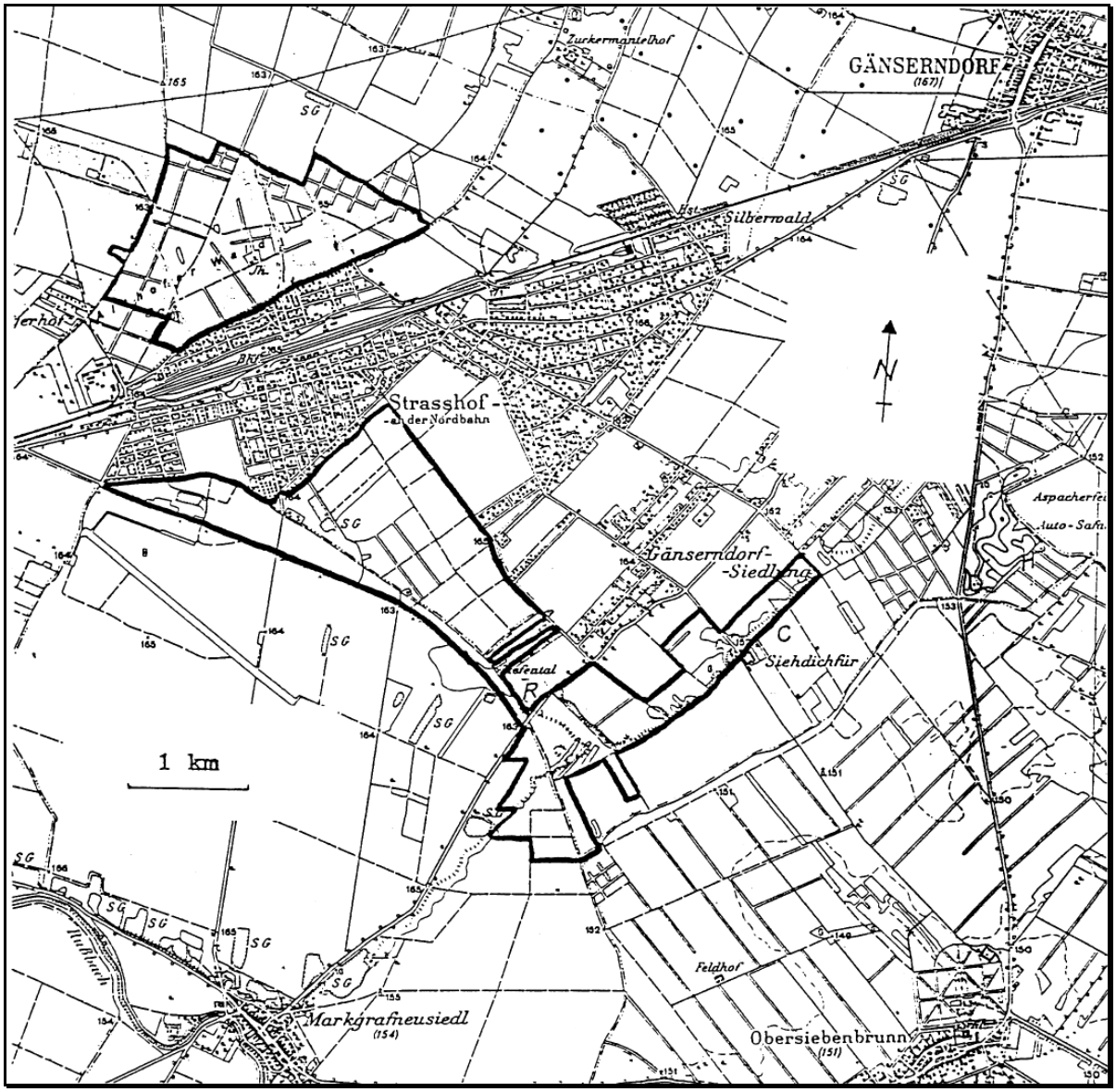


Abb. 2:
Der Lebensraum des Pirols südlich von Strasshof

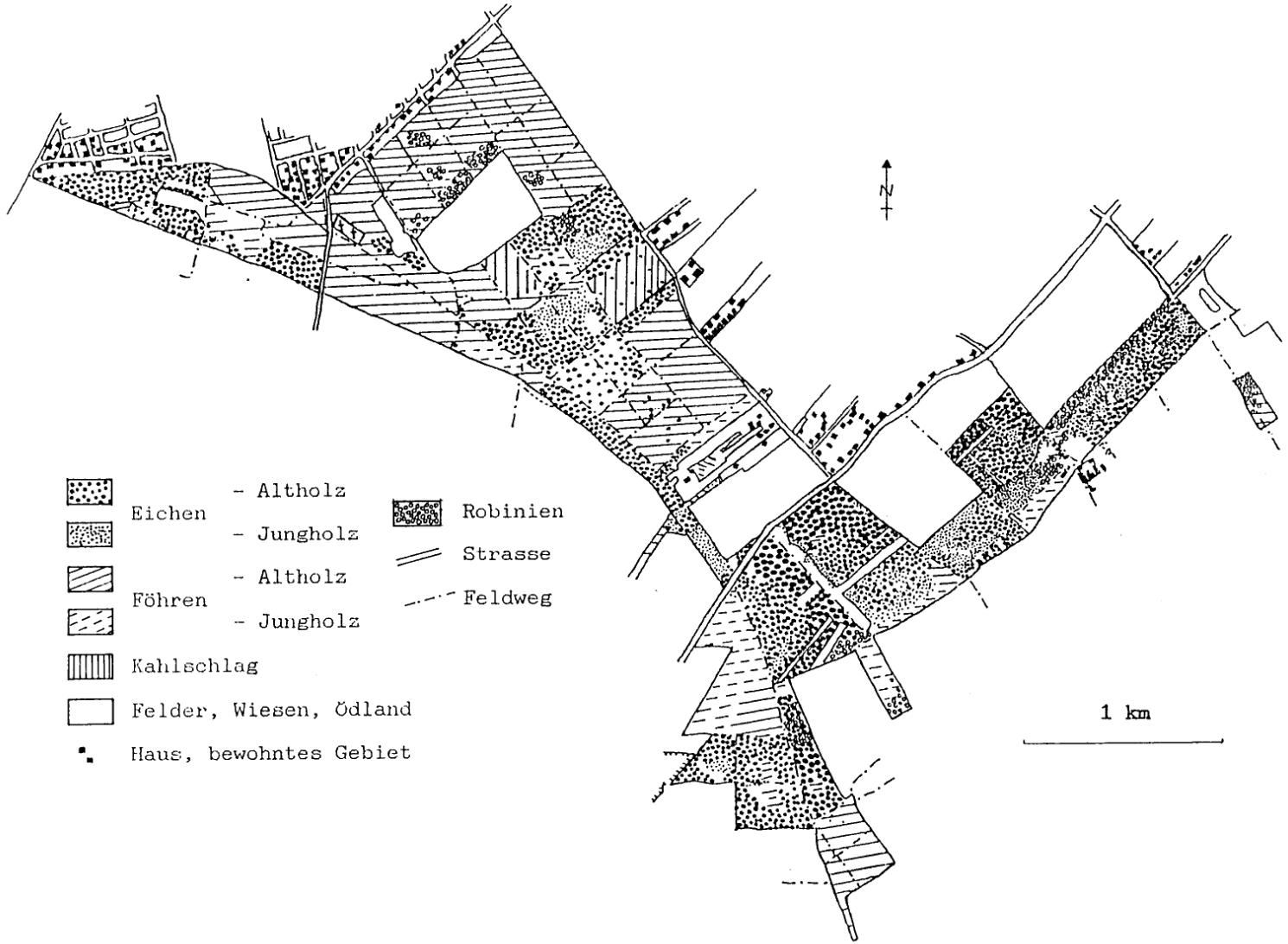
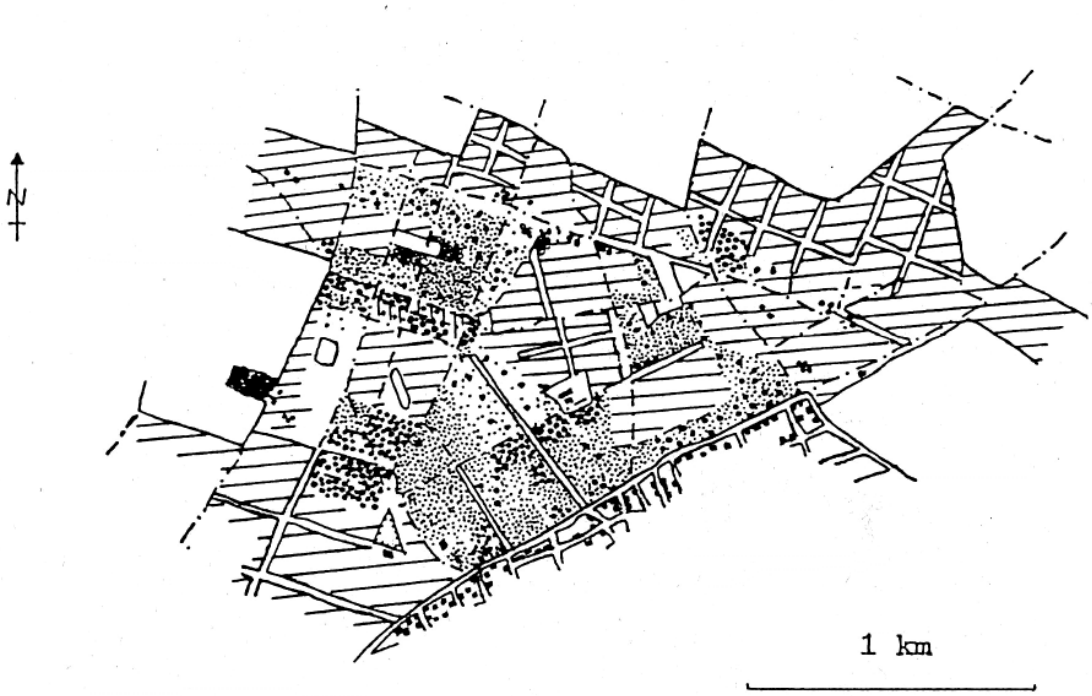


Abb.3:
Der Lebensraum des Pirols nördlich von Straßhof. Bedeutung der Symbole siehe Abb.2.



2.2. DER LEBENSRAUM

Der Pirol ist in diesem Untersuchungsgebiet als Brutvogel auf den Laubwald beschränkt, wobei er in Eichenwäldern dichter als in Robinienbeständen siedelt. In Kiefernbeständen sind Pirole nur gelegentlich bei Nistmaterial- oder Nahrungssuche anzutreffen, obwohl in anderen Teilen des Verbreitungsgebietes Pirole solche als Brutstandorte wählen (z.B. REINSCH & WARNCKE 1971, CREUTZ 1983).
Bevorzugte Aufenthaltsräume des Pirols sind Wälder, die durch Kahlschläge, Wege und Lichtungen aufgelockert sind (FEIGE 1986, eigene Beob.)
Zur Zeit der Kirschen- und Maulbeerreife suchten einige Brutpaare regelmäßig bewohnte Gebiete auf.
Ein Paar brütete 1990 auch inmitten der Ortschaft Straßhof.

2.3. MATERIAL und METHODEN

Untersuchungen zur vorliegenden Arbeit erfolgten in den Jahren 1988-1990. Von Ende April bis zum Ausfliegen der letzten juv. wurde das Untersuchungsgebiet so abgegangen, daß jeder Teilbereich zumindest innerhalb dreier Tage erfaßt wurde.
Im Feld wurde mit Hilfe eines Diktaphons protokolliert, die zurückgelegte Route wurde täglich in einer Karte 1:10.000 eingetragen.
Nestbaumbesteigungen während des Brütens wurden nur 1988 und 1990 durchgeführt. 1989

wurde, um Störungen möglichst gering zu halten, darauf verzichtet.
Nester mit noch frischen Gelegen wurden nicht kontrolliert; kein einziges der kontrollierten Nester wurde aufgegeben!
Kurz vor dem Ausfliegen der juv. war es notwendig, die Nester fast täglich zu kontrollieren, um

- das genaue Ausfliegedatum zu ermitteln (siehe Kap.4.2)
- Gewöll- und Kotaufsammlungen durchzuführen (Kap.7)

Auf eine Beringung der Vögel wurde verzichtet, da diese Methode mit nicht unerheblichen Problemen verbunden ist (FEIGE 1986), und nach REINSCH & WARNCKE (1971) ein individuelles Erkennen nicht zu erwarten gewesen wäre.
Nach dem Ausfliegen der juv. wurden die Neststandhöhe und die Lage der Nester im Baum vermessen und ein Großteil der Nester zur genauen Untersuchung eingesammelt.
Diese Nester wurden fotografiert und vermessen; das Nistmaterial wurde analysiert.
Gewölle und Kotballen wurden zerlegt, um die darin enthaltenen Insektenreste zu bestimmen.
In den Jahren 1989 und 1990 wurde jeweils Ende April der Baumbestand im Umkreis von 11,28 m = 400 m^2 um die Brutbäume des Vorjahres auf seinen Laubaustrieb hin untersucht; außerdem wurden Erhebungen zur Charakterisierung des Brutstandortes durchgeführt (siehe Kap.6).
Für Beobachtungen wurde ein Feldstecher "Habicht" 10x40 (mit Blaubelag) verwendet.
Bei den angewandten statistischen Methoden wurde (falls nicht anders angegeben) ein Signifikanzniveau von 5% angenommen.

Überblick über die durchgeführten Messungen

zur Charakterisierung des Neststandortes und des Brutbiotops
a) - am Nistbaum: - Bhd (= Brusthöhendurchmesser)
- Nisthöhe und Baumhöhe
- Himmelsrichtung des Nestes am Baum

b) - um den Nistbaum: Innerhalb eines Kreises mit dem Radius von 11,28 m = 400 m^2 (siehe CYR & OELKE 1976) um den Nistbaum wurde jeder Baum zusätzlich auf seinen

- Laubaustrieb hin untersucht.

Je nach Blattentwicklung wurden dabei 5 verschiedene Belaubungsstadien unterschieden:

Belaubung: +...sehr weit entwickelt
(+)..weit entwickelt
o...durchschnittlich weit entwickelt
(-)..später Laubaustrieb
-...sehr später Laubaustrieb

Diese Untersuchungen erfolgten zur Zeit der Ankunft der ersten Pirole aus ihrem Winterquartier Ende April / Anfang Mai innerhalb weniger Tage.
Der Kronenschlußgrad wurde aufgrund von 5 Wahlmöglichkeiten (gedrängt, geschlossen, locker, licht, räumig) ermittelt.
Weiters wurde auf die Grashöhe und -dichte und auf das Vorhandensein des Grases der Gattung *Calamagrostis* geachtet.

2.4. KLIMA

Das Untersuchungsgebiet, im äußersten Westen des Pannonikums gelegen, weist kontinentales Klima auf.
Die hier angeführten Daten stammen aus Obersiebenbrunn (1988), und aus der Klimameßstation in Gänserndorf-Süd (1989 und 1990), die 1989 anstelle der Station in Obersiebenbrunn ihren Betrieb aufnahm.

Temperatur:

Die spätesten Tage mit Minustemperaturen waren jeweils:

26. April 1988
19. April 1989
9. April 1990 (nur +0,5°C am 18.4.)

Die letzten Heiztage (Tagesmittel < 12°C), waren der

1. Mai 1988
16. Mai 1989
1. Mai 1990

Im Monat Juni, also während des Brütens und der Aufzucht der Jungen, lag der Mittelwert der Monatstemperatur bei

17,4°C (1988)
16,1°C (1989)
17,5°C (1990)

Niederschlag:

Im Jahr 1989 regnete es im Mai an 14 und im Juni an 17 (24h-) Tagen. Diese Niederschläge, die vorwiegend nachts (zwischen 19^h und 7^h) auftraten, waren nicht sehr ergiebig:

	Mai	Juni
1988	29,5mm	65,7mm
1989	76,6mm	84,9mm
1990	29,8mm	46,8mm

HÖLZINGER (1987) meint, daß während der Monate Mai, Juni und Juli höchstens 260 mm Niederschlag für den Pirol erträglich seien.
WINK (1987):"Besonders auffällig ist das Fehlen des Pirols im rechtsrheinischen Bereich, der sich durch Niederschläge über 200 mm während der Brutzeit auszeichnet".
Diese Niederschlagsmengen werden im Untersuchungsgebiet auch in Extremjahren nicht annähernd erreicht.

Wind:

Die Hauptwindrichtung ist Nordwest. Auf der 13-teiligen Beaufort-Skala wurde im Untersuchungszeitraum im Extrem nur einmal Windstärke 7 erreicht.
Temperatur- und Niederschlagsgraphiken finden sich im Anhang (Kap.12).

3. BRUTZYKLUS

3.1. ANKUNFT

Schon NAUMANN (1897-1905) schrieb über den Pirol:" Nach ihrer Ankunft im Frühjahr sollen keine Nachtfröste mehr zu befürchten sein,..."
Im Rahmen dieser Untersuchung wurde die früheste Beobachtung eines Pirolmännchens am 27. April (1989) gemacht.
Die ersten eintreffenden Vögel suchen die am stärksten belaubten Waldbestände auf (Robinien sind zu dieser Zeit noch unbelaubt).

Abb.4:
Brutbiotop im Untersuchungsgebiet - ein Quercion robori -petraeae Wald.
Das am frühesten belaubte Gebiet zur Zeit der Ankunft der ersten Pirole. Die Aufnahme wurde am 26.April 1989 gemacht.



Nach der Ankunft fliegt das Männchen im Gebiet noch weit umher und läßt nur sehr gelegentlich "düdlido" - Rufe erklingen. Erst ein paar Tage später (30.4.89) waren die ersten "wiächt" - Rufe zu hören.
Mit dem Eintreffen weiterer Männchen wird der Aktionsradius der einzelnen Individuen immer kleiner.
1989 erschien das erste Weibchen am 3. Mai. Zu diesem Zeitpunkt wurde(n) auch erstmalig:
- die ersten Vertreibungsflüge (siehe REINSCH 1961) beobachtet
- "düdlido" - Rufe in kurzen (ca.5 sec.) Abständen vorgetragen
- das "Schwätzen" vernommen (siehe Kap.5).

Entgegen der Angaben von REINSCH & WARNCKE (1971) verhielten sich die Weibchen in

den ersten Tagen nach ihrer Ankunft stumm (Beobachtungen 1989 und 1990).
Die ersten imm. Vögel trafen in den Untersuchungsjahren stets um den 10. Mai im Gebiet ein (siehe Kap.4.4).

3.2. DAS REVIER

3.2.1. REVIERBESETZUNG

1989 und 1990 konnte der Verlauf der Revierbesetzungen (Unsicherheit pro Fall max. 3 Tage) genau protokolliert werden. Der Großteil männlicher Brutvögel (mehr als 2/3 der Individuen) erscheint im Untersuchungsgebiet in der ersten Maidekade. Revierbesetzungen konnten jedoch bis zum 20.Mai beobachtet werden (Abb.5+6).
In einem Ausnahmefall wurde erst am 8.6.(1989) ein Revier besetzt. Das Brutpaar konnte erfolgreich brüten.

Abb.5:
Zeitlicher Verlauf der Revierbesetzungen 1989. Da jedes Teilgebiet nur etwa alle 3 Tage kontrolliert werden konnte, wurden zum jeweiligen Tag x die Ankünfte der nächsten 2 Tage hinzugerechnet und das Ergebnis gedrittelt.

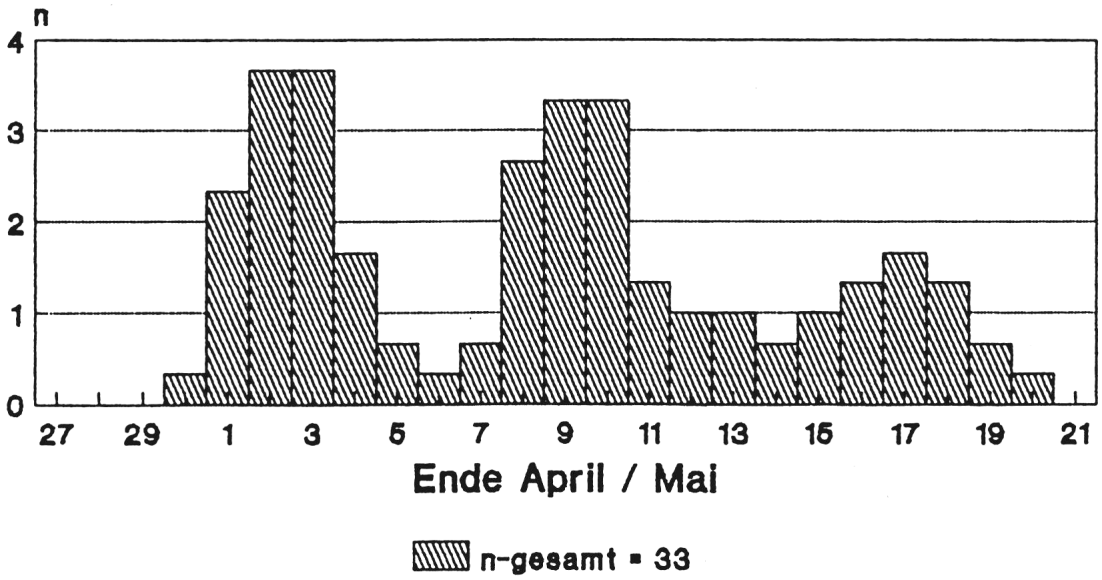
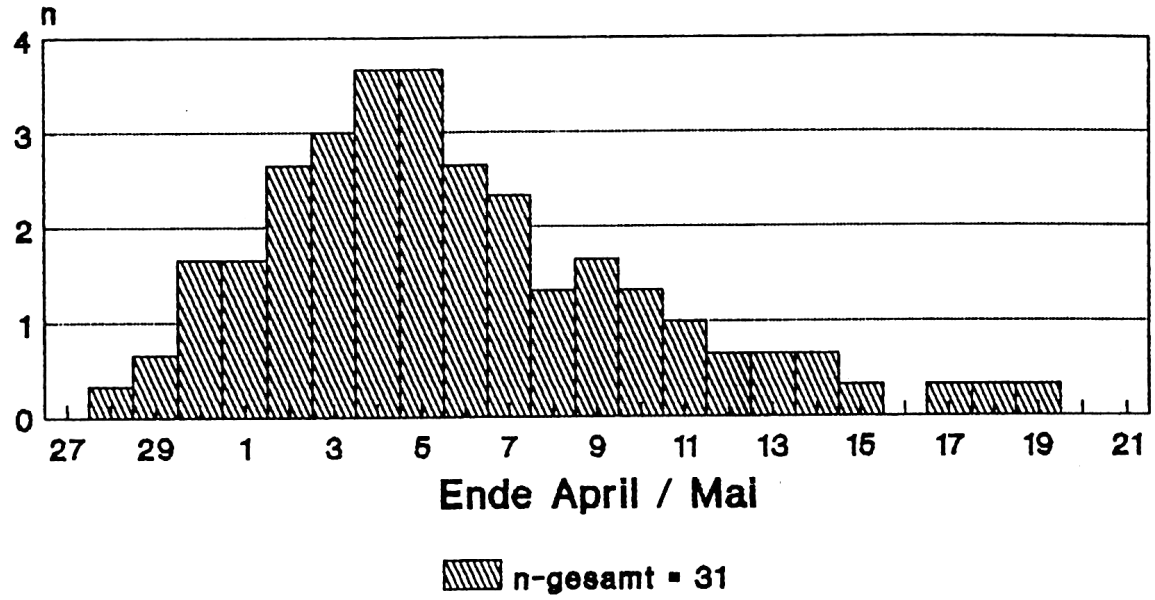
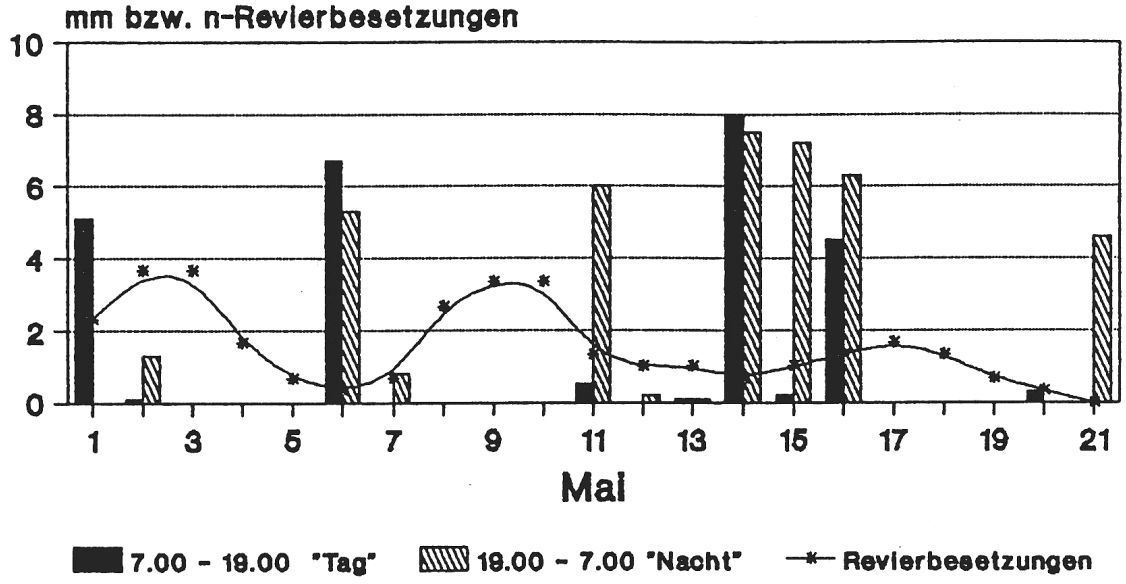


Abb.6:
Zeitlicher Verlauf der Revierbesetzungen 1990. Die Berechnungen, die dieser Graphik zugrunde liegen, erfolgten wie in Abb.5.



