

Aus dem Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie
Vogelwarte Radolfzell, Radolfzell und Andechs

Analyse der Biotoppräferenzen auf dem Wegzug in Süddeutschland rastender Kleinvögel¹

von Michael Streif

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	1
2.	Material und Methoden.....	2
2.1	Untersuchungsgebiet und Mettnau-Reit-Ilmlitz Programm.....	2
2.2	Verfahren zur Vegetationsmessung und Biotopeinteilung.....	5
2.3	Definitionen und Erklärungen von Begriffen und Abkürzungen.....	7
2.4	Danksagung.....	8
3.	Ergebnisse.....	9
3.1	Beschreibung der Netzstandorte und deren Vegetation.....	9
3.1.1	Station 'Gärtnerei'.....	9
3.1.2	Station 'Mitte'.....	17
3.1.3	Station 'Spitze'.....	25

¹ 31. Mitteilung aus dem MRI-Programm

3.2	Charakterisierung der Biotope	33
3.3	Fangzahlen allgemein.....	40
3.4	Schilfvögel.....	44
3.4.1	Fangzahlen und Verteilung.....	44
3.4.2	Vegetationsstrukturen als Kriterien zur Einnischung	48
3.4.3	Jahreszeitliche Aspekte	53
3.5	Gebüschvögel.....	58
3.5.1	Fangzahlen und Verteilung.....	58
3.5.2	Vegetationsstrukturen als Kriterien zur Einnischung	76
3.5.3	Jahreszeitliche Aspekte	86
4.	Diskussion.....	92
4.1	Verteilung: Gleichverteilt oder inselartiges Vorkommen	93
4.2	Zusammenhang zwischen Biotopgröße und Vogeldichte	101
4.3	Vegetationsstrukturen als Kriterien zur Einnischung	104
4.4	Stationsvergleich.....	108
4.5	Generelle Aussagen über Häufigkeit und lokales Vorkommen	109
4.6	Schlußbetrachtung.....	110
	Zusammenfassung	111
	Literatur	113
	Anhang.....	116

Anschrift des Verfassers:

Michael STREIF, Vogelwarte Radolfzell, Schloß Möggingen, 7760 Radolfzell

1 Einleitung

Auf ihrem Zug in die Überwinterungsgebiete umfliegen die meisten Vögel Europas die Alpen und das dahinterliegende Mittelmeer entweder in SO- oder in SW-Richtung (Zink 1973, 1975, 1981, 1985).

Für aus West- und Mitteleuropa stammende Individuen ist die Mettnau-Halbinsel im westlichen Bodensee ein wichtiger Rastplatz. Hier werden Fettdepots als Energiespeicher für den Weiterflug angelegt bzw. erneuert (Kaiser 1989).

Bisher war im Gegensatz zu Brut- und Überwinterungsgebieten wenig über das Verhalten von Vögeln, z.B. die Verteilung (Bairlein 1981), Mobilität und Verweildauer durchziehender Vögel, auf Rastplätzen bekannt. Erschwert werden solche Untersuchungen durch den Umstand, daß sich Individuenanzahl und Artenzusammensetzung durch ständiges Zu- und Abwandern in großer Zahl während des Wegzuges laufend ändern.

Im Rahmen des langjährigen Mettnau-Reit-Illmitz (MRI) Programms (Berthold & Schlenker 1975) wurde 1988 und 1989 gleichzeitig auf drei Stationen unter standardisierten Bedingungen gefangen. So konnte erstmals ein Rastgebiet flächendeckend erfaßt werden. Die hieraus gewonnenen Daten sollen genauere Erkenntnisse über Rastplatzstrategien einzelner Arten, sowie von Vogelgemeinschaften geben. Bisher wurden die 1988 und 1989 gewonnenen Fangdaten insbesondere unter dem Aspekt von Mobilität (Bastian 1990) und Verweildauer (Kaiser in Vorb.) analysiert.

Schwerpunkt dieser Untersuchung ist die Biotoppräferenz der Arten. Folgende Kernfragen werden untersucht:

1. Sind die Vögel einer Art auf der Gesamtfläche eines Rastplatzes annähernd gleich verteilt, oder entsteht durch Biotoppräferenz ein inselartiges Vorkommen (möglicherweise über weniger günstige Biotope vernetzt)?
2. Hat die Ausdehnung eines geeigneten Biotops Einfluß auf die Konzentration der dort auftretenden Arten?
3. Welche Rolle spielt die Vegetation für die Einnischung der Arten?
4. In welchem Umfang lassen sich die Daten der Verteilungsmuster der einzelnen Stationen vergleichen?
5. Sind generelle Aussagen über Häufigkeit und lokales Vorkommen der Vogelarten für diesen Rastplatz als Ganzes möglich?

Während das Verbreitungsgebiet einer Art von abiotischen Faktoren wie Temperatur, Feuchtigkeit und anderen jahreszeitlichen Veränderungen ab-

hängt, wird die kleinräumige Habitatwahl von biotischen Faktoren bestimmt, insbesondere von der Vegetation (James 1971, MacArthur & MacArthur 1961, Power 1971). Für die Verteilung der Vögel sind die Vegetationsstrukturen wichtiger als die Zusammensetzung der Pflanzenarten (Cody 1978, Cyr & Cyr 1979, Karr & Roth 1971, Rotenberry & Wiens 1980, Thomas 1984).

In der vorliegenden Arbeit wird untersucht, in wieweit sich Daten über Höhe und Dichte der Vegetation als Strukturmerkmale eignen und Voraussagen über die Verteilung der untersuchten Vogelarten ermöglichen. Dazu wird eine Methode vorgestellt, die eine genaue Datenerfassung zuläßt, gleichzeitig aber einfach zu handhaben und mit geringem Zeitaufwand durchzuführen ist.

Schließlich geht die Arbeit auf jahreszeitliche Änderungen der Biotopnutzung ein und erörtert die sich daraus ergebenden Möglichkeiten zur Verminderung von Konkurrenz in Hinsicht auf eine optimale Ernährungsstrategie.

2. Material und Methoden

2.1 Untersuchungsgebiet und Mettnau-Reit-Ilmitz (MRI) Programm

Die Halbinsel Mettnau bei Radolfzell befindet sich nach Südosten ausgerichtet im westlichen Bodensee, ist ohne nennenswerte Erhöhungen und liegt mit etwa 400 m ü.M. nur wenig über dem Wasserspiegel.

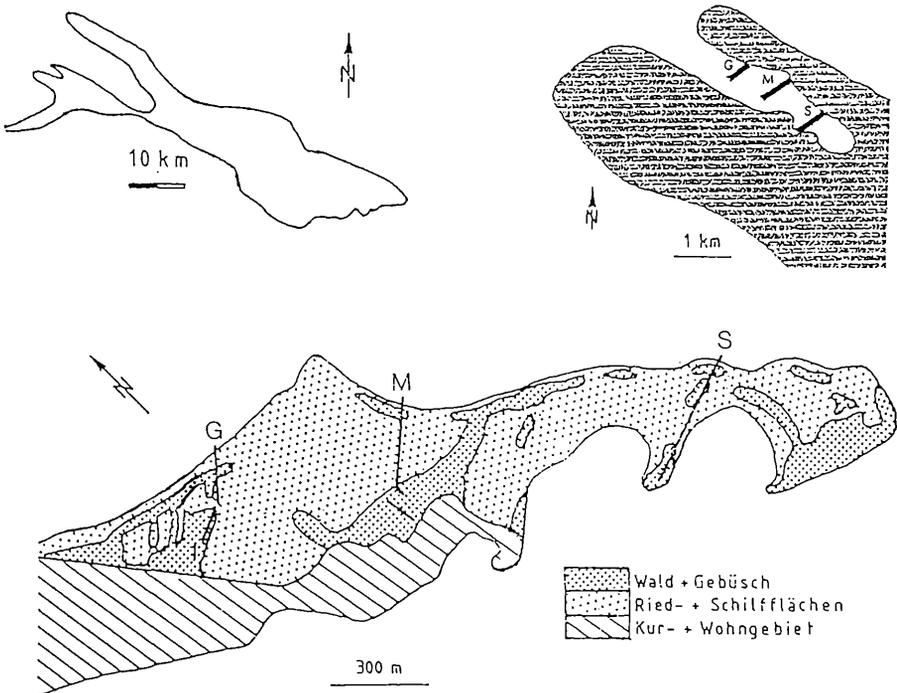
Von der ungefähr 2 qkm großen Halbinsel sind 77 ha als Naturschutzgebiet (NSG) ausgewiesen, die restliche Fläche ist Kur- und Wohngebiet.

Im Naturschutzgebiet nehmen Schilfröhrichte (*Phragmitetum communis*) und Riedwiesen (*Caricetum elatae*, *Allio-Molinietum*) den größten Flächenanteil ein. Obwohl weite Gebiete mit Schilf bewachsen sind, gibt es reine Schilfröhrichte meist nur in unmittelbarer Wassernähe. Der Großteil der Schilf- und Riedflächen ist verbuscht.

Im Westen des NSG liegt ein mit vielen Hybridpappeln (*Populus populus* x *P. canadensis*) und Zittelpappeln (*P. tremula*) durchsetzter Eichen-Ulmen-Auwald (*Quercouletum*) an den sich großflächige, z.T. verschilfte Steifseggen- (*Caricetum elatae*) und Pfeifengraswiesen (*Allio-Molinietum*) anschließen. Diese sind zum mittleren Teil hin zunehmend mit Faulbäumen (*Frangula alnus*) verbuscht. Im zentralen Bereich herrschen Faulbaum-Kreuzdorn Gebüsche vor (*Frangula alnus-Rhamnus cartacarticus* Gesellschaft). Der Weg zum Finckhturm verläuft durch einen Eichen-Weiden-

Pappel-Wald (*Quercus robur*, *Salix spec.*, *Populus balsamifera*, *P. alba*). Nach dem sich im Osten anschließenden Steifseggenried folgt ein ausgedehntes Schilfgebiet. An der östlichen Spitze liegen zwei kleinflächige Auwälder mit Esche (*Fraxinus excelsior*), Stieleiche (*Quercus robur*) und Feldulme (*Ulmus minor*) als dominierenden Arten. Am Nordrand zieht sich auf gesamter Länge des NSG ein Strandwall hin, der mit einzelstehenden Schwarzpappeln (*P. nigra*), Silberweiden (*S. alba*) und mit Weiden-, Faulbaum-, und Schneeball- (*Viburnum opulus*) Gebüsch bewachsen ist (nach Peintinger 1987).

Abb. 1. Bodensee und Vegetationsübersicht der Mettnau mit Lage der Fangstationen (geändert nach Bastian 1990).



Kurze Beschreibung des Mettnau-Reit-Ilmitz-Programms:

Für grundlegende Untersuchungen an ziehenden Kleinvögeln sowie für Bestandsanalysen und Studien der Dynamik rastender Populationen wurde 1969 auf der Mettnau mit einem Vogelfangprogramm begonnen (z.B. Berthold et al 1986, Breusing 1989).

Tab. 1. Programmarten.

Erklärung: N=Nachtzieher, T=Tagzieher, NT=Nacht- und Tagzieher, a=ausgeprägter Zieher, t=Teilzieher (Berthold 1990a, Breusing 1989, Kaiser 1989)

Art	wissensch. Name	Wegzugbeginn mit Pentade	Zug- typ
Amsel	<i>Turdus merula</i>	52	NT,t
Blaukehlchen	<i>Luscinia svecica</i>	45	N,a
Blaumeise	<i>Parus caeruleus</i>	48	T,t
Braunkehlchen	<i>Saxicola rubetra</i>	43	N,a
Dorngrasmücke	<i>Sylvia communis</i>	41	N,a
Drosselrohrsänger	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	40	N,a
Feldschwirl	<i>Locustella naevia</i>	48	N,a
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	40	N,a
Gartengrasmücke	<i>Sylvia borin</i>	41	N,a
Gartenrotschwanz	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	49	N,a
Gelbspötter	<i>Hippolais icterina</i>	37	N,a
Gimpel	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	56	T
Grauschnäpper	<i>Muscicapa striata</i>	47	N,a
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochruros</i>	56	NT
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>	48	NT,t
Klappergrasmücke	<i>Sylvia curruca</i>	42	N,a
Mönchsgrasmücke	<i>Sylvia atricapilla</i>	48	N
Nachtigall	<i>Luscinia megarhynchos</i>	45	N,a
Neuntöter	<i>Lanius collurio</i>	44	N,a
Rohrhammer	<i>Emberiza schoeniclus</i>	50	T
Rohrschwirl	<i>Locustella luscinioides</i>	48	N,a
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>	48	N,t
Schilfrohrsänger	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	37	N,a
Seggenrohrsänger	<i>Acrocephalus paludicola</i>	37	N,a
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	47	N
Sommergoldhähnchen	<i>Regulus ignicapillus</i>	47	N
Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</i>	53	T
Sumpfrohrsänger	<i>Acrocephalus palustris</i>	39	N,a
Teichrohrsänger	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	50	N,a
Trauerschnäpper	<i>Ficedula hypoleuca</i>	42	N,a
Waldlaubsänger	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	37	N,a
Wendehals	<i>Jynx torquilla</i>	45	N,a
Wintergoldhähnchen	<i>Regulus regulus</i>	47	NT
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>	51	NT
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>	51	NT

Seit 1972 werden unter standardisierten Methoden (Berthold und Schlenker 1975) während des Herbstzuges in der Zeit vom 30.6. bis 6.11. alljährlich Vögel mit Nylonnetzen gefangen. Die Netze sind jeweils 7 m lang und haben 4 horizontal verlaufende 0,5 m hohe Fä-

cher. Die Vögel fangen sich ausschließlich von selbst, d.h. es wird nicht gelockt, getrieben, o.ä.. Bei stündlichen Kontrollen während des gesamten Tages (von Morgendämmerung bis Einbruch der Nacht) werden die Vögel aus den Netzen genommen und in Leinenbeuteln zur Stationshütte gebracht.

Zusätzlich zu den Fangdaten (Datum, Uhrzeit, Netznummer, -fach und -seite des Einflugs) werden bei jedem Vogel Art, wenn möglich Alter und Geschlecht, ein Flügelmaß (Berthold und Friedrich 1979), der Mauserzustand sowie das Körpergewicht bestimmt. Nach individueller Beringung wird der Vogel freigelassen.

1988 und 1989 wurde neben der seit 1972 ständig betriebenen Station 'Mitte' ('M') noch auf zwei weiteren Anlagen 'Gärtnerei' ('G') und 'Spitze' ('S') gefangen. Alle Fangstationen lagen quer zum Halbinsel-Verlauf und waren in einem Abstand von etwa 600 m ('G'-'M') bzw. 900 m ('M'-'S') parallel zueinander ausgerichtet (Abb. 1). Die Netze waren fortlaufend nummeriert. Einige Netze wurden nachträglich wieder herausgenommen, um eine optimale Auslastung der Stationsmannschaft (in der Regel zwei Beringer) bei gleichzeitig größtmöglichen Fangzahlen zu erreichen. Weil aber die ursprünglichen Netznummern beibehalten wurden, stimmen tatsächliche Anzahl und höchste Netznummer nicht überein. Es standen schließlich 52 Netze auf den Stationen 'Mitte' und 'Spitze', 48 auf der 'Gärtnerei'. Beim Vergleich der Fangzahlen der Stationen miteinander wurden die Werte der Gärtnerei in allen Abbildungen immer auf 52 Netze hochgerechnet.

Bei allen Analysen, die eventuelle Abhängigkeiten im Verlauf der Fangsaison untersuchen, werden die Daten zu Pentaden (fünf-Tage-Abschnitte) zusammengefaßt. Der 30.6. ist der erste Tag der 37. Pentade (30.6.-4.7.), mit dem 6.11. endet die 62. Pentade. Es wurden 35 Kleinvogelarten untersucht. Bei jeder Programmvogelart wurde der Zugbeginn auf der Mettnau aufgrund des jahreszeitlichen Durchzugsmusters für jede Art mit der Zugpentade festgelegt (Berthold 1990a).

2.2 Verfahren der Vegetationsmessung und Biotopeinteilung

Für die Verteilung von Vögeln sind die Strukturen der Vegetation bedeutender als ihre genaue Artenzusammensetzung (Erdelen 1978, James & Wamer 1982). Daher werden bei der Mettnaubeschreibung und der Charakterisierung der Stationen nur die in den Biotopen vorherrschenden Pflanzenarten genannt. Schwerpunkt der Vegetationsbeschreibung waren die Strukturmerkmale Höhe und Dichte. Auf der Mettnau gibt es keine großflächigen Wälder, aber viele Kleinstrukturen wie einzelstehende Bäume, verbuschte Lichtungen und Hecken sowie die dazugehörigen Randzonen. Dadurch sind Methoden ungeeignet, die zur Vegetationsbeschreibung für ausgedehnte homogene Biotope benutzt werden (Blondel & Cuvillier 1977, Cyr & Oelke 1976, James & Shugart 1970, Rotenberry & Wiens 1980).

Die Vegetation wird für jedes Netz der Fanganlage und dessen unmittelbare Umgebung gesondert betrachtet. Deshalb wurde eine eigene Methode entwickelt, die für alle Biotope anwendbar ist und sich für kleinflächige Beschreibungen eignet.

Als Strukturmerkmale wurden Höhe und Dichte des Bewuchses mit 3 Messungen pro Netz und Seite bestimmt. Jeweils 1 m, 3,5 m, und 6 m vom Netzanfang entfernt, wurden die Daten aufgenommen. So waren die Abstände der einzelnen Meßpunkte mit 2,5 m innerhalb eines Netzes und 2,0 m von Netz zu Netz annähernd gleich. Die Netze standen in der Mitte einer zwei Meter breiten Schneise, die in die Vegetation geschlagen worden war. Der Abstand der Meßpunkte vom Netz betrug deshalb auf beiden Seiten einen Meter. Die Höhe wurde mit einer fünf Meter langen Meßlatte ermittelt. Darüber hinausragende Vegetation wurde mit dem Baumhöhenmesser Blume-Leiss (der in der Forstwirtschaft verwendet wird) vermessen. Die Dichte wurde beim Schilf durch Auszählen der Halme/0,25 qm bestimmt. Zur genaueren Unterscheidung erfolgten die Messungen in 0,6 m bzw 1,4 m Höhe. Dies diente insbesondere zur Umrechnung der Halmanzahl in die 'horizontale Dichte' (s.u.). Zur Hochrechnung der Halmdichte als Anzahl der Halme pro qm wurden die Zählergebnisse der Messung in 0,6 m Höhe benutzt. Bei Gebüsch und Wäldern wurde die 'horizontale Dichte' gemessen (geändert nach Cyr 1977 und Ellenberg 1986). Für jedes Netz wurde dabei die Dichte in sechs übereinanderliegenden Höhenschichten wie folgt bestimmt: Die untersuchte Fläche hatte jeweils eine Ausdehnung von 7 m (= Netzlänge) x 2 m. Es wurde bei Aufsicht auf eine dieser Schichten von oben (für die zwei untersten) bzw. von unten (für die vier oberen) der Deckungsgrad als Summe aller Pflanzenteile im entsprechenden Betrachtungsfeld geschätzt (in Prozent) und der Dichtewert einer von fünf Klassen zugeordnet.

Klasse 0 = nicht erreichte Vegetationshöhe
 1 = 1-25 % horizontale Dichte als Summe aller Pflanzen
 2 = 26-50 %
 3 = 51-75 %
 4 = 76-100%

Die Messungen wurden in Höhen von 0-0,7 m, 0,7-1,5 m, 1,5-2,4 m, 2,4-5,0 m, 5,0-10,0 m und über 10,0 m durchgeführt. Mit Hilfe dieser Schichtung war es möglich, für die Vegetation eines jeden Netzes ein Dichteprofil zu erstellen.

Der Bereich von 0-0,7 m charakterisiert den Grad der Bodendeckung sowie die Dichte der Krautschicht und deckt gleichzeitig das unterste Netzfach ab. Die nächsten beiden beschreiben die Vegetation für die drei höchsten Netzfächer und schließen mit der Netzoberkante ab. Durch die darüber liegenden Intervalle wird die Dichte der Strauchschicht und des Nieder- bzw. Hochwaldes bestimmt.

Die Intervalle der Vegetationsschichten sind nicht gleich groß, sondern werden mit zunehmender Höhe ständig größer. So beträgt die Dicke der untersten Schicht nur 0,7 m während z.B. die zweit oberste 5 m umfaßt. Für das Vorkommen von Vögeln sind die Unterschiede der Beschaffenheit der Vegetation in Bodennähe (0-5 m Höhe) wichtiger als beispielsweise zwischen 15-20 m (Erdelen 1978).

Die Dichtemessungen der Gebüsch und Wälder wurden im Juni, kurz vor Beginn der Fangsaison, vorgenommen. Alle Pflanzen haben zu dieser Zeit ihr Blattwerk voll ausgebil-

det, das sie bis weit in den Oktober hinein behalten. Die Erfassung der Vegetationshöhe von Schilf, Gebüsch und Wald, wie auch die Zählung der Schilfhalmzahl erfolgte unmittelbar im Anschluß an die Fangzeit. Zu dieser Zeit stehen noch alle Schilfhalm. Da das Schilf erst spät im Jahr sein Wachstum einstellt, wird die Maximalhöhe und -dichte erst in der zweiten Hälfte der Fangzeit erreicht. Nach Leisler (mündl.) gilt aber grundsätzlich, daß dort, wo größere Werte für Schilfhöhe und -dichte gemessen werden, ganzjährig das Schilf höher und dichter steht als in Bereichen mit niedrigeren Werten. Die im November gemessenen Höhen und Dichten stimmen daher nicht für die gesamte Fangsaison mit den tatsächlichen Werten überein, es gilt aber der relative Zusammenhang.

Für einige Analysen wurde die Dichte des Schilfs in der oben für Gebüsch und Wald beschriebenen Methode angegeben. Da aber im November bereits die Schilfblätter teilweise abgefallen sind, habe ich in einem Vergleichsgebiet auf der Mettnau während der Fangzeit im September die Schilfdichte geschätzt und mit der Anzahl der dort ausgezählten Halme verglichen. Die horizontale Dichte des Schilfs wird neben der Anzahl der Schilfhalm in wesentlichen von den Schilfblättern bestimmt. In der untersten Vegetationsschicht, in einer Höhe bis 70 cm wachsen deutlich weniger Blätter als in den darüberliegenden Bereichen. Daher sind die Dichtewerte dort meist kleiner als in den übrigen Vegetationsschichten.

Die Umrechnung der Halmanzahl in die horizontale Dichte erfolgt in folgender Weise:

Schilfhalmndichte	Vegetationsschicht					
	1	2	3	4	5	6
bis 36 Halme/qm	1	1	1	1	0	0
bis 48 Halme/qm	2	2	2	1	0	0
bis 60 Halme/qm	2	3	3	2	0	0
ab 61 Halme/qm	3	4	4	3	0	0

Bei nicht erreichter Schilfhöhe wurde die in Vegetationsschicht 3 bzw. 4 angegebene Dichte durch den Wert 0 ersetzt. Die maximale Schilfhöhe betrug 3,4 m. Die obersten Vegetationsschichten 5,0 - 10 m und > 10 m wurden nicht erreicht.

2.3 Definitionen und Erklärungen von Begriffen und Abkürzungen

Der Begriff *Biotop* wird als Synonym für Lebensraum (z.B. ein Schilfgebiet) benutzt.

Die innerhalb eines Biotops von Arten besetzten unterschiedlichen Bereiche (z.B. Wasserschilf, niedriges Landschilf) werden als *Habitat* dieser Art bezeichnet.

Die Netzseiten werden in Richtung der nächsthöheren Netznummer mit *rechts* bzw. *links* festgelegt. Aufgrund der NE-SW Ausrichtung der Fanganlage ist rechts gleichbedeutend mit südöstlicher, links entspricht nordwestlicher Richtung.

Als *Stationserstfang* gilt jeder Vogel, der innerhalb einer Fangsaison erstmals auf einer Station gefangen wurde. Im Extremfall kann ein Individuum in beiden Jahren auf allen

drei Stationen, maximal also sechs mal, gewertet werden. Es wird im weiteren nur mit den Daten der Stationserfänge gearbeitet, im folgenden nur als 'Fänge' bezeichnet.

Unter *Vorzug* oder der *Vorzugszeit* wird die Zeit vor Zugbeginn verstanden, danach folgt der *zug* bzw. die *zugzeit*. Diese Zeiten sind bei jeder Programmart abhängig von deren Zugbeginn.

Als *Schilfvögel* werden alle Rohrsängerarten, sowie Rohrammer, Rohrschwirl und Blaukehlchen zusammengefaßt. Alle Arten mit Ausnahme der Schilfvögel gelten als *Gebüschvögel*.

Der Begriff *Vegetationsschicht* bezieht sich lediglich auf die sechs Höhenstufen der Dichtemessungen. Es besteht keine Beziehung zwischen tatsächlich ausgebildeten Vegetationszonen und der vorgenommenen Einteilung der Vegetationsschichten.

Für einige Abbildungen werden die Programmarten wie folgt abgekürzt:

Amsel	AM	Blaukehlchen	BL	Blaumeise	BM
Braunkehlchen	BR	Dorngrasmücke	DO	Drosselrohrsänger	DR
Feldschwirl	FE	Fitis	FI	Gartengrasmücke	GA
Gartenrotschwanz	GZ	Gelbspötter	GE	Gimpel	GI
Grauschnäpper	GR	Hausrotschwanz	HA	Heckenbraunelle	HE
Klappergrasmücke	KL	Mönchgrasmücke	MO	Nachtigall	NA
Neuntöter	NE	Rohrammer	RA	Rohrschwirl	RS
Rotkehlchen	RK	Schilfrohrsänger	SC	Seggenrohrsänger	SE
Singdrossel	SI	Sommergoldhähnchen	SO	Stieglitz	ST
Sumpfrohrsänger	SU	Teichrohrsänger	TE	Trauerschnäpper	TR
Waldlaubsänger	WA	Wendehals	WE	Wintergoldhähnchen	WI
Zaunkönig	ZA	Zilpzalp	ZI		

Mit Ausnahme von Blaumeise, Gartenrotschwanz, Rohrammer, Rohrschwirl und Rotkehlchen handelt es sich hierbei immer um die beiden Anfangsbuchstaben des deutschen Artnamens.

Zur statistischen Auswertung wurden Sachs (1984): 'Angewandte Statistik' sowie Fowler & Cohen (keine Jahreszahl): 'Statistics for Ornitologists' benutzt.

2.4 Danksagung

Zunächst möchte ich Prof. Dr. P. Berthold für die Vergabe und Betreuung dieser Arbeit danken. Andreas Kaiser und Monika Krome halfen mir bei der Einarbeitung in verschiedene Computerprogramme. Dozent Dr. B. Leisler gab wertvolle Anregungen in der Datenerfassung (Vegetationsvermessungen) und war mir bei der Literatursuche behilflich. Dr. R. Rost danke ich für die Durchsicht des Manuskripts und Hilfe in statistischen Fragen. Desweiteren gilt mein Dank allen Mitarbeitern der Vogelwarte Radolfzell, sowie allen ehrenamtlichen Mitarbeiter, ohne die die Untersuchungen in dem durchgeführten Umfang unmöglich gewesen wären.

3. Ergebnisse

3.1 Beschreibung der Netzstandorte und deren Vegetation

3.1.1 Station 'Gärtnerei'

In neun Biotopen standen insgesamt 48 Netze:

Die Netze 1-6 standen in einem mit Hartriegel (*Cornus sanguinea*) durchsetzten Birken-Stangenwald (*Betula pendula*), dessen geschlossener Kronenbereich in einer Höhe von 8-10 m lag. Die Kratzbeere (*Rubus caesius*) bildete die z.T. dichte Krautschicht (Biotop A).

Die Netze 7-9 verliefen am Rande eines sehr dichten Gebüsches mit Schneeball, Salweide (*Salix caprea*) und Kreuzdorn. Auf der rechten Netzseite lag eine mit Kreuzdorn verbuschte Schilffläche (Biotop B).

Die Netze 10-14 standen entlang des gleichen Gebüsches wie 7-9. Auf der rechten Seite befand sich eine spärlich verschilfte offene Fläche, die von einzelnen Pappeln überragt wurde (Biotop C).

Die Netze 15-23 waren in einem geschlossenen Pappel-Eichen-Ulmenwald mit einer Kronenhöhe um 20 m. Kratzbeere als dichte Kraut- und Hartriegel, Faulbaum und Kreuzdorn als Strauchschicht mit einer maximalen Höhe von 6 m bildeten den Unterwuchs (Biotop D).

Die Netze 24-25 lagen am Waldrand, auf der gegenüberliegenden Seite war eine Pfeifengraswiese (Biotop E).

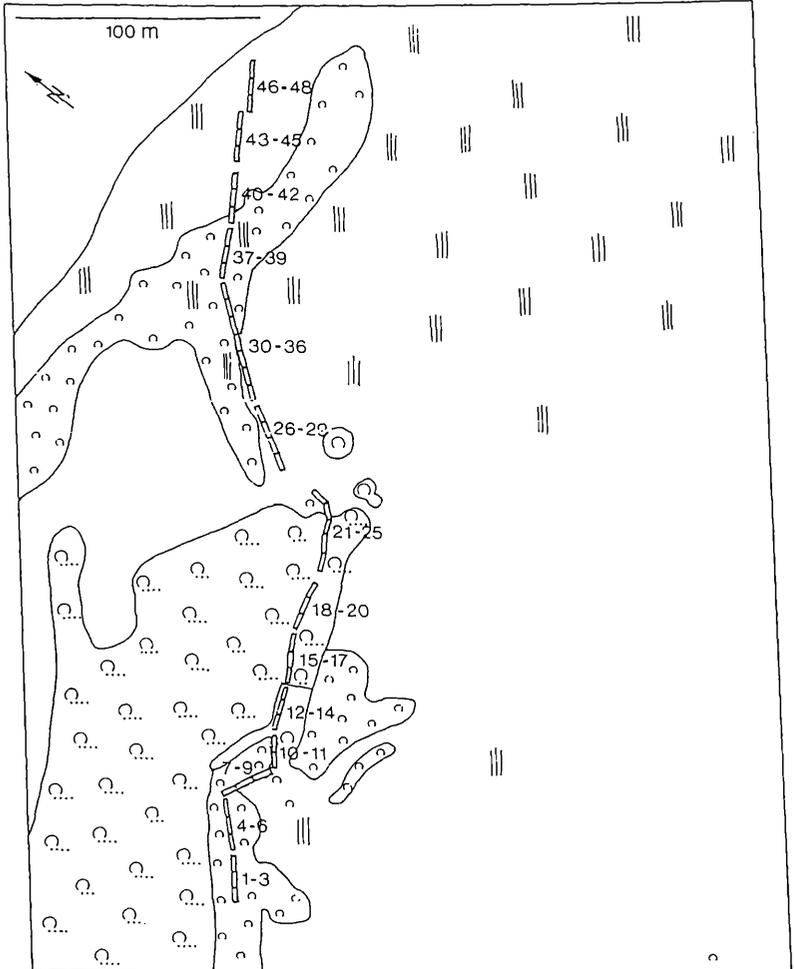
Die Netze 26-33 verliefen an einem drei bis fünf Meter hohen Faulbaum-Gebüsch entlang, das zusätzlich noch vereinzelt Schneeball, Hartriegel und Kreuzdorn aufwies. Rechter Hand schloß sich eine ausgedehnte Riedwiese mit Steifsegge und Pfeifengras an (Biotop F).

Die Netze 34-40 führten durch das verschilfte Faulbaum-Gebüsch (Biotop G).

Die Netze 41-45 standen im Landschilfbereich (Biotop H), die Netze 46-48 im Wasserschilf (Biotop I).

Abb. 2. Übersicht der Station 'Gärtnerei'

Erklärung: ○ Baum/Wald, ◦ Busch/Gebüsch, ||| Schilf
|||| Seggen bzw. Pfeifengras



Tab. 3. Dichte der Vegetationsschichten.

Erklärung: linke Seite=Netzseite mit Vegetationsschicht

1= 0-0,7 m, 2=0,7-1,5 m, 3=1,5-2,4 m, 4=2,4-5,0 m, 5=5,0-10 m, 6>10 m;
desgl. rechte Seite

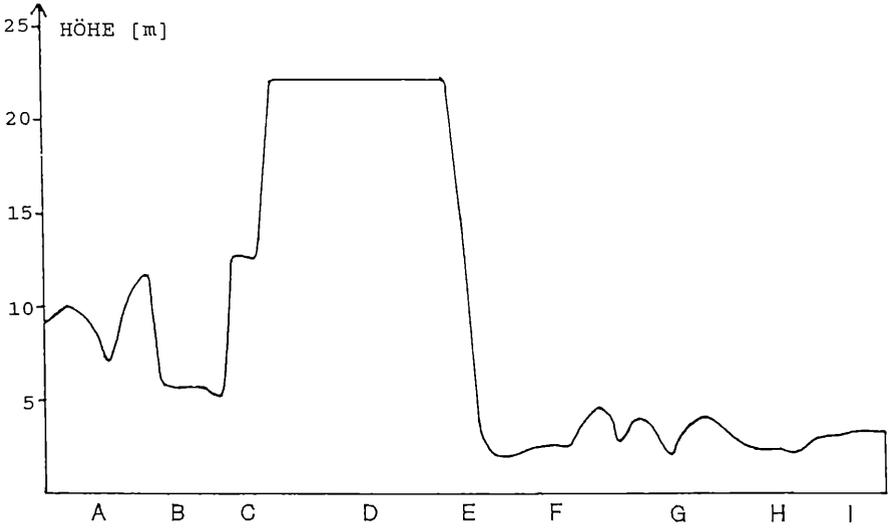
Netz	linke Seite						rechte Seite					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	2	2	3	4	4	0	2	1	1	1	3	1
2	1	1	3	3	4	1	2	1	1	4	4	1
3	2	1	2	3	3	1	1	1	1	4	3	1
4	2	2	2	2	3	0	2	1	3	2	3	1
5	3	1	1	4	1	0	2	1	1	3	1	1
6	3	2	2	3	3	1	2	1	1	4	2	1
7	4	2	1	3	1	0	4	3	3	4	3	0
8	4	4	4	2	1	0	1	1	1	1	1	0
9	4	4	4	3	1	0	2	2	2	3	1	0
10	4	4	4	3	1	0	1	1	1	0	0	0
11	4	4	3	3	1	0	3	1	2	1	1	0
12	4	2	2	3	2	1	2	1	1	2	1	1
13	4	4	4	3	1	1	2	1	1	0	0	0
14	4	3	3	4	1	1	3	1	1	1	1	1
15	4	1	2	3	1	1	3	1	1	1	1	3
16	4	2	2	3	1	3	2	1	1	1	1	3
17	1	1	1	4	1	1	2	2	2	1	1	3
18	3	1	1	2	1	2	3	1	1	2	4	2
19	3	2	1	2	1	3	2	2	2	1	1	3
20	2	1	1	1	3	2	3	3	2	4	4	1
21	2	1	1	3	3	3	2	1	1	1	4	3
22	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	3
23	1	1	2	3	2	1	1	1	2	3	3	1
24	2	1	1	1	1	0	2	0	0	0	0	0
25	4	4	4	3	2	0	2	0	0	0	0	0
26	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
27	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
28	2	2	3	2	0	0	1	1	1	0	0	0
29	2	2	3	1	0	0	1	1	1	0	0	0
30	3	3	3	1	0	0	1	1	1	0	0	0
31	2	2	3	1	0	0	1	1	1	0	0	0
32	2	2	2	3	0	0	1	1	1	0	0	0
33	3	2	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
34	2	3	4	2	0	0	2	1	1	1	0	0
35	2	1	2	1	0	0	2	1	1	1	0	0
36	2	1	1	1	0	0	2	1	2	1	0	0
37	2	1	2	2	0	0	2	1	2	1	0	0
38	2	1	1	2	0	0	3	1	1	1	0	0
39	2	2	2	1	0	0	2	1	1	1	0	0
40	3	3	2	1	0	0	3	3	2	1	0	0
41	1	1	1	0	0	0	2	2	2	1	0	0
42	1	1	1	0	0	0	2	2	2	0	0	0
43	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
44	1	1	1	1	0	0	2	2	2	0	0	0
45	2	2	2	1	0	0	2	2	2	1	0	0
46	2	3	3	2	0	0	2	2	2	1	0	0
47	2	3	3	2	0	0	2	2	2	1	0	0
48	2	2	2	1	0	0	2	3	3	2	0	0

Tab. 4. Schilfhalmmdichte (Anzahl Halme/qm).

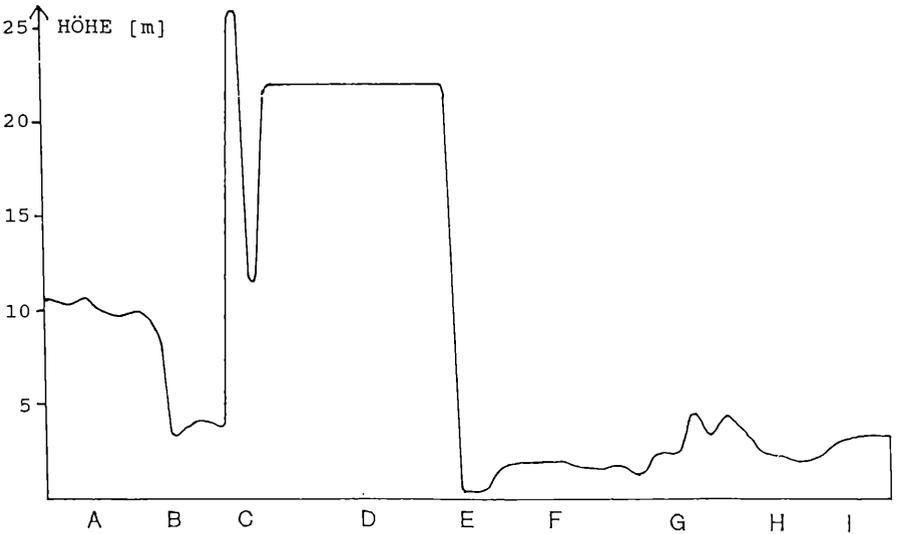
Erklärung: nur Netze mit Schilfwuchs
 links =gesamte Halmanzahl
 links II=links, nur Halmanzahl kleiner als 1,4 m
 1 2 3=3 Messungen pro Netz und Seite

Netz	links			rechts			links II			rechts II		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
8	0	0	0	0	8	20	0	0	0	0	4	4
9	0	0	0	28	40	4	0	0	0	16	16	4
10	0	0	0	12	4	24	0	0	0	0	4	24
13	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0
14	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	8	0
26	4	12	8	20	16	0	0	12	0	16	16	0
27	8	8	12	8	0	4	8	4	12	8	0	4
28	8	12	12	12	12	16	0	12	8	8	4	8
29	0	8	4	32	12	4	0	4	0	8	8	4
30	28	20	56	20	16	24	12	4	20	16	12	4
31	8	12	24	16	12	12	8	4	16	4	8	4
32	16	4	16	4	0	16	8	4	0	4	0	16
33	4	16	20	8	8	20	4	0	16	4	4	12
34	4	28	12	20	12	8	4	16	8	8	4	0
35	8	8	4	0	32	16	0	0	0	0	20	12
36	32	12	4	16	12	8	12	4	0	4	4	0
37	12	16	12	16	8	0	0	4	4	4	0	0
38	8	0	8	4	16	8	0	0	0	0	12	0
39	12	0	16	12	4	0	0	0	0	4	0	0
40	16	28	28	16	8	28	0	4	4	8	0	12
41	16	32	28	24	52	44	16	12	8	0	16	20
42	28	44	28	36	44	32	16	12	12	12	8	12
43	48	20	36	44	20	44	12	0	8	12	0	12
44	28	36	28	48	44	44	8	12	12	4	0	4
45	36	40	36	36	56	44	4	12	4	12	4	4
46	60	60	56	36	60	44	8	16	8	8	16	4
47	44	64	60	52	52	40	8	4	12	0	24	4
48	40	56	44	44	48	56	8	12	12	12	12	12

Abb. 3. Höhenprofil (Höhe 7-fach überhöht).



linke Seite



rechte Seite

Abb. 4. Dichteprofil für jedes Netz für alle Vegetationsschichten einzeln.

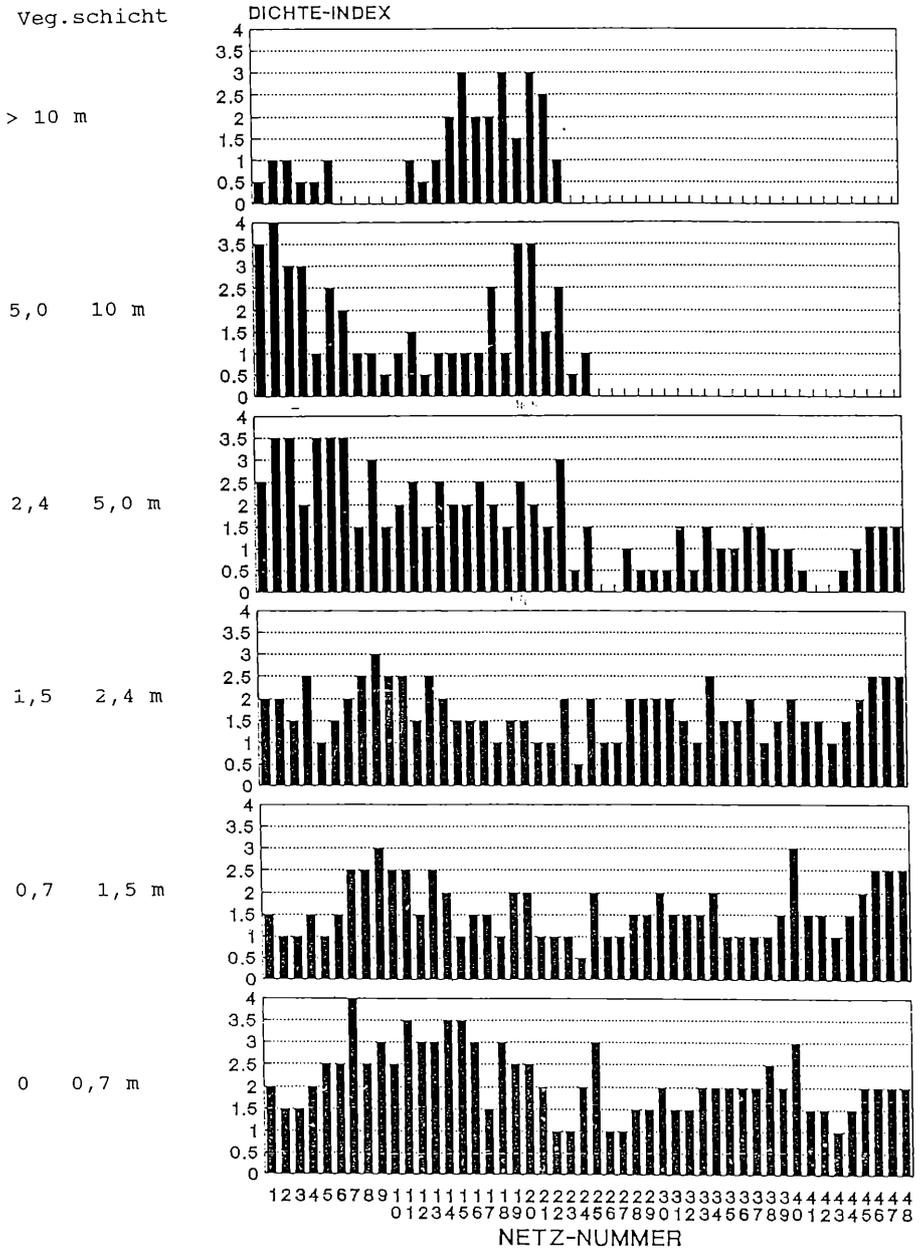
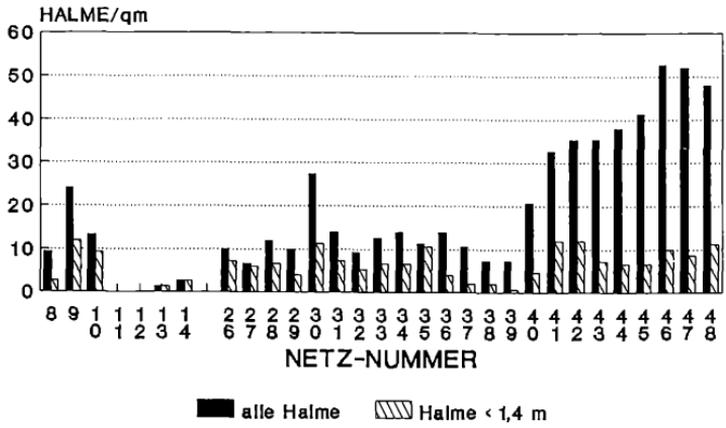


Abb. 5. Schilfhalmldichte (Anzahl Halme/qm).



3.1.2 Station 'Mitte'

In acht Biotopen standen insgesamt 52 Netze. Die Einteilung entspricht der von Bairlein (1981). Von den ursprünglich 60 wurden vor Beginn der ersten Fangsaison 1974 die Netze mit Nummer 1, 7, 10, 17, 18, 40, 44 und 50 aus arbeitstechnischen Gründen wieder entfernt. Die ursprüngliche Nummerierung der Netze blieb jedoch bestehen.

Die Netze 2-12 standen in einer geschlossenen Faulbaum-Kreuzdorn-Gebüschzone mit einer Kronenhöhe im Bereich von 5-7 m (Biotop A).

Die Netze 13-14 befanden sich an jeweils weniger dicht und hoch bewachsenen Stellen in Faulbaum-Kreuzdorn- bzw. Faulbaum-Weiden-Gebüsch (Biotop B).

Die Netze 15-22 durchquerten einen Schwarzerlenwald (*Alnus glutinosa*) mit dichter Kraut- und Strauchschicht, die durch Kratzbeere bzw. Faulbaum bestimmt war (Biotop C).

Die Netze 23-26 standen in einer mit Faulbaum, Weide und Kiefer (*Pinus sylvestris*) verbuschten Pfeifengraswiese (Biotop D).

Die Netze 27-36 führten durch eine verschilfte Pfeifengras-Steifseggen-Riedwiese (Biotop E).

