

# DIE VOGELWARTE

## BERICHTE AUS DEM ARBEITSGEBIET DER VOGELWARTEN

Fortsetzung von: DER VOGELZUG, Berichte über Vogelzugforschung und Vogelberingung

BAND 20

HEFT 2

DEZEMBER 1959

### Der Handflügel-Index als flugbiologisches Maß

Vortrag auf der 72. Jahresversammlung der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft  
am 9. Oktober 1959 in Stuttgart

Von Friedrich A. Kipp

Für die Erforschung flugbiologischer Zusammenhänge ist eine genaue Kenntnis der Flügelform der Vogelarten vonnöten. In der Flügelform, vor allem in der Form des Handflügels, zeichnet sich ab, in welcher Weise sich die Flugfähigkeit einer Vogelart in Zusammenhang mit ihren verschiedenen Lebensbedürfnissen entwickelt hat. Vögel, die ihr Flugvermögen vorwiegend im engen Raum entfalten, aber in diesem sehr wendig sein müssen, also zum Beispiel viele wald- und buschbewohnende Arten, weisen eine runde, stumpfe Flügelform auf. Dagegen besitzen diejenigen Arten, welche — sei es zum Nahrungserwerb, sei es aus anderen Gründen — weite Strecken zu überqueren pflegen, eine spitzere Flügelgestalt. Die äußeren Handschwingen sind relativ länger und verstärken den Vortriebseffekt des Flügelschlages. Einen extrem spitzen Flügel findet man bei Vogelformen, welche sich mehr oder weniger zu Dauerfliegern entwickelt haben (also Schwalben, Segler, Seeschwalben u. a. mehr). Unter den Zugvