

Aus der Schweizerischen Vogelwarte Sempach

Vergleich der Fanghäufigkeiten von Zugvögeln auf dem Alpenpass Col de Bretolet mit Brutbeständen im Herkunftsgebiet¹

Lukas Jenni und Beat Naef-Daenzer

Zu Beginn dieses Jahrhunderts war umstritten, ob Vögel auf dem Zug die Alpen überqueren und welche Arten daran beteiligt sind (von Burg 1922, 1923, Tschudi 1853, Bretscher 1920, 1923, 1931). Daraufhin setzte eine systematische Beobachtungs- und Fangtätigkeit auf Alpenpässen in den dreissiger Jahren (Schifferli 1934, Masarey 1934, 1935, Masarey & Sutter 1939) sowie ab den fünfziger Jahren ein (s. Literatur in Bruderer & Winkler 1976). Die meisten Zugvogelarten konnten in den Alpen als Durchzügler nachgewiesen werden. Quantitative Angaben über die Zugdichte und Artenzusammensetzung im Vergleich zum Mittelland waren aber kaum möglich, da die starke topographische Gliederung der Landschaft lokale Konzentrationen bewirkt und der Zug in grösserer Höhe nicht beobachtet werden kann (Sutter 1955). Immerhin führten Zählungen ziehender Vögel und Fangzahlen auf Alpenpässen zur Vermutung, dass Weissstorch, Mäusebussard, Schwarzmilan, Ringeltaube, Hohltaube, Hausrötel, Mönchsgrasmücke, Star, Saatkrahe, Rabenkrähe und Dohle die Alpen bedeutend weniger häufig überfliegen als das Mittelland (Sutter 1955, Bruderer & Winkler 1976). Unterschiedliches Verhalten von Arten gegenüber den Alpen konnte in neuester Zeit nachgewiesen und begründet werden: Die im Verlauf des Herbstes abnehmende Thermik erschwert oder verunmöglicht vor allem für den grossen, relativ spät ziehenden Segelflieger Mäusebus-

sard ein Einfliegen in die Alpen, während das flexiblere Flugverhalten des Sperbers weniger durch die abnehmende Thermik beeinflusst wird (Schmid Mskr.).

Untersuchungen mit Radar haben gezeigt, dass die Alpen den herbstlichen Vogelzug beeinflussen: Das Zugvolumen über den Alpen ist im Vergleich zum Mittelland reduziert (Bruderer & Winkler 1976, Bruderer mündl.). Für Nachtzieher wurde festgestellt, dass sich unter günstigen Wetterbedingungen die Zugrichtungen an den Verlauf des Alpennordrandes angleichen (Bruderer 1975, Baumgartner & Bruderer 1985). Nächtlich ziehende Vögel zeigen im Bereich von Bergketten oft wechselnde Flugrichtungen (Liechti & Bruderer 1986). Das Einfliegen ziehender Vögel in die Alpen wird durch westliche Winde und schlechtes Wetter mit oft geringer Sicht begünstigt. Deshalb dürften die hohen Fangzahlen auf Alpenpässen unter solchen Bedingungen nicht nur durch eine geringere Flughöhe und eine Kanalisation der Vögel in Tälern zustandekommen, sondern auch dadurch, dass eine grössere Anzahl von Vögeln in die Alpentäler einfliegt als unter günstigen Wetterbedingungen (Bruderer & Liechti 1986).

Radar- und Sichtbeobachtungen deuten somit auf artspezifische Unterschiede des Zugverhaltens im Bereich der Alpen hin. Radaruntersuchungen lassen jedoch nur in Einzelfällen eine Artbestimmung zu. Bei den Sichtbeobachtungen und Fangzahlen wird die Interpretation durch die mangelnde Vergleichsbasis, d.h. durch das Fehlen von erwarteten Durchzugshäufigkeiten erschwert. Deshalb sind weitere Untersu-

¹ Mit finanzieller Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (Projekt Nr.3.161-0.81).

chungen über artspezifische Unterschiede im Zugverhalten im Bereich der Alpen oder über Häufigkeitsunterschiede im Auftreten verschiedener Arten nötig. In dieser Arbeit werden die langjährigen Fangzahlen vom Alpenpass Col de Bretolet qualitativ und quantitativ mit Erwartungswerten verglichen, die ein Mass für die Anzahl Vögel geben, die in die Schweiz einfliegen.

Auf dem Col de Bretolet werden die meisten auf dem Herbstzug zu erwartenden kleineren Arten gefangen. Der Pass wird von vielen Arten ohne Rast in mehr oder weniger direktem Flug überquert (Jenni 1984). Daher nehmen wir an, dass die Fangzahlen weniger stark durch die Biotopstruktur am Fangort beeinflusst sind als beim Fang in Rastgebieten (z.B. Bairlein 1981), was in besonderem Masse für die Nachtfänge gilt.

Die Ermittlung der Erwartungswerte stützt sich auf die Liste der in der Schweiz beobachteten Herbstdurchzügler und auf Brutbestandsschätzungen für ganze Länder der Herkunftsgebiete. Im Vergleich soll festgestellt werden, welche Arten auf Bretolet häufiger bzw. seltener als erwartet gefangen werden. Da jedoch die Fangzahlen durch teils schwer erfassbare Faktoren beeinflusst werden (z.B. artspezifische Reaktion auf Wetter, Flugverhalten, Flughöhe), lassen sich nur erste Anhaltspunkte zum Anteil der die Alpen überquerenden Vögel gewinnen. Diese können jedoch für weitere Untersuchungen von ursächlichen Zusammenhängen im Zugverhalten benutzt werden.

1. Material und Methoden

1.1. Artenlisten und Fangtechnik

Für eine Beschreibung der Fangstation und der Fanganlagen des Col de Bretolet verweisen wir auf Jenni (1984). Der qualitative Vergleich der auf Col de Bretolet im Herbst gefangenen Arten mit den zu erwartenden Arten basiert auf der Liste der Fänglinge von Bretolet (Winkler 1975, nach dem neuesten Stand, vgl. Winkler

1977, Jenni 1981, 1983) und der Liste der in der Schweiz nachgewiesenen Arten (Winkler 1979, 1984).

In den auf dem Col de Bretolet verwendeten Japannetzen (Maschenweite 19 mm) lassen sich nur kleinere Vogelarten bis etwa Hahnergrösse gut fangen. Vögel der Grösse eines Turmfalken, Sperbers oder einer Waldohreule befreien sich oft aus dem Netz, werden aber noch regelmässig gefangen. Noch grössere Arten konnten nur gefangen werden, wenn sie unmittelbar nach dem Auftreffen im Netz gegriffen werden konnten (*Circus aeruginosus*, *Buteo buteo*, *Tetrao tetrix*, *Corvus corone*).

Durch Beobachtung und Verhören nächtlicher Zugrufe wurde auch eine stattliche Anzahl grosser, nicht fangbarer Arten nachgewiesen (z.B. *Phalacrocorax carbo*, *Ardea cinerea*, *Nycticorax nycticorax*, *Ciconia nigra*, *Plegadis falcinellus*, *Anser* sp., *Anas* sp., *Numenius arquata*, *Stercoraria parasitica*, *Larus* spp., *Sternidae*, *Corvus corone*, *C. frugilegus* sowie Greifvögel, vgl. Thiollay 1966, 1967). Da jedoch viele Nachtzieher nicht näher bestimmbar sind (z.B. Enten), beschränken wir uns auf die Fänglinge und lassen alle grossen Arten ausser Betracht.

1.2. Fangzahlen auf dem Col de Bretolet

Für den quantitativen Vergleich der Herbst-Fangzahlen mit den Bestandsschätzungen in den Herkunftsländern der Fänglinge wurden alle auf Bretolet gefangenen Arten verwendet, mit Ausnahme von Stand- und Invasionsvögeln, Irrgästen und Vögeln mit südlichem Brutareal, die nördlich der Schweiz keine nennenswerten Bestände aufweisen (*Monticola saxatilis*, *Turdus torquatus alpestris*, *Hippolais polyglotta*, *Sylvia hortensis*, *Serinus citrinella*, *Emberiza cia*, *E. cirius*).

Ein erster Datensatz umfasst die Gesamtheit der Tag- und Nachtfänge aus 21 Fangjahren. Es wurden die durchschnittlichen jährlichen Fangzahlen für alle gefangenen Arten während der eigentlichen Herbstzugperiode ermittelt (Berechnung

nach Abb. 5 in Jenni 1984, s. Tab. 3). Die Abgrenzung der eigentlichen Zugzeit von nachbrutzeitlichen Bewegungen erfolgte nach Jenni (1984), wobei für Distelfink und Hausrötel der Mauserzustand und für die Wacholderdrossel der Zugbeginn nach Glutz (1962) als Kriterien dienten.

Ein zweiter Datensatz umfasst die mittleren jährlichen Nachtfangzahlen aus 8 Jahren (1972–73, 1976–77, 1980–82), in welchen Hochnetze auf Bretolet installiert waren und in denen Nachtfänge als solche erfasst wurden. Es wurden nur Arten berücksichtigt, die ausschliesslich nachts ziehen (Winkler 1984). Diese Nachtfänge wurden weiter nach solchen in nebelfreien Nächten und solchen in Nebelnächten, in denen Locklampen installiert waren (s. Jenni 1984), aufgeteilt.