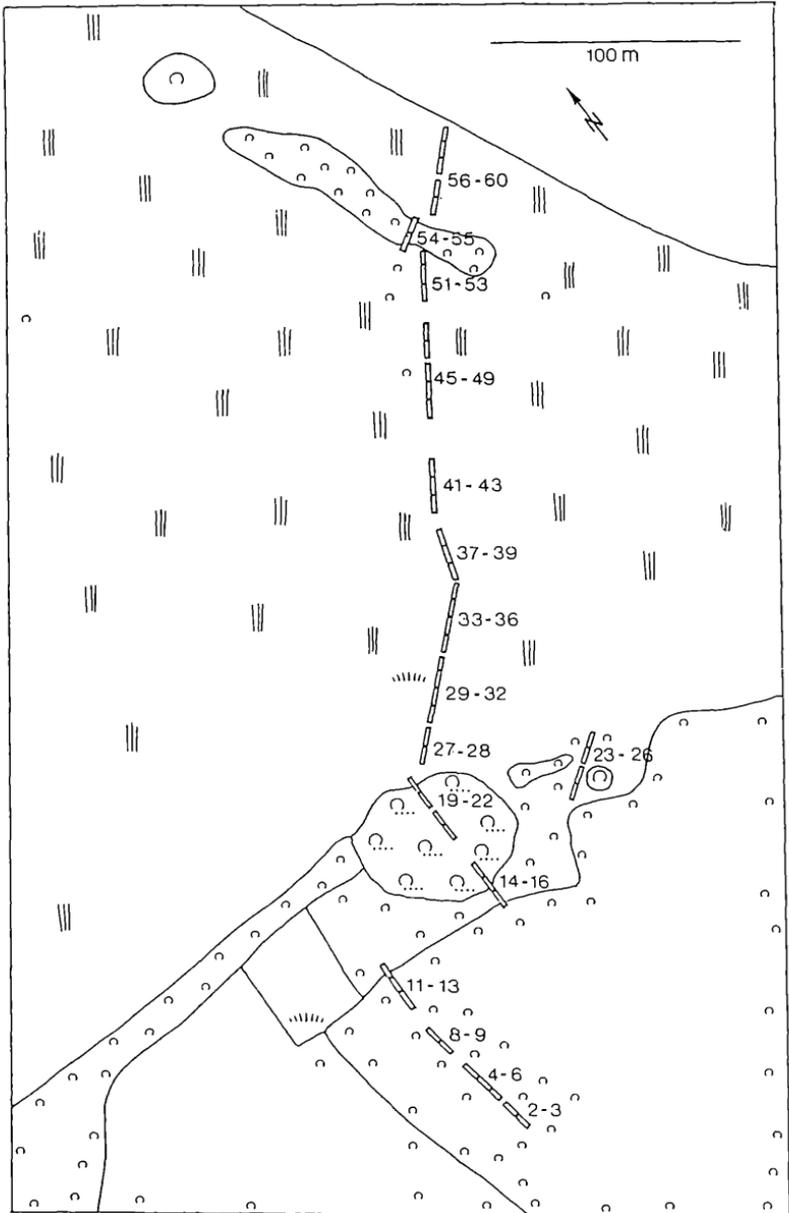
Die Netze 37-53 standen in einem Schilfröhricht, das mit Faulbaum verbuscht war, was insbesondere für die Netze 51-53 verstärkt zutraf (Biotop F).

Die Netze 54-55 standen auf dem Strandwall und durchschnitten ein Faulbaum-Weiden-Gebüsch mit Grasbewuchs und vereinzelt Schilfvorkommen (Biotop G).

Die Netze 56-60 waren im Wasserschilf aufgestellt (Biotop H).

Abb. 6. Übersicht der Station 'Mitte'

Erklärung: ○ Baum/Wald, ◦ Busch/Gebüsch, ||| Schilf
 // Seggen bzw. Pfeifengras



Tab. 5. Höhe der Vegetation (in [m]).

Erklärung: 3 Messungen und Durchschnittswert (x) pro Seite

Netz	linke Seite			x	rechte Seite			x
	1	2	3		1	2	3	
2	6,5	6,5	7	6,7	7	6,5	6,5	6,7
3	6,5	6	5,5	6,0	5,5	6,5	6,5	6,2
4	5	5,5	6,5	5,7	6,5	5,5	5,5	5,8
5	5,5	5	5,5	5,3	6	6,8	6	6,3
6	6,8	5,5	6,2	6,2	5,5	6,2	6	5,9
8	5,5	5,5	5	5,3	5,5	6,5	6,5	6,2
9	5,3	6	6	5,8	6	6	6,4	6,1
11	6	5,8	5,7	5,8	5	5,8	5,5	5,4
12	5,6	5,2	5,5	5,4	3,5	4,5	4,5	4,2
13	3,5	4,5	3,5	3,8	3,2	4	1	2,7
14	5	3	4	4,0	2,5	2,8	3,5	2,9
15	2,5	6	8	5,5	2	3	4	3,0
16	7	7	9	7,7	5	4	10	6,3
19	12	12	12	12,0	11	12	9	10,7
20	12	12	11	11,7	9	8	8	8,3
21	11	12	12	11,7	11	11	10	10,7
22	5	2,5	0,5	2,7	2	1	0,5	1,2
23	1	5	5	3,7	4,3	3,7	2,2	3,4
24	1	4	2,5	2,5	1	4	2,2	2,4
25	4	3	1	2,7	1	2	2,6	1,9
26	3,5	1,8	1	2,1	1,8	1,8	2,6	2,1
27	1,3	1,3	1,3	1,3	1	1	1	1,0
28	1,7	1,7	1,7	1,7	1	1	1	1,0
29	1,6	1,6	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8	1,8
30	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	2	1,8	1,9
31	1,8	1,8	1,8	1,8	2	2	2	2,0
32	2	2	2	2,0	2	2	2	2,0
33	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6	2	2	1,9
34	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
35	1,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
36	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7
37	1,9	1,9	1,9	1,9	2	2	2	2,0
38	2	2	2	2,0	1,8	1,8	1,8	1,8
39	2,1	2,1	2,1	2,1	1,7	1,7	1,7	1,7
41	1,8	1,8	1,9	1,8	3	2,2	2,2	2,5
42	2	2,2	2	2,1	2,1	2	2,1	2,1
43	2	2	2	2,0	1,9	1,8	1,8	1,8
45	2,5	2,6	2,3	2,5	2	2	2,2	2,1
46	2,2	2,2	2,2	2,2	1,9	2,2	1,9	2,0
47	2	2	3,2	2,4	1,9	1,9	1,9	1,9
48	3,2	2,2	2,2	2,5	2	2	2	2,0
49	2,2	2,2	2,2	2,2	2	2	2	2,0
51	2,1	2,1	2,3	2,2	2,3	2,7	2	2,3
52	2,3	2,3	2,3	2,3	2	2	2,6	2,2
53	2,2	2,2	2,5	2,3	2,6	2,8	2,5	2,6
54	3,2	2,2	2,4	2,6	1	2,5	3,2	2,2
55	4	1	4	3,0	3,2	2,5	2,3	2,7
56	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6	1,6
57	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
58	2,3	2,3	2,3	2,3	2,6	2,6	2,6	2,6
59	3,2	3,2	3,2	3,2	3	3	3	3,0
60	3	3	3	3,0	3,4	3,4	3,4	3,4

Tab. 6. Dichte der Vegetationsschichten.

Erklärung: siehe Tab. 3 unter 3.1.1 'Gärtnerei'

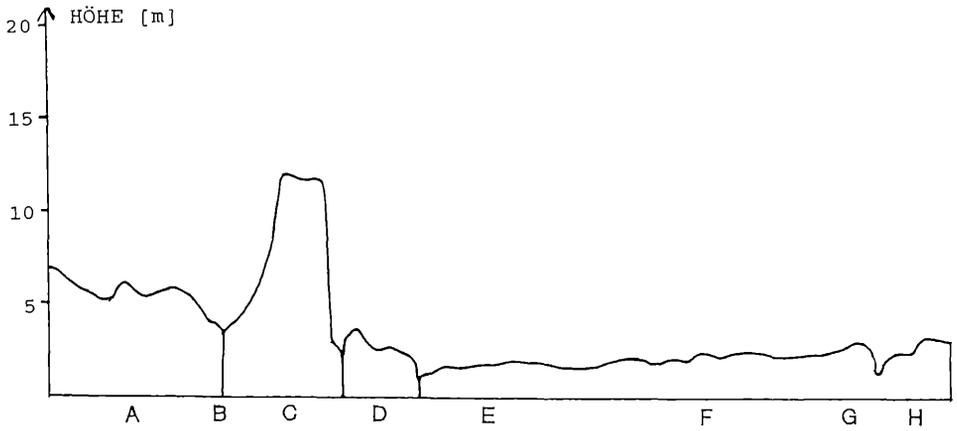
Netz	linke Seite						rechte Seite					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
2	1	1	1	3	3	0	3	1	1	4	3	0
3	3	1	2	1	3	0	2	1	1	4	3	0
4	3	1	1	2	3	0	3	1	1	3	3	0
5	3	1	1	3	2	0	3	1	1	3	3	0
6	1	1	1	3	3	0	1	2	1	3	3	0
8	1	1	1	4	2	0	1	1	2	3	3	0
9	1	1	1	4	3	0	1	1	1	3	3	0
11	3	1	1	4	3	0	2	1	2	3	2	0
12	2	3	3	2	2	0	2	1	2	3	0	0
13	2	2	4	4	0	0	2	2	3	1	0	0
14	1	1	1	1	0	0	2	2	2	1	0	0
15	4	3	3	2	2	0	2	1	2	1	0	0
16	4	2	1	2	2	0	3	1	3	1	1	0
19	3	2	2	3	1	2	3	1	2	2	1	2
20	3	1	1	3	1	2	3	2	2	3	1	2
21	3	1	1	2	1	1	3	2	1	2	2	1
22	2	1	1	1	0	0	1	2	2	1	0	0
23	2	1	1	1	0	0	2	1	1	1	0	0
24	2	1	1	1	0	0	3	2	3	1	0	0
25	2	1	1	1	0	0	2	1	1	1	0	0
26	2	1	1	1	0	0	1	2	2	1	0	0
27	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
28	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
29	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
30	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
31	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
32	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
33	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
34	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
35	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
36	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
37	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
38	1	1	1	0	0	0	2	2	2	0	0	0
39	1	1	1	0	0	0	2	3	3	0	0	0
41	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
42	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
43	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
45	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
46	1	1	1	0	0	0	2	2	2	0	0	0
47	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
48	1	1	1	0	0	0	2	2	2	0	0	0
49	1	1	1	0	0	0	2	2	2	0	0	0
51	2	2	2	0	0	0	2	2	2	0	0	0
52	2	2	2	0	0	0	2	2	2	0	0	0
53	2	3	3	0	0	0	2	2	2	1	0	0
54	4	3	2	1	0	0	4	1	2	0	0	0
55	2	1	1	1	0	0	3	1	2	1	0	0
56	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
57	2	3	3	1	0	0	2	2	2	1	0	0
58	2	2	2	0	0	0	2	3	3	2	0	0
59	2	3	3	2	0	0	2	3	3	2	0	0
60	2	2	2	1	0	0	2	3	3	2	0	0

Tab. 7. Schilfhalmichte (Anzahl Halme/qm).

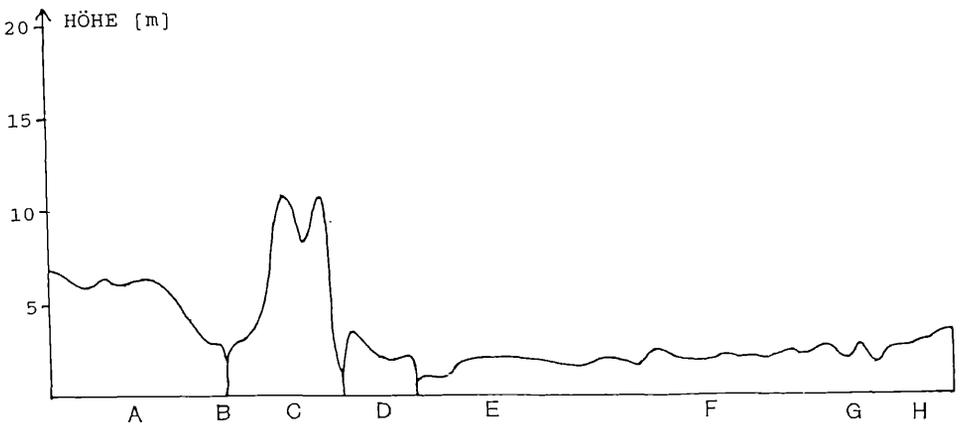
Erklärung: nur Netze mit Schilfwuchs
 links =gesamte Halmanzahl
 links II=links, nur Halmanzahl kleiner 1,4 m
 1 2 3=3 Messungen pro Netz und Seite

Netz	links			rechts			links II			rechts II		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
27	0	16	4	0	0	12	0	16	4	0	0	12
28	16	20	0	16	0	12	16	20	0	16	0	12
29	28	8	4	12	8	16	28	8	4	4	4	8
30	0	16	12	12	8	24	0	16	12	12	8	20
31	24	20	8	24	16	24	20	16	8	12	8	12
32	20	20	32	24	44	24	16	12	20	8	20	16
33	28	8	16	20	12	20	20	8	8	12	12	16
34	12	28	16	20	20	16	8	24	12	16	16	12
35	12	20	8	20	16	16	8	8	8	4	8	16
36	16	12	16	28	20	24	16	12	12	16	20	8
37	20	28	24	32	36	36	16	24	16	28	24	16
38	40	20	16	40	48	24	24	20	16	28	20	20
39	12	32	32	60	56	32	4	8	20	32	32	20
41	32	32	36	40	20	20	20	12	4	16	16	12
42	44	24	36	24	36	28	20	20	28	16	20	12
43	24	28	20	32	16	44	20	16	16	20	16	20
45	24	36	24	16	28	20	4	16	12	12	12	8
46	32	32	24	36	40	52	12	8	8	20	8	16
47	36	28	36	36	16	32	24	8	8	28	4	20
48	24	28	28	56	48	32	16	12	12	20	16	12
49	28	28	24	52	48	40	12	16	12	20	20	20
51	40	52	52	32	44	36	16	16	16	8	16	28
52	44	52	28	40	44	36	20	16	20	16	8	16
53	60	52	56	44	52	44	24	24	20	24	24	20
54	32	40	36	0	0	0	16	20	16	0	0	0
56	32	24	12	28	24	12	12	12	4	16	12	4
57	52	48	48	48	44	44	4	0	8	0	4	8
58	44	48	48	56	48	48	0	4	4	4	8	8
59	48	52	52	48	48	52	8	4	4	4	8	4
60	44	44	52	52	48	56	4	8	4	4	8	8

Abb. 7 Höhenprofil (Höhe 7-fach überhöht).



linke Seite



rechte Seite

Abb. 8. Dichteprofil für jedes Netz für alle Vegetationsschichten einzeln.

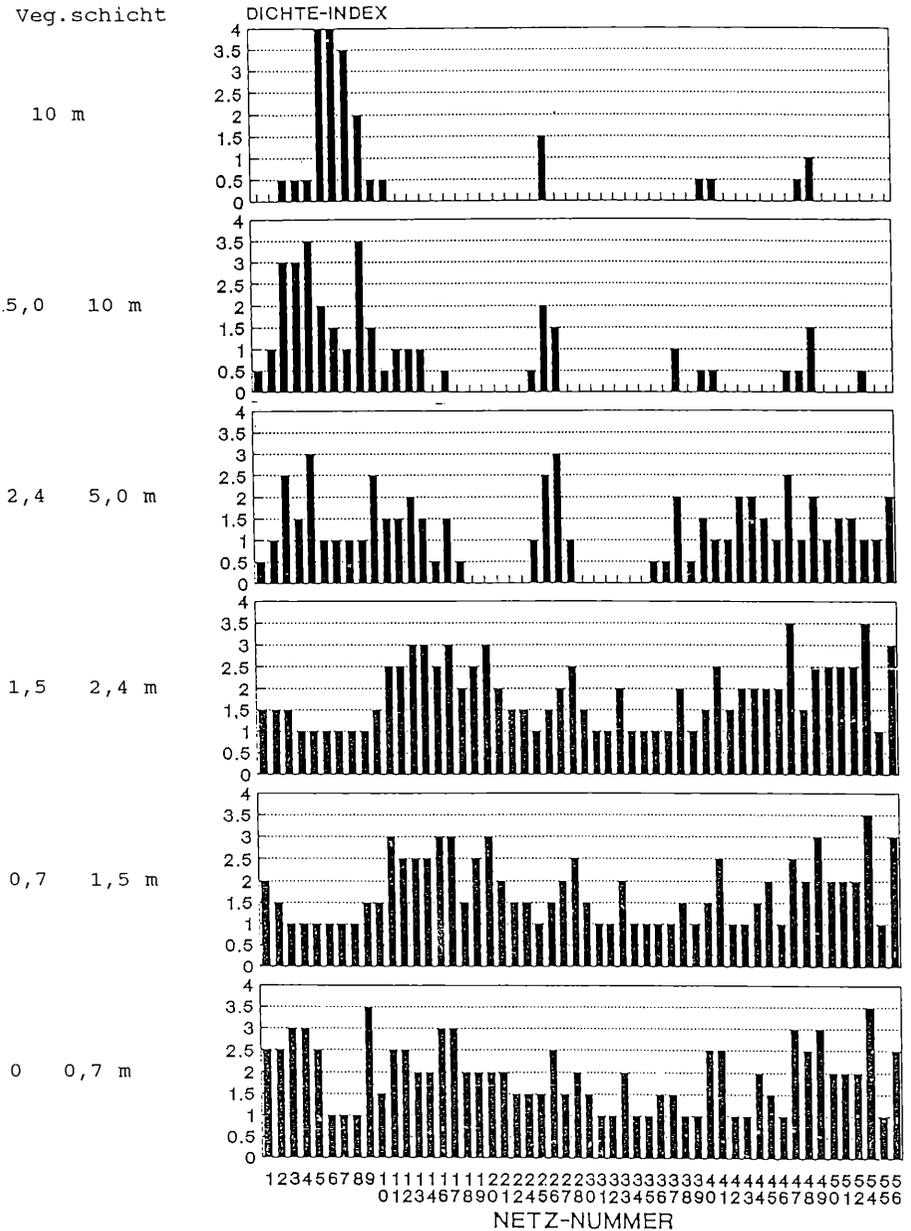
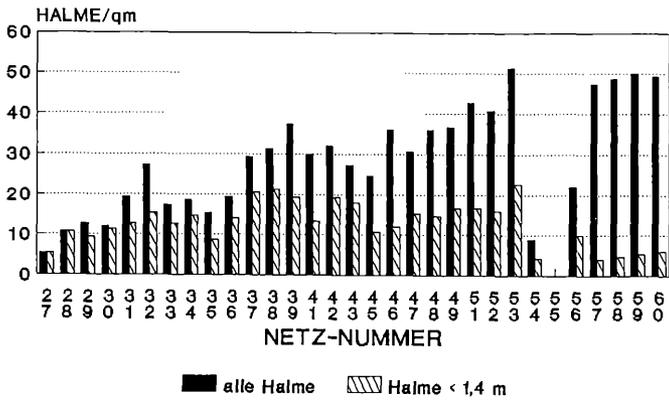


Abb. 9. Schilfhalmldichte (Anzahl Halme/qm).



3.1.3 Station 'Spitze'

In zehn Biotopen standen insgesamt 52 Netze. Vor der Fangsaison 1988 wurden aus arbeitstechnischen Gründen die Netze 15, 23, 29 und 53 entfernt.

Die Netze 1-9 standen am Waldrand (1-3) bzw. im Eichen-Ulmen-Auwald mit dichter Krautschicht (Kratzbeere). Eine Strauchschicht war kaum ausgebildet, der geschlossene Kronenbereich war in 20 m Höhe (Biotop A).

Die Netze 10-18 führten an einem sehr dichten Faulbaum-Kreuzdorn-Schneeball-Gebüsch entlang. Auf der gegenüberliegenden Seite wuchs dichtes Schilf (Biotop B).

Die Netze 19-24 (Biotop C) und

die Netze 28-35 (Biotop E) lagen in reinem Schilfröhricht, während

die Netze 25-27 unter einer einzeln im Schilf stehenden 13 m hohen Silberweide aufgestellt waren (Biotop D).

Die Netze 36-41 verliefen entlang eines Faulbaum-Weiden-Gebüschs mit niedrigem Graswuchs, auf der rechten Seite stand Schilf (Biotop F).

Die Netze 42-47 waren in einem mäßig dichten Gebüsch mit Faulbaum, Kreuzdorn, Schneeball und Weiden (Biotop G).

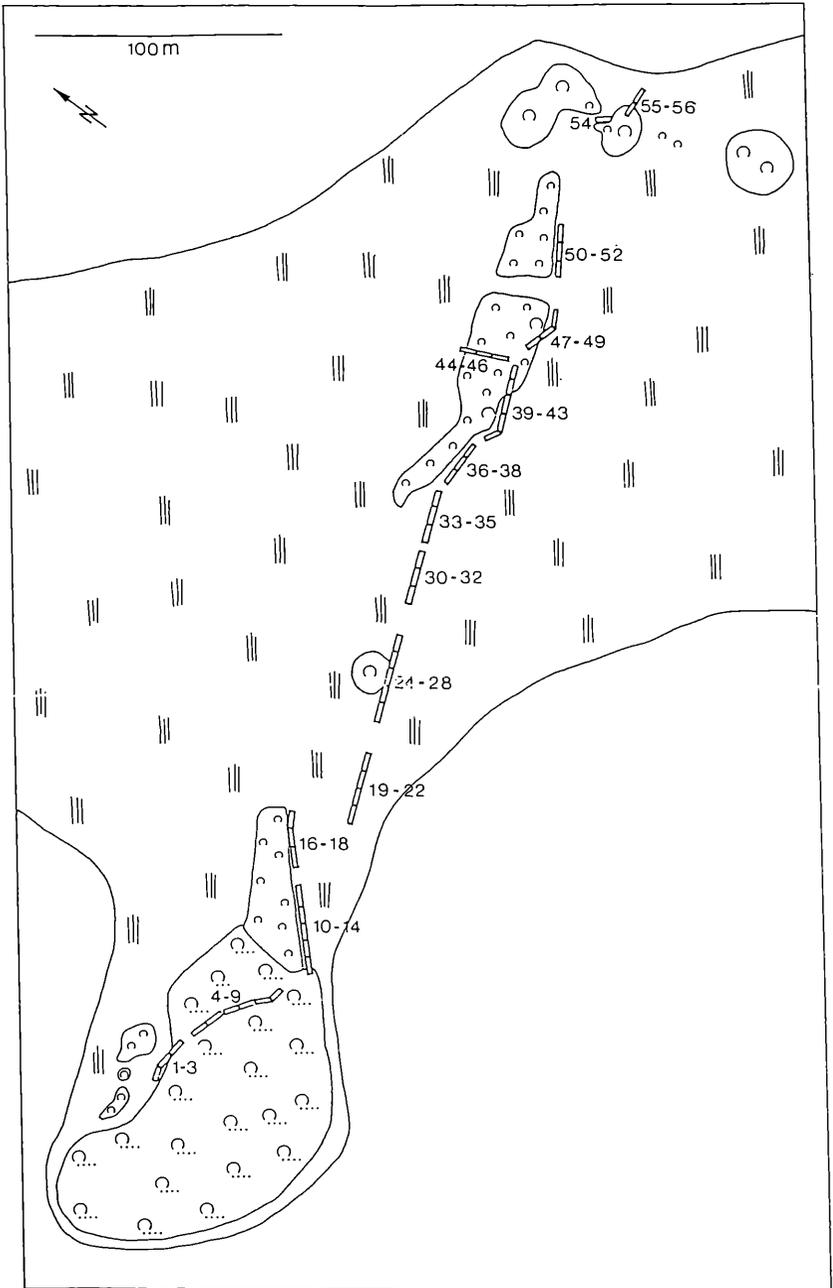
Die Netze 48-52 führten an einem Weiden-Faulbaum-Gebüsch entlang, mit dichtem Schilf auf der rechten Seite (Biotop H).

Das Netz 54 stand in dichtem Bewuchs von Schneeball und Silberweide (Biotop I).

Die Netze 55-56 standen im Wasserschilf, wobei Netz 55 zur Hälfte von Ästen einer 17 m hohen Silberweide überragt wurde (Biotop J).

Abb. 10. Übersicht der Station 'Spitze'

Erklärung: ○...Baum/Wald, ◐...Busch/Gebüsch, |||Schilf



Tab. 8. Höhe der Vegetation (in [m]).

Erklärung: 3 Messungen und Durchschnittswert (x) pro Seite

Netz	linke Seite			x	rechte Seite			x
	1	2	3		1	2	3	
1	1	1	1	1,0	1	2,5	2	1,8
2	1	1	0,5	0,8	2	2	2	2,0
3	5	5	5	5,0	8	11	14	11,0
4	5	6	8	6,3	18	20	22	20,1
5	6	10	8	8,0	20	20	22	20,7
6	8	12	10	10,0	22	20	20	20,7
7	12	10	14	12,0	20	21	21	20,7
8	18	20	20	19,3	21	21	20	20,7
9	20	20	20	20,0	20	20	18	19,3
10	15	7	11	11,0	3	3	3	3,0
11	12	4	6	7,3	2,8	2,8	2,8	2,8
12	7	7	5,3	6,4	2,5	2,5	2,5	2,5
13	2,8	2,5	4	3,1	2,8	2,8	2,8	2,8
14	4,5	4,5	4	4,3	2,3	2,3	2,3	2,3
16	2,8	4	3,2	3,3	2	2	2	2,0
17	2,5	2	5	3,2	2	2	2	2,0
18	2,8	3,2	1,8	2,6	1,8	1,8	1,8	1,8
19	2	2	2	2,0	2	2	2	2,0
20	2	2	2	2,0	2	2	2	2,0
21	1,8	1,8	1,8	1,8	2,2	2,2	2,2	2,2
22	1,8	1,8	1,8	1,8	2	2	2	2,0
24	2	2	2	2,0	2	2	2	2,0
25	3	5	11	6,3	2,2	2,2	2,2	2,2
26	12	13	13	12,7	3	3	3	3,0
27	10	4	2	5,3	2,5	2,5	2,5	2,5
28	2,2	2,2	2,2	2,2	2,5	2,5	2,5	2,5
30	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
31	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
32	1,8	1,8	1,8	1,8	2,0	2,0	2	2,0
33	2	2	2	2,0	2,3	2,3	2,3	2,3
34	2	2	2	2,0	2,3	2,3	2,3	2,3
35	2	2	2	2,0	2	2	2	2,0
36	4	3,5	4	3,8	1,7	1,7	1,7	1,7
37	4	0,5	0,5	1,7	2	2	2	2,0
38	6	6	6	6,0	2	2	2	2,0
39	0,5	0,5	3	1,3	2	2	2	2,0
40	19	23	23	21,7	2	2	2	2,0
41	20	8	8	12,0	2	2	2	2,1
42	5	4,5	3,5	4,3	0,5	0,5	4	1,7
43	4	4,3	2,5	3,6	4	4	4,5	4,2
44	2,5	0,5	0,5	1,2	5	0,5	3,3	3,0
45	0,5	4	3,5	2,7	4	5	3,5	4,1
46	3,3	0,5	0,5	1,4	3	2,8	0,5	2,2
47	5	4	2,5	3,8	3,8	3,5	4	3,7
48	3	20	20	14,3	2,2	2,2	2,2	2,2
49	20	20	20	20,0	2	2	2	2,0
50	3	3	3	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5
51	3	4,3	3,8	3,7	2,5	2,5	2,5	2,5
52	3,8	2,8	2,5	3,0	2,5	2,5	2,5	2,6
54	4,5	3,3	0,5	2,8	0,5	2,8	14	5,7
55	16	3	3	7,3	15	4	3,2	7,4
56	3,1	3,1	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	3,2

Tab. 9. Dichte der Vegetationsschichten.

Erklärung: siehe Tab. 3 unter 3.3.1 'Gärtnerei'

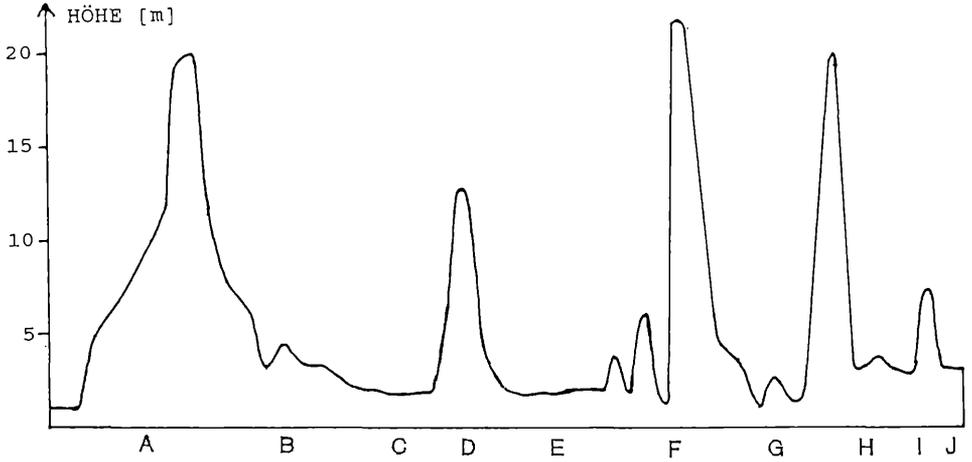
Netz	linke Seite						rechte Seite					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	1	0	0	0	0	0	4	4	3	1	1	0
2	2	1	1	0	0	0	3	2	2	2	2	0
3	3	1	1	2	3	0	3	1	2	3	3	1
4	2	1	1	2	2	0	4	1	1	1	4	1
5	4	1	1	4	3	0	1	1	1	2	4	1
6	1	1	1	1	2	4	1	1	1	1	2	4
7	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	2	4
8	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	3
9	3	2	1	1	3	3	4	1	1	1	4	1
10	1	1	1	4	3	1	2	2	2	1	0	0
11	3	4	3	2	1	1	2	2	2	1	0	0
12	3	3	3	2	2	0	2	2	2	1	0	0
13	2	3	4	3	2	0	2	2	2	1	0	0
14	2	3	4	3	2	0	2	2	2	0	0	0
16	4	4	3	1	0	0	2	2	2	0	0	0
17	4	4	4	3	1	0	2	2	2	0	0	0
18	3	2	3	1	0	0	1	1	1	0	0	0
19	2	3	3	0	0	0	2	2	2	0	0	0
20	2	3	3	0	0	0	2	3	3	0	0	0
21	2	2	2	0	0	0	2	2	2	0	0	0
22	1	1	1	0	0	0	2	2	2	0	0	0
24	1	1	1	0	0	0	2	2	2	0	0	0
25	2	1	1	2	1	0	1	1	1	0	0	0
26	3	1	1	4	4	3	2	2	2	1	0	0
27	1	1	1	4	3	0	2	3	3	2	0	0
28	2	2	2	0	0	0	2	3	3	2	0	0
30	1	1	1	0	0	0	2	2	2	0	0	0
31	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
32	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
33	2	2	2	0	0	0	2	2	2	0	0	0
34	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
35	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
36	2	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
37	2	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
38	1	2	3	4	2	0	1	1	1	0	0	0
39	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
40	3	1	1	3	1	1	2	2	2	0	0	0
41	3	3	3	2	1	1	2	2	2	0	0	0
42	1	1	1	1	0	0	1	1	2	1	0	0
43	1	1	1	2	0	0	1	1	3	2	0	0
44	2	2	3	2	0	0	2	1	1	2	0	0
45	1	1	1	1	0	0	2	3	3	2	0	0
46	1	1	3	1	0	0	1	1	1	1	0	0
47	4	4	4	3	1	0	2	1	3	2	0	0
48	4	3	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0
49	4	4	3	3	3	2	2	2	2	0	0	0
50	2	2	3	1	0	0	2	2	2	1	0	0
51	2	2	3	2	0	0	2	2	2	1	0	0
52	2	2	3	2	0	0	2	2	2	1	0	0
54	4	4	4	1	0	0	3	3	3	1	1	0
55	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
56	2	2	2	1	0	0	3	4	4	3	0	0

Tab. 10. Schilfhalmmdichte (Anzahl Halme/qm).

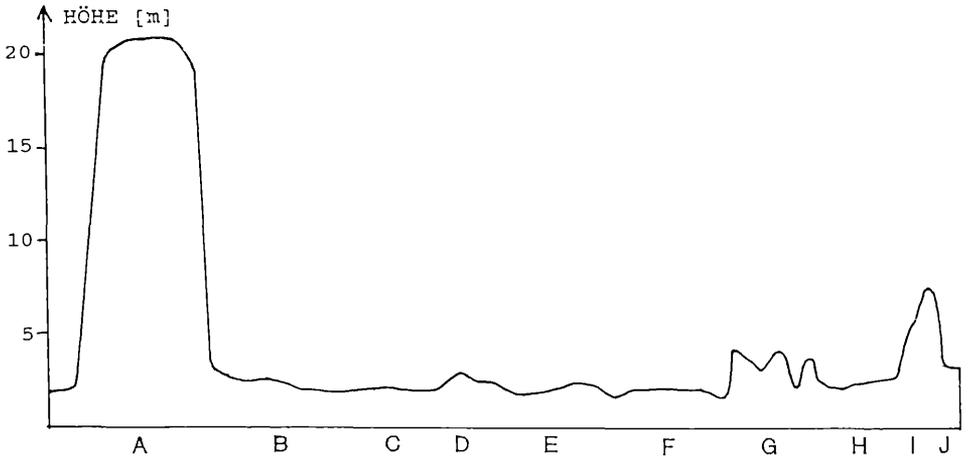
Erklärung: nur Netze mit Schilfwuchs
 links =gesamte Halmanzahl
 links II=links, nur Halmanzahl kleiner 1,4 m
 1 2 3=3 Messungen pro Netz und Seite

Netz	links			rechts			links II			rechts II		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
10	0	0	0	40	36	40	0	0	0	8	4	8
11	0	0	0	36	36	40	4	0	0	8	4	8
12	0	0	0	40	36	40	0	0	0	8	8	4
13	0	0	0	40	40	32	8	0	0	4	8	8
14	0	0	0	40	36	36	0	0	0	8	8	8
16	0	0	0	52	40	36	4	4	0	24	16	20
17	16	16	12	52	36	32	8	4	12	16	12	12
18	28	16	8	24	32	32	16	8	8	16	24	12
19	56	48	48	48	36	40	20	32	20	16	20	24
20	56	56	56	56	40	56	20	20	24	24	8	32
21	28	28	64	40	48	32	20	16	24	12	20	20
22	36	28	36	44	52	40	20	16	16	4	12	16
24	48	28	12	44	44	32	20	20	8	8	12	8
25	12	16	16	28	44	32	12	8	12	8	8	8
26	8	20	28	36	40	36	8	16	12	8	8	16
27	32	40	44	68	52	44	8	12	12	8	8	20
28	48	28	44	52	44	60	32	20	24	8	16	20
30	36	32	36	60	36	36	20	16	12	24	16	12
31	28	44	32	32	36	40	28	28	12	12	16	20
32	28	32	32	36	36	32	12	8	4	12	20	12
33	44	36	36	40	40	32	20	24	12	24	20	12
34	24	40	40	32	32	32	8	16	24	16	16	20
35	0	0	0	20	20	28	0	0	12	8	4	16
36	0	0	0	16	32	16	16	0	0	0	12	8
37	0	0	0	24	24	28	0	0	8	8	8	16
38	0	0	0	16	28	28	4	8	0	8	12	8
39	0	0	0	40	24	24	0	0	8	4	24	12
40	0	0	0	40	40	44	0	0	0	8	12	8
41	0	0	0	48	36	40	0	0	0	8	16	8
42	0	0	0	8	8	4	0	0	0	8	4	8
46	4	0	0	20	0	0	0	0	0	4	0	0
47	0	4	0	0	4	4	0	0	0	0	4	0
48	0	0	0	40	32	12	8	12	0	4	8	4
49	0	0	0	32	40	48	0	0	0	12	8	16
50	0	0	0	48	52	40	12	0	0	16	20	8
51	0	0	0	40	44	32	4	0	0	20	4	8
52	0	0	0	44	48	24	0	0	0	4	16	16
55	52	24	12	44	24	8	16	4	4	4	8	4
56	44	44	52	64	56	72	8	12	8	4	8	8

Abb. 11. Höhenprofil (Höhe 7-fach überhöht).

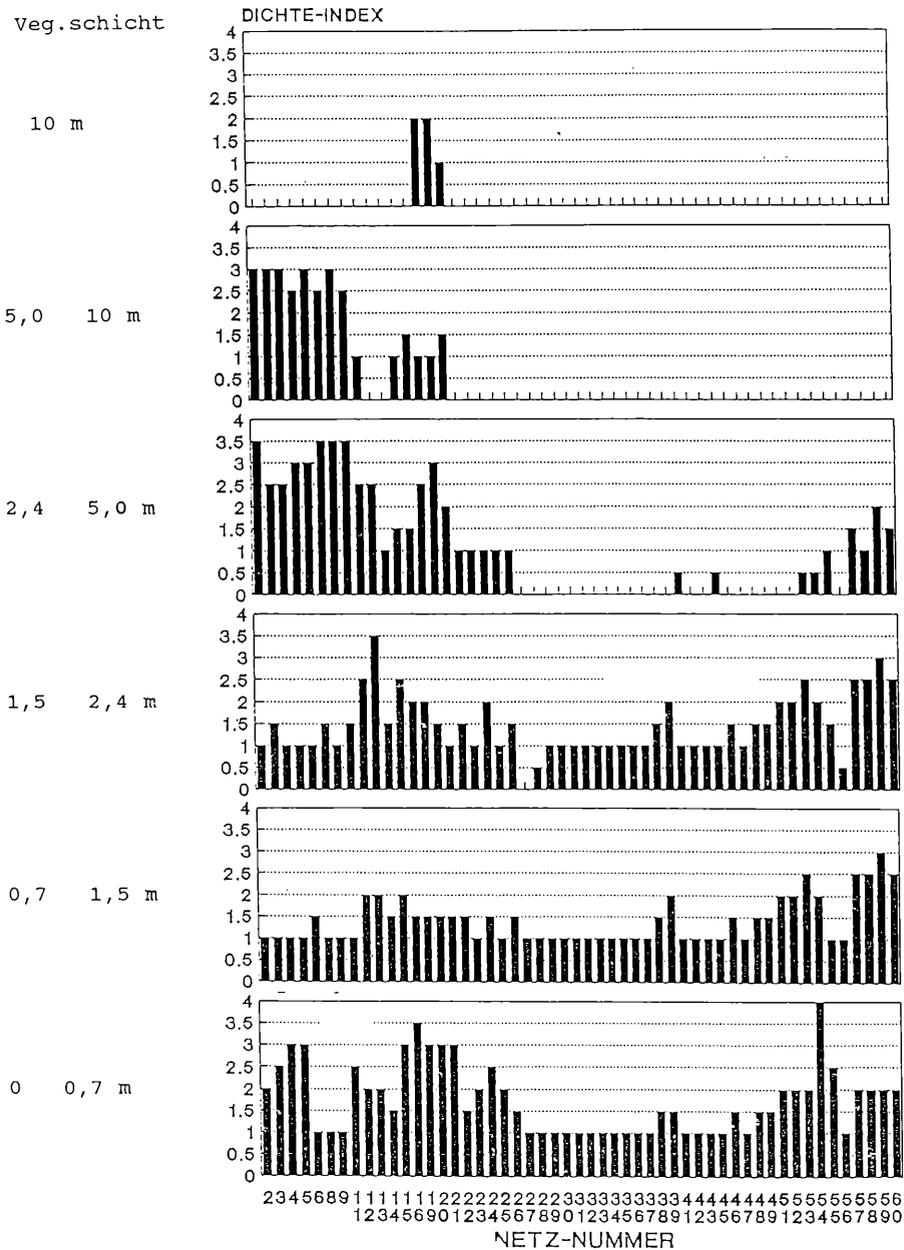


linke Seite



rechte Seite

Abb. 12. Dichteprofil für jedes Netz für alle Vegetationsschichten einzeln.



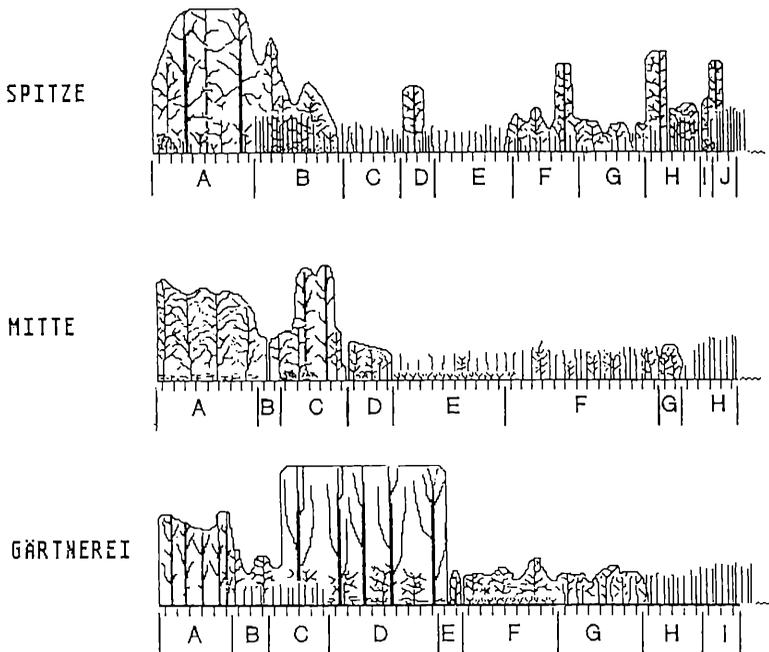
3.2 Charakterisierung der Biotope

Netze, die im gleichen Biotop standen, wurden zusammengefaßt. Eine Vegetationsbeschreibung erfolgte bereits in den Kapiteln der Stationsbeschreibungen (3.1.1 / 3.1.2 / 3.1.3).

Die Station 'Gärtnerei' wurde in neun Biotope eingeteilt, die 'Mitte' in acht und die 'Spitze' in zehn.

Abb. 14. Biotopcharakterisierung.

Man beachte hierbei für die Station 'Spitze', daß bis auf die Biotope A, G und I überall Schilf steht, z.T. jedoch nur auf einer Netzseite.



Zur Vereinfachung wurde auf die Benennung durch die Netznummern verzichtet und die Biotope fortlaufend durchbuchstabiert. Zu beachten ist, daß gleiche Buchstaben nicht gleiche Biotope beschreiben. Nur das Biotop G ist zufällig auf allen Stationen das gleiche.

Auf allen Fanganlagen standen Netze in vergleichbaren Biotopen (z.B. Wald, Gebüsch oder Schilf). Ein wesentlicher Unterschied der Stationen bestand jedoch in der Verteilung und Häufigkeit einzelner Biotope, sowie der darin aufgestellten Anzahl an Netzen.

In der folgenden Übersicht sind für alle Stationen das Aufeinanderfolgen der Biotope, sowie die Anzahl der Netze dargestellt.

Tab. 11. Biotopfolge und Netzanzahl.

Erklärung: Geb. = Gebüsch, d.Geb = dichtes Gebüsch,
Riedw. = Riedwiese, LS = Landschilf, WS = Wasserschilf
in Klammer die Anzahl der dort aufgestellten Netze

Biot.	'SPITZE'	'MITTE'	'GÄRTNEREI'
A	Wald (9)	d.Geb (9)	d.Geb (6)
B	d.Geb./LS (8)	Geb (2)	d.Geb./LS (3)
C	LS (5)	Wald (6)	d.Geb (5)
D	LS (3)	Geb (4)	Wald (9)
E	LS (7)	Riedw. (10)	Wald/Riedw. (2)
F	Geb/LS (6)	LS (14)	Geb/Riedw. (8)
G	Geb (6)	Geb (2)	Geb/LS (7)
H	Geb/LS (5)	WS (5)	LS (5)
I	d.Geb (1)		WS (3)
J	WS (2)		

Eine besondere Situation ergab sich aus dem Umstand, daß auf den Stationen 'Spitze' und 'Gärtnerei' Netze standen, die auf ihren beiden Seiten unterschiedliche Biotope wie Gebüsch und Schilf, Wald und Ried oder Gebüsch und Ried aufwiesen. Eine eindeutige Biotopzuteilung dieser Netze ist nicht ohne weiteres möglich. Wie später gezeigt wird, lassen sich die Biotope anhand ihrer Nutzung durch die Vögel dennoch klassifizieren.

Dies traf im einzelnen auf folgende Netzabschnitte zu:

Station 'Spitze' 'B', 'D', 'F' und 'H'
'Mitte'
'Gärtnerei' 'B', 'C', 'E' und 'F'

Auf der Station 'Spitze' stehen die meisten Netze im Schilf. Hier reicht ein ausgedehntes Schilfröhricht von Biotop B über C, D, E, F, H bis nach J. Insgesamt 36 der 52 Netze stehen im Schilf. Außer dem kleinen Auwald A und dem sich anschließenden dichten Gebüsch B gibt es noch ein nur mäßig dichtes Gebüsch (F, G und H).

Die 'Mitte' ist gekennzeichnet durch eine etwa gleich hohe Anzahl von Netzen in Wald-/Gebüsch- (23 Netze in den Biotopen: A, B, C, D, G) und Schilfbiotop (19 in F, H). Zwischen Wald-Gebüschrand und Landschilf liegt außerdem noch eine Riedwiese (E). 21 aufeinanderfolgende Netze sind in Gebüschern bzw. Wald aufgestellt, zusammen mit der verschilften Riedwiese stehen im Landschilfbereich 24 Netze hintereinander.

Die 'Gärtnerei' ist, von den Schilfbiotopen H und I abgesehen, eine von Wald und Gebüschern geprägte Station. 40 aufeinanderfolgende Netze stehen in Wald und Gebüschern.

Für einen Vergleich der Stationen werden Biotope mit ähnlicher Vegetation herangezogen. Diese Biotope werden in späteren Kapiteln (3.4 bzw. 3.5) in Bezug auf ihre Zusammensetzung der Vogelarten und ihre Vogeldichte untersucht.

In Kapitel 3.4 werden für die Schilfvogelarten alle im Schilf stehenden Netze zur Analyse der Individuendichte berücksichtigt.

Das Wasserschilf zog sich als schmaler Streifen entlang der nördlichen Uferlinie. Durch dichte Faulbaumgebüsch wurde das Landschilf nach Süden hin begrenzt. 36 Netze (davon 2 im Wasserschilf) der Station 'Spitze', 19 (5) der 'Mitte' und 15 (3) der 'Gärtnerei' standen in diesem Schilfgebiet.

Tab. 12. Vegetationshöhe [m].

Erklärung: Biotop=Netzbereich, G/W=Gebüsch oder Wald, S=Schilf
 gesamt = Durchschnittshöhe aller Gebüsch/Wald- bzw. aller Schilfbiotope
 einzeln und zusammen
 Werte in Klammer sind nicht unter gesamt berücksichtigt, da nur Teile des
 Biotops verschilft waren bzw. vereinzelt Halme aufweisen

'SPITZE'			'MITTE'			'GÄRTNEREI'		
Biotop	G/W	S	Biotop	G/W	S	Biotop	G/W	S
A	12,18		A	5,83		A	9,86	-
B	5,09	2,40	B	3,38		B	5,21	1,33
C	-	1,98	C	7,71		C	15,93	(0,90)
D	7,89	2,57	D	2,58		D	22,00	-
E	-	1,51	E	-	1,67	E	4,83	-
F	7,64	1,61	F	-	2,00	F	3,16	1,87
G	2,86	-	G	2,63	(1,00)	G	3,26	2,36
H	8,65	2,34	H	-	2,54	H	-	2,39
I	4,10	-				I		3,13
J	-	3,13						
gesamt	7,48	2,26		5,26	1,98		10,30	2,21
	4,94			3,43			6,83	

Tab. 13. Dichte.