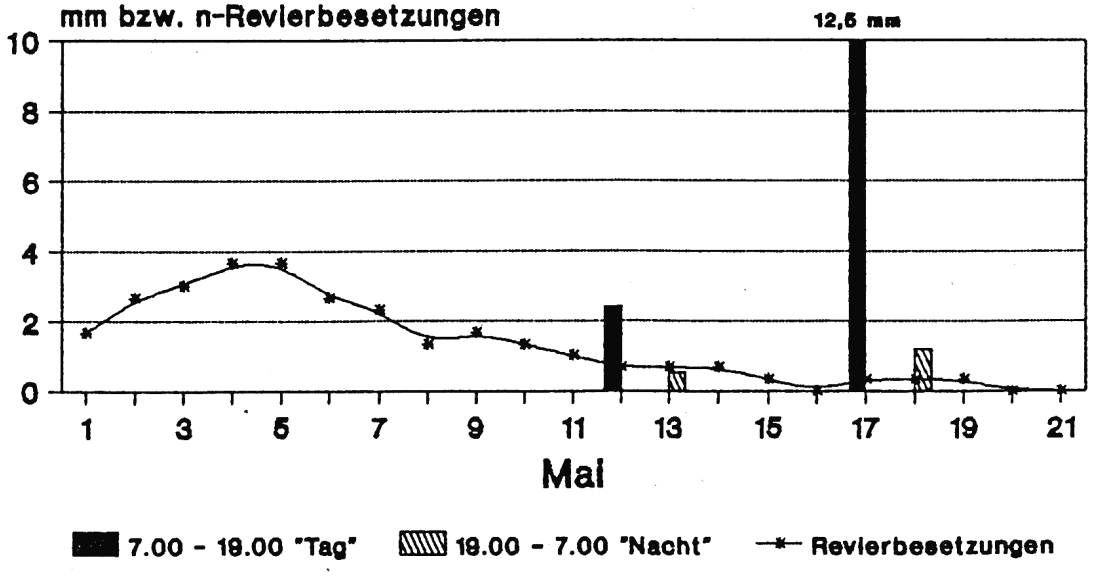
Demgegenüber kommen REINSCH & WARNCKE (1971) zum Schluß, daß sich "...die Anschlußreviere (gemeint sind weniger günstige Reviere - Anm. des Verf.) sehr rasch, oft schon in den beiden folgenden Tagen füllen".
Daß sich kühle Witterung auf die Rufaktivität des Pirols ungünstig auswirkt, ist unbestritten (z.B. CREUTZ 1983, FEIGE 1986). Dies hat somit, wie die Abb.8+9 zeigen, auch Einfluß auf den Zeitpunkt der erstmaligen "Revierbehauptung", die mit lauten "düdlido"-Rufen beginnt.

Abb.7:
Einfluß der Niederschlagsverteilung auf die Revierbesetzungen (Rufhäufigkeiten) im Mai 1989.



Anzahl der Revierbesetzungen = 33

Abb.8:
Einfluß der Niederschlagsverteilung auf die Revierbesetzungen (Rufhäufigkeiten) im Mai 1990.



Anzahl der Revierbesetzungen = 31

3.2.2. REVIERGRENZEN

Die Reviergrenzen sind für den Beobachter nicht so leicht zu überblicken wie es oft in der Literatur angegeben wird (z.B. FEIGE 1986), da die Reviergrenzen im seltensten Fall durch den Wald führende Straßen oder Wege sind, sondern meist mitten durch ein Waldstück oder über Lichtungen hinweg verlaufen.

3.2.3. REVIERABGRENZUNG

Die Revierabgrenzung gegenüber Nachbarn ist Sache des Männchens.
Revierruf ist ein lautes "düdlido" (HESSE & SELL 1975). Es kann zu Rufduellen zwischen Nachbarn kommen; die Vögel bevorzugen hierbei Lichtungen und/oder hohe Bäume, damit die Rufe möglichst weit getragen werden. Wahrscheinlich spielt auch das Präsentieren des knallgelben Gefieders bei der Revierabgrenzung eine Rolle.
Nähert sich ein fremdes Männchen, stößt der Revierinhaber zwischen den "düdlido"-Rufen hin und wieder den Erregungsruf "wiächt" aus. Wird dieser vom Eindringling ignoriert, kann es zu wilden Verfolgungsflügen kommen (siehe REINSCH 1961).
Bei nahe aneinander liegenden Revieren kommt es manchmal tagelang zu Auseinandersetzungen an den Reviergrenzen. Ein Revier am Waldrand ist nur nach der Waldseite hin zu verteidigen, was für den Revierinhaber von Vorteil ist (siehe Kap.4.3).

3.2.4. REVIERVERTEIDIGUNG

Das Revier wird von beiden Partnern verteidigt, wobei auffällt, daß das Weibchen nur grünliche Eindringlinge (vermutlich nur weibliche Individuen) vertreibt.
Die heftigsten Reaktionen werden beim Revierinhaber durch anhaltend rufende und sich dabei nähernde Männchen ausgelöst.
Nichtrufende Eindringlinge werden oft gar nicht vom Revierinhaber wahrgenommen.
Des öfteren konnte ein dritter Pirol (immer grünlich - vermutlich stets ein imm. Weibchen) in unmittelbarer Nestnähe beobachtet werden, der vom Brutpaar geduldet wurde (siehe dazu Kap.3.4.3).
Wiederholtes Eindringen mehrerer Artgenossen kann zur Aufgabe des Nestes führen. Die Reviere werden jedoch von den jeweiligen Brutpaaren meist beibehalten, es kommt nur zu kleinen Grenzverschiebungen. Das zweite (in seltenen Fällen auch dritte) Nest wird an einem "strategisch" günstigeren Ort innerhalb des Revieres gebaut (siehe Kap.4.3).

3.2.5. REVIERGRÖßE

Die kleinsten ermittelten Reviere waren 3 ha groß, die meisten 5-6 ha. Nur ein Revier hatte eine Ausdehnung von etwa 10 ha. WASSMANN (1990) gibt Reviergrößen zwischen 4,2 ha und 50 ha an.
Der home-range der Brutpaare war etwa doppelt so groß wie das Revier.
Zur Zeit der Jungenaufzucht mußten jene Vögel, die keinen Maulbeer- oder Kirschbaum in der näheren Nestumgebung hatten, weitere Strecken zurücklegen.

3.2.6. REVIERTREUE

Die Reviertreue des Pirols wurde schon des öfteren in der Literatur vermutet (z.B. REINSCH & WARNCKE 1971). Meist waren es auffällige Verhaltensweisen einzelner Individuen, die zu dieser Vermutung führten. Auch im Rahmen dieser Untersuchung konnte die Reviertreue

beobachtet werden.
In der Mehrzahl sind es Männchen, die sich über einen längeren Zeitraum beobachten lassen und charakteristische Lautäußerungen von sich geben.
Weibchen sind schwieriger zu beobachten und rufen weniger oft. Aufgrund der Beobachtungen scheinen auch Weibchen reviertreu zu sein:
Während der Untersuchung konnten nur Weibchen beim Nestbau beobachtet werden, wobei sehr individuelle Eigenheiten beim Nestbau auffielen.
Zwei Nester aus den Jahren 1988 und 1989 ähneln sich auffallend. Beide zeigen einen "Ring" an der Nestunterseite. Die Entfernung zwischen den Brutbäumen beträgt nur 36 Meter. Im gesamten Untersuchungsgebiet konnten keine ähnlich gebauten Nester gefunden werden (siehe Abb.9).

Abb.9:
links: Nest aus dem Jahr 1988; rechts: Nest aus dem Jahr 1989. Weitere Erläuterungen siehe Text.



Ein entscheidender Hinweis darauf, daß individuelle Unterschiede im Nestbau einem bestimmten Weibchen zuzuordnen sind, gelang 1990:
Nest und Ersatznest (des einzigen gelben Weibchens im Untersuchungsgebiet) zeigen charakteristische gemeinsame Merkmale.
In einem Revier konnten 1988 und 1989 rosa gefärbte Eischalen unter den etwa 130 m auseinanderliegenden Nistbäumen gefunden werden. Alle anderen gefundenen Eischalen waren weiß (n=19).

3.3. DAS NEST

3.3.1. NESTSUCHE

Nester werden so früh wie möglich, am besten zu Beginn der Nestbauphase gesucht, da:

1) die Laubentwicklung meist noch nicht abgeschlossen ist und dadurch die Vögel (in erster Linie das mit Nistmaterial fliegende Weibchen) und das Nest dadurch leichter zu entdecken sind.
2) das Männchen zu dieser Zeit laute und etwas leisere "düdlido"-Rufe in wechselnder Folge hören läßt, die der "Verständigung" mit dem umherfliegenden Weibchen dienen (siehe Kap.3.3.2).

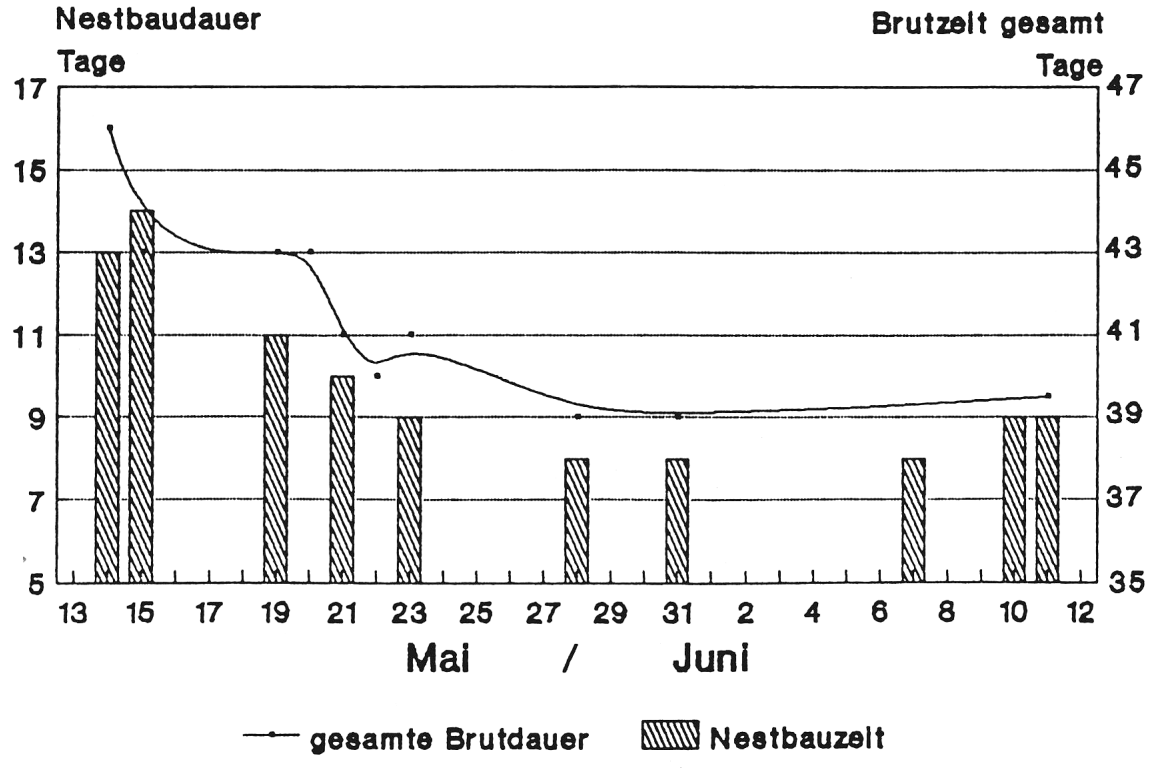
Während der Nestbauphase wurden durchschnittlich 2 - 3 Nester pro Tag gefunden, einmal sogar 6.
Damit kann einem Paar sehr früh ein Waldstück zugeordnet und die Bedeutung der Rufe darin erfaßt werden. Außerdem kommt es nicht so häufig zu Störungen seitens des Beobachters während der "kritischen Phasen" des Fortpflanzungsgeschehens, in denen die Vögel empfindlich reagieren. Dies ist in erster Linie die Zeit der Eiablage.
In dieser Phase, also meist Ende Mai/Anfang Juni, verraten sich einige Brutpaare durch häufig vorgetragene krächzende "wiächt"-Rufe. Erfaßt man einen Pirolbrutbestand jedoch nur nach diesen Warnrufen, übersieht man mit Sicherheit Paare, die bereits brüten und jene, die bei der Annäherung eines Menschen verstummen.
Nester mit juv. sind sehr schwer, oft nur durch einen glücklichen Zufall, zu finden.
Je höher sich das Nest am Baum befindet, desto unwahrscheinlicher ist es, die Bettellaute der juv. zu hören. Auch Altvögel warnen dann seltener vor dem Bodenfeind Mensch.
Die Nestsuche nach dem Laubfall ist viel zu ungenau und bei Populationsuntersuchungen nicht zielführend, da einige Nester schon nach wenigen Wochen verschwunden sind (z.B. jene, die von anderen Vögeln wie dem Stieglitz zerzupft wurden).

3.3.2. DER NESTBAU

In der Literatur gibt es die unterschiedlichsten Meinungen darüber, inwieweit Männchen beim Nestbau mithelfen.
Das Spektrum der Beobachtungen reicht vom Herbeischaffen des Nistmaterials durch das Männchen (WEMER & KOENEN 1907/08) über gemeinsames Bauen der Brutpartner in der Anfangsphase des Nestbaus (z.B. FEIGE 1986) bis zur Äußerung von ZIPPELIUS (1971) die meint, daß das Männchen vom Weibchen, während dieses baut, aus der Nestnähe vertrieben wird.
Möglicherweise bestehen tatsächlich (regionale?) Unterschiede, was den Anteil von Männchen beim Nestbau betrifft.
Im Untersuchungsgebiet konnten nur Weibchen beim Nestbau beobachtet werden; diese trugen auch das gesamte Nistmaterial zum Nestplatz.
Ungestörte Bautätigkeiten finden in 5 - 10minütigen Intervallen den ganzen Tag über statt (mehrere unabhängige Beobachtungen).
Gelegentlich begleitet das Männchen das Weibchen bei der Nistmaterialsuche, jedoch stets nur dann, wenn sich kein anderer Artgenosse in der Nähe befindet und auch sonst keine Gefahr für das begonnene Nest für den Vogel erkennbar ist.
5 - 10minütige Intervalle zwischen lauten "düdlido"-Reihen, die stets an der selben Stelle vorgetragen werden, sind für den Beginn der Nestbauphase charakteristisch. Außerdem sind

zu dieser Zeit erstmals "düdli"-Rufe zu vernehmen. Sie werden vom Männchen bei der Ankunft des Weibchens am Nest ausgestoßen.
Hier sei erwähnt, daß Weibchen schon während der Nestbauphase öfters im Nest sitzend angetroffen wurden.
Der früheste Nestbaubeginn im Untersuchungsgebiet war am 10.Mai (1990). Der späteste nachgewiesene Nestbaubeginn war der 13.Juni(1990); das letzte Nest, aus dem Jungvögel ausflogen, wurde am 11.Juni (1990) zu bauen begonnen.
Bei ungestörtem Ablauf dauert der Nestbau 8-9 Tage (FEIGE 1986, eigene Erg.). Bei Störung durch imm. Artgenossen oder bei Schlechtwettereinbrüchen kann sich die Fertigstellung wesentlich verzögern (bis zu 16 Tage Bauzeit nach eigenen Beob; nach REINSCH 1964 bis zu 23 Tage).
Generell läßt sich sagen: Je früher mit dem Nestbau begonnen wird, desto länger dauert die Fertigstellung des Nestes (siehe Abb.10). Weiters zeigt die Abb., daß die Dauer des "Brutgeschäftes" (vgl. Tab.1) hauptsächlich von der Nestbauzeit abhängt.

Abb.10:
Abhängigkeit der Nestbaudauer und der gesamten Brutdauer vom Zeitpunkt des Nestbaubeginns



Tab 1: Beobachtete Brutdauern (Nestbaubeginn bis Ausfliegen des letzten Jungvogels)

Nestbaubeginn	Ausfliegen der juv.	n – Tage
14.5.	1.7.	49
14.5.	27.6.	45
14.5.	26.6.	44
15.5.	26.6.	43
19.5.	30.6.	43
19.5.	30.6.	43
20.5.	1.7.	43
21.5.	30.6.	41
22.5.	1.7.	41
22.5.	29.6.	39
23.5.	2.7.	41
28.5.	5.7.	39
1.6.	9.7.	39
11.6.	20.7.	40
11.6.	19.7.	39

Brutpaare, die zeitig mit dem Nestbau beginnen, haben signifikant längere "Brutdauern" ($p<0,01$,r-test,n=15).

3.3.3. NESTKONSTRUKTION

In 8 Fällen konnte der Nestbau von Anfang an erfaßt werden. Anfangs werden Bastfasern verwendet, aber schon am ersten Tag auch Gräser mit eingeflochten. Zwei verschiedene Arten der Nestkonstruktion konnten beobachtet werden:
a) In 6 Fällen wurde ein Nestgrundgeflecht auf breiter Ebene angelegt (siehe Abb.11).
b) In 2 Fällen wurde das Nest von der Gabelung des Astes weg zu bauen begonnen (siehe Abb.12).

Abb.11:
Nestgrundgeflecht nach ca. einem Tag Bauzeit

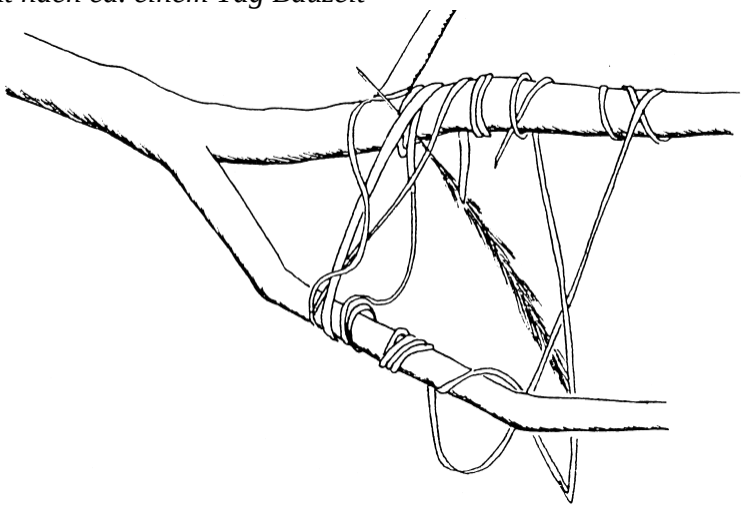
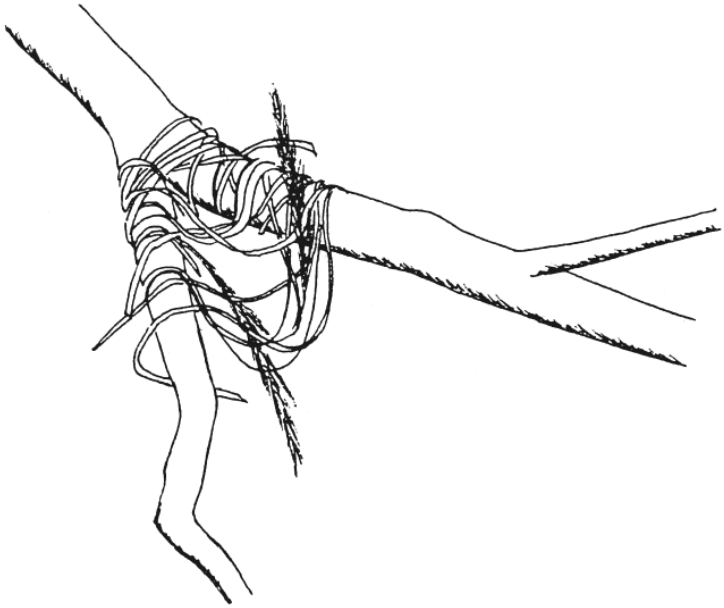


Abb.12:
Nestbaubeginn von der Astgabelung weg. Situation nach ca. einem Tag Bauzeit

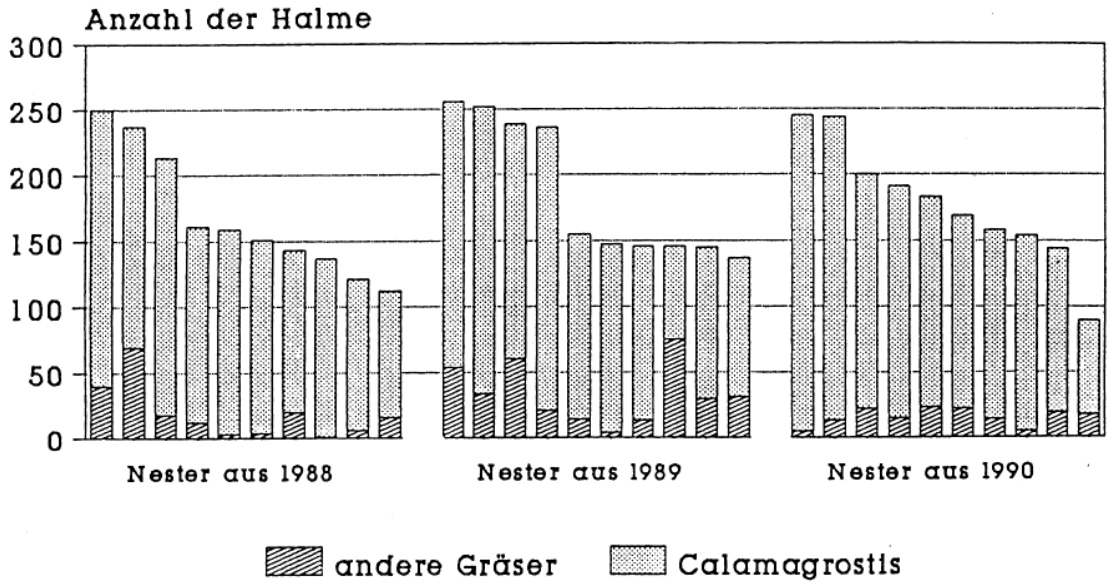


Angaben über das Verweben der Halme bei einem einige Tage alten Nest finden sich ausführlich bei ZIPPELIUS (1972).

3.3.4. NESTMATERIALIEN

Der größte Teil der Innenauskleidung erfolgt stets mit Reitgras - *Calamagrostis epigejos*. Welch bedeutende Rolle dieses Gras beim Nestbau einnimmt, zeigte sich im Labor beim Zerlegen von 30 Nestern (siehe Abb.13).

Abb.13:
Anzahl der zum Nestbau verwendeten Grashalme von 30 Nestern (Nester eines Jahres jeweils nach der Menge des verwendeten Nistmaterials geordnet).



Im Nadelwald kommt dieses Gras über größere Flächen bestandsbildend vor (siehe Abb.14).

Abb.14:
Calamagrostis epigejos - bestandsbildend unter Koniferen.



In den Eichenbeständen findet sich ebenfalls stellenweise Reitgras. 5x konnten Pirole bei der Suche nach Gräsern im Nadelwald, aber nur 1x im Eichenwald beobachtet werden.

Verwendete Materialien:

außen: Bastfasern, Schafwolle, Birkenrinde, Eichenblätter, Waldrebe, Getreidehalme, Spinnenkokon?, Schnur

innen: Gräser (*Calamagrostis*, vereinzelt Halme von *Stipa*, *Poa*, *Agropyron*, *Dactylis*, *Agrostis*, *Anthoxanthum*), Tierhaare, Federn, selten auch Kiefernnadeln.