1.3. Bestandsschätzungen in den Herkunftsländern der untersuchten Arten

Das hauptsächliche Herkunftsgebiet der in der Schweiz auftretenden Herbstdurchzügler reicht im Norden vom Ural bis Schweden, für wenige Arten bis Grossbritannien, Holland und Nord-Frankreich. In diesem Bereich bestehen länderspezifische Brutbestandsschätzungen, die für die meisten in diese Arbeit einbezogenen Arten einen Wert nennen, für Bayern (Bezzel et al. 1980), die Bundesrepublik Deutschland (Rheinwald 1982, ergänzt durch Bauer & Thielcke 1982), Polen (Tomiallojć 1976), Grossbritannien und Irland (Sharrock 1976), Schweden (Ulfstrand & Högstedt 1976) und Finnland (Merikallio 1958). Zu den beiden Schätzungen aus dem deutschen Raum ist zu bemerken, dass die Angaben von Rheinwald auf Erhebungen im Raum Bonn und Bodensee basieren und deshalb als unabhängig von denen in Bayern (Bezzel et al. 1980) gelten dürfen. Da Holland eine relativ spezielle Avifauna hat und nur für wenige Arten als Herkunftsgebiet in Frage kommt, wurden Bestandsschätzungen für dieses Land (Teixeira 1979) nicht verwendet, ebenso wenig solche für Frankreich (Yeatman 1976).

Bestandsschätzungen für ganze Länder, die unterschiedlich ermittelt wurden und meist auf Hochrechnungen beruhen, sind mit grossen Unsicherheiten behaftet (Bezzel et al. 1980, Parslow 1973), obwohl sie zumindest für kleinere Gebiete als verlässlich angesehen werden (Rheinwald 1982). Um diesen Unschärfen Rechnung zu tragen, wurden bei allen Schätzungen – auch wenn genauere Angaben vorlagen – nur die Grössenordnungen (Zehnerpotenzen) der Werte übernommen. Um zu überprüfen, ob die Bestandsschätzungen der einzelnen Länder sinnvoll miteinander vergleichbar sind, wurde eine Korrelationsmatrix aller sechs Bestandeslisten berechnet, die faktoranalytisch weiter ausgewertet wurde. Daraus ging hervor, dass (bezüglich Artenzusammensetzung und Artbeständen) die Schätzungen für Finnland und Schweden, sowie für Bayern und die Bundesrepublik untereinander ähnlicher sind als zu den jeweils anderen Ländern. Die Schätzung für Polen entspricht je zu etwa 50% der Arten den Ländern Schweden/Finnland und BRD/Bayern, während England keine grössere Übereinstimmung mit den anderen Ländern zeigt. Dieses Ergebnis entspricht den Erwartungen und erlaubt den Schluss, dass die verwendeten Angaben vergleichbar sind, dass allerdings Grossbritannien mit seiner abweichenden Avifauna separat betrachtet werden muss. Da das Hauptherkunftsgebiet der allermeisten Schweizer Durchzügler Grossbritannien nicht einschliesst, wurde dieses Land ebenfalls aus der Auswertung ausgeklammert.

1.4. Auswertungsverfahren

Der generelle Zusammenhang zwischen den Fangzahlen auf Bretolet und den Bestandsschätzungen in den Herkunftsländern entspricht relativ gut einer exponentiellen Beziehung der Form $y = ax^b$, die durch Logarithmieren der x- und y-Werte linearisiert werden kann (keine signifikante Abweichung von der Linearität). Somit konnte direkt mit den Grössenordnungen der Bestandsschätzungen (ganzzahlige log-

Tab.1. Liste der auf dem Col de Bretolet noch nie gefangenen Zugvögel, die in der Fangzeit regelmässig in der Schweiz auftreten und in den verwendeten Netzen fangbar wären. A = andernorts in den Alpen nachgewiesene Arten (Glutz 1962, Winkler 1984 u. mündl.). B = Arten mit Sichtbeobachtungen auf dem Col de Bretolet. K = in den Alpen noch nicht nachgewiesene Arten. – *List of migrant species never caught on Col de Bretolet which regularly occur in Switzerland during migration and could be caught in the mist-nets used. A = species found elsewhere in the Alps. B = species observed on Col de Bretolet. K = species not found in the Alps.*

Zwergtaucher <i>Tachybaptus ruficollis</i>	A
Zwergreihher <i>Ixobrychus minutus</i>	A
Knäckente <i>Anas querquedula</i>	A
Wasserralle <i>Rallus aquaticus</i>	A
Kleines Sumpfhuhn <i>Porzana parva</i>	A
Zwergsumpfhuhn <i>Porzana pusilla</i>	K
Teichhuhn <i>Gallinula chloropus</i>	A
Limikolen (Charadriidae und Scolopacidae)	B
ausgenommen <i>Gallinago gallinago</i> , <i>Lymnocyrtus minimus</i> , <i>Scolopax rusticola</i> , <i>Tringa glareola</i> , <i>T. ochropus</i> , <i>Actitis hypoleucos</i>	
Möwen (Laridae)	B
Seeschwalben (Sternidae)	B
Rotkehlpieper <i>Anthus cervinus</i>	A
Schwarzkehlchen <i>Saxicola torquata</i>	A
Rohrschwingel <i>Locustella luscinioides</i>	K
Schwarzstirnwürger <i>Lanius minor</i>	A
Raubwürger <i>Lanius excubitor</i>	B

Werte) gerechnet werden. Die Fangzahlen wurden nach $y' = \log(y+1)$ transformiert, wodurch gleichzeitig eine angenäherte Normalverteilung des Datenmaterials erreicht wurde.

In einem ersten Auswertungsschritt wurden die Regressionen der Fangzahlen auf die Bestandsschätzungen der einzelnen Länder ermittelt. Dazu wurden jeweils nur jene Arten verwendet, die im betreffenden Land tatsächlich vorkommen und auf Bretolet auch gefangen wurden. Der Regressionskoeffizient ist ein Mass für die Wahrscheinlichkeit, mit der Vögel aus dem betreffenden Land auf Bretolet gefangen werden (vgl. Tab.2 und 4). Dies erlaubte in einem zweiten Schritt für jene Arten, für die sowohl aus allen fünf Ländern Bestandsschätzungen als auch Fänglinge auf Bretolet vorlagen (Tab.3), die Werte der Bestandsschätzungen mit dem Regressions-

koeffizienten des betreffenden Landes zu gewichten (Grössenordnung der Bestandsschätzung $\times$ Regressionskoeffizient). Für jede Art gibt die Summe dieser Werte über alle fünf Länder ein Mass für die Menge der Durchzügler, die – gemäss der generellen Beziehungen zwischen Fangzahlen und Bestandsschätzungen – über den Alpen zu erwarten ist. In einem dritten Schritt wurde die Regression der Fangzahlen auf Bretolet auf diesen «Durchzugsbestand» ermittelt. Der letzte Schritt umfasste die Berechnung der Abweichungen (Residuen) der tatsächlichen Fangzahlen auf Bretolet von den gemäss dieser Beziehung zu erwartenden Fangzahlen. Für ausgewählte Gruppen von Arten wurde das arithmetische Mittel dieser Residuen errechnet. Da bei dieser mehrfaktoriellen Gruppeneinteilung der Arten manche Zellen keine Arten aufweisen, war ein Vergleich der mittleren Residuen mit einer Varianzanalyse nicht möglich. Sie wurden deshalb mittels mehrfacher Anwendung von t-Tests auf den gleichen Datenkörper (nach Sachs 1978) miteinander verglichen. Da dafür das Signifikanzniveau erhöht werden muss, ergeben sich konservative Tests mit einem erhöhten Fehler, die Nullhypothese beizubehalten, obwohl ein Unterschied vorliegt.

2. Ergebnisse

2.1. Qualitativer Vergleich der Artenlisten

Die Mehrzahl der Arten, die in der Schweiz regelmässig als Herbstdurchzügler auftreten (Winkler 1984, Glutz 1962) und mit den verwendeten Netzen fangbar sind, wurde auch auf Bretolet gefangen. Die Ausnahmen sind in Tab.1 aufgeführt. Unter den Singvögeln sind es nur wenige seltene Arten. Auffallend ist das Fehlen von Schwarzkehlchen und Rotkehlpieper. Bei den Non-Passeriformes fehlen ausschliesslich Sumpf- und Wasservögel, während andere z.T. recht seltene Durchzügler wie *Falco columbarius*, *Otus scops*, *Athene noctua*, *Asio flammeus*, *Caprimulgus europaeus*, *Alcedo*

atthis, *Dendrocopos minor* schon gefangen wurden. Die meisten auf Bretolet noch nie gefangenen Arten sind jedoch anderswo in den Alpen nachgewiesen worden.

2.2. Vergleich der Fanghäufigkeiten mit Bestandsschätzungen

2.2.1. Tag- und Nachtfänge

Fanghäufigkeiten und Bestandsschätzungen der einzelnen Länder: Für die untersuchten Arten (Tab.3) bestehen signifikante Zusammenhänge zwischen den Bestandsschätzungen der einzelnen Länder und den durchschnittlichen jährlichen Fanghäufigkeiten auf Bretolet (Tab.2). Die Abhängigkeit der Fangzahlen von den Bestandsschätzungen – gemessen an den Regressionskoeffizienten b – nimmt mit wachsender Entfernung der Länder vom Fangort ab (Spearman $r_s = 0,90$; $p < 0,01$). Über alle Arten betrachtet wurden demnach aus den entfernten skandinavischen Ländern proportional weniger Vögel gefangen als aus den benachbarten Ländern. Beispielsweise werden von einer Vogelart mit einem Bestand von 10^5 Paaren pro Land aus Bayern 4,5 mal mehr Individuen gefangen als aus Schweden (bei einem Bestand von 10^2 pro Land 1,8mal mehr).

Fanghäufigkeiten und «Durchzugsbestand»: Mit diesem Befund wurde ein Schätzmass für das in der Schweiz zu erwartende relative Durchzugsvolumen pro Art berechnet: Für jede Vogelart wurden die Grössenordnungen der Bestandsschätzungen der einzelnen Länder mit dem Regressionskoeffizienten des betreffenden Landes gewichtet und diese Werte über alle fünf Länder aufsummiert (vgl. Kap.1.5.). Diese relative Schätzgrösse wird im folgenden «Durchzugsbestand» genannt. Sie basiert auf der Anzahl Brutpaare in den untersuchten Ländern und berücksichtigt die im Herbst hinzukommenden Jungvögel nicht.

