

Aus der Sektion Biowissenschaften der Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg
Wissenschaftsbereich Zoologie
(Leiter des Wissenschaftsbereiches: Prof. Dr. J. Schuh)

Untersuchungen zur Siedlungsdichte und Reproduktion von Singvögeln in Nähe des Industriezentrums Bitterfeld-Wolfen

Von Hermann Ansorge und Uwe-Volkmar Köck
Mit 1 Abbildung und 2 Tabellen
(Eingegangen am 25. Juni 1980)

Seit Beginn des 20. Jahrhunderts bestehen im Bitterfelder Raum bedeutende Emissionsquellen der chemischen Industrie. Heute stellt dieses Gebiet den Schwerpunkt der Luftverunreinigung in der DDR dar. Unter den in die Umgebung abgegebenen Stoffen dominieren Schwefeldioxid und Aschestäube. Qualitative und quantitative Angaben zu den Hauptemittenten teilt Billwitz (1975) mit.

Während die Möglichkeiten der Beeinflussung der Vögel durch Landschaftsveränderungen, akute Biozidwirkungen, direkte menschliche Störungen im Brutablauf usw. in der Regel recht gut bekannt sind, stellt die Wirkung von Industrieemissionen noch ein Feld oft emotional gefärbter Spekulationen dar. Es ist sicher, daß die vorliegenden Untersuchungsergebnisse nur begrenzt zu verallgemeinern sind. Sie können aber Anlaß sein, Diskussionen zur Abnahme der Singvögel in Industriegebieten vom Boden gesicherterer Tatsachen aus zu führen. Diesem Anliegen soll die Arbeit auch dienen.

Für die Anregung zu dieser Untersuchung, wertvolle Hinweise und Hilfe bei der Literaturbeschaffung sowie für die kritische Durchsicht des Manuskripts gebührt Herrn Dr. R. Piechocki herzlicher Dank.

Untersuchungsgebiet und Methodik

Es wurde untersucht, ob in einem Auwald 1 bis 4 km von den Bitterfeld-Wolfener Industriebetrieben entfernt Auswirkungen der Industrieemissionen auf Singvögel mit einfachen Methoden festzustellen sind. Als Restbestand früher umfangreicher Hartholz-Auwälder nimmt der „Greppiner Busch“ (Salegaster Forst) heute noch eine Fläche von über 200 ha auf dem linken Ufer der Mulde ein. Die Untersuchungsfläche befindet sich am Südrand des Waldes und grenzt an das Wasserwerk der Filmfabrik Wolfen und an ausgedehnte Wiesen. Abwassergräben durchziehen den Bestand, und die Mulde begrenzt ihn im Osten. Das gesamte Gebiet war im Mai 1978 kurzzeitig und im Frühjahr 1979 bis Anfang April überflutet worden. Die obere Baumschicht des Fraxino-Ulmetum wird mit einem Deckungsgrad von 20 bis 50 % von *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior* und *Quercus robur* (etwa 100jährige Bäume) gebildet. Die älteren Bäume von *Ulmus spec.* sind fast ausnahmslos von der Ulmengraphiose befallen und größtenteils abgestorben. In der unteren Baumschicht sind neben *Fraxinus excelsior* und *Carpinus betulus* auch gesunde Bäume von *Ulmus spec.* (40- bis 50jährig) mit 50 bis 70 % Deckungsgrad anzutreffen. Die teils dichte, aber insgesamt in ihrer Struktur auf-

gelockerte Strauchschicht besteht hauptsächlich aus *Acer campestre*, *Humulus lupulus*, *Prunus padus*, *Eunomys europaea*, *Corylus avellana*, *Crataegus oxyacantha*, *Rhamnus catharticus*, *Cornus sanguinea* und dem Jungwuchs der Baumschicht. *Sambucus nigra* und *Rubus* spp. weisen auf eine Eutrophierung des Auwalds hin. Ein typischer Frühjahrsaspekt mit *Anemone nemorosa*, *Ficaria verna*, *Arum maculatum*, *Polygonatum multiflorum* und großen Beständen von *Allium ursinum* ist zu erwähnen. Danach wird die üppige, voll deckende Bodenvegetation hauptsächlich von *Urtica dioica*, *Galium aparine* und *Stachys sylvatica* gebildet.

Zwei Wege, die nur selten benutzt werden, sind fast zugewachsen. Seit 1978 wird an einem Fahrweg am Nordrand der Untersuchungsfläche gebaut. 1979 wurde ab Mai eine größere Anzahl starker Bäume eingeschlagen. Damit waren die ständige Anwesenheit von Forstarbeitern und -maschinen im Bestand und eine zum Teil beträchtliche Zerstörung der Strauchschicht verbunden. Anfang 1976 erfolgte im Auwald die Ausbringung von 100 Nistkästen mit Fluglochdurchmessern von 30, 35 und 50 mm. Sie wurden zu je fünf pro Hektar in etwa 4 m Höhe befestigt. Im Laufe der Untersuchungen verringerte sich die Kastenzahl durch mutwillige Beschädigungen (siehe Tab. 2).

Von 1976 bis 1979 wurde die Besiedlung, 1976 und 1979 auch der Brutverlauf mindestens aller 10 Tage kontrolliert, wobei Gelegegröße, Eigröße, die Anzahl unbefruchteter Eier, abgestorbener Embryonen und verendeter Nestlinge festgestellt wurde.