Nestmaße siehe Anhang (Kap.12).

3.4. BRUTABLAUF

3.4.1. GELEGEGRÖßE

Von 11 kontrollierten Gelegen bestanden 4 Gelege aus 4 Eiern, 7 aus 3 Eiern, wobei bei letzteren 4 Nachgelege waren.

3.4.2. BRUTZEIT

Das Weibchen sitzt bereits ab dem 1. Ei im Nest, verläßt dieses aber noch für längere Zeit (je einmal 24 min. bzw. 18 min.).
Ab dem 2. Ei (Brutbeginn) betragen die Brutpausen nur mehr 5-6 min. (siehe Tab.2).

Tab.2: Brutphasen und -pausen

					herrschende Witterung	
Tag	Bph	**P**	Bph	**P**	Wind (Beaufort)	°C
1.	- 29	- **11**	- 30	- **11**	1-2	25
1.		- **5**	- 30	- **5**	1-2	13
2.	+151	- **3**	- 45	- **3**	0-2	15
2.		- **9** -			1-2	16
3.	- 40	- **5** -			2-3	21
5.	+ 30	- **3**	- 44	- **6**	2-3	18
7.		- **4** -			1-2	12
8.		- **4** -			1-3	14
8.		- **8** -			1-2	17
8.	- 36	- **6** -			0	23
9.		- **6** -			2-3	18
12.	+ 90				4-6	22
15.	- 17	- **12** -			1	17

Bph. Brutphase(n)
P... Brutpause(n)
Tag (1.-15.) kennzeichnet den jeweiligen Brutabschnitt des "fest brütenden" Vogels
Wind, geschätzt nach Beaufort
Zeitangaben in min.
ein + vor einer Zahl gibt die Mindestbrutdauer an

Zwischen Dauer der Pausen und der Länge der vorhergehenden bzw. der folgenden Brutphase läßt sich keine Korrelation darstellen.
Die längsten beobachteten Zeiten ununterbrochenen Brütens waren einmal mindestens 151 min. und einmal 90 min. Im ersten Fall hat es während dieser Zeit ununterbrochen geregnet; bei der ersten Regenpause wurde sofort eine Brutpause eingelegt. Im zweiten Fall herrschte ein stark böiger Wind.
Unter normalen Gegebenheiten dauern die Brutphasen zwischen 29 und 45 min.
Ob und wann diese Pausen eingelegt werden, entscheiden sowohl Weibchen als auch Männchen. Zu diesem Zweck fliegt das Männchen mit leisem "düd-düdli" auf den Nistbaum oder dessen Nebenbaum. Meist beim ersten lauten "düdlido" verläßt das Weibchen entweder stumm oder mit einem "psipsiju" das Nest.
Hin und wieder wird diese Gelegenheit, das Nest zu verlassen, vom Weibchen ignoriert.
Das Männchen erscheint, wenn es nicht ohnehin die ganze Zeit in Nestnähe war, in erstaunlich regelmäßigen Zeitabständen (ca. alle 30 min.) in der Nähe des Nestes (27,28,32,28,30 min.).
Während der Abwesenheit des Weibchens bewacht das Männchen stets das Nest. Dabei ruft es vereinzelt laut "düdlido" und leise "düdli".
Das Männchen beteiligt sich nicht an der Bebrütung. Es wurde auch nie eine Fütterung des Weibchens durch das Männchen beobachtet.
Demgegenüber schreibt WASSMANN (1990): "Normalerweise brütet nur das Weibchen. Es wird in dieser Zeit vom Männchen gefüttert". Er teilte jedoch auf Anfrage mit, daß er solche Fütterungen nur in Einzelfällen beobachten konnte.
In einem Fall konnte jedoch ein Weibchen am 8. Bruttag beobachtet werden, das nach einer 4-minütigen Brutpause in Nestnähe zurückkehrte und dabei flügelflatternd Bettellaute ausstieß. Danach suchte es nochmals nach Nahrung und kehrte 1 min. später auf das Nest zurück. Über den Pirol wurde dies bislang in der Literatur noch nicht beschrieben.

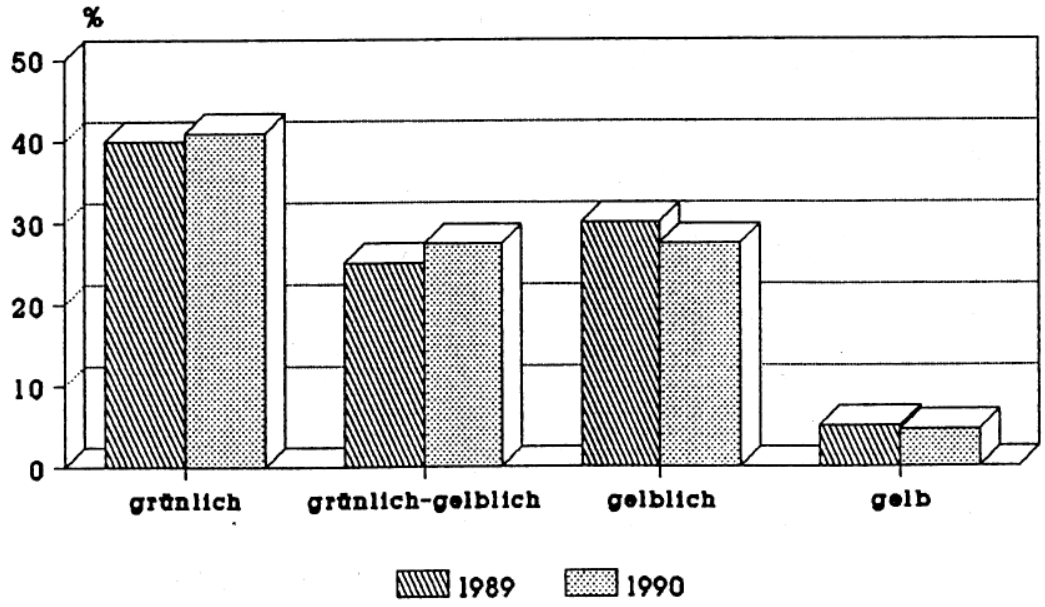
3.5. AUSSEHEN DER BRUTVÖGEL

Erstmals wird in dieser Arbeit die Variationsbreite der Kleider brütender Weibchen innerhalb einer Population beschrieben.
Es sind dabei alle Übergänge von Grün zu Gelb in der Gefiederfärbung zu finden (siehe Tab.3 + Abb.15).

Tab.3: Aussehen der brütenden Weibchen

	grünlich	grün-gelblich	gelblich	gelb	
1989	8	5	6	1	20
1990	9	6	6	1	22
Summe	17	11	12	2	n=42

Abb.15:
Prozentueller Anteil der 4 unterschiedenen Farbvariationen brütender Weibchen (n=42).



Um Irrtümer auszuschließen (Stichwort: Farbhelligkeit), wurden nur jene Weibchen berücksichtigt, die zumindest zweimal bei guten Lichtverhältnissen gesehen werden konnten.
Zumindest im Kontrollgebiet stellen somit gelbliche Weibchenkleider keineswegs Ausnahmen dar.
HARTERT (1910) schreibt über das Aussehen weiblicher Pirole: "Hell olivengrün mit gelblichem Anflug...", und weiter: "Die Weibchen ändern vielfach ab. Die Oberseite ist oft viel mehr gelb, aber immer grünlichgelb, nie rein goldgelb. Die Unterseite ist oft lebhaft gelb,...".
Auch NATORP (1938) beschreibt eingehend die gelbliche Färbung von Weibchen, die durch Sektion eindeutig als solche bestimmt wurden. Gelbliche Individuen wurden wohl bis dahin stets für imm. Männchen gehalten.
ENGLAND (1971): "...some females may also be misidentified as adult males."
Noch BEZZEL (1989) interpretiert das Foto eines nestbauenden gelben Weibchens als das eines Männchen.
Auch WASSMANN (1990) ist sich über das Aussehen adulter (brütender) Weibchen im Unklaren, wenn er schreibt:" Erwachsene Weibchen sind im allgemeinen grünlich...", schreibt jedoch weiter:"...wie Ringfunde und Wiederfänge belegen,nehmen mit zunehmenden Alter die Gelbanteile zu...".
In den meisten Bestimmungsbüchern (Feldführern) sind Pirolweibchen grünlich abgebildet und ein Hinweis darauf, daß es auch gelbliche Weibchen gibt, fehlt.
Möglicherweise gibt es ein Nord-Süd-Gefälle, was den Anteil gelblicher Weibchen betrifft. ENGLAND (1971):" It is my impression, but I have no proof, that brightly coloured females are commoner in the Iberian peninsula."
Für das Erkennen unterschiedlicher Färbungen von Weibchen im Freiland sind die immer gelben Unterschwanzdecken im Vergleich zum übrigen Gefieder eine wertvolle Hilfe.
Männchen waren stets knallgelb gefärbt.
In diesem Zusammenhang sei auf einige Irrtumsmöglichkeiten hingewiesen, denen man bei

Beobachtungen an Pirolnestern unterliegen kann; v.a. bei der Frage, ob auch Männchen brüten.
1. Das Weibchen ist tatsächlich fast so gelb wie das Männchen.
Siehe dazu das Foto auf Seite 74 im Buch von BEZZEL (1989).
2. Im Gegenlicht betrachtet kann das Weibchen gelber erscheinen, als es tatsächlich ist.
Bei einer Nestkontrolle flog ein gelb(lich)er Vogel vom Nest. Dieser Vogel saß vorher sehr tief im Nest, zweifellos hatte er gebrütet. Dieser Vogel setzte sich ca. 40 m vom Nest entfernt auf einen Ast, wo ich ihn eindeutig als Weibchen identifizieren konnte.
3. Dritter Pirol in der Nähe des Nestes
Bei einer Nestkontrolle brütete am Nest ein gelb(lich)er Vogel. Am Nebenbaum saß minutenlang ungestört ein grünlicher Pirol. Danach flog dieser in den Wald hinein. Für einen unkritischen Beobachter der typische Fall, daß das Männchen brütet. Dieses erschien jedoch ca. eine Viertelstunde später und das bis dahin brütende gelbliche Weibchen flog auf Futtersuche.

3.6. JUNGVÖGEL

Nach 15-16 Tagen Brutzeit (jeweils eine sichere Beobachtung) erfolgt der Schlupf der ersten beiden juv. ziemlich gleichzeitig. Das dritte Junge schlüpft einige Stunden danach. "Das eventuell Vierte schlüpft bis zu 60 Stunden nach den ersten Jungvögeln" (FEIGE 1986).
Von Anfang an beteiligt sich das Männchen an der Fütterung der Jungvögel. Dabei wird die Arbeit gleichmäßig auf die Brutpartner aufgeteilt (x^2-test, n.s.).

Tab.4: Fütterungshäufigkeiten

Alter der juv. in Tagen	3	6	8	12	14	>14
n-Fütterungen durch das Männchen:	5	6	6	4	3	7
Weibchen:	7	6	2	2	3	11
zugrundeliegende Beob.-zeit in min:	35	26	115	78	100	95

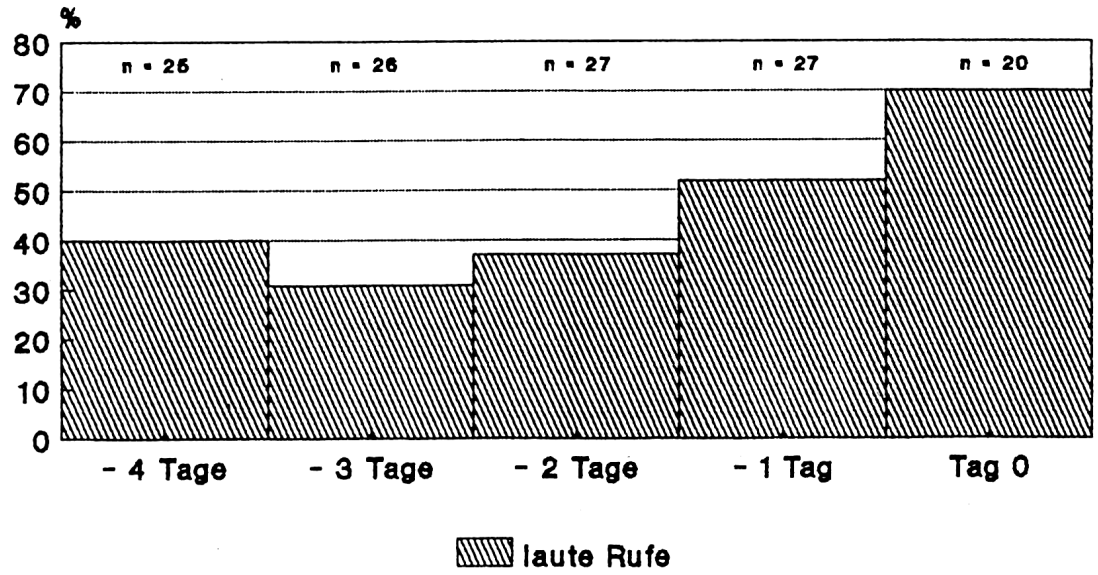
Bei Störungen, z.B. durch den Beobachter, fliegt das Männchen viel unbekümmerter als das Weibchen zum Nest und füttert.

Beobachtungsprotokoll 1: Das Weibchen fliegt mit vollem Schnabel in Nestnähe umher, setzt sich sogar auf den Nestrand, füttert aber nicht. Das Männchen füttert in dieser Zeit mehrere Male.

Beobachtungsprotokoll 2: Das Weibchen kommt mit Futter im Schnabel in die Nähe des Nestes geflogen. Es nimmt den Beobachter wahr und entfernt sich deshalb wieder einige Meter. 16 Minuten später erscheint das Männchen um zu füttern, 10 sec. danach das Weibchen.
Auf das "düdli" oder "düdlido" des Männchens reagieren die juv. mit Betteln, beim warnenden "wiächt" oder "szrr", das meist vom Weibchen zu hören ist, verstummen sie.
Die juv. werden zumindest bis zum 8. Tag vom Weibchen über Nacht gehudert, bei Schlechtwettereinbrüchen auch während des Tages.
Das Verlassen des Nestes durch die noch nicht flugfähigen Jungvögel erfolgt nach ca. 15 Tagen (eine sichere Beobachtung und Ergebnis von Rückrechnungen). Sie halten sich dann mehrere Tage in den Nachbarbäumen des Nistbaumes auf und werden dort von den Altvögeln gefüttert. Da die juv. zu diesem Zweck durch Rufe auf sich aufmerksam machen müssen, ist das Ausfliegen eine gefährliche Zeit für die Jungvögel.
Es sind häufiger als vorher laute Rufe (v.a. "wiächt") von den Altvögeln in den einzelnen Re-

vieren zu hören (siehe Abb.16). Zweimal wurden etwa 13 Tage alte Jungvögel tot unter dem Nest gefunden.

Abb.16:
Rufhäufigkeit der Altvögel kurz vor dem Ausfliegen der Brut (dargestellt in Prozent der Paare, die in dieser Phase des Brutgeschehens rufen). Tag 0 stellt den letzten Nestlingstag dar.



Rund 3 Tage nach dem Aushüpfen der letzten juv. können Einzelrufe im Revier nicht mehr mit Sicherheit den Brutvögeln zugeordnet werden, da zu dieser Zeit das Revier nicht mehr verteidigt wird.
Der Zeitpunkt des Ausfliegens des letzten Jungvogels eines jeden Nestes ist in Abb.17 dargestellt.

Abb.17:
Zeitpunkt des Ausfliegens der Jungvögel (n=57).

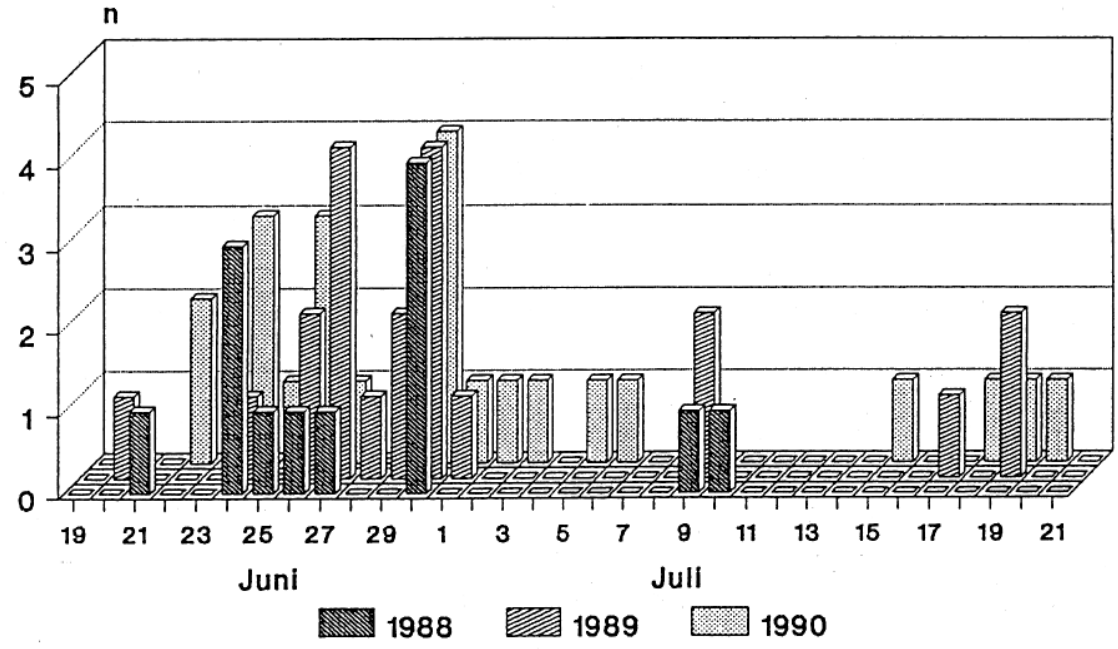


Abb.18:
Abstand zwischen Nestern von Brutpaaren, die nachweislich in Rufkontakt miteinander standen.

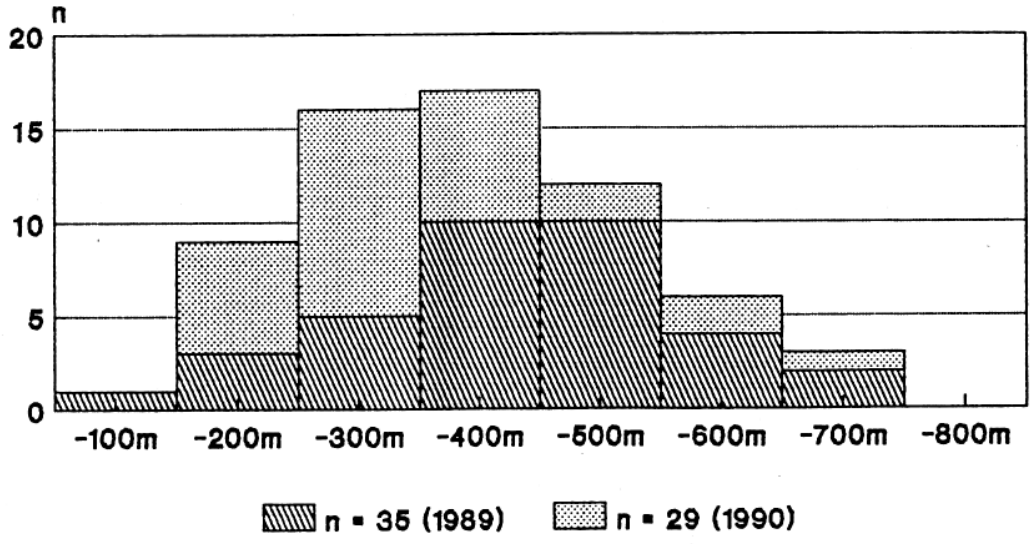
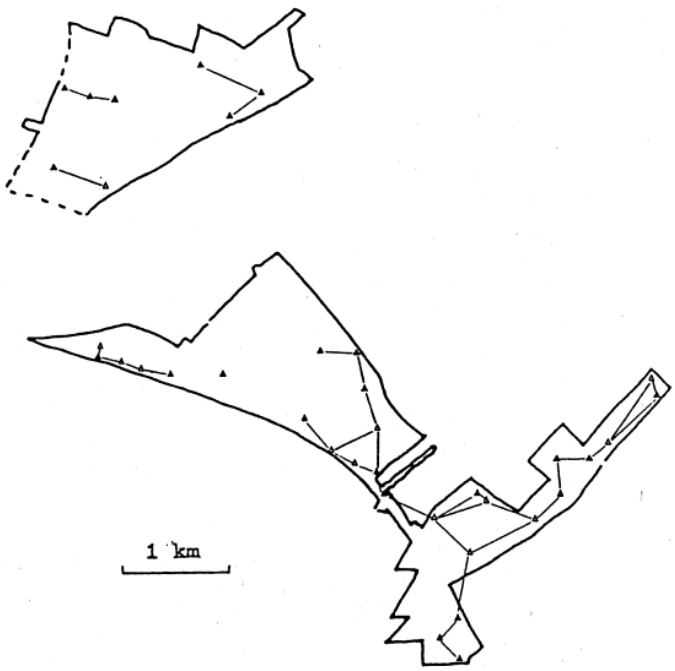


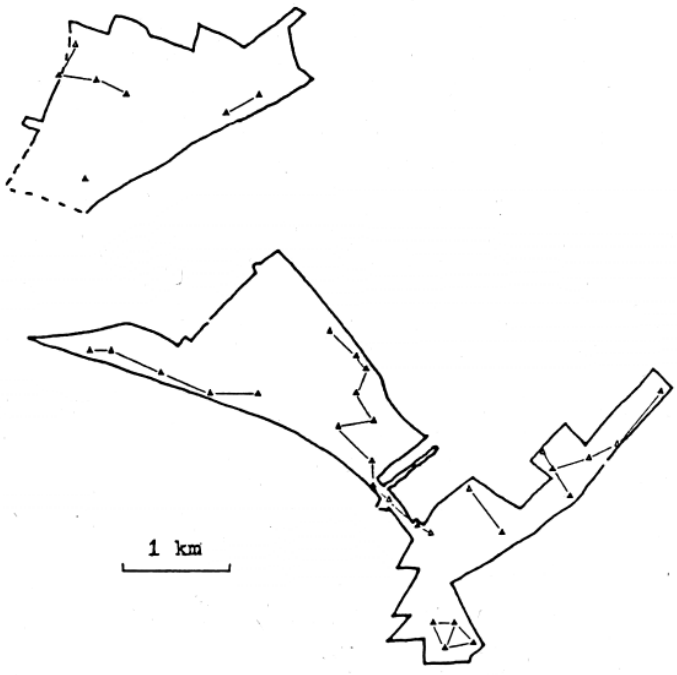
Abb.19+20:
Neststandorte im Untersuchungsgebiet in den Jahren 1989 und 1990. Verbindungsstriche kennzeichnen nachgewiesene (Ruf-) Kontakte mit Brutnachbarn

▲...Brut erfolgreich
Δ...Brut nicht erfolgreich

1989



1990



4. DIE POPULATION

4.1. VERTEILUNG DER REVIERE

Die kürzeste Distanz zweier Nester, aus denen Jungvögel ausgeflogen sind, betrug 120 m (1990) und 160 m (1989). War der Abstand zwischen Brutnachbarn groß (ab 600 m), wurden dazwischen immer wieder imm. Vögel festgestellt.