Abb.1 zeigt für die einbezogenen 70 Arten den generellen Zusammenhang zwischen den Fanghäufigkeiten auf Bretolet und dem «Durchzugsbestand» sowie den

Tab.2. Korrelationskoeffizient (r) mit Signifikanz (p), Regressionskoeffizient (b) und Anzahl in die Berechnung einbezogener Arten (n) für den Zusammenhang zwischen den Fangzahlen auf Bretolet (Tag- und Nachtfänge) und den Bestandsschätzungen einzelner Länder, berechnet als lineare Regression der log-transformierten Werte (s. Kap.1.5.). – *Linear relationship between the number of birds caught on Col de Bretolet (day and night captures) and the estimated number of breeding pairs per species in five countries, calculated with the log-transformed values (see 1.5.).* r = correlation coefficient, p = significance level, b = regression coefficient, n = number of species included.

Land	r	p	b	n
Bayern	0,66	< 0,0001	0,41	68
Bundesrepublik	0,62	< 0,0001	0,36	67
Finnland	0,52	< 0,0001	0,34	58
Polen	0,38	< 0,002	0,30	70
Schweden	0,51	< 0,0001	0,28	66

99%-Vertrauensbereich für die berechnete Regressionsgerade.

Abweichungen: Aus Abb.1 ist ferner ersichtlich, dass die einzelnen Vogelarten mehr oder weniger stark von der allgemeinen Beziehung zwischen Fangzahlen und Durchzugsbestand abweichen und zum Teil weit ausserhalb des 99%-Vertrauensbereichs liegen. Diese Abweichungen (Residuen) können einerseits durch Zufälligkeiten und Artefakte (z.B. Fangtechnik, Kap.1.1.), andererseits aber durch artspezifische Unterschiede im Zugverhalten bedingt sein.

Zur Analyse der Residuen wurden die Vogelarten nach einem Kriterium der Fangbarkeit (Grösse der Art) sowie verschiedenen Kriterien des Zugverhaltens gruppiert: (a) Körpergrösse: Gewicht über/unter 50 g. (b) Tageszeit des Zuges: Tag- (und Nacht)/Nachtzieher (Winkler 1984). (c) Lage des Winterquartiers: Immer oder zum grössten Teil südlich der Alpen/zu beträchtlichen Teilen nördlich der Alpen. (d) Generelle Zugrichtung in Mitteleuropa: Südwestzieher (mit/ohne Zugscheide in Europa)/Süd- und Südostzieher (Zink 1973, 1975, 1981, Glutz et al. 1973f.). (e) Biotopansprüche: Arten, die auf der Rast auf Feuchtgebiete angewiesen/nicht angewiesen sind. Nur bei wenigen Arten wurde der

Hauptteil der Zugzeit mit den Fangzahlen von Bretolet nicht vollständig erfasst, und dies beeinflusst die Residuen nicht nach-

weislich. Deshalb wird der Erfassungsgrad der Zugzeit nicht berücksichtigt.

Der Vergleich der mittleren Abweichun-

Tab.3. Verzeichnis der in Abb.1 und 4 enthaltenen Arten. Angegeben sind die verwendeten Abkürzungen sowie die mittleren jährlichen Fanghäufigkeiten auf dem Col de Bretolet während der eigentlichen Durchzugszeit. T+N = Tag- und Nachtfänge von 21 Jahren (vgl. Abb.1), N = Nachtfänge ausschliesslich nachziehender Arten von 8 Jahren (vgl. Abb.4), vgl. Kap.1.2. Nachtschwalbe *Caprimulgus europaeus*, Uferschwalbe *Riparia riparia*, Mehlschwalbe *Delichon urbica* und Wiesenpieper *Anthus pratensis* konnten nicht einbezogen werden, da Bestandsschätzungen in einem der Herkunftsländer nicht verfügbar waren. – Abbreviations of species used in fig.1 and 4 and their mean number of individuals caught on Col de Bretolet during the migration period per year. T+N = day and night captures of 21 years (cf. fig.1). N = night captures of exclusive night migrants of 8 years (cf. fig.4).

	T+N	N		T+N	N
AcA <i>Acrocephalus arundinaceus</i>			MoA <i>Motacilla alba</i> Bachstelze	70,5	
Drosselrohrsänger	0,1	0,1	MoC <i>Motacilla cinerea</i> Bergstelze	9,9	
AcH <i>Actitis hypoleucos</i> Flussuferläufer			MoF <i>Motacilla flava</i> Schafstelze	143,1	
AcP <i>Acrocephalus palustris</i>	0,7	1,1	MuS <i>Muscicapa striata</i> Grauschnäpper	18,3	26,3
Sumpfrohrsänger	1,3	1,0	OeO <i>Oenanthe oenanthe</i> Steinschmätzer	101,4	88,7
AcPa <i>Acrocephalus paludicola</i>			OrO <i>Oriolus oriolus</i> Pirol	0,1	
Seggenrohrsänger	0,1		PhB <i>Phylloscopus bonelli</i>	1,5	1,0
AcS <i>Acrocephalus scirpaceus</i>			Berglaubsänger		
Teichrohrsänger	12,8	24,3	PhC <i>Phylloscopus collybita</i> Zilpzalp	50,2	8,2
AcSc <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>			PhO <i>Phoenicurus ochruros</i> Hausrötel	31,4	
Schilfrohrsänger	0,5	0,9	PhP <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	141,5	125,2
AIA <i>Alauda arvensis</i> Feldlerche			Gartenrötel		
AnC <i>Anthus campestris</i> Brachpieper	33,0		PhS <i>Phylloscopus sibilatrix</i>	3,0	3,6
AnT <i>Anthus trivialis</i> Baumpieper	2,8		Waldlaubsänger		
ApA <i>Apus apus</i> Mauerseglar	307,1		PhT <i>Phylloscopus trochilus</i> Fitis	133,2	20,3
CaCa <i>Carduelis carduelis</i> Distelfink	5,8		PoP <i>Porzana porzana</i>	0,5	0,3
CaCh <i>Carduelis chloris</i> Grünfink	174,6		Tüpfelsumpfhuhn		
CaCn <i>Carduelis cannabina</i> Hänfling	58,8		PrM <i>Prunella modularis</i>	249,5	
CoC <i>Coturnix coturnix</i> Wachtel	276,9		Heckenbraunelle		
CoCo <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	3,4	5,3	PyP <i>Pyrrhula pyrrhula</i> Gimpel	15,2	
Kernbeisser	14,5		ReI <i>Regulus ignicapillus</i>	20,2	16,4
CrC <i>Crex crex</i> Wachtelkönig			Sommergoldhähnchen		
CuC <i>Cuculus canorus</i> Kuckuck	0,1	0,3	ReP <i>Remiz pendulinus</i> Beutelmeise	0,3	
EmC <i>Emberiza citrinella</i> Goldammer	1,4	0,8	SaR <i>Saxicola rubetra</i> Braunkehlchen	49,9	27,4
EmH <i>Emberiza hortulana</i> Ortolan	9,4		ScR <i>Scolopax rusticola</i> Waldschnepfe	0,6	0,4
EmS <i>Emberiza schoeniclus</i> Rohrammer	19,0	2,5	SeS <i>Serinus serinus</i> Girlitz	160,7	
ErR <i>Erithacus rubecula</i> Rotkehlchen	16,4		StT <i>Streptopelia turtur</i> Turteltaube	0,6	0,4
FiH <i>Ficedula hypoleuca</i>	580,8	481,3	StV <i>Sturnus vulgaris</i> Star	26,3	
Trauerschnäpper	255,0	370,8	SyA <i>Sylvia atricapilla</i>	8,4	14,5
FrC <i>Fringilla coelebs</i> Buchfink			Mönchsgrasmücke		
FrM <i>Fringilla montifringilla</i> Bergfink	5841,9		SyB <i>Sylvia borin</i> Gartengrasmücke	69,0	104,4
GaG <i>Gallinago gallinago</i> Bekassine	311,2		SyC <i>Sylvia communis</i> Dorngrasmücke	17,5	6,4
HiH <i>Hippolais icterina</i> Gelbspötter	0,1	0,1	SyCu <i>Sylvia curruca</i> Klappergrasmücke	3,0	1,6
HiR <i>Hirundo rustica</i> Rauchschnalbe	16,8	28,2	TrG <i>Tringa glareola</i> Bruchwasserläufer	0,1	0,1
JyT <i>Jynx torquilla</i> Wendehals	96,9		TrT <i>Troglodytes troglodytes</i> Zaunkönig	5,8	
LaC <i>Lanius collurio</i> Neuntöter	7,2	7,2	TuI <i>Turdus iliacus</i> Rotdrossel	14,5	6,6
LaS <i>Lanius senator</i> Rotkopfwürger	3,3	4,7	TuM <i>Turdus merula</i> Amsel	46,9	
LoN <i>Locustella naevia</i> Feldschwirl	0,2	0,1	TuPh <i>Turdus philomelos</i> Singdrossel	135,3	91,5
LuA <i>Lullula arborea</i> Heidelerche	4,4	7,1	TuPi <i>Turdus pilaris</i> Wacholderdrossel	8,2	
LuM <i>Luscinia megarhynchos</i> Nachtigall	7,3		TuT <i>Turdus t. torquatus</i>	4,0	
LuS <i>Luscinia svecica</i> Blaukehlchen	4,5	6,4	Nordische Ringdrossel		
LyM <i>Lymnocyptes minimus</i>	1,8	0,7	TuV <i>Turdus viscivorus</i> Misteldrossel	15,3	
Zwergschnepfe	0,1		UpE <i>Upupa epops</i> Wiedehopf	0,1	

log (Zahl Fänglinge + 1)