1976 und 1979 erfolgte in den Abteilungen 40 a und 41 a auf 14 ha eine Erfassung aller Brutvögel. Dazu wurden während der regelmäßigen Nistkastenkontrollen von Mitte April bis Mitte Juli die singenden Männchen kartiert sowie alle anderen revier- und brutanzeigenden Beobachtungen festgehalten. Es konnte zwar nur selten ab Sonnenaufgang beobachtet werden, dafür aber jeweils mindestens vier Stunden, so daß die ermittelten Brutvogeldichten der realen Besiedlung sicher nahekommen.

Der Brutvogelbestand der Untersuchungsfläche „Greppiner Busch“

In den Jahren 1976 und 1979 wurde auf einer Teilfläche von 14 ha der Brutvogelbestand an Singvögeln erfaßt. In diesem Auwaldteil befanden sich im ersten Jahr 56 Nistkästen, von denen 36 zur Brut benutzt wurden, und 1979 46 Nistkästen, die bis auf vier Stück alle besetzt waren. Da in mehreren Kästen nach der ersten Brut noch Spätbruten, Zweit- und Nachbruten aufgezogen wurden, deren Unterscheidung ohne Markierung der Vögel nicht möglich ist, berücksichtigt diese Auswertung des gesamten Brutvogelbestands nur die erste im jeweiligen Kasten stattgefundene Brut.

Die Abundanz und die Dominanz der Singvögel ist in Tab. 1 für die Jahre 1976 und 1979 wiedergegeben. Da keine Bestandserhebung vor der Anbringung der Nistkästen existierte, sind die Nistkastenbrüter ohne Unterschied mit in die Auswertung einbezogen. Auf einen detaillierten Vergleich der beiden Jahre wird bewußt verzichtet, da langjährige Siedlungsdichteuntersuchungen in Auwäldern bereits sehr gut ausgewertet wurden (Gnielka 1965, Erdmann 1970, Gnielka 1978) und die vorliegende Arbeit dazu keine wesentlichen Erkenntnisse beisteuern kann. Es soll aber im folgenden kurz dargestellt werden, inwieweit mögliche Einflüsse der Industrieimmissionen aus den Untersuchungsergebnissen ersichtlich sind.

Die Gesamtdichte erscheint mit 84 bzw. 109 Brutpaaren auf 10 ha nicht sonderlich hoch. Ein Blick in die Vegetationsbeschreibungen anderer Auwaldbestandserhebungen zeigt aber, daß eine stärkere Besiedlung bis über 200 BP/10 ha (Brutpaare pro 10 ha) nur in aufgelockerten oder sehr zergliederten Beständen ermittelt wurde (Beer 1965, Gnielka 1965, Weißbach 1966, Cleven und Töpfer 1966, Herdam 1967, Koop 1968, Sellin 1968, Stein 1968, Gnielka 1978). Die dem Greppiner Busch ähnlichen, recht

urwüchsigem Wäldern weisen Dichtewerte um 100 BP/10 ha auf, oder ihre höheren Brutpaarzahlen resultierten aus der Hyperdominanz des Stars, der als Brutgast im Auwald nur auf das Vorhandensein entsprechender Nisthöhlen angewiesen ist.

Auch die Zusammensetzung der Brutvogelgemeinschaft kennzeichnet auf der Untersuchungsfläche einen hohen Kronenschlußgrad mit dichtem Unterwuchs, der aber mosaikartig durch das Absterben der alten Ulmen und im letzten Untersuchungsjahr vor allem durch Holzeinschlag unterbrochen ist und somit auch größere lichte Stellen einschließt. Dadurch zeigt die Singvogelbesiedlung eine Vermischung von Arten der dichten dunkleren Auwälder und der aufgelockerten durchsonnten Bestände. Als Vögel schattiger Wälder mit dichtem Unterholz sind z. B. Rotkehlchen, Weidenlaubsänger und Mönchsgrasmücke mit hohen Abundanzwerten vertreten. Die Eudominanz des Buchfinks weist ebenfalls auf wenig ausgelichtete Stellen hin.

Besonders charakteristisch für den Auwaldtyp des Greppiner Buschs ist die Nachtigall. Sie brütet zwar in dichten Bestandteilen, scheint aber dabei die Nähe lichter Flächen zu wählen. Im Greppiner Busch findet die Nachtigall diese Verhältnisse auch inmitten des Bestandes, obwohl eine Bevorzugung der Randbereiche nicht zu übersehen ist.