4.2. SIEDLUNGSDICHTE

Siedlungsdichteuntersuchungen beim Pirol gibt es aus verschiedenen Gebieten (Zusammenstellung bei FEIGE 1986). Aufgrund vielfacher Unklarheiten in den verwendeten Methoden sind jedoch viele dieser Daten nicht vergleichbar oder interpretierbar. Auch HESSE und SELL (1975) äußern sich dazu kritisch.
Aus diesem Grund werden hier Siedlungsdichteangaben für mehrere Bezugsgrößen angegeben:

1) Brutpaardichte bezogen auf die gesamte Waldfläche (6,7 km^2) im Untersuchungsgebiet
2) Brutpaardichte bezogen auf die gesamte Untersuchungsfläche von 10 km^2
3) Piroldichte (Brutvögel + Immature) ohne Berücksichtigung der Jungvögel

	1) BP/Wald	2) BP/10km^2	3) Ind./Wald
1988	3,3/km^2	2,2/km^2	?
1989	5,4/km^2	3,6 km^2	14,3/km^2
1990	5,4/km^2	3,6/km^2	14,0/km^2

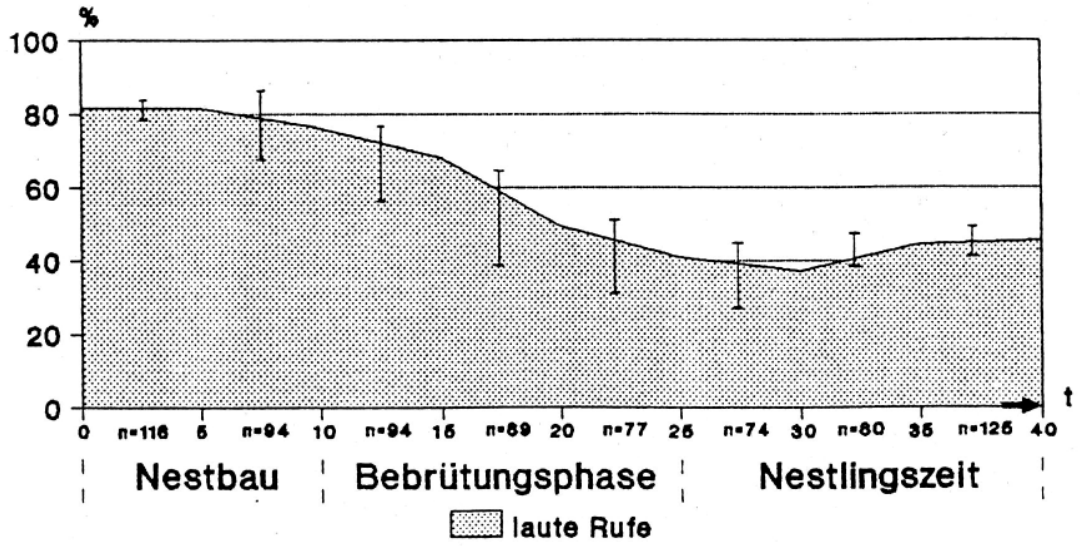
<u>Erfassung des Pirolbrutbestandes aufgrund der Revierrufe</u>

Siedlungsdichten bei Singvögeln werden vorwiegend anhand von revieranzeigenden Lautäußerungen erfasst. Dabei sind jedoch je nach Beobachtungszeit, Witterung und persönlicher Erfahrung der Beobachter mehr oder weniger große Ungenauigkeiten zu erwarten (sieh dazu BERTOLD 1976).

In der vorliegenden Arbeit konnte der Brutbestand des Pirols durch das lückenlose Erfassen der Nester vollständig erfasst werden. Somit konnten die in einem Waldstück erfassten Rufe jeweils bestimmten Brutpaaren zugeordnet werden.

Durch Erfassen des genauen Zeitpunktes, zu dem die Jungvögel das Nest verlassen, konnten für alle Bruten durch Rückdatieren die beobachteten Rufaktivitäten jeweils den entsprechenden Abschnitten des Brutverlaufes zugeordnet werden.

Abb.21:
Verlauf der Rufaktivität während der Brutzeit in Pentadensummen (dargestellt in Prozent der Paare <n=58> die rufen). Senkrechte Linien: „range“ in den 3 Untersuchungsjahren



Die Rufaktivität ist zur Zeit der Revierabgrenzung und des Nestbaus am höchsten und nimmt während des Brutablaufs ab.
Auf Grund dieser Ergebnisse ergibt sich die Forderung, Siedlungsdichteuntersuchungen beim Pirol noch vor Brutbeginn durchzuführen.
Die in der Literatur zu findenden großen Unterschiede bei Siedlungsdichteangaben für den Pirol sind außer auf Bestandesfluktuationen (sieh auch FEIGE 1986) unter Umständen auch auf akustisches Erfassen zu sehr unterschiedlichen Zeiten des Brutverlaufes zurückzuführen.

Wie groß auch kurzzeitige lokale Bestandesoszillationen sein können, zeigt folgendes Beispiel:

Situation in einem Teilgebiet (1989)

Abb.22:

A Stand Ende Mai
3 Brutpaare x = aktuelle Neststandorte

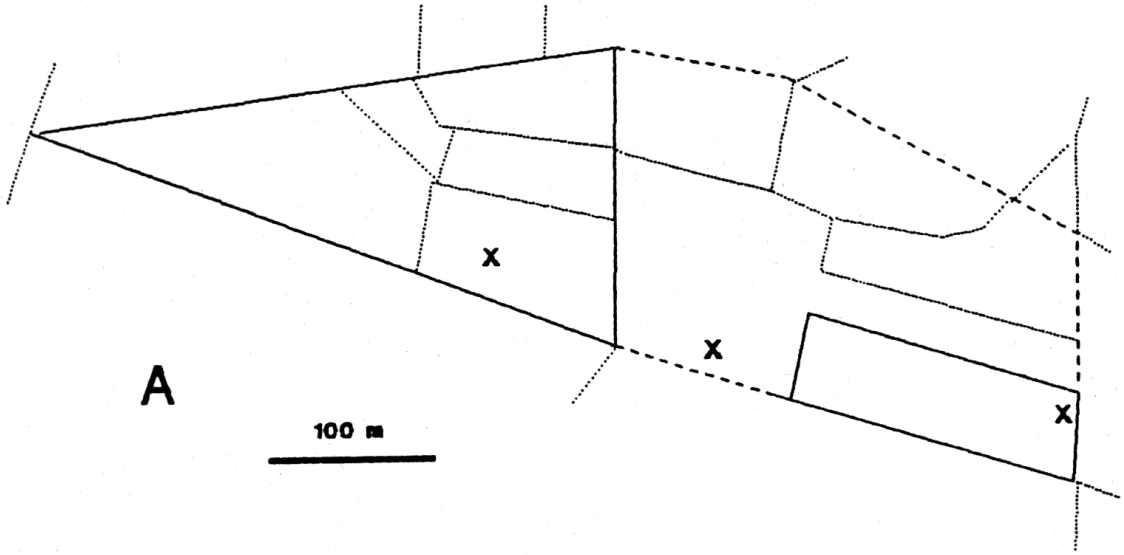


Abb.23:

B Stand Mitte Juni
5 Brutpaare x = aktuelle Neststandorte

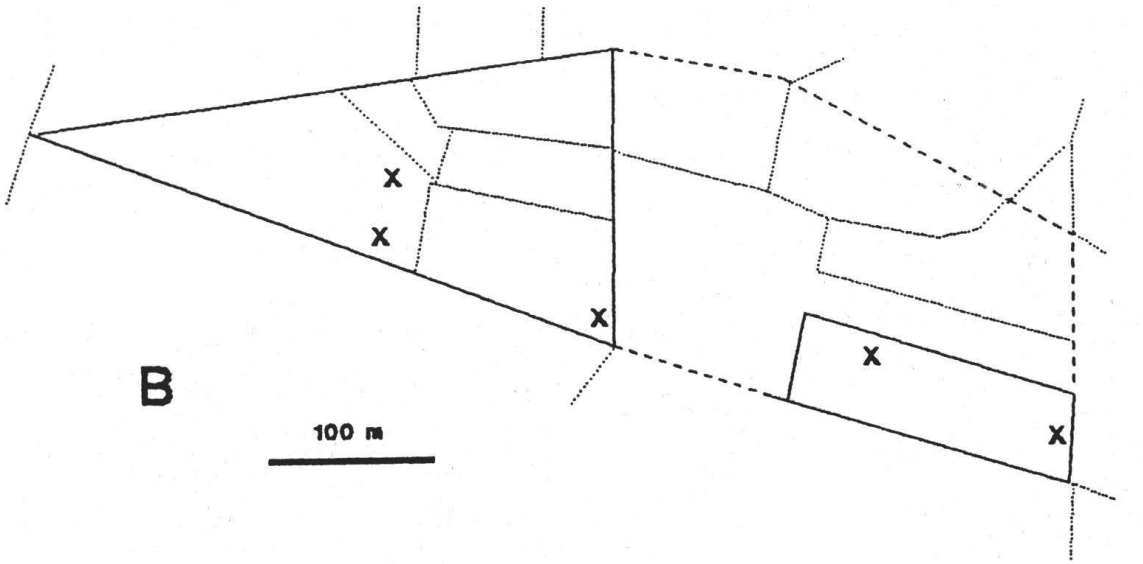
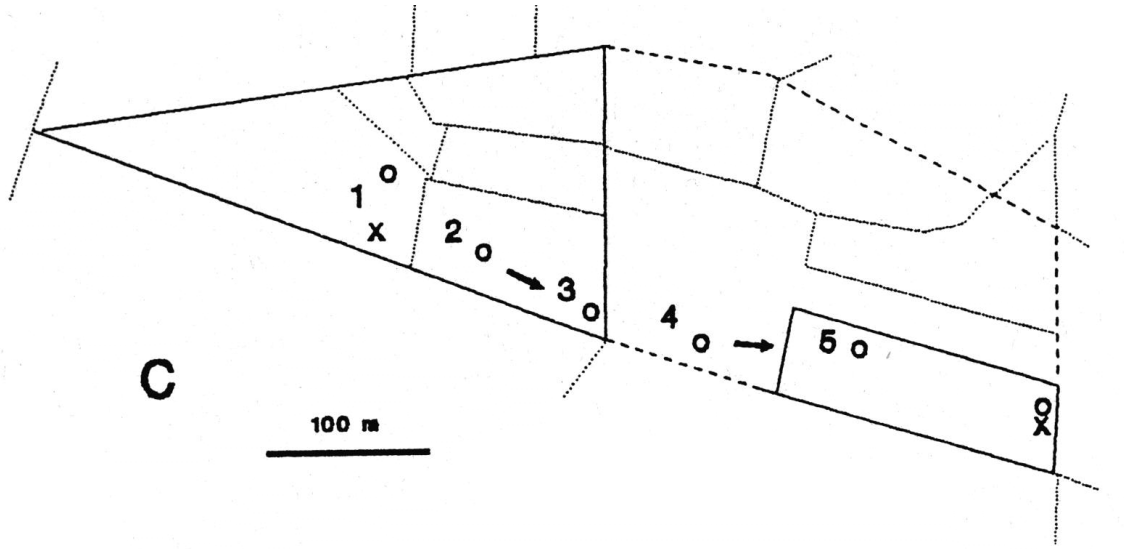


Abb.24:

C Anzahl der Nester, die im Teilgebiet gebaut wurden: 8
0 = aufgegebene Nester: 6
x = erfolgreiche Bruten: 2



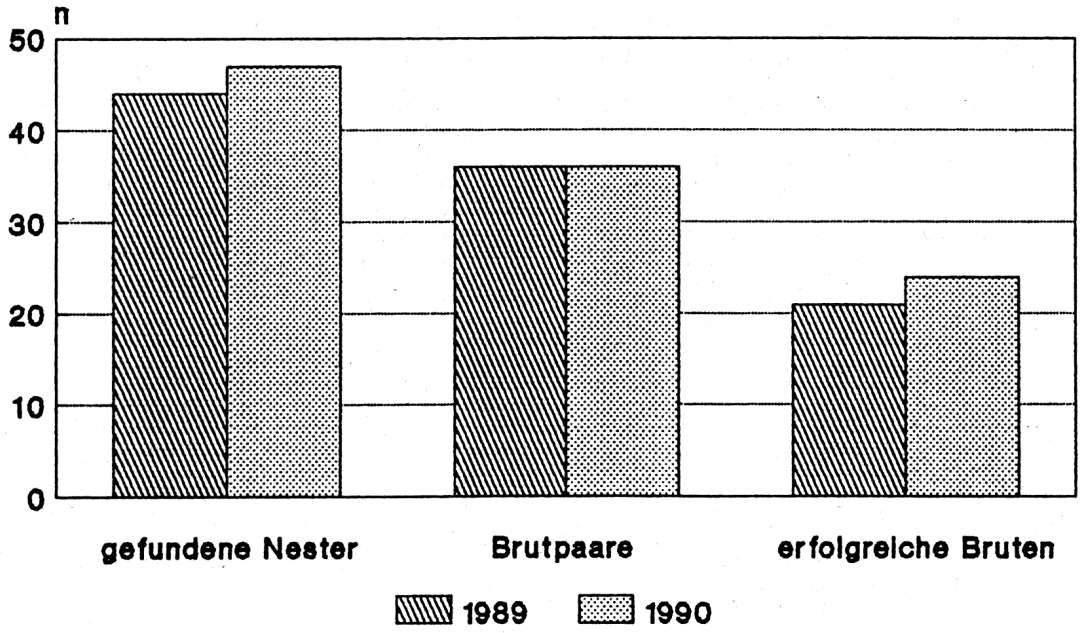
Legende zu C:

1) Zwei Brutpaare errichten ihre Nester
2) östliches Brutpaar gibt darauf sein Nest auf, und
3) errichtet 160 m weiter Ersatznest
4) Dessen östlicher Nachbar gibt daraufhin sein Nest auf, und
5) errichtet nun seinerseits 220 m östlich Ersatznest

4.3. BRUTERFOLG

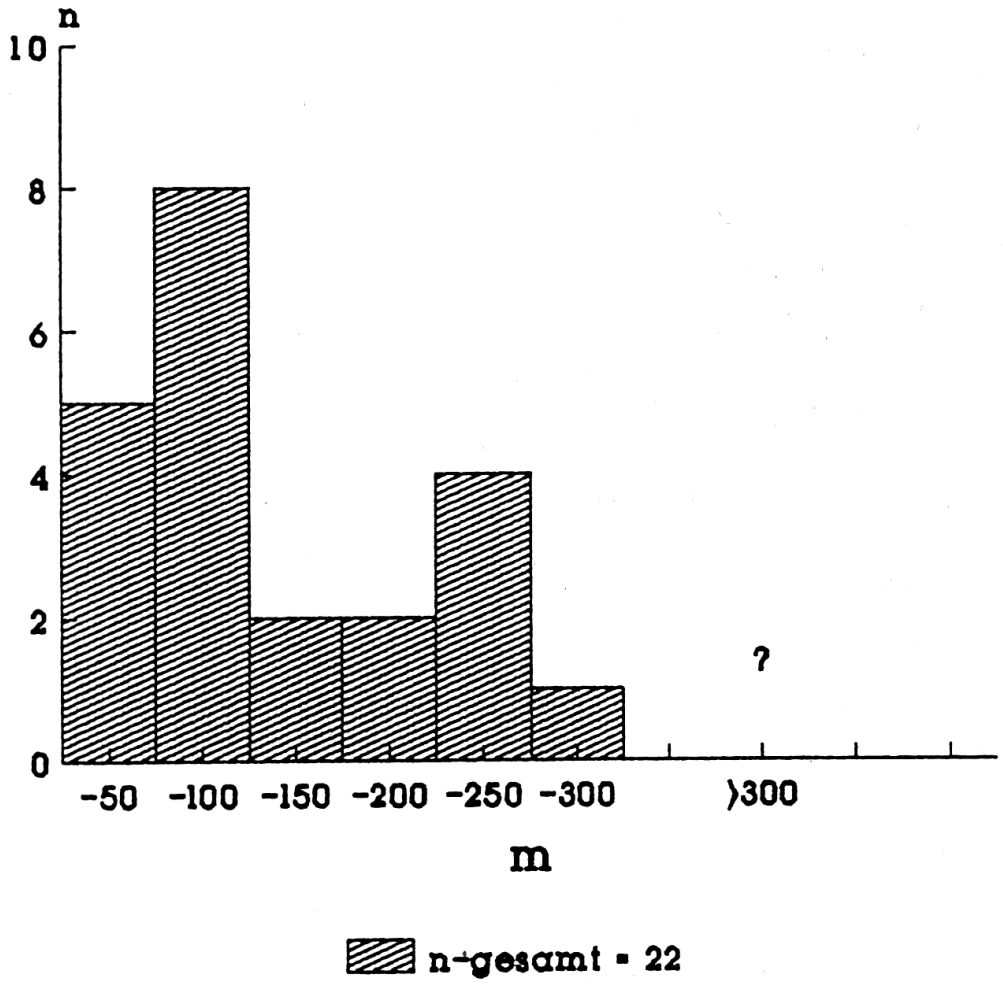
1989 konnten von 36 Brutpaaren nur 21 juv. zum Ausfliegen bringen (= 58,3 %). 1990 lag die Erfolgsquote der Brutpaare bei 66,7 % (siehe Abb.25).
Die genaue Zahl an Jungvögel wurde nicht erfaßt, da man durch das Besteigen des Nistbaumes ein frühzeitiges Verlassen der Jungen aus dem Nest riskiert (FEIGE 1986).

Abb.25:
Bruterfolg in den Jahren 1989 und 1990. Mehr als die Hälfte aller begonnenen Nester wurden vor dem Aushüpfen der Jungvögel aufgegeben.



Bei der Anzahl gefundener Nester durch den Beobachter handelt es sich nur um Mindestangaben tatsächlich begonnener Nester, da nicht jeder Nestbauversuch eines jeden Brutpaares nachzuweisen ist. Da die Zahlen einen rein subjektiven Wert darstellen, erfolgten keine Berechnungen damit.
WASSMANN (1990) meint, daß "Ersatznester häufig nicht weiter als 50 m entfernt" errichtet werden. Abb.26 zeigt ein von dieser Meinung abweichendes Bild. Zweitbruten, die möglicherweise über 300 m vom Erstversuch entfernt stattfanden (2 mögliche Fälle), konnten nicht mit Sicherheit dem selben Brutpaar zugeordnet werden.

Abb.26:
Entfernung zwischen Nest und Ersatznest



Vor allem durch den Klammerreflex der juv. (HEINROTH 1926) wird der Blütenstand des Grases zerzaust, die Grashalme im Nestinneren fast unkenntlich (siehe Abb.27).

Abb.27:
Calamagrostis epigejos links: Halm aus dem Nestinneren.
rechts: Halm von der Nestaußenseite



Im Fall einer erfolgreichen Brut findet sich eine Menge abgeschülferter Federkiele im Nest (siehe Abb.28 + 29). Nach FEIGE (1986) springen diese um den 7-9 Lebenstag auf.

Abb.28:
Nest, aus dem Jungvögel ausgeflogen sind. Abgeschülferte Federkiele gut zu erkennen.

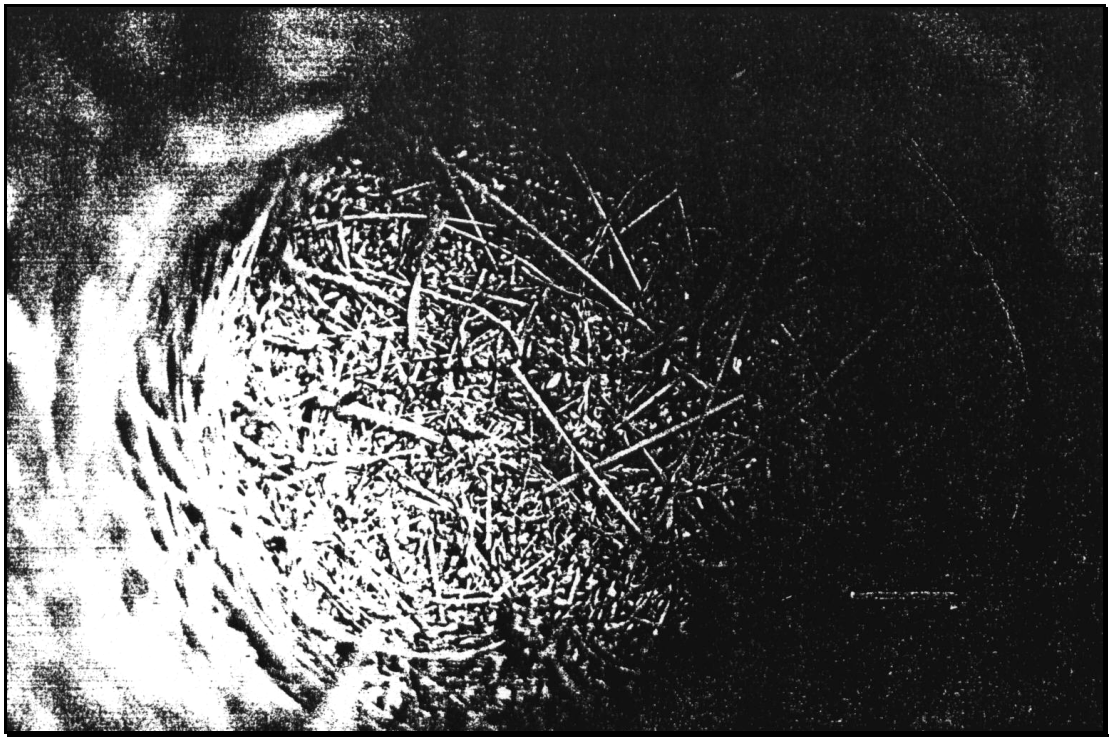
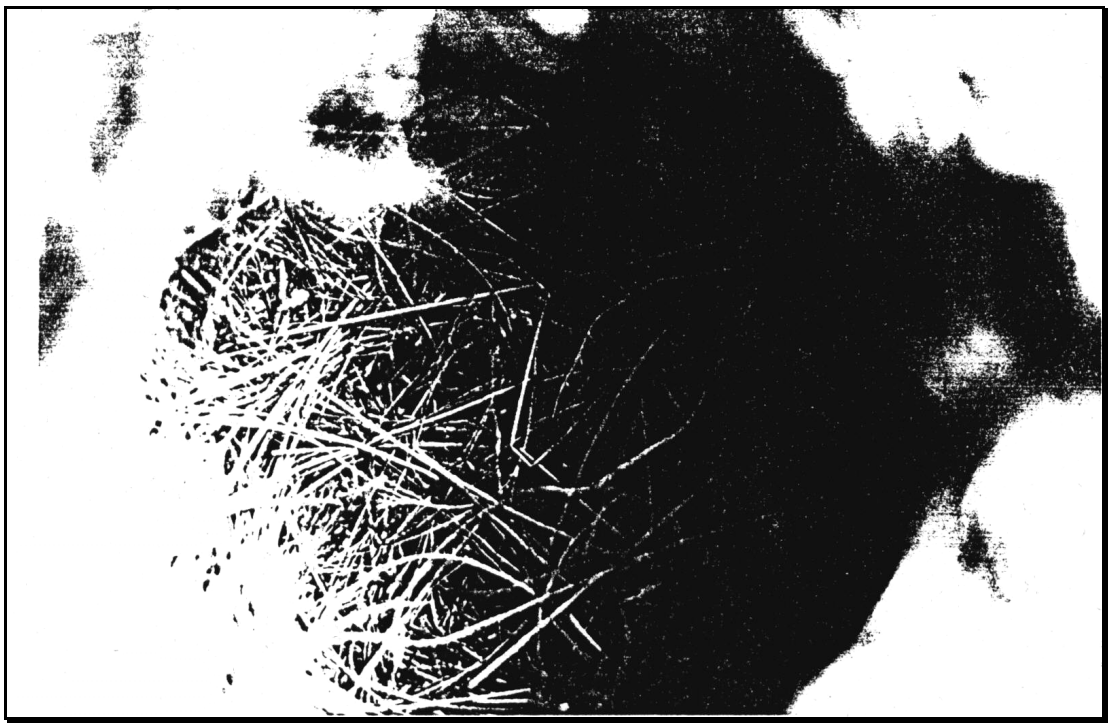


Abb.29:
Nest, aus dem keine Jungvögel ausgeflogen sind. Es sind keine abgeschülferten Federkiele zu erkennen.



Die unterschiedliche Färbung der Weibchen (siehe Kap.3.4.3) wurde bei Nestkontrollen protokolliert und später mit den Daten des Bruterfolges verglichen:
Gelblich gefärbte Weibchen haben einen signifikant höheren Bruterfolg als grünliche Weibchen.

	Weibchen		
	grünliche	gelbliche	
erfolgreiche Brut	7	22	29
nicht erfolgreich	10	3	13
Summe	17	25	n=42

$p<0,01$; x^2-Test; n=42

Ein weiterer Faktor, der mit dem Bruterfolg korreliert, ist die Anzahl der (Ruf-)Kontakte zu benachbarten Brutpaaren.

Tab.5:

Anzahl der Brutnachbarn:	0	1	2	3	4
Anzahl betroffener Paare	2	24	35	10	1
Davon Brut erfolgreich	2	16	23	4	0
Brut nicht erfolgreich	0	8	12	6	1
Bruterfolg in %	100	66,7	65,7	40	0

Bei Paaren mit 3 oder 4 Nachbarn ist der Bruterfolg signifikant geringer als bei Paaren mit weniger Nachbarn:

	erfolgreich	nicht erfolgreich	
0-2 Nachbarn	41	20	61
3-4 Nachbarn	4	7	11
	45	27	n=72

X^2-test; $p<0,05$; n=72

Die bevorzugte Anlage der Pirolnester am Waldrand ist unbestritten (z.B. FEIGE 1986). Ein Grund dafür könnte die Minimierung der Anzahl an möglichen Nachbarn sein.
Die Vermutung, daß gelbliche Weibchen weniger Nachbarn (und deshalb auch einen höheren Bruterfolg) haben, konnte auf dem Signifikanzniveau nicht bestätigt werden; eine Tendenz ist aber erkennbar.