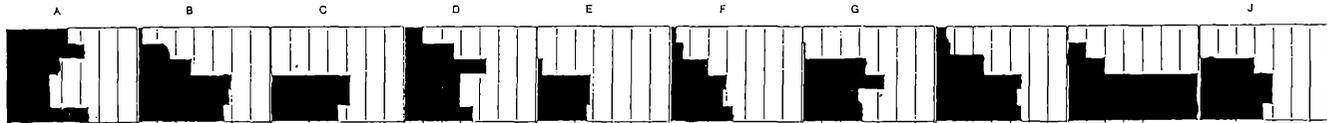
Erklärung: Vegetationsschichten (in [m] über Grund)
 Einteilung s. Kap. 2.2 (0%,1-25%,26-50%,51-75%,76-100%)
 Halme/qm=Schilfhalme/qm

Biotop	Vegetationsschichten						Halme/qm
	0-0,7	0,7-1,5	1,5-2,4	2,4-5,0	5,0-10	>10	
A	2,22	1,22	1,17	1,39	2,11	1,67	-
B	2,31	2,44	2,50	1,44	0,69	0,13	35,32
C	1,80	2,10	2,10	0,00	0,00	0,00	42,67
D	1,83	1,50	1,50	2,17	1,33	0,50	33,12
E	1,36	1,43	1,43	0,14	0,00	0,00	35,32
F	1,67	1,42	1,50	1,00	0,33	0,17	30,44
G	1,58	1,50	2,17	1,67	0,08	0,00	-
H	2,30	2,20	2,30	1,30	0,40	0,30	38,40
I	3,50	3,50	3,50	1,00	0,50	0,00	-
J	1,75	2,00	2,00	1,50	0,00	0,00	41,33
'SPITZE' gesamt	2,03	1,93	2,02	1,16	0,54	0,28	36,11
A	2,00	1,17	1,33	3,06	2,61	0,00	-
B	1,75	1,75	2,50	1,75	0,00	0,00	15,80
C	2,83	1,58	1,75	1,92	1,00	0,83	34,72
D	2,00	1,25	1,38	1,00	0,00	0,00	18,00
E	1,00	1,00	0,80	0,00	0,00	0,00	43,48
F	1,50	1,57	1,14	0,07	0,00	0,00	-
G	3,25	1,50	1,75	1,00	0,00	0,00	18,00
H	1,80	2,60	2,40	1,20	0,00	0,00	43,48
'MITTE' gesamt	2,01	1,55	1,63	1,25	0,45	0,10	28,95
A	2,00	1,25	1,75	3,08	2,83	0,75	-
B	3,67	3,17	3,00	2,83	1,33	0,00	33,33
C	3,10	2,20	2,20	2,00	0,90	0,50	-
D	2,22	1,33	1,39	2,11	1,94	2,22	-
E	2,50	1,25	1,25	1,00	0,75	0,00	-
F	2,00	1,88	2,13	1,13	0,00	0,00	12,76
G	2,21	1,50	1,71	1,21	0,00	0,00	12,20
H	1,40	1,40	1,00	0,40	0,00	0,00	36,52
I	2,00	3,00	3,00	2,00	0,00	0,00	50,88
'GÄRTN.' gesamt	2,34	1,89	1,94	1,75	0,86	0,39	26,30

Erklärung:

Abgebildet ist Dichte (x-Achse) gegen Höhe (y-Achse)
Die Dichte wird durch einen waagrechten Balken dargestellt, dessen Länge dem Dichtewert einer Vegetationsschicht entspricht.
Die senkrechten Hilfslinien zeigen eine Dichtezunahme um 0,5 an.
Die maximal erreichte Dichte beträgt 3,5 ('SPITZE': Biotop I).
Die Vegetationsschichten sind übereinander dargestellt (der Bereich 0-0,7 m zuunterst)

'SPITZE'



'MITTE'



'GÄRTNEREI'

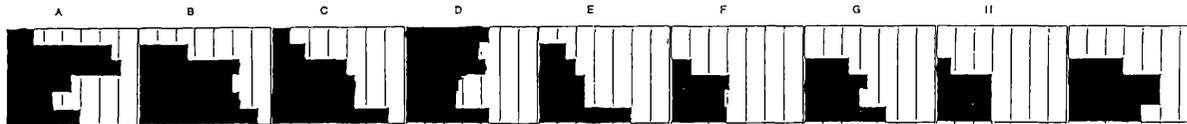


Abb. 15. Dichteprofil der Biotope.

In Kapitel 3.5 werden Untersuchungen zur Artenzusammensetzung und Vogeldichte für Gebüschvögel in vergleichbaren Wald- und Gebüschbiotopen durchgeführt. Aber auch die gegen Ende der Fangzeit zunehmende Bedeutung der Schilfbiotope wird analysiert. Insgesamt werden fünf unterschiedliche Biotope betrachtet. Deren Standorte und Vegetation wird im folgenden charakterisiert:

'Wald' erreicht mit einer annähernd geschlossenen Kronenschicht eine Höhe von meist mehr als 10 m. Der Stammdurchmesser einzelner Bäume beträgt 20 cm und mehr. Darunter befindet sich eine Strauchschicht. Als 'Waldbiotope' werden Biotop A der Station 'Spitze', Biotop C der 'Mitte' und Biotop D der 'Gärtnerei' verglichen. Der 'Wald' der Station 'Mitte' unterscheidet sich jedoch mit seiner geringen Durchschnittshöhe sowie seinem breiten Gebüschrand von den Wäldern der 'Spitze' und 'Gärtnerei'. Die Ausdehnung des 'Waldbiotops' war auf der 'Gärtnerei' am größten, auf der 'Mitte' am kleinsten.

Als 'geschlossenes Gebüsch' werden die Biotope 'A' der Station 'Mitte' und 'Gärtnerei' bezeichnet. Die Gebüsche haben einen sehr dichten Kronenbereich in einer Höhe von 5 - 10 m. Dieses Biotop existiert nicht auf der Station 'Spitze'. Wie auch im 'offenen Gebüsch' sind senkrecht verlaufende Vegetationsstrukturen vorherrschend, wobei der Stamm- und Astdurchmesser im 'geschlossenen' deutlich größer ist als im 'offenen Gebüsch'.

Beim 'offenen Gebüsch' handelt es sich um 2,6 bis 3,3 m hohe, mäßig dichte, z.T. verschliffte Faulbaumgebüsche, die jeweils als Gebüschstreifen in ausgedehnten Schilfgebieten stehen. Es existiert kein geschlossener Kronenbereich. Die Netze sind grundsätzlich quer zum Verlauf der Gebüsche aufgestellt. Diese Strukturen wiesen die Biotope 'G' aller Stationen auf.

'Wasserschilf' steht im, oder nahe am Wasser. Durch mehrere niederschlagsarme Jahre stand das 'Wasserschilf' 1988 und 1989 ganzjährig in nicht überschwemmtem Uferbereich, d.h. das Wasser erreichte den Schilfgürtel nicht.

Das 'Landschilf' steht landeinwärts und wird außer bei Hochwasser nie überschwemmt. Die Werte für Schilfhöhe und -dichte im 'Landschilfs' lagen unter denen des 'Wasserschilfs'. Während im 'Wasserschilf' fast alle Halme annähernd gleich hoch waren, entstand durch den hohen Anteil an Schilfhalmen unter 1,4 m im 'Landschilf' ein zweistufiger Aufbau (Abb. 5, 9, 13).

Im Gegensatz zu den ausgedehnten Schilfgebieten sind die Biotope 'Wald', 'geschlossenes Gebüsch' und 'offenes Gebüsch' wesentlich kleinflächiger. 'Wald' und 'geschlossenes Gebüsch' liegen auf der 'Mitte' und der 'Gärtnerei'

nahe beieinander. Dagegen liegt das 'offene Gebüsch' auf allen Stationen isoliert im Schilf, ebenso der 'Wald' der Station 'Spitze'

Alle Biotope setzen sich aus einer bis wenigen Pflanzenarten zusammen.

Im 'Wasserschilf' steht ausschließlich Schilf. Im 'Landschilf' gibt es z.T. einzelne Faulbäume, im Übergangsbereich zur Riedwiese auf der Station 'Mitte' wachsen Büschel mit Steifseggen oder Pfeifengras.

Sowohl im 'geschlossenen' wie auch im 'offenen Gebüsch' dominiert der Faulbaum. Daneben kommen in geringer Zahl noch Kreuzdorn, Schneeball, Hartriegel und Weiden vor, im 'offenen Gebüsch' teilweise auch Schilf.

Im 'Wald' bildet die Kratzbeere überall die Krautschicht aus, der Faulbaum dominiert die Strauchschicht. Darüber stehen Stieleiche und Feldulme ('Spitze'), Stieleiche, Feldulme und Pappeln ('Gärtnerei'), sowie Schwarzerlen ('Mitte').

Folgende Biotope werden in den folgenden beiden Kapiteln verglichen:

In Kapitel 3.4 für die Schilfvögel:

'Schilfbiotop':	B,C,D,E,F,H,J	(36)	'SPITZE'
	F,H	(19)	'MITTE'
	G,H,I	(15)	'GÄRTNEREI'

In Kapitel 3.5 für die Gebüschvögel:

Biotop	'SPITZE'	'MITTE'	'GÄRTNEREI'
'Wald'	A (9)	C (6)	D (9)
'offenes Gebüsch'	G (6)	G (2)	G (7)
'geschlossenes Gebüsch'	(0)	A (9)	A (6)
'Landschilf'	C (5)	F (14)	H (5)
'Wasserschilf'	J (2)	H (5)	I (3)

In Klammern ist die Anzahl der Netze des entsprechenden Biotops erwähnt.

3.3 Fangzahlen

Tab. 14. Übersicht der Stationserstfänge (Summe 1988 und 1989).

Erklärung: n = Anzahl der Stationenfänge

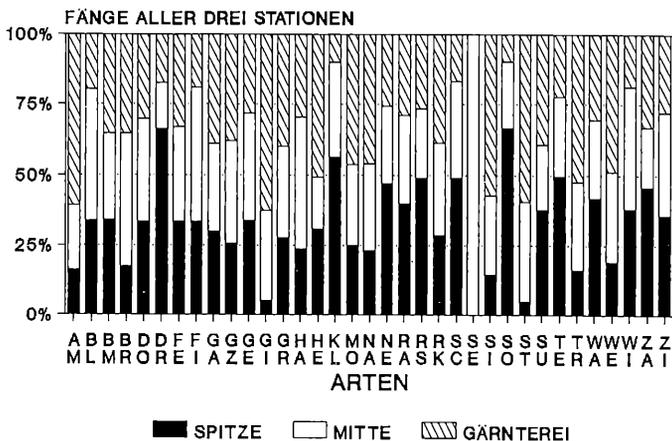
% = Anteil der Fänge einer Station an der Gesamtzahl

p = Signifikanzniveau für Unterschiede in der Fangzahl zwischen den Stationen (ns = nicht sign., * = 0.05, ** = 0.01, *** = 0.001)

ART	SPITZE		MITTE		GÄRTNEREI		GESAMT n	p
	n	%	n		n	%		
AMSEL	131	17	186	24	456	59	773	***
*BLAUKEHLCHEN	13	35	17	46	7	19	37	ns
BLAUMEISE	384	35	353	32	376	34	1113	ns
BRAUNKEHLCHEN	6	18	16	49	11	33	33	ns
DORNGRASMÜCKE	29	34	32	38	24	28	85	ns
*DROSSELROHRS	41	67	10	16	10	16	61	***
FELDSCHWIRL	33	35	32	34	30	32	95	ns
FITIS	407	34	588	49	217	18	1212	***
GARTENGRASM	745	31	769	32	884	37	2398	***
GARTENROTS	50	27	71	38	67	36	188	ns
GELBSPÖTTER	39	35	43	38	30	27	112	ns
GIMPEL	3	5	19	34	34	61	56	***
GRAUSCHNÄPPER	68	29	80	34	90	38	238	ns
HAUSROTS	27	24	53	48	31	28	111	**
HECKENBRAUN	105	32	63	19	160	49	328	***
KLAPPERGRASM	173	57	103	34	28	9	304	***
MÖNCHSGRASM	1074	26	1243	30	1838	44	4155	***
NACHTIGALL	12	24	16	32	22	44	50	ns
NEUNTÖTER	12	48	7	28	6	24	25	ns
*ROHRAMMER	485	40	402	33	342	28	1229	***
*ROHRSCHWIRL	10	50	5	25	5	25	20	ns
ROTKEHLCHEN	818	30	946	34	1014	37	2778	***
*SCHILFROHRS	172	49	123	35	54	16	349	***
*SEGGENROHRS	-	-	1	100	-	-	1	-
SINGDROSSEL	83	16	156	29	292	55	531	***
SOMMERGOLD	68	67	24	24	9	9	101	***
STIEGLITZ	2	5	15	38	23	58	40	***
*SUMPFRHRS	84	38	53	24	82	37	219	**
*TEICHRHRS	5549	50	3186	29	2310	21	11045	***
TRAUERSCHNÄP	49	17	95	33	145	50	289	***
WALDLAUBS	8	40	6	30	6	30	20	ns
WENDEHALS	3	20	5	33	7	47	15	ns
WINTERGOLD	59	38	68	44	27	18	154	***
ZAUNKÖNIG	190	47	88	22	125	31	403	***
ZILPZALP	1547	36	1611	38	1126	26	4284	***
SUMME	12479	38	10485	32	9888	30	32852	***
*'SCHILFVÖGEL'	6354	49	3797	29	2810	22	12961	***
'GEBÜSCHVÖGEL'	6125	31	6688	34	7078	36	19891	***

Insgesamt wurden in den beiden Jahren auf der Mettnau 44668 Vögel gefangen (1988: 22376, 1989: 22292), davon 32852 'Stationserstfänge'. Es wird im weiteren nur noch mit den Daten der Stationserstfänge gearbeitet, im folgenden als 'Fänge' bezeichnet. Da die Verteilungsmuster aller Programmvogelarten Jahr für Jahr sehr gut miteinander übereinstimmen (vgl. Bairlein 1981), wurden für alle Analysen die Daten beider Jahre zusammengefaßt.

Abb. 16. Fangquote der Stationen.



Tab. 14 und Abb. 16 zeigen deutlich, daß die Arten unterschiedlich häufig auf den einzelnen Fangstationen vorkommen.

Auf der Station 'Spitze' werden die meisten Schilf- und die wenigsten Gebüschvögel, auf der 'Gärtnerei' die wenigsten Schilf- und die meisten Gebüschvögel gefangen ($p < 0,001$).

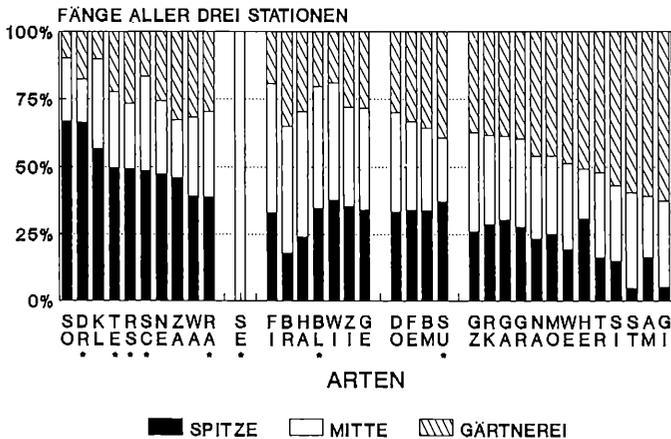
Bei den Schilfvögeln sind Drosselrohrsänger, Rohrammer, Schilfrohrsänger, Sumpfrohrsänger, Teichrohrsänger ($p < 0,001$) und Rohrschwirl (nicht signifikant) auf der 'Spitze' am häufigsten. Das Blaukehlchen ist auf der 'Mitte' am häufigsten (ns), der Sumpfrohrsänger wird auf 'Spitze' und 'Gärtnerei' etwa gleich oft gefangen, auf 'Mitte' dagegen deutlich seltener ($p < 0,01$).

Die meisten Gebüschvogelarten zeigen in ihre Häufigkeit ebenfalls deutlich ausgeprägte Unterschiede zwischen den Stationen.

Von den 27 Gebüschvogelarten zeigen 11 Arten keinen signifikanten Unterschied ihrer Fangzahlen zwischen den Stationen auf, 16 Arten weisen einen

signifikanten Unterschied auf. Bei größerem Stichprobenumfang wäre die Anzahl der Stationsfänge wahrscheinlich auch für Braunkehlchen, Gartenrotschwanz und Grauschnäpper signifikant verschieden. Dagegen sind Blaumeise, Dorngrasmücke und Feldschwirl sehr gleichmäßig über die Stationen verteilt.

Abb. 17 Fangquote, sortiert nach der Station mit der höchsten Fangzahl (* = Schilfvögel).



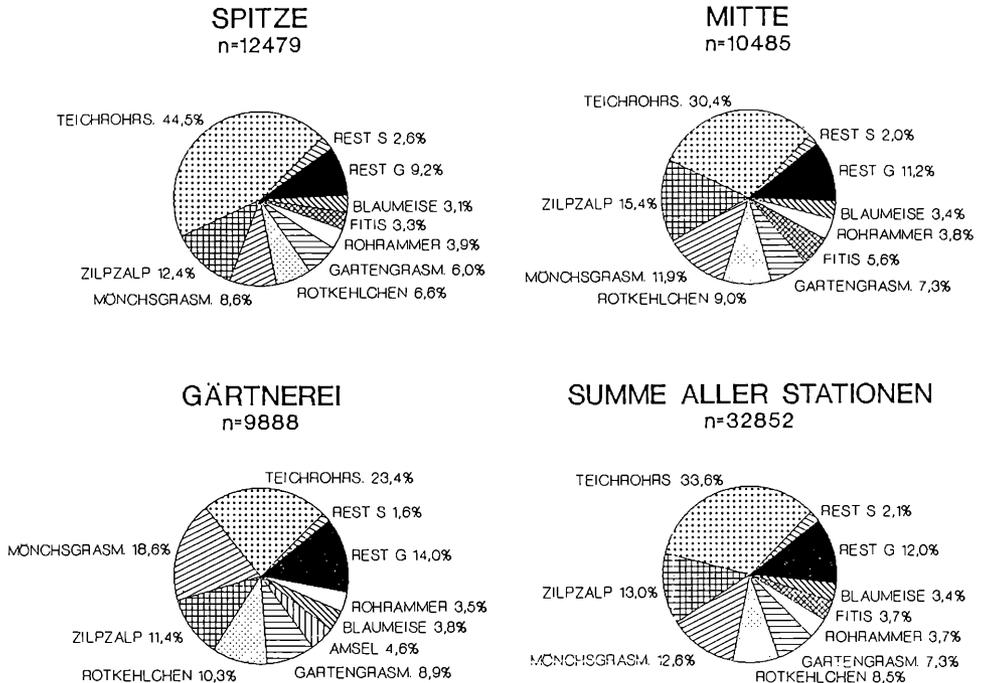
Es fällt auf, daß Gebüschvogelarten, die offene bzw. nur wenig verbuschte Biotope bevorzugen wie z.B. Braunkehlchen (ns), Dorngrasmücke (ns), Hausrotschwanz ($p < 0,01$), Fitis ($p < 0,001$), Zilpzalp ($p < 0,001$) auf der 'Mitte' am meisten gefangen werden. Arten, die Hecken und Wald vorziehen wie Heckenbraunelle, Rotkehlchen, Trauerschnäpper, Gimpel, Singdrossel und Amsel auf der 'Gärtnerei' (alle mit $p < 0,001$).

Nach der Betrachtung der Stationshäufigkeiten einzelner Arten folgt ein Vergleich der Artenzusammensetzung der Stationen und ihrer Biotope.

Teichrohrsänger, Zilpzalp, Mönchsgrasmücke, Rotkehlchen und Gartengrasmücke sind auf allen drei Stationen die häufigsten Arten. Sie machen jeweils rund 75% aller Fänge aus ('S' = 78,1%, 'M' = 74,0%, 'G' = 72,6%), obwohl sich ihre Fangzahlen von Station zu Station deutlich unterscheiden (chi-quadrat Mehrfelder $p < 0,001$).

Abb. 18. Anteil einzelner Arten an der Gesamtfangzahl.

Erklärung: Rest S = restliche Schilfvogelarten, Rest G = restliche Gebüschvogelarten



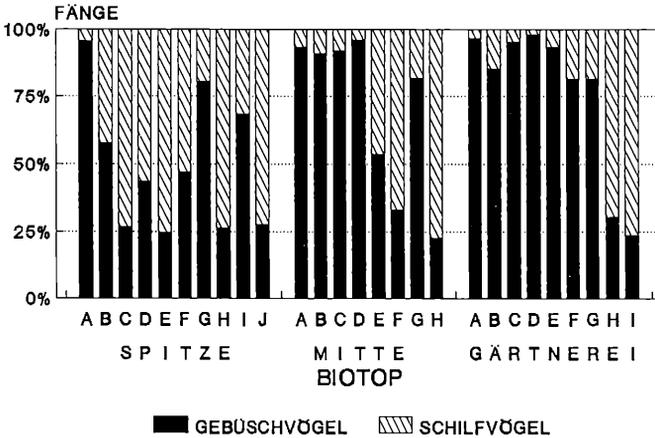
Die Artenzusammensetzung der Station 'Mitte' stimmt sehr gut mit der Gesamtartenzusammensetzung aller Stationen überein. Von den häufigsten Arten sind nur Zilpzalp und Fitis geringfügig überrepräsentiert.

Aufgrund der gewonnenen Vegetationsdaten lassen sich die Biotope der Stationen miteinander vergleichen.

In Netzen von Biotopen, die beidseitig mit Gebüsch umgeben sind, dominieren mit mindestens 75% aller Fänge eindeutig die Gebüschvögel, in Netzen mit beidseitigem Schilfröhricht in nahezu gleicher Weise die Schilfvögel ($p < 0,001$). Netze der Station 'Spitze' mit Gebüsch auf der einen und Röhricht auf der anderen Seite fangen Gebüsch- und Schilfvögel ungefähr gleich oft. Als Ausnahme dominieren im Biotop H mit 73,9% die Schilfvögel (Erklärung in Kap. 3.4.2). Die Riedwiese der Station 'Mitte' (Biotop E) ist wenig attraktiv. Bei geringer Fangzahl ist der Anteil beider Vogelgruppen gleich. Das kleinflächige

Schilfröhricht, das an die Netze 8 und 9 der 'Gärtnerei' (Biotop B) angrenzt, ist fast vollkommen von Gebüsch eingeschlossen und liegt vom großflächigen Schilfgebiet weit entfernt. Hier lassen sich nur wenige Schilfvögel fangen, der Anteil der dort im Weiden-Schneeball-Kreuzdorn-Gebüsch vorkommenden Gebüschvögel beträgt 85,3%.

Abb. 19. Vergleich der relativen Häufigkeit von Schilf- und Gebüschvögeln in den Biotopen.



3.4 Schilfvögel

Zu Schilfvögeln werden im folgenden alle Rohrsängerarten, sowie Rohrammer, Rohrschwirl und Blaukehlchen zusammengefaßt.

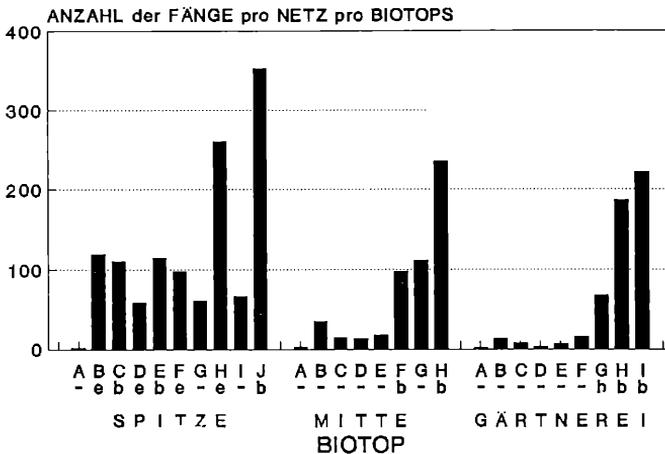
3.4.1 Fangzahlen und Verteilung

Die Fangzahlen sind für diese Arten sehr unterschiedlich (Tab. 14). Der Seggenrohrsänger wurde in 2 Jahren nur einmal gefangen und erscheint daher in keiner der folgenden Analysen. Mit zehn Fängen oder weniger auf mindestens

einer der Stationen sind die Datenmengen von Drosselrohrsänger, Rohrschwirl und Blaukehlchen für einige der folgenden Untersuchungen zu gering. Schilf- und Sumpfrohrsänger (mit mehr als 50 Fänge pro Station), Rohrammer (>300/Station) und insbesondere Teichrohrsänger (>2000/Station) wurden in ausreichender Menge gefangen.

Die Nutzung der einzelnen Biotops soll exemplarisch am Teichrohrsänger veranschaulicht werden.

Abb. 20. Fänge pro Netz pro Biotop: kein Schilf, e einseitig b beidseitig



Auf allen Stationen werden im Wasserschilf pro Netz die meisten Individuen gefangen (über 200). In den übrigen Schilfbereichen liegt die Fangzahl ungefähr bei der Hälfte.

Auf der Station 'Spitze' werden mit jedem Netz des Biotops B (einseitig Schilf), C (beidseitig), E (beidseitig) und F (einseitig) etwa 100 Teichrohrsänger gefangen, in Biotop H (einseitig) und J (beidseitig Wasserschilf) weit mehr (260,6 bzw. 353). Die hohe Fangzahl der Netze im Biotop H läßt sich durch die Nähe zum Wasserschilf erklären, welches dort von mehreren einzelstehenden, 15-20 m hohen Silberweiden mit dichtem Schneeballunterwuchs unterbrochen wird und die Vögel zum Ausweichen über das Wasser bzw. durch das Biotop H zwingt.

Unabhängig, ob ein Netz nur auf einer oder beiden Seiten Schilf aufweist, werden pro Netz nahezu gleich viele Teichrohrsänger gefangen (U-Test, $p = 0,64$). Dies gilt auch für die Summe aller Schilfvögel ($p = 0,36$). Es werden deshalb alle Netze gleichwertig betrachtet, so als würden alle beidseitig an Schilf angrenzen.

14 Netze mit beidseitigem und 22 mit einseitigem Schilfbewuchs stehen auf der 'Spitze', 19 mit beidseitigem auf der 'Mitte' Auf der 'Gärtnerei' befinden sich 15 Netze mit beidseitigem Röhrriecht, davon sieben in einem stark verschilften Faulbaumgebüsch (Netz 34-40). Zwei weitere Netze mit einseitigem Schilf (Netz 8-9) werden nicht berücksichtigt, weil sie als sehr kleinflächiges Habitat von Wald und Hecken eingeschlossen sind und keine Verbindung zum eigentlichen Schilfröhrriecht haben.

Daraus ergibt sich für die Stationen folgende Anzahl an 'Schilfnetzen':

SPITZE = 36 (2) MITTE = 19 (5) GÄRTNEREI = 15 (3)
in Klammer die Anzahl der Netze im Wasserschilf

Diese Netze werden im folgenden als 'Schilfbiotop' für die entsprechende Station zusammengefaßt. Jedes Schilfbiotop ist ein großflächiges, zusammenhängendes Areal, das allenfalls mit einzelnen Büschen durchsetzt ist, oder kleinflächige inselartige Gebüsch aufweist. Der wesentliche Unterschied liegt in der Ausdehnung des Röhrriichts, dokumentiert durch die Anzahl der Schilfnetze. Auf allen drei Stationen fangen sich in diesem Habitat 80-100% aller Schilfvögel.

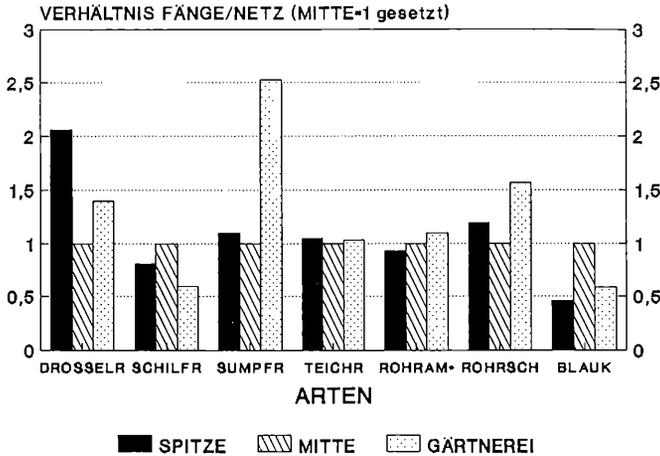
Als einzige Art wurden vom Sumpfrohrsänger auf der 'Mitte' weniger als 80% aller Erstfänge im Schilfbiotop erzielt.

Tab. 15. Häufigkeiten der Schilfvögel im 'Schilfbiotop' (Angaben in Prozent).

Art	SPITZE	MITTE	GÄRTNEREI
Drosselrohrsänger	85,4	90,0	100,0
Schilfrohrsänger	93,6	85,3	92,6
Sumpfrohrsänger	86,9	66,0	85,3
Teichrohrsänger	91,9	80,2	89,6
Rohrammer*	84,5	88,0	90,4
Rohrschwirl	90,0	80,0	100,0
Blaukehlchen	100,0	88,2	100,0

*: Die Rohrammer hält sich auf der Mettnau, wie auch in anderen Gebieten (Blümel 1982), oft in verschilften Riedwiesen auf (siehe Verteilungsmuster). Deshalb sind in dieser Übersicht für diese Art neben den Fängen im Schilfbiotops auch die Riedwiesenfänge berücksichtigt.

Abb. 21. Durchschnittliche Fangzahl pro Schilfnetz.



* = Schilfbiotop und Riedwiese, siehe Text

Tab. 16. Durchschnittliche Fangzahl pro Schilfnetz.

Art	SPITZE	MITTE	GÄRTNEREI	chi-quad
Drosselrohrsänger	0,97	0,47	0,66	2,58
Schilfrohrsänger	4,47	5,52	3,33	1,97
Sumpfrohrsänger	2,03	1,84	4,67	8,11
Teichrohrsänger	141,61	134,53	138,07	0,03
Rohrammer	11,39	12,21	13,43	0,36
Rohrschwirl	0,25	0,21	0,33	0,39
Blaukehlchen	0,36	0,79	0,47	5,64
gesamt	161,08	155,57	160,96	

Der Vergleich der Stationen zeigt, daß im Mittel mit jedem Netz im Schilfbiotop annähernd gleich viele Individuen gefangen werden ($p > 0,05$, siehe auch Werte für chi-quadrat). Dies gilt sowohl für die Summe aller Vögel, als auch für Drosselrohrsänger, Schilfrohrsänger, Teichrohrsänger, Rohrammer,

Rohrschwirl und Blaukehlchen gesichert. Pro Schilfnetz wird nur der Sumpfrohrsänger auf der 'Gärtnerei' signifikant ($p < 0,05$) öfter gefangen als auf den beiden anderen Stationen (mehr als doppelt so oft).

3.4.2 Vegetationsstrukturen als Kriterien zur Einnischung

Beim Vergleich der Fangzahlen einzelner Schilfnetze (Anhang Abb. I: Verteilungsmuster) zeigt sich außerdem, daß innerhalb des Schilfröhrichts Netzpräferenzen bestehen. Die Bevorzugung einzelner Netzstandorte wiederholt sich jährlich (Bairstein 1981).

Als Erklärung für die unterschiedlichen Fangzahlen der Schilfnetze kann die 'Qualität' des Schilfs herangezogen werden. Unter Qualität wird hier der Anspruch der Arten an die Feinstruktur der Vegetation verstanden.

Wie sich die räumliche Differenzierung innerhalb des Schilfbiotops erklären läßt, ob eine oder mehrere Schilfvariablen maßgeblichen Einfluß auf die Verteilung haben, wird im folgenden untersucht.

Dabei werden für jede Art alle Fänge in Schilfnetzen berücksichtigt und der Durchschnittswert einer Variablen aus den Vegetationsdaten des entsprechenden Fangnetzes ermittelt.

Eine Regressionsanalyse ergab, daß zwischen der Schilfdichte und der -höhe ein signifikanter Zusammenhang besteht: Je dichter das Schilf, desto größer die Wuchshöhe. Für die Stationen ergibt sich im einzelnen folgender Abhängigkeit: 'Spitze' $p = 0,202$, 'Mitte' $p = 0,001$, 'Gärtnerei' $p = 0,029$ sowie Summe aller Stationen $p = 0,016$.

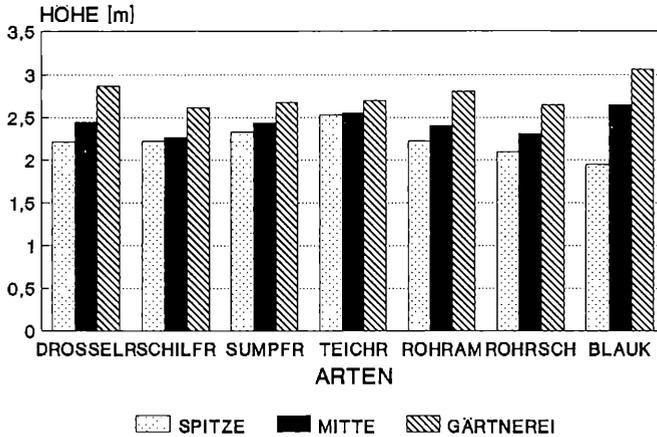
Bei den Untersuchungen zur durchschnittlichen Schilfhöhe bzw. Schilfdichte, die die einzelnen Arten aufsuchen, muß dies berücksichtigt werden.

Schilfhöhe

Die durchschnittliche Schilfhöhe ist auf der 'Spitze' (2,25 m) und 'Mitte' (2,15 m) nahezu gleich, auf der 'Gärtnerei' höher (2,52 m).

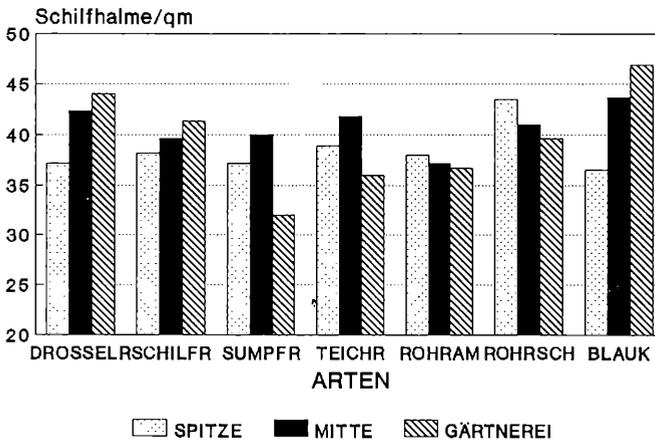
Eine Analyse der durchschnittlichen Werte der Schilfvögel ergibt einen relativen Zusammenhang zwischen mittlerer Schilfhöhe einer Art und der durchschnittlichen Schilfhöhe, die auf den Stationen angeboten wird. Alle Arten erzielen auf der 'Gärtnerei' ihren maximalen Wert, während die mittlere Schilfhöhe auf den Stationen 'Spitze' und 'Mitte' darunterliegen. Die geringste Schilfhöhe wird grundsätzlich auf der 'Spitze' erreicht.

Abb. 22. Mittlere Schilfhöhe für jede Art aus allen Schilfnetzfängen errechnet.



Schilfdichte

Abb. 23. Mittlere Schilfdichte für jede Art aus allen Schilfnetzfängen errechnet.



Die durchschnittliche Schilfhalmtdichte der einzelnen Vogelarten ergibt für die drei Stationen ein uneinheitliches Bild. Auf der Station 'Mitte' und 'Gärtnerei' halten sich Blaukehlchen, Drosselrohrsänger und Rohrschwirl fast ausschließlich im Wasserschilf und direkt angrenzendem Landschilf auf. Diese Arten erreichen dadurch die höchsten Durchschnittswerte. Es folgen Teich- und Schilfrohrsänger. Rohrammer und Sumpfrohrsänger suchen das am wenigsten dichte Schilf auf. Für die Station 'Spitze' gilt die gleiche Aufteilung, nur Blaukehlchen und Drosselrohrsänger werden vermehrt im spärlicheren Landschilf gefangen.

Im Bezug auf die aufgesuchte Schilfdichte unterscheiden sich die Schilfvogelarten auf der Station 'Spitze' nicht signifikant. Dagegen erfolgt eine Arttrennung auf der 'Mitte' ($p < 0,001$) und auf der 'Gärtnerei' ($p < 0,01$). Werden die Daten aller Stationen zusammengefaßt, zeigen sich ebenfalls Bevorzungen von verschiedenen Schilfdichten.

Mit der Schilfhöhe lassen sich auf allen Stationen 'Spitze' ($p < 0,001$), 'Mitte' ($p < 0,001$) und 'Gärtnerei' ($p < 0,01$), sowie für die Gesamtdaten der drei Stationen ($p < 0,001$) unterschiedliche Einnischung der Schilfvögel feststellen (Test: Kruskal-Wallis).

Tab. 17 verdeutlicht die Biotoptrennung der Schilfvögel untereinander. Es werden für alle Artenpaare sowohl aufgesuchte Schilfdichte, als auch Schilfhöhe verglichen und gesicherte Unterschiede festgehalten. Es gibt unter den Schilfvögeln folgende gesicherte Differenzen in der Einnischung:

Für die Schilfdichte zeigen sich zwischen keinen Artenpaaren auf der 'Spitze' Nutzung von verschieden dichtem Schilf. Die Schilfhöhe als zweiter Vegetationsparameter erreicht dort eine wesentlich bessere Trennung der Arten. Blaukehlchen, Rohrammer und Sumpfrohrsänger halten sich gegenüber den anderen Arten eher im niedrigeren Schilf auf, Teichrohrsänger und Rohrschwirl im höheren.

Auf der 'Mitte' wird der Teichrohrsänger mehr im dichten, die Rohrammer im weniger dichten Schilf gefangen, genauso verhält es sich mit der Schilfhöhe. Auffallend, daß sowohl auf der 'Mitte' wie auch auf der 'Gärtnerei' das Blaukehlchen im Gegensatz zur Station 'Spitze' im höheren Schilf zu finden ist.

Blaukehlchen, Drosselrohrsänger und Schilfrohrsänger suchen auf der 'Gärtnerei' gegenüber den anderen Arten bevorzugt dichtes Schilf auf, Teichrohrsänger und Sumpfrohrsänger weniger dichtes. Blaukehlchen und Drosselrohrsänger befinden sich meist in hohem, Teichrohrsänger und Rohrammer in niedrigerem Schilf.

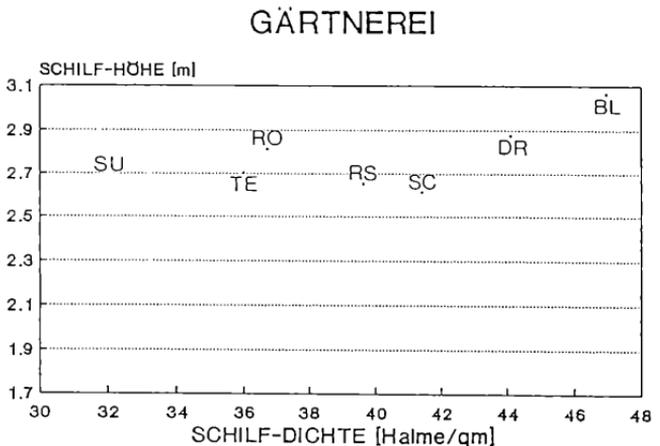
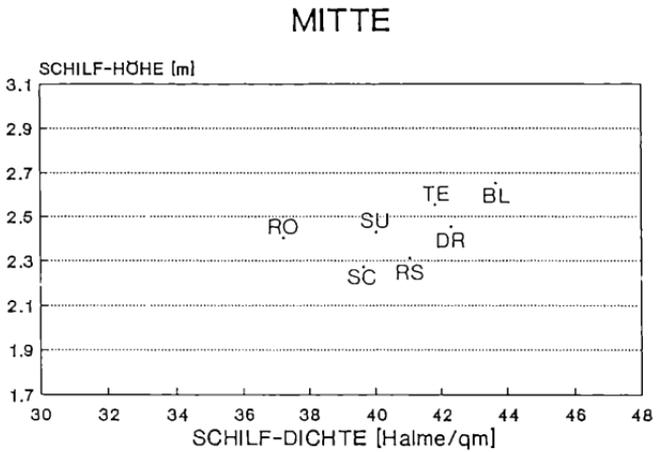
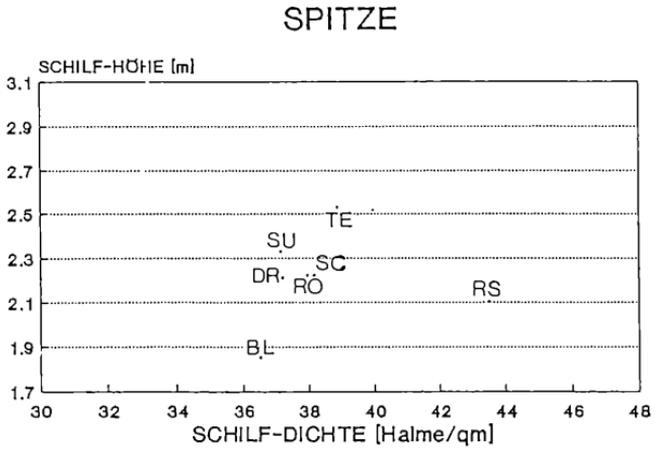
Werden alle Fangdaten zusammen verglichen, zeigt sich, daß Blaukehlchen und Teichrohrsänger gegenüber den anderen Arten eher in dichtem, Sumpfrohrsänger und Rohrammer in weniger dichtem Schilf zu finden sind. Der Teichrohrsänger hält sich im Vergleich zu Rohrammer und Schilfrohrsänger in

höherem, die Rohrammer gegenüber Rohrschwirl, Teichrohrsänger und Sumpfrohrsänger in niedrigerem Schilf auf.

Tab. 17 Einnischung im Schilf: Artenvergleich.

Schilfdichte							Schilfhöhe						
	RS	TE	SU	SC	RA	DR		RS	TE	SU	SC	RA	DR
BL	ns	ns	ns	ns	ns	ns	BL	*2	***2	**2	**2	*2	*2
DR	ns	ns	ns	ns	ns	ns	DR	ns	ns	ns	ns	ns	ns
RA	ns	ns	ns	ns			RA	*2	***2	**2	**2		
SC	ns	ns	ns				SC	ns	***2	ns			
SU	ns	ns					SU	*2	*2				
TE	ns						TE	ns					
BL	ns	ns	ns	ns	**1	ns	BL	ns	*1	**1	*1	**1	ns
DR	ns	ns	ns	ns	ns		DR	ns	ns	ns	ns	ns	
RA	ns	***2	ns	*2			RA	ns	**2	ns	*2		
SC	ns	**2	ns				SC	ns	ns	ns			
SU	ns	ns					SU	ns	*2				
TE	ns						TE	ns					
BL	ns	*1	**1	ns	*1	ns	BL	ns	*1	**1	ns	**1	ns
DR	ns	*1	*1	ns	ns		DR	ns	ns	*1	ns	*1	
RA	ns	ns	*1	*2			RA	ns	*2	ns	**2		
SC	ns	*1	***1				SC	ns	*1	**1			
SU	ns	*2					SU	ns	ns				
TE	ns						TE	ns					
BL	ns	ns	**1	ns	*1	ns	BL	ns	ns	ns	ns	ns	ns
DR	ns	ns	*1	ns	ns		DR	ns	ns	ns	ns	ns	
RA	*2	***2	ns	*2			RA	*2	***2	*2	ns		
SC	ns	ns	**1				SC	ns	**2	ns			
SU	ns	***2					SU	ns	ns				
TE	ns						TE	ns					

Abb. 24. Einnischung der Schilfvögel.



Erklärung zu Tab. 17:

Als Artnamen werden die in Kapitel 2.3 genannten Abkürzungen benutzt. Untereinander sind Station 'Spitze', 'Mitte', 'Gärtnerei' und Gesamt aufgelistet.

Signifikanzniveau

* = $p < 0.05$, ** = $p < 0.01$, *** = $p < 0.001$, ns = nicht signifikant

Art der Trennung

1 = Art in der Spalte weist gegenüber Art in der Kopfzeile den höheren Wert auf

2 = Art in der Spalte weist gegenüber Art in der Kopfzeile den geringeren Wert auf

Beispiel: Das Blaukehlchen hält sich im weniger dichten/hohen Schilf auf wie der Rohrschwirl (U-Test $p < 0,05$) und in dichterem oder höherem Schilf wie die Rohrammer (mit $p < 0,001$).

	RS	RA (Kopfzeile)
BL	*2	***1

3.4.3 Jahreszeitliche Aspekte

Die Schilfvogelarten zeigen ein unterschiedliches zeitliches Auftreten. Die weitziehenden Drossel- und Sumpfrohrsänger erreichen als erste Arten ihr Durchzugsmaximum, weisen für ihr zeitliches Auftreten den niedrigsten Median auf (44. Pentade) und sind Mitte September fast komplett durchgezogen. Es folgen Teichrohrsänger, Rohrschwirl und Rohrammer (Median: 46. Pentade). Dabei ist jedoch festzuhalten, daß die Rohrammer als einzige Art eine zweigipflige Verteilung aufweist und sich mit einem zweiten Maximum in der ersten Oktoberhälfte am längsten auf der Mettnau aufhält. Zum Septemberbeginn erreichen Blaukehlchen und Schilfrohrsänger ihr Maximum (Median 50. Pentade), sind aber bereits zum Ende des Monats nahezu vollständig weggezogen (Abb. 26).

	RS	TE	SU	SC	RA	DR	Erklärung:
BL	**1	***1	***1	ns	ns	***1	siehe Tab. 17 1 = später 2 = früher
DR	ns	*2	ns	***2	*2		
RA	***1	***1	***1	ns			
SC	**1	***1	ns				
SU	ns	***2					
TE	ns						

Die Rohrammer hat als einzige Art ein zweigipfliges Durchzugsmuster. Wird nur der Zeitraum ab der 49. Pentade betrachtet, ist die Rohrammer gegenüber allen anderen Schilfvögeln die spätest ziehende Art ($p < 0,001$).

Habitatwechsel

Der Anteil aller Fänge, die sich im Schilf aufhalten, ist von den häufigen Schilfvogelarten bei Schilf- und Sumpfrohrsänger vor und nach ihrem Durchzugsmedian gleich. Dies gilt für die einzelnen Stationen, wie auch für die Fänge aller Stationen zusammen. Für die Gesamtdaten der drei Stationen trifft diese Beobachtung auch für Blaukehlchen, Drosselrohrsänger und Rohrschwirl zu. Der Teichrohrsänger zeigt auf der 'Spitze' und der 'Gärtnerei' keinen Wechsel zwischen Schilfbiotop und Nicht-Schilfbiotopen, wohl aber auf der 'Mitte' ($p < 0,01$), wo er nach dem Durchzugsmedian vermehrt ins Schilf einwandert. Die Rohrammer zeigt nach ihrem Durchzugsmedian sowohl auf der 'Spitze' ($p < 0,001$) als auch auf der 'Mitte' ($p < 0,001$) eine gesteigerte Präferenz für das Schilf, nicht aber auf der 'Gärtnerei'

Abb. 25. Durchschnittliche Schilfdichte über Pentaden dargestellt als lineare Regression alle Stationen zusammengefaßt für Rohrammer und Teichrohrsänger (Originaldaten s. Abb. 26).