Tabelle 1. Siedlungsdichte der Untersuchungsfläche „Greppiner Busch“

	1976		1979	
	BP/10 ha	‰	BP/10 ha	‰
<i>Fringilla coelebs</i>	12,9	15,3	12,1	11,2
<i>Sturnus vulgaris</i>	10,7	12,7	14,3	13,2
<i>Ficedula hypoleuca</i>	10,0	11,9	12,9	11,8
<i>Passer montanus</i>	7,1	8,5	12,1	11,2
<i>Phylloscopus collybita</i>	3,6	4,2	7,9	7,2
<i>Parus major</i>	5,0	5,9	3,6	3,3
<i>Parus caeruleus</i>	4,3	5,1	3,6	3,3
<i>Erithacus rubecula</i>	2,9	3,4	5,0	4,6
<i>Turdus merula</i>	2,9	3,4	4,3	3,9
<i>Sylvia atricapilla</i>	2,9	3,4	3,6	3,3
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	3,6	4,2	2,1	2,0
<i>Troglodytes troglodytes</i>	2,1	2,5	2,9	2,6
<i>Luscinia megarhynchos</i>	1,4	1,7	3,6	3,3
<i>Hippolais icterina</i>	2,9	3,4	1,4	1,3
<i>Turdus philomelos</i>	2,1	2,5	2,1	2,0
<i>Carduelis chloris</i>	2,1	2,5	2,1	2,0
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1,4	1,7	2,1	2,0
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	0,7	0,8	2,9	2,6
<i>Carduelis carduelis</i>	1,4	1,7	1,4	1,3
<i>Certhia brachydactyla</i>			2,9	2,6
<i>Sitta europaea</i>	0,7	0,8	1,4	1,3
<i>Oriolus oriolus</i>	0,7	0,8	0,7	0,7
<i>Sylvia borin</i>	0,7	0,8	0,7	0,7
<i>Emberiza citrinella</i>	1,4	1,7		
<i>Serinus serinus</i>			1,4	1,3
<i>Sylvia communis</i>			1,4	1,3
<i>Parus palustris</i>	0,7	0,8		
Summe	84,3		108,6	

Auch beim Waldlaubsänger wurde eine ähnlich hohe Dichte wie im Greppiner Busch nur im Katharinenholz bei Coswig gefunden (Sellin 1968), das dem Greppiner Busch von allen berücksichtigten Auwäldern nach der Vegetationsbeschreibung am ähnlichsten ist. Diese Art bevorzugt schattige Bestände mit nicht zu niedrigem Kronenschluß, die aber eine mäßige Strauchschicht und nicht zu üppige Bodenvegetation aufweisen.

Als untypische Auwaldvögel sind eigentlich Grünfink, Girlitz und Stieglitz zu bezeichnen, die in parkartigen Wäldern ihre stärksten Vorkommen haben. Neben den Revieren in Nähe des Waldrands und des Weges konnten auch im Bestandszentrum einige Brutpaare registriert werden. Die gleichmäßige Besiedlung der Nistkästen durch den Feldsperling weist ebenfalls auf regelmäßige Auflichtungen hin.

Von den ausgesprochen lichte Wälder bevorzugenden Vogelarten ist der Gelbspötter, der dichten Unterwuchs zur Nistanlage benötigt, am häufigsten. Für die Habitatansprüche der Gartengrasmücke beschattet die Kronendecke der oberen Baumschicht noch zu stark den ihr ansonsten zusagenden Unterwuchs, so daß sie weit hinter der Mönchsgrasmücke zurücksteht.

Der Grauschnäpper ist im Greppiner Busch, wie auch in anderen ähnlich strukturierten Auwaldflächen nicht festgestellt worden. Für ihn erreichen die kleinen Lichtungen anscheinend noch nicht die zur Ansiedlung nötige Minimalgröße.

Es ist sicher zufällig, daß das schon erwähnte, auch in seiner Vogelbesiedlung dem Greppiner Busch am meisten ähnelnde Katharinenholz in der Nähe eines Gipsschwefelsäurewerks bei Coswig einer sehr hohen SO₂-Immission ausgesetzt ist, die sogar ein Abholzen der angrenzenden Kiefernforsten notwendig machte.

Aus obigen Ausführungen zur Singvogelbesiedlung des Greppiner Buschs ist zu entnehmen, daß die brütenden Arten und ihre Siedlungsdichte als normal für diesen spezifischen Auwaldtyp zu betrachten sind. Auf der faunistischen Ebene sind somit keine Auswirkungen der Industrieimmissionen festzustellen.

Nistkastenbesiedlung

Aus Tab. 2 ist die Anzahl der pro Jahr und Vogelart in den Nistkästen erfolgten Bruten neben der Gesamtzahl bezugsfähiger und der Anzahl nicht besiedelter Nistkästen ersichtlich. Da ohne Beringung der Altvögel nicht entschieden werden konnte, ob es sich bei Gelegen der zweiten Brutsaisonhälfte um Spät-, Zweit- oder Nachbruten von schon im Untersuchungsgebiet ansässigen Vögeln oder von Zuwanderern handelte, wird die Gesamtzahl der Bruten einer Art pro Jahr angeführt, obwohl in einigen Fällen durch individuelle Merkmale der Tiere echte Zweitbruten sicher nachgewiesen sind. Die Brutpaarzahl ist demzufolge geringer als die hier mitgeteilten Zahlen. In den weiteren

Tabelle 2. Besiedlung der Nistkästen im Auwald „Greppiner Busch“

	1976	1977	1978	1979
Nistkästen, insgesamt	100	89	86	80
Nistkästen, nicht bezogen	35	7	8	7
<i>Passer montanus</i>	32	39	37	46
<i>Ficedula hypoleuca</i>	20	22	23	27
<i>Parus major</i>	15	16	12	5
<i>Parus caeruleus</i>	16	8	10	7
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	2	3	3	3
<i>Parus palustris</i>	1	1	0	0

Ausführungen wird für Spät-, Zweit- und Nachbruten nur der Begriff „Zweitbrut“ verwendet.