	Weibchen		
	grünlich	gelblich	
0-2 Nachbarn	12	23	35
3-4 Nachbarn	5	2	7
	17	25	n=42

$p<0,1$; $x^2=3,35$; n=42

4.4. IMMATURE VÖGEL

Die ersten immaturen Vögel konnten im Untersuchungsgebiet 1989 am 12. Mai und 1990 am 9. Mai festgestellt werden. Sie bringen sehr viel Unruhe in die bereits besetzten Brutreviere (z.B. REINSCH & WARNCKE 1971, FEIGE 1986, eigene Beob.).
1989 befanden sich 24 imm. Vögel wochenlang im Untersuchungsgebiet, 1990 waren es 22 imm. Individuen. Das waren 25% bzw. 23,4% des Gesamtbestandes.
Es hatte wiederholt den Anschein, als ob imm. Vögel von Woche zu Woche den Flötenruf besser beherrschten, sodaß sie diesen von Mitte Juni an so klangvoll und laut wie adulte Männchen hervorbrachten.
Schon HEINROTH (1926) meinte, daß den Pirolen der Flötenpfiff wohl angeboren ist, es aber offensichtlich der Verfestigung durch adulte Männchen bedarf.
Es konnte wiederholt an verschiedenen Stellen beobachtet werden, daß gelbliche, also immature (2-jährige ?) Männchen versuchten, ein Revier zu besetzen (laute "düdlido"-Rufe, Vertreibungsflüge). Wochenlang konnten in solchen Gebieten 2 Pirole beobachtet werden, die aufgrund ihrer Lautäußerungen und ihrem Verhalten nach ein Weibchen und immatures Männchen zu erkennen waren.
Neben dem oben bereits erwähnten "düdlido"-Ruf lassen imm.Vögel auch des öfteren das "Schwätzen", den "eigentlichen Gesang" hören (FEIGE 1986); auch LINSENMAIR (1968) deutet ihn als Balzgesang.
Die charakteristischeste Lautäußerung immaturer Vögel ist jedoch ihr oft wiederholter "diju"-Ruf. Weiters beherrschen alle imm. Vögel den "wiächt"-Ruf.
Der "düdli"- und der "srrt"-Ruf konnten von imm. Vögeln niemals gehört werden.
REINSCH & WARNCKE (1971) schreiben, daß imm. Vögel in den meisten Jahren erst zwischen dem 10. und 14. Juni im Landkreis Hilpoltstein erscheinen. Dieses späte Erscheinen dürfte der Grund dafür sein, daß Immature von ihnen als "Zigeunerpirole" bezeichnet wurden. Zumindest für das hier untersuchte Gebiet ist diese Bezeichnung nicht angebracht.
Vom Aussehen her sind imm. Vögel nicht von bereits brütenden Weibchen zu unterscheiden. Wie bei diesen gibt es in der Gefiederfärbung alle Übergänge von grün zu gelb.

4.5. INTERSPEZIFISCHE EINFLÜSSE

"...der Kampf wird aber zwischen den verschiedenen Arten von sehr verschiedener Heftigkeit, am heftigsten und wirksamsten immer zwischen Individuen einer und derselben Art sein, welche nahezu die gleiche Form und die gleichen Lebensbedürfnisse haben."

(E. Haeckel)

Doch auch andere Vogel- und Säugerarten haben, wenn auch in weit geringerem Ausmaß, Einfluß auf die Brutpaare.

Habicht (*Accipiter gentilis*)

In einem Waldstück wurde 1989 von einem Habichtspaar ein neuer Horst errichtet, aus dem auch ein Jungvogel ausflog. Dieses Waldstück, das ein Jahr zuvor noch heftigst von Pirolen umkämpft war, wurde in diesem Jahr von diesen gänzlich gemieden.
1990 vertrieben 4 Pirole (Männchen und Weibchen zweier benachbarter Brutpaare) gemeinsam einen Terzel von einer Lichtung, die die Grenze zu den beiden Revieren darstellte.

Mäusebussard (*Buteo buteo*) und Sperber (*Accipiter nisus*)

Beim Erscheinen dieser beiden Arten wird sofort gewarnt ("wiächt").

Turmfalke (*Falco tinnunculus*)

Interessant ist, daß - im Gegensatz zum Sperber - der etwa gleichgroße Turmfalke von Pirolen als harmlos erkannt wird.
1990 brütete ein Pirolpaar nur ca. 60 m von Turmfalken entfernt. Trotzdem konnten niemals Interaktionen zwischen Pirolen und Turmfalken festgestellt werden.

Waldkauz (*Strix aluco*)

3 juv. Waldkäuze, die im Bestand sitzen, wurden von 4 imm. Pirolen mit heftigstem "wiächt" beschimpft.

Kuckuck (*Cuculus canorus*)

Gegen diesen Feind wird mit heftigem Geschrei ("wiächt") und mit Angriffsflügen vorgegangen, bis er aus unmittelbarer Nestnähe vertrieben ist.

Aaskrähe (*Corvus corone*)

Ein Pirolweibchen, das gerade seine 2 Tage alten juv. huderte, flog mit heftigstem Geschrei auf eine Krähe los, die direkt über das Nest flog. Die Krähe wurde erfolgreich vertrieben. Keine Minute später war das Weibchen wieder zurück beim Nest.
1990 vertrieb ein Pirolmännchen eine Krähe aus der unmittelbaren Nestumgebung. Das Nest wurde noch am selben Tag aufgegeben und in der Nähe ein Ersatznest errichtet.

Eichelhäher (*Garrulus glandarius*)

Im Gegensatz zu Literaturangaben (z.B. REINSCH & WARNCKE 1971) wurden im Untersuchungsgebiet Eichelhäher einfach ignoriert. Es konnte kein einziges Mal eine Vertreibung dieses Vogels beobachtet werden, obwohl sich einmal ein Häher nur 30 m von einem Pirolnest (mit Gelege) entfernt befand.
Ein anderes Pirolpaar errichtete 1989 sein Nest in nur 40 m Entfernung von einem besetzen Nest eines Eichelhähers.

Amsel (*Turdus merula*)

1988 konnte beobachtet werden, wie ein adultes Pirolmännchen aus der Nähe eines Amselnestes, welches sich in 7 m Höhe befand, vom Amselmännchen vertrieben wurde.
Amselmännchen sangen nur in Waldgebieten, in deren näherer Umgebung keine Pirolbrut stattfand.

Gelbspötter (*Hippolais icterina*)

Dieser Vogel wurde wiederholt in der Nähe von Pirolen singend angetroffen. Einmal brüteten Gelbspötter in nur 25 m Entfernung von einem Pirolnest.
Gelbspötter und Stieglitze (*Carduelis carduelis*) holten wiederholt Halme von aufgegebenen Pirolnestern für den eigenen Nestbau.

Buchfink (*Fringilla coelebs*)

Während der Brutzeit sprang ein Buchfink bis auf einen Meter an ein Pirolnest heran, auf dem das Weibchen brütete. Das Pirolweibchen schaute dem Buchfink bei dessen Nahrungsaufnahme zu; ansonsten gab es keinerlei Reaktion.

Eichkätzchen (*Sciurus sciurus*)

Ein Pirolnest wurde 1989 nur 14 m von einem besetzten Eichkätzchenkobel entfernt errichtet. Das Nest wurde jedoch später aufgegeben.
Auch 1990 mußte ein Pirolpaar sein Nest aufgeben, da sich ein Eichkätzchen ständig in den Baumkronen rund um den Nistbaum aufhielt.

5. GESANG UND RUFE

Eine zusammenfassende Darstellung des Lautrepertoirs des Pirols gibt FEIGE (1986). Hier soll daher nur auf die wesentlichsten Rufe eingegangen werden.

"düdlido":

Bei der Ankunft der ersten Männchen ist dieser Ruf nur vereinzelt zu hören. Nach einigen Tagen, zur Zeit der Revierbesetzung wird dieser Laut manchmal in Abständen von (3-) 4 - 7 (-10) sec. vorgetragen und ist hunderte Meter weit zu hören. Es konnten drei gut unterscheidbare "düdlido"-Typen unterschieden werden.
Auch imm. Vögel beherrschen den "düdlido" - Ruf sehr gut (siehe dazu Kap.4.4.).
Mit Nestbaubeginn sinkt allmählich die Rufaktivität der Pirolmännchen (siehe dazu Abb.21). Ebenso verringert sich Länge und Intensität der Einzelrufe.

Vom	düdlido	
über	düdlid	
	düdli(di)	- sehr häufig zu hören
	düdl	
	üd	
bis zu	dü	

Diese verkürzten Rufe dienen der Kommunikation zwischen den Brutpartnern. Kurze "dü"- und "düd"-Rufe sind vor allem zum Ende der Brutzeit zu hören. Vom lauten "düdlido" bis zum leisen "dü" werden die genannten Rufe in absteigender Folge immer leiser, und sind dann des Öfteren vom Beobachter nicht mehr zu hören.
Nur 1988 konnten zweimal "düdlido"-Rufe eines brütenden (grünlichen) Weibchens festgestellt werden.

"schwätzender Gesang", (Balzgesang, Plaudergesang):

Wie schon TOBIAS (1851) schreibt, lassen hochgelbe Vögel zwischen den Flötentönen ein leises Gezwitscher hören, am allermeisten schwatzen jedoch die 1- und 2-jährigen.

"**wiächt**", (grewähe):

Häufigste Lautäußerung der Weibchen, Erregungsruf der Männchen. Von diesem wohl stets nur bei drohender Gefahr in Nestnähe vorgetragen.
Auch von imm. Vögeln häufig zu hören.

"diu, diju, dijou" (selten "didiju"):

Diese Lautäußerung ist wohl eine unausgereifte Form des "düdlido", da dieser Laut v.a. von imm. Vögeln geäußert wird. Aber auch brütende Weibchen und sogar adulte Männchen (1 sichere Beobachtung) lassen diesen Ruf hören.

"szrrr, szrrt, szrrcht":

Dieser Erregungslaut ist am häufigsten kurz vor oder nach dem Ausfliegen der juv. von beiden Elternteilen zu hören.

"wiwi wiwi, witwit":

Die häufigsten Bettellaute der Jungvögel im Nest.

"psiju, psipsipsij(u)":

Dieser Laut wird von brütenden Weibchen manchmal beim Verlassen des Nestes gerufen. Höchstwahrscheinlich ist dies ein an das Männchen gerichtetes Signal, welches ihm das Wegfliegen des Weibchens anzeigt, und ihn zum Bewachen des Nestes veranlaßt.

"kikikiki":

Dieses turmfalkenähnliche Gickern wird während Vertreibungsflügen von männlichen Revierbesitzern ausgestoßen.
Nur von lauten Rufen gelangen gute Tonbandaufnahmen. Sonagramme solcher Rufe finden sich bei WALLSCHLÄGER (1982) und bei BERGMANN & HELB (198). Auf die Erstellung eigener Sonagramme wurde verzichtet, da sie keinerlei neue Erkenntnisse gebracht hätten.

6. HABITATANSPRÜCHE

6.1. NESTPLATZSITUATION

Gewählte Nistbäume:

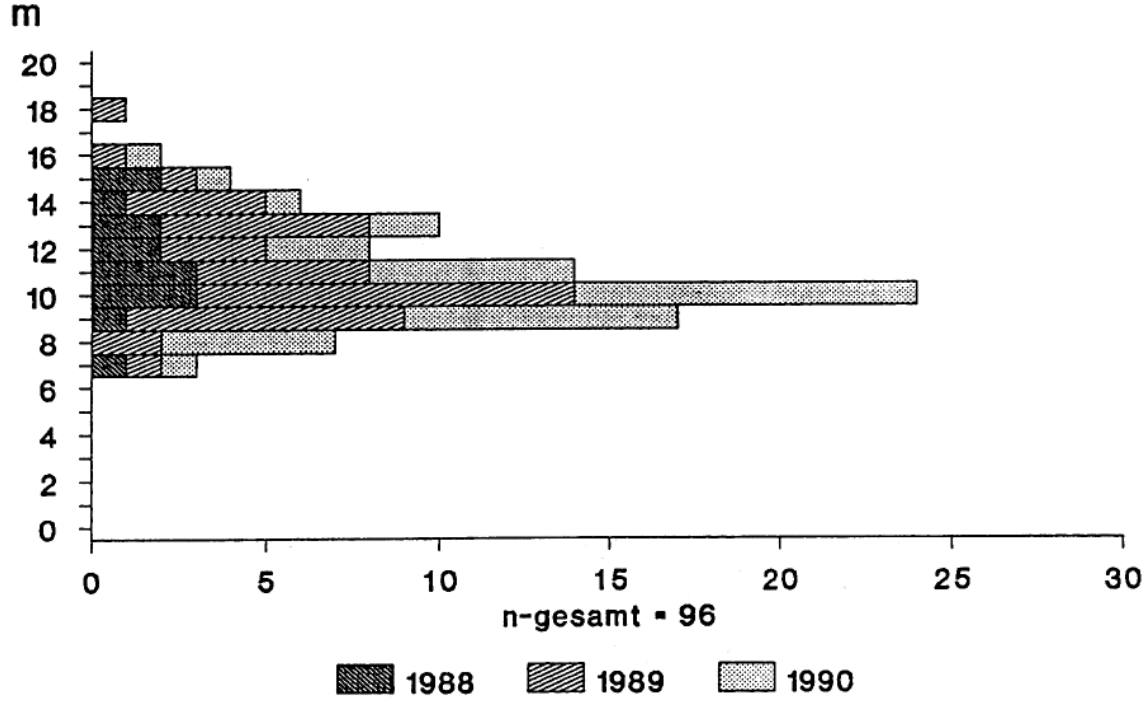
	Baumart	n
Traubeneiche	(*Quercus petrea*)	38x
Stieleiche	(*Quercus robur*)	62x
Zerreiche	(*Quercus cerris*)	1x
Hainbuche	(*Carpinus betulus*)	1x
Spitzahorn	(*Acer platanoides*)	1x
Robinie	(*Robinia pseudoacacia*)	2x
Summe		nges = 105

Mit Ausnahme der Birkenbestände, die nie als Brutbiotop dienten, entspricht die beobachtete Verteilung der als Neststandort gewählten Baumarten weitgehend den im Untersuchungsgebiet vorhandenen Laubwaldbeständen.

Nisthöhe

Die Nisthöhe wurde mittels einer Schnur, die vom Neststandort aus zum Boden gespannt wurde, ermittelt.

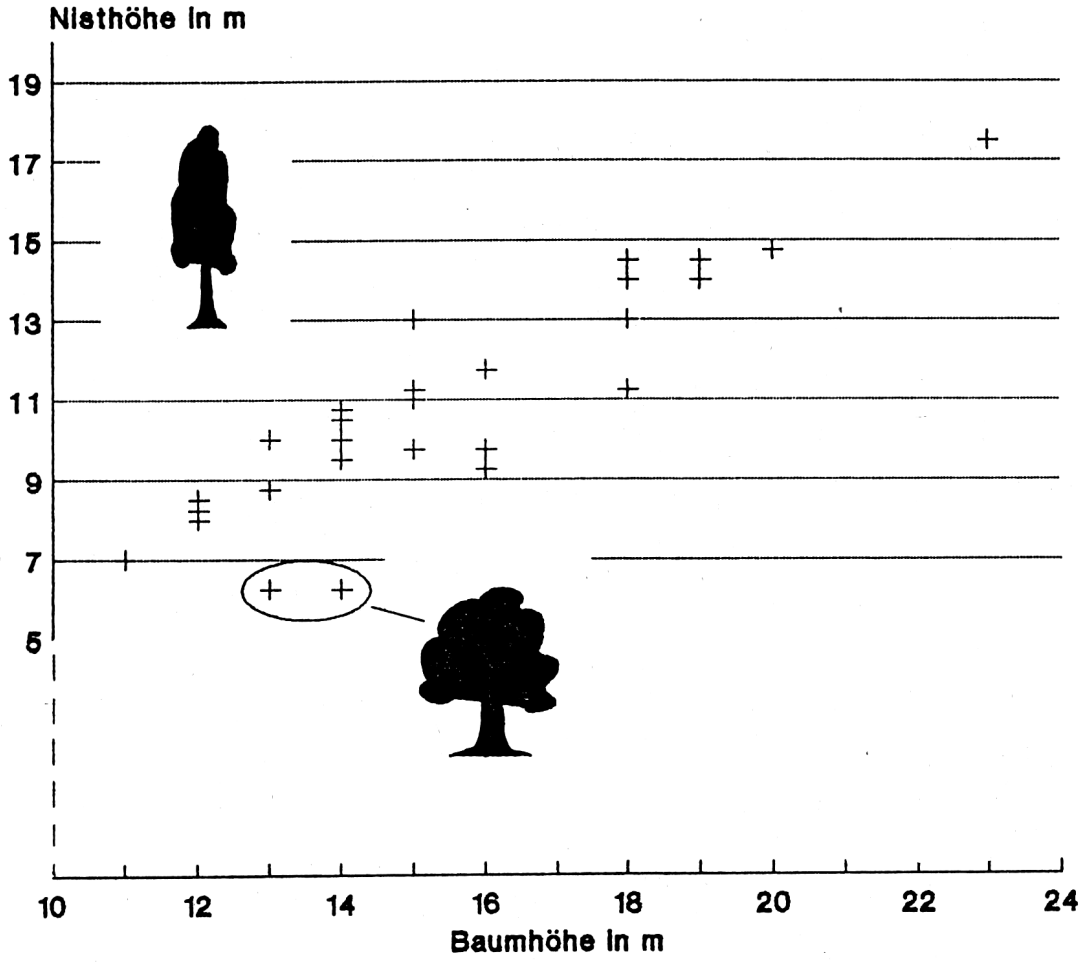
Abb.30:
Ermittelte Nisthöhen in den 3 Untersuchungsjahren.



Nisthöhe:	1988	1989	1990
	x = 11,03	x = 10,64	x = 9,82
	s = 2,24	s = 2,34	s = 1,99
	n = 15	n = 43	n = 38
	Min: 6,2 m	Min: 6,2 m	Min: 6,5 m
	Max: 14,7 m	Max: 17,5 m	Max: 15,5 m

Bei Bruten in breit ausladenden Bäumen wurde das Nest ungefähr in halber Baumhöhe errichtet (n=2). Bei schmalkronigen Bäumen (n=25) befanden sich die Nester meist im oberen Baumdrittel (siehe Abb.31).

Abb.31:
Einfluß der Baumhöhe auf die Nisthöhe

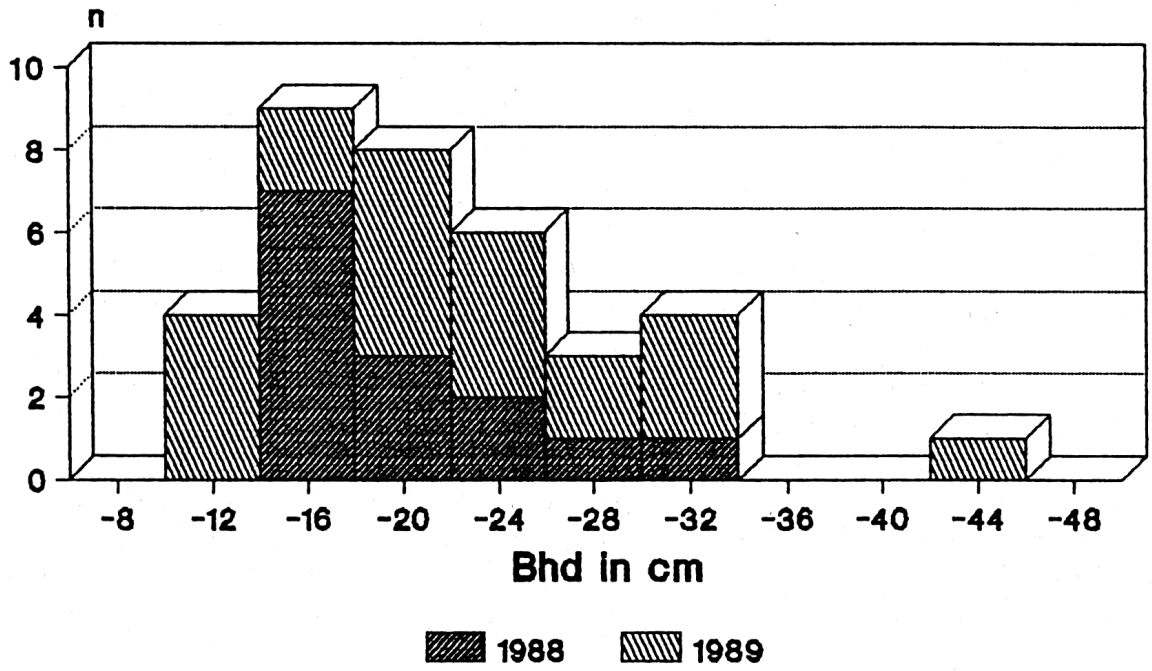


Das Nest ist durch das vorhandene Blätterdach von oben stets gut, wenn nicht total gedeckt. Die Deckung nach unten war hingegen manchmal nur mäßig.

Der Brusthöhendurchmesser

Der Brusthöhendurchmesser der Nistbäume lag zwischen 10 und 43 cm. Aufgrund dieser großen Streuung ist kein Einfluß des Bhd auf die Nistplatzwahl anzunehmen.

Abb.32:
Brusthöhendurchmesser der Nistbäume.

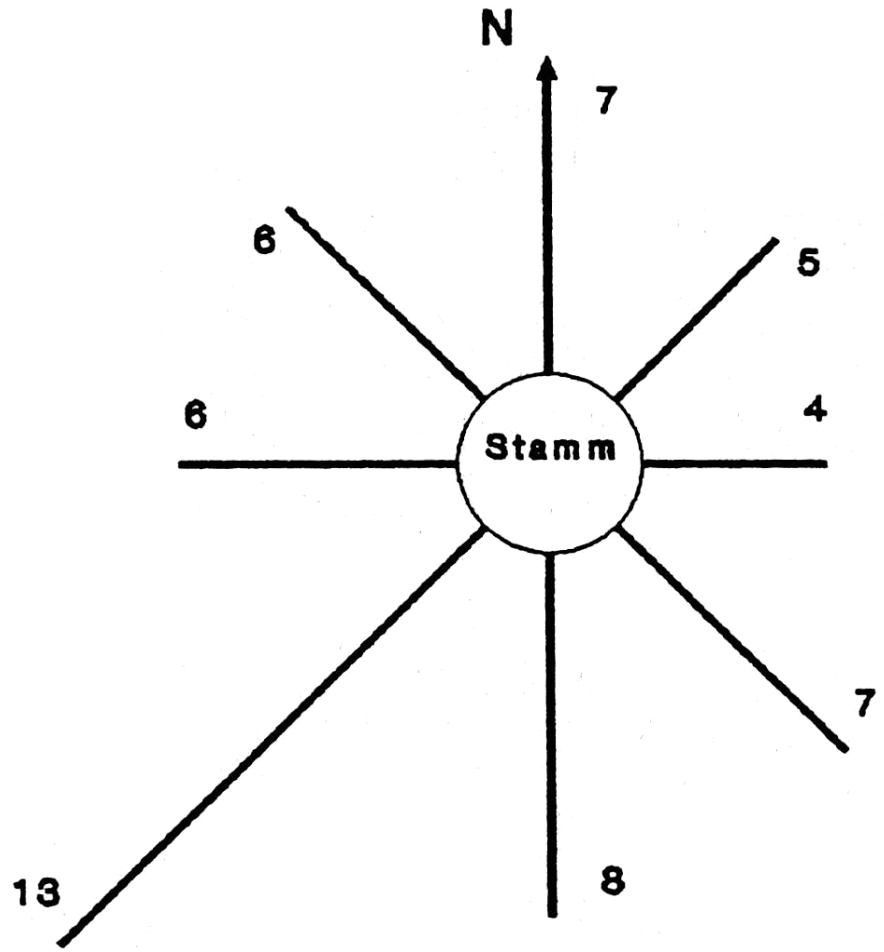


Bhd: 1988 + 1989
x = 19,97
s = 7,24
n = 35
Min: 10 cm
Max: 43 cm

Exposition des Nestes am Baum

Abb.33 zeigt für Pirolnester eine gewisse Bevorzugung von SW-Expositionen auf dem Nistbaum (=223^{o}; a=0,18; n=56; n.s.).
50 % der Nester sind in Expositionen zwischen SÜDOST und SÜDWEST errichtet.
WASSMANN (1990) kommt zu einer entsprechenden Aussage, aber leider fehlen bei ihm genauere Ausführungen dazu.