Tag u. Nacht

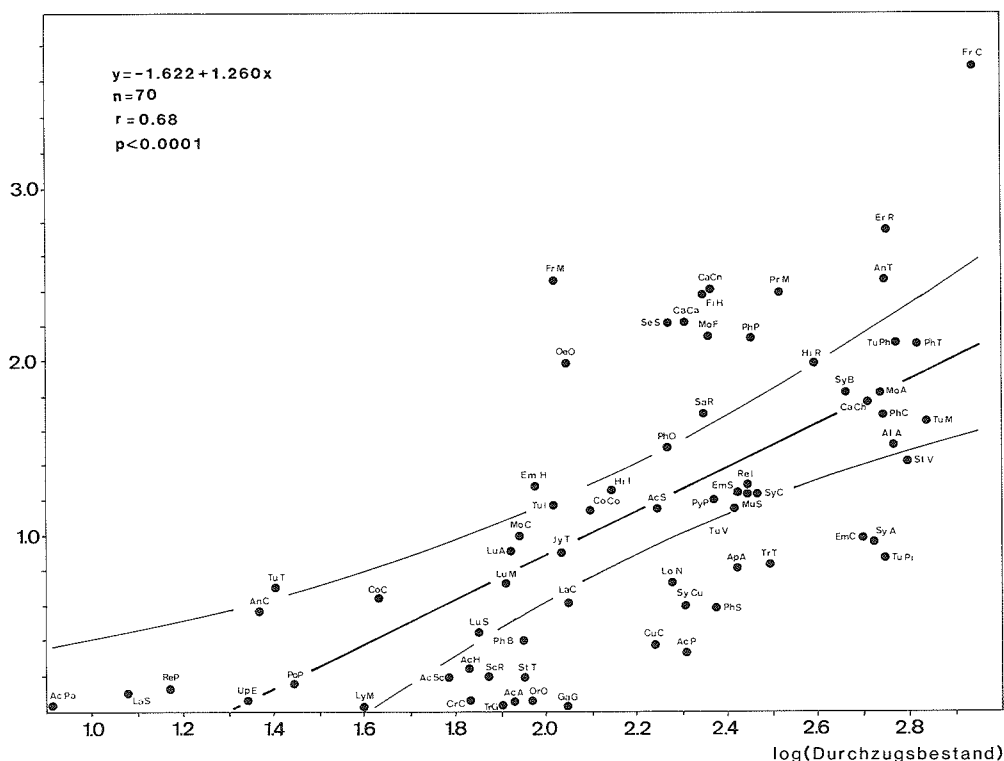


Abb.1. Beziehung zwischen dem «Durchzugsbestand», einem Mass für die erwarteten Zugvolumen über den Alpen (s. Kap.1.5. und 2.2.1.), und den mittleren jährlichen Fanghäufigkeiten von Tag- und Nacht-fänglingen auf dem Col de Bretolet. Eingetragen sind die einbezogenen 70 Arten (Abkürzungen s. Tab.3) und die Regressionsgerade mit dem 99%-Vertrauensbereich. – Relationship between a measure of expected relative numbers of migrants in Switzerland (x-axis) and the mean number of birds caught per year on Col de Bretolet during the migrating season of the species concerned. The 70 species examined, the linear regression line and the 99% confidence limits are indicated.

gen der nach den genannten Kriterien gebildeten Artengruppen (Testverfahren s. Kap.1.5.) ergibt, dass die Körpergrösse, die generelle Zugrichtung in Mitteleuropa und die Ansprüche an Rastbiotope die Restvarianz signifikant beeinflussen: Abb.2 zeigt, dass grosse Vogelarten, Süd- und Südostzieher sowie Arten, die in Feuchtgebieten rasten, seltener gefangen werden als nach der generellen Abhängigkeit der Fangzahlen vom «Durchzugsbestand» erwartet wird. Tendenzmässig gilt dies auch für Nachtzieher, doch sind die Unterschiede nicht signifikant. Für die Lage des Winterquartiers ist kein Einfluss nachweisbar.

Da der Einfluss von Zugrichtung und Rastbiotopanspruch von besonderem Interesse ist, wurde geprüft, ob die betreffenden Unterschiede nicht durch die anderen untersuchten Einflussgrössen mitverursacht sein könnten: Abb.3 zeigt, dass die Unterschiede in den mittleren Abweichungen sowohl zwischen Südwest- und Süd-/Südostziehern als auch zwischen Arten mit unterschiedlichem Rastbiotop-Anspruch auch bei der Auftrennung der Arten nach den übrigen untersuchten Kriterien in allen Gruppen gleichermassen erhalten bleiben.

Werden einzelne Arten betrachtet (Abb.1), so lässt sich folgendes feststellen:

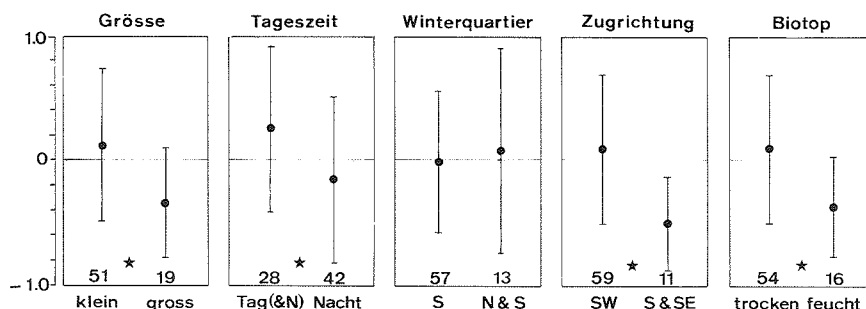


Abb. 2. Mittlere Abweichungen (Residuen) aus der in Abb. 1 dargestellten Beziehung für verschiedene Artengruppen (Einteilung s. Kap. 2.2.1.). Eingezeichnet ist der Mittelwert und die Standardabweichung. n = Anzahl Arten pro Gruppe (total jeweils 70). * = Unterschied zwischen den Gruppen signifikant (t-Test, s. Kap. 1.5.). – Mean residuals (from fig. 1) for various groups of species distinguished as follows: size (</> 50 g), time of migration (day/night), wintering area (south of the Alps to a considerable part north of the Alps), direction of migration in Europe (SW/S and SE), habitat (dependent/not dependent on wet habitats). Mean, standard deviation, number of species per group and asterisks for significant differences between groups are indicated.

In der Gruppe der kleinen, nachziehenden Arten mit südwestlicher Zugrichtung, die nicht auf Feuchtgebiete angewiesen sind, zeigen Arten mit einer Zugscheide in Eu-

ropa (z.B. Mönchsgrasmücke) geringere Fanghäufigkeiten als Arten ohne Zugscheide (Abb. 7). Weiter werden alle Limikolenarten im Vergleich zu den Erwartungswerten

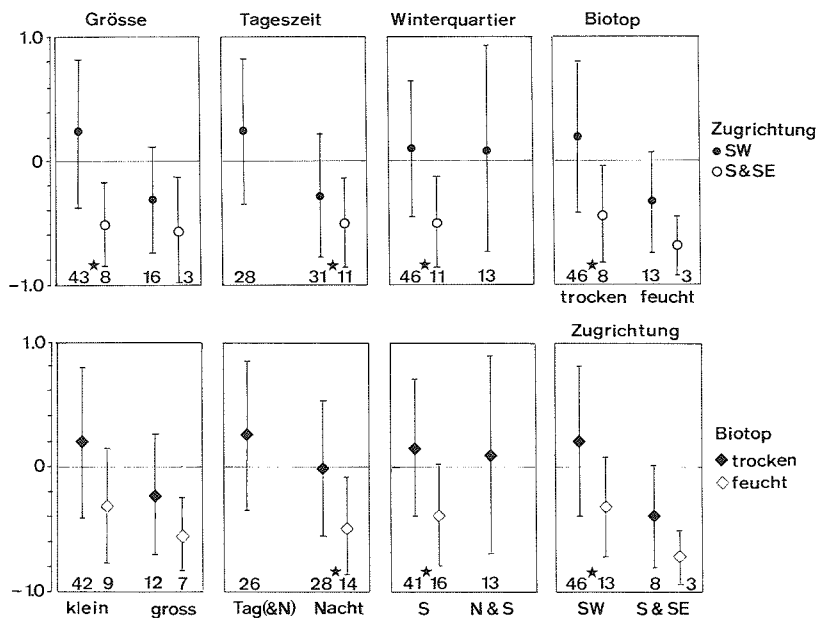


Abb. 3. Mittlere Abweichungen aus der in Abb. 1 dargestellten Beziehung für verschiedene Artengruppen, die zusätzlich nach der Zugrichtung in Europa (oben) und nach dem Biotopanspruch (unten) aufgeteilt sind (wie Abb. 2). – Mean residuals (from fig. 1) for various groups of species further split up after their direction of migration (upper row) and their habitat (lower row); see fig. 2.

log (Zahl Fänglinge + 1)