Die Siedlungsdynamik der Nistkastenbewohner entspricht unter Berücksichtigung klimatischer und Habitataeinflüsse den Ergebnissen ähnlicher Nistkastenuntersuchungen. Nachdem die Kästen im ersten Jahr nur zu 65 % besetzt waren, zogen in den drei folgenden Jahren die Höhlenbrüter in über 90 % mindestens eine Brut auf. Prinzipiell dieselbe Erscheinung beschreiben Herberg (1955), Menzel (1968), Dornbusch (1969), Schönfeld und Brauer (1972) sowie Johansson (1972) aus Mittelschweden und Delmée u. a. (1972) aus Südbelgien. Das plötzliche Nistkastenangebot konnte, obwohl von den im Auwald ansässigen Arten ein Überschuß an Nisthöhlen eigentlich „erwartet“ werden mußte, doch erst nach einer Brutsaison voll genutzt werden.

Ebenfalls typisch ist die ständige Zunahme des Feldsperlings, die auch andere Autoren ermittelten (Menzel 1968, Dornbusch 1969, Schönfeld und Brauer 1972, Gnielka 1978). Er besetzt die Nisthöhlen viel früher als die anderen Arten, oft schon im Spätherbst (Balat 1974, Löhrl 1978), und ist in der Nisthöhlenkonkurrenz meist überlegen. Außerdem wurden mehrmals überbaute Nester und Gelege des Trauerschnäppers und der Blaumeise gefunden. Ein Rückgang der Bruten 1978 ist sicherlich auf die ungünstige Witterung vor und in der Brutzeit zurückzuführen.

Der Trauerschnäpper zeigt zwar eine leicht zunehmende Tendenz, aber gerade für diese Zugvogelart sind mehr oder weniger starke Bestandsschwankungen charakteristisch (z. B. Schönfeld und Brauer 1972). Er beginnt zwar später als Feldsperling und Meisen mit dem Nestbau, okkupierte aber mehrmals Meisennester und besiedelte vor allem die von Meisen gemiedenen Kästen mit 50 mm Fluglochdurchmesser. So waren 1969 von 16 bezogenen 50-mm-Kästen elf vom Trauerschnäpper besetzt.

Auch der ebenfalls spät am Brutplatz eintreffende Gartenrotschwanz wurde fast ausschließlich in diesen Kästen brütend angetroffen. Er zeigt eine gleichbleibend geringe Besiedlung, die aber schon seit den sechziger Jahren großräumig zu verzeichnen ist (Gnielka 1978).

Die wechselnde Anzahl von Kohl- und Blaumeise wäre sicher weitaus höher, wenn Feldsperling und Trauerschnäpper als Nisthöhlenkonkurrenten entfallen würden, beispielsweise durch einen Wandel der Vegetationsstrukturierung. Außerdem haben die Lebensbedingungen außerhalb der Brutzeit gerade bei diesen nicht ziehenden Arten einen starken Einfluß auf die Größe der Brutpopulation im folgenden Jahr (Berndt 1949, Henze 1969). Sehr deutlich wurde dies durch den strengen Winter 1978/79, der eine Reduzierung der Kohlmeise und Blaumeise auf fast die Hälfte bewirkte.

Die Bruten der Sumpfmehle im Greppiner Busch sind als Ausnahmen zu betrachten, da die Art nur selten in ähnlichen Auwäldern auftritt.

Gelegegröße von Feldsperling und Trauerschnäpper

Weitaus besser als die bloße Feststellung der Bruten einer Vogelart kann die Ermittlung von Reproduktionsparametern Aufschlüsse über die Qualität des Habitats für die Art bzw. Population geben. Allerdings können Unterschiede in der Reproduktion vielfältige und nur schwer in ihrer Wirkung voneinander abgrenzbare Ursachen haben.

Da die Anzahl der produzierten Eier aber stark vom Nahrungsangebot und der Möglichkeit des Nahrungserwerbs vor der Eiablage beeinflusst wird und diese von der Vegetation, Witterung, Nahrungskonkurrenten etc. abhängen, dürften auch die umstrittenen Gelegegrößendifferenzen zwischen verschiedenen Jahren, erster und zweiter Brut, unterschiedlichen Habitaten und die Einflüsse der Brutvogeldichte auf den physischen Zustand des Weibchens über die obengenannten Faktoren zurückzuführen sein. In diesem Sinne ist auch die folgende Diskussion der Gelegegrößen im Untersuchungs-

gebiet „Greppiner Busch“ zu werten. Das Alter der Brutvögel muß beispielsweise gänzlich unberücksichtigt bleiben.

Von den im Greppiner Busch untersuchten Arten lassen sich nur die Daten des Feldsperlings und des Trauerschnäppers mit Erfolg auswerten, alle anderen Nistkastenbrüter lieferten zu geringes Datenmaterial für eine exakte statistische Auswertung. Die ausführlichen Zahlenangaben zu Gelegegrößen, Eimäßen und zum Bruterfolg sind der Originalarbeit (Ansorge 1980) zu entnehmen.