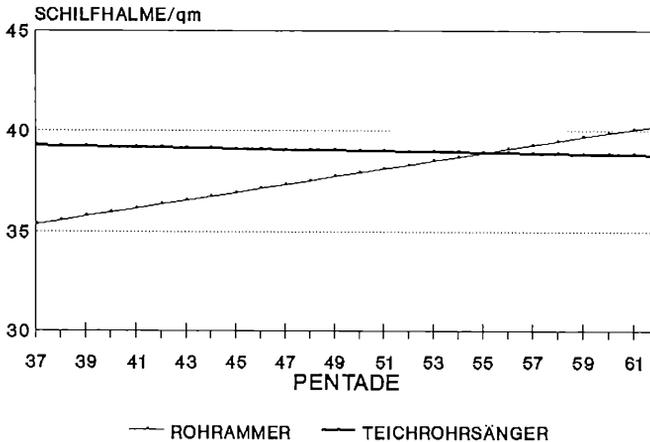


Abb. 26 zeigt über die Pentaden für alle Schilfvogelarten das jahreszeitliche Auftreten, sowie deren durchschnittliche Schilfdichte und durchschnittliche Schilfhalmhöhe. Die Daten aller Stationen wurden hierfür zusammengefaßt.

Abb. 26. Jahreszeitliches Auftreten und durchschnittliche Schilfdichte und -höhe.

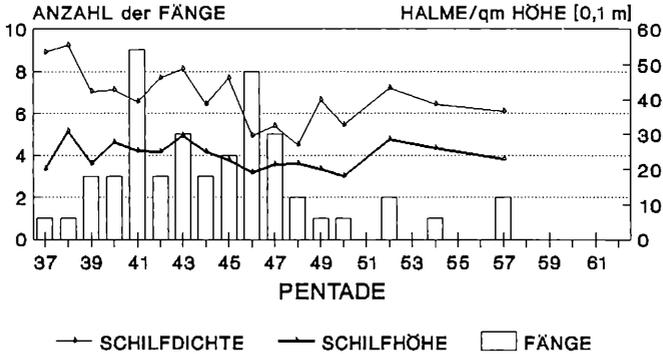
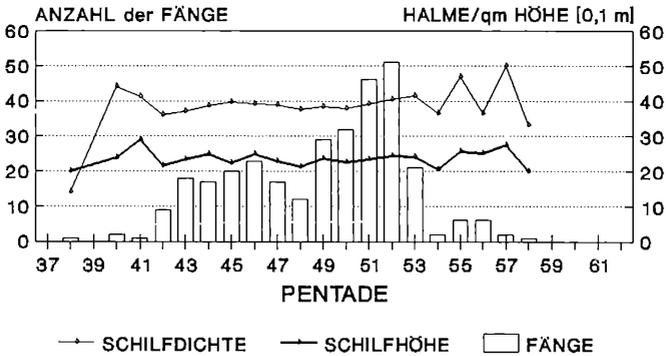
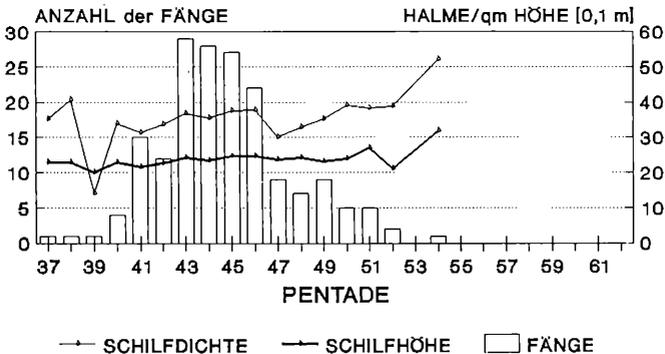
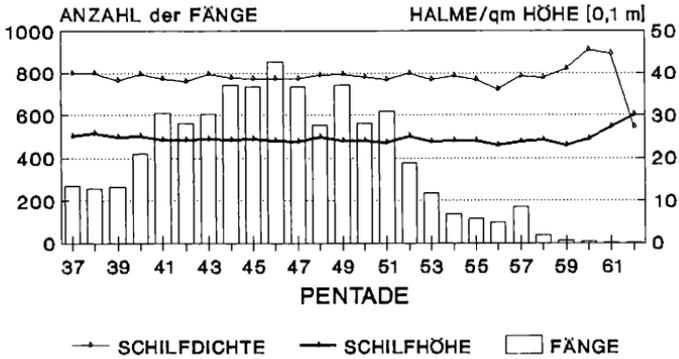
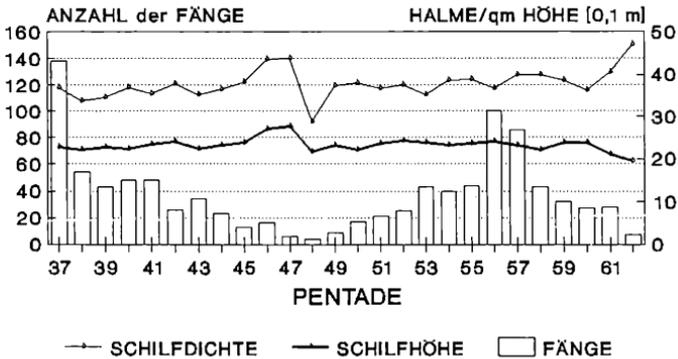
DROSSELROHRSÄNGER**SCHILFRÖHRSÄNGER****SUMPFROHRSÄNGER**

Abb. 26. Jahreszeitliches Auftreten und durchschnittliche Schilfdichte und -höhe.

TEICHROHRSÄNGER



ROHRAMMER



BLAUKEHLCHEN

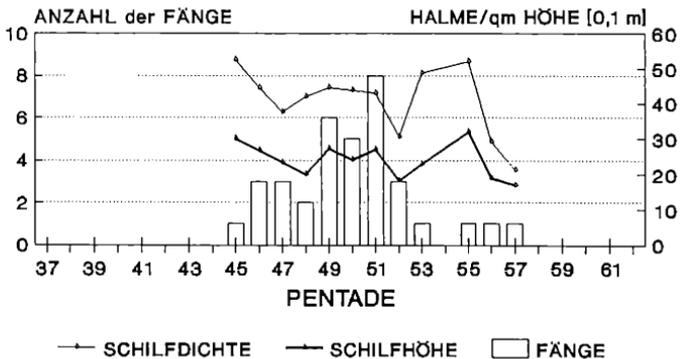
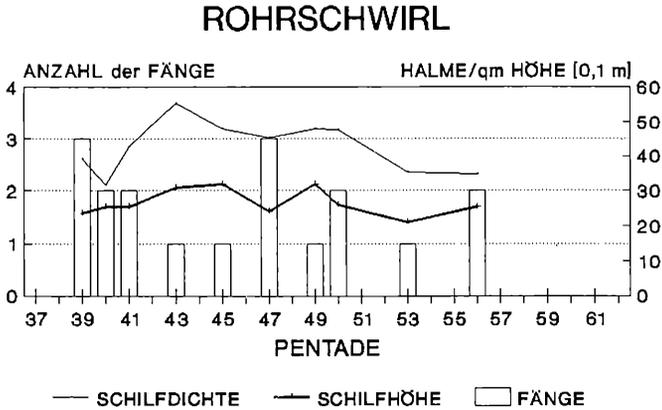


Abb. 26. Jahreszeitliches Auftreten und durchschnittliche Schilfdichte und -höhe.



Der Teichrohrsänger kommt von Mitte Juli bis Mitte September in sehr hoher Zahl vor und bestimmt die Individuendichte im Schilfröhricht weitgehend alleine (Tab. 16). Erst ab Ende September treten dort mit der Rohrammer, aber auch einigen Gebüschvögeln (Kap. 3.5.3) andere Arten in den Vordergrund.

Um weitere Einzelheiten über jahreszeitliche Präferenzen der Einnischung zu erhalten, habe ich die durchschnittliche Schilfdichte über die Pentaden errechnet (Abb. 26).

Während der Teichrohrsänger sich über die gesamte Fangzeit auf allen Stationen im gleich dichten Schilf aufhält, sucht die Rohrammer im Verlauf der Fangsaison immer dichteres Schilf auf.

Erst gegen Ende der Fangzeit wird der Teichrohrsänger selten, während die Rohrammer aber im Oktober als einziger Schilfvogel noch zahlreich vorkommt. Der Jahresdurchschnittswert liegt bei der Rohrammer bei 37,36 Halmen/qm. Ende September werden erstmals weniger als 200 Teichrohrsänger innerhalb einer Pentade (gilt ab der 54.) gefangen. Berechnet man für die Rohrammer ab diesem Zeitpunkt für den Rest der Fangzeit die mittlere Dichte, ergibt das eine Schilfdichte von 38,71 Halme/qm. Dieser Wert ist fast identisch mit dem des Teichrohrsängers (38,57), der über die gesamte Fangzeit Schilf mit einer Dichte von 39,00 Halme/qm aufsucht (Abb. 25, Abb. 26).

3.5 Gebüschvögel

3.5.1 Fangzahlen und Verteilung

Gebüschvögel werden in der vorliegenden Arbeit in drei Häufigkeitsklassen eingeteilt: Arten mit mehr als 1000, zwischen 100 und 1000 sowie unter 100 Fängen. Zur ersten Klasse mit mindestens 1000 Fängen gehören Zilpzalp, Mönchsgrasmücke, Rotkehlchen, Gartengrasmücke, Fitis und Blaumeise. Von jeder dieser Arten wurden pro Station über 200 Individuen gefangen. Amsel (773), Singdrossel (531), Zaunkönig (403), Heckenbraunelle (328) und Klappergrasmücke (304) sind die häufigsten Arten der zweiten Klasse. Von ihnen werden noch auf mindestens zwei der drei Stationen über 100 Fänge erreicht. Die restlichen Arten der 2. Klasse (siehe Tab. 14) blieben auf allen Stationen unter 100 Fängen (Ausnahme: 145 Trauerschnäpper auf der 'Gärtnerei'). Die Arten der 3. Klasse wurden selten gefangen. Dies gilt insbesondere für Braunkehlchen, Gimpel, Neuntöter, Stieglitz, Waldlaubsänger und Wendehals; etwas häufiger waren Nachtigall, Dorngrasmücke und Feldschwirl.

Viele der folgenden Untersuchungen werden nur mit Arten aus der 1. Klasse sowie den oben genannten Arten der 2. Klasse durchgeführt, weil die Datenmengen der übrigen Arten für die meisten Analysen zu gering sind.

Häufigkeit auf den Stationen

Insgesamt sind 11 Arten am häufigsten auf der Station 'Gärtnerei', sechs auf der 'Mitte' und vier auf der 'Spitze'. Die sechs übrigen Arten werden auf allen drei (Blaumeise, Dorngrasmücke, Feldschwirl), bzw. auf zwei Stationen (Gartenrotschwanz) gleich oft gefangen oder grundsätzlich nur in sehr geringer Zahl (Waldlaubsänger, Wendehals).

Amsel, Gartengrasmücke, Gimpel, Grauschnäpper, Heckenbraunelle, Mönchsgrasmücke, Nachtigall, Rotkehlchen, Singdrossel, Stieglitz und Trauerschnäpper werden auf der 'Gärtnerei' am meisten gefangen. Die höchsten Fangzahlen auf der 'Mitte' erreichen Braunkehlchen, Fitis, Gelbspötter, Hausrotschwanz, Wintergoldhähnchen und Zilpzalp, auf der 'Spitze' Klappergrasmücke, Neuntöter, Sommergoldhähnchen und Zaunkönig.

Biotoppräferenzen

Um die unterschiedliche Biotoppräferenz der Gebüschvogelarten zu erkennen, wird in Abb. 27 für die häufigsten Arten der prozentuelle Anteil der Fänge einer Art, der durchschnittlich mit einem Netz eines Biotops erzielt wurden, gezeigt.

Wie Abb. 27 zeigt, erreichen die verschiedenen Arten unterschiedliche maximale Prozentsätze, d.h. die Gebüschvögel haben eine unterschiedliche Nischenbreite (s.u.). Arten wie Klapper- und Gartengrasmücke bevorzugen ein bis drei Biotope auf jeder Station, wobei von den Klappergrasmücken in vier Gebüschbiotopen (Biotop G der Station 'Spitze', D und G der 'Mitte' und G der 'Gärtnerei') mit jedem dort aufgestellten Netz im Mittel mehr als 10% aller Vögel gefangen wurden, von den Gartengrasmücken in den gleichen Biotopen pro Netz über 8%. In den übrigen Biotopen halten sich diese beiden Grasmückenarten deutlich seltener auf (unter 2%). Die Mönchsgrasmücke erreicht nur in einem Biotop einen Prozentsatz von mehr als 7%, zeigt ansonsten die gleiche Biotoppräferenz wie Klapper- und Gartengrasmücke, wenn auch weniger stark ausgeprägt.

Der Fitis bevorzugt ebenfalls die oben genannten Biotope, jedoch auf der 'Mitte' mit größerer Präferenz die Biotope B und D, in geringerer Weise G. Außerdem hält sich der Fitis auf der 'Gärtnerei' neben dem Biotop G auch häufig im angrenzenden Schilf auf. Auf allen Stationen meidet der Fitis Wald und Gebüsch mit sehr dichter Vegetation. Der Zilpzalp zieht wie alle bisher genannten Arten Biotope mit wenig dichtem Gebüsch anderen vor. Wie beim Fitis wird der Zilpzalp auch oft im Schilf gefangen.

Die Blaumeise ist auf allen Stationen hauptsächlich in wenig dichtem Gebüsch sowie im Schilf zu finden. Dichtes Gebüsch und Wald werden dagegen gemieden.

Bedingt durch die vielen Vögel, die im Schilf gefangen werden, kommt es bei Fitis, Zilpzalp und Blaumeise im wenig dichten Gebüsch zu geringeren Konzentrationen als bei den Grasmückenarten, die nur in geringer Zahl im Schilf vorkommen.

Heckenbraunelle, Rotkehlchen und Zaunkönig werden oft in dichter Vegetation gefangen. In der genannten Reihenfolge nimmt der Anteil der in wenig dichtem Gebüsch vorkommenden Vögeln ab. Diese Arten kommen in den offenen Flächen (Riedwiesen auf 'Mitte' und 'Gärtnerei') sowie im Landschilfbereich auffallend seltener vor als im Wasserschilf. Dadurch, daß Heckenbraunelle, Rotkehlchen und Zaunkönig im Wald, in allen Gebüsch sowie im Schilf vorkommen, sind die Fangquoten der einzelnen Biotope sehr ausgeglichen. Bei Heckenbraunelle und Zaunkönig mit je einer Ausnahme (Heckenbraunelle auf der 'Mitte' im Biotop G: 9,5%, Zaunkönig auf der 'Spitze' Biotop I: 6,3%) liegt in allen Biotopen der prozentuelle Anteil an dort ge-

fangenen Vögeln pro Netz unter 6%, für das Rotkehlchen gilt dies ausnahmslos.

Amsel und Singdrossel halten sich bevorzugt in dichter Vegetation auf, aber sind auch im wenig dichten Faulbaumgebüsch häufig anzutreffen. Schilf wird grundsätzlich gemieden (Ausnahme: Biotop J auf der 'Spitze' mit dichtem Gebüsch in unmittelbarer Nähe (Netz 54) und einer hochgewachsenen Silberweide, die den Schilfgürtel überragt).

Hängen die unterschiedlichen Fangzahlen auf den Stationen im wesentlichen von den dort vorkommenden Biotopen und deren Ausdehnung ab? Wie bereits in Kapitel 3.2 beschrieben, werden auf den drei Stationen die gleichen Biotope angeboten, die Anzahl der darin aufgestellten Netze unterscheidet sich jedoch wesentlich. Es ist daher interessant festzustellen, ob für alle Arten der folgende einfache Zusammenhang gilt: Korreliert die Häufigkeit einer Art auf einer Station mit der Ausdehnung der bevorzugten Biotope? Mit anderen Worten: In welchem Maß beeinflusst die Anzahl der Netze im bevorzugten Biotop einer Art deren Fangzahl auf der Station?

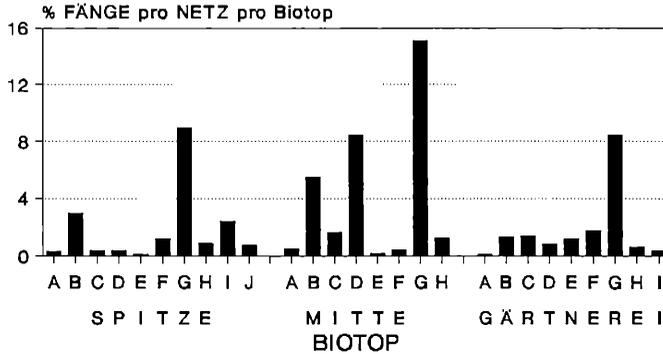
Amsel und Singdrossel meiden Schilf und Riedwiesen. Sie werden nur selten in Netzen gefangen, die einseitig Gebüsch und einseitig Schilf aufweisen. Die Anzahl der Netze die zweiseitig in Wald und Gebüsch aufgestellt sind, beträgt für die Station 'Spitze' 16 Netze, 'Mitte' 21 und 'Gärtnerei' 32. Dies entspricht einem Verhältnis von 1 1,3 2. Die Amsel wird zum Vergleich im Verhältnis 1 1,4 3,5 gefangen, die Singdrossel 1 1,9 3,5. Je mehr Netze mit beidseitigem Wald bzw. Gebüsch, desto mehr Amseln und Singdrosseln werden gefangen. Gleiches gilt auch für den Trauerschnäpper (1 1,9 3,0). Es besteht jedoch kein linearer Zusammenhang zwischen Netzanzahl und Fangzahl. Die Fänge nehmen mit zunehmender Netzanzahl überproportional zu.

Alle Grasmückenarten zeigen auf der Mettnau die höchste Präferenz für das lockere Gebüsch. Während nahezu gleich viele Netze auf allen Stationen in dieser Vegetationsformation aufgestellt sind ('Spitze' 7, 'Mitte' 8, 'Gärtnerei' 7), kommt die Klappergrasmücke deutlich am häufigsten auf der 'Spitze' vor, am seltensten auf der 'Gärtnerei', bei Garten- und Mönchsgrasmücke ist dies genau umgekehrt. Einzig die Dorngrasmücke wurde auf allen Stationen annähernd gleich oft gefangen. Wird nur die Anzahl der Netze im lockeren Gebüsch betrachtet, so ergibt sich bis auf die Dorngrasmücke für die Grasmücken kein direkter Zusammenhang zur Stationsfangzahl.

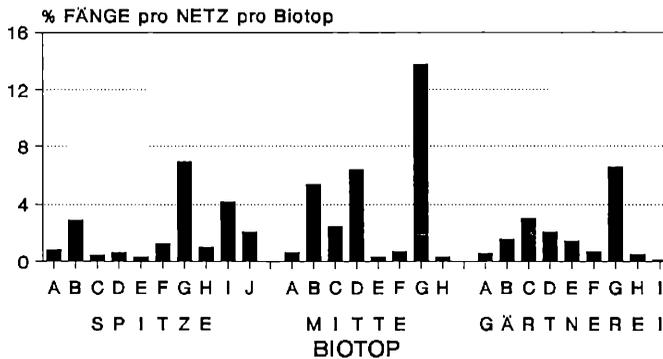
Fitis und Zilpzalp meiden Biotope mit sehr dichtem Kronenschluß. Ohne diese Bereiche ergibt sich eine Netzanzahl auf den Stationen von 'Spitze' 40, 'Mitte' 43 und 'Gärtnerei' 33 Netze (vgl Abb. 17). Dies spiegelt sich in der Fangquote der beiden Laubsänger wider. Die im Vergleich zum Fitis weniger ausgeprägte Aversion des Zilpzalps gegenüber dem Wald der 'Gärtnerei' (Abb. 29) erklärt zusätzlich den geringeren Unterschied der Fanghäufigkeit vom Zilpzalp zwischen den Stationen.

Abb. 27 Fänge pro Netz pro Biotop (Angaben in Prozent).

GARTENGRASMÜCKE



MÖNCHSGRASMÜCKE



KLAPPERGRASMÜCKE

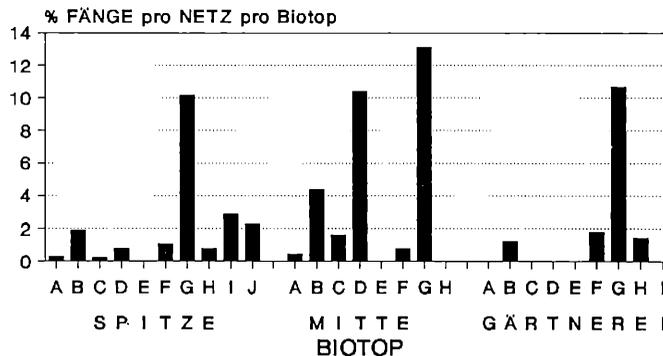
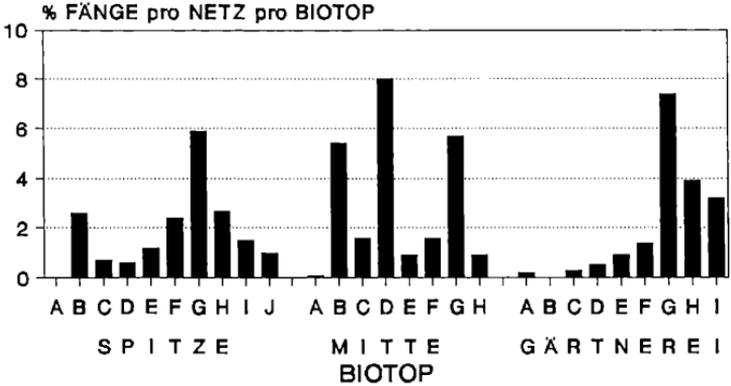
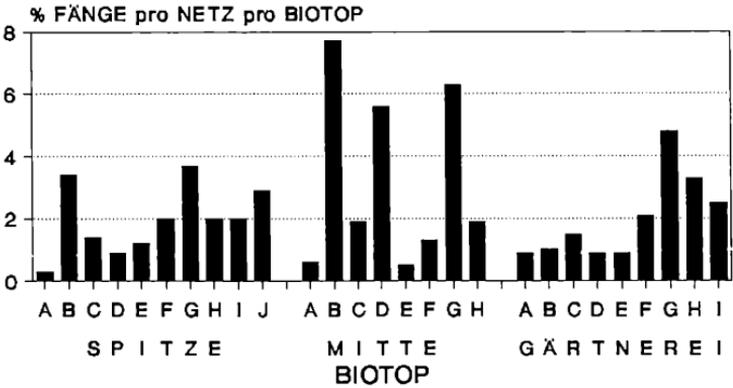


Abb. 27 Fänge pro Netz pro Biotop (Angaben in Prozent).

FITIS



ZILPZALP



BLAUMEISE

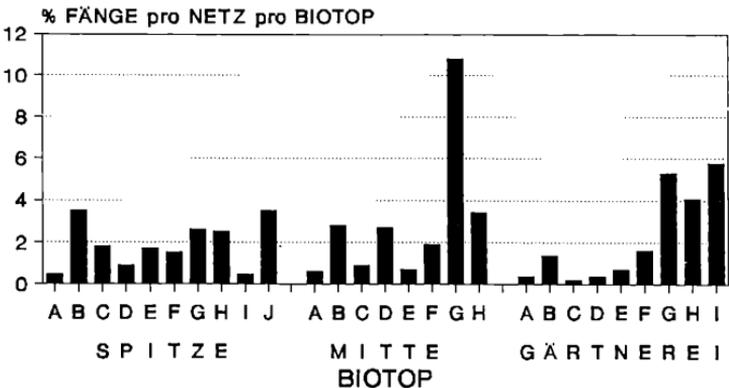
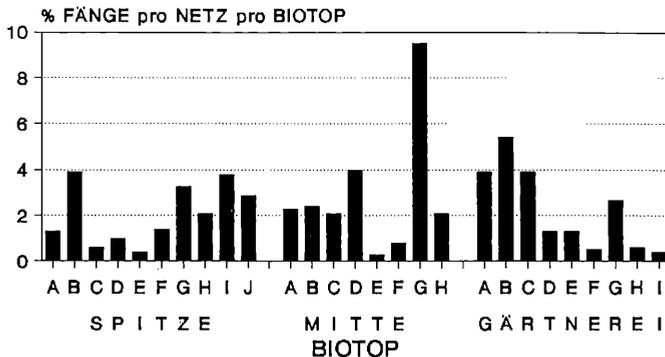
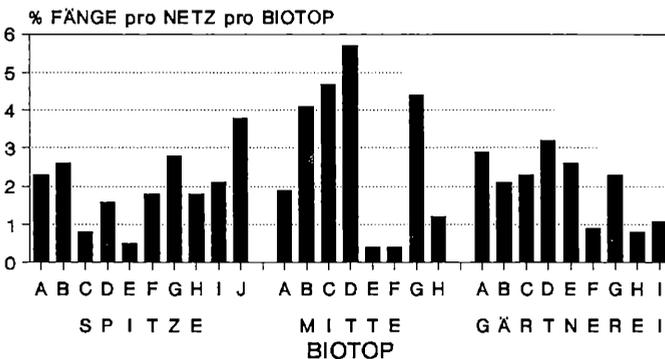


Abb. 27 Fänge pro Netz pro Biotop (Angaben in Prozent).

HECKENBRAUNELLE



ROTKEHLCHEN



ZAUNKÖNIG

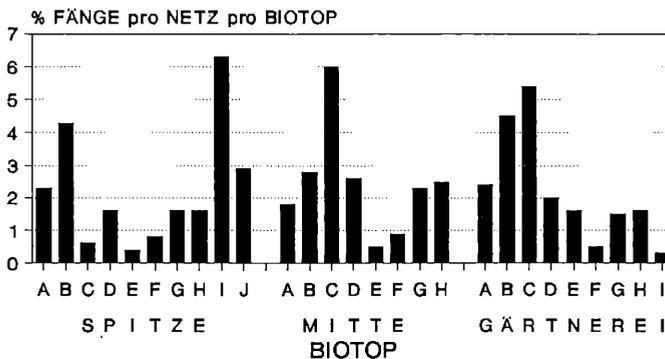
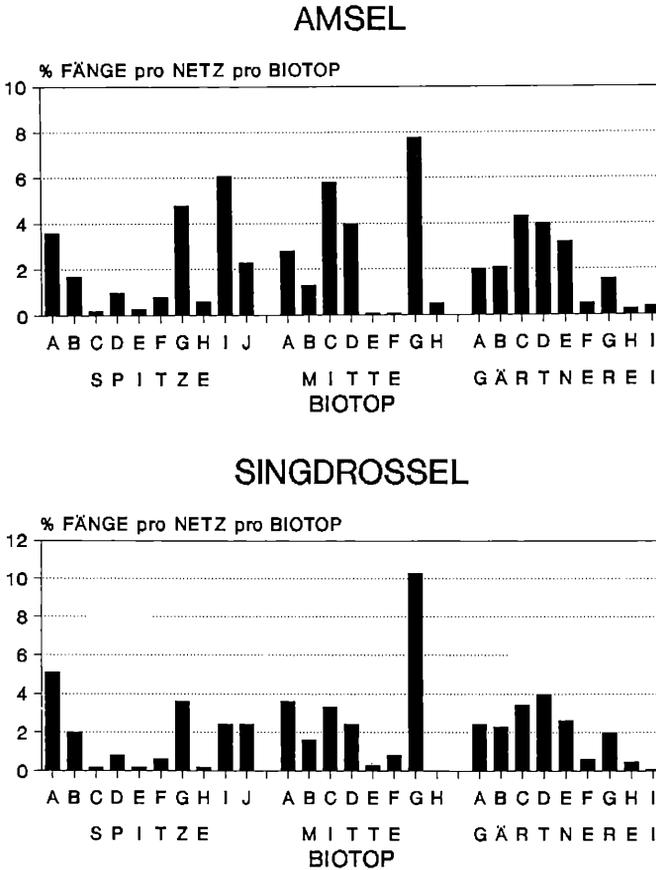


Abb. 27 Fänge pro Netz pro Biotop (Angaben in Prozent).



Die Blaumeise wird, ähnlich wie Fitis und Zilpzalp weder in Wald mit geschlossenem Kronenbereich, noch in dicht gewachsenem Gebüsch. Oft gefangen wird die Blaumeise dagegen in wenig dichtem Gebüsch und im Schilf. Dies ergibt das oben für die Laubsänger beschriebene Verhältnis von 40 : 33. Die Blaumeise wird im Widerspruch dazu auf allen Stationen gleich oft gefangen. Abb. 29 zeigt aber auf der 'Gärtnerei' für das Schilf eine wesentlich höhere Präferenz als auf den Stationen 'Mitte' und 'Gärtnerei'. Ob tatsächlich eine höhere Dichte im Schilf die geringere Anzahl der Netze kompensiert wird im nächsten Kapitel überprüft.

Zaunkönig, Heckenbraunelle und Rotkehlchen zeigen gegenüber dem Schilf eine Bevorzugung von Wald und Gebüsch. Die Anzahl der Netze in Wald und Gebüsch (inklusive einseitigem) liegt bei 38 ('Spitze'), 23 ('Mitte') und 40 ('Gärtnerei'). Die beiden erstgenannten Arten sind auf der 'Mitte' am seltensten. Die Häufigkeit dieser Arten stimmt für die Station 'Mitte' mit der Netzzahl überein. Während die Fangzahl des Zaunkönigs jedoch auf der 'Spitze' am höchsten ist, werden Heckenbraunelle wie auch Rotkehlchen auf der 'Gärtnerei' am meisten gefangen.

Die Frage, ob die Anzahl der Netze im bevorzugten Biotop direkt mit der Stationshäufigkeit korreliert, muß differenziert beantwortet werden. Fitis und Zilpzalp sind auf der 'Mitte' am häufigsten, auf der 'Gärtnerei' deutlich am seltensten. Dies stimmt mit der Zahl an Netzen in geeigneten Biotopen überein. Auch für Amsel und Singdrossel zeigt sich ein solcher Zusammenhang. Mit zunehmender Netzzahl in bevorzugten Biotopen, steigt die Anzahl der Stationsfänge, allerdings nicht linear. Zaunkönig und Heckenbraunelle kommen auf der Station, wo die wenigsten Netze in Wald bzw. Gebüsch aufgestellt waren ('Mitte'), am seltensten vor. In gleich hoher Zahl wird die Dorngrasmücke auf allen Stationen gefangen, entsprechend der Anzahl an Netzen in wenig dichtem Gebüsch.

Bei den übrigen Grasmücken, bei Blaumeise und Rotkehlchen läßt sich die Stationshäufigkeit nicht mit der Anzahl an Netze, die in begünstigter Vegetation standen, allein erklären.

Im folgenden Kapitel wird daher untersucht, mit welcher Individuenzahl die Gebüschvogelarten in den einzelnen Biotopen gefangen wurden. Nach einem generellen Überblick der Individuendichte werden die Absoluthäufigkeiten der Arten genauer betrachtet, deren Stationsfangzahl mit dem oben durchgeführten Vergleich nicht ausreichend gut erklärt werden konnten.

Individuendichte in den Biotopen

Die Biotope 'Wald', 'geschlossenes Gebüsch' und 'offenes Gebüsch' weisen eine unterschiedliche Individuendichte auf. Werden die Fänge beider Jahre von allen Gebüschvögeln zusammen berücksichtigt, beträgt die Vogeldichte im 'geschlossenen Gebüsch' durchschnittlich 64,6 gefangene Vögel für jedes darin aufgestellte Netz ('Mitte') bzw. 83,0 ('Gärtnerei'), im 'Wald' 54,4 ('Spitze'), 175,8 ('Mitte') bzw. 138,3 ('Gärtnerei') und im offenen Gebüsch 312,5 ('Spitze'), 585,5 ('Mitte') und 348,3 ('Gärtnerei'). Im 'geschlossenen Gebüsch' wurde die geringste Dichte, im 'offenen' die höchste erzielt.

'Wald' und 'geschlossenes Gebüsch' liegen jeweils dicht beieinander. Ein Austausch zwischen diesen Biotopen ist leicht möglich. Die Summe der Netze

aus 'Wald' und 'geschlossenem Gebüsch' ist für beiden Stationen mit 6+9 ('Mitte') bzw 9+6 ('Gärtnerei') gleich hoch. Mit 109,1 Vögel pro Netz auf der 'Mitte' und 116,2 auf der 'Gärtnerei' wird auch die nahezu gleiche Individuendichte erreicht (U-Test: $p = 0,198$). Für einzelne Arten ergeben sich folgende Werte:

Tab. 18. Anzahl Fänge pro Netz eines Biotops für die im jeweiligen Biotop häufigsten Arten.

BIOTOP	'SPITZE'	'MITTE'	'GÄRTNEREI'	total
Wald	A	C	D	
Rotkehlchen	19,2	44,2	32,7	30,5
Mönchsgrasmücke	9,0	31,8	38,6	25,8
Zilpzalp	4,4	20,2	10,0	13,0
Amsel	4,8	10,8	18,3	11,4
Singdrossel	4,2	5,2	11,6	7,2
Gartengrasmücke	2,6	13,0	7,6	7,0
Zaunkönig	4,3	5,3	2,6	3,9
Fitis	0,1	9,3	1,0	2,8
Blaumeise	2,0	3,2	1,6	2,1
Heckenbraunelle	1,3	1,3	2,1	1,6
Klappergrasmücke	0,4	1,7		0,6
geschlossenes Gebüsch		A	A	
Rotkehlchen		17,8	29,8	22,7
Zilpzalp		9,6	9,8	9,7
Mönchsgrasmücke		8,4	10,2	9,1
Amsel		5,2	9,2	6,8
Singdrossel		5,6	7,0	6,1
Heckenbraunelle		1,4	6,2	3,3
Gartengrasmücke		3,8	1,3	2,8
Zaunkönig		1,6	3,0	2,1
Blaumeise		2,2	1,5	1,9
Fitis		0,8	0,3	0,6
Klappergrasmücke		0,4		0,3
offenes Gebüsch	G	G	G	
Mönchsgrasmücke	74,7	171,0	120,8	109,1
Gartengrasmücke	66,8	116,0	75,1	77,3
Zilpzalp	57,8	101,0	54,1	61,9
Rotkehlchen	23,0	43,0	22,8	25,6
Fitis	23,8	33,5	16,0	21,5
Blaumeise	10,2	38,0	19,8	18,4
Klappergrasmücke	17,7	10,5	3,9	10,3
Amsel	6,3	14,5	7,3	7,9
Singdrossel	3,0	16,0	5,7	6,0
Heckenbraunelle	3,5	6,0	4,3	4,2
Zaunkönig	3,0	2,0	1,9	2,3

Von keiner der häufigsten Gebüschvogelarten werden in einem der Biotope auf allen Stationen annähernd gleich viele Individuen pro Netz gefangen (vgl. Kap. 3.4). Eine Ausnahme bildet lediglich der Zilpzalp im 'geschlossenen Gebüsch', der dort ungefähr gleich oft (9,6 bzw. 9,8 Vögel/Netz) vorkommt. Allerdings werden in diesem Biotop nur 5,3% aller Zilpzalpe der beiden Stationen gefangen.

Im 'Wald' zeigen von den häufigsten Arten die meisten auf der Station 'Spitze' die geringste Dichte. Im 'offenen Gebüsch' sind die Dichtewerte der einzelnen Arten auf der 'Spitze' und der 'Gärtnerei' nahezu gleich. Die Individuendichte auf der 'Mitte' liegt deutlich darüber (fast doppelt so hoch). Nur Klappergrasmücke und Zaunkönig weichen von diesem Schema ab. Im 'geschlossenen Gebüsch' wird auf der 'Gärtnerei' für die Mehrzahl der genannten Arten eine höhere Dichte erreicht als auf der 'Mitte'

Während sich Klapper-, Garten- und Mönchsgrasmücke sowie Fitis, Zilpzalp, Heckenbraunelle und Blaumeise im 'offenen Gebüsch' in der höchsten Dichte aufhalten, ist die Konzentration von Amsel, Singdrossel, Rotkehlchen und Zaunkönig im 'Wald' am größten. Die meisten Arten weisen für das 'geschlossene Gebüsch' die geringste Dichte auf.

Für die Arten, deren Stationshäufigkeit bislang noch nicht vollständig erklärt werden konnte, werden nun die Netze mit den meisten Fängen einer Art gesondert analysiert.

Heckenbraunelle und Zaunkönig kommen, wie aufgrund der niedrigsten Anzahl von Netzen zu erwarten, auf der 'Mitte' am seltensten vor (s.o.). Der Zaunkönig wird insgesamt auf der 'Spitze' am häufigsten gefangen. Die Netze mit den höchsten Fangzahlen (16 Fängen/Netz) stehen im Biotop 'B' der Station 'Spitze'

Die Heckenbraunelle erreicht im Biotop A der 'Gärtnerei' ihre maximale Dichte (10-13 Fänge/Netz). Auf keiner anderen Station werden mit einem Netz zehn oder mehr Heckenbraunellen gefangen.

Das Rotkehlchen verzeichnet auf der 'Spitze' und der 'Gärtnerei' im Höchstfall um 40 Fänge pro Netz (F/N), auf der 'Mitte' mit bis zu 97 gefangenen Vögeln über doppelt so viele. In vergleichbaren Biotopen ist die Anzahl der Fänge an Rotkehlchen auf der 'Mitte' wesentlich höher als auf den beiden anderen Stationen.

Im Schilf der Stationen 'Spitze' und 'Mitte' werden durchschnittlich 8,6 bzw. 8,2 Blaumeisen pro Netz gefangen, auf der 'Gärtnerei' 17,8. Bei der Blaumeise kommt es über eine sehr hohe Individuendichte im Schilf der 'Gärtnerei' zu einer größeren Anzahl an Stationsfängen, als es aufgrund der Anzahl der Netze zu erwarten wäre. Bei gleicher Konzentration in den Schilfbiotopen läge die Fangzahl der 'Gärtnerei' unter denen der anderen Stationen.

Bei der Mönchsgrasmücke fallen neben der Präferenz für wenig dichtes Gebüsch mit durchschnittlich 93 F/N (Fängen pro Netz) die Fangzahlen der

Wald-Biotope der Stationen 'Mitte' mit bis zu 50 F/N (sechs Netze) und 'Gärtnerei' (14 Netze) mit z.T über 50 F/N und einem Maximum von 93 F/N auf. Der Wald der 'Spitze' hat dagegen nur eine sehr geringe Fangquote (im Mittel neun F/N). Die Dichte der im 'Wald' gefangenen Mönchsgrasmücken liegt unter denen des Faulbaumgebüschs, aber deutlich über allen anderen Biotopen. Werden die Netze im Wald neben den präferierten im Gebüsch mit berücksichtigt, läßt sich erklären, warum auf der 'Gärtnerei' die meisten Mönchsgrasmücken gefangen werden.

Die Gartengrasmücke wird wesentlich seltener im Wald gefangen als die Mönchsgrasmücke. Für die Gartengrasmücke wird die Stationshäufigkeit daher weniger von den Netzen im Wald beeinflusst.

Biotopgröße und Individuendichte: Konzentrationseffekt?

Hängt die Anzahl der Fänge pro Netz von der Ausdehnung des Biotops ab? Um einen möglichen Zusammenhang zu erkennen, werden die erreichten Fangzahlen mit der Anzahl aufgestellter Netze verglichen.

In Tab. 19 wurden die Daten mit abnehmender Vogeldichte aufgelistet. Für jedes Biotop trifft zu, daß die größte Individuendichte jeweils dort erreicht wird, wo das entsprechende Biotop die geringste Flächenausdehnung erzielt, d.h. wo die geringste Anzahl von Netzen standen. Es gibt demnach einen Zusammenhang zwischen zunehmender Vogeldichte und abnehmender Größe der Biotope. In kleinen Biotopen kommt es zu einer Konzentration an Fängen.

Tab. 19. Zusammenhang: Netzzahl - Vogeldichte (als F/N).

Erklärung: NA = Anzahl der im jeweiligen Biotop stehenden Netze
ST = Station mit: S = Spitze, M = Mitte, G = Gärtnerei

'Wald'	NA	ST	'ges. Geb.'	NA	ST	'off. Geb.'	NA	ST
175,8	6	M	83,0	6	G	585,5	2	M
138,3	9	G	64,6	9	M	348,3	7	G
54,4	9	S				312,5	6	S

Nischenbreite

Bairlein (1981: Seite 47) hat für die Mettnau und zwei weitere Beringungsstationen (Reit bei Hamburg und Illmitz am Neusiedler See) für alle durchziehenden Kleinvögel den Grad ihrer Euryökie bestimmt und diesen als relative Nischenbreite (rNB) definiert. Zwischen diesen Fangstationen gibt es für die ein-

zelenen Arten große Unterschiede in ihrer rNB. Daher habe ich für den Rastplatz Mettnau die drei Fangstationen untersucht. Gibt es innerhalb eines Rastplatzes eine artkonstante rNB, zeigt sich zwischen den Arten immer die gleiche Reihenfolge der Euryökie?

Grundsätzlich muß beim Vergleich der relativen Nischenbreite folgendes beachtet werden: Die Gleichmäßigkeit der Verteilung wird als Zahlenwert dargestellt. Je gleichmäßiger diese Verteilung, desto höher wird der Wert der rNB. Würde eine Art in allen Netzen exakt gleichoft gefangen, wäre der Maximalwert der rNB von 100 erreicht. Bei sehr geringen Fangzahlen (Anzahl Fänge deutlich kleiner Anzahl Netze) kann der Wert der rNB eine enge Nischenbreite vortäuschen. Unter der Annahme, daß pro Netz maximal ein Vogel gefangen würde, läge der Wert der rNB für eine beliebige Art mit fünf, 15 bzw. 40 Fängen auf einer Station mit 50 Netzen bei 10, 30 bzw. 80. Für diese Art würde in Abhängigkeit der Stationshäufigkeit trotz idealer Gleichverteilung eine unterschiedliche rNB bestimmt. Daher werden in Tab. 20 für die selten gefangenen Arten keine Werte angegeben. Entlang eines Gradienten von euryöken zu stenöken Arten ergibt sich für die häufigsten Arten folgende Reihenfolge:

Tab. 20. Relative Nischenbreite (nach Bairlein).

SPITZE			MITTE			GÄRTNEREI		
Art	Rang	rNB	Art	Rang	rNB	Art	Rang	rNB
Rotkehlchen	1	74,0	Rohrhammer	1	49,2	Rotkehlchen	1	77,1
Zilpzalp	2	58,2	Sumpfrohr	2	48,1	Zilpzalp	2	63,1
Blaumeise	3	53,5	Zaunkönig	3	46,9	Amsel	3	57,9
Heckenbraun	3	53,5	Rotkehlchen	4	43,7	Singdrossel	3	57,9
Rohrhammer	3	53,5	Blaumeise	5	42,7	Heckenbraun	5	50,8
Sumpfrohr	3	53,5	Zilpzalp	6	41,0	Trauerschn	6	48,5
Schilfrohr	7	51,9	Fitis	7	36,9	Zaunkönig	7	47,3
Teichrohr	8	46,9	Teichrohr	8	36,3	Gartenrot	8	44,4
Zaunkönig	8	46,9	Heckenbraun	9	35,0	Grauschnäp	8	44,4
Sommergold	10	44,8	Schilfrohr	10	34,4	Mönchsgras	10	43,3
Fitis	11	40,0	Feldschwirl	11	33,1	Blaumeise	11	42,5
Amsel	12	38,5	Amsel	12	32,1	Gelbspötter	12	35,8
Gartenrot	12	38,5	Singdrossel	12	32,1	Fitis	13	35,2
Wintergold	12	38,5	Wintergold	14	29,2	Gartengras	14	32,9
Mönchsgras	15	37,7	Trauerschn	15	28,7	Hausrot	15	32,5
Singdrossel	16	35,0	Mönchsgras	16	26,0	Teichrohr	16	30,6
Grauschnäp	17	33,7	Gartenrot	17	25,4	Sumpfrohr	17	30,2
Dorngras	18	31,0	Grauschnäp	18	23,1	Feldschwirl	18	29,4
Trauerschn	19	29,6	Hausrot	19	21,3	Rohrhammer	19	27,7
Feldschwirl	20	28,7	Gartengras	20	20,8	Wintergold	19	27,7
Gelbspötter	21	26,0	Gelbspötter	21	20,2	Dorngras	21	22,1
Gartengras	22	24,4	Klappergras	22	17,9	Schilfrohr	22	18,1
Klappergras	23	23,1	Sommergold	23	15,4	Sommergold	23	11,3
Hausrot	24	20,4	Dorngras	24	12,3	Klappergras	24	10,4

Es fällt auf, daß grundsätzlich bestimmte Arten euryök, andere eher stenök sind. Rotkehlchen, Zilpzalp, Heckenbraunelle, Blaumeise und Zaunkönig sind wesentlich gleichmäßiger über alle Netz verteilt als Gelbspötter, Garten-, Dorn- und Klappergrasmücke. Beim Artvergleich ist beispielsweise der Zilpzalp auf allen Stationen mehr euryök als der Fitis, die Mönchsgrasmücke mehr euryök als die Gartengrasmücke. Klapper- und Dorngrasmücke sind dagegen mehr stenök. Die relative Nischenbreite von Gartenrotschwanz ist immer größer als beim Hausrotschwanz, beim Gartenrotschwanz und der Mönchsgrasmücke auf allen Stationen ungefähr gleich, von Amsel und Singdrossel auf der Station 'Spitze' nahezu gleich, auf den Stationen 'Mitte' und 'Gärtnerei' sogar identisch.

Häufigkeit in den einzelnen Biotopen

Bisher wurden immer die Fänge pro Netz betrachtet. Dies läßt die Ausdehnung der einzelnen Biotope außer acht. Daher wird in diesem Kapitel für einzelne Gebüschvogelarten die relative Häufigkeit in den Biotopen veranschaulicht. Hier wird insbesondere der unterschiedlichen Anzahl an Netzen in den Vegetationsbereichen Rechnung getragen und damit sowohl generelle Biotoppräferenzen als auch die jeweilige Ausdehnung der verschiedenen Lebensräume auf den Stationen berücksichtigt.

Bedingt durch die unterschiedlichen Biotoppräferenzen der Gebüschvogelarten für Wald oder dichtes bzw. weniger dichtes Gebüsch werden in den folgenden Untersuchungen Biotope der drei Stationen mit vergleichbarer Vegetation gegenüber gestellt.

Da viele Gebüschvogelarten im Herbst vermehrt in Schilfgebiete einwandern, werden auch die Fänge im Landschilf und Wasserschilf berücksichtigt. Die Charakterisierung der Biotope erfolgte in Kapitel 3.2

Amsel und Singdrossel sind im 'Wald' am häufigsten, ebenso Rotkehlchen und Zaunkönig (für alle Arten $p < 0,001$). Die Heckenbraunelle wird am meisten im 'geschlossenen Gebüsch' gefangen, ähnlich oft im 'offenen', wesentlich weniger im 'Wald' ($p < 0,01$).