Nacht

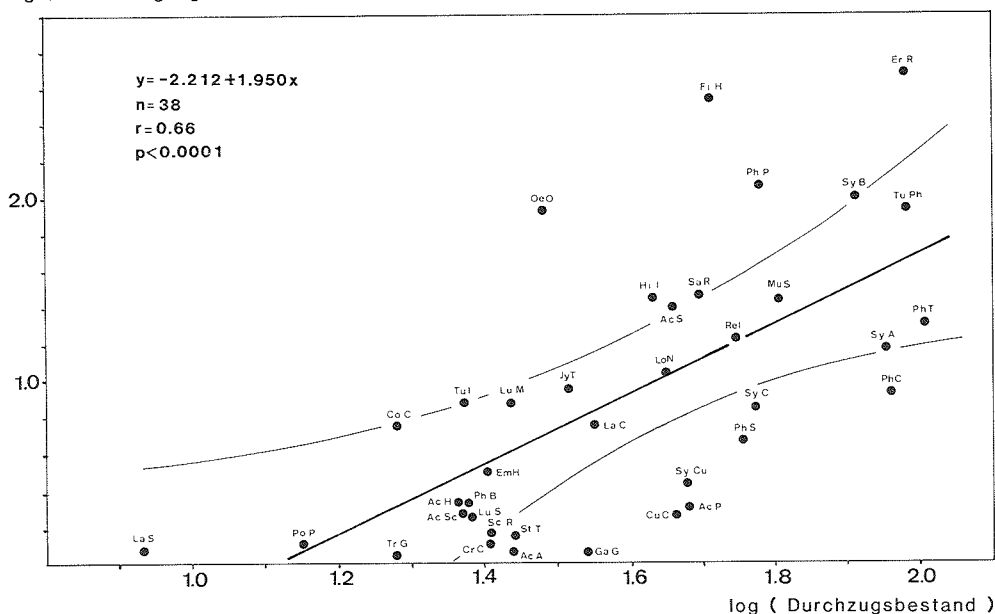


Abb.4. Beziehung zwischen dem «Durchzugsbestand der Nachtzieher» und den mittleren jährlichen Nachtfanghäufigkeiten auf Col de Bretolet für ausschliesslich nachts ziehende Arten (wie Abb.1). – Relationship between the measure of expected relative numbers of night migrants in Switzerland (x-axis) and the mean annual number of birds caught on Col de Bretolet during night (as fig.1).

ten zu selten gefangen. Vogelarten, die zu einem beträchtlichen Teil nördlich der Alpen überwintern, werden zum Teil viel seltener (Zaunkönig, Goldammer), teilweise aber auch häufiger (Buchfink, Bergfink, Rotkehlchen) als erwartet gefangen. Die Heckenbraunelle und Finkenarten, besonders Buch- und Bergfink, werden auch innerhalb der Gruppe der kleinen, SW-ziehenden Tagzieher häufiger als erwartet gefangen. Unter den kleinen, SW-ziehenden Nachtziehern werden Steinschmätzer, Trauerschnäpper und Rotkehlchen, unter den SE-ziehenden Nachtziehern der Gelbspötter häufiger als erwartet gefangen.

2.2.2. Nachtfänge

Fanghäufigkeiten und Bestandsschätzungen einzelner Länder: Auch im zweiten Datensatz – den Nachtfängen ausschliesslich nachts ziehender Arten der Jahre 1972 bis

1982 – besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Fanghäufigkeiten auf Bretolet und den Bestandsschätzungen der Länder Schweden, Finnland, Bundesrepublik Deutschland und Bayern, während die Korrelation mit den polnischen Schätzungen knapp nicht signifikant ist (Tab.4). Wiederum ist die Fangwahrscheinlichkeit für Vögel aus den benachbarten Ländern BRD und Bayern höher als für jene aus den nordischen Ländern.

Der Vergleich von Tab.2 und 4 zeigt, dass die Regressionskoeffizienten, d.h. der Anteil der gefangenen Vögel, bei den Nachtfängen geringer sind als bei Tag- und Nachtfängen (t-Test für gepaarte Werte, $t = 4,68$; $p < 0,01$).

Fanghäufigkeiten und «Durchzugsbestand der Nachtzieher»: Analog zu Abb.1 zeigt Abb.4 den Zusammenhang zwischen den Nachtfanghäufigkeiten und dem berechneten «Durchzugsbestand der Nacht-

Tab.4. Korrelationskoeffizient (r) mit Signifikanz (p), Regressionskoeffizient (b) und Anzahl einbezogener Arten (n) für den Zusammenhang zwischen den Bestandsschätzungen der einzelnen Länder und den Fanghäufigkeiten der Nachtfänge auf Bretolet (vgl. Tab.2). – *Linear relationship between the number of exclusive night migrants caught during night on Col de Bretolet and the estimated number of breeding pairs per species in five countries (see tab.2).*

Land	r	p	b	n
Bayern	0,56	<0,0002	0,27	39
Bundesrepublik	0,49	<0,005	0,24	38
Schweden	0,51	<0,001	0,19	39
Polen	0,29	=0,07	0,18	39
Finnland	0,43	<0,01	0,17	39

zieher». Die gefundene generelle Beziehung entspricht jener für Tag- und Nachtfänge.

Abweichungen: Auch hier interessieren nebst dem allgemeinen Zusammenhang vor allem die Abweichungen ausgewählter Artengruppen. Deshalb wurde auch für die Nachtfänge geprüft, ob Körpergrösse, Hauptzugrichtung in Mitteleuropa und Rastbiotop-Anspruch die Residuen der allgemeinen Beziehung beeinflussen. Da von den untersuchten Nachtziehern nur das Rotkehlchen in nennenswertem Mass auch nördlich der Alpen überwintert, konnte ein Einfluss der Lage des Winterquartiers in diesem Datensatz nicht geprüft werden.

Auch bei den Nachtfängen wurden gros-

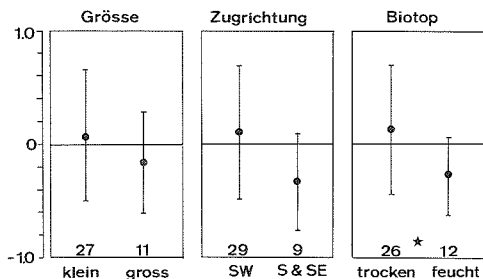


Abb.5. Mittlere Abweichungen aus der in Abb.4 dargestellten Beziehung (Nachtfänge) für verschiedene Artengruppen (wie Abb.2). – *Mean residuals (from fig.4, night captures) for various groups of species (as fig.2).*

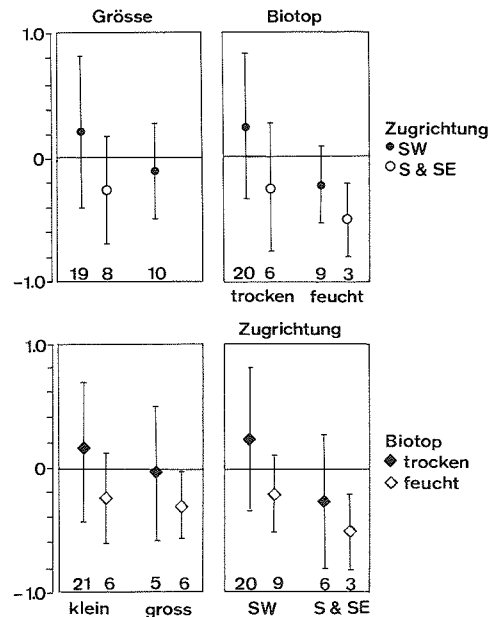


Abb.6. Mittlere Abweichungen aus der in Abb.4 dargestellten Beziehung (Nachtfänge) für verschiedene Artengruppen, die zusätzlich nach der Zugrichtung in Europa (oben) und nach dem Biotopanspruch (unten) aufgeteilt sind (wie Abb.3). – *Mean residuals (from fig.4) for various groups of species split up after their direction of migration (upper row) and their habitat (lower row); see fig.3.*

se Vogelarten, S- und SE-Zieher und Arten, die auf Feuchtgebiete angewiesen sind, seltener als erwartet registriert; allerdings sind die Unterschiede nicht in allen Fällen signifikant (Abb.5). Abb.6 zeigt entsprechend Abb.3, dass die Unterschiede zwischen SW- bzw. S- und SE-Ziehern einerseits und Feuchtgebietsarten bzw. Nicht-Feuchtgebietsarten andererseits in allen übrigen Artengruppen in gleicher Weise bestehen. Somit ist sehr unwahrscheinlich, dass diese Effekte durch Interferenz der anderen untersuchten Einflussgrössen verursacht werden.

Werden einzelne Arten betrachtet (Abb.4), fällt auf, dass in der Gruppe der kleinen SW-Zieher, die nicht auf Feuchtgebiete angewiesen sind, Arten mit einer Zugscheide in Europa (Mönchsgrasmücke, Dorngrasmücke, Fitis, Zilpzalp und Grau-

schnäpper) signifikant seltener gefangen wurden als solche ohne Zugscheide: Die Arten mit Zugscheide wurden, obwohl sie als kleine SW-Zieher zur Gruppe mit der höchsten Fangwahrscheinlichkeit gehören, ebenso selten gefangen wie S- und SE-Zieher (Abb.7). Steinschmätzer, Trauerschnäpper, Gartenrötel und Rotkehlchen wurden auch innerhalb ihrer Gruppe (SW-Zieher ohne Zugscheide, nicht auf Feuchtgebiete angewiesen) häufiger gefangen als erwartet.

Nächte ohne Nebel: Da in Nächten mit Nebel, in welchen die Vögel mit Lampen angelockt wurden, verschiedene Arten unterschiedlich stark auf die Lampen reagieren (L.Jenni unveröff.), wurde die ganze Auswertung nur mit den Fängen in nebelfreien Nächten wiederholt. Es ergaben sich eine sehr ähnliche Beziehung dieser Fangzahlen zum «Durchzugsbestand der Nachtzieher in Nächten ohne Nebel» ($n = 35$, $r = 0,59$; $b = 1,58$; $p < 0,0002$) und ähnliche Residuen für die einzelnen Arten wie in der Auswertung mit allen Nachtfängen. Die einzige Ausnahme betrifft den Gelbspötter, der durch die Lampen sehr stark angezogen

wird. Im Vergleich zu den übrigen kleinen S- und SE-Ziehern wird er bei Betrachtung aller Nachtfänge zu häufig gefangen; bei Betrachtung der Nachtfänge ohne Nebel passt er jedoch mit einer negativen Abweichung ins Bild der übrigen S- und SE-Zieher.