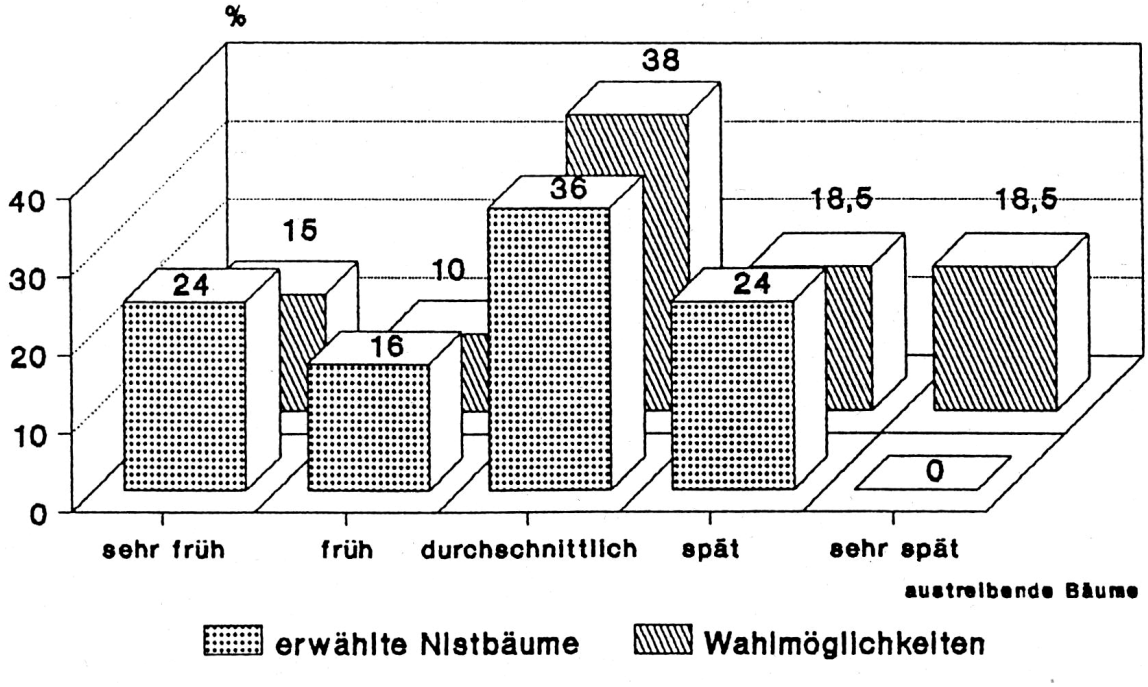
Abb.33:
Himmelsrichtung des Nestes am Baum (n=56).



Laubaustrieb der Nistbäume

im Vergleich zu den umliegenden Bäumen (in einem Radius von 11,28 Metern).
Wie Abb.34 zeigt, gibt es eine deutliche Bevorzugung früh belaubter Bäume. Obwohl nur 25% der zur Wahl stehenden Bäume einen frühen bis sehr frühen Laubaustrieb aufwiesen, fanden immerhin 40% der Bruten (n=38) auf solchen Bäumen statt. Sehr spät austreibende Bäume werden nicht als Nistplatz gewählt.

Abb.34:
Laubaustrieb der Nistbäume im Vergleich mit den zur Verfügung stehenden Wahlmöglichkeiten in einem Radius von 11,28 Metern um den Nistbaum (= 400m² Fläche); die Gesamtheit der erfaßten Bäume (Wahlmöglichkeiten), wie auch die Gesamtheit der erwählten Nistbäume (n=38) ist jeweils 100% gesetzt.



6.2. BRUTBIOTOP

Die Ergebnisse stammen aus einem *Quercion robori-petraeae* Wald (KREEB 1983). Rückschlüsse auf andere Landschaftsstrukturen sind nur bedingt zulässig.

Baumhöhe:

Pirole halten sich sehr selten in Gebieten auf, in denen die Baumhöhe unter 9 m liegt. In solch jungen Beständen wurde auch nie ein Nest gefunden.
Jungeichenbestände haben nach den Beobachtungen dennoch eine sehr wichtige Funktion. Sie dienen als Puffer zwischen benachbarten Paaren bzw. zwischen Pirolen allgemein. Sie lockern zudem den Bestand auf, was für eine größere Brutpaardichte des Pirols von Vorteil ist (FEIGE 1986).
In Alteichenbeständen (Bhd über 40 cm) wurden nur 2 Nester errichtet, beide ohne Bruterfolg.

Kronenschlußgrad:

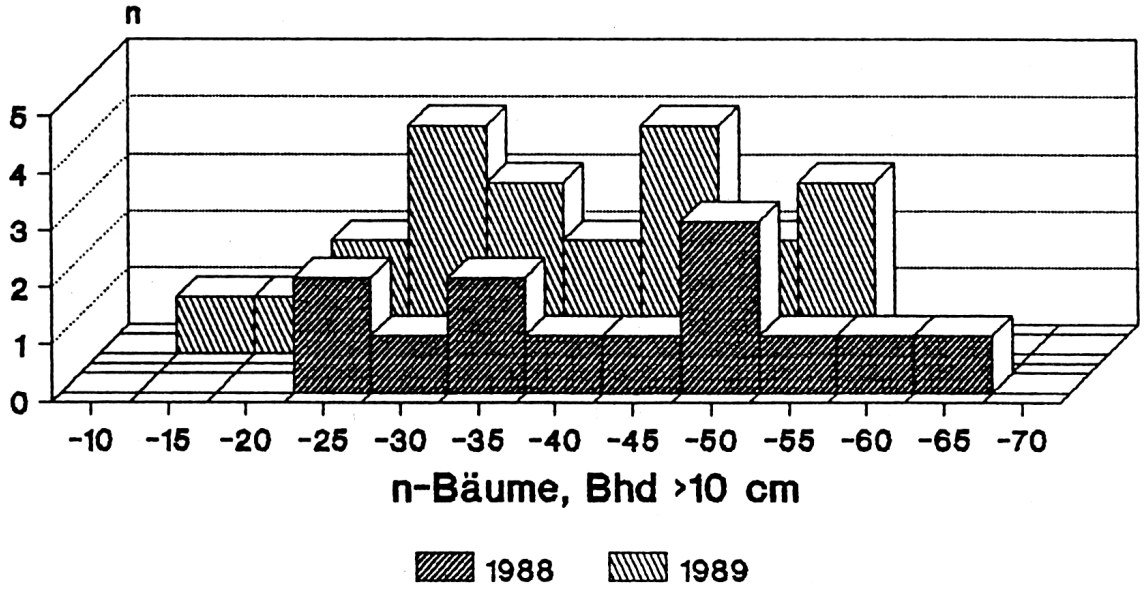
Im Allgemeinen herrschte im Bestand ein "lockerer" bis "räumiger" Kronenschluß vor, das Nest wurde hingegen meist dort errichtet, wo das Kronendach "geschlossen" war. (Ausnahmen: Bruten auf Lichtungen). Diese nötige Dichte der Baumkronen (Sichtschutz von oben) beschränkt sich aber oft auf nur wenige Bäume rund um den Nistbaum.
Die Gräser um den Nistbaum waren durch den geringeren Lichteinfall sehr oft niederwüchsiger und spärlicher als in anderen Waldteilen. In den meisten Fällen konnte so schon aufgrund

der Grashöhe und -dichte erkannt werden, ob ein Gebiet für den Bau eines Nestes geeignet ist. Das Gras *Calamagrostis* konnte in den Eichenbeständen, wenn auch in weit geringerer Anzahl als in Nadelwäldern, überall festgestellt werden.

Anzahl der Bäume um den Nistbaum

In einem Radius von 11,28 m um den Nistbaum wurden alle Bäume vermessen (Abstand zueinander, Bhd) und in ein entsprechendes Formular eingezeichnet.
Die große Flexibilität die der Pirol bei der Besiedlung unterschiedlichster Standorte, was die Strukturdichte derselben betrifft, besitzt, ist in Abb.35 ersichtlich.
Es wurden dabei nur jene Bäume berücksichtigt, die zumindest einen Bhd von 10 cm aufwiesen - somit potentielle Nistbäume darstellten und auch Anteil an der Kronenschicht hatten.

Abb.35:
Anzahl der Nistbäume um den Nistbaum (r=11,28 m).



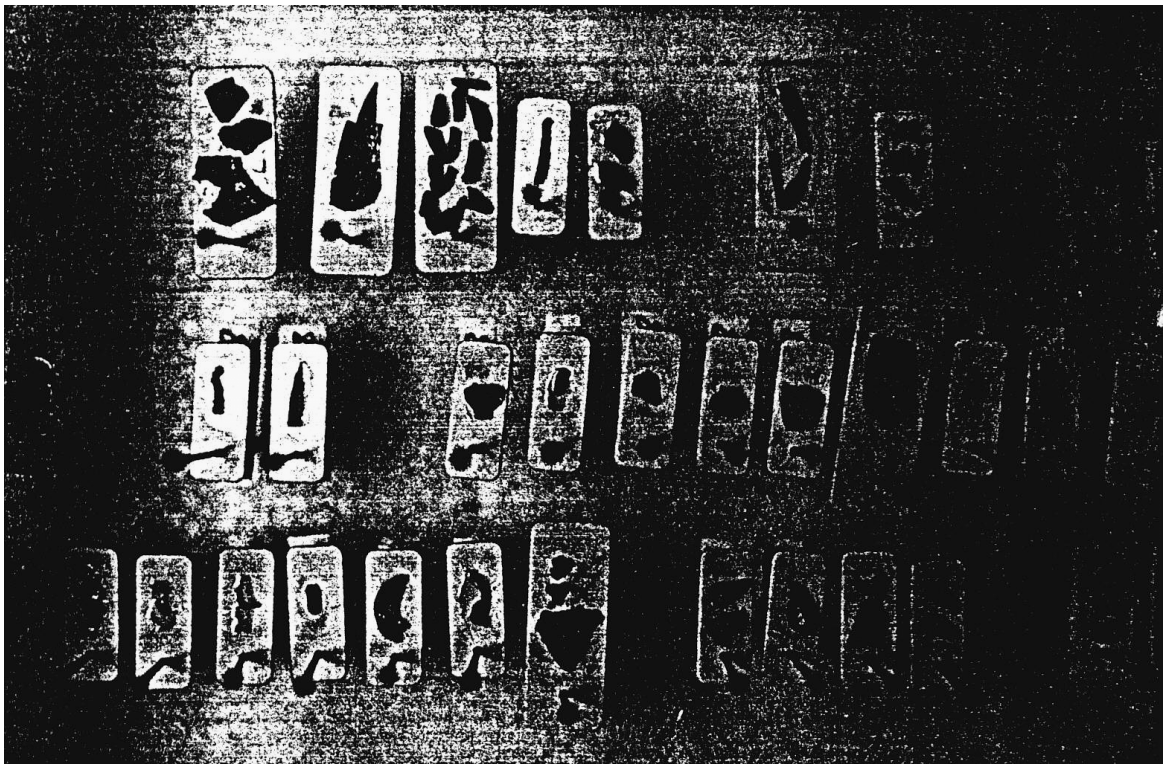
1988:x = 41,2	1989: x = 35,7
s = 12,90	s = 11,77
n = 13	n = 22
Min: 22	Min: 11
Max. 61	Max: 55

Es bestand kein wesentlicher Unterschied zwischen den Jahren (x^2-test;n.s.).

7. NAHRUNGSANALYSEN

Die Nahrung der Alt-, wie auch der Jungvögel, besteht aus Insekten und Früchten. Entgegen der Angabe von REINSCH & WARNCKE (1971), konnte Kot der juv. ab dem 10. Lebenstag unter dem Nest gefunden werden. Dieser wurde täglich eingesammelt.
Im Labor wurde der Kot geschwemmt, auf seine Bestandteile hin untersucht, und diese auf Insektenplättchen aufgeklebt (siehe Abb.36).

Abb.36:
Auf Insektenplättchen aufgeklebte Nahrungsreste des Pirols



Kotanalysen:

Folgende aufgenommene Nahrung konnte daraus bestimmt werden:
Insecta
- Odonata Zygoptera
- Saltatoria Leptophyes, Conocephalus
- Dermaptera
- Hemiptera Pentatomidae - Acanthosoma
- Lepidoptera ad.Arctiidae, etliche Raupen
- Diptera Tipulidae
- Hymenoptera Ichneumonidae
  Sphecidae - Trypoxylon
  Formicidae - Camponotus, Formica rufa
- Coleoptera Carabidae - Panagaeus bipustulatus
  Cantharidae - Cantharis (livida?)
  Elateridae
  Scarabaeidae
  Chrysomelidae - Lema lichenis
  Cerambycidae - Spondylis buprestoides
  Curculionidae - Phyllobius, Otiorhynchus

Araneae
Gastropoda Cepaea, Helicella
Aves - Eischalen Muscicapa striata, Phoenicurus phoenicurus
Aufgenommene pfl. Nahrung:
Kirschen, Maulbeeren
Es wurden auch öfters kleine Steinchen (3-4 mm Durchmesser), Holzstückchen, und einmal auch ein Plastikstück (4x6 mm) im Kot gefunden.

8. DISKUSSION

8.1. DIE GEFIEDERFÄRBUNG

Die unterschiedlichen geschlechts- und offensichtlich altersabhängigen Kleider beim Pirol (siehe Kap.3.5. + Kap.4.4), fanden m.E. bisher zu wenig Beachtung.
Ein Grund mag darin liegen, daß in der Bestimmungsliteratur Pirolweibchen stets grünlich abgebildet sind und Hinweise darauf, daß es auch gelbliche Weibchen gibt, fehlen.
Es stellt sich die Frage, wodurch diese unterschiedlichen Kleider bedingt sein können.

8.1.1. DAS LIPOCHROM LUTEIN

Der gelbe Farbstoff wird beim Pirol durch Abbaustufen von Carotinoiden gebildet, welche mit der Nahrung aufgenommen werden (z.B. VÖLKER 1939).
Beim Schwarzohrpirol (*Oriolus auratus*) bestimmte VÖLKER (1951) den daraus gebildeten Diffusfarbstoff als identisch mit Lutein.

8.1.2. DIE GRÜNFÄRBUNG

Die Grünfärbung des Gefieders weiblicher Individuen und imm. Männchen kommt nach KNIESCHE (1914) durch Zusammenwirken von Blaustruktur und diffus verteiltem gelbem Pigment (dem Lutein -Anm. d. Verf.) zustande.
"Die Intensität der grünen Farbe ist durch die Intensität von Blaureflex und Gelbfärbung bedingt. Letztere ist abhängig von der Dicke der Farbschicht und ihrer Konzentration..."
"Die Rindenschicht der Rami wird lipochromatisch gelb gefüllt, in den Radienspitzen kommt es zur Melanineinlagerung. Je nach dem Grad der Ausbreitung des Melanins in den Radienspitzen wird die Färbung heller oder dunkler." (FRANK 1939)

8.1.3. DIE GELBFÄRBUNG ADULTER MÄNNCHEN

"...wenn das gelbe diffuse Pigment die ganze Rinde des Ramus erfüllt und das braune Melanin vollkommen verdrängt, so entsteht die gelbe Feder" (KNIESCHE 1914).
KNIESCHE (1914) fand "...in den intensiv gelben Federn des männlichen Pirols ..in den Rami..noch Reste von Zellen mit Blaustruktur eingelagert, die ganz dieselbe Anordnung und ganz dasselbe Gefüge zeigen wie die sehr gut ausgebildeten Kästchenzellen mit Blaustruktur in den Rami der olivgrünen Federn des jungen Pirols".
Dies steht im Einklang mit der Beobachtung, daß ad. Pirolmännchen bei schlechter Haltung stoffwechselbedingt in Grüntöne zurückmausern können (FEIGE 1986).
Untersuchungen von VÖLKER (1951) ergaben, daß in den gelben Federn eines alten ausgefärbten männlichen Pirols (*O. auratus*) etwa 1 Milligramm an Farbstoff enthalten ist.

8.1.4. OFFENE FRAGESTELLUNGEN

Interessant wäre zu untersuchen, ob in den Federn von grünlichen und gelblichen Weibchen Lutein in den selben Mengen und in der selben Konzentration enthalten ist wie in denen der Männchen.
Wenn dem so ist, dürfte das gehäufte Auftreten anderer Farbstoffe (v.a. Melanine) für die grünliche Gefiederfarbe verantwortlich sein (siehe vorne).
Immature Vögel, aber auch brütende Weibchen, beginnen schon im Sommer (ab Ende Juni) mit einer Teilmauser. Die Vollmauser wird im Winterquartier abgeschlossen.
Adulte Männchen beginnen nach FEIGE (1986) die Jahresmauser erst am Überwinterungsort.
Auch NATORP (1938) schreibt, daß die alten Pirole in den Wintermonaten eine Vollmauser durchmachen; er teilt jedoch auch mit, daß er wiederholt im August ad. Männchen in Händen hielt, die soeben das Kleingefieder gewechselt hatten.
Möglicherweise ist die Grünfärbung auch mit dem Zeitpunkt der Mauser in Zusammenhang zu bringen.
Unterschiedliche Ernährung im Brut- bzw. im Winterquartier, und/oder die vermutlich auch im Sommer (Juli) wirksamen Keimdrüsenhormone, die hemmend auf die Ausbildung eines Prachtkleides wirken (bei Weibchen im allgemeinen stärker als bei Männchen z.B. STADIE 1938, KOCH 1939), könnten für die Färbung verantwortlich sein.

8.2. DAS REVIER

8.2.1. BEDEUTUNG EINES REVIERS

Die biologische Bedeutung der Revierbildung liegt u.a. darin, Ressourcen wie Balz-, Futter- oder Nistplätze gegen Konkurrenten zu verteidigen. KREBS & DAVIES (1984) kommen zu dem Schluß, daß eine Revierbildung in der Regel dann erfolgt, wenn die Verteidigung der Ressourcen ökonomisch ist.
Einen weiteren Grund für die Territorialität beim Pirol sehe ich darin, daß die Jungvögel ansonsten Gefahr laufen, von Feinden entdeckt zu werden:
Ich hatte einen Tag lang einen ca. 13 Tage alten juv. in Pflege, den ich bei meinen Kontrollgängen in einem Korb mitnahm.
Obwohl er von mir reichlich mit Nahrung versorgt wurde, stieß er nach jedem "düdli" oder "düdlido", das er hörte, Bettellaute aus, also auch nach Lautäußerungen von für ihn "fremden" Pirolen.

8.2.2. GRÖßE DER REVIERE

Verglichen mit anderen Größenangaben, die anhand von Feldbeobachtungen ermittelt wurden, sind die in dieser Arbeit ermittelten Reviere sehr klein (siehe Kap.3.2.5).
Ein Grund dafür ist sicher darin zu sehen, daß das Untersuchungsgebiet für Pirole optimal ist.
Angaben über größere Reviere ergeben sich aber auch daraus, daß in einigen Arbeiten zwischen Revier und Aufenthaltsraum (home-range) der Vögel nicht unterschieden wurde (z.B. MELDE & MELDE 1977).

8.2.3. PROBLEM DES BEGRIFFES "OPTIMALES PIROLREVIER"

REINSCH & WARNCKE (1971) verwenden den Begriff "optimales Pirolrevier". Sie meinen, daß die optimalsten Pirolreviere von imm.Vögeln am häufigsten aufgesucht würden. Da diese die Revierinhaber in Kämpfe verwickeln können, und den Brutverlauf manchmal um Wochen verzögern (REINSCH & WARNCKE 1971, eigene Beob.), wären im Gegenteil jene Reviere als optimal zu werten, die von Artgenossen nicht aufgesucht werden.

8.3. NESTSTANDORTWAHL

FEIGE (1986) vermutet, daß gelegentliche Bruten in Kiefern im gesamten Verbreitungsgebiet vorkommen.
Da ich in der näheren Umgebung meines Untersuchungsgebietes niemals einen Brutversuch oder gar eine Brut auf Koniferen feststellen konnte (obwohl geeignete Biotope vorhanden wären), bat ich 1990 in einem Aufruf in den "Vogelkundlichen Nachrichten aus Ostösterreich" um diesbezügliche Mitteilungen.
Ich habe keine einzige Meldung erhalten.
Es wäre denkbar, daß die Bevorzugung von Nadelbäumen als Nistbaum in einigen Gebieten mit einem späteren Laubaustrieb zu tun hat, oder einmal hatte, und die Jungvögel auf den Nistbaum, auf dem sie groß geworden sind, geprägt sind.

8.4. DAS NEST

Die einzige Arbeit, die eine Bestimmung der beim Nestbau verwendeten Gräser vornimmt, ist jene von WEMER & KOENEN (1907/08). Darin wird das Gras der Gtg. *Calamagrostis*, das im Untersuchungsgebiet eine dominante Rolle beim Nestbau spielt (siehe Kap.3.3.4), nicht erwähnt.
Fotos im Buch von BEZZEL (1989) zeigen, daß auch in anderen Gebieten *Calamagrostis* als Nistmaterial verwendet wird (z.B. Foto auf Seite 83).
Ob dieses Gras erst in den letzten Jahrzehnten häufiger geworden ist oder eine größere Ausbreitung erlangte, konnte nicht in Erfahrung gebracht werden.
Pirole sind bekannt dafür, daß sie sehr verschiedenartiges Material für den Nestbau verwenden (Bspe. bei FEIGE 1986).
APPELT (1988) stellte fest, daß sich in zunehmenden Maße die unterschiedlichsten Chemiewerkstoff-Abprodukte in Pirolnestern wiederfinden, und einige davon schädliche Auswirkungen auf die Vögel haben.
Auch in meinem Untersuchungsgebiet konnten in ca. 30% der Nester solche Abprodukte gefunden werden.
Inwieweit wilde Deponien eine Bedrohung für den Pirol darstellen, kann noch nicht abgeschätzt werden. Es sollte deshalb verstärkt auf solche Nistmaterialien geachtet werden.

9. ZUSAMMENFASSUNG

In einem 10 km^2 großen Gebiet im Marchfeld (NÖ) wurde der Pirol (*Oriolus o. oriolus*) - bestand lückenlos erfaßt. Dabei wurde die Methode des Nestersuchens angewandt.

Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich über 3 Brutsaisonen (1988-1990).

- Der Pirol ist in diesem Gebiet als Brutvogel auf den Laubwald beschränkt.
- Revierbesetzungen dauern 3 Wochen an.
- Die Reviertreue wurde für Weibchen anhand der individuellen Nestbauweisen festgestellt.
- Es konnten 2 verschiedene Arten der Nestkonstruktion beobachtet werden.
- Die Nestbaudauer ist vom Zeitpunkt des Nestbaubeginns abhängig. Je früher mit dem Nestbau begonnen wird, desto länger dauert die Fertigstellung des Nestes.
- Das Gras der Gtg. *Calamagrostis* wird im Untersuchungsgebiet als Nistmaterial bevorzugt.
- Erstmals wird die Variationsbreite der Kleider brütender Weibchen in einer Population beschrieben. Es fanden sich alle Übergänge von grün bis gelb.
- Weibchen mit gelblichem Gefieder hatten einen höheren Bruterfolg als grünlich gefärbte.
- Auch die Anzahl der Brutnachbarn hat Einfluß auf den Bruterfolg. Mehr als 2 Brutnachbarn wirken sich negativ aus.
- In dieser Arbeit wird die Abnahme der Rufaktivität von 58 Brutpaaren während des Brutverlaufs gezeigt. Aufgrund der Ergebnisse ergibt sich die Forderung, Siedlungsdichteuntersuchungen noch vor Brutbeginn durchzuführen.
- Immature Vögel halten sich wochenlang im selben Gebiet auf. Die Bezeichnung "Zigeunerpirole" für imm. Vögel trifft (zumindest für das Untersuchungsgebiet) nicht zu.

In der Arbeit werden weiters Angaben über Brutverlauf, Siedlungsdichte, Lautäußerungen der Vögel, interspezifische Einflüsse u.a.m. gemacht.

Der Neststandort und das Brutbiotop werden charakterisiert.

Ergebnisse der Laboruntersuchungen des gesammelten Kotes und der Nester (Nestmaterialien, Maße) werden dargelegt.

SUMMARY

On the autecology of the Golden Oriole (*Oriolus o. oriolus*) with aspects of populationecology.

Within an area of 10 km^2 in the "Marchfeld" (Lower Austria) the appearance of orioles was recorded during the years 1988 - 1990.

The method of nest-searching was used.

- In the investigated area the golden oriole builds its nest only in deciduous trees.

- The occupation of all territories took three weeks. Their size ranges from 3,5 ha to 10 ha.

- At least some females remain true to their territory year by year.

- Two different methods of nest construction are observed.

- Birds building their nest early in the year (middle of May), need more time to finish it than the others.

- For the nest building the birds mainly use the grass *Calamagrostis*.

- Breeding females show all transitional stages from pure green to pure yellow (but never bright yellow).

- Yellow females are more successful in breeding than green ones.