Eindeutig bevorzugen Klapper-, Garten- und Mönchsgrasmücke das 'offene Gebüsch' ebenso Fitis, Zilpzalp und Blaumeise (für alle Arten $p < 0,001$). Die drei letztgenannten sind im Landschilf wesentlich häufiger anzutreffen als die übrigen Gebüschvögel, wobei Zaunkönig, Rotkehlchen und Heckenbraunelle sich eher im Schilf aufhalten als die Drossel- und Grasmückenarten.

Tab. 21. Relative Häufigkeit der Gebüschvögel (Angaben in %).

Erklärung: Die Prozentwerte geben an, wieviele Individuen einer Art in dem entsprechenden Biotop gefangen wurden. Hierbei ist die unterschiedliche Anzahl an Netzen (s.o.) zu beachten.

'S', 'M' und 'G' beschreibt die Stationswerte, 'SMG' den Durchschnitt aller Stationen.

Biotop	Art	Anteil (in %)			
		'S'	'M'	'G'	'SMG'
Wald	Amsel	32,8	35,0	36,2	35,3
	Singdrossel	45,8	19,9	35,6	32,6
	Rotkehlchen	21,1	28,0	29,0	26,4
	Zaunkönig	20,5	36,4	18,4	23,3
	Mönchsgrasmücke	7,5	15,4	18,9	14,9
	Heckenbraunelle	11,4	12,7	11,9	11,9
	Zilpzalp	2,5	11,3	8,0	7,3
	Gartengrasmücke	3,1	10,1	6,9	6,8
	Fitis	0,2	9,5	4,1	5,4
	Blaumeise	4,7	5,4	3,8	4,6
	Klappergrasmücke	2,3	9,7		4,6
geschlossenes Gebüsch	Heckenbraunelle		20,6	23,1	22,4
	Singdrossel		32,1	14,4	20,5
	Rotkehlchen		16,9	17,7	17,3
	Amsel		25,3	12,1	15,9
	Zaunkönig		15,9	14,4	15,0
	Zilpzalp		5,3	5,2	5,3
	Mönchsgrasmücke		6,1	3,3	4,4
	Blaumeise		5,7	2,4	4,0
	Klappergrasmücke		3,9		3,1
	Gartengrasmücke		4,4	0,9	2,5
	Fitis		1,2	0,9	1,1
offenes Gebüsch	Klappergrasmücke	61,3	26,2	75,0	50,7
	Gartengrasmücke	53,8	30,2	59,5	48,3
	Mönchsgrasmücke	41,7	27,5	46,0	39,4
	Fitis	35,1	11,4	51,6	26,6
	Blaumeise	15,9	21,5	35,9	24,4
	Zilpzalp	22,4	12,5	33,7	21,7
	Heckenbraunelle	20,0	19,0	18,8	19,2
	Singdrossel	21,7	20,5	13,7	16,9
	Amsel	29,0	15,6	11,2	15,3
	Rotkehlchen	16,9	9,1	15,8	13,8
	Zaunkönig	9,5	4,5	10,4	8,7

Biotop	Art	Anteil (in %)			
		'S'	'M'	'G'	'SMG'
Landschilf	Blaumeise	8,9	27,2	20,5	18,6
	Fitis	3,4	22,3	19,4	15,4
	Zilpzalp	6,9	18,6	16,6	13,9
	Zaunkönig	3,2	12,5	8,0	6,7
	Klappergrasmücke	1,2	10,7	7,1	4,9
	Singdrossel	1,2	11,5	2,4	4,9
	Mönchsgrasmücke	2,2	10,2	2,7	4,8
	Heckenbraunelle	2,9	11,1	3,1	4,6
	Rotkehlchen	3,8	5,3	4,1	4,4
	Gartengrasmücke	1,9	6,5	3,3	3,9
	Amsel	0,8	1,6	1,5	1,4
	Wasserschilf	Blaumeise	7,0	17,0	17,3
Zilpzalp		5,8	9,3	7,5	7,6
Zaunkönig		5,8	12,5	0,8	5,7
Rotkehlchen		7,6	5,9	3,4	5,5
Heckenbraunelle		5,7	12,7	1,3	4,9
Fitis		2,0	4,3	9,7	4,5
Klappergrasmücke		4,6			2,6
Amsel		4,6	2,7	1,1	2,1
Mönchsgrasmücke		4,2	1,5	0,4	1,7
Singdrossel		4,8		0,3	0,9
Gartengrasmücke		0,4	0,4	0,1	0,3

Artenzusammensetzung in den Biotopen

Eine Betrachtung der Artenzusammensetzung wird zeigen, ob neben der Biotoppräferenz einzelner Arten auch die Artengemeinschaft in Wald- und Gebüschbiotopen auf den Stationen übereinstimmt.

Von allen im 'Wald' gefangenen Arten sind Rotkehlchen und Mönchsgrasmücke die häufigsten, sie erreichen zusammen 38% - 49% aller Fänge. Der Anteil des Rotkehlchen beträgt auf der Station 'Spitze' 33%, auf der 'Mitte' 22% und der 'Gärtnerei' 23%. Der Anteil der Mönchsgrasmücke liegt bei 15%, 16% bzw. 27%. Während der Anteil von Amsel und Singdrossel auf der 'Mitte' zusammen nur 8% ausmacht, sind es auf der 'Spitze' 15% und der 'Gärtnerei' 21%. Zilpzalp, Gartengrasmücke und Fitis treten dagegen im 'Wald' der 'Mitte' mit zusammen 26% am häufigsten auf, auf der Station 'Spitze' (12%) und 'Gärtnerei' (13%) deutlich seltener.

Von den Vögeln im 'geschlossenen Gebüsch' sind nach Arten aufgeteilt Rotkehlchen mit 26,4% (Station 'Mitte') bzw. 34,8% ('Gärtnerei'), Zilpzalp (14,1% bzw. 11,5%), Mönchsgrasmücke (12,5% bzw. 11,8%), Amsel (7,7%

Abb. 28. Artenzusammensetzung der Vergleichsbiotope (Angaben in Prozent)

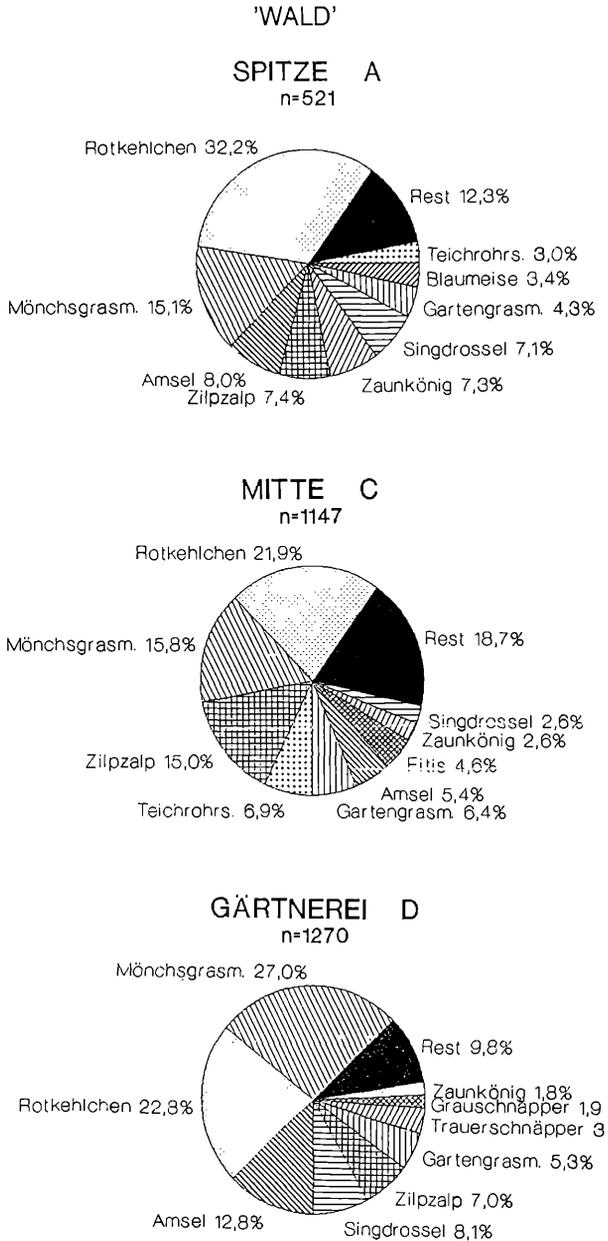
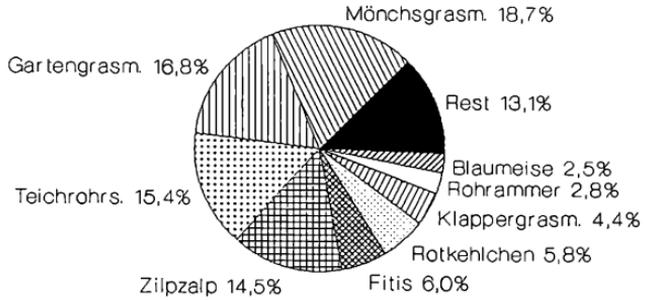


Abb. 28. Artenzusammensetzung der Vergleichsbiotope (Angaben in Prozent).

'OFFENES GEBÜSCH'

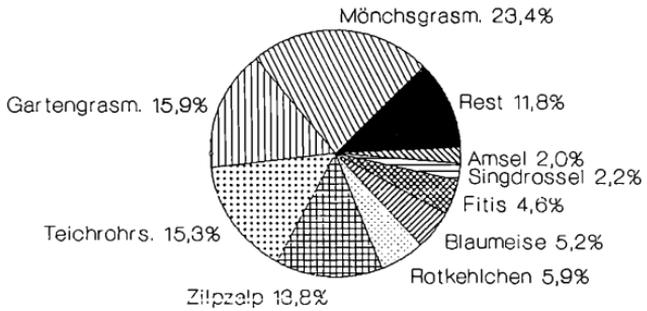
SPITZE G

n=2352



MITTE G

n=1432



GÄRTNEREI G

n=2984

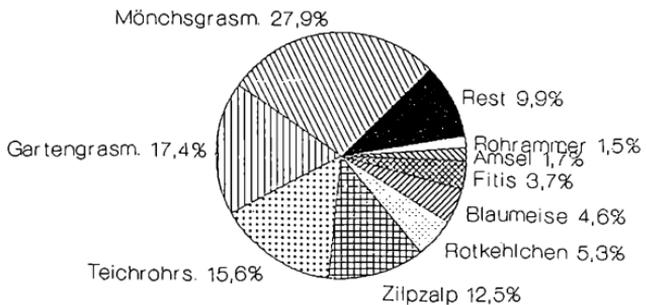
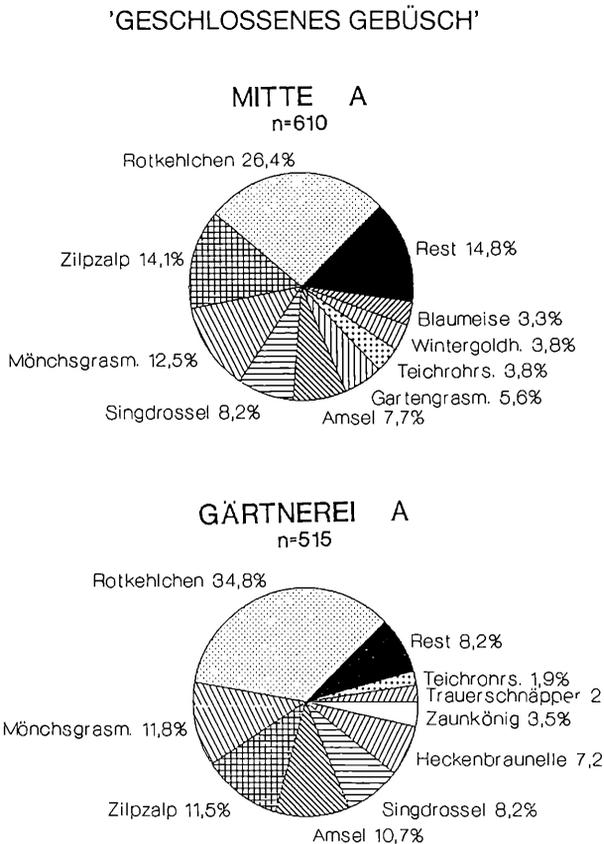


Abb. 28. Artenzusammensetzung der Vergleichsbiotope (Angaben in Prozent)



bzw. 10,7%) und Singdrossel (8,2% auf beiden Stationen) die häufigsten. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß sich von allen auf den Stationen 'Mitte' und 'Gärtnerei' gefangenen Zilpzalpe und Mönchsgrasmücken nur 5,3% bzw. 4,4% im 'geschlossene Gebüsch' aufhalten. Rotkehlchen (mit 17,3%), Amsel (15,9%) und Singdrossel (20,5%) zeigen dagegen eine hohe Präferenz für dieses Biotop (Tab. 21).

Im 'offenen Gebüsch' ist die Mönchsgrasmücke mit 19% ('Spitze'), 23,9% ('Mitte') und 28,4% ('Gärtnerei') jeweils am zahlreichsten. Auffallend ist der auf alle Stationen etwa gleich hohe Artanteil von Gartengrasmücke (um 16%), Teichrohrsänger (15%), Zilpzalp (13%) und Rotkehlchen (5,5%).

Die Zahl aller gefangener Arten im 'Wald' liegt mit 27 (davon drei Schilfvogelarten) auf der 'Mitte' am höchsten, mit 21 auf der 'Spitze' und 23 für die 'Gärtnerei' darunter.

Insgesamt ist die Artenvielfalt im 'geschlossenen Gebüsch' auf beiden Stationen am geringsten (25 Arten auf der 'Mitte' bzw. 19 auf der 'Gärtnerei'), im 'offenen Gebüsch' durchweg am größten. So werden hier von den 34 Programmarten 30 ('Spitze') bzw. 31 ('Mitte' und 'Gärtnerei') gefangen.

3.5.2 Vegetationsstrukturen als Kriterium zur Einnischung

Um festzustellen, welche Vegetationsstrukturen für die Verteilung der Gebüschvögel verantwortlich sind, wurde nach Arten getrennt die durchschnittliche Vegetationshöhe und -dichte ermittelt. Dies erfolgte unter Berücksichtigung aller Fänge einer Art anhand der Vegetationsdaten des jeweiligen Fangnetzes.

Vegetationshöhe

Die durchschnittliche Vegetationshöhe für die Stationen ist in Tab. 22 nach abnehmender Höhe aufgelistet.

Es zeigt sich eine Auftrennung von Arten, die niedrige bzw. höhere Vegetation bevorzugen. Auf allen Stationen sucht das Braunkehlchen die niedrigste Vegetation auf, gefolgt von Neuntöter, Wendehals, Dorngrasmücke und Fitis, dagegen liegen Gimpel, Wintergoldhähnchen, Amsel und Singdrossel am anderen Ende der Skala. Die meisten Gebüschvogelarten erreichen ihren durchschnittlich größten Wert für die Vegetationshöhe auf der 'Gärtnerei', den kleinsten auf der 'Mitte'. In Tab. 22 wurde der Durchschnitt der Stationswerte und nicht die durchschnittliche Höhe aus den Gesamtdaten einer Art berechnet, weil tendenziell auf der 'Gärtnerei' alle Arten die größte durchschnittliche Höhe erreichen (gefolgt von der 'Spitze' und 'Mitte'), aber die Fangzahlen für die einzelnen Arten nicht grundsätzlich mit dieser Reihenfolge übereinstimmen.

Zwischen den Stationen ergibt sich eine hohe Übereinstimmung der Reihenfolge, wenn die Gebüschvogelarten nach zunehmender Vegetationshöhe geordnet werden ($p < 0,001$).

Im Vergleich von Arten derselben Gattung wird dies besonders deutlich. Bei den Grasmücken weist die Dorngrasmücke auf allen Stationen die geringste Durchschnittshöhe auf, gefolgt von Klappergrasmücke und Gartengrasmücke. Die Mönchsgrasmücke erreicht die jeweils größte Durchschnittshöhe.

Das Wintergoldhähnchen wird auf allen Stationen in höherer Vegetation gefangen als das Sommergoldhähnchen. Gleiches gilt auch für Gartenrotschwanz gegenüber Hausrotschwanz bzw. Zilpzalp gegenüber Fitis. Der Waldlaubsänger wird auf der Mettnau nur sehr selten gefangen (in beiden Jahren auf allen Stationen zusammen nur 20 Fänge). Auf den Stationen 'Spitze' und 'Gärtnerei' erzielt der Waldlaubsänger von den drei Laubsängerarten die größte durchschnittliche Vegetationshöhe, auf der 'Mitte' liegt sein Wert zwischen dem von Zilpzalp und Fitis.

Tab. 22. Durchschnittliche Vegetationshöhe für jede Art aus allen Einzelfängen errechnet
Mittel = das arithmetische Mittel der Stationswerte.

ART	SPITZE	MITTE	GÄRTNEREI	Mittel
Singdrossel	8,94	4,78	13,60	9,11
Amsel	7,02	5,82	14,07	8,97
Wintergoldhähnchen	5,30	5,38	12,90	7,86
Gimpel	5,07	5,71	11,67	7,48
Zaunkönig	5,54	4,95	11,38	7,29
Rotkehlchen	5,53	4,41	11,62	7,19
Waldlaubsänger	4,43	2,65	13,62	6,90
Nachtigall	5,37	4,24	10,87	6,83
Trauerschnäpper	3,43	4,03	11,22	6,23
Heckenbraunelle	4,91	3,92	9,60	6,14
Mönchsgrasmücke	3,84	3,43	9,19	5,49
Grauschnäpper	3,83	3,06	9,31	5,40
Stieglitz	6,80	3,26	5,67	5,24
Gartenrotschwanz	5,11	3,26	7,30	5,22
Sommergoldhähnchen	4,40	4,31	6,18	4,96
Gelbspötter	3,18	3,29	7,41	4,63
Zilpzalp	3,44	2,94	5,87	4,08
Gartengrasmücke	3,44	3,05	5,62	4,04
Hausrotschwanz	3,00	2,70	5,20	3,63
Blaumeise	3,79	2,81	4,06	3,55
Klappergrasmücke	3,45	2,96	3,40	3,27
Fitis	3,11	2,61	4,02	3,25
Feldschwirl	3,00	3,24	3,41	3,22
Dorngrasmücke	3,02	2,70	3,04	2,92
Wendehals	2,91	2,75	2,86	2,84
Neuntöter	2,70	2,25	3,45	2,80
Braunkehlchen	2,18	2,11	2,44	2,24

Vegetationsdichte

Die Vergleich der Dichtepreferenz wird durch den Umstand erschwert, daß für verschiedene Arten die Dichte unterschiedlicher Vegetationsschichten für deren Einnischung entscheidend ist. Um festzustellen, welches die bevorzugten

Vegetationsschichten der einzelnen Arten sind, ist eine Analyse der Verteilungsmuster zusammen mit den Daten für die Vegetationsdichte nötig.

Für jede Gebüschvogelart wurde die mittlere Dichte der Vegetation für die einzelnen Vegetationsschichten errechnet (siehe Anhang: Abb. II). Es läßt sich daraus für jede Art die durchschnittliche Dichte der einzelnen Vegetationsschichten ablesen. Zu beachten ist hierbei, daß diese Dichtewerte nicht für jede Vegetationsschicht die vom Vogel bevorzugte Vegetationsdichte widerspiegeln muß. Vielmehr ist im wesentlichen die Dichte von einzelnen oder wenigen Vegetationsschichten ausschlaggebend für das Vorkommen einer Art. Beispielsweise kann eine Art, die eine dichte Krautschicht bevorzugt, in den Vegetationsschichten über fünf Meter Höhe hohe Dichtewerte erreichen, weil nur im Wald mit dichtem Kronenbereich überhaupt eine Krautschicht vorhanden ist.

In Abb. 29 wird gezeigt, wie die gewählte Vegetationsdichte der einzelnen Gebüschvogelarten von dem mittleren Dichtewert abweicht, der für die jeweilige Vegetationsschicht von einer Station angeboten wird. So kann die Dichte einer Vegetationsschicht als Durchschnitt aller Netze der Station beispielsweise bei 1,45 liegen. Für eine Art, deren Dichtewert für diese Vegetationsschicht bei 1,05 liegt, ergäbe sich eine Dichtedifferenz von - 0,30, d.h. die Art sucht bevorzugt Netze der Station mit geringer Dichte in dieser Vegetationsschicht auf.

Die Gebüschvogelarten lassen sich in folgende Klassen zusammenfassen:

1. In den Vegetationsschichten 1-3 (0-2,4 m) liegen die Werte der Dichtedifferenz unter 0 bzw. nur gering darüber. Die Werte der Vegetationsschichten 4-6 liegen dagegen alle deutlich unter 0. Dies gilt für Blaumeise, Braunkehlchen, Dorngrasmücke, Feldschwirl, Fitis, Gartengrasmücke, Gartenrotschwanz, Hausrotschwanz, Klappergrasmücke, Neuntöter, Stieglitz und Zilpzalp. Abgesehen von der Vegetationsschicht 2 (1,5-2,4 m) mit dem Wert + 0,49 gilt dies auch für den Wendehals.

2. Amsel, Gimpel, Heckenbraunelle, Nachtigall, Rotkehlchen, Singdrossel, Sommer- und Wintergoldhähnchen und Zaunkönig sind Arten, die für alle Vegetationsschichten fast ausschließlich positive Werte für die Dichtedifferenz erzielen.

3. Zwischen diesen beiden Gruppen liegen Arten die näher zur 1 (Gelbspötter, Mönchsgrasmücke), eher zur 2. Gruppe gehören (Waldlaubsänger) oder wie Grau- und Trauerschnäpper für alle Vegetationsschichten meist nur geringe Dichtedifferenzen (kleiner +/- 0,15) aufweisen.

Abb. 29. Durchschnittliche Vegetationsdichte pro Vegetationsschicht.

Erklärung: Darstellung als Dichtedifferenz zwischen erreichtem Dichtewert und von der Station angebotenen Dichtewert. Für jede Gebüschvogelart wurde die Dichtedifferenz als Mittel der drei Stationen berechnet. In allen Einzelabbildungen reicht der Bereich der Dichtedifferenz von -0,90 bis +0,70.

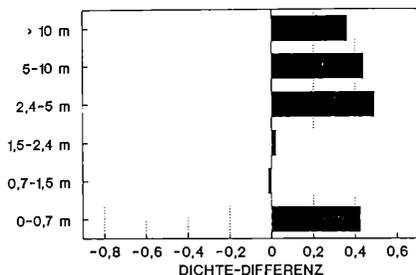
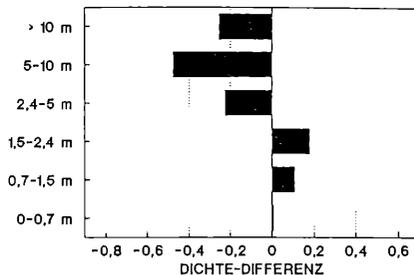
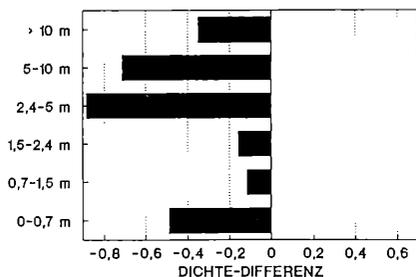
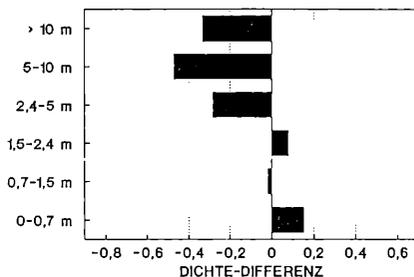
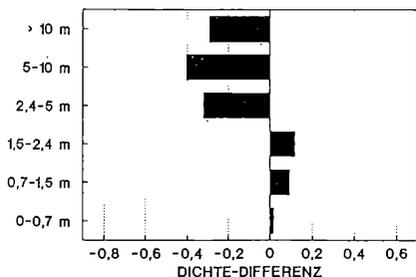
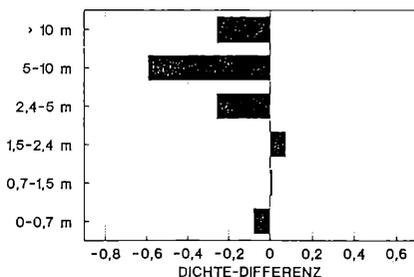
AMSEL**BLAUMEISE****BRAUNKEHLCHEN****DORNGRASMÜCKE****FELDSCHWIRL****FITIS**

Abb. 29. Durchschnittliche Vegetationsdichte.

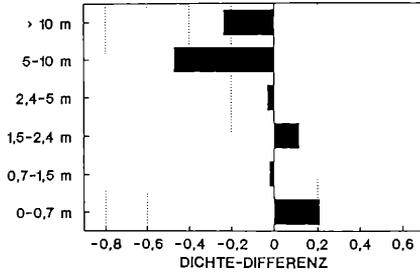
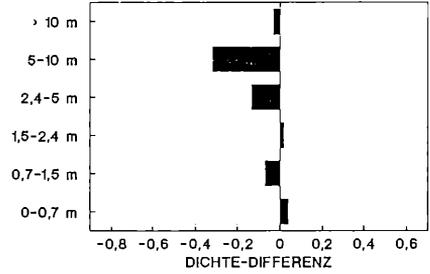
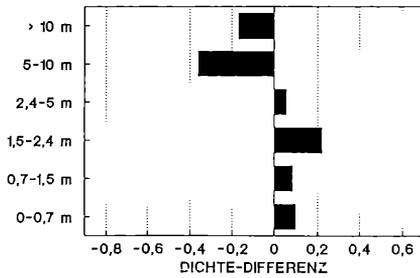
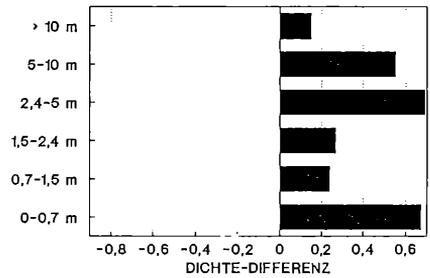
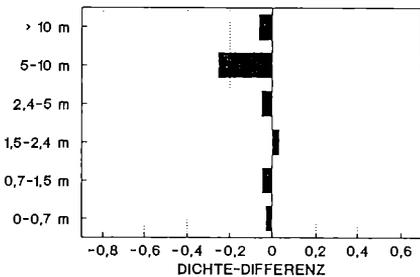
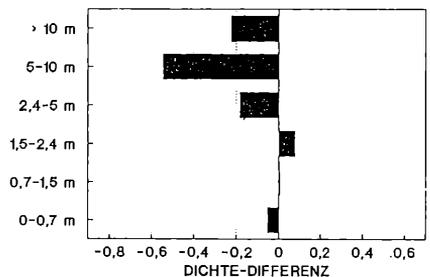
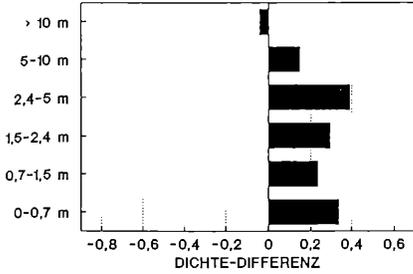
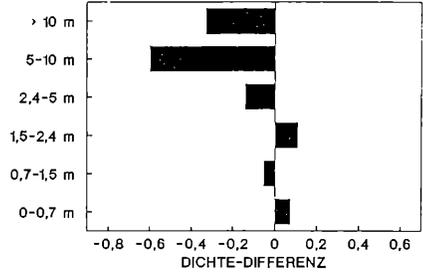
GARTENGRASMÜCKE**GARTENROTSCHWANZ****GELBSPÖTTER****GIMPEL****GRAUSCHNÄPPER****HAUSROTSCHWANZ**

Abb. 29. Durchschnittliche Vegetationsdichte.

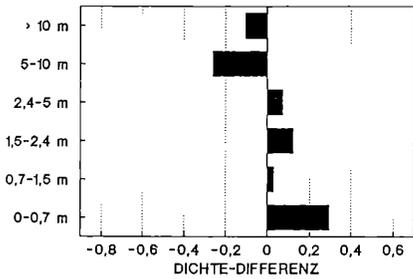
HECKENBRAUNELLE



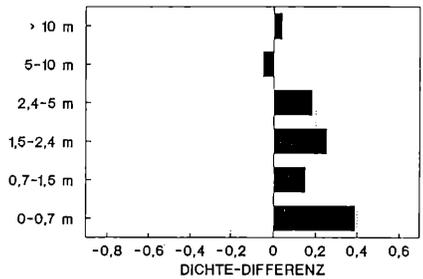
KLAPPERGRASMÜCKE



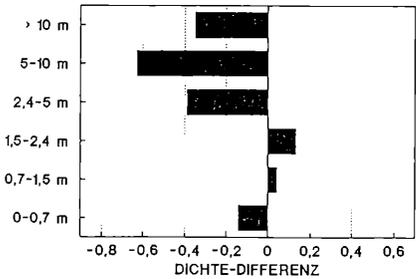
MÖNCHSGRASMÜCKE



NACHTIGALL



NEUNTÖTER



ROTKEHLCHEN

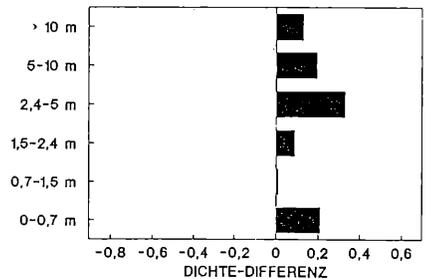
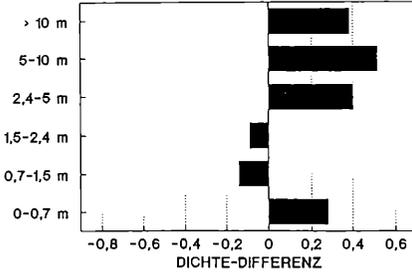
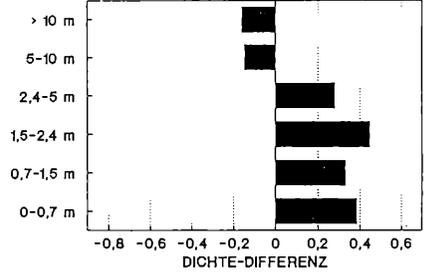


Abb. 29. Durchschnittliche Vegetationsdichte.

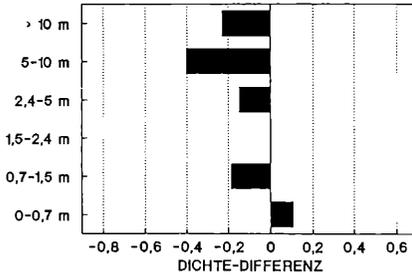
SINGDROSSEL



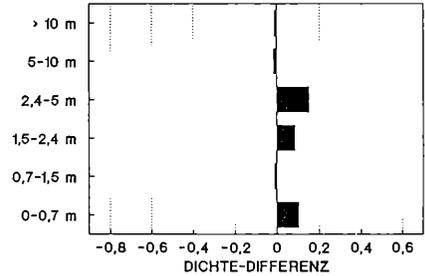
SOMMERGOLDHÄHNCHEN



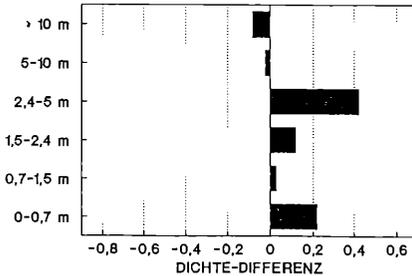
STIEGLITZ



TRAUERSCHNÄPPER



WALDLAUBSÄNGER



WENDEHALS

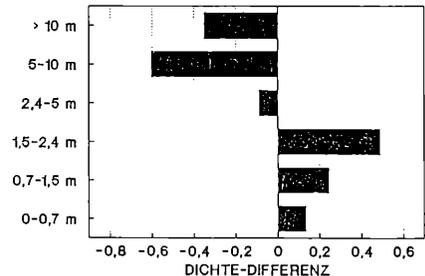
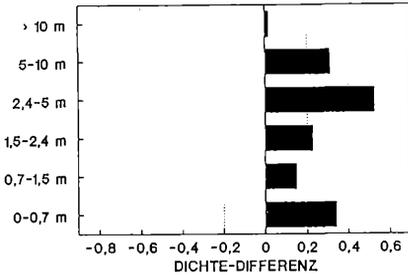
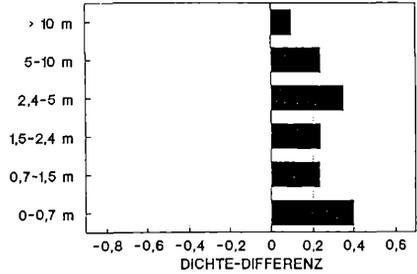


Abb. 29. Durchschnittliche Vegetationsdichte.

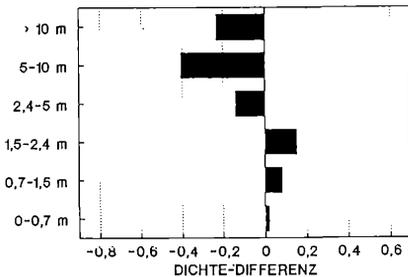
WINTERGOLDHÄHNCHEN



ZAUNKÖNIG



ZILPZALP



Innerhalb der 2. Gruppe gib es weitere Unterschiede. Amsel und Singdrossel weisen für die Vegetationsschichten 2 und 3 die deutlich niedrigsten Werte auf, über 2,4 m dagegen ihre höchsten. Ähnlich verhält es sich auch für Gimpel und Wintergoldhähnchen. Diese Arten haben für die Vegetationsschichten 2 und 3 niedrigere Werte als für die Schichten 4 und 5. Lediglich der Wert für die Vegetationsdichte über 10 m weicht vom Amsel/Singdrossel-Schema ab. Die übrigen Arten dieser Gruppe zeigen im wesentlichen eine gleiche Dichtedifferenz für die vier unteren Vegetationsschichten, die Werte für die beiden obersten liegen jedoch merklich niedriger. Sortiert man diese Arten nach ihrer durchschnittlichen Dichtedifferenz der Vegetationsschichten 5 und 6 (dort sind die größten Art-Unterschiede) ergibt sich folgende Reihenfolge mit zu-

nehmender Dichte: Sommergoldhähnchen, Nachtigall, Heckenbraunelle, Rotkehlchen und Zaunkönig.

Der Wert der Dichtedifferenz liegt beim Zilpzalp für alle Vegetationsschichten höher als beim Fitis, d.h der Zilpzalp befindet sich grundsätzlich in dichter Vegetation. In den oberen drei Schichten (> 5 m) weist der Waldlaubsänger die höchsten Werte unter den Laubsängerarten auf. Dies ist ein eindeutiger Beleg für die unterschiedliche Biotoppräferenz vom Waldlaubsänger als Waldvogel gegenüber Zilpzalp und Fitis.

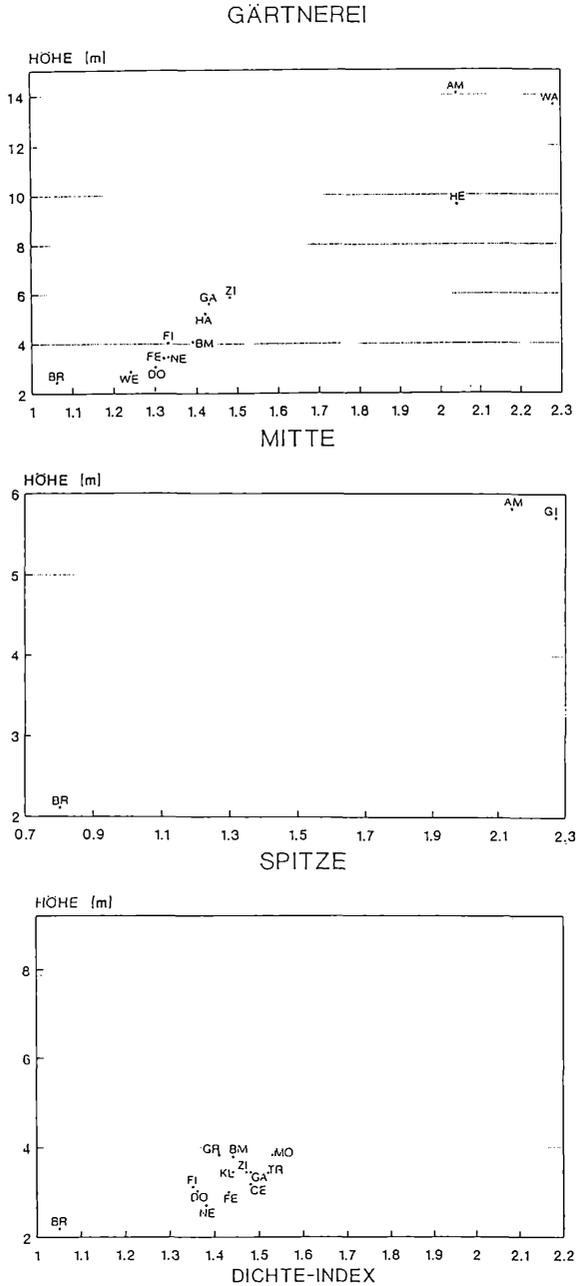
Bei den Grasmücken ist die Mönchsgrasmücke in allen Vegetationsschichten in dichter Vegetation als die übrigen Grasmückenarten. Die Gartengrasmücke ist in den obersten beiden Vegetationsschichten in dichter Vegetation als Dorn- und Klappergrasmücke.

Für den Grauschnäpper läßt sich für alle Vegetationsschichten eine geringere Dichte feststellen als beim Trauerschnäpper. Winter- und Sommergoldhähnchen unterscheiden sich nur in den beiden obersten Schichten, wo sich letztere im weniger dichten aufhalten.

Als Überblick für die artspezifische Einnischung wurde in Abb. 30 für jede Gebüschvogelart die durchschnittliche Höhe gegen die durchschnittliche Dichte aufgezeichnet. Hierbei wurde für die Dichte das arithmetische Mittel aus den Werten der einzelnen Vegetationsschichten gebildet. Zwar gehen dadurch Einzelheiten der Vertikalverteilung verloren, aber grundsätzlich gilt, daß für Arten, die insgesamt einen hohen Dichtewert aufweisen, die Dichte auch für alle einzelnen Vegetationsschichten hoch ist. Umgekehrt gilt dieser Zusammenhang auch für Arten mit niedrigen Dichtewerten (Abb. 29).

Auf allen Stationen lassen sich die gleichen zwei Gruppen von Gebüschvögeln unterscheiden. Zum einen sind dies Arten, die hohe Werte für die Vegetationshöhe und -dichte aufweisen, zum anderen solche mit niedrigen Werten. Zur ersten Gruppe gehören Amsel, Singdrossel, Gimpel, Rotkehlchen, Zaunkönig, Nachtigall, Winter- und Sommergoldhähnchen und Heckenbraunelle. Arten mit niedrigen Durchschnittshöhen und geringer Dichte sind insbesondere Braunkehlchen, Neuntöter, Fitis, Dorngrasmücke, Wendehals und Hausrotschwanz, aber auch Zilpzalp, Blaumeise, Klapper- und Gartengrasmücke, Stieglitz und Feldschwirl. Gelbspötter, Mönchsgrasmücke, Gartenrotschwanz und Grauschnäpper haben die höchsten Durchschnittswerte für Höhe und Dichte in der zweiten Gruppe, ohne die der ersten zu erreichen. Trauerschnäpper und Waldlaubsänger gehören meist zur ersten Gruppe.

Abb. 30. Übersichtsdiagramm der Einnischung Höhe gegen Dichte (artspezifische Werte).



3.5.3 Jahreszeitliche Aspekte

Durchzug

Unter den Gebüschvögeln gibt es früh ziehende Arten, solche die ihren Hauptdurchzug in der Mitte der Fangsaison haben und ausgesprochene Spätzieher. Bei einigen Arten dauert der Durchzug mehrere Monate (z.B. Rotkehlchen), andere ziehen in einer sehr begrenzten Zeitspanne (z.B. Trauerschnäpper). Zilpzalp und Amsel haben ein ausgeprägtes zweigipfliges Durchzugsmuster. Die Blaumeise wird über die gesamte Fangzeit ohne deutlichen Häufigkeitsgipfel gefangen.

Die Medianwerte des Durchzugsdatum reichen vom 13. Juli (Nachtigall) bis zum 25. Oktober (Gimpel).

Tab. 23. Datum des Durchzugs-Median.

Art	Median
Nachtigall	13. Juli
Stieglitz	20. Juli
Waldlaubsänger	3. August
Fitis	4. August
Gelbspötter	5. August
Grauschnäpper	10. August
Hausrotschwanz	10. August
Neuntöter	14. August
Gartengrasmücke	19. August
Feldschwirl	23. August
Dorngrasmücke	25. August
Wendehals	28. August
Klappergrasmücke	31. August
Blaumeise	1. September
Braunkehlchen	1. September
Trauerschnäpper	4. September
Heckenbraunelle	13. September
Mönchsgrasmücke	13. September
Gartenrotschwanz	17. September
Zilpzalp	25. September
Sommergoldhähnchen	27. September
Amsel	30. September
Rotkehlchen	3. Oktober
Singdrossel	10. Oktober
Zaunkönig	13. Oktober
Wintergoldhähnchen	18. Oktober
Gimpel	25. Oktober

Arten mit ähnlichen Biotopansprüchen unterscheiden sich auffällig in ihrem Durchzugsmuster. Besonders deutlich wird dies bei Fitis und Zilpzalp, Garten- und Mönchsgrasmücke, Sommer- und Wintergoldhähnchen, Grau- und Trau-

Abb. 31. Durchzugsmuster als Fänge pro Pentade (Fänge aller Stationen zusammen).

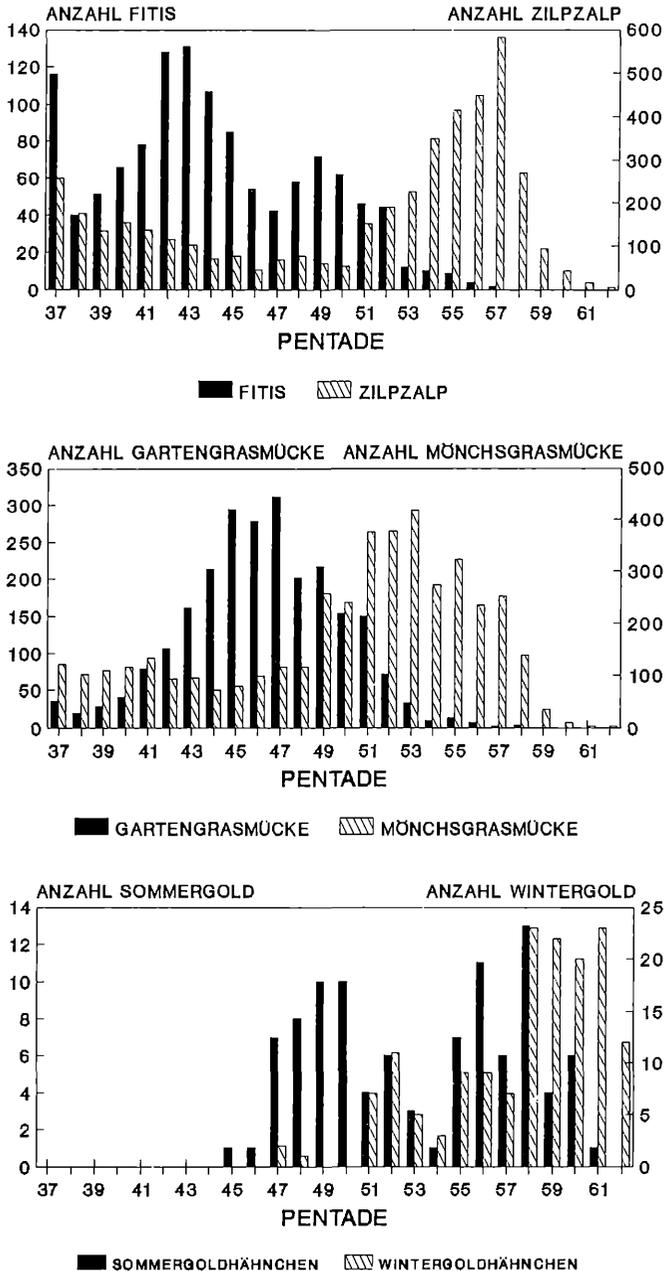


Abb. 31. Durchzugsmuster als Fänge pro Pentade (Fänge aller Stationen zusammen).

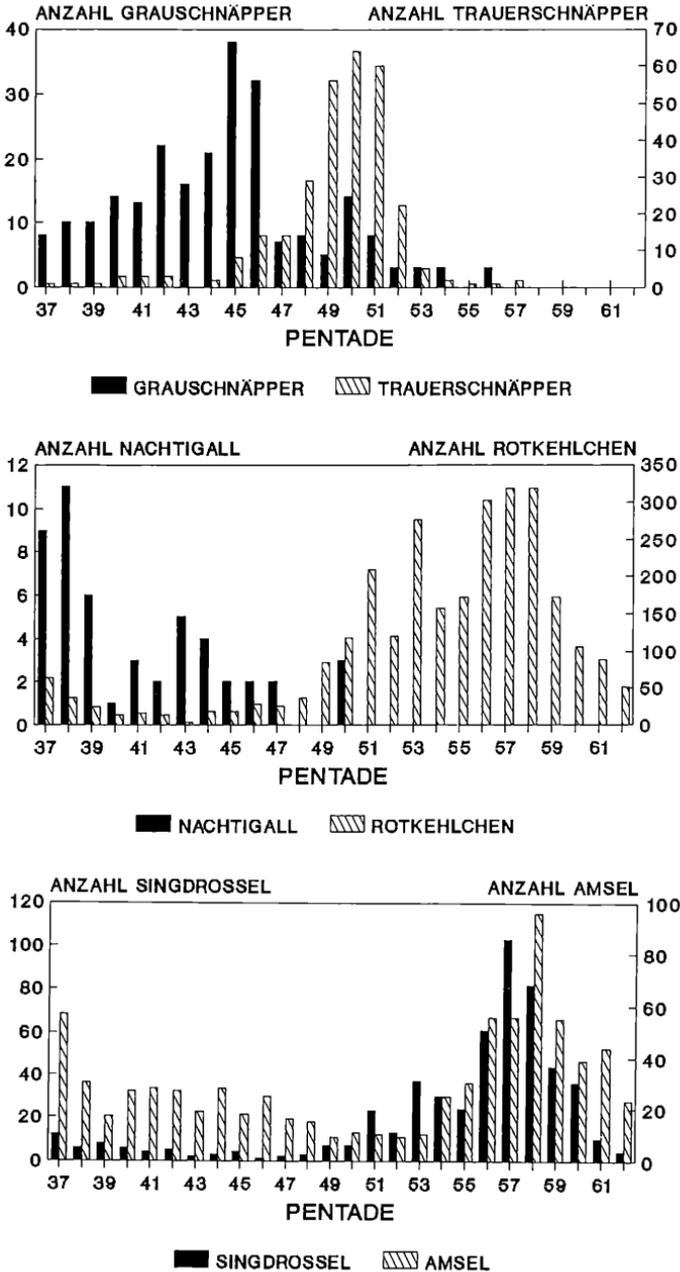
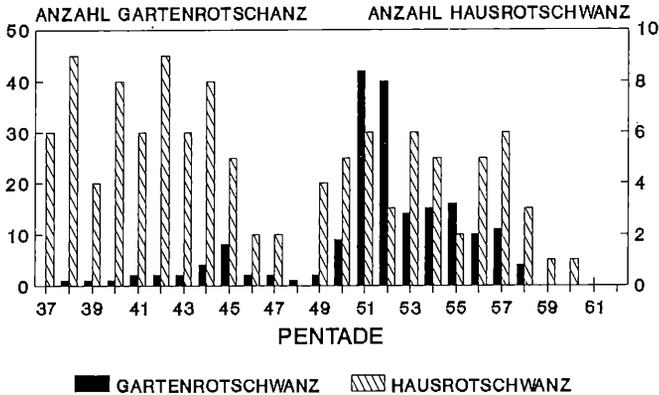


Abb. 31. Durchzugsmuster als Fänge pro Pentade (Fänge aller Stationen zusammen).



erschnäpper, Nachtigall und Rotkehlchen. Die erstgenannte Art zieht signifikant früher ($p < 0,001$) als die zweite. Über die gesamte Fangsaison kommt die Amsel im Durchschnitt früher vor als die Singdrossel ($p < 0,001$). Die Amsel hat ein erstes Häufigkeitsmaximum in der 37. Pentade, wird dann jedoch bis zur 50. immer seltener. Der eigentliche Gipfel liegt in der 58. Pentade. Betrachtet man nur die zweite Hälfte der Fangzeit (ab der 50. Pentade) so ist die Amsel die später ziehende Drosselart ($p < 0,001$). Der Hausrotschwanz hat ein zweigipfliges Fangmuster. Während über die gesamte Fangsaison der Gartenrotschwanz später gefangen wird ($p < 0,001$), gibt es ab der 49. Pentade (dem Beginn des zweiten Gipfels des Hausrotschwanzes) keinen signifikanten Unterschied ($p = 0,213$) zwischen den beiden Rotschwanzarten.