3. Diskussion

3.1. Zusammenhang zwischen Fangzahlen und Bestandsschätzungen

Wie Tab.1 für die kleineren, fangbaren Arten bestätigt, ist das Artenspektrum der in den Alpen auftretenden Herbstdurchzügler kaum von jenem des Mittellandes verschieden (Bruderer & Winkler 1976, Sutter 1955), und es gibt unter den untersuchten Arten kaum solche, die die Alpen gänzlich meiden.

Der allgemeine positive Zusammenhang zwischen den Bestandsschätzungen im Herkunftsgebiet und den Fanghäufigkeiten auf dem Col de Bretolet macht deutlich, dass die Fangzahlen über alle Arten betrachtet ein in groben Zügen repräsentatives Bild des relativen Durchzugsvolumens fangbarer Arten geben. Dies kann beim Fang in Rastgebieten, wo eine stark biotopabhängige Artenzusammensetzung besteht (z.B. Bairlein 1981), nicht erwartet werden. Der Befund von Liechti & Bruderer (1986), dass bei westlichen Winden vermehrt Vögel in die Alpen einfliegen (vgl. auch Vuilleumier 1963), weist ebenfalls daraufhin, dass die Fangzahlen auf Alpenpässen das quantitative Zuggeschehen wohl besser wiedergeben, als aufgrund der starken Beeinflussung durch Windrichtung und Topographie (Flughöhen bzw. «Kanalisierung») bisher angenommen wurde (Bruderer & Winkler 1976, de Crousaz 1961, Sutter 1955).

Der generelle Zusammenhang zwischen den Fanghäufigkeiten und den Bestandsschätzungen entspricht nicht einer linearen, sondern einer abflachenden Kurve: Die Kurve beginnt steil mit den seltenen Arten und flacht mit den häufigen Arten ab. Für diese Abweichung von der Linearität sind

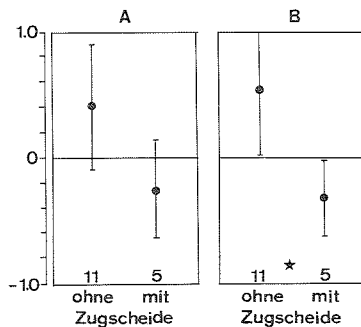


Abb.7. Mittlere Abweichungen für Arten ohne bzw. mit einer Zugscheide in Europa westlich von Russland in der Gruppe der kleinen Arten mit SW Zugrichtung in Europa, die nicht auf Feuchtgebiete angewiesen sind und nur nachts ziehen: (A) = Tag- und Nachtfänge (vgl. Abb.1). (B) = Nachtfänge (vgl. Abb.4). – Mean residuals for species without and with a migratory divide in Europe west of Russia within the group of small night migrants with a SW direction of migration in western Europe and not requiring wet habitats. (A) = day and night captures (cf. fig.1). (B) = night captures (cf. fig.4).

mehrere Erklärungen möglich, wovon zwei erwähnt seien:

(a) Möglicherweise werden Arten mit geringem Bestand seltener als proportional zu ihrem Bestand gefangen, weil seltene Arten meist Biotopspezialisten sind. So sind 48% der Arten mit einem «Durchzugsbestand» unter 2,0 (Abb.1) auf Feuchtgebiete angewiesen, gegenüber nur 11% der Arten mit einem «Durchzugsbestand» über 2,0. Feuchtgebietsarten zeigen stark negative Residuen und könnten den steileren Kurvenanstieg bei den Arten mit geringen Beständen mitverursachen. Trifft dies zu, so wären die negativen Abweichungen der Feuchtgebietsarten hier unterschätzt.

(b) Möglicherweise werden Arten mit hohen Beständen seltener als proportional zu ihrem Bestand gefangen (Abflachung der Kurve), weil eine hohe Zugdichte Fangartefakte bewirken kann. Während des Tagzuges im Oktober kommt es vor, dass sich Vögel nicht mehr in den Netzen fangen können, da diese schon voll sind oder in seltenen Fällen, wegen Überlastung des Personals, eingezogen werden müssen. Dasselbe gilt für den Nachtzug; hier ist die Entweichrate aus den Hochnetzen höher, wenn mehrere Vögel gleichzeitig im Netz sind. Ein weiterer Grund wäre folgender: Unter der Annahme, dass sich bei einer hohen Zahl von Zugvögeln der Flugraum vertikal ausdehnt (also nicht nur die Zugdichte zunimmt), so wird mit der gegebenen Fanganlage ein kleinerer Anteil von Individuen herausgefangen. Da Arten oft gemeinsam ziehen, sollten diese Effekte häufige Arten stärker betreffen als seltenere.

Den Tab.2 und 4 kann entnommen werden, dass mit zunehmender Entfernung der Herkunftsländer ein geringerer Anteil Vögel gefangen wird (vgl. 2.2.1.). Es scheint, dass aus den nordöstlich benachbarten Ländern die Mehrheit der Arten mit südwestlicher Zugrichtung die Schweiz durchquert, während die ebenfalls südwestlich ziehenden Vögel aus den entfernteren Ländern zu einem grösseren Teil östlich oder westlich der Schweiz passieren. Vögel der entfernteren östlichen Länder schlagen aber auch

andere Zugrichtungen ein (Zugscheide, SE-Zieher), wodurch ein schwächerer Zusammenhang mit den Fangzahlen auf Bretolet resultieren könnte. Dies ist aber in unserem Material nicht nachweisbar, da die Residuen von Arten mit einer Zugscheide in Europa bei östlichen Ländern nicht stärker negativ abweichen als bei den übrigen Ländern.

Grossräumige Einflüsse auf die Zugrichtungen in Europa, z.B. ein möglicher Einfluss der Ostsee auf die finnischen Populationen oder ein Einfluss der Alpen, können am verfügbaren Datenmaterial nicht diskutiert werden. Möglicherweise geht aber der starke Zusammenhang der Fangdaten mit den finnischen Bestandsschätzungen auf solche Einflüsse zurück: Im Herbst scheint sich der Zug besonders bei Tagziehern zwischen Alpen und Jura zu verdichten, während er südöstlich der Alpen und westlich des Jura durch die Gebirge abgelenkt erscheint (Baumgartner & Bruderer 1985). Durch einen solchen Effekt würden Vögel aus Finnland und dem östlichen Teil der BRD mit grosser Wahrscheinlichkeit in den «Trichter» zwischen Jura und Alpen fliegen und somit verstärkt auf Bretolet gefangen werden, während Vögel aus Schweden vermehrt westlich der Schweiz durchzögen.

3.2. Abweichungen der Fangzahlen von den Erwartungswerten

Abweichungen vom generellen Zusammenhang zwischen den Fanghäufigkeiten auf Bretolet und dem «Durchzugsbestand» können auf verschiedene Art zustandekommen:

(a) Der effektive Durchzug kann dem Erwartungswert entsprechen, doch werden durch die Fangtechnik (s. Kap.1.1.) Artefakte erzeugt. Der wichtigste Faktor für die Fangbarkeit von Vögeln mit Japannetzen ist die Grösse des Vogels (Dorsch 1983, Heimerdinger & Leberman 1966). Mit der verwendeten Maschenweite von 19 mm werden grössere Arten ebenso wie sehr kleine (Zaunkönig, Goldhähnchen) schlechter gefangen als die übrigen, was

sich in den Abweichungen von den erwarteten Werten äussert (vgl. Abb.2 und 5). Hingegen scheinen Unterschiede in der Vollständigkeit der Erfassung der Zugzeit keinen bedeutenden Einfluss auf die Abweichungen zu haben (vgl. Kap.2.2.1).

(b) Abweichungen von den Erwartungswerten können durch artspezifische Zug- und Flugverhaltensweisen bedingt sein. Wichtige Elemente dabei sind Tageszeit des Zuges, Flughöhe über Boden, Flugverhalten, Biotopabhängigkeit und Rastverhalten auf Bretolet. Nachtzieher werden weniger häufig gefangen als Tagzieher (Abb.2 und Kap.2.2.2., Tab.2 und 4), weil nachts grössere Flughöhen über Boden eingehalten werden (Bruderer & Winkler 1976). Die Flughöhe, das Verhalten in Nebel, Winden oder Turbulenzen sowie gegenüber lokaltopographischen Elementen können zudem auch artspezifisch sein, doch liegen hierzu keine Daten vor. Die mit Radarbeobachtungen auf einem vergleichbaren Alpenpass festgestellten Flughöhen verschiedener Vogelgruppen (grosse und kleine Singvögel, Wat- und Wasservögel, Bloch et al. 1981) sind nicht direkt auf unser Datenmaterial übertragbar, da in Radaraufnahmen grosse Echos (= grosse und kontinuierlich schlagende Vögel) überrepräsentiert sind (B.Bruderer mündl.), während bei den Fangdaten gerade das Umgekehrte der Fall ist. Die Radarbefunde zeigen jedoch, dass gruppen- und damit auch artspezifische Unterschiede in den Flughöhen beobachtet werden können: Bei SW-Wind sind kleine Wat- und Wasservögel unterhalb 1000 m über Boden, grosse Singvögel sowie Wat- und Wasservögel oberhalb 2000 m anteilmässig am stärksten vertreten. Bekannt ist auch, dass Vögel über vertrautem Lebensraum tiefer ziehen als über fremdem (Deelder & Tinbergen 1947, Gruys-Casimir 1965). Aus diesem Grund wurden möglicherweise Arten, die auf Feuchtgebiete angewiesen sind, besonders Limikolen, weniger häufig gefangen als erwartet.