- The number of neighbours has also an influence in breeding success.

- The decrease in calls of 58 pairs during the brooding time is presented. Considering these results, it will be necessary to do abundance investigations before hatching.

- Immature birds were observed over some weeks in the same area; therefore (at least in the investigation area) it is not correct to use "gipsy" as a synonym for immature birds.

- The thesis contains informations about nesting area and the position of the nest, too.

- Some analysis of excrements and of nests were conducted in the laboratory.

10. DANKSAGUNG

Meine Mutter unterstützte mich in jeder nur erdenklichen Weise. Ihr sei diese Arbeit gewidmet.
Mein besonderer Dank gilt Univ.-Doz. Dr. Gerhard Spitzer, für die kritische Durchsicht der Manuskripte und für wertvolle Ratschläge im Verlauf der Arbeit.
Der Naturschutzabteilung der NÖ Landesregierung danke ich für die gewährte finanzielle Unterstützung.
Die "Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik" auf der "Hohen Warte" stellte mir freundlicherweise Klimadaten zur Verfügung.
Frl. cand. rer. nat. Barbara Glantschnig danke ich für zahlreiche Hilfe im Freiland und wertvolle Diskussion.
Herrn Dr. Heinz Schneikart bin ich für die Anfertigung einiger Zeichnungen und für seine Hilfe im Freiland zu Dank verpflichtet.
Herr Dr. Herbert Zettel half bei der Bestimmung von Insektenresten aus den Kotanalysen.
Eine Menge weiterer Freunde und Kollegen halfen mir mit ihren Anregungen und Informationen. Ihnen allen gilt mein aufrichtiger Dank.

11. zitierte LITERATUR

Andrewartha, H.G. (1970): Introduction to the study of animal populations. -Univ.Chicago Press

Appelt, H. (1988): Einbau von Chemiewerkstoffen in Pirol- und Beutelmeisennester und der daraus resultierende Umweltschutz. -Falke 35/10: 340-346

Bergmann, H.H. & H.W. Helb (1982): Stimmen der Vögel Europas. -BLV, München

Berthold, P. (1976): Methoden der Bestandsaufnahme in der Ornithologie. Übersicht und kritische Betrachtung. -J.Orn 117: 1-69

Bezzel, E. (1977): UTB 681 - Ornithologie. -Ulmer, Stuttgart

- " - (1989): Das besondere Vogelporträt Bd.1: Der Pirol. -Blüchel & Philler; München

Bruns, H. & H. Nocke (1960): Die Erstankunft des Pirols (*Oriolus oriolus*) in Deutschland 1948-1957. -Orn.Mitt.12: 61-73

Christiansen, M.-S. (1980): BLV Bestimmungsbuch 29 - Gräser; München

Creutz, G. (1983): Der Pirol in der Oberlausitz. -Abh.Ber.Naturkundemus.Görlitz 56/5: 1-12

Cyr, A. & H. Oelke (1976): Vorschläge zur Standardisierung von Biotopbeschreibungen bei Vogelbestandsaufnahmen im Waldland. -Vogelwelt 97/5: 161-175

England, M.D. (1971): Female Golden Orioles in male plumage. -Brit.Birds 64: 421

Feige, K.-D. (1986): Der Pirol, NBB 578. -A.Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt (mit umfangreichem Literaturverzeichnis!)

Frank, F. (1939): Die Färbung der Vogelfeder durch Pigment und Struktur. -J.Orn. 87: 426-523

Hartert, E. (1910): Die Vögel der paläarktischen Fauna, Bd.1: 51-54; Berlin

Heinroth, O. (1926): Die Vögel Mitteleuropas, Bd.1: 222-224; Leipzig

Hesse, M. & M. Sell (1975): Zur Brutverbreitung des Pirols in Westfalen. -Alcedo 2: 58-66

Hölzinger, J. (1987): Die Vögel Baden-Württembergs 1.2: 1288-1291 -Kuratorium für avifaunistische Forschung in Baden-Württemberg e.V.

Kayser, C. (1898): Der Pirol oder die Goldamsel (*Oriolus galbula* L.) im Freileben und in der Gefangenschaft. -Orn.Mschr. 23: 299-304

Kniesche, G. (1914): Über die Farben der Vogelfeder. 1.Die Grünfärbung auf Grundlage der Blaustruktur. -Zool.Jahrb.Anat. 38: 327-356

Koch, E.L. (1939): Zur Frage der Beeinflußbarkeit der Gefiederfarben der Vögel. -Zeitschr.f.wissensch.Zoologie 152: 27-82

Krebs, J.R. & N.B. Davies (1984): Einführung in die Verhaltensökologie. -Thieme, Stuttgart

Kreeb, K.-H. (1983): Vegetationskunde. -Ulmer, Stuttgart

Linsenmair, K.-E. (1968): Wie die Alten sungen...Warum singen Vögel? -Franckh, Stuttgart

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

Müller, A. (1871): Wie baut der Pirol sein Nest? -Zool.Gart. 12: 275-279

Naumann, J.F. & C.R. Hennicke (1897-1905): Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas. Gera, 12 Bände

Natorp, O. (1938): Zur Brutbiologie des Pirols (*Oriolus oriolus* L.) -Beitr.Fortpfl.Vögel 14: 121-123

Reinsch, A. (1958): Am Nest des Pirols (*Oriolus oriolus*). -Vogelwelt 79: 154-157

- " - (1959): Beobachtungen am Nest des Pirols (*Oriolus oriolus*). -Vogelwelt 80: 149-156

- " - (1961): Rivalenkämpfe des Pirols (*Oriolus oriolus*). -Vogelwelt 82: 107-108

- " - (1964): Pirolbeobachtungen 1962. -Vogelwelt 85: 53-57

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

Stadie, R. (1938): Ein Beitrag zur hormonalen Beeinflussung der Gefiederfarben.- Zeitschr.f.wissensch.Zoologie 151: 445-466

Tobias, R. (1851): Beitrag zur Naturgeschichte des Pirols, *Oriolus galbula* Lin. -Naumannia 1: 17-22

Völker O. (1939): Gelbes und rotes Lipochrom im Integument der Vögel. -J.Orn. 87: 639-643

- " - (1951): Die Isolierung eines gelben und eines roten Lipochroms aus Vogelfedern. - J.Orn. 93: 20-26

Wallschläger, D. (1982): Beziehungen zwischen Konstitution und Gesangsparameter bei Passeriformes. -Ann.Orn.6 (Bd.58): 115-135

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

Wemer, P. & O. Koenen (1907/08): Einiges vom Neste des Pirols, *Oriolus oriolus* (L.). - Z.Oolog.Berlin 17: 152-156

Wink, M. (1987): Die Vögel des Rheinlandes Bd.3: 372-373 -Beitr.Avifauna Rheinland; Kilda

Zippelius, H.-M. (1972): Zur Brutbiologie des Pirols (*Oriolus oriolus*). -Bonn.Zool.Beitr. 23: 338-346

12. ANHANG

Klimadaten:

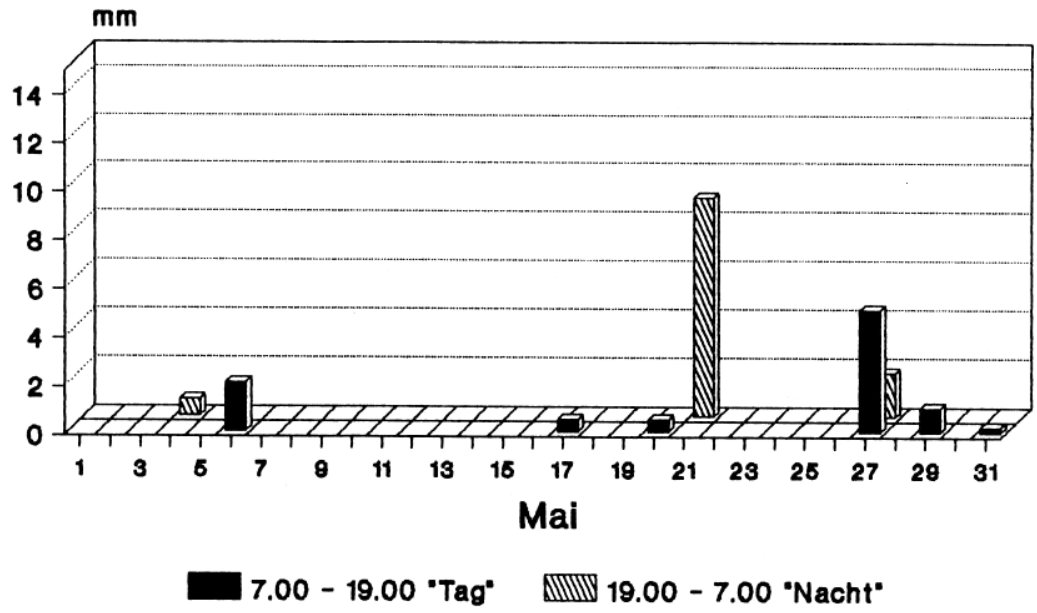
Niederschlagsverteilung
- im Mai 1988
- im Juni 1988
- im Mai 1989
- im Juni 1989
- im Mai 1990
- im Juni 1990

Temperatur
- im Mai 1988
- im Juni 1988
- im Mai 1989
- im Juni 1989
- im Mai 1990
- im Juni 1990

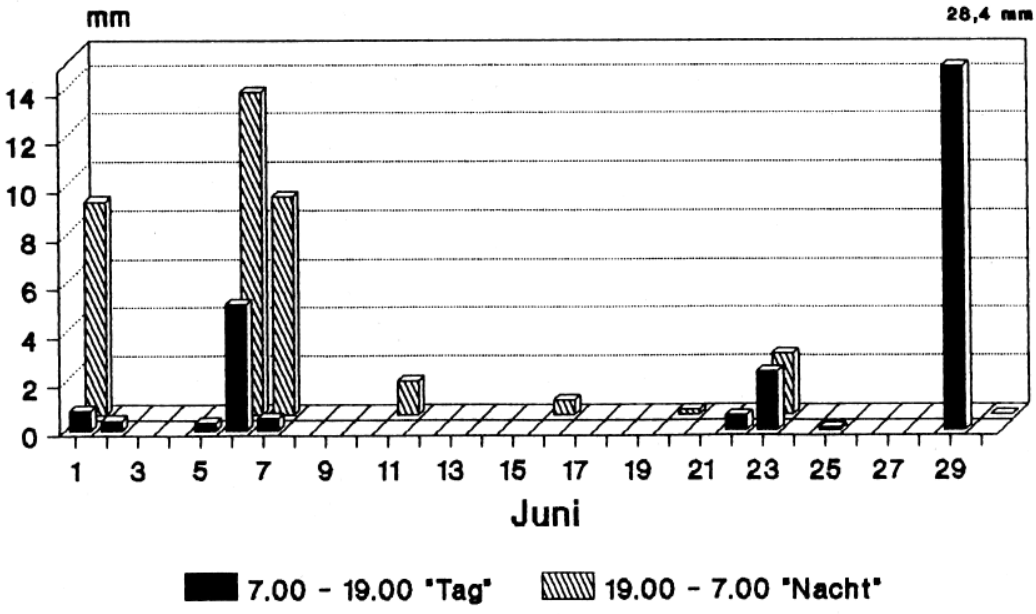
Nestmaße:

- Innenmaße des Nestes - Länge
  - Breite
- Außenmaße des Nestes - Länge
  - Breite
- Nestgewicht
- Nesthöhe
- Muldentiefe
- Tabelle der ermittelten Nestgrößen