Aus den Daten des Greppiner Buschs und Angaben der Literatur, aus denen die Gelegegrößenverteilung ersichtlich war, wurden mit dem t-Test die Mittelwertunterschiede analysiert. Die Differenzen zwischen den einzelnen Jahresbruten sowie zwischen den Jahren 1976 und 1979 erwiesen sich beim Feldsperling als zufallsbedingt bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,05$. Daraus kann unter anderem abgeleitet werden, daß der physische Zustand der Feldsperlingspopulation sich nach 4 Jahren im Greppiner Busch nicht erkennbar verschlechtert hat. Die durchschnittliche Gelegegröße ist typisch für Mitteleuropa (Niethammer 1937). Zu einer nicht lokalisierten Gelegeserie von Makatsch (1976) besteht kein gesicherter Unterschied bei $\alpha = 0,01$. Die von Scherner (1972) im Kulturland Südostniedersachsens ermittelten Eizahlen der Feldsperlingsgelege sind mit $\alpha = 0,01$ gerade noch signifikant größer als die des Greppiner Buschs, während die von Schönfeld und Brauer (1972) aus einem trockenen Eichenwald bei Freyburg/Unstrut mitgeteilten Gelegegrößen innerhalb der Zufallsgrenze liegen. Dagegen stellte Creutz (1950) in einem Obstgarten bei Dresden einen hochgesichert kleineren Mittelwert gegenüber der Bitterfelder Untersuchungsfläche fest.

In bezug auf die ökologischen Ansprüche des Feldsperlings dem Greppiner Busch ähnliche Habitats weisen demnach keine gesichert abweichenden Gelegegrößen auf. Die positive Abweichung im Kulturland ist sicher auf dessen günstigere Realisierung der Habitatansprüche zurückzuführen. Da die Gelegegröße des Feldsperlings damit begründet als normal bezeichnet werden kann, liegt von dieser Seite kein Hinweis auf eine Immissionsbeeinflussung vor.

Dasselbe Ergebnis zeigt sich nach dem statistischen Vergleich der Gelegegrößenangaben für den Trauerschnäpper. Die Mittelwertunterschiede von 1979 zu 1976 im Bitterfelder Untersuchungsgebiet sind mit $\alpha = 0,05$ zufallsbedingt. Dasselbe gilt für die von Gnielka (1978) ermittelten Gelegegrößen eines Auwaldes in Halle im Vergleich mit denen des Greppiner Buschs. Bei Gelegegrößen aus dem Harz (Zang 1975) ergaben sich zu einem Buchenaltholz und einem feuchten Fichtenwald mit Erlen keine signifikanten Mittelwertunterschiede, während die dem Trauerschnäpper sicher weniger günstige Lebensbedingungen bietenden Fichtenalthölzer bei $\alpha = 0,01$ hochgesichert geringere Eizahlen erbrachten als im untersuchten Auwald. Gelegegrößen aus der Dresdener Umgebung (Creutz 1955), die einer Obstplantage und einem Park entstammen, sind nur mit $\alpha = 0,05$ gesichert größer, während bei Voraussetzen einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha = 0,01$ der Mittelwert als zufällig von dem des Greppiner Buschs abweichend betrachtet werden muß.

Der Trauerschnäpper bestätigt damit die bereits beim Feldsperling festgestellte Schlußfolgerung, daß keine Beeinflussung der Gelegegrößen festgestellt werden konnte, die eventuell auf Industrieimmissionen zurückzuführen wäre.

Eimäße von Feldsperling und Trauerschnäpper

Trotz der so zahlreich publizierten brutbiologischen Untersuchungen an nistkastenbewohnenden Singvögeln ist nur in wenigen Fällen der Eigrößenvariation Aufmerksamkeit geschenkt worden. Entsprechend unzureichend sind auch die Angaben über jene Faktoren, die die Eimäße entscheidend beeinflussen. Ebenso wie die Gelegegröße ist

aber sicher auch die Eigröße mit als Anzeiger der Habitatsqualität zu verwenden und könnte in der vorliegenden Untersuchung Hinweise auf eine eventuelle Immissionsbeeinflussung geben.

Der Vergleich der Mittelwertunterschiede zwischen erster und zweiter Brut ergibt in der Eilänge 1976 mit $\alpha = 0,05$ und 1979 sogar mit $\alpha = 0,01$ gesichert größere Eier der Zweitbrut. In der Eibreite sind die Mittelwertunterschiede 1976 mit $\alpha = 0,05$ zufällig. 1979 besteht zwar ein hochsignifikanter Unterschied zwischen erster und zweiter Brut, nur tritt die Größenzunahme in der Zweitbrut mit einer vergrößerten Varianz auf. Der Vergleich der Eimaße des Feldsperlings der beiden Jahre untereinander ergibt mit $\alpha = 0,05$ nur zufällige Mittelwertunterschiede.

Beim Trauerschnäpper weist die Eilänge ebenfalls keinen mit $\alpha = 0,05$ gesicherten Unterschied zwischen 1976 und 1979 auf. Kaum zu erklären ist dagegen der mit $\alpha = 0,05$ gesicherte Unterschied in der Eibreite zwischen beiden Jahren. Bei Unterschieden in der Eigröße treten diese allgemein stärker in der Eilänge auf, was in der Anatomie des Vogels begründet ist (Winkel 1970). Da die Eilänge auch eine stärkere Streuung zeigt als die weniger variable Eibreite, wäre bei erhöhter Meßwertzahl eventuell auch eine Größenzunahme der Eilänge zu erwarten.