(c) Das Biotop am Fangort beeinflusst insbesondere Vögel, die auf dem Pass ra-

sten (Jenni 1983). Arten, die beim Abbruch des Nachtzuges am frühen Morgen in grösserer Zahl auf Bretolet landen (z.B. Rotkehlchen, Fitis, Singdrossel), würden somit häufiger gefangen als Nachtzieher, die den Pass als Rastgebiet nicht aufsuchen (z.B. Trauerschnäpper, Rohrsänger, Grasmücken). Ein solcher Effekt auf die Fangergebnisse ist an unserem Material nicht nachzuweisen, da die Abweichungen bei den Tag- und Nachtfängen und bei den reinen Nachtfängen praktisch identisch sind (vgl. Abb.1 und 4). Möglich ist allerdings, dass ein nicht erfasster Faktor das Zugverhalten dieser Arten tags und nachts in ähnlicher Weise beeinflusst und somit den Effekt des Biotopes am Fangort überlagert.

(d) Abweichungen von den Erwartungswerten können schliesslich dadurch entstehen, dass der Pass gar nicht proportional zum «Durchzugsbestand» überflogen wird. Hier dürften insbesondere die Lage der Winterquartiere, die generellen Zugrichtungen in Europa, Rastgebietsansprüche, die sich auf die Zugroutenwahl auswirken, sowie regionale und lokale topographische Einflüsse eine Rolle spielen. Während gewisse Arten, deren Überwinterungsgebiet teilweise nördlich der Alpen liegt, erwartungsgemäss negative Abweichungen aufweisen (Goldammer, Zaunkönig), zeigen andere Arten, oft Teilzieher, erstaunlicherweise sehr stark positive Abweichungen (besonders Buch- und Bergfink). Deshalb kann die Frage, ob und wie die Lage des Überwinterungsgebiets die Fanghäufigkeiten beeinflusst, am verfügbaren Material kaum beurteilt werden.

Dass die generellen Zugrichtungen in Europa die Abweichungen mitbeeinflussen, ist aus verschiedenen Gründen zu erwarten: Für die drei SE-Zieher Zaungrasmücke, Sumpfrohrsänger und Neuntöter entspricht das Herkunftsgebiet kaum mehr demjenigen, aus dem die Bestandsschätzungen verwendet wurden. Dies hat allerdings auf die Residuen keinen nachweisbaren Einfluss, wenn die mittleren Residuen der Beziehung Fangzahlen-Bestandsschätzungen von Grossbritannien und Irland mit

denjenigen der übrigen Länder verglichen werden (keine signifikanten Unterschiede). Wahrscheinlich ist ausschlaggebend, dass das NE-SW verlaufende Val d'Illiez, das zum Col de Bretolet führt, vor allem in süd-westlicher Richtung ziehende Vögel zum Fangplatz kanalisiert.

Es erstaunt hingegen, dass Arten mit einer Zugscheide in Europa westlich von Russland stark negative Abweichungen aufweisen, bei den Nachtfängen (Abb.7) sogar noch stärker ausgeprägt als bei den SE-Ziehern vergleichbarer Grösse und mit ähnlichem Biotopanspruch. Durch eine Zugscheide wird zwar die Grösse des Herkunftsgebietes wesentlich verringert; doch angesichts der Tatsache, dass die meisten Fänglinge aus den benachbarten Ländern Bundesrepublik Deutschland und Bayern zu stammen scheinen (Tab.2 und 4), die zum Grossteil westlich der Zugscheiden liegen, sind die im Vergleich zu den S- und SE-Ziehern stark negativen Abweichungen beträchtlich. Es wäre zu untersuchen, ob sich Arten mit einer Zugscheide durch ein spezielles Zugverhalten auszeichnen, wobei auch ein Einfluss der Alpen auf die Ausbildung von Zugscheiden in Betracht gezogen werden muss.

Die Witterung in den Alpen kann ein wichtiger Faktor sein, der für alle Arten ein Risiko bringt: Das Wetter wechselt schneller und häufiger als im Mittelland; es bestehen oft Unterschiede im Wetter zwischen Alpennord- und -südseite; die Vögel sind gezwungen, höher zu fliegen und können in Wolken geraten; bei schlechtem Wetter, das einen Unterbruch des Zuges erzwingt, muss in kälteren Höhenlagen unter ungünstigen, oft extremen Wetterbedingungen mit einem reduzierten Angebot an Biotopen gerastet werden. Dies sollte sich insbesondere auf Arten auswirken, die Biotopspezialisten sind. Somit könnten u.a. Arten, die auf in den Alpen nur spärlich vorhandene Feuchtgebiete angewiesen sind, nicht nur wegen einer höheren Flughöhe über Boden, sondern auch durch Meiden der Alpen untervertreten sein.

Dass sowohl bei Betrachtung der Tag-

und Nachtfänge als auch bei Betrachtung der Nachtfänge allein im wesentlichen dieselben Befunde resultieren, mag ein Indiz dafür sein, dass artspezifische Unterschiede im Flugverhalten und im Auftreten in den Alpen vorkommen. Wegen der beschränkten Möglichkeit zu mehrfaktorieller Auswertung unseres Materials, weil wichtige Einflussgrössen nur sehr schwer zu erfassen sind und wegen möglicher Interferenzen untersuchter und nicht untersuchter Einflussgrössen kann jedoch unsere Analyse lediglich erste Anhaltspunkte in dieser Richtung liefern. Es wäre wünschbar, wenn die hier vorgelegten Hinweise dazu anregen würden, die artspezifischen Zugverhaltensweisen eingehender zu untersuchen.

Dank. Wir danken O.Biber, Dr. B.Bruderer, Dr. H.P. Pfister, Dr. L. Schifferli und Dr. N. Zbinden für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und P. Mosimann für die Übersetzung der englischen Texte.

Zusammenfassung, Summary

Von der Fangstation Col de Bretolet in den Walliser Alpen wurden die mittleren jährlichen Herbst-Fanghäufigkeiten der Tag- und Nachtfänge sowie der Nachtfänge allein mit Brut-Bestandsschätzungen in fünf Ländern des Herkunftsgebietes (Bayern, Bundesrepublik Deutschland, Polen, Schweden, Finnland) verglichen. Für alle Länder wurde ein positiver Zusammenhang zwischen der Bestandsgrösse und der Fanghäufigkeit gefunden. Der Zusammenhang nimmt mit zunehmender Entfernung der Länder von der Schweiz ab, d.h. von entfernten Länder werden auf Bretolet weniger Vögel gefangen als von den benachbarten Ländern Bayern und Bundesrepublik Deutschland.

Mit diesem Befund wurde ein relatives Mass für die erwarteten Durchzugshäufigkeiten in der Schweiz von 70 Arten berechnet. Die Abweichungen der tatsächlichen Fangzahlen von den Erwartungswerten zeigen, dass neben der Grösse der Vogelart (Fangbarkeit in den verwendeten Japannetzen), die generelle Zugrichtung in Mitteleuropa, die Ansprüche an Rastbiotope und die Zugzeit auf die Fanghäufigkeiten einwirken: Grosse (schwer fangbare) Arten, Nachtzieher, S- und SE-Zieher, Arten mit einer Zugscheide in Europa sowie Arten, die in Feuchtgebieten rasten, werden seltener gefangen als erwartet. Die Gründe, die zu diesen Abweichungen führen können, werden diskutiert.

Frequencies of migrating birds caught on an alpine pass in comparison with numbers of breeding birds in the area of origin

The mean yearly frequencies of migrant species caught during day and night as well as during night only on Col de Bretolet (a pass in the Swiss Alps) in autumn were compared with estimated numbers of breeding birds in the area of origin of these migrants. A positive relationship was found for each of the five countries considered (Bavaria, Federal Republic of Germany, Poland, Sweden, Finland). The slope of the regression line decreases with increasing distance of the countries from Switzerland, i.e. at Col de Bretolet fewer birds are caught from distant countries as from Bavaria and West Germany.

Based on these findings, a relative measure for the expected frequencies of the 70 species in Switzerland is calculated. Differences between these expected values and the actual numbers caught on Col de Bretolet show that, apart from the size of the species (probability of capture in the mist-nets used), the general direction of migration in Europe, the habitat requirements and the time of migration influence the capture frequencies: Large species, night migrants, species migrating to the south and southeast, species with a migratory divide in Europe and species requiring wet habitats are less frequently caught than expected. Reasons for these effects are discussed.