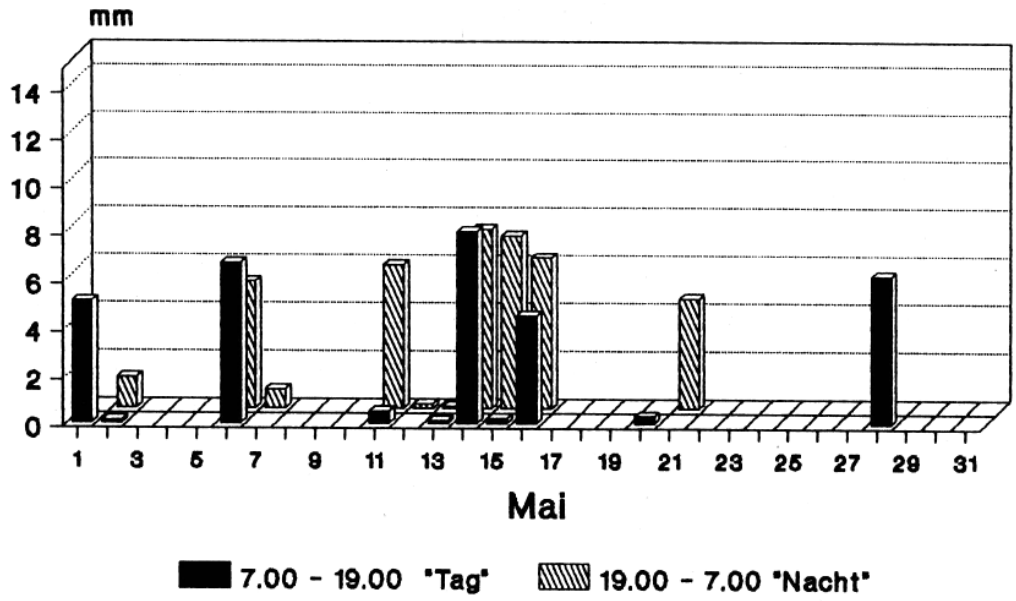
Niederschlagsverteilung im Mai 1988



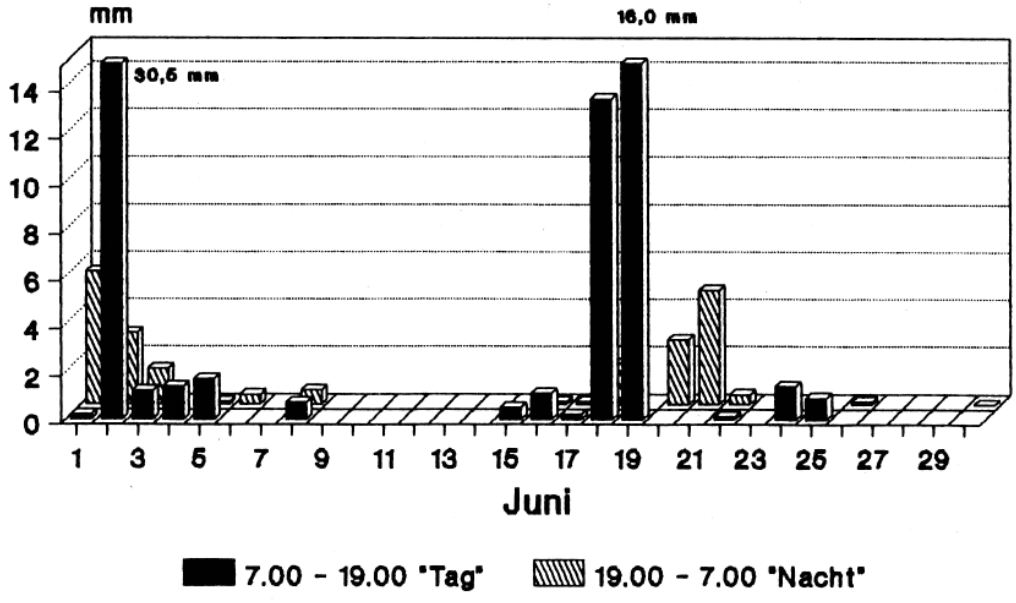
Niederschlagsverteilung im Juni 1988



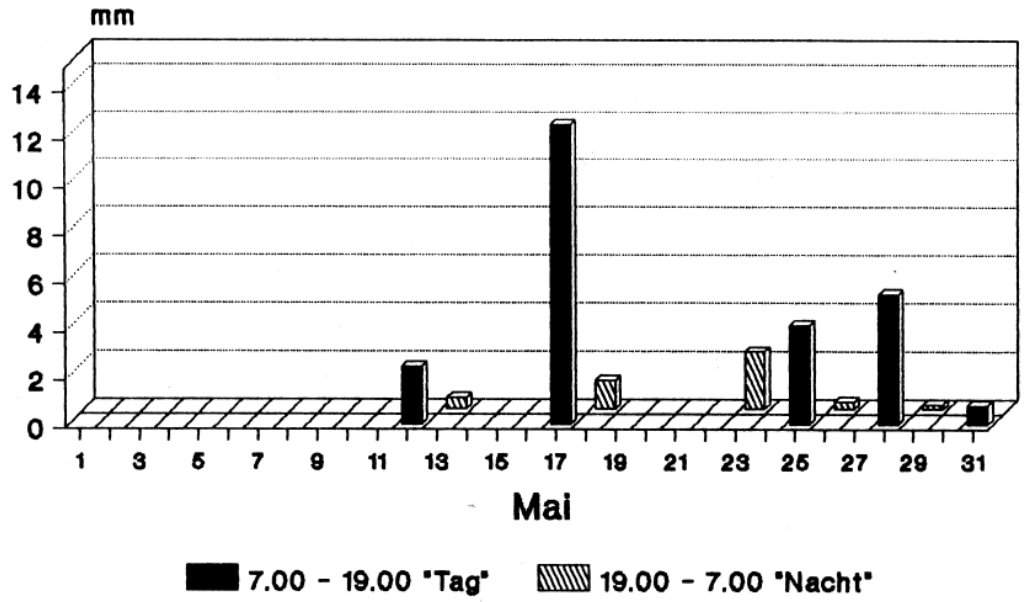
Niederschlagsverteilung im Mai 1989



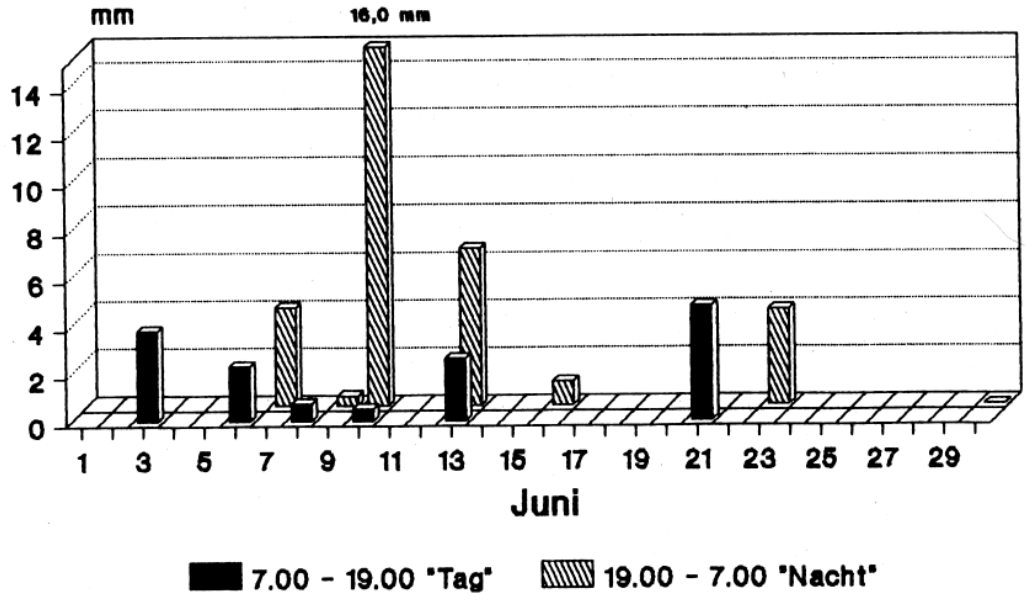
Niederschlagsverteilung im Juni 1989



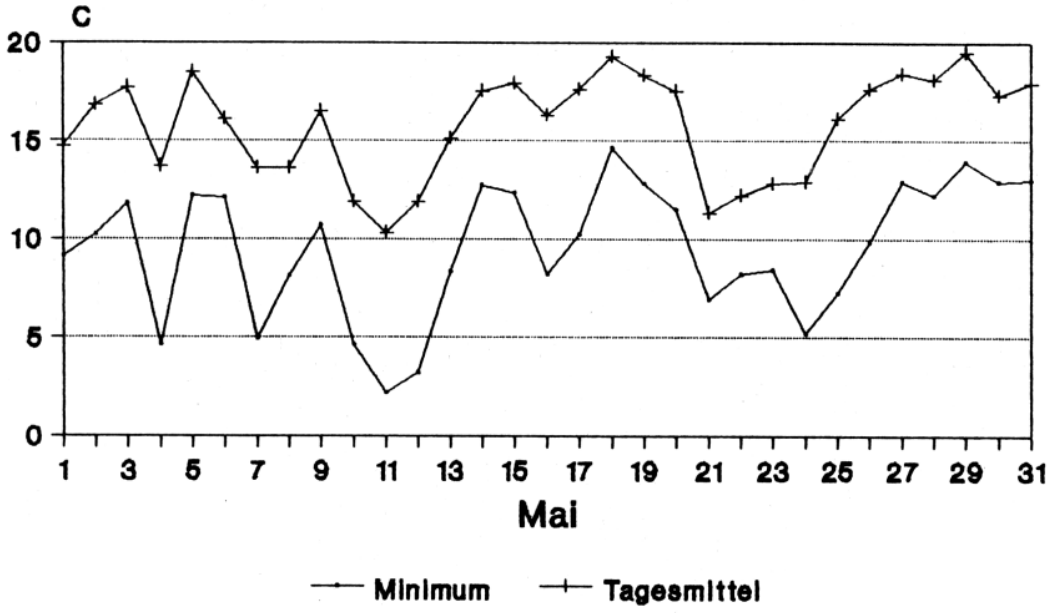
Niederschlagsverteilung im Mai 1990



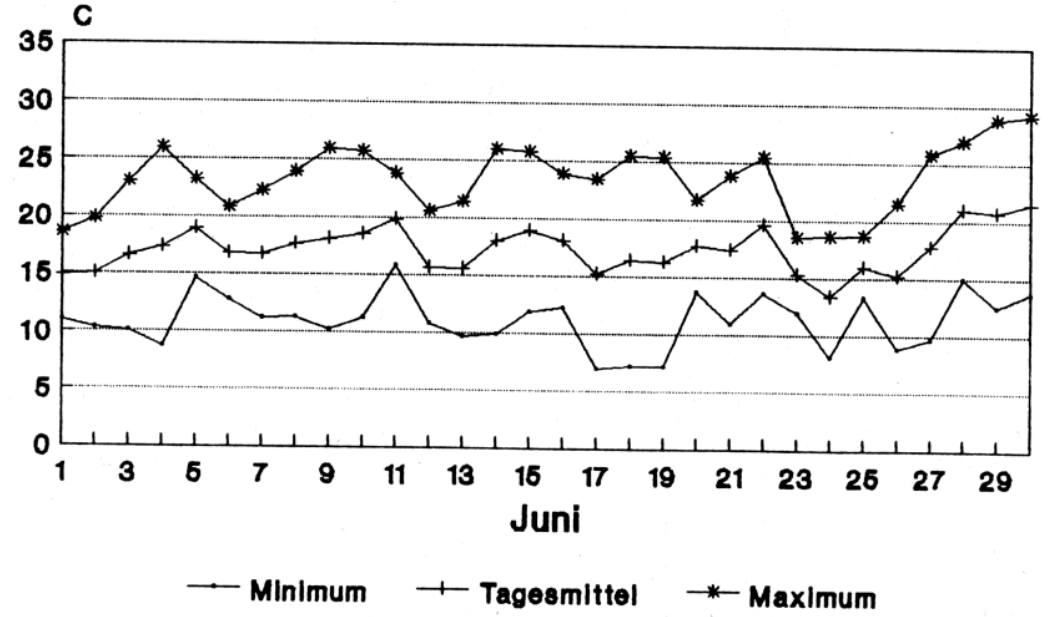
Niederschlagsverteilung im Juni 1990



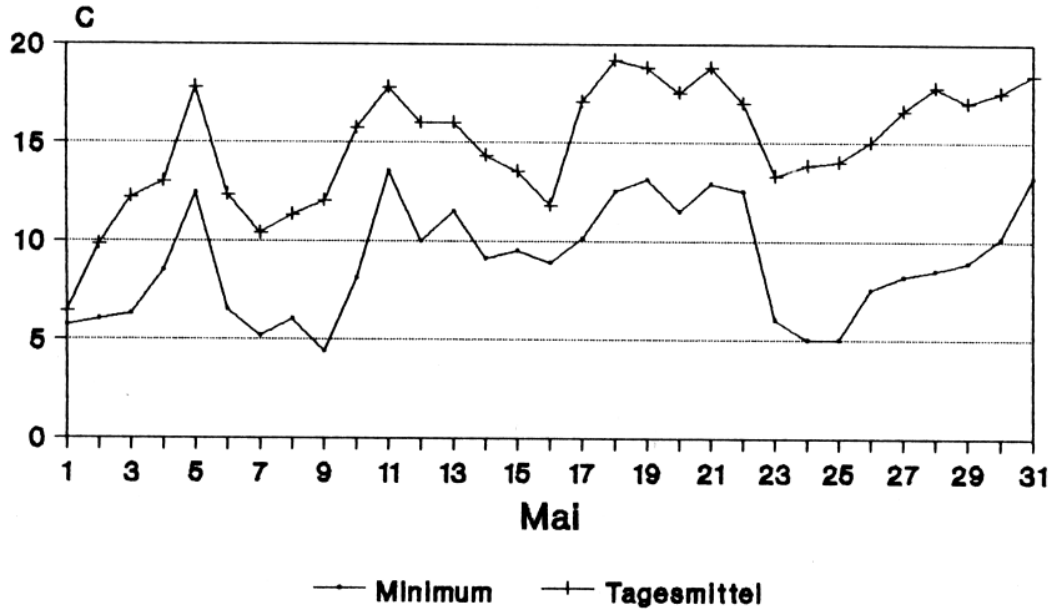
Temperatur im Mai 1988



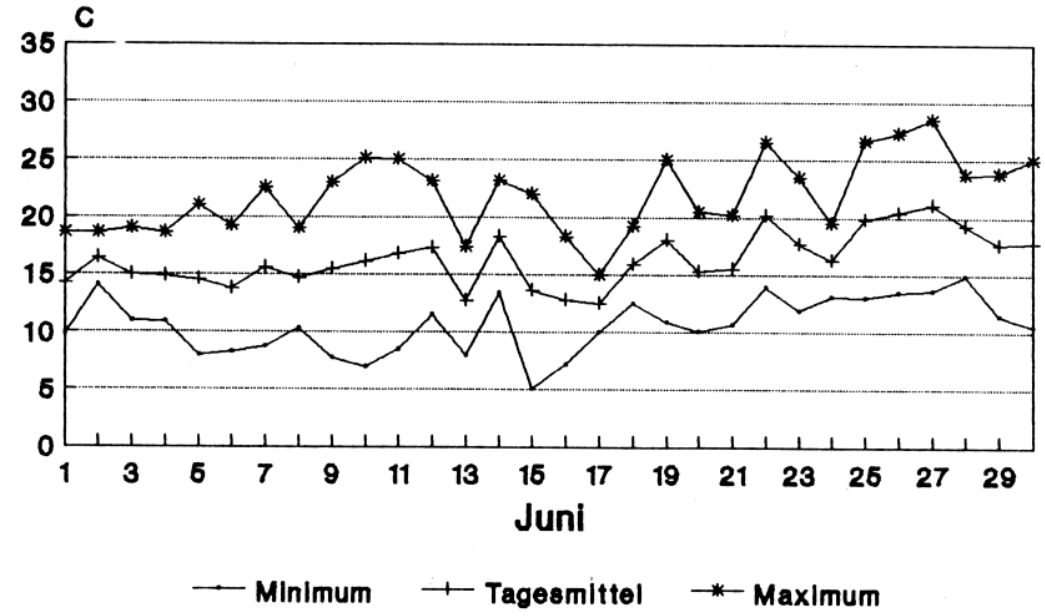
Temperatur im Juni 1988



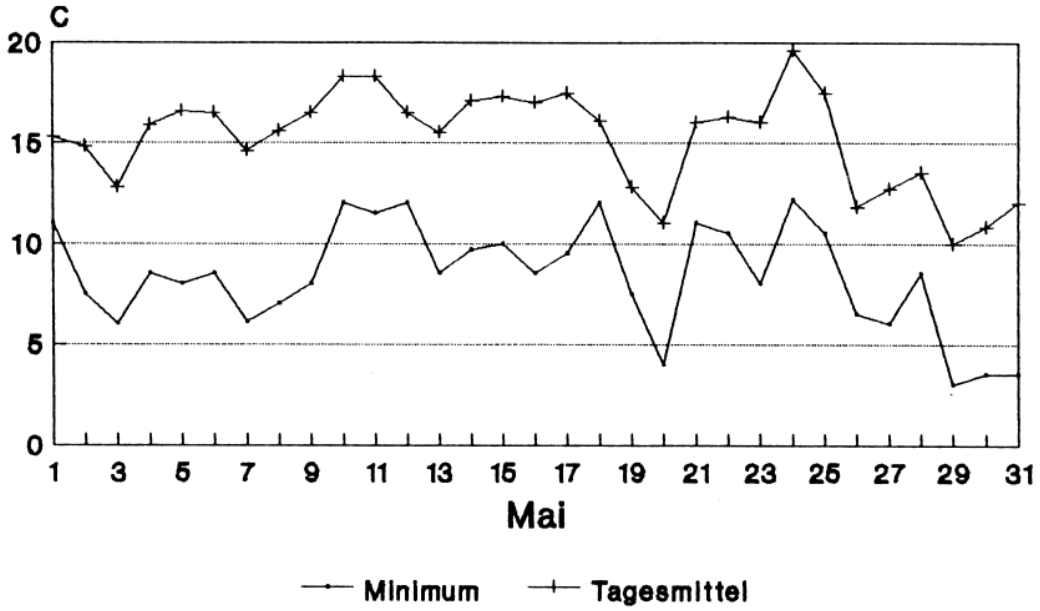
Temperatur im Mai 1989



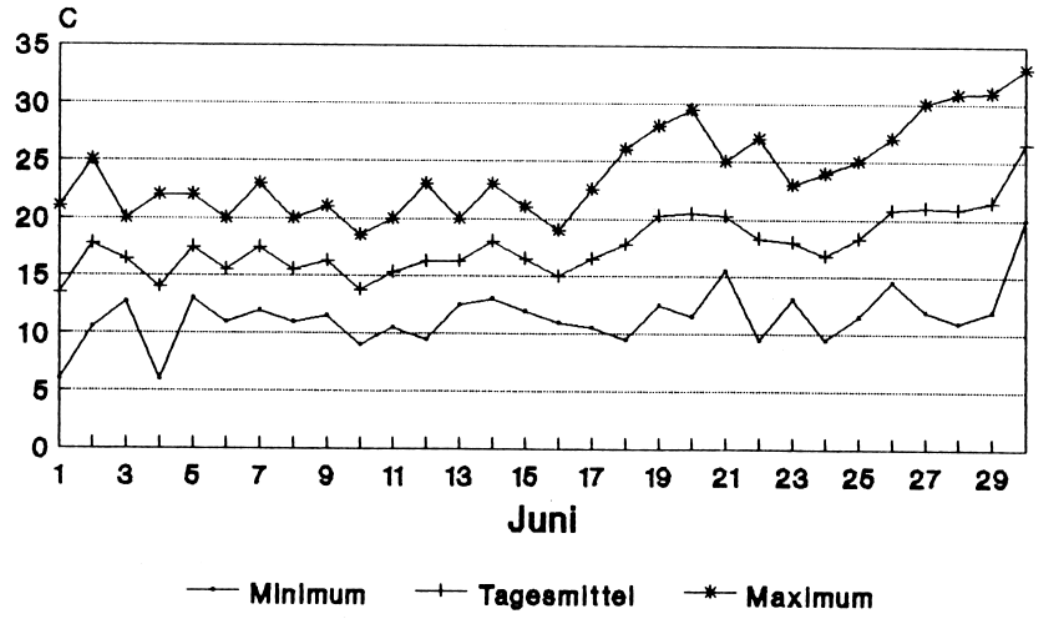
Temperatur im Juni 1989



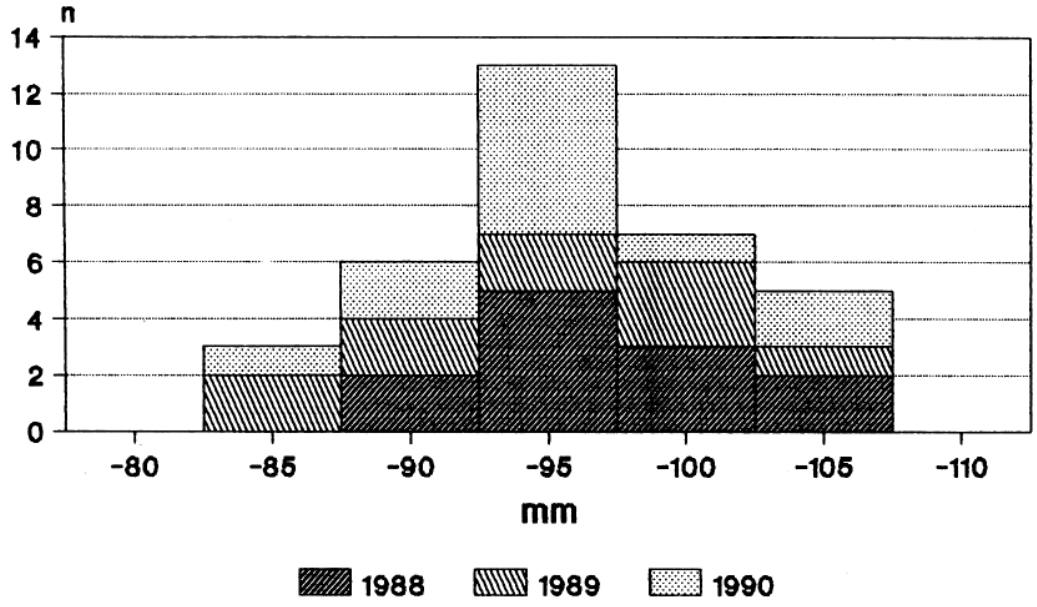
Temperatur im Mai 1990



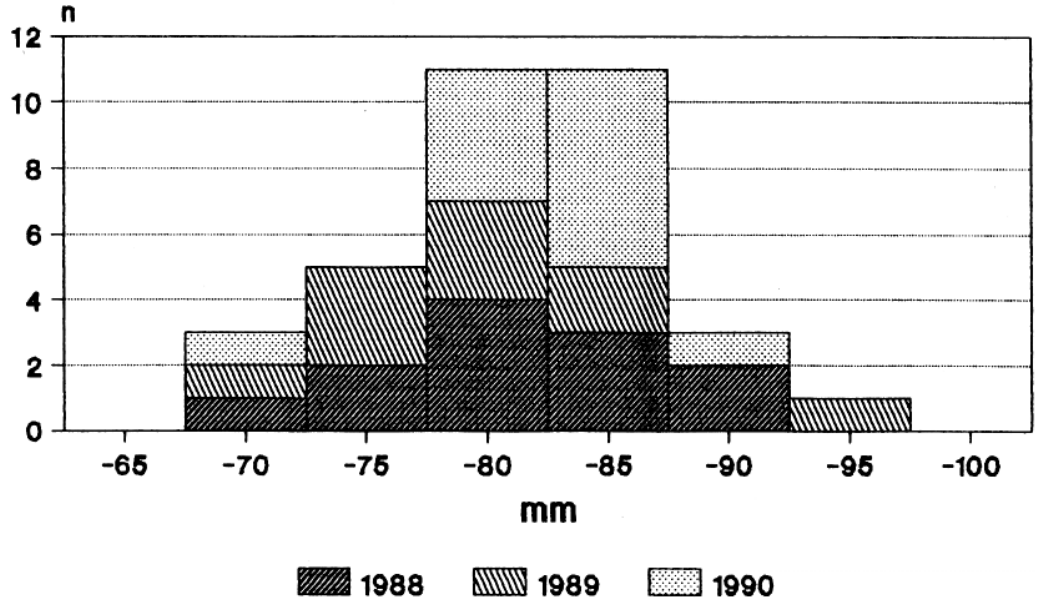
Temperatur im Juni 1990



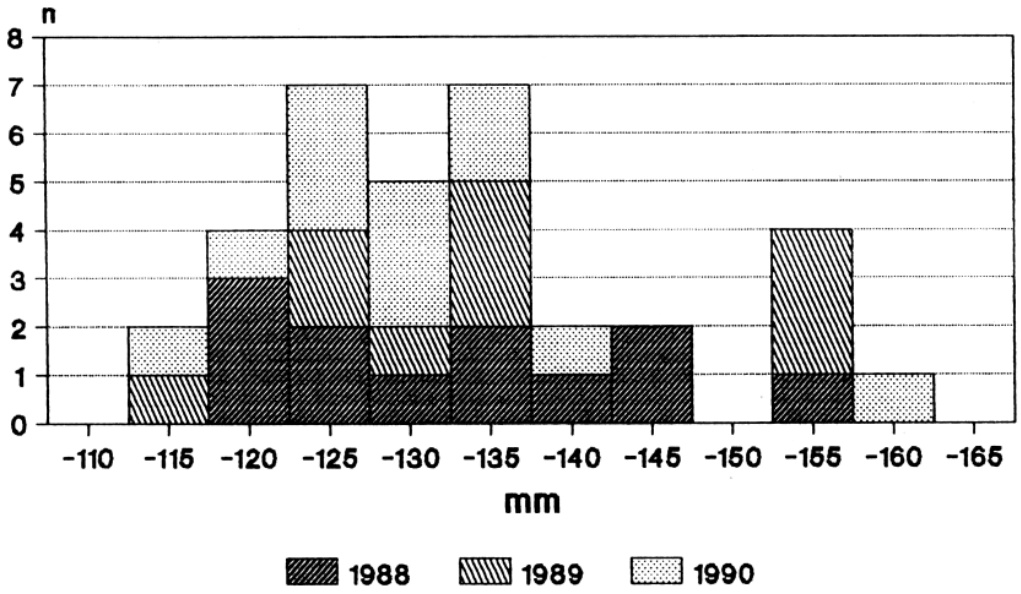
Innenmaße des Nestes: Länge



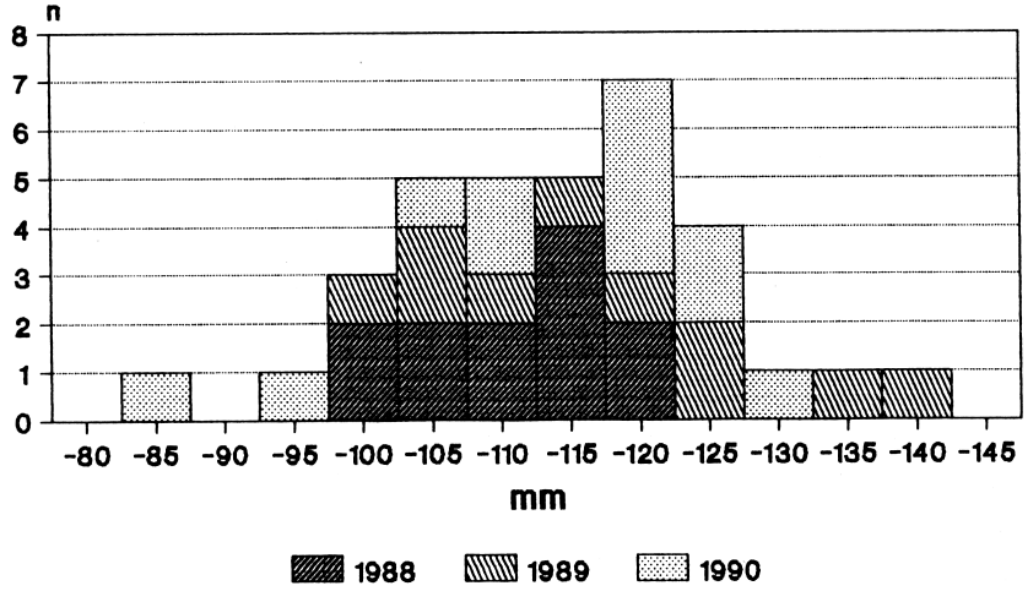
Innenmaße des Nestes: Breite



Außenmaße des Nestes: Länge



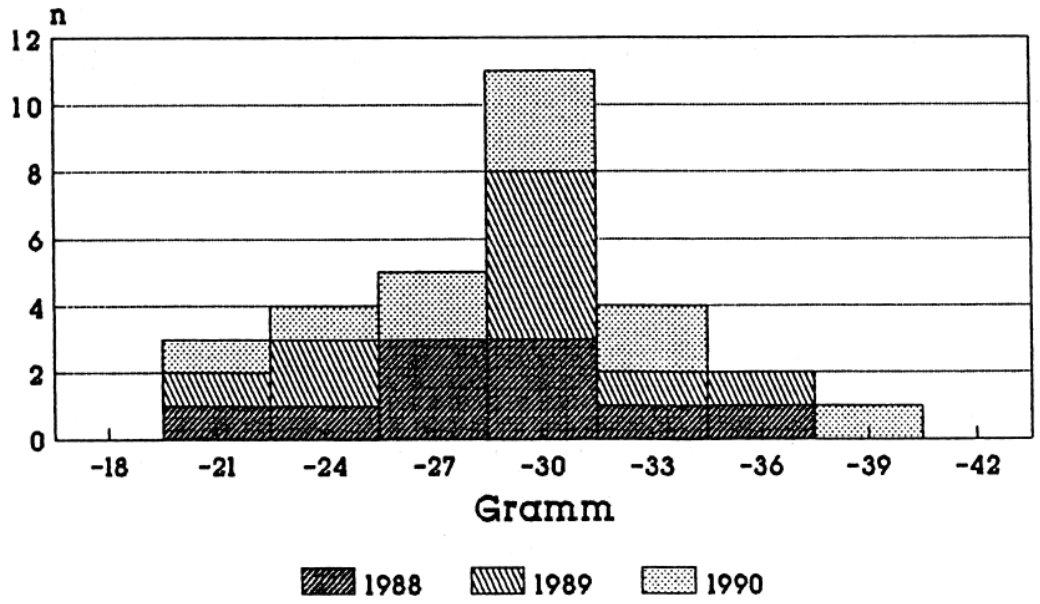
Außenmaße des Nestes: Breite



Nestgewicht in g

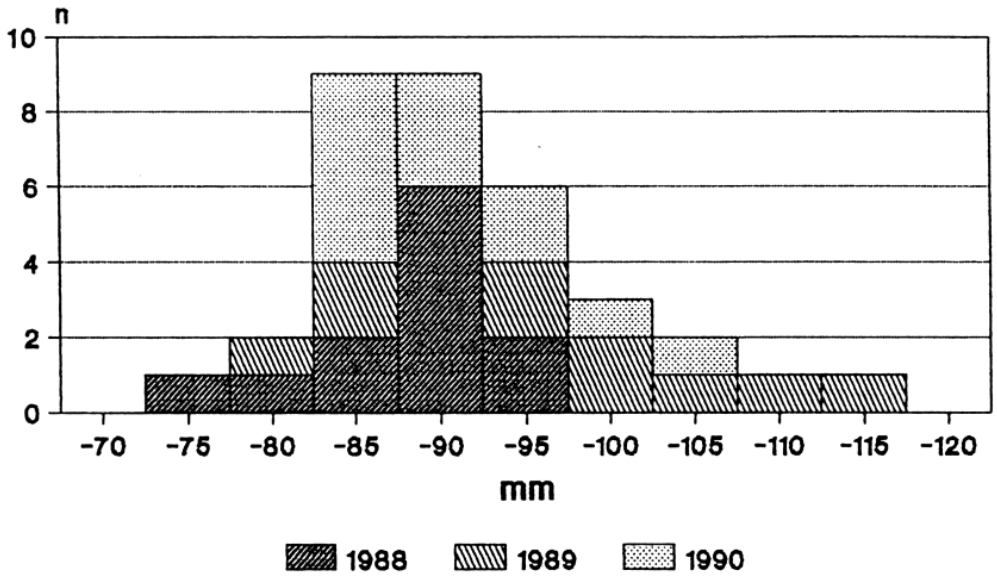
1988	1989	1990
19,1	20,6	20,9
22,1	22,0	22,0
24,4	22,2	24,4
25,0	27,2	24,7
25,5	28,1	27,1
27,5	28,1	27,6
28,0	28,2	28,3
28,7	29,0	30,5
32,8	31,3	32,6
34,2	34,6	38,6
x=26,7	27,1	27,7
s=4,57	4,38	5,27

Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den Jahren gefunden werden (t-test).
xges=27,18; s=4,61; Min.=19,1, Max.=38,6; n=30



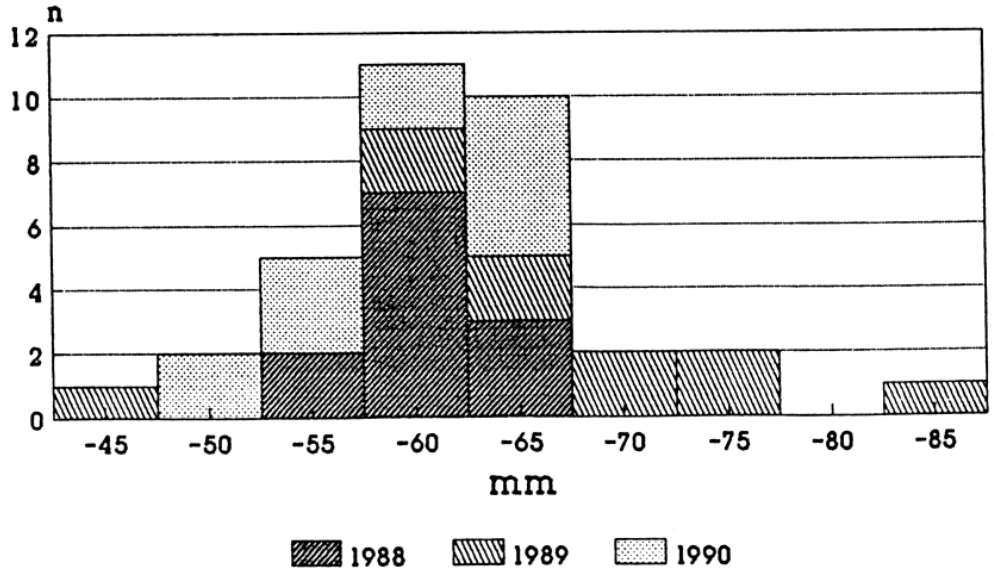
Nesthöhe

x_{geo}=89,84; s=9,05; Min.=73mm; Max.=115mm; n=34



Mulde

x_{geo}=60,68; s=7,47; Min=44mm; Max=83mm; n=34



NESTGRÖSSEN

Nest-Nr./Jg	**Höhe**	**Mulde**	**Länge**	**Breite**	**Länge**	**Breite**	**Gewicht**
			innen		außen		in g
11A/88	**73**	**55**	92	79	**153**	115	24,32
14/88	90	60	**103**	86	125	115	32,71
16/88	86	58	97	85	124	**120**	-
21/88	89	55	98	77	142	113	25,00
25/88	**92**	**65**	93	73	142	**100**	25,47
26A/88	80	58	**87**	85	**116**	116	**19,05**
27/88	88	58	89	85	120	115	27,92
28/88	91	65	95	75	130	110	27,50
31/88	90	60	100	**87**	135	110	**34,19**
33/88	85	60	101	80	140	105	22,05
34/88	85	60	91	77	135	105	-
36/88	90	63	95	**70**	120	100	28,68
88 n=12	x= 86,6	59,8	95,1	79,9	131,8	110,3	
	s= 5,50	3,31	4,93	5,66	11,22	6,53	
11A/89	82	**44**	100	**69**	**155**	**97**	28,97
13M/89	**115**	**83**	87	85	135	135	**34,59**
13Sdf/89	97	71	**102**	80	155	123	-
16 2.V/89	**79**	60	98	75	135	110	27,16
25/89	85	60	94	72	123	104	28,14
25E/89	100	64	**83**	**92**	135	**137**	31,30
28/89	92	68	90	76	130	118	28,05
28A/89	102	75	84	80	**112**	105	**21,91**
33E/89	106	64	99	85	152	124	-
34/89	93	67	94	75	125	115	-
89 n=10	x= 95,1	65,6	93,1	78,9	135,7	116,8	
	s= 11,24	10,34	6,82	6,94	14,46	13,23	
13M/90	82	63	97	85	130	110	-
13AE/90	85	64	**85**	83	**115**	**85**	21,96
14B/90	**104**	53	95	84	135	110	**38,57**
16 3.V/90	**81**	58	95	83	135	120	30,49
20A 2.V/90	94	**65**	87	82	130	**130**	-
21A 2.V/90	89	64	**105**	**90**	**160**	125	32,53
30A/90	86	56	102	76	140	120	27,06
33E/90	92	55	92	84	125	120	28,24
33 1.V/90	97	**48**	93	76	130	117	27,58
33N/90	84	49	93	80	124	125	24,65
34N/90	81	54	93	80	123	105	**20,85**
35/90	89	61	89	**69**	120	95	24,36
90 n=12	x= 88,7	57,5	93,8	81,0	130,6	113,5	
	s= 7,06	5,93	5,70	5,39	11,60	13,24	

alle Angaben in mm
Min.- und Max.- Maße der einzelnen Jahre sind **fett** gedruckt.