Leider sind in den wenigen publizierten Untersuchungen über Eigrößen die Verteilungsparameter nicht in solcher Weise enthalten, die entsprechende Vergleiche mit den vorliegenden Daten ermöglichen würde. Die von Makatsch (1976) angeführten Mittelwerte aus verschiedenen Meßwertreihen sind allerdings bei beiden Arten kleiner als die des Greppiner Buschs.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die höheren Eimaßenmittelwerte jeweils der zweiten gegenüber der ersten Brut beim Feldsperling sowie die Konstanz bzw. ungenügend gesicherte Zunahme der Eigröße bei Feldsperling und Trauerschnäpper von 1979 gegenüber 1976 die Annahme rechtfertigen, daß in diesem Gebiet keine Beeinträchtigung der Lebensbedingungen der Arten nachzuweisen ist.

Bruterfolg der Nistkastenbrüter

Weitaus sicherere als die oben analysierten Informationen über die öko-ethologische Anpassung der Art an einen bestimmten Lebensraum bzw. über den ökologischen Wert eines Habitats für die betreffende Population liefert eine Untersuchung des Bruterfolgs (Löhl 1976). Es ist denkbar und mehrmals nachgewiesen worden, daß trotz regelmäßigem Brüten in einem bestimmten Habitattyp eine Population so geringe Nachkommenschaft erzeugt, daß sie nur bei jährlicher Zuwanderung aus produktiveren Populationen bestehen kann. Deshalb wurde besonderer Wert auf die Feststellung des Bruterfolgs im Greppiner Busch gelegt.

Den durchschnittlichen Bruterfolg für die beiden häufigsten Arten Feldsperling und Trauerschnäpper zeigt Abbildung 1. Methodisch bedingt sind in der Zahl der geschlüpften Jungvögel diejenigen Jungen nicht enthalten, die kurz nach dem Schlupf starben und von den Eltern entfernt wurden. Damit zählen diese Verluste mit zur Anzahl erfolgloser Eier, was insofern gar nicht so abwegig erscheint, als bei diesen Jungen mit hoher Wahrscheinlichkeit angeborene Konstitutionsschwäche zum Tode führte (Löhl 1968). Der Einfluß des Brutgebiets wird erst mit höherem Alter wirksam.

Die erste Brut des Feldsperlings zeigt einen höheren Gesamtbruterfolg (flügge Junge : bebrütete Eier) als die zweite Brut, eine Tatsache, die schon mehrfach beschrieben wurde. Der Schlupferfolg war trotz sehr günstiger Witterung 1976 relativ niedrig, da 36 % aller Bruten Verluste erlitten, die nur tierischen Feinden zugeschrieben werden können. Verglichen mit dem von Creutz (1950) mitgeteilten Schlupferfolg in einem Obstgarten (72 %) und den nur zu 59 % erfolgreich bebrüteten Eiern im Kulturland

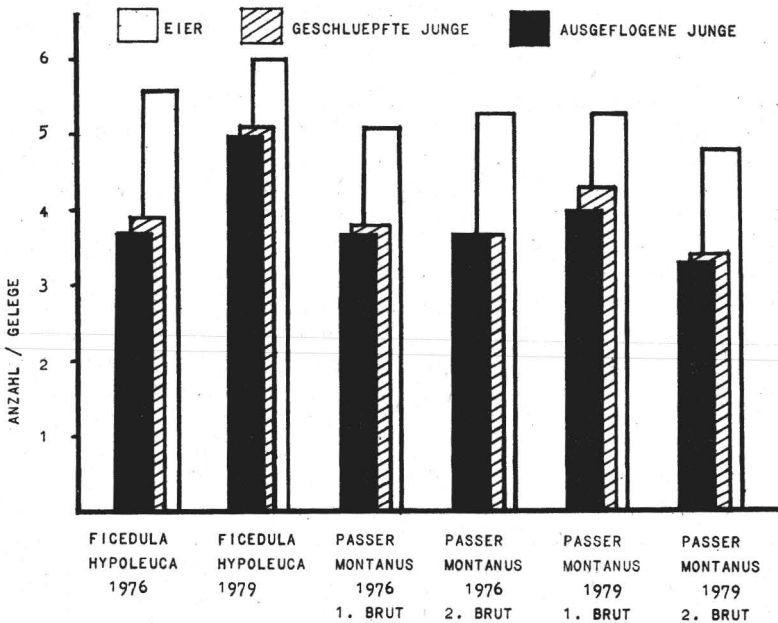


Abb. 1. Bruterfolg von *Ficedula hypoleuca* und *Passer montanus* im Greppiner Busch

Südost-Niedersachsens (Schnerer 1972) liegen die Anteile der geschlüpften Jungen aber sowohl 1976 (76 % und 69 %) als auch 1979 (83 % und 70 %) nicht niedriger. 1979 hatten die Forstarbeiten auf der Untersuchungsfläche besonders den empfindlichen Feldsperling zur Aufgabe von Gelege und Jungen verschiedenen Alters veranlaßt. Einen höheren Schlupferfolg konnten nur Schönfeld und Brauer (1972) mit 93 % ermitteln.

Für den Trauerschnäpper liegen Angaben zum Schlupferfolg aus einem Eichenwald bei Freyburg/Unstrut (Schönfeld und Brauer 1972), einem Hallenser Auwald (Gnielka 1978) und aus Zentralschweden (Johansson 1972) vor, die zwischen 92 und 95 % differieren. Dagegen fällt der kleinere Anteil geschlüpfter Jungvögel im untersuchten Auwald auf (1976 nur 69 %, 1979 88 %). Allerdings muß ebenfalls berücksichtigt werden, daß der im Greppiner Busch augenscheinlich sehr hohe Feindeinfluß z. B. 1976 bei 45 % aller Bruten zu Eiverlusten führte. Als deutliches Beispiel eines suboptimalen Habitats sind die von Zang (1975) untersuchten Fichtenwälder des Harzes zu nennen, in denen der Trauerschnäpper nur einen durchschnittlichen Bruterfolg von 52 % erreichte.