Habitatwechsel

Im folgenden wird überprüft, ob die Gebüschvogelarten während der gesamten Fangzeit die gleichen Biotopräferenzen aufweisen. Entsprechend ihres jahreszeitlichen Durchzuges werden frühe und späte Fänge einer Art verglichen.

Auf keiner Station zeigt sich eine Änderung der Biotopräferenz für Amsel, Dorngrasmücke, Feldschwirl, Fitis, Gartengrasmücke, Gartenrotschwanz, Gelbspötter, Gimpel, Grauschnäpper, Hausrotschwanz, Klappergrasmücke, Sommergoldhähnchen, Trauerschnäpper, Wintergoldhähnchen und Zaunkönig. Die übrigen geprüften Arten haben auf mindestens einer Station ihre Verteilung signifikant geändert: Heckenbraunelle auf der 'Gärtnerei', Singdrossel

auf der 'Mitte', Blaumeise und Rotkehlchen auf den Stationen 'Mitte' und 'Gärtnerei' und Mönchsgrasmücke und Zilpzalp auf allen Stationen.

Art	frühe Fänge bis einschließlich Pentade
Gelbspötter	44 (bis 8. August)
Dorngrasmücke	48 (bis 28. August)
Feldschwirl	48
Fitis	48
Gartengrasmücke	48
Gartenrotschwanz	48
Grauschnäpper	48
Hausrotschwanz	48
Klappergrasmücke	48
Trauerschnäpper	48
Blaumeise	52 (bis 17. September)
Heckenbraunelle	52
Mönchsgrasmücke	52
Rotkehlchen	52
Zilpzalp	52
Amsel	52
Gimpel	55 (bis 2. Oktober)
Singdrossel	55
Sommergoldhähnchen	55
Wintergoldhähnchen	55
Zaunkönig	55

Späte Fänge von Blaumeise, Mönchsgrasmücke, Rotkehlchen und Zilpzalp halten sich in stärkerem Maße im Schilf auf. Die Heckenbraunellen, die ab Mitte September gefangen werden, wandern aus dem offenen Gebüsch ab (gilt nur für 'Gärtnerei'), Singdrosseln ab Anfang Oktober vermehrt in geschlossenes wie offenes Gebüsch ein (auf der Station 'Mitte').

Die spät gefangenen Amseln bevorzugen auf der Station 'Gärtnerei' dichtes gegenüber weniger dichtem Gebüsch, ebenso verhält sich die Mönchsgrasmücke. Während sich ab Mitte September das Rotkehlchen auf der 'Mitte' mehr im dichten Gebüsch aufhält, zeigt es auf der 'Gärtnerei' eine gesteigerte Präferenz für das wenig dichte. Auf der 'Spitze' ist kein signifikanter Unterschied der Verteilung zwischen früh und spät ziehenden Rotkehlchen zu erkennen.

Für Blaumeise, Fitis, Mönchsgrasmücke, Rotkehlchen und Zilpzalp ist außerdem eine geänderte Präferenz zwischen offenem Gebüsch und dem Schilfröhricht gesichert festzustellen. Alle genannten Arten zeigen bei spät gefangenen ein gehäuftes Auftreten im Schilf.

Als einzige Gebüschvogelart wechselt die Blaumeise innerhalb des Schilfbiotops ihre Präferenz und hält sich später im Jahr vermehrt im Wasserschilf auf.

In Tab. 24 ist das Signifikanzniveau der Änderung der Biotoppräferenz aufgelistet.

Tab. 24. Änderung der Biotoppräferenz (Vorzug - Zugzeit).

Biotop-Vergleich Station	1-5			gG-oG			oG-S			LS-WS		
	S	M	G	S	M	G	S	M	G	S	M	G
Amsel	ns	ns	ns	-	ns	*						
Blaumeise	ns	***	***				ns	*	ns	**	*	**
Fitis	ns	ns	ns				ns	ns	*	ns	ns	ns
Gartengräsmücke	ns	ns	ns	-	ns	ns	ns	ns	ns			
Heckenbraunelle	ns	ns	***									
Mönchsgrasmücke	**	***	***	-	ns	*	*	***	ns	ns	ns	ns
Rotkehlchen	ns	***	**		**	*	*	***	ns	ns	ns	ns
Singdrossel	ns	*	ns	-	ns	ns						
Zilpzalp	***	***	***				***	***	***	ns	ns	ns

Erklärung:

Abkürzung Biotop, die unterschieden werden

1-5 Wald - geschlossenes Gebüsch - offenes Gebüsch - Schilf -
Netze mit unterschiedlichen Biotopen rechts bzw links und Riedwiese

gG-oG geschlossenes Gebüsch - offenes Gebüsch

oG-S offenes Gebüsch - Schilf

LS-WS Landschilf - Wasserschilf

Test: Chi-Quadrat mit

ns = nicht signifikant, * = $p < 0,05$, ** = $p < 0,01$, *** = $p < 0,001$

4. Diskussion

Alle Untersuchungen über die Verteilung von ziehenden Kleinvögeln auf einem Rastplatz müssen unter dem Aspekt eines möglichst optimalen Nahrungserwerbs betrachtet werden (Rosenzweig 1985). Dort muß über den täglichen Energiebedarf hinaus Nahrung zur Erneuerung der Fettdepots aufgenommen werden. Die Fettdepots dienen als Energiereserve für den Weiterflug. Bei der Nahrungssuche sind Verteilung und Zugänglichkeit der Nahrung von entscheidender Bedeutung. Das Beerenvorkommen hängt beispielsweise vom Standort der Sträucher ab und ist daher oft inselartig verteilt. Als Nahrung sind Beeren grundsätzlich leicht zugänglich. Dagegen können von den untersuchten Programmvögeln nur Blaumeise und Rohrammer durch Aufhacken der Schilfhalme die sich darin befindlichen, parasitierenden Insekten(larven) erreichen. Trotz weiter Verbreitung im Schilfgebiet ist diese Nahrung nur schwer zu erreichen. Für Blaumeisen stellen diese Schilfinsekten jedoch vor allem im Spätjahr eine wichtige Nahrungsquelle dar (Frömel 1980).

Die parallele Ausrichtung der Stationen schließt unterschiedliche Fangergebnisse aufgrund der Zugorientierung der Vögel aus. Bedingt durch die geringe Entfernung zueinander gibt es auf den Stationen ebenfalls keine Einflüsse, die durch unterschiedliches Wetter (wie z.B. Niederschlag oder Temperatur) begründet sind. Wie Bairlein (1981) zeigen konnte, sind die Fangzahlen nicht auf eine unterschiedliche Fangeffizienz einzelner Netze zurückzuführen, sondern entsprechen vielmehr der tatsächlichen Vogeldichte in unmittelbarer Netzumgebung. Folglich hängen die Fangzahlen weder von der Ausrichtung der Stationen, von Wettereinflüssen, noch von unterschiedlicher Fangwahrscheinlichkeit einzelner Netze ab.

Viele Vogelarten werden Jahr für Jahr in nahezu gleicher Häufigkeit in den jeweiligen Netzen gefangen. So lassen sich auf der Station 'Mitte' seit 1972 mit sechs von 52 Netzen, die jährlich an der exakt gleichen Stelle aufgestellt werden, immer weit über die Hälfte aller Klappergrasmücken fangen. Aufgrund eines sich jährlich wiederholenden Verteilungsmusters rastender Zugvögel nimmt Bairlein (1983) an, daß die Habitatwahl auf dem Rastplatz größtenteils genetisch festgelegt ist. Dies um so mehr, da von allen gefangenen Vögeln eines Fangjahres der Anteil an Jungvögel ohne jede Rastplatzerfahrung etwa 80% beträgt. In welchem Maße angeborene und erlernte Prozesse die Habitatwahl beeinflussen, soll hier nicht diskutiert werden. Eine festgelegte Biotoppräferenz würde in jedem Fall innerhalb einer Artengemeinschaft von ziehenden Kleinvögeln auf den unterschiedlichen Rastplätzen eine ökologische Trennung ermöglichen. Dies wiederum würde gegenüber offen ausgetragener Konkurrenz Zeit und Energie sparen und damit eine möglichst rasche, kostengünstige Nahrungsaufnahme zur Bildung von Fettdepots begünstigen.

Thaler (1986) hält Konkurrenzvermeidung bei Goldhähnchen (*Regulus*) für eine essentielle Voraussetzung zum Überleben dieser Arten. Die kleinsten Vögel Mitteleuropas mit einem Körpergewicht um fünf bis sechs Gramm müssen tagsüber nahezu ohne Unterbrechung Nahrung aufnehmen, um die für den Stoffwechsel benötigte Energiezufuhr zu gewährleisten. Konkurrenz würde durch Zeit- und Energieverlust unweigerlich zu einem Defizit an aufgenommenen Nährstoffen führen, d.h. die Goldhähnchen würden selbst bei ausreichendem Nahrungsangebot verhungern. Dieses Extrembeispiel soll verdeutlichen, wie wichtig eine optimale Nahrungsstrategie ist, besonders unter den Bedingungen während des Zugs, wo auf jedem Rastplatz neben dem täglichen Energiebedarf zusätzlich noch die Erneuerung der Fettdepots als Energiereserve für den Weiterzug ansteht.

Im folgenden werden die in der Einleitung gestellten Kernfragen diskutiert. Dabei werden ähnlich wie im Ergebnisteil Schilf- und Gebüschvögel teilweise getrennt voneinander betrachtet. Oftmals werden in der Diskussion meine Ergebnisse mit denen von Bairlein (1981) verglichen, der Daten von der Station 'Mitte' im Rahmen des eingangs erwähnten MRI-Programms teilweise unter ähnlichen Aspekten analysiert hat.

4.1 Findet eine gleichmäßige Verteilung über alle Biotope statt, oder ergibt sich durch Biotoppräferenz ein inselartiges Vorkommen?

Die Stationen unterscheiden sich bei nahezu gleicher Biotopzusammensetzung im wesentlichen durch die Anzahl der Netze in den jeweiligen Vegetationsbereichen. Von allen getesteten 34 Kleinvogelarten waren die Fangzahlen der Stationen für 21 Arten signifikant verschieden, bei weiteren acht gab es bei allgemein geringen Fangzahlen deutliche, jedoch nicht signifikante Unterschiede zwischen den Stationen. Von zwei Arten (Wendehals und Waldlaubsänger) wurden auf allen Stationen mit weniger als zehn Individuen eine zu geringe Anzahl gefangen, um deren Häufigkeiten zwischen den Stationen vergleichen zu können. Von allen Programmarten erzielten nur Blauweisse, Dorngrasmücke und Feldschwirl auf allen Stationen eine annähernd gleiche Anzahl an Fängen (Tab. 14).

Die Fangzahlen der einzelnen Stationen auf der Mettnau hängen im wesentlichen von der Anzahl der Netze ab, die in bevorzugten Biotopen aufgestellt waren. Je nach Biotoppräferenz werden die einzelnen Arten vermehrt auf der Station gefangen, auf der sich die meisten Netze in diesem Biotop befanden. Dies gilt sowohl für die Schilfvögel als auch für die Gebüschvögel, die z.T. dichtes Gebüsch und Wald, z.T. lockere Gebüschvegetation bevorzugen.

Von den Schilfvögeln wurden über 80% im Schilf gefangen, pro Schilfnetz auf allen drei Stationen im Mittel gleich viele. Die Anzahl der Netze im Schilf ent-

sprechen einem Verhältnis von 2,40 : 1,27 : 1 für die Stationen 'Spitze', 'Mitte' und 'Gärtnerei', die der Stationsfänge einem Verhältnis von 2,26 : 1,35 : 1. Damit besteht ein direkter Zusammenhang zwischen Netz- und Fangzahl. Der sehr große Anteil von Fängen im Schilf sowie die nahezu exakte Übereinstimmung des Verhältnisses Netz- zu Fangzahl verdeutlichen den hohen Grad der Spezialisierung dieser Vögel auf das Schilfbiotop.

Durch morphologische Adaptation (Bairlein et al. 1986, Leisler & Winkler 1985, Winkler & Leisler 1985) haben sich die Schilfvögel mit dem Röhricht einen extremen Lebensraum, geprägt von vertikalen Strukturen, erschlossen (Koenig 1952). Die Art der Lokomotion, des Nestbaus und des Nahrungserwerbs sind im wesentlichen auf die Nutzung dieses Biotops ausgerichtet (Hildén 1965, Leisler et al. 1987). Alle Schilfvögel ernähren sich ausschließlich oder überwiegend animalisch (Brensing 1977). Bei ähnlichen Habitatsansprüchen und sich überlappenden Durchzugsmustern vermeiden Schilf- und Teichrohrsänger mögliche Konkurrenz durch unterschiedlichen Nahrungserwerb. Während der Schilfrohrsänger nicht mobile, kleine Nahrungstiere von der Vegetation abklaut, jagt der Teichrohrsänger bewegliche Beutetiere (Bibby et al. 1976, Bibby & Green 1981, 1983, Davies & Green 1976).

Sowohl beim Abklauben nicht mobiler Nahrung, als auch bei der Jagd auf mobile, aber flugunfähige Insekten am Schilfhalm und auf den Schilfblättern ist der hohe Grad der morphologischen Anpassung (Klammerfuß, Schnabelbau) für die Rohrsänger von entscheidender Bedeutung für eine optimale Nahrungsstrategie (Leisler 1981). Bairlein (1981) untersuchte auch die übrigen Schilfvögel. Unter ihnen haben die Schwirle den am besten ausgebildeten Lauffuß, sie können daher die Vegetation am Boden bzw. in Bodennähe bei der Nahrungssuche bestmöglich nutzen. Blaukehlchen und Rohrammer sind mit einem Fuß ausgerüstet, der sowohl die Fortbewegung in der Knickschicht als auch an vertikalen Schilfhalmern ermöglicht. Auch im Schnabelbau und der Flügelform unterscheiden sich diese Arten deutlich von den übrigen Schilfvögel. So spiegelt sich die verschiedene Biotopnutzung der Schilfvögel im unterschiedlichen Körperbau, der wiederum an die Art und Weise der Ernährung angepaßt ist. Unter dem gleichen Gesichtspunkt bezeichnet Winkler (1990) das Verhalten (Ernährungsweise, Art der Lokomotion) als Mittler zwischen Morphologie und Habitat und verweist auf den engen Zusammenhang dieser Komponenten.

Unter den Gebüschvögeln gibt es Arten die Wald, dichtes Gebüsch, wenig dichtes Gebüsch bzw. offene Flächen bevorzugen. Im Gegensatz zu den Schilfvögeln, die sich zu über 80% im Schilf aufhalten, sind bei den Gebüschvögeln die Biotopräferenzen wesentlich weniger deutlich ausgebildet. Die Ursache hierfür liegt in der mehr euryöken Verteilung. So halten sich typische 'Waldvogelarten' auf der Mettnau auch in Gebüsch auf, oder umgekehrt.

Nur für die häufigeren Arten lassen sich Aussagen über die Ursachen der unterschiedlichen Fangzahlen der Stationen machen. Auf der Mettnau gilt für Amsel, Singdrossel, Trauerschnäpper, Fitis, Zilpzalp und Dorngrasmücke, wie auch für die Schilfvögel, daß die Anzahl der Netze im bevorzugten Biotop die Stationshäufigkeit unmittelbar bestimmt. Für die übrigen untersuchten Arten erklärt der Vergleich der Netzzahl im bevorzugten Biotop und der Fangzahl der entsprechenden Station allein nicht die Unterschiede zwischen den Stationen. Bei diesen Arten überlagern sich vermutlich mehrere Phänomene. Zum ersten spielt die arttypische Biotoppräferenz, wie sie sich während der Brutzeit zeigt, eine wichtige Rolle. Auf dem Rastplatz Mettnau müssen sich die durchziehenden Vögel mit der dort vorhandenen Vegetation begnügen. Diese kann aber durchaus für die ein oder andere Art suboptimal sein, d.h. der Vogel auf dem Rastplatz wählt in dieser Situation die am besten geeignete Vegetation. Auch eine breitere Nutzung unterschiedlicher Biotope während des Zuges wird diskutiert, insbesondere für Arten, die sich im Überwinterungsgebiet in anderen Biotopen aufhalten als in der Brutzeit (Lack 1971, Übersicht in Leisler 1990).

Während der Brutzeit siedeln Garten- und Mönchsgrasmücke bevorzugt in Wäldern bzw. an deren Randzonen. Voraussetzung ist jedoch das Vorhandensein von Stauden und Gebüsch (Übersicht in Berthold et al. 1990). Die Klappergrasmücke hält sich meist in unteren Lagen von Koniferen und Hecken in Parks, Hausgärten und Friedhöfen auf. Die Dorngrasmücke bewohnt überwiegend Feldhecken in offenen Fluren (Berthold et al. 1990, Siefke 1962).

Garten- und Mönchsgrasmücke erreichen auf der Mettnau im Faulbaumgebüsch eine höhere Dichte als im Wald. Wie Brensing (1977) anhand von Magenspülungen und Kotsammlungen zeigen konnte, ist die Aufnahme von Beeren für viele Arten eine häufige Erscheinung. Durch das große Angebot, insbesondere von Faulbäumen, und deren leichter Zugänglichkeit sind die Beeren für viele Arten eine bedeutende Nahrungsressource. So fand Brensing (1977) bei seinen Untersuchungen auf der Mettnau bei Garten- und Mönchsgrasmücke in mehr als 90% aller Proben (Magenspülungen) Nahrungsreste von Beerenverzehr. Von viele Vögeln ist bekannt, daß sie auf dem Zug Beeren als Nahrung aufnehmen, z.T. wird die Verteilung der Vögel maßgeblich durch den Standort beerentragender Sträucher beeinflusst (Berthold 1990b, Degen & Jenni 1990, Herrera 1985, Götmark 1978, Snow & Snow 1988). Für Garten- und Mönchsgrasmücke scheint auf der Mettnau neben der Biotoppräferenz die Nahrungsverteilung maßgeblich die lokale Häufigkeit zu beeinflussen.

Berthold (1976) konnte zeigen, daß eine Gewichtszunahme ohne animalische Nahrung nicht möglich ist, vielmehr nahmen in Käfigversuchen Vögel ständig an Gewicht ab, wenn sie ausschließlich Beeren als Nahrung angeboten bekamen. Selbst eine tägliche Beerenaufnahme von über 30 g mehr als dem eigenen Körpergewicht reichen bei Garten- und Mönchsgrasmücke nicht

aus, um eine Gewichtszunahme zu erreichen. Als Nahrung wurden die auf der Mettnau vorkommenden Beerenarten angeboten. Dies waren überwiegend Beeren vom Faulbaum, vereinzelt auch von rotem und schwarzem Hollunder, Himbeere oder Heckenkirsche. In verschiedenen Ansätzen mit nur Faulbaum, nur Efeu oder einem Beerengemisch ad libitum wurde in allen Fällen eine anhaltende Gewichtsabnahme festgestellt, die sich jedoch bei geringfügigem täglichen Zufüttern von animalischer Nahrung (2-4 g Mehlwürmer) in eine Gewichtszunahme umkehrte. Simons & Bairlein (1990) fanden heraus, daß bei der Gartengrasmücke Beeren des Schwarzen Holunders als alleinige Nahrung für einen normalen Verlauf der Fettdeposition ausreichen. Schwarzer Holunder war allerdings neben der Feige die einzige der getesteten Beerenarten, bei der sich ohne Angebot von animalischer Nahrung eine ungestörte Gewichtszunahme feststellen ließ. Die Autoren vermuten aufgrund ihrer Untersuchungen als Grund für die Gewichtszunahme eine gesteigerte Menge der gefressenen Schwarzen Holunderbeeren. Auch Snow & Snow (1988) schreiben den Beeren des Schwarzen Holunders außerordentliche Attraktivität unter frugivoren Vögeln zu. Im Mittelmeerraum ist vielfach eine intensive, z.T. ausschließliche Nutzung des Beerenangebots von durchziehenden wie überwinternden Arten beschrieben worden (Übersicht in Herrera 1985). Der große Nährwert der Beeren (z.B. Feige, Olive) wird dort als Grund für die massive Nutzung dieser Ressource angesehen.

Außer dem Nährstoffgehalt spielt aber auch die Vorliebe für einzelne Beerenarten (und damit eine erhöhte Aufnahme) für die Zunahme des Körpergewichts eine wichtige Rolle. Die Bevorzugung einer Beerenart kann von ihrer äußeren Erscheinung (z.B. Farbe, Größe) abhängen, oder durch Inhaltsstoffe (z.B. sekundäre Pflanzenstoffe) beeinflusst werden (Simons & Bairlein 1990). Herrera (1985) fand unter den Vögeln, die ganze Beeren als Nahrung aufnehmen, eine räumliche Trennung von kleinen und großen Vogelarten in unterschiedliche Höhenlagen. Kleinvögel konzentrierten sich in niedrigeren Lagen, wo überwiegend Straucharten mit kleinen Beeren vorkamen, größere Vögel nutzten dagegen verstärkt das Angebot der großen Beeren, die in höheren Lagen an dort wachsenden Straucharten reichlich vorhanden waren. Die Ursache der verschiedenen Präferenz ist morphologisch bedingt. Die Größe der Beeren ist für die kleinen Vogelarten der limitierende Faktor, ab einem bestimmten Durchmesser können diese einfach nicht mehr geschluckt werden. In der gleichen Untersuchung entdeckte Herrera (1985) noch einen weiteren Zusammenhang. Unabhängig von der Schlundweite werden grundsätzlich Beeren bevorzugt, die im Durchmesser ungefähr zwei Millimeter kleiner sind als die Schlundweite, d.h. in Relation zur eigenen Schlundweite werden möglichst große Beeren bevorzugt.

Simons & Bairlein (1990) diskutieren im Zusammenhang mit unterschiedlicher Beerenpräferenz die Bedeutung von sekundären Pflanzenstoffen. So könnte die Bevorzugung bzw. Vernachlässigung einzelner Beerenarten z.B. vom Geschmack (Bitterstoffe: Wolliger Schneeball) oder von toxischen

Inhaltsstoffen abhängen. Auch über eine 'spezifische Qualität' einzelner Nährstoffe wird nachgedacht. So sollen Purinstoffe und Sambunigrin als Inhaltsstoffe der Beeren des Schwarzen Holunders die herbstliche Fettdeposition stimulieren (Schmidt 1964).

Für die in starkem Maße beerenverzehrende Amsel, Singdrossel, Garten- und Mönchsgrasmücke hat auf jeden Fall die Verteilung der Faulbaumbeere Einfluß auf das lokale Vorkommen dieser Arten und erklärt damit die im 'offenen Gebüsch' erzielten Häufigkeiten (Tab. 18). Keine Erklärung für die unterschiedlichen Fangzahlen der Klappergrasmücke bietet die Netzzahl des auf der Mettnau bevorzugten Biotops. Die Klappergrasmücke ist jedoch eine sehr stenöke Art. Grundsätzlich nutzt die Klappergrasmücke auf den Fangstationen der Mettnau fast ausschließlich das wenig dichte Gebüsch. Dies zeigt sich in der ausgeprägten Biotoppräferenz (Abb. 27) und spiegelt sich ebenfalls in der engen Nischenbreite (Tab. 19 und Bairlein 1981) wider. Ein Vergleich der erhobenen Daten zeigt eine hohe Übereinstimmung der Vegetation des wenig dichten Gebüsches. Es kann aber durchaus eine weitere, für die stenöke Klappergrasmücke wichtige Voraussetzung zur Nutzung dieses Biotopes so stark variieren, daß sich aus der Sicht des Vogels die Attraktivität des wenig dichten Gebüsches auf den verschiedenen Stationen deutlich unterscheidet. Daraus könnte letztlich auch eine unterschiedliche Stationshäufigkeit resultieren.

Fitis und Zilpzalp sind euryök und halten sich von verbuschtem Grasland bis hin zu Misch- und Nadelwäldern in unterschiedlichsten Biotopen auf. Nur Wälder mit dicht geschlossenem Kronenbereich, der nur wenig Licht eindringen läßt, werden gemieden (Schönfeld 1978, 1982). Übereinstimmend mit anderen Untersuchungen (z.B. Degen & Jenni 1990) werden ziehende Fitise und Zilpzalpe, die auf der Mettnau rasten, am häufigsten in Gebüschbiotopen gefangen, auffallend häufig auch im Schilf. Selten hielten sie sich in der Riedwiese (Biotop E der 'Mitte') und in allen Vegetationsbereichen mit sehr dichtem Kronenwuchs auf. Auf der Station 'Gärtnerei' erreichen Fitis und Zilpzalp die geringste Anzahl. Offensichtlich ist der Wald (Biotop A-D) dieser Station, ähnlich wie der Wald der 'Spitze' (Biotop A) aufgrund des geschlossenen Kronenbereichs für diese Arten nur wenig attraktiv (Abb. 27). Die Stationshäufigkeit stimmt bei den beiden Laubsängern mit der Anzahl an Netzen in bevorzugten Biotopen sehr gut überein.

Zaunkönig, Heckenbraunelle und Rotkehlchen werden auf der Mettnau überwiegend in Wald- und Gebüschbiotopen gefangen. Der Zaunkönig bevorzugt feuchte Gebüschstandorte, die Heckenbraunelle dagegen meidet diese. Heckenbraunelle und Rotkehlchen sind häufig in Stangenwäldern zu finden (Dalimann 1987, Glutz 1985, 1988, Pätzold 1979, Tuomenpuro 1989, Weitz 1987). Die Häufigkeit von Zaunkönig und Heckenbraunelle entspricht der Anzahl an Netzen, die in diesen Biotopen aufgestellt sind, wenn man die oben angeführten Kriterien mit berücksichtigt. Die Station 'Spitze' hat teilweise sehr feuchte Bereiche (Gebüschbiotop B) und begünstigt daher den Zaunkönig,

der auf der 'Spitze' am häufigsten vorkommt. Auf der höher und damit trockener gelegenen Station 'Gärtnerei' wurden die meisten Heckenbraunellen gefangen, besonders attraktiv für diese Art war der Birkenstangenwald (Biotop A). Dies zeigt sich sowohl im Verteilungsmuster (Anhang: Abb. I), als auch in Tab. 18. Das Rotkehlchen weist im Gegensatz zu Zaunkönig und Heckenbraunelle auf der Station 'Mitte' nicht die geringste Stationshäufigkeit auf, wie es der Anzahl der Netze in bevorzugten Biotopen entspräche. Es kommt auf der 'Mitte' in Wald und Gebüsch zu einer Konzentration von Rotkehlchen. Für die Netze mit den meisten gefangenen Rotkehlchen ergaben sich bei den Stationen 'Spitze' und 'Gärtnerei' um 40 Fänge pro Netz, auf der 'Mitte' über 50 und bis zu 97. Die Ursache für diese Konzentration konnte mittels den im Rahmen dieser Arbeit erhobenen Daten nicht geklärt werden.

Jahreszeitliche Aspekte zur Verteilung

Gegenüber allen anderen Schilfvögeln ist bei Teichrohrsänger und Rohrammer eine teilweise noch gesteigerte Präferenz für Schilf ab September festzustellen. Diese verstärkte Bevorzugung steht im Widerspruch zu Ergebnissen von Bairlein (1981), der für Teichrohrsänger und Rohrammer eine gleichbleibende Biotoppräferenz über die gesamte Fangzeit feststellte. Teichrohrsänger und Rohrammer wechseln in ihrer Verteilung auf der Station 'Mitte' von Nichtschilf- zu Schilfbiotop, die Rohrammer auch auf der 'Spitze'. Für den Teichrohrsänger fanden auch Degen & Jenni (1990) eine Verschiebung vom Gebüsch zum Schilf in der Zeit von August auf September. Vermutlich bewirkt das günstige Angebot an animalischer Nahrung diese Änderung (Frömel 1980, Heimer 1979).

Auch für einige Gebüschvögel konnten innerhalb der Fangsaison Änderungen der Biotoppräferenzen nachgewiesen werden (Tab. 24). Bairlein (1981) und Degen & Jenni (1990) fanden in ihren Untersuchungen bei einigen Gebüschvogelarten eine Veränderung der Biotoppräferenz im Laufe der Fangzeit. Übereinstimmend ist der Befund, daß Blaumeise, Rotkehlchen, Zaunkönig und Zilpzalp gegen Ende der Zugzeit vermehrt ins Schilf einwandern. Auf der Mettnau war dieser Habitatwechsel bei Blaumeise und Zilpzalp am deutlichsten ausgeprägt. Bairlein (1981) vermutet, daß Blaumeise und Zilpzalp aufgrund eines ausgeprägten Klammerfußes morphologisch für die Lokomotion im Schilf mehr als andere Gebüschvögel begünstigt sind.

Dem Prinzip der ökologischen Isolation (Lack 1971) folgend, sollten Arten mit gleicher Biotoppräferenz entweder durch unterschiedliches Vorkommen (räumliche Trennung), oder mittels Nutzung verschiedener Nischen innerhalb des gleichen Lebensraums Konkurrenz vermeiden. So fand Lack (1971) in diesem Zusammenhang für Fitis und Zilpzalp, daß die Arten in Nordeuropa Konkurrenz durch Nutzung unterschiedlicher Habitats vermeiden, in Mitteleu-

ropa dagegen durch eine verschiedene Ausbeutung der Nahrungsressourcen. Beide Arten ernähren sich ausschließlich animalisch (Brensing 1977). Hanski & Tiainen (1991) untersuchten morphologische Unterschiede zwischen Fitis und Zilpzalp. Dabei konnten sie zwischen den Arten in Deutschland eine größere Differenz im Körperbau feststellen als in Finnland. Bairlein (1981) zeigt in Übereinstimmung damit, daß der Zilpzalp einen deutlicher ausgeprägten Klammerfuß besitzt als der Fitis. Neben unterschiedlicher Nutzung des Nahrungsangebots kann sich der Zilpzalp dank geeigneter Morphologie das Schilfbiotop als zusätzlichen Nahrungsraum besser erschließen als der Fitis.

Der Durchzugsgipfel liegt beim Zilpzalp Mitte Oktober, beim Fitis Anfang August (Abb. 31). Außer einer räumlichen Trennung ist bei Fitis und Zilpzalp die unterschiedliche Durchzugszeit eine weitere, bedeutende Möglichkeit, um auf dem Weg ins Überwinterungsgebiet den Konkurrenzdruck zu minimieren (Jenni 1984). Damit können als Ergänzung zu Lack (1971) für Fitis und Zilpzalp zumindest während der Zugzeit, ähnlich der Situation in Nordeuropa, die Nutzung verschiedener Biotope sowie unterschiedlicher Zugzeiten eine ökologische Isolation begünstigen.

Die Erschließung des Schilfbiotops ist für den Zilpzalp auch deshalb wichtig, weil sich die Nahrungsverteilung im Spätherbst deutlich von der im Sommer unterscheidet. Der Fitis findet im August im Gebüsch noch reichlich animalische Nahrung, gleichzeitig sind im Schilf aber noch alle Schilfvogelarten als Konkurrenten um das dortige Nahrungsangebot in hoher Zahl anzutreffen. Im Oktober dagegen ist die Dichte an animalische Nahrung im Gebüsch geringer. Möglicherweise ist zu dieser Zeit der Konkurrenzdruck unter den spätziehenden bzw. überwinternden Arten wie Mönchsgrasmücke, Rotkehlchen, Zaunkönig, Sommer- und Wintergoldhähnchen, Garten- und Hausrotschwanz und verschiedenen Meisenarten im Gebüschbiotop für den Zilpzalp dann besonders hoch. Da gleichzeitig bis auf die Rohrammer alle Schilfvögel fast vollständig durchgezogen sind, ist das Schilf mit seinem reichen Angebot an animalischer Nahrung bei geringer Konkurrenz besonders attraktiv. Gleiches könnte für die Blaumeise gelten. Sie erschließt sich im Schilf mittels einer besonderen Technik außerdem noch das Nahrungsangebot, das die in den Halmen lebenden Schilfinsekten bieten. Als einziger Gebüschvogel zeigt die Blaumeise innerhalb des Schilfgebietes eine jahreszeitliche Verschiebung hin zum Wasserschilf. Dies war ab Mitte September signifikant auf allen Stationen festzustellen. Frömel (1980) verweist jedoch darauf, daß die Halmparasitendichte auf der Mettnau negativ mit der Schilfhöhe korreliert, d.h. im niedriger gewachsenen Landschilf mehr Halmparasiten zu finden sind als im höheren Wasserschilf. Das Angebot an Arthropoden ist dagegen im Wasserschilf besser.

Die Singdrossel wandert ab Oktober aus Wald und Schilf vermehrt in die Gebüschbiotope ein. Die Amsel wechselt auf der 'Gärtnerei' von wenig dichtem in dichtes Gebüsch. Auch hierfür dürfte das Beerenangebot von Bedeutung sein. Ansonsten zeigt die Amsel keine geänderte Biotoppräferenzen.

Kein jahreszeitlicher Wechsel wurde für die Gartengrasmücke festgestellt. Wie beim Fitis liegt auch bei der Gartengrasmücke (beide Arten sind Langstreckenzieher) der Durchzugsgipfel früh im Jahr (Mitte August). Zu dieser Zeit ist das Angebot an animalischer Nahrung groß, Faulbaumbeeren sind daher noch nicht besonders attraktiv. Erst ab Anfang bis Mitte September nimmt die Bedeutung von reifen Faulbaumbeeren bei gleichzeitig abnehmendem Angebot an animalischer Nahrung zu. Bairlein (1981) stellte bei der Gartengrasmücke in diesem Zusammenhang ab September einen signifikanten Biotopwechsel hin zu den Bereichen mit Faulbäumen fest.

Auf der 'Gärtnerei' wechselt die Mönchsgrasmücke wie die Amsel von wenig dichtem in dichtes Gebüsch. Im Gegensatz dazu zeigt die Mönchsgrasmücke auf den Stationen 'Spitze' und 'Mitte' als Präferenzänderung eine verstärkte Bevorzugung des Schilfs gegenüber dem wenig dichten Gebüsch. Dieses Ergebnis stimmt nicht mit den Beobachtungen von Bairlein (1981) überein. Der scheinbare Widerspruch kann jedoch durch die Veränderung der Vegetation erklärt werden. Bairlein hat Daten aus den Jahren 1972 bis 1978 untersucht, die Daten dieser Arbeit stammen von 1988 und 1989. Während dieser Zeit (über 10 Jahre) haben sich insbesondere die Gebüschbiotope auffallend verändert. So ermittelte Bairlein für das Biotop A eine durchschnittliche Vegetationshöhe von 4,9 m. Meine Messungen von 1989 ergaben eine mittlere Wuchshöhe von 5,8 m. Trotz regelmäßigem Zurückschneidens der Vegetation fand in diesem Biotop ein Höhenzuwachs statt. Damit ragt aber der beerenreiche Kronenabschnitt über die Oberkante der aufgestellten Netze hinaus. Das Biotop D (Savanne) ist inzwischen dichter verbuschtes, die Höhe einzelner Sträucher hat ebenfalls zugenommen. Betrachtet man die Verteilungsmuster der Mönchsgrasmücke der Jahre 1972 bis 1986 in Berthold et al. (1990) fällt die generelle Übereinstimmung über alle Jahre auf. Bis auf das Biotop A ist dies korrekt und gilt auch für Biotop D. Während aber in den ersten Jahren im Biotop A zeitweise die meisten Mönchsgrasmücken gefangen wurden, hat dieses Biotop gemäß der Fangzahlen deutlich an Bedeutung verloren. Möglicherweise wird das Beerenangebot nach wie vor genutzt, nur halten sich die meisten Vögel im Kronenbereich oberhalb des Netzbereichs auf. Auf diese Weise kann die Anzahl der dort erzielten Fänge negativ beeinflusst sein. Der Vergleich der Verteilungsmuster zeigt aber auch, daß trotz der Verbuschung des Biotops D sich dessen Bedeutung über die Jahre nicht geändert hat.

Auch die vermehrte Einwanderung der Mönchsgrasmücke ins Schilf ab Mitte September kann als Folge der natürlichen Sukzession auf der Mettnau erklärt werden. So breitet sich der Faulbaum im Schilfbereich immer weiter aus, insbesondere nahe des Strandwalls auf der Station 'Mitte' (Biotop G). Die damit angebotenen Beeren locken Garten- und Mönchsgrasmücken an, aber auch Amsel und Singdrossel. All diese Arten wurden in hoher Zahl im Gebüschstreifen auf dem benachbarten Strandwall gefangen. Nicht zuletzt aufgrund der extremen Individuendichte dieses Gebüschs (Tab. 18) auf dem

Strandwall erscheint ein Ausweichen in die Faulbaumsträucher im Schilf geeignet, den Konkurrenzdruck zu mindern.

Ein jahreszeitlicher Wechsel der Biotoppräferenz wird in erster Linie vom Nahrungsangebot bestimmt (Hutto 1981, 1985). So wandern neben sich ausschließlich animalisch ernährenden Blaumeisen, Zaunkönigen und Zilpzalpen auch omnivore Arten wie z.B. das Rotkehlchen (Brensing 1977) ab September ins Schilf ein. Zu dieser Zeit sind bereits die meisten Rohrsänger weggezogen (Abb. 26), die Konkurrenz um die Schilfinsekten ist daher für die eindringenden Gebüschvögel wesentlich verringert. Berthold (1976) beschreibt das Schilf als hervorragende Quelle der Insektennahrung sowohl für omnivore, wie insektivore Vögel. In der gleichen Arbeit konnte Berthold (1976) auch zeigen, daß die Nahrungsumstellung bei Garten- und Mönchsgrasmücke endogener Steuerung unterliegt. Eine innere Uhr könnte, ähnlich wie bei der Fettdeposition, den Beginn einer Änderung der Ernährungsweise vorgeben und damit den Wechsel von animalischer zu vegetabilier Nahrung zeitlich steuern. Omnivore Arten, die das Beerenangebot der Mettnau nutzen, halten sich ab September vermehrt in Faulbaumsträuchern auf und entsprechen mit ihrer Verteilung dem Vorkommen der beerentragenden Sträucher (Bairlein 1981, Herrera 1985, Simons & Bairlein 1990).

Im Gegensatz zu den Schilfvögeln nutzen auf der Mettnau einige Gebüschvögel die Möglichkeit zur Konkurrenzvermeidung, die sich durch eine unterschiedliche Durchzugszeit bietet. So fand ich in meiner Arbeit für Garten- und Mönchsgrasmücke die gleiche Biotoppräferenz. Auch in ihrem Nahrungsspektrum gleichen sich die beiden Grasmücken. Nach Brensing (1977) sind beide Arten auf der Mettnau ab September ausgeprägte Beerenfresser. Spina et al. (1985) stellen bei Garten- und Mönchsgrasmücke auf einem Rastplatz für beide Arten während des Herbstzuges außerdem noch die gleiche Verteilung fest. Im Gegensatz zu diesen Übereinstimmungen steht der ausgeprägte Unterschied ihres Zugverhaltens. Die Gartengrasmücke zieht grundsätzlich deutlich vor der Mönchsgrasmücke, was ein Vergleich der Durchzugsmediane bestätigt (Tab. 23). Dies zeigte sich bereits in mehreren Arbeiten (Bairlein 1981, Bezzel 1963, Jenni 1984, Spina et al. 1985).

Auch Fitis und Zilpzalp sind sich in Biotoppräferenz und Nahrungserwerb sehr ähnlich. Wie bei Garten- und Mönchsgrasmücke ist die große zeitliche Differenz im Durchzug die offensichtlich bestgenutzte Möglichkeit, Konkurrenz zu vermeiden.

4.2 Gibt es einen Zusammenhang zwischen Biotopgröße und Individuendichte?

Im folgenden wird diskutiert, ob die Größe eines Biotops Einfluß hat auf die sich darin befindliche Vogeldichte (= Anzahl der gefangenen Vögel pro Netz).

Mit den zur Verfügung stehenden Daten konnte tatsächlich ein Zusammenhang zwischen Biotopgröße und der Vogeldichte festgestellt werden. Dies ergab ein Vergleich der Vogeldichte in den einzelnen Biotopen. Dabei spielt die Ausdehnung und Vernetzung des jeweiligen Biotops die entscheidende Rolle.

Pro Schilfnetz werden im Mittel auf allen drei Stationen gleich viele Schilfvögel gefangen (Tab. 16). Dieser Zusammenhang gilt, obwohl auf den Stationen unterschiedlich viele Netze im jeweiligen Schilfbiotopen aufgestellt waren (36, 19 bzw 15 Netze). Der Wasserschilfgürtel verbindet die Stationen untereinander. Während das Schilf senkrecht zur Netzanlage mehr oder weniger unbegrenzt war (Abb. 4, 8, 12), betrug die minimale Ausdehnung entlang der Fangstation etwa 60 Meter (auf der Station 'Gärtnerei'). In den großflächigen Schilfgebieten der Mettnau erfolgt bei solchen Biotopausdehnungen mit der entsprechenden Vernetzung offensichtlich eine Regulation hinsichtlich der Vogeldichte, die eine gleichmäßige Verteilung zuläßt. Eine Abhängigkeit der Vogeldichte von der Ausdehnung des Biotops besteht also nicht.

Im Gegensatz dazu stehen die Beobachtungen für Wald- und Gebüschbiotope. Grundsätzlich gilt, daß die höchste Vogeldichte dort gemessen wurde, wo das entsprechende Biotop die geringste Ausdehnung erreichte. Am deutlichsten zeigte sich dieser Befund für das Biotop 'offenes Gebüsch' (auf allen Stationen: Biotop G). Auf allen Stationen durchqueren die im Faulbaumgebüsch aufgestellten Netze den Gebüschstreifen, der jeweils von Schilf umgeben ist. Während sich, bei gleicher Artenzusammensetzung (Abb. 28), die Individuendichte auf der 'Spitze' (sechs Netze) und der 'Gärtnerei' (sieben Netze) für fast alle Arten entsprechen, liegen die Werte für die Station 'Mitte' (zwei Netze) wesentlich höher (Tab. 18). Die Breite des isolierten Gebüschstreifens auf dem Strandwall betrug lediglich zehn Meter. Es zeigt sich deutlich, daß kleinflächige Vegetationsinseln ohne geeignete Vernetzung eine wesentlich höhere Vogelkonzentration aufweisen als Biotope mit größerer Ausdehnung.

Es mag paradox erscheinen, daß Zugvögel die z.T. von Nordeuropa kommen bzw. bis südlich der Sahara weiterziehen und damit mehrere tausend Kilometer an Flugstrecke überwinden, auf einem Rastplatz während des Zuges eine Strecke von wenigen hundert Metern bis hin zum nächsten geeigneten Biotop meiden. Um dies zu begreifen, muß man sich die besondere Situation auf dem Rastplatz vor Augen führen. Die nachziehenden Kleinvögel wählen gegen Ende der Nacht im Morgengrauen während des Fluges aus der Luft das bevorzugte Biotop und 'fallen' dann förmlich vom Himmel, um in steilem Flug dort zu landen. Die Erkennung des entsprechend präferierten Biotops scheint über die Struktur der Vegetation zu funktionieren (Degen & Jenni 1990). Grob kann auf diese Weise Wald, Gebüsch und Schilf unterschieden werden. Ist der Vogel erst einmal gelandet, so gilt es für ihn, umgehend mit der Nahrungsaufnahme zu beginnen.

Nur eine optimale Nahrungsaufnahme gewährleistet eine über den täglichen Nahrungsbedarf hinausreichende Menge an Nährstoffen, die dann in den

Fettdepots gespeichert werden können. Selbst in diesem Fall beträgt das Gewicht des nach Umwandlung aus dem Nahrungsüberschuß erzielten Fettes nur Bruchteile eines Gramms. Über das Nahrungsangebot und mögliche Konkurrenz wissen die Vögel vor dem Landen im ausgewählten Biotop nichts. Das Aktivitätsmaximum der Vögel und damit der Nahrungsaufnahme liegt in den frühen Morgenstunden (Brensing 1989), also unmittelbar nachdem sich die Vögel nach einer Zugsnacht im Rastgebiet einfinden. Wenn in dieser kurzen Zeitspanne aber aufgrund ungünstiger Verhältnisse (hohe Konkurrenz, schlechtes Nahrungsangebot) eine optimale Ernährung nicht möglich ist, kann kein Überschuß in Form von Fett erwirtschaftet werden. Über den Tagesverlauf schwächt sich die Vogeldichte im Biotop G der Station 'Mitte' tatsächlich etwas ab, d.h. ein Teil der dort befindlichen Vögel wechselt in andere Biotope. Bereits die kurze Zeit, in der die Vögel nach ihrer Landung bis zum Weiterfliegen in diesem Gebüsch verweilen, kann jedoch dazu führen, daß für diesen Tag das Planziel (Fettanlagerung) nicht mehr erreicht wird. Die ungünstigen Verhältnisse in einem Inselbiotop ohne geeignete Vernetzung können sich daher für Zugvögel sehr nachteilige Auswirkungen haben.

Zwischen zwei benachbarten Biotopen mit ähnlicher Vegetation kann bei unterschiedlicher Vogeldichte eine Nivellierung der Konzentration erfolgen. Dies zeigt eine Analyse der Individuenzahl für die Biotope 'Wald' und 'geschlossenes Gebüsch'. Sowohl auf der Station 'Mitte' als auch auf der 'Gärtnerei' wurde für das Biotop 'geschlossenes Gebüsch' grundsätzlich die geringste Vogeldichte ermittelt. Der ebenfalls auf beiden Stationen benachbarte 'Wald' hatte eine jeweils deutlich höherer Individuenkonzentration. Die Anzahl der Netze für beide Biotope ('geschlossenes Gebüsch' und 'Wald') waren zusammengenommen auf beiden Stationen gleich hoch. Trotz unterschiedlicher Konzentrationen innerhalb der einzelnen Biotope war die Individuendichte in beiden zusammen für die Stationen 'Mitte' und 'Gärtnerei' nahezu identisch. Die meisten Arten sind in beiden Lebensräumen häufig anzutreffen, da sie die dort angebotene dichte Vegetation bevorzugen. Ein Austausch ist sehr wahrscheinlich, da bei zu hoher Konzentration und damit zunehmendem Konkurrenzdruck in einem der beiden Biotope die Vögel im benachbarten Biotop mit geringerer Individuendichte (d.h. geringerer Konkurrenz) günstigere Verhältnisse vorfinden.

Allgemein gilt folgender Zusammenhang: Bei größerer Individuendichte kommt es (bei gleicher Nahrungsdichte) zu einer verstärkten Nahrungskonkurrenz. Für ziehende Kleinvögel könnte dies bedeuten, daß sie ihre Fettdepots nicht ausreichend für den Weiterflug aufbauen können. Vögel können selbst bei günstigem Nahrungsangebot auf dem Rastplatz während der ersten Tage an Gewicht verlieren (Davis 1962, Szulc-Oelch 1965), bevor sie in den folgenden Tagen den Gewichtsverlust wettmachen und ihre Fettdepots vergrößern. Kann in Inselbiotopen mit überdurchschnittlich hoher Vogeldichte

aufgrund verstärkter Konkurrenz der ziehende Vogel nicht genügend Energie für den Weiterflug aufnehmen, so ist ein erfolgreicher Zug von vornherein nahezu ausgeschlossen. Dies gilt insbesondere, wenn neben den biotischen auch abiotischen Faktoren wie Schlechtwetterphasen, Kälteeinbrüche oder starke Winde ungünstig sind. Über eine geeignete Biotopvernetzung würde sich die Vogeldichte eines Inselbiotops sehr wahrscheinlich verringern. Damit würde der Konkurrenzdruck gesenkt und über einen erleichterten Aufbau des Fettdepots eine höhere Überlebensrate der Zugvögel ermöglicht.

4.3 Welche Bedeutung bei der Einnischung der Arten haben die Vegetationsstrukturen?

Um innerhalb des Schilfröhrichts vorhandene Unterschiede in der Nutzung von Nischen zwischen den Schilfvögeln zu erkennen, wurden die Vegetationsstrukturen untersucht. Dabei werden auch jahreszeitliche Aspekte berücksichtigt. Als Vegetationsstrukturen wurden die Anzahl der Schilfhalme/qm (Dichte) sowie die Schilfhöhe gemessen. Aufgrund des Umfangs des Datenmaterials wird im folgenden meist nur auf die häufigsten Schilfvogelarten eingegangen.

Teichrohrsänger und Schilfrohrsänger bevorzugen auf der Mettnau gegenüber der Rohrammer höheres und gegenüber Sumpfrohrsänger und Rohrammer dichteres Schilf. Teich- und Schilfrohrsänger zeigen in der Bevorzugung von Schilfdichte und -höhe keine einheitlich signifikanten Unterschiede zwischen den Stationen. Leisler (1981) vergleicht die ökologische Einnischung der Rohrsänger. Die Ergebnisse meiner Arbeit stimmen mit denen von Leisler (1981) überein. So lassen sich Teich- und Sumpfrohrsänger durch die Anzahl aufragender Strukturen trennen, nicht jedoch durch die Vegetationshöhe. Sumpf- und Schilfrohrsänger, sowie Teich- und Schilfrohrsänger überlappen sich in der durchschnittlichen Vegetationshöhe. Van der Hut (1986) fand für den Teichrohrsänger eine größere durchschnittliche Vegetationshöhe als für Sumpf-, Schilfrohrsänger und Rohrammer. Auch kommt es während der Brutzeit teilweise zu einer starken Habitatsüberlappung zwischen Teich- und Schilfrohrsänger. In reinem Schilfröhricht dominiert in der Brutzeit jedoch der Teichrohrsänger (Svensson 1978). Während der Teichrohrsänger nasse Standorte bevorzugt, sucht der Sumpfrohrsänger trockenere Plätze auf (Leisler 1981, van der Hut 1986). Eine vollständige räumliche Trennung der Habitate während der Rast konnte jedoch nicht nachgewiesen werden. Dies zeigte sich auch in den Arbeiten von Leisler (1981), Pambour (1990) und van der Hut (1986).

Betrachtet man aber neben der unterschiedlichen horizontalen Verteilung noch die Vertikalverteilung, die verschiedenen Techniken des Nahrungserwerbs, das Nahrungsspektrum und die jahreszeitliche Durchzugsmuster als ökologische Trennungsmechanismen, wird folgendes klar: Für die Schilfvö-

gel, die sich gemeinsam den gleichen Lebensraum erschlossen haben, gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten der Niscentrennung. Wie schon unter Punkt 4.1 beschrieben, sind Rohrsänger, Schwirle, Blaukehlchen und Rohrammer morphologisch und durch ihre Nahrungsstrategie deutlich verschieden. Die Schilfvögel haben sich vermutlich auf unterschiedlichem evolutivem Wege an das Leben im Schilfröhricht adaptiert. Den höchsten Spezialisierungsgrad an eine Fortbewegung im Schilf mit seiner dominierenden Vertikalstruktur haben die Rohrsänger vollzogen (Klammerfuß). Als 'Fußgänger' sind die Schwirle im Schilf unterwegs (Lauffuß). Sie zeigen eine völlig andere Möglichkeit, sich in diesem Biotop bei der Nahrungssuche zu bewegen. Weder in der Art der Lokomotion (Bairlein 1981), noch im Nahrungsspektrum (Brensing 1977, Blümel 1982, Schmidt 1974) sind Blaukehlchen und Rohrammer in ähnlichem Maße wie die Rohrsänger und Schwirle spezialisiert. Unter den Schilfvögeln gelten sie vielmehr als die Generalisten (van der Hut 1986), was sich auch in der Morphologie ihrer Füße und Flügel zeigt (Bairlein et al. 1986). Durch verschiedene Nischenbesetzung in der Vertikalverteilung, der Nahrungsstrategie und dem -spektrum (mittels unterschiedlicher Morphologie und Ernährung) können sich die Schilfvögel in ihrer horizontalen Verteilung überlappen, ohne sich dabei übermäßigem Konkurrenzdruck auszusetzen.

Bei den Gebüschvögeln wird exemplarisch an Arten mit sehr ähnlichen ökologischen Ansprüchen überprüft, in wieweit eine unterschiedliche Einnischung mittels der Vegetationsdaten gezeigt werden kann. Wiederum werden auch die verschiedenen Nahrungsstrategien sowie die unterschiedliche Morphologie der Arten berücksichtigt.

Alle Grasmücken zeigen die höchste Präferenz für das 'offene Gebüsch'. Betrachtet man aber die Durchschnittswerte von Höhe und Dichte der Vegetation, so gibt es innerhalb der Gattung dennoch Unterschiede in der Einnischung. Die Mönchsgrasmücke sucht von allen Grasmücken im Mittel die höchste und dichteste Vegetation auf, gefolgt von der Garten- und der Klappergrasmücke. Die Dorngrasmücke bevorzugt deutlich die niedrigste und offenste Vegetation. Mit diesem Befund stimmen die bekannten unterschiedlichen Einnichungen der Grasmücken während der Brutzeit überein. Bei großer Habitatüberschneidung siedelt die Mönchsgrasmücke grundsätzlich in höherer Vegetation als die Gartengrasmücke (Berthold et al. 1990, Bezzel 1982, Garcia 1983).

Bairlein (1981) stellte fest, daß die Dorngrasmücke morphologisch gesehen eher einen Standfuß hat, während die übrigen Arten eher mit Klammerfüßen ausgestattet sind, die die Lokomotion im Gebüsch begünstigen. Die Dorngrasmücke ist dagegen von der Morphologie ihrer Füße unter den Grasmücken diejenige Art, die am besten an eine Fortbewegung auf dem Boden angepaßt ist. Abb. 30 zeigt die Einnischung der Grasmücken auf den ein-

zelenen Stationen und veranschaulicht nochmals die Trennung der Arten aufgrund der Vegetationshöhe bzw. -dichte.

Fitis und Zilpzalp zeigen nur geringe Unterschiede in ihrer Biotoppräferenz. Dennoch gibt es eine Trennung der beiden Arten innerhalb der besetzten Vegetation. Der Zilpzalp bevorzugt im Gegensatz zum Fitis im Untersuchungsgebiet eher die etwas höheren und dichteren Vegetationsbereiche. Die gleichen Unterschiede in der Einnischung wurden bereits von Lack (1971) und Schönfeld (1978) festgestellt.

Der Trauerschnäpper sucht auf allen Stationen im Vergleich zum Grauschnäpper dichtere Vegetation auf, auf den Stationen 'Spitze' und 'Mitte' auch höhere. Als Waldvogel nimmt der Trauerschnäpper neben Flugjagd Nahrung durch Abklauben von der Vegetation auf. Teilweise sucht er auch auf dem Boden nach Nahrung (Alatalo 1985, von Haartman 1954, Dornbusch 1981). Der Grauschnäpper betreibt zunächst fast ausschließlich Flugjagd, gegen Ende seiner Durchzugszeit nutzt er allerdings auch das Beerenangebot (Brensing 1977). Die unterschiedlichen Techniken des Nahrungserwerbs zeigen sich auch in der Vertikalverteilung der Fänge. Trauerschnäpper werden überwiegend in den beiden bodennahen Netzfächern gefangen, der Grauschnäpper dagegen meist in den beiden oberen (Bailein 1981). Bailein (1981) zeigt anhand morphologischer Untersuchungen, daß der Grauschnäpper für die Flugjagd besser ausgerüstet ist als der Trauerschnäpper. Flugjagd erfordert offene Räume. Vermutlich bevorzugt der Grauschnäpper als Nahrungsgebiet daher vermehrt das 'offene Gebüsch' anstelle des Waldes. Möglicherweise ist das Angebot an Fluginsekten im Gebüschbiotop größer als im Wald. All dies wären Gründe, daß sich der Grauschnäpper in weniger dichter Vegetation aufhält als der Trauerschnäppers.

Auch Winter- und Sommergoldhähnchen nutzen unterschiedliche Nischen. Das Wintergoldhähnchen ist auf der Mettnau in höherer und dichterer Vegetation zu finden als seine Zwillingart. Die ökologische Trennung der Goldhähnchenarten erfolgt hauptsächlich durch unterschiedlichen Nahrungserwerb. Zwar zeigt das Sommergoldhähnchen eine weniger enge Bindung an Nadelwald wie das Wintergoldhähnchen, ein syntopes Zusammenleben erfolgt jedoch ohne Aggressivität (Thaler 1986). Während das Sommergoldhähnchen möglichst große Beute bevorzugt, hat sich das Wintergoldhähnchen auf kleine Nahrungstiere spezialisiert. In der Nahrungstrategie ist das Sommergoldhähnchen flexibler und so eher in der Lage, sich auch andere Biotope, insbesondere Gebüschzonen, zu erschließen. Becker (1977) spricht in diesem Zusammenhang von der größeren 'ökologischen Potenz' des Sommergoldhähnchens. Nahrungsvorkommen und besonders die Technik des Nahrungserwerbs könnten der Grund eines vermehrten Aufenthalts des Sommergoldhähnchen im Gebüsch sein.

Während der Hausrotschwanz als ursprünglicher Felsenbewohner offene, baumlose Biotope bevorzugt, hält sich der Gartenrotschwanz meist in Biotopen mit Altholzbeständen auf (Glutz 1988, Menzel 1976, 1984). In Überein-

stimmung mit den bekannten Biotoppräferenzen hält sich der Hausrotschwanz im Untersuchungsgebiet grundsätzlich in weniger hoher und dichter Vegetation auf als der Gartenrotschwanz.

Der Vergleich von verwandten Arten zeigt, daß die Analyse der Verteilungsmuster unter Berücksichtigung von Vegetationsstrukturen zusätzliche Hinweise zur Nischenbesetzung liefern kann. Dieser Zusammenhang gilt auch für Arten mit fast identischer Biotopnutzung (siehe Abb. 30: Durchschnittliche Vegetationshöhe gegen -dichte für alle Gebüschvögel).

Eine noch feinere Unterscheidung des Habitatanspruchs zeigt sich im Vergleich der bevorzugten Vegetationsdichte in den verschiedenen Vegetationsschichten. Hierfür wurde die Vegetation in sechs übereinander liegende Bereiche unterteilt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung verdeutlichen, daß es zwei Gruppen von Gebüschvögeln gibt, zum einen Arten, die Wald mit dichter Vegetation in den oberen Vegetationsschichten bevorzugen, daneben die eigentlichen Gebüschvogelarten. Deren durchschnittliche Werte der Vegetations-Dichte liegen für alle Vegetationsschichten weit unter denen der 'Waldvögel' (siehe Abb. 29). Auch innerhalb dieser beiden Gruppen konnten Unterschiede in der aufgesuchten Vegetation festgestellt werden. So liegt der ermittelte Dichte-Wert aller sechs Vegetationsschichten für die Mönchsgrasmücke über denen der Gartengrasmücke. Gleiches zeigt sich bei Zilpzalp und Fitis. Während die Werte für die unteren drei Vegetationsschichten für Winter- und Sommergoldhähnchen nahezu gleich sind, ist für den oberen Bereich die Differenz der Werte auffallend hoch. Darin drückt sich eine hohe Affinität des Wintergoldhähnchens für Wald aus, während das Sommergoldhähnchen auch das Gebüsch in hohem Maße aufsucht.

Mittels einer Einteilung der Vegetation in einzelne Zonen (Vegetationsschichten) sind aber auch weniger große Nischenunterschiede erkennbar. So hält sich beispielsweise die Nachtigall bevorzugt in Bereichen mit dichterem Unterwuchs auf als das Rotkehlchen, gleichzeitig jedoch in weniger dichter Vegetation in den Zonen über 2,4 m Höhe. Dies entspricht den von Pätzold (1979) beschriebenen Habitatunterschieden.

Jahreszeitliche Aspekte

Trotz unterschiedlicher Durchzugsmediane kommt es bei den Schilfvögeln auf der Mettnau zu starken zeitlichen Überschneidungen (Abb. 26). Einzig die Rohrammer hebt sich hierbei als ausgesprochen spätziehende Art von den übrigen Schilfvogelarten ab (Tab. 17). Sumpfrohrsänger und Rohrammer unterscheiden sich beispielsweise, wie oben bereits erwähnt, nur geringfügig in der Nutzung von unterschiedlich dichtem bzw. hohem Schilf. Die Trennung dieser Arten erfolgt über ihre verschiedenen Durchzugszeiten. Auf diese

Weise kann die Rohrammer den Konkurrenzdruck während des Durchzugs deutlich senken.

Abb. 25 zeigt ein unterschiedliches saisonales Verhalten zwischen den beiden häufigsten Schilfvogelarten. Während der Teichrohrsänger über die gesamte Fangzeit innerhalb des Biotops die gleiche Halmdichte bevorzugt, wechselt die Rohrammer in immer dichteres Schilf. Ab Ende September nehmen die täglichen Fangzahlen des Teichrohrsängers deutlich ab. Der Vergleich der durchschnittlichen Schilfdichte zwischen Rohrammer und Teichrohrsänger ab Ende September ergab einen fast identischen Wert der Schilfdichte für diese Arten. Möglicherweise wird die Rohrammer vom Teichrohrsänger aus den Bereichen mit dichtem Schilf verdrängt, und erst nach Abzug des Teichrohrsängers wandert die Rohrammer in das von ihr zu dieser Zeit begünstigte dichte Schilf ein. Eine Erklärung dafür wird im günstigen Nahrungsangebot gesehen. Fritz (1978) und Heimer (1979) konnten zeigen, daß ab Ende September vor allem im Wasserschilf nochmals durch frisch schlüpfende Schilfinsekten das Angebot an animalischer Nahrung zunimmt. Trotz z.T. unterschiedlicher Nahrungstechnik (Bairlein 1981, Blümel 1982) könnte der Teichrohrsänger während des Zuges ein direkter Nahrungskonkurrent für die Rohrammer sein und aufgrund der besseren morphologischen Anpassung an die Vertikalstruktur des Schilfs bei der Nahrungsaufnahme einen entscheidenden Vorteil gegenüber der Rohrammer besitzen.

Für Schilf- und Gebüschvögel lassen sich mit Hilfe von Daten der Vegetationsstruktur selbst innerhalb eines Biotops mit scheinbar homogener Vegetation eine Nischentrennung unter den Arten nachweisen (z.B. Cody 1985, Leisler 1981, Wiens 1989). Daher sollten in künftigen Arbeiten bei Untersuchungen von Biotoppräferenzen und Habitatwahl grundsätzlich die Vegetationsstrukturen detailliert erfaßt werden.

4.4 Ist ein Vergleich der Stationen geeignet, Fangzahl und Verteilung der Kleinvogelarten zu erklären?

Wie bereits anhand mehrerer Beispiele in den Diskussionspunkten 4.1 bis 4.3 gezeigt, sind vielfach auf allen Stationen die gleichen Ergebnisse ermittelt worden. Dies läßt den Schluß zu, daß die Einzeldaten der Stationen miteinander vergleichbar sind.

So wurde festgestellt, daß auf allen Stationen die Häufigkeit der Schilfvögel in Übereinstimmung mit den im Schilf aufgestellten Netzen auftritt. Auch für die überprüften Gebüschvogelarten zeigt sich auf allen Stationen eine arttypische gleiche Biotoppräferenz. Jahreszeitliche Verschiebungen der bevorzugten Biotope (z.B. Einwanderung einiger Gebüschvogelarten ins Schilf) sind ebenfalls auf allen Stationen in gleicher Weise festzustellen. Bei den Schilfvögeln erfolgt eine vollständige Trennung der Arten über die Vegetationsparameter

Schilfdichte und -höhe nur für wenige Arten. Nur Teichrohrsänger und Rohrammer unterscheiden sich in ihrer Einnischung auf allen Stationen gleichermaßen bezüglich Höhe und Dichte. Für die Gebüschvögel zeigt sich in großer Übereinstimmung der Stationen eine unterschiedliche Einnischung der Arten. Auf allen Stationen suchen jeweils die gleichen Arten hohe oder niedrige bzw. dichte oder wenig dichte Vegetation auf. Braunkehlchen, Dorngrasmücke und Hausrotschwanz suchen grundsätzlich die niedrigste und wenig dichteste Vegetation auf, Amsel, Gimpel, Rotkehlchen, Singdrossel und Zaunkönig dagegen auf allen Stationen die höchste und dichteste.

In vielen Punkten stimmen die Ergebnisse der Stationen bezüglich Biotoppräferenz, Einnischung in der Vegetation und jahreszeitlicher Aspekte miteinander überein.

4.5 Generelle Aussagen über Häufigkeit und lokales Vorkommen

Anhand der Verteilungsmuster, der genauen Vegetationsvermessungen, sowie der daraus resultierenden Biotoppräferenz, lassen sich Häufigkeit und lokales Vorkommen der einzelnen Arten vorhersagen. Für einige Arten zeigte sich ein direkter Zusammenhang von Stationshäufigkeit und der Anzahl der Netze im bevorzugten Biotop, bei anderen Arten mußte zur besseren Erklärung neben den Biotoppräferenzen auf der Mettnau generelle Habitatsansprüche (z.B. feucht oder trocken, dichter Unterwuchs, krautig) berücksichtigt werden.

Es ließ sich zeigen, daß die Anzahl der Fänge wesentlich von der Biotopzusammensetzung der entsprechenden Station abhängt. Mit Kenntnis der Individuendichte und der Biotoppräferenz sind Hochrechnungen möglich, die die tatsächliche Häufigkeit der Arten näherungsweise ermitteln können. Somit können standardisierte Vogelfang-Programme, wenn sie in ausreichendem Umfang (Fangzahlen, Fangdauer) durchgeführt werden, wichtige Information über die Häufigkeit durchziehender Vogelarten liefern. Kennt man das Brutgebiet der gefangenen Vögel, sind anhand der Anzahl von Jungvögeln u.U. sogar Aussagen über den Bruterfolg möglich, ohne jemals im Herkunftsgebiet brutbiologische Daten erhoben zu haben. Wird über einen Zeitraum von mehreren Jahren unter konstanten Bedingungen gefangen, sind auch Aussagen über die Bestandsentwicklung möglich, die sich wiederum auf das gesamte Einzugsgebiet beziehen können. Unter diesem Aspekt gewinnen die seit 1972 auf der Station 'Mitte' ermittelten Daten zusätzlich an Bedeutung. Berücksichtigt man, daß die Gesamtdaten der drei Stationen Häufigkeit und Verteilung der Arten für die einzelnen Biotope auf der Mettnau korrekt widerspiegeln, können die Daten der Station 'Mitte' als repräsentativ für das gesamte Rastgebiet gelten (Abb. 18).

4.6 Schlußbetrachtung

Während des Herbstzuges konnten bei rastenden Kleinvögeln artspezifische Biotopräferenzen festgestellt werden. Als Ursache hierfür wird in erster Linie das Nahrungsangebot gesehen, d.h. die Verteilung und Zugänglichkeit (Nutzbarkeit) der Nahrung. Für keine Vogelart ist das gesamte Nahrungsspektrum nutzbar, vielmehr zeigen die Vögel alle eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Spezialisierung auf bestimmte Nahrungsressourcen. Diese Anpassung spiegelt sich in entsprechenden Verhaltensweisen sowie in der Art des Körperbaus wider. Offen muß vorerst die Frage bleiben, in welchem Maße auch intra- und interspezifische Konkurrenz bei der Nahrungssuche die Biotopräferenz beeinflusst.

Die Zusammensetzung einer Rastplatzgesellschaft wird im wesentlichen von der Vielfalt der Biotope und deren jeweiliger Ausdehnung bestimmt. Ein möglichst großes Angebot von unterschiedlichen Biotopen ist die Voraussetzung für eine artenreiche Avifauna. Besonders unter dem Aspekt eines anhaltenden Landschaftsverbrauchs und damit einer weiteren Einengung des natürlichen Lebensraumes gewinnt der Naturschutz an Bedeutung.

In allen Schutzgebieten sollte daher auf eine vielfältige Biotopzusammensetzung geachtet werden, um so möglichst vielen bedrohten Arten eine Überlebenschance zu geben. Grundsätzlich ist neben der Biotopvielfalt insbesondere auf eine ausreichende Vernetzung zu achten. Zwischen den einzelnen Schutzgebieten sollte ein Genfluß auf jeden Fall möglich sein, bei Vögeln beispielsweise durch Zu- und Abwandern über geeignete 'Vegetationsbrücken'

Für Zugvögel sind neben geeigneten Brutplätzen besonders die Rastplätze von außerordentlicher Bedeutung. Daher sollten Rastplätze mit reichhaltiger Biotopzusammensetzung in besonderem Maße geschützt werden. Über eine Vielzahl unterschiedlicher Biotope kann das Nahrungsspektrum positiv beeinflusst werden. Wie diese Arbeit verdeutlicht, ist neben dem Futterangebot an Beeren insbesondere darauf zu achten, daß auch eine ausreichende Versorgung mit animalischer Kost während des Herbstzuges gesichert ist. In diesem Zusammenhang sind Schilfröhrichte wegen des großen ganzjährigen Angebots an animalischer Nahrung grundsätzlich schützenswert (siehe auch Berthold 1976).

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden für 34 Kleinvogelarten während des Wegzugs Häufigkeit und Verteilung auf einem südwestdeutschen Rastplatz untersucht. Insbesondere wurde der Bedeutung der festgestellten Biotoppräferenzen nachgegangen. Hierfür wurde 1988 und 1989 auf drei parallel ausgerichteten Fangstationen im Abstand von 600 m bzw. 900 m gefangen. Bei annähernd gleicher Biotopzusammensetzung unterschieden sich die Fanganlagen jedoch wesentlich durch die Ausdehnung der verschiedenen Biotope.

Als Ergebnisse für die in der Einleitung gestellten Kernfragen ergibt sich folgendes:

1. Von den 34 getesteten Vogelarten waren die Fangzahlen zwischen den Stationen bei 21 signifikant verschieden, für weitere acht bei geringem Stichprobenumfang ebenfalls deutlich unterschiedlich. Zwei Arten (Waldlaubsänger, Wendehals) waren grundsätzlich sehr selten, eine Aussage über unterschiedliche Häufigkeiten zwischen den Stationen oder gar deren Ursachen unmöglich. Lediglich für Blaumeise, Dorngrasmücke und Feldschwirl wurden auf allen Stationen ungefähr gleich viele Individuen gefangen.

Grund für die verschiedenen Fangzahlen der Stationen war bei den häufiger gefangenen Arten die unterschiedliche Ausdehnung der bevorzugten Biotope, bzw. die Anzahl der darin aufgestellten Netze. Bei allen Schilfvogelarten (Ausnahme: Sumpfrohrsänger), sowie den meisten der getesteten Gebüschvogelarten gab es einen direkten Zusammenhang zwischen der Fanghäufigkeit einer Stationen und der Anzahl der aufgestellten Netzen in bevorzugten Biotopen.

2. Es konnte ein direkter Zusammenhang zwischen Biotopgröße und der dort gefangenen Anzahl von Vögeln festgestellt werden. Die Individuendichte rastender Kleinvögel hängt maßgeblich von der Biotopausdehnung ab. Während die großflächigen Schilfgebiete eine gleichmäßige Verteilung ermöglicht, kommt es in kleinen Inselbiotopen ohne geeignete Vernetzung zu extrem hohen Zugvogelkonzentrationen. Die daraus resultierende, verstärkte Konkurrenz kann sich bei der Nahrungssuche negativ bemerkbar machen.

3. Anhand der Daten über die Vegetationsstruktur konnte bei den Gebüschvögeln eine Nischentrennung zwischen den Arten festgestellt werden. Neben einer Haupttrennung zwischen Wald- und eigentliche Gebüschvögel wurden selbst bei Arten mit gleicher Biotoppräferenz übereinstimmend auf allen Stationen die gleichen Unterschiede in der Bevorzugung bestimmter Vegetationsstrukturen ermittelt. Bei Schilfvögeln war keine vollständige Trennung der Arten möglich.

4. Ein Vergleich der drei Stationen ergab vielfach übereinstimmende Ergebnisse. Die untersuchten Arten zeigen auf allen Stationen die gleichen Biotoppräferenzen, ebenso in feinerem Maßstab die entsprechende Bevorzugung der gleichen Vegetationsstruktur. Auch gleiche jahreszeitliche Änderungen der Biotoppräferenzen konnten auf allen Stationen bei Schilf- und Gebüschvögeln festgestellt werden. Vermutlich beruhen sie auf einer Verschiebung des Nahrungsangebots.

5. Aufgrund der deutlichen Übereinstimmung verschiedener untersuchter Aspekte ist eine Verallgemeinerung der ermittelten Befunde zulässig und allgemeingültige Aussagen über die Biotoppräferenzen von Zugvögeln auf Rastplätzen und deren Ursachen möglich. Dadurch gewinnen die seit 1972 auf der Mettnau unter standardisierten Methoden gewonnenen Daten zusätzlich an Bedeutung.

Literatur

- Alatalo, R.V., A. Lundberg & S. Ulfstrand (1985): Habitat selection in the *Ficedula hypoleuca*. In 'Habitat selection in birds' (M.L. Cody ed.) Acad. Press Inc. pp 59-83. ** Bairlein, F. (1981): Ökosystemanalyse der Rastplätze von Zugvögeln: Beschreibung und Deutung der Verteilungsmuster von ziehenden Kleinvögeln in verschiedenen Biotopen der Stationen des 'Mettnau-Reit-Ilmitz-Programmes'. Ökol. Vögel 3: 7-137. ** Bairlein, F. (1983): Habitat selection and associations of species in European passerine birds during southward, postbreeding migrations. Ornis Scand. 14: 239-245. ** Bairlein, F., B. Leisler & H. Winkler (1986): Morphologische Aspekte der Habitatwahl von Zugvögeln in einem SW-deutschen Rastgebiet. J. Orn. 127: 463-473. ** Bastian, A. (1990): Mobilität von Kleinvögeln in einem süddeutschen Rastgebiet während der Wegzugperiode. Diplomarbeit Universität Tübingen. ** Becker, P.H. (1977): Verhalten auf Lautäußerungen der Zwillingssart, interspezifische Territorialität und Habitatansprüche von Winter- und Sommergoldhähnchen (*Regulus regulus*, *Regulus ignicapillus*). J. Orn. 118: 233-260. ** Berthold, P. (1976): Animalische und vegetabilische Ernährung omnivorer Singvogelarten. J. Orn. 117: 145-209. ** Berthold, P. (1990a): Wegzugbeginn und Singvogelarten. Zugunruhe bei 19 Vogelpopulationen - Eine vergleichende Untersuchung. Einsetzen der DO-G Meeting, Current Topics Avian Biol., J. Orn. 131, Sonderh.: 217-222. Proc. Int. 100. (1990b): Vogelzug. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft. ** Berthold, P., G. Berthold, P., G. Fliege, U. Querner & H. Winkler (1986): Die Bestandsentwicklung von Kleinvögeln in Mitteleuropa: Analyse von Fangzahlen. J. Orn. 127: 387-437. ** Berthold, P. & W. Friedrich (1979): Die Federlänge. Ein neues nützliches Flügelmaß. Vogelwarte, 30: 11-21. ** Berthold, P., U. Querner & R. Schlenker (1990): Die Mönchsgrasmücke, *Sylvia atricapilla*. Mettnau-Reit-Ilmitz- Programm ein langfristiges Vogelfangprogramm der Vogelwarte Radolfzell. Vogelwarte 28: 97-123. ** Bezzel, E. (1963): Zum Durchzug und zur Brutbiologie von Grasmücken (*Sylvia*). Vogelwarte 22: 30-35. ** Bezzel, E. (1982): Vögel in der Kulturlandschaft. Ulmer, Stuttgart. ** Bibby, C.J. & R.E. Green (1981): Autumn migration strategies of Reed and Sedge Warblers. Ornis Scand. 12: 1-12. ** Bibby, C.J. & R.E. Green (1983): Food and fattening of migrating warblers in some French marshland. Ringing & Migration 4: 175-184. ** Bibby, C.J., R.E. Green, G.R.M. Pepler & P.A. Pepler (1976): Sedge warbler migration and reed aphids. Brit. Birds 69: 384-399. ** Blondel, J. & R. Cuvillier (1977): Une méthode simple et rapide pour décrire les habitats oiseaux: le stratiscope. Oikos 29: 326-331. ** Blümel, H. (1982): Die Rohrammer. NBB Wittenberg Lutherstadt: Ziemsen Verlag. ** Brensing, D. (1977): Nahrungsökologische Untersuchungen an Zugvögeln in einem süddeutschen Durchzugsgebiet. Ökophysiologische Untersuchungen während des Wegzuges. Vogelwarte 29: 44-56. ** Brensing, D. (1989): Ökophysiologische Untersuchungen der Tagesperiodik von Kleinvögeln. Ökol. Vögel 11: 1-148. ** Cody, M.L. and Sweden. Ecol. Monograph 48:351-396. ** Cody, M.L. (1985): Habitat selection in the Sylviine Warblers. In 'Habitat selection in birds' (M.L. Cody ed.) Acad. Press Inc. pp 85-129. ** Cyr, A. (1977): A method of describing habitat structure and its use in bird population studies. Pol.ecol. stud. 3,4: 41-52. ** Cyr, A. & Cyr, J. (1979): Welche Merkmale

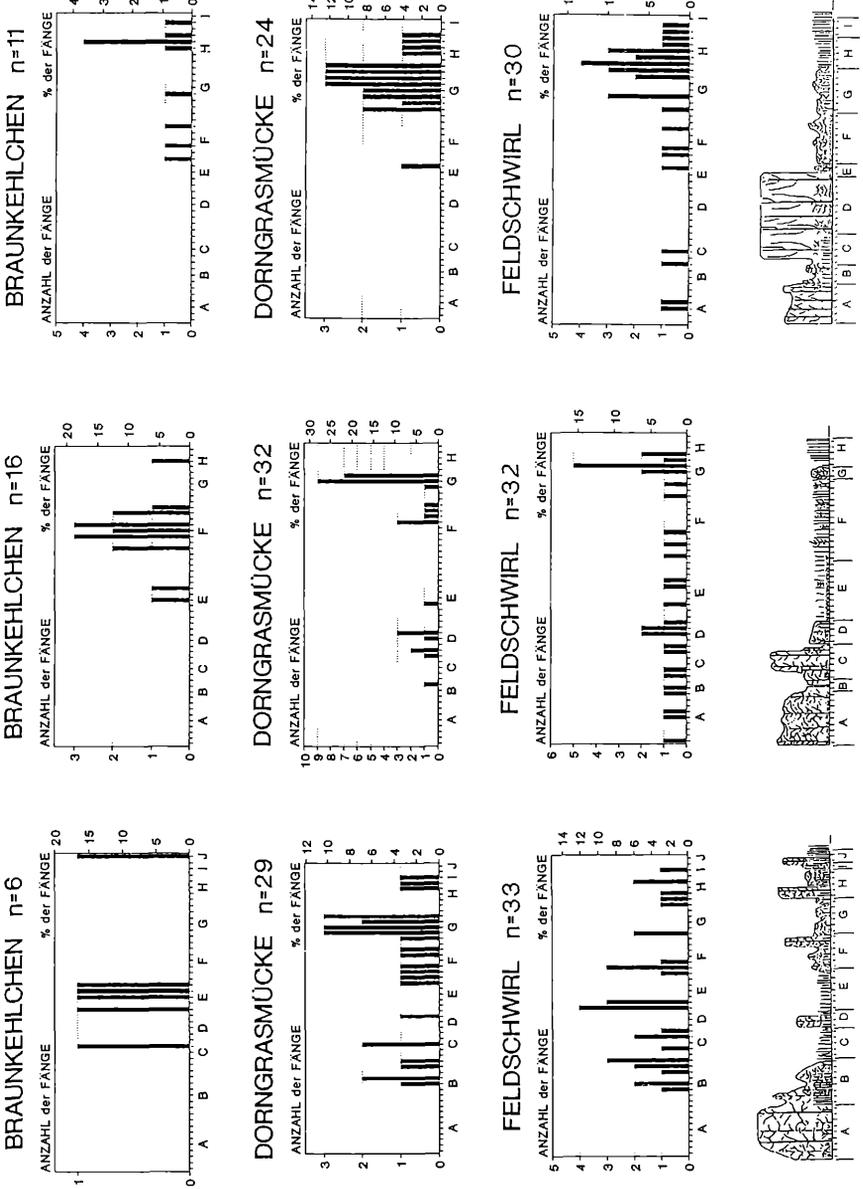
der Vegetation können Einfluß auf die Vogelgemeinschaft haben. Vogelwelt 100:165-181.

** Cyr, A. & H. Oelke (1976): Vorschläge zur Standardisierung von Biotopbeschreibungen bei Vogelbestandsaufnahmen im Waldrand. Vogelwelt 97: 161-175. ** Dallmann, M. (1987). Der Zaunkönig. NBB Wittenberg Lutherstadt: Ziemsen Verlag. ** Davies, N.B. & R.E. Green (1976): The development and ecological significance of feeding techniques in the Reed Warbler *Acrocephalus scirpaceus*. Anim. Behav. 24: 213-229. ** Davis, P. (1962): Robin capture on Fair Isles. Brit.Birds 55: 225-229. ** Degen, T. & L. Jenni (1990): Biotopnutzung von Kleinvögeln in einem Naturschutzgebiet und im umliegenden Kulturland während der Herbstzeit. Orn. Beob. 87: 295-325. ** Dornbusch, M. (1981): Die Ernährung einiger Kleinvogelarten in Kiefernjungbestockungen. Beitr. Vogelkd. Jena 27: 73-99. ** Ellenberg, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 4. Aufl. Ulmer Verlag, Stuttgart. ** Erdelen, M. (1978): Quantitative Beziehung zwischen Avifauna und Vegetationsstruktur. Diss. Universität Köln. ** Fowler, J. & L. Cohen (ohne Jahr): Statistics For Ornithologists. BTO Guide 22. ** Fritz, H.-G. (1978): Abundanzmessungen an Insektenpopulationen der Diptera-Nematocera. Diplomarbeit TH Darmstadt. ** Frömel, R. (1980): Die Verbreitung im Schilf überwinternder Artropoden im westlichen Bodenseegebiet und ihre Bedeutung für die Vögel. Vogelwarte 30: 218-254. ** Garcia E.F.J. (1983): An experimental test of competition for space between Blackcaps *Sylvia atricapilla* and Garden warblers *Sylvia borin* in the breeding season. J. Ann. Ecol. 52: 795-805. ** Glutz von Blotzheim, U.N. (1985): Handbuch der Vögel Mitteleuropas Bd 10 II. Aula-Verlag, Wiesbaden. ** Glutz von Blotzheim, U.N. (1988): Handbuch der Vögel Mitteleuropas Bd 11 I und II. Aula-Verlag, Wiesbaden. ** Götmark, F. (1978): Smaspovens *Numenius phaeopus* sträck och val av rastplatser. Var fagelvarld 37: 113-120. ** Hanski, I.K. & J. Tiainen (1991): Morphological variation in sympatric and allopatric populations of European Willow Warblers and Chiffchaffs. Orn. Fenn. 68: 1-16. ** Heimer, W. (1979): Abundanzmessungen an Diptera-Brachycera in Naturschutzgebieten der hessischen Rheinaue. Diplomarbeit TH Darmstadt. ** Herrera, C.M. (1985): Habitat-consumer interactions in frugivorous birds. In 'Habitat selection in birds' (M.L. Cody ed.) Acad. Press Inc. pp 341-365. ** Hildén, O. (1965): Habitat selection in birds. Ann. Zool. Fenn. 2: 53-75. ** Hutto, R.H. (1981): Temporal patterns of foraging activity in some wood warblers in relation to the availability of insect prey. Behavioral Ecology and Sociobiology 9: 195-198. ** Hutto, R.H. (1985): Seasonal changes in the habitat distribution of transient insectivores birds in southeastern Arizona: competition mediated. Auk 102:120-132. ** James, F.C. (1971): Ordinations of habitat relationships among breeding birds. Wilson bull. 83: 215-236. ** James, F.C. & N.O. Wamer (1982): Relationships between temperate forest bird communities and vegetation structure. Ecology 63: 159-171. ** James, F.C. & H.H. Shugart Jr. (1970): A quantitative method of habitat description. Aud. Field Notes 24: 727-736. ** Jenni, L. (1984): Herbstzug von Vögeln auf dem Col de Bretolet unter besonderer Berücksichtigung nachbrutzeitlicher Bewegungen. Orn. Beob. 81: 183-213. ** Kaiser, A. (1989): Körpergewicht, Fettdepots und theoretische Zugstreckenleistung wegziehender Kleinvögel am Bodensee (SW-Deutschland). Diplomarbeit, Universität Mainz. ** Karr, J.R. & R.R. Roth (1971): Vegetation structure and avian diversity in several New World areas. Amer. Nat. 105: 423-435. ** Koenig, O. (1952): Ökologie und Verhalten der Vögel des Neusiedlersee-Schilfgürtels. J.Orn. 93: 207-289. ** Lack, D. (1971): Ecological isolation in birds. Blackwell Sci. Oxford. ** Leisler, B. (1981): Die ökologische Einnischung der mitteleuropäischen Rohrsänger (*Acrocephalus, Sylviinae*). I. Habitattrennung. Vogelwarte 31: 45-74. ** Leisler, B. (1990): Selection and use of habitat of wintering migrants. in 'Bird migration' (Gwinner, E. ed.) Springer-Verlag. ** Leisler, B., H.W. Ley & H. Winkler (1987):

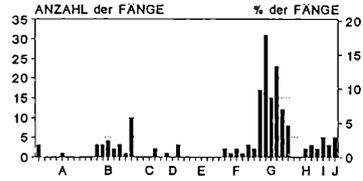
Die Rolle von Lokomotion und Morphologie in der Habitatwahl der Rohrsänger (*Acrocephalus*). J.Orn. 128: 114-117. ** Leisler, B. & H. Winkler (1985): Ecomorphology. Curr. Ornitol. 2: 155-186. ** MacArthur, R.H. & J.W. MacArthur (1961): On bird species diversity. Ecology 42: 594-598. ** Menzel, H. (1976): Der Hausrotschwanz. NBB Wittenberg Lutherstadt: Ziemsen Verlag. ** Menzel, H. (1984): Der Gartenrotschwanz. NBB Wittenberg Lutherstadt: Ziemsen Verlag. ** Pätzold, R. (1979): Das Rotkehlchen. NBB Wittenberg Lutherstadt: Ziemsen Verlag. ** Pambour, B. (1990): Vertical and horizontal distribution of five wetland passerine birds during the postbreeding migration period in a reed-bed of the Camargue, France. Ringing & Migration 11: 52-56. ** Peintinger, M. (1987): Vegetationskartierung und Pflegeplanung über das Naturschutzgebiet Halbinsel Mettnau. Unveröffentlichter Bericht des Naturschutzverband/Deutscher Bund für Vogelschutz (DBV), Ortsgruppe Radolfzell-Singen. ** Power, D.M. (1971): Warbler ecology: diversity, similarity and seasonal differences in habitat segregation. Ecology 52: 434-443. ** Rosenzweig, M.L. (1985): Some theoretical aspects of habitat selection. In 'Habitat selection in birds' (M.L. Cody ed.) Acad. Press Inc. pp 517-540. ** Rotenberry, J.T. & J.A. Wiens (1980): Habitat structure, patchiness, and avian communities in North American steppe vegetation: a multivariate analysis. Ecology 61: 1228-1250. ** Sachs, L. (1984): Angewandte Statistik. Springer-Verlag. ** Schmidt, E. (1964): Untersuchungen an einigen Holunder fressenden Singvögeln in Ungarn. Zool. Abh. Mus. Tierk. Dresden, 27 (2): 11-28. ** Schmidt, E. (1974): Das Blaukehlchen. NBB Wittenberg Lutherstadt: Ziemsen Verlag. ** Schönfeld, M. (1978): Der Weidenlaubsänger. NBB Wittenberg Lutherstadt: Ziemsen Verlag. ** Schönfeld, M. (1982): Der Fitislaubsänger. NBB Wittenberg Lutherstadt: Ziemsen Verlag. ** Siefke, A. (1962): Dorn- und Zaungrasmücke. NBB Wittenberg Lutherstadt: Ziemsen Verlag. ** Simons, D. & F. Bairlein (1990): Neue Aspekte zur zeitlichen Frugivorie der Gartengrasmücke (*Sylvia borin*). J. Orn. 131: 381-401. ** Snow, B. & D. Snow (1988): Birds and berries. Calton 1988. ** Spina, F., D. Piacentini & S. Frugis (1985): Vertical distribution of Blackcap and Garden Warbler within the vegetation. J. Orn. 126: 431-434. ** Svensson, S.E. (1978): Territorial exclusion of *Acrocephalus schoenobaenus* by *A. scirpaceus* in reedbeds. Oikos 30: 467-474. ** Szulc-olech, B. (1965): The resting period of migrant Robins on autumn passage. Bird Study 12: 1-7. ** Thaler, E. (1986): Zum Verhalten von Winter- und Sommergoldhähnchen (*Regulus regulus*, *Regulus ignicapillus*) etho-ökologische Differenzierung und Anpassung an den Lebensraum. Orn. Beob. 83: 281-289. ** Thomas, D.K. (1984): Aspects of habitat selection in the Sedge Warbler *Acrocephalus schoenobaenus*. Bird Study 31: 187-194. ** Tuomenpuro, J. (1989): Habitat preferences and territory size of the Dunnock *Prunella modularis* in southern Finland. Ornis Fenn. 66: 133-141. ** van der Hut, R.M.G. (1986): Habitat choice and temporal differentiation in reed passerines of a Dutch marsh. Ardea 74: 159-176. ** von Haartman, L. (1954): Der Trauerschnäpper III. Die Nahrungsbiologie. Acta Zool. Fenn. 83: 1-96. ** Weitz, H. (1987): Habitat, außerbrutzeitliche Aktivitäten, Brutbiologie und Sozialstruktur einer Population der Heckenbraunelle (*Prunella modularis modularis*). Diss. Univ. Köln. ** Wiens, J.A. (1989): The ecology of bird communities. Vol. 1: Foundations and patterns. Cambridge University Press. ** Winkler, H. (1990): Verhalten als Mittler zwischen Morphologie und Habitat. Proc. Int. 100. DO-G Meeting, Current Topics Avian Biol., J.Orn. 131, Sonderh.: 345-350. ** Winkler, H. & B. Leisler (1985): Morphological aspects of habitat selection in birds. In 'Habitat selection in birds' (M.L. Cody, ed.) Acad. Press Inc. pp. 415-434. ** Zink, G. (1973,1975,1981,1985): Der Zug europäischer Singvögel. 1.- 4. Lfg. Möggingen, Vogelzug-Verlag.

Anhang

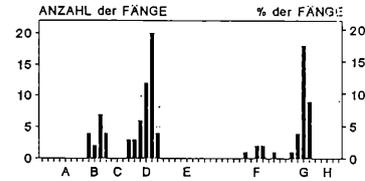
Abb. 1. Verteilungsmuster, Daten von 1988 und 1989 zusammen.
 Erklärung: von links nach rechts sind dargestellt Station 'Spitze' - 'Mitte' - 'Gärtnerei'



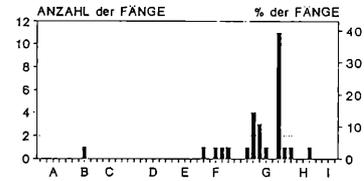
KLAPPERGRASMÜCKE n=173



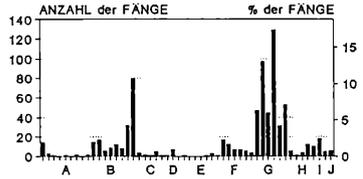
KLAPPERGRASMÜCKE n=103



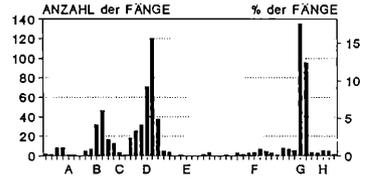
KLAPPERGRASMÜCKE n=28



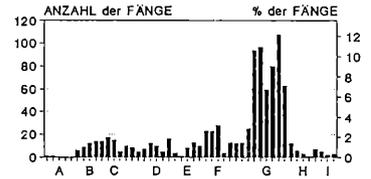
GARTENGRASMÜCKE n=745



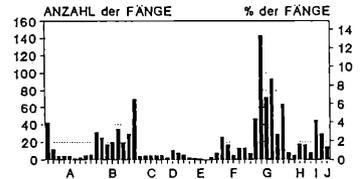
GARTENGRASMÜCKE n=769



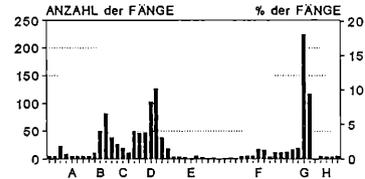
GARTENGRASMÜCKE n=884



MÖNCHSGRASMÜCKE n=1074



MÖNCHSGRASMÜCKE n=1243



MÖNCHSGRASMÜCKE n=1838

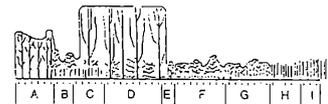
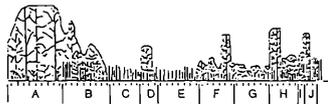
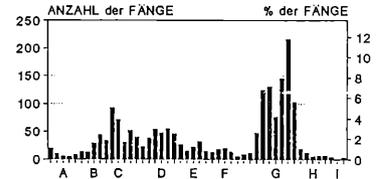


Abb. 1. Verteilungsmuster, Daten von 1988 und 1989 zusammen.