Literatur

- BAIRLEIN, F. (1981): Ökosystemanalyse der Rastplätze von Zugvögeln: Beschreibung und Deutung der Verteilungsmuster von ziehenden Kleinvögeln in verschiedenen Biotopen der Stationen des «Mettnau-Reit-Illmitz-Programmes». *Ökologie Vögel* 3: 7–137.
- BAUER, S. & G. THIELCKE (1982): Gefährdete Brutvogelarten in der Bundesrepublik Deutschland und im Land Berlin: Bestandsentwicklung, Gefährdungsursachen und Schutzmassnahmen. *Vogelwarte* 31: 183–391.
- BAUMGARTNER, M. & B. BRUDERER (1985): Radarbeobachtungen über die Richtungen des nächtlichen Vogelzuges am nördlichen Alpenrand. *Orn. Beob.* 82: 207–230.
- BEZZEL, E., F. LECHNER & H. RANFTL (1980): Arbeitsatlas der Brutvögel Bayerns. Themen d. Zeit, Heft 4.
- BLOCH, R., B. BRUDERER & P. STEINER (1981): Flugverhalten nächtlich ziehender Vögel – Radardaten über den Zug verschiedener Vogeltypen auf einem Alpenpass. *Vogelwarte* 31: 119–149.
- BRETSCHER, K. (1920): Der Vogelzug in Mitteleuropa. Innsbruck. – (1923): Der Vogelzug in den Alpen. *Orn. Beob.* 20: 48–52. – (1931): Der Vogelzug in der Schweiz. *Denkschr. Schweiz. Natf. Ges.* 66: 79–114.
- BRUDERER, B. (1975): Zeitliche und räumliche Unterschiede in der Richtung und Richtungsstreuung des Vogelzuges im schweizerischen Mittelland. *Orn. Beob.* 72: 169–179.
- BRUDERER, B. & R. WINKLER (1976): Vogelzug in den Schweizer Alpen. Eine Übersicht über Entwicklung und Stand der Forschung. *Angew. Orn.* 5: 32–55.
- VON BURG, G. (1922): Der Zug der Vögel über die Alpen. *Falco* 18: 13–23. – (1923): Der Vogelzug in der Schweiz. *Natur u. Technik* 4: 253–261.
- DE CROUSAZ, P. (1961): Activités de l'observatoire ornithologique alpin du col de Bretolet en 1960. *Nos Oiseaux* 26: 66–78.
- DEELDER, C.L. & L. TINBERGEN (1947): Waarnemingen over de vlieghoogte van trekkende Vinken, *Fringilla coelebs* L., en Spreeuwen, *Sturnus vulgaris* L. *Ardea* 35: 45–78.
- DORSCH, H. (1983): Die Fangeffizienz zweier Vogelfangnetztypen. *Ber. Vogelwarte Hiddensee* 4: 129–132.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. (1962): Die Brutvögel der Schweiz. Aarau.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N., K. BAUER & E. BEZZEL (1973f.): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 5–9. Wiesbaden.
- GRUYS-CASIMIR, E.M. (1965): On the influence of environmental factors on the autumn migration of Chaffinch and Starling: a field study. Diss. Univ. Groningen.
- HEIMERDINGER, M.A. & R.C. LEBERMAN (1966): The comparative efficiency of 30 and 36 mm mesh in mist nets. *Bird-Banding* 37: 280–285.
- JENNI, L. (1978): L'activité ornithologique au col de Bretolet en 1977. *Nos Oiseaux* 34: 245–256. – (1981): L'activité ornithologique au col de Bretolet en 1980. *Nos Oiseaux* 36: 109–112. – (1983): L'activité ornithologique au col de Bretolet en 1981. *Nos Oiseaux* 37: 25–33. – (1984): Herbstzugmuster von Vögeln auf dem Col de Bretolet unter besonderer Berücksichtigung nachbrutzeitlicher Bewegungen. *Orn. Beob.* 81: 183–213.
- LIECHTI, F. & B. BRUDERER (1986): Einfluss der lokalen Topographie auf nächtlich ziehende Vögel (Radarstudien am Alpenrand). *Orn. Beob.* 83: 35–66.
- MASAREY, A. (1934): Ornithologische Untersuchungen zum Studium des Alpenzuges in Realp. *Orn. Beob.* 31: 130–142. – (1935): Schweizerisches Unternehmen zur Erforschung des Alpenzuges in Realp. *Orn. Beob.* 32: 119–139.
- MASAREY, A. & E. SUTTER (1939): Schweizerische Unternehmen zur Erforschung des Vogelzuges in den Alpen. *Orn. Beob.* 36: 43–59.
- MERIKALLIO, E. (1958): Finnish birds: their distribution and numbers. *Fauna Fennica* 5.
- PARSLOW, J. (1973): Breeding birds of Britain and Ireland. Berkhamsted.
- RHEINWALD, G. (1982): Brutvogelatlas der Bundesrepublik Deutschland, Kartierung 1980. Schriftenreihe DDA 6.
- SHARROCK, J.T.R. (1976): The atlas of breeding

- birds in Britain and Ireland. Tring.
- SCHIFFERLI, A. (1934): Zum Vogelzug in den Alpen. *Orn. Beob.* 31: 127–130.
- SCHMID, H. (Mskr.): Zugverhalten von Mäusebusard (*Buteo buteo*) und Sperber (*Accipiter nisus*) im Alpenraum. Diplomarbeit.
- SUTTER, E. (1955): Vogelzug in den Schweizer Alpen. *Acta XI Congr. Int. Orn. Basel*, p. 172–175.
- TEIXEIRA, R.M. (1979): Atlas van de Nederlandse Broedvogels. Deventer.
- THOLLAY, J.M. (1966, 1967): La migration d'automne des rapaces diurnes aux cols de Cou et Bretolet. *Nos Oiseaux* 28: 229–251; 29: 69–97, 105–126.
- VON TSCHUDI, F. (1853): Das Tierleben der Alpenwelt, 3. Aufl. Leipzig.
- TOMIAŁOJCZAK, L. (1976): Birds of Poland. Warszawa.
- ULFSTRAND, S. & G. HÖGSTEDT (1976): Hur många fåglar häckar i Sverige? *Anser* 15: 1–32.
- VUILLEUMIER, F. (1963): Factors concentrating fall migrants at an alpine pass. *Proc. XIII Int. Orn. Congr.*, p. 485–492.
- WINKLER, R. (1975): Récapitulation des captures annuelles d'oiseaux au col de Bretolet (Champéry, VS) de 1953 à 1974. *Bull. Murithienne* 92: 41–49. – (1979): Liste der schweizerischen Vogelarten. Sempach. – (1984): Avifauna der Schweiz, eine kommentierte Artenliste, I. Passeriformes. *Orn. Beob.* Beiheft 5.
- YEATMAN, L. (1976): Atlas des oiseaux nicheurs de France de 1970 à 1975. Paris.
- ZINK, G. (1973, 1975, 1981, 1985): Der Zug europäischer Singvögel, ein Atlas der Wiederfunde beringter Vögel, Lief. 1–4. Mögglingen.

Dr. L. Jenni und Dr. B. Naef-Daenzer,
Schweizerische Vogelwarte, CH-6204 Sempach

Schriftenschau

BEZZEL, E. (1985): **Vögel 3**, Taucher, Entenvögel, Reiher, Watvögel, Möwen, u. a. BLV-Intensivführer. BLV-Verlagsgesellschaft, München, 191 S., zahlr. farb. Abb., Fr. 25.90.– Mit diesem Bändchen ist das in seiner Zielsetzung und Vielseitigkeit originelle Werk (vgl. *Orn. Beob.* 82: 84, 1985) abgeschlossen. Wie die andern beiden Teile ist auch dieser auf die Vogelwelt Deutschlands ausgerichtet, und im Interesse des Anfängers werden Seltenheiten weggelassen. So bleiben Gelbschnabeistaucher, Krähscharbe, Rosenseeschwalbe, Tordalk, Papageitaucher, Mornell und andere Arten unberücksichtigt oder figurieren nur mit Namensnennung auf den «Roten Listen» von Deutschland und der Schweiz. Dafür findet man sehr viele Angaben aus den Gebieten der Ökologie, Verhaltens- und Zugforschung. Dass der Verfasser analog dem «Handbuch» (Bauer & Glutz) die von Lorenz als «Ablauf-Bewegung» bezeichnete Balzhandlung der Stockente in «Auf-Ab-Bewegung» umtauft, muss im Sinne des «Wehret den Anfängen» hier kritisiert werden, da die ursprüngliche Benennung den Handlungsablauf zweifellos besser charakterisiert. Das ansprechende Bändchen verdient weite Verbreitung, da es nicht nur zu einer vertieften Beobachtungstätigkeit anleitet, sondern auch immer wieder auf bedeutsame Erkenntnisse hinweist, die für einen sinnvollen Vogel- und Naturschutz und die Regelung des Jagdbetriebs von Bedeutung sind.

M. Schwarz

NEWTON, I., & R.D. CHANCELLOR (Hrsg.) (1985): **Conservation studies on raptors**. International Council for Bird Preservation Technical Publication No. 5, Cambridge. 482 S. £ 25.50. – Das Buch enthält den grössten Teil der Proceedings der 2. Weltkonferenz über Greifvögel vom April 1982 in Salo-

niki, Griechenland. Gleich wie seine Vorgänger in dieser noch jungen, aber gut eingeführten und sorgfältig produzierten Serie ist es mit Information vollgepackt, von der man sonst vieles mühsam aus regionalen und unveröffentlichten Quellen zusammenzuklauben hätte. Die 53 teilweise auf den neuesten Wissensstand gebrachten Beiträge verteilen sich auf sechs Kapitel: Mediterrane Greifvögel; Greife der Tropenwälder; Greifvogelzug; Wanderfalken; Management und Schutz von Greifvögeln; und, nur als Zusammenfassung der «workshop proceedings», Biologie der Alt- und Neuweltgeier. Das erste Kapitel enthält mehrere, höchst willkommene Zusammenfassungen – teilweise mit Atlaskarten – der Greifvogelbestände ganzer Länder oder Regionen, z.B. Portugals, Kataloniens, Jugoslawiens, Marokkos und Ägyptens. Der letztere Beitrag ist zugleich ein erschütternder Bericht über den hemmungslosen Einsatz von Pestiziden mit seinen drastischen Folgen weit über die Vogelwelt hinaus. Im Zugkapitel erhalten wir einen guten Überblick über die derzeitigen Kenntnisse des Zuggeschehens im zentralen und östlichen Mittelmeerbecken. Verschiedene Beiträge behandeln Methodisches, wie Zählungen, Markierung, Zufütterung oder künstliche Aufzucht. Die Qualität der Aussagen variiert etwas gemäss Autor, Thema oder Wissensstand, doch ist es den Herausgebern gelungen, zugunsten von Informationsvermittlung Geschwätziges zu vermeiden. Im Detail hätte man da und dort eine straffere Hand anlegen können, um Doppelspurigkeiten in Beiträgen zum selben Thema zu vermeiden, oder um zu gewährleisten, dass alle Autoren ihre zitierten Quellen auch im Literaturverzeichnis aufführen. Die Mängel sind aber unerheblich; das Werk ist eine Fundgrube mit erfreulichem Preis- und Leistungsverhältnis für alle, denen Greifvögel am Herzen liegen. Wäre wohl bei den zukünftigen Proceedings eine kürzere Zeitspanne zwischen Konferenz und Publikation möglich?

W. Suter