Die wirkliche Anzahl tauber Eier und abgestorbener Embryonen war bei beiden Arten sowie in den Bruten der Blaumeise und der Kohlmeise sehr gering und stimmt sehr gut mit den spärlichen Literaturangaben überein bzw. liegt darunter (Kondilka 1978, Schnerer 1972, Creutz 1950).

Noch stärker als der Schlupferfolg spiegelt der Ausflugerfolg, d. h. das zahlenmäßige Verhältnis der geschlüpften Jungvögel zu den flügge gewordenen Jungen, Einflüsse der Umwelt auf die Reproduktion wider. Während in der Literatur allgemein ein Ausflugerfolg von 80 bis 90 % als „normal“ angegeben wird (z. B. Creutz 1950, Schnerer 1972, Bulmer und Perrins 1973, Kondilka 1978), liegen die Werte für den Feldsperling und den Trauerschnäpper sämtlich über 90 %. Die Anzahl flügger Jungvögel ist in der Hauptsache sicherlich vom Nahrungsangebot und der Möglichkeit des

Nahrungserwerbs durch die Altvögel abhängig. Demnach verfügt der Greppiner Busch für beide Arten über ein ausgezeichnetes Nahrungsangebot, da 1976 und trotz ungünstiger Witterungsbedingungen zur Brutzeit auch 1979 der Anteil flügger Jungvögel nur unbedeutend abfiel. Einen höheren Ausflugerfolg als im Greppiner Busch ermittelten nur Schönfeld und Brauer (1972) in einem trockenen Eichenwald für den Feldsperling (99 %) und den Trauerschnäpper (98 %). Bei den beiden Meisenarten stieg der Anteil verendeter Nestlinge nie über 1,4 %. Danach ist bei theoretischem Ausfall tierischer Feinde und menschlicher Störungen im Greppiner Busch der Ausflugerfolg besonders bei den Meisen erstaunlich hoch.

Im Zusammenhang betrachtet, berechtigen die Ergebnisse der Untersuchung zu der Feststellung, daß eine hohe Reproduktion ausgewählter Singvogelarten keine Beeinflussung durch Industrieimmissionen zeigt. In den nur wenige Kilometer vom untersuchten Auwald entfernten Kiefernforsten bei Rosdorf lieferten mehrjährige Ermittlungen des Bruterfolgs von Nistkastenbrütern ebenfalls keine Hinweise auf eventuelle Auswirkungen der Industriegase und -stäube (briefliche Mitteilung von W. Weinert, Wolfen). Zur gleichen Schlußfolgerung gelangte auch Zimmermann (1967), der keine primären Auswirkungen der stark schwefelsäurehaltigen Abgase des Chemiewerkes Coswig auf die Singvogelreproduktion in einer Kleingartenanlage nachweisen konnte.

Zusammenfassung

In unmittelbarer Nachbarschaft bedeutender Großemittenten wird der Auwald „Greppiner Busch“ in einer Artenstruktur und Dichte von Singvögeln besiedelt, die voll dem spezifischen Auwaldtyp entsprechen. Auch 100 Nistkästen werden zu einem hohen Prozentsatz bezogen.

Charakteristische Reproduktionsparameter, wie Gelegegröße, Eimaße und Bruterfolg, dienen der Beurteilung des Zustands der Höhlenbrüterpopulationen. Sie zeigen keinerlei Verringerung durch eventuelle direkte oder indirekte Immissionseinflüsse; die Anzahl der verendeten Nestlinge als sehr guter Anzeiger der Habitatqualität für die jeweilige Art liegt sogar niedriger als in den meisten ähnlichen Untersuchungen.

Schrifttum

- Ansorge, H.: Ökologische Untersuchungen an Singvögeln im Immissionsgebiet des Industriezentrums Bitterfeld-Wolfen. Diplomarbeit, MLU Halle/S. 1980.
- Balát, F.: Zur Frage der Nistkastenkonkurrenz des Feldsperlings *Passer montanus* L. Zool. Listy 23 (1974) 123–135.
- Beer, W.-D.: Die Brutvogelgesellschaft des Naturschutzgebietes „Elster- und Pleißenauwald“ im Kreis Leipzig. Naturschutzarbeit und naturkundl. Heimatforsch. in Sachsen 7 (1965) 77–83.
- Berndt, R.: Zwölf Jahre Kontrolle des Höhlenbrüterbestandes eines nordwestsächsischen Parkes. Beitr. Vogelk. 1 (1949) 1–20.
- Billwitz, K.: Rauchschäden in der Dübener Heide. Erläuterungen zur Exkursion des Universitätssymposiums Landeskultur in Halle, Halle/S. 1975.
- Bulmer, M. G., und C. M. Perrins: Mortality in the Great Tit *Parus major*. Ibis 115 (1973) 227–281.
- Cleven, B., und W. Töpfer: Die Brutdichte im Peißnitz-Auwald (Halle). Apus 1 (1966) 48–52.
- Creutz, G.: Untersuchungen zur Brutbiologie des Feldsperlings (*Passer m. montanus* L.). Zool. Jb. Syst. 78 (1950) 133–172.
- Creutz, G.: Der Trauerschnäpper. J. f. Orn. 96 (1955) 241–326.
- Delmée, E., E. P. Dachy und P. Simon: Contribution à la biologie des Mésanges (Paridae) en milieu forestier. Aves 9 (1972) 1–80.
- Dornbusch, M.: Untersuchungen über den Einfluß von Vogelschutzmaßnahmen auf die Population forstschädlicher Insekten im Kiefernjungwuchs im Sinne einer integrierten Schädlingsbekämpfung. Dissertation, Berlin 1969.