Abb. I. Verteilungsmuster, Daten von 1988 und 1989 zusammen.

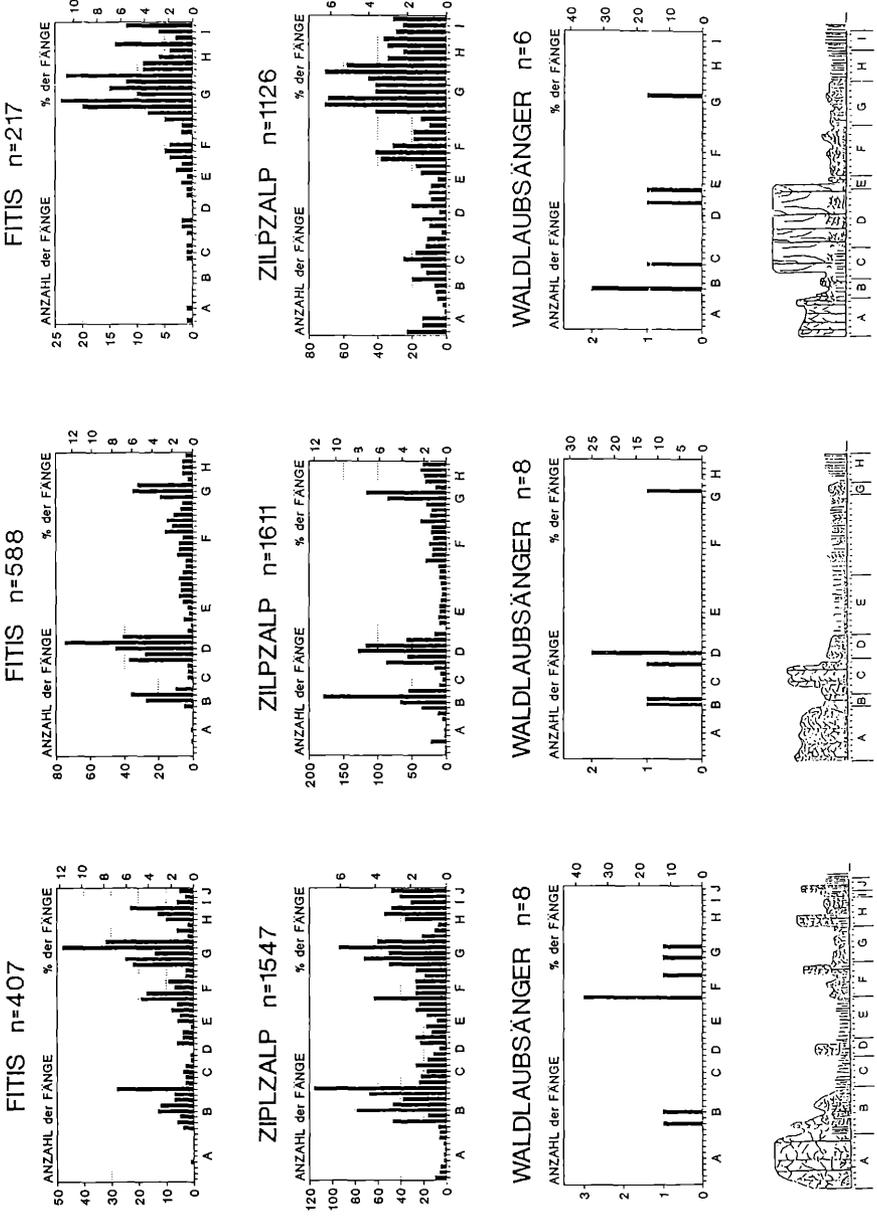
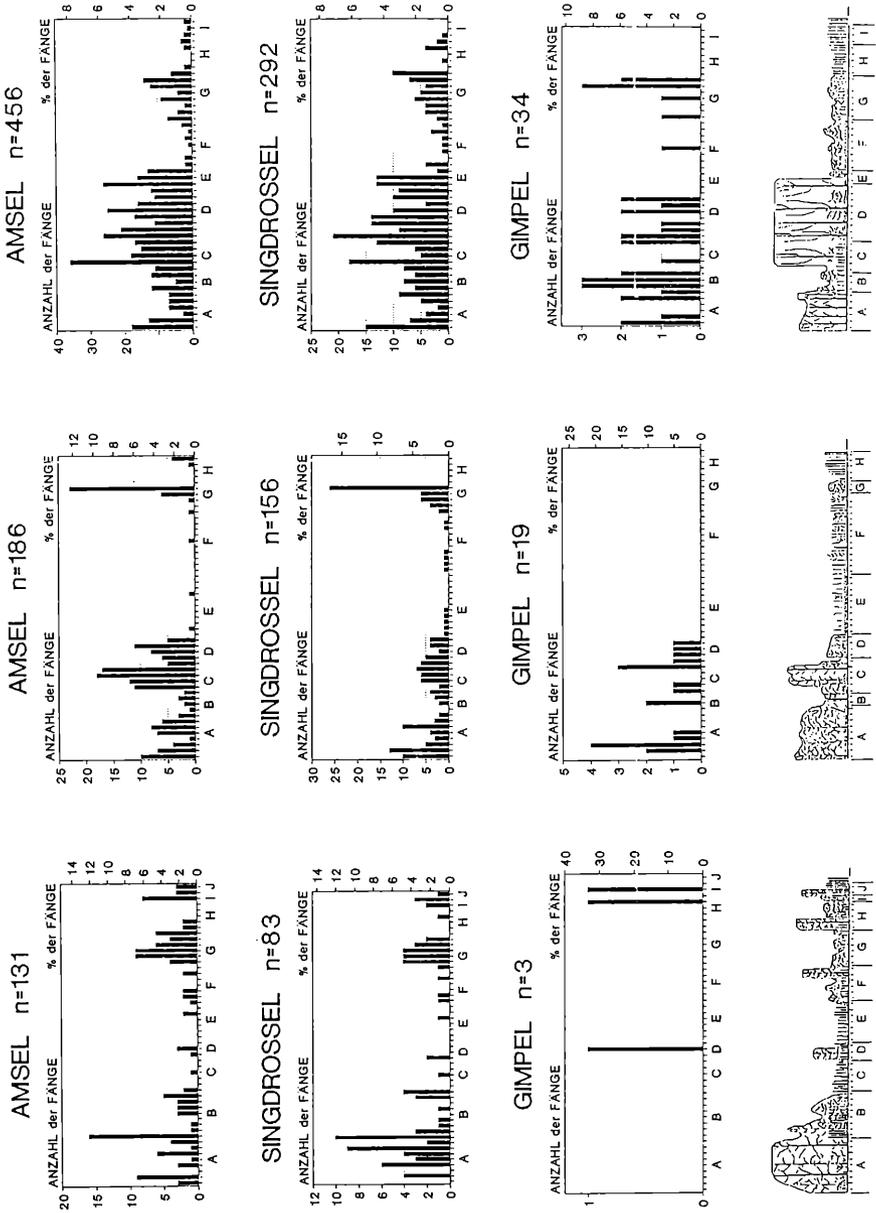
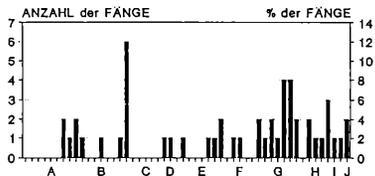


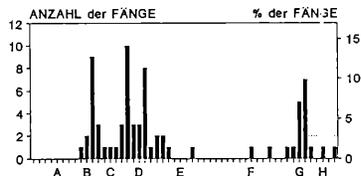
Abb. I. Verteilungsmuster, Daten von 1988 und 1989 zusammen.



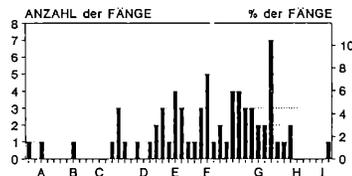
GARTENROTSCHWANZ n=50



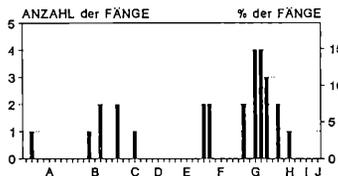
GARTENROTSCHWANZ n=71



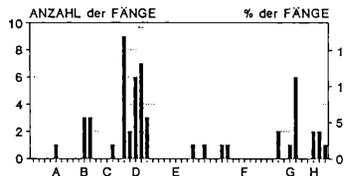
GARTENROTSCHWANZ n=67



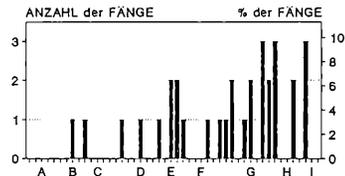
HAUSROTSCHWANZ n=27



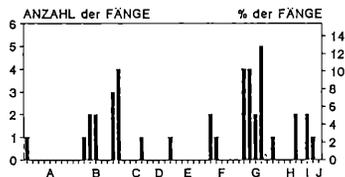
HAUSROTSCHWANZ n=53



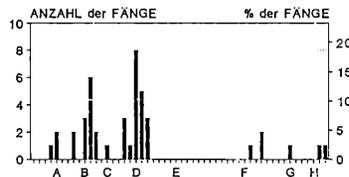
HAUSROTSCHWANZ n=31



GELBSPÖTTER n=39



GELBSPÖTTER n=43



GELBSPÖTTER n=30

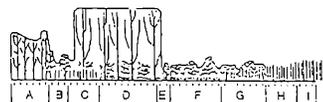
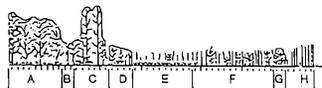
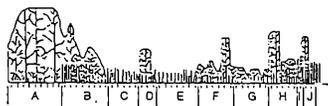
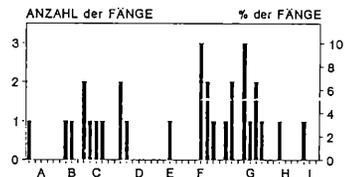
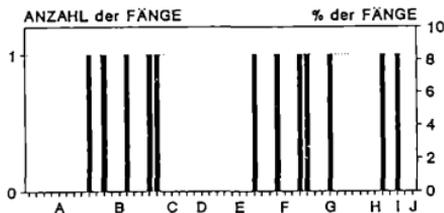
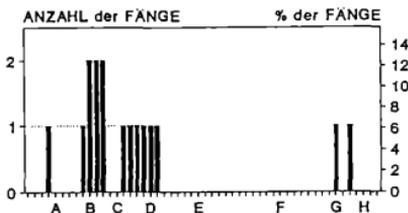


Abb. 1. Verteilungsmuster, Daten von 1988 und 1989 zusammen.

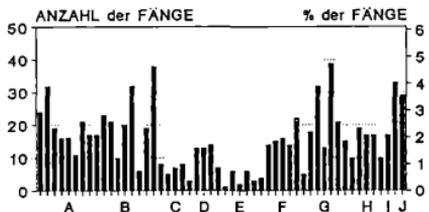
NACHTIGALL n=12



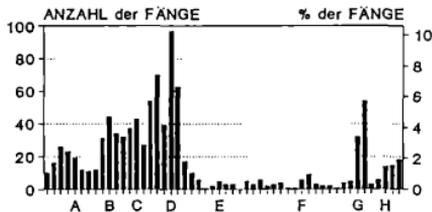
NACHTIGALL n=16



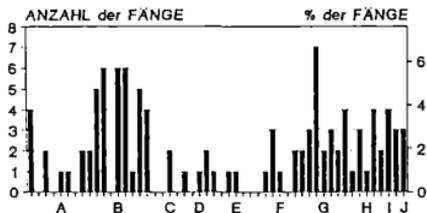
ROTKEHLCHEN n=818



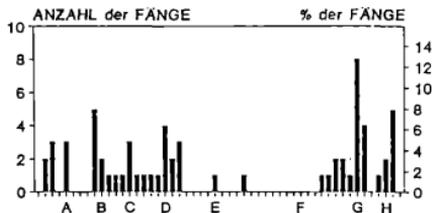
ROTKEHLCHEN n=946



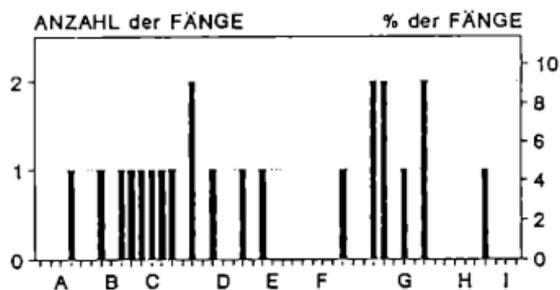
HECKENBRAUNELLE n=105



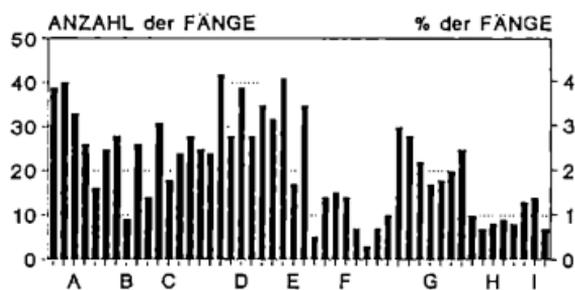
HECKENBRAUNELLE n=63



NACHTIGALL $n=22$



ROTKEHLCHEN $n=1014$



HECKENBRAUNELLE $n=160$

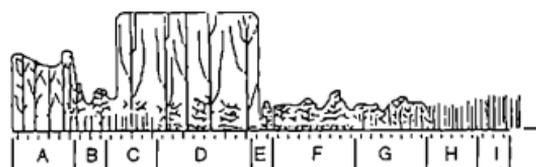
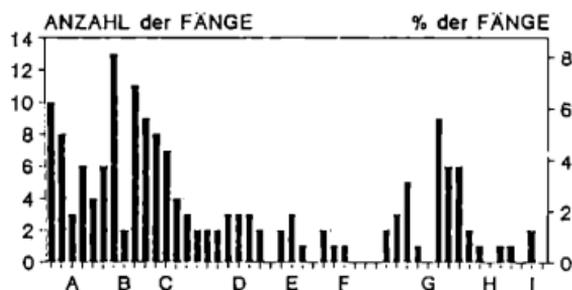
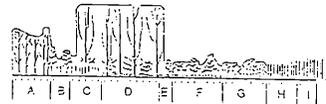
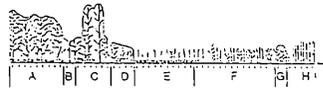
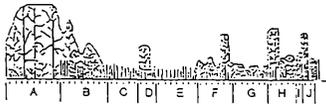
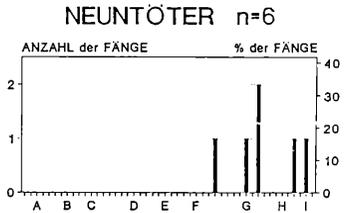
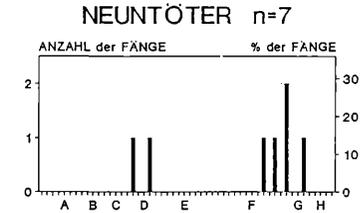
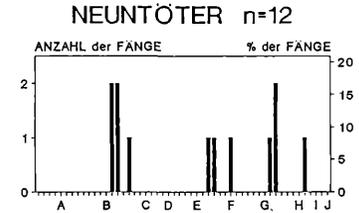
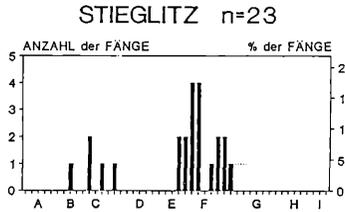
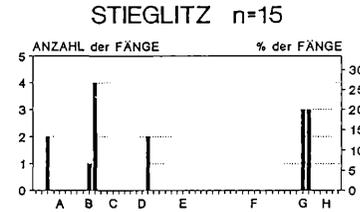
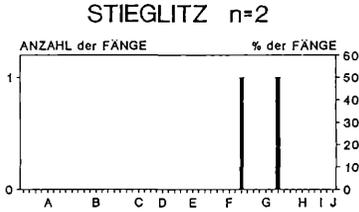
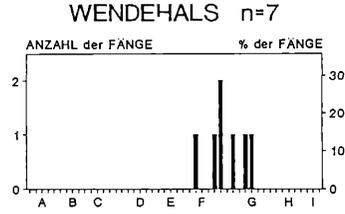
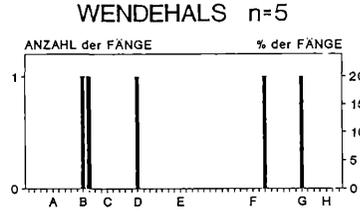
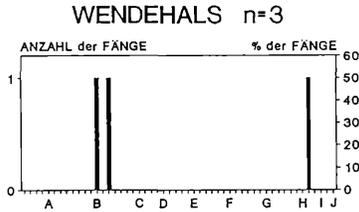
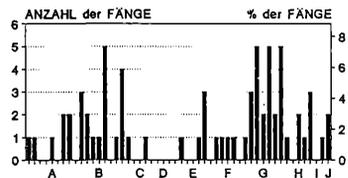


Abb. 1. Verteilungsmuster, Daten von 1988 und 1989 zusammen.

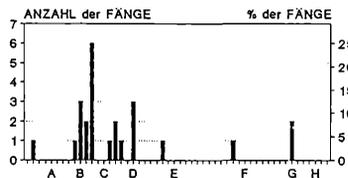
Abb. 1. Verteilungsmuster, Daten von 1988 und 1989 zusammen.



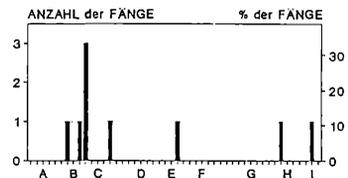
SOMMERGOLDHÄHNCHEN n=68



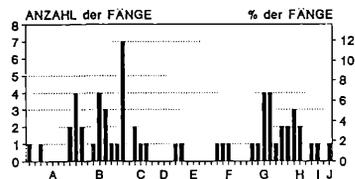
SOMMERGOLDHÄHNCHEN n=24



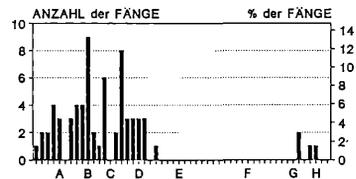
SOMMERGOLDHÄHNCHEN n=9



WINTERGOLDHÄHNCHEN n=59



WINTERGOLDHÄHNCHEN n=68



WINTERGOLDHÄHNCHEN n=27

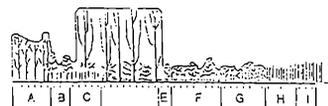
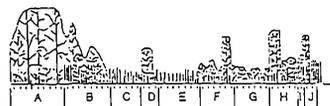
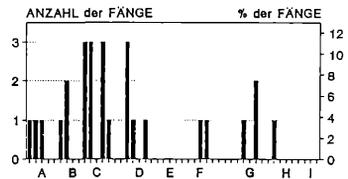


Abb. 1. Verteilungsmuster, Daten von 1988 und 1989 zusammen.

Abb. 1. Verteilungsmuster, Daten von 1988 und 1989 zusammen.

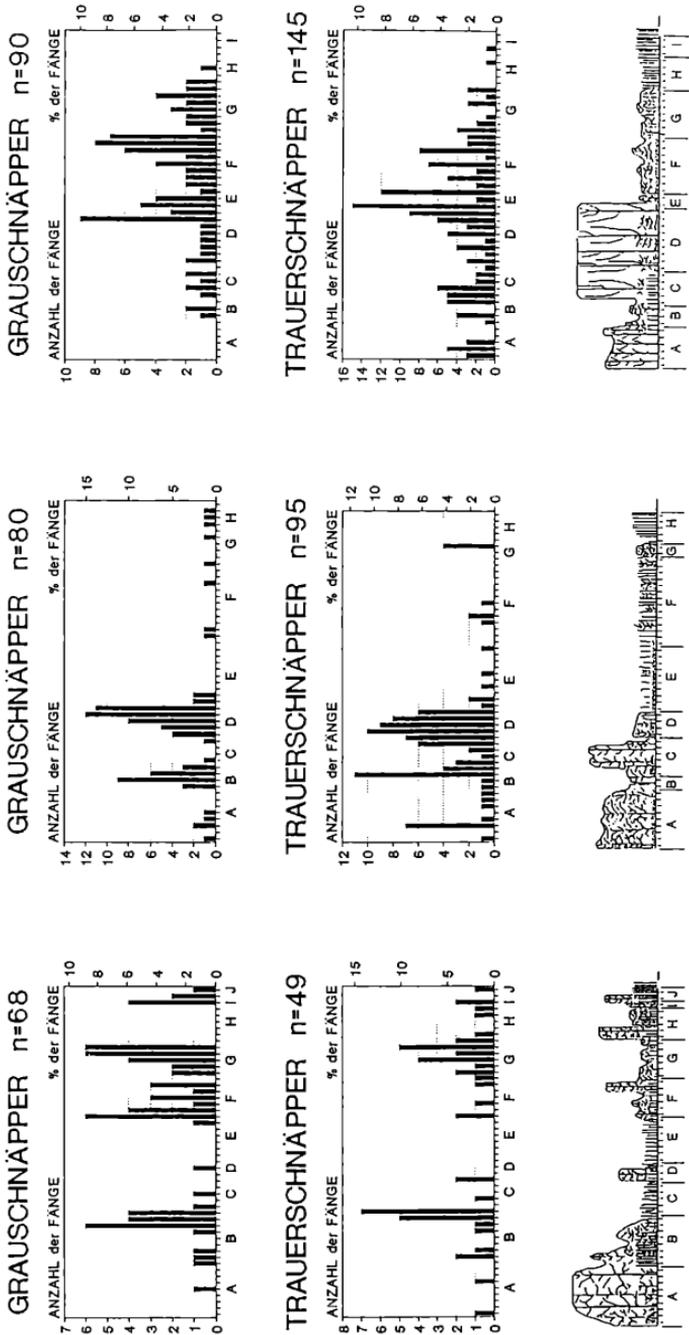
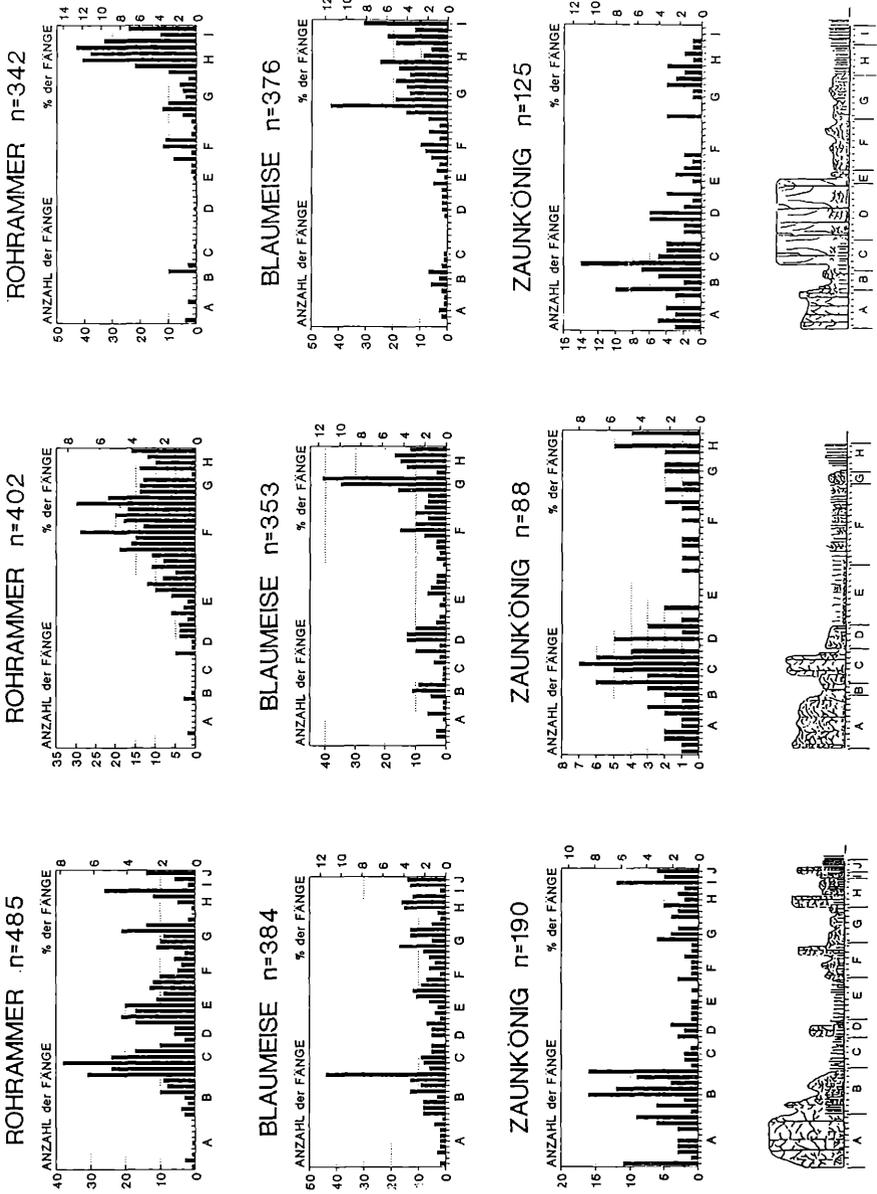
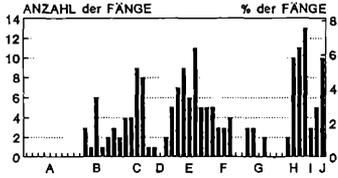


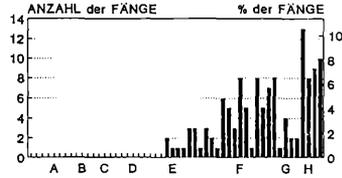
Abb. I. Verteilungsmuster, Daten von 1988 und 1989 zusammen.



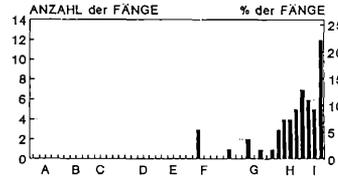
SCHILFROHRSÄNGER n=172



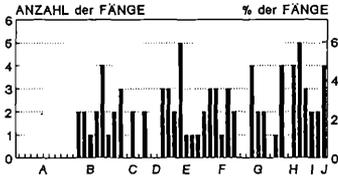
SCHILFROHRSÄNGER n=123



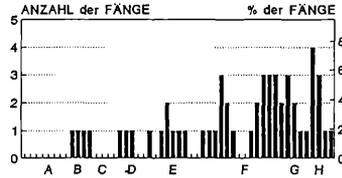
SCHILFROHRSÄNGER n=54



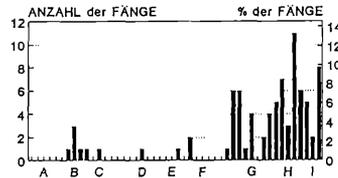
SUMPFROHRSÄNGER n=84



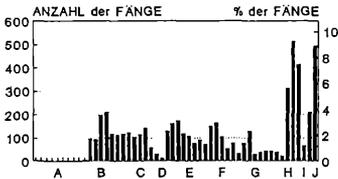
SUMPFROHRSÄNGER n=53



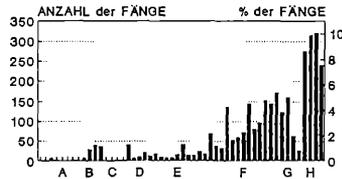
SUMPFROHRSÄNGER n=82



TEICHROHRSÄNGER n=5549



TEICHROHRSÄNGER n=3186



TEICHROHRSÄNGER n=2310

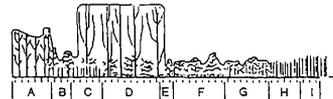
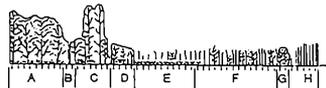
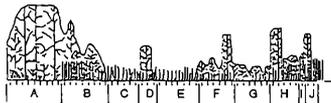
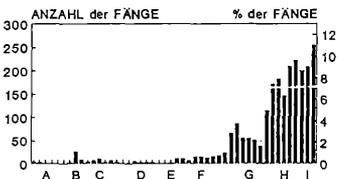
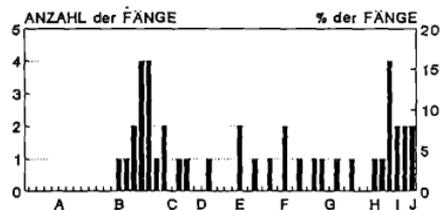
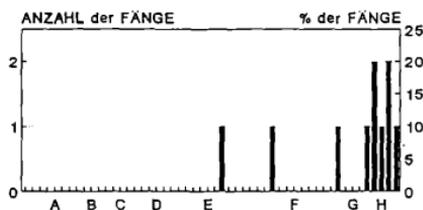


Abb. 1. Verteilungsmuster, Daten von 1988 und 1989 zusammen.

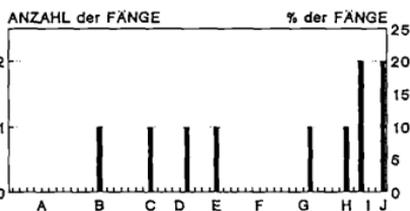
DROSSELROHRSÄNGER n=41



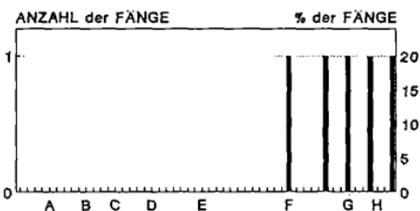
DROSSELROHRSÄNGER n=10



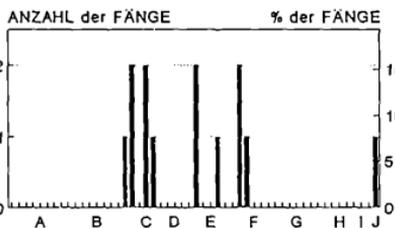
ROHRSCHWIRL n=10



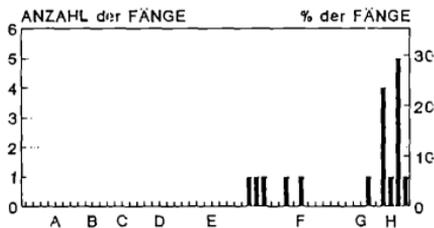
ROHRSCHWIRL n=5



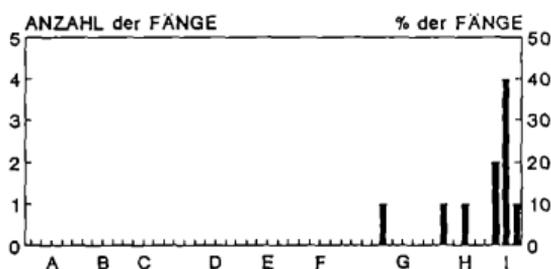
BLAUKEHLCHEN n=13



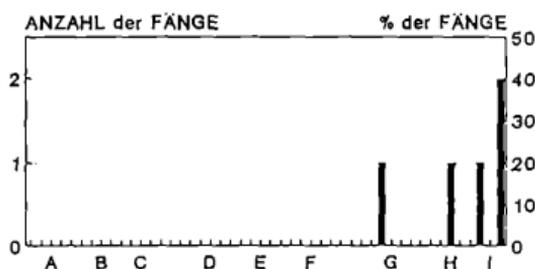
BLAUKEHLCHEN n=17



DROSSELROHRSÄNGER $n=10$



ROHRSCHWIRL $n=5$



BLAUKEHLCHEN $n=7$

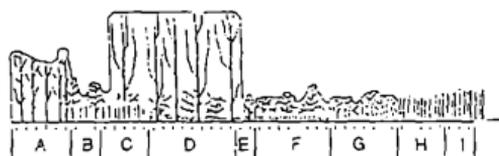
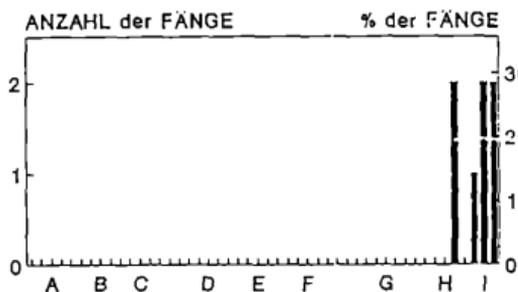


Abb. 1. Verteilungsmuster, Daten von 1988 und 1989 zusammen.

Abb. II. Durchschnittlicher Wert der Vegetations-Dichte für die einzelnen Vegetations-schichten für alle Gebüschvögel (1988 und 1989 zusammen).

Erklärung: einfache durchgezogene Linie = Station 'Spitze'
dicke durchgezogene Linie = Station 'Mitte'
gestrichelte Linie = Station 'Gärtnerei'

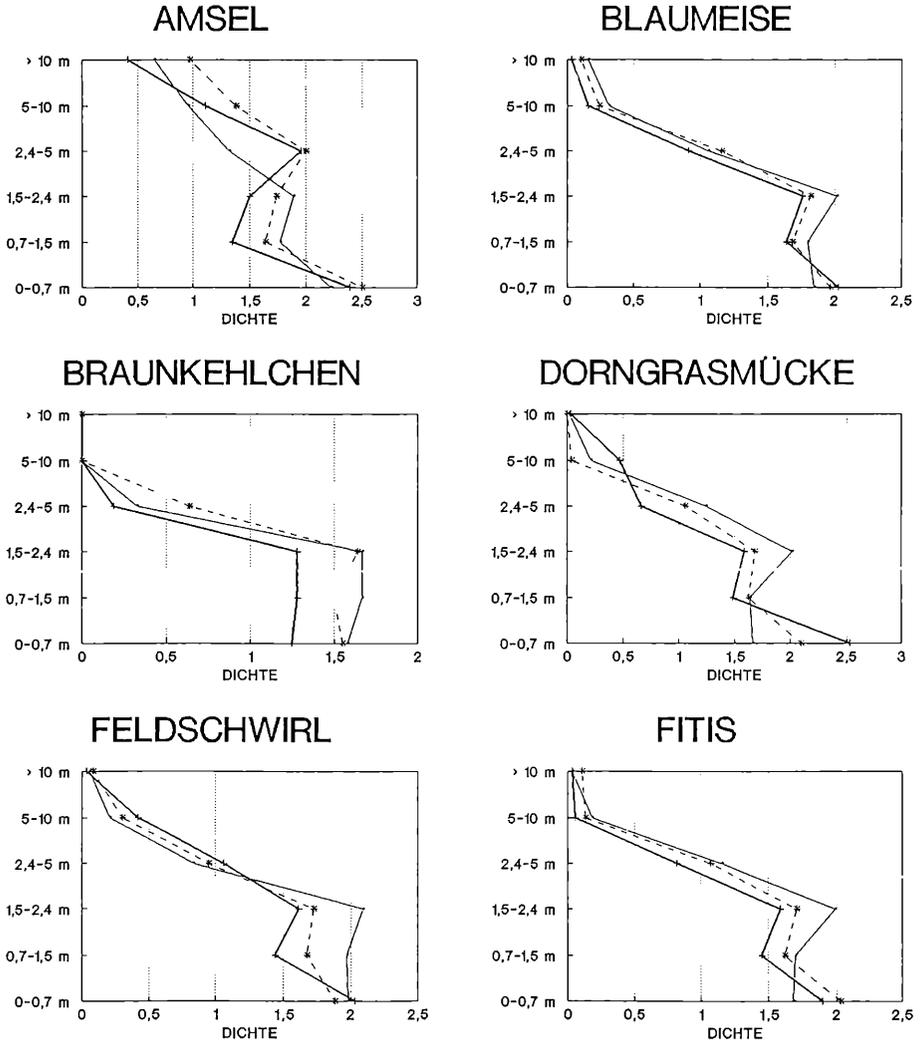
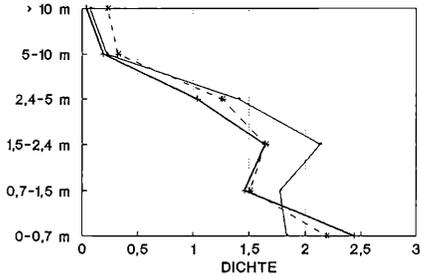
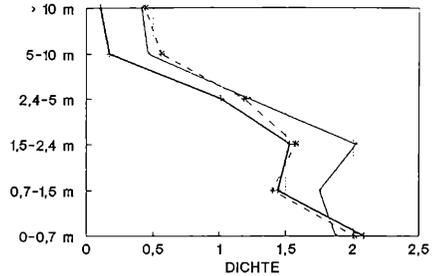


Abb. II. Durchschnittlicher Wert der Vegetations-Dichte für die einzelnen Vegetations-schichten für alle Gebüschvögel (1988 und 1989 zusammen).

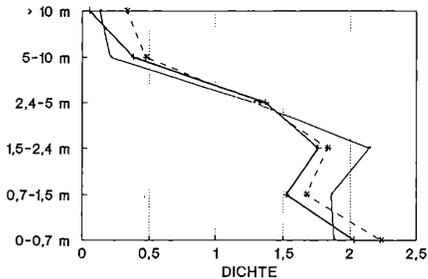
GARTENGRASMÜCKE



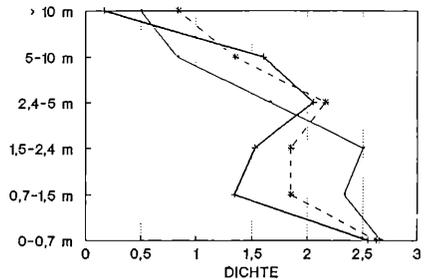
GARTENROTSCHWANZ



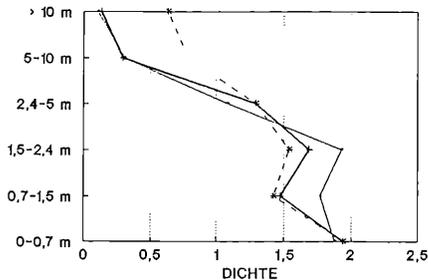
GELBSPÖTTER



GIMPEL



GRAUSCHNÄPPER



HAUSROTSCHWANZ

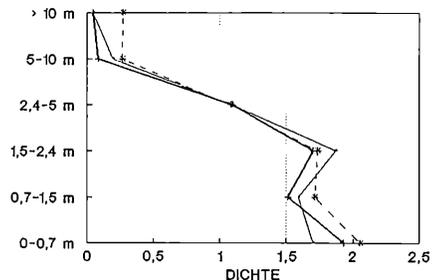


Abb. II. Durchschnittlicher Wert der Vegetations-Dichte für die einzelnen Vegetations-schichten für alle Gebüschvögel (1988 und 1989 zusammen).

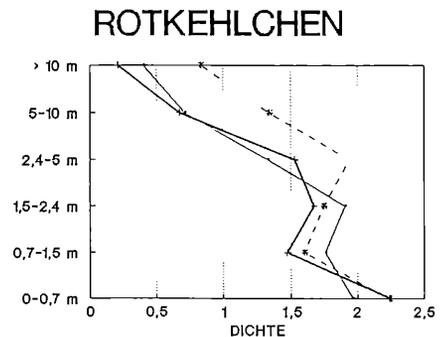
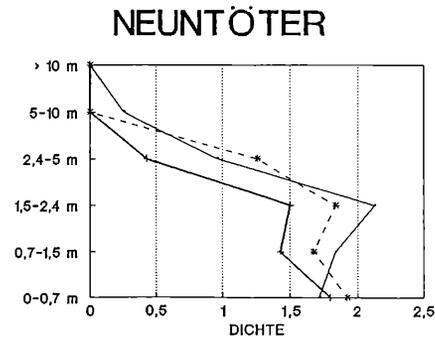
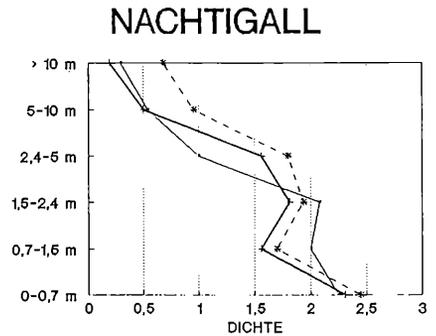
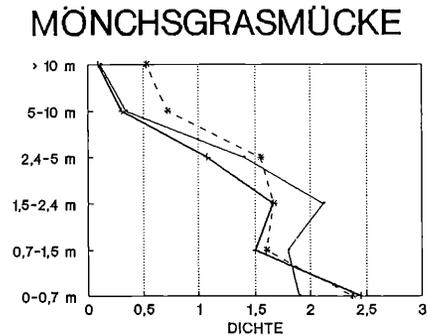
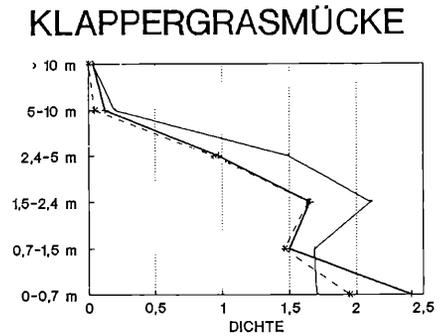
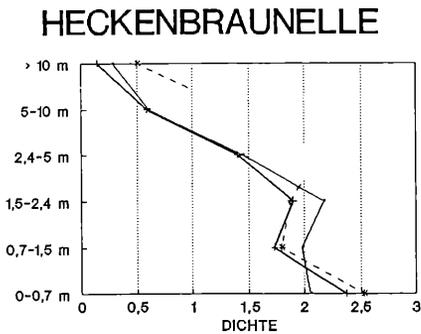


Abb. II. Durchschnittlicher Wert der Vegetations-Dichte für die einzelnen Vegetations-schichten für alle Gebüschvögel (1988 und 1989 zusammen).

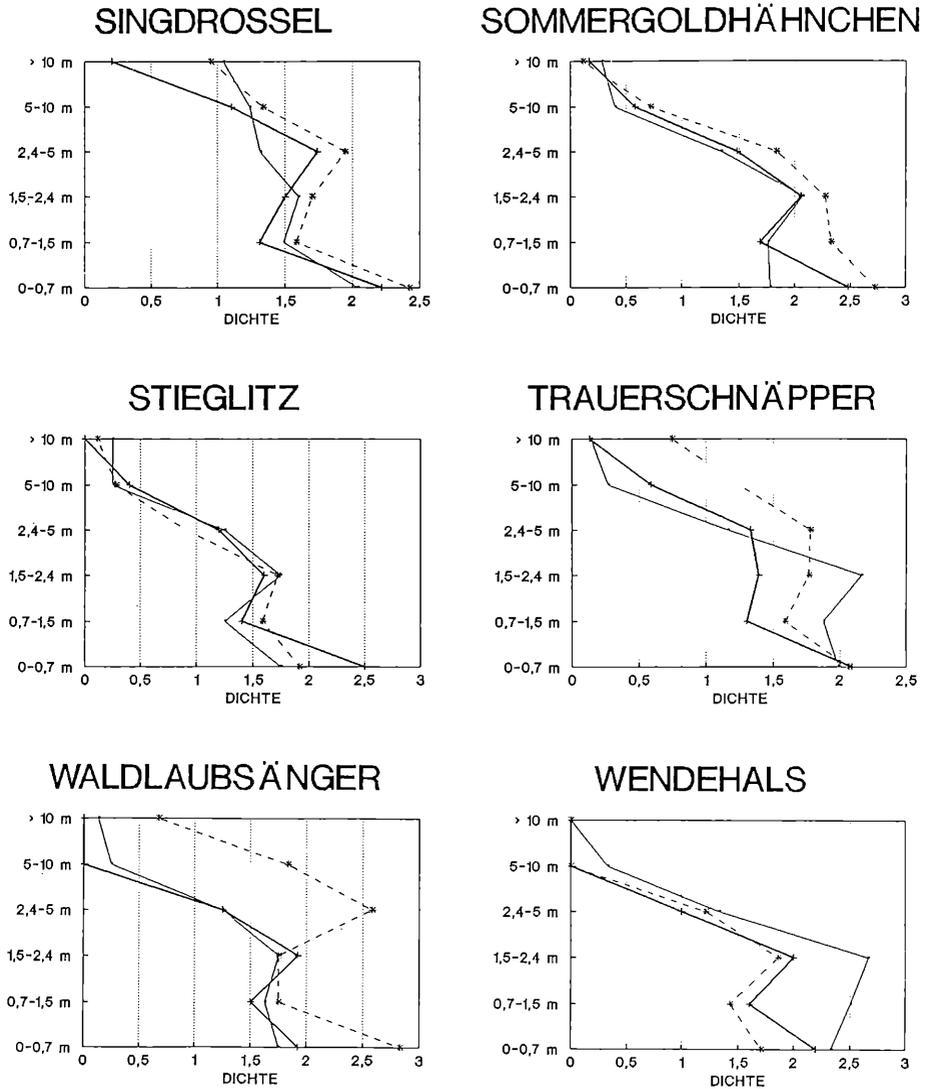
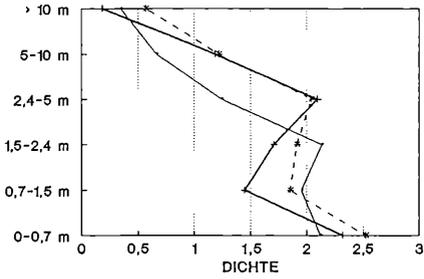
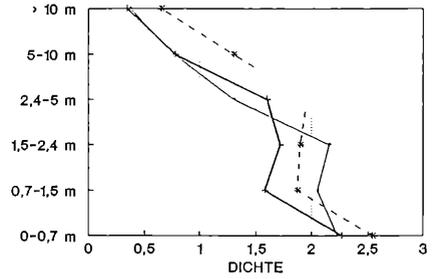


Abb. II. Durchschnittlicher Wert der Vegetations-Dichte für die einzelnen Vegetations-schichten für alle Gebüschvögel (1988 und 1989 zusammen).

WINTERGOLDHÄHNCHEN



ZAUNKÖNIG



ZILPZALP