- Erdmann, G.: Ergebnisse einer dreijährigen Bestandsaufnahme in einem Auwaldrevier bei Leipzig. Mitt. IG Avifauna DDR, Nr. 3 (1970) 51–59.
- Gnielka, R.: Die Vögel der Rabeninsel bei Halle (Saale). *Hercynia N. F.*, Leipzig 2 (1965) 221–254.
- Gnielka, R.: Der Einfluß des Ulmensterbens auf den Brutvogelbestand eines Auwaldes. *Apus* 4 (1978) 49–66.
- Henze, O.: Die Schwankungen der Singvogeldichte und ihre Ursachen. *Falke* 16 (1969) 262–269.
- Herberg, M.: Die Entwicklung einer Höhlenbrüterpopulation in einem einförmigen Kiefernbestande. *Beitr. Vogelk.* 5 (1955) 61–74.
- Herdam, H.: Siedlungsdichte der Vögel auf Kontrollflächen am Westrand der Magdeburger Börde. *Naturk. Jber. Mus. Heineanum* 2 (1967) 49–66.
- Johansson, H.: Clutch size and breeding success in some hole-nesting passerines in Central Sweden. *Ornis Fennica* 49 (1972) 1–6.
- Kondilka, D.: Die Brutbionomie der Kohlmeise (*Parus major*) in Obstholzbeständen. *Folia Zoologica* 27 (1978) 239–248.
- Koop, D.: Die Siedlungsdichte der Vögel einer Kontrollfläche im Auwald der unteren Saale. Mitt. IG Avifauna DDR, Nr. 1 (1968) 23–27.
- Löhr, H.: Das Nesthäkchen als biologisches Problem. *J. f. Orn.* 109 (1968) 383–395.
- Löhr, H.: Die Sumpfmehle (*Parus palustris*) als Brutvogel des Fichtenwaldes im Vergleich zu Tannen-, Blau- und Kohlmeise (*P. ater*, *P. caeruleus* und *P. major*). *Vogelwelt* 97 (1976) 217–223.
- Löhr, H.: Höhlenkonkurrenz und Herbstnestbau beim Feldsperling (*Passer montanus*). *Vogelwelt* 99 (1978) 121–131.
- Makatsch, W.: Die Eier der Vögel Europas. 2 Bd. Leipzig, Radebeul 1976.
- Menzel, H., und R. Menzel: Die Entwicklung eines Höhlenbrüterbestandes in der südöstlichen Mark. *Beitr. Tierwelt Mark* 5 (1968) 63–67.
- Niethammer, G.: Handbuch der deutschen Vogelkunde. 1. Bd. Leipzig 1937.
- Scherner, E. R.: Untersuchungen zur Ökologie des Feldsperlings *Passer montanus*. *Vogelwelt* 93 (1972) 41–68.
- Schönfeld, M., und P. Brauer: Ergebnisse der achtjährigen Untersuchungen an der Höhlenbrüterpopulation eines Eichen-Hainbuchen-Linden-Waldes in der „Alten Göhle“ bei Freyburg/Unstrut. *Hercynia N. F.*, Leipzig 14 (1972) 40–68.
- Sellin, D.: Siedlungsdichte-Untersuchungen in der Umgebung von Coswig im Jahre 1967. *Apus* 1 (1968) 239–242.
- Stein, H.: Siedlungsdichteuntersuchung in einem Auwald bei Magdeburg. Mitt. IG Avifauna DDR, Nr. 1 (1968) 29–39.
- Weißbach, K.: Untersuchungen des Brutvogelbestandes im Waldschutzgebiet des Reviers Burgaue in den Jahren 1964, 1965 und 1966. *Avifaun. Mitt. Bezirk Leipzig, H.* 1 (1966) 46–47.
- Winkel, W.: Experimentelle Untersuchungen zur Brutbiologie von Kohl- und Blaumeise (*Parus major* und *P. caeruleus*). *J. f. Orn.* 111 (1970) 154–174.
- Zang, H.: Populationsstudien am Trauerschnäpper (*Ficedula hypoleuca*) im Bergwald des Harzes als einem suboptimalen Habitat. *Vogelwelt* 96 (1975) 161–184.
- Zimmermann, P.: Über den Brutvogelbestand einer Kleingartenanlage. *Apus* 1 (1967) 124–126.

Dipl.-Biol. Hermann Ansorge
 Staatliches Museum für Naturkunde
 DDR - 8900 Görlitz
 Am Museum 1

Dipl.-Biol. Uwe-Volkmar Köck
 Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
 Sektion Biowissenschaften
 Wissenschaftsbereich Geobotanik
 DDR - 4020 Halle (Saale)
 Neuwerk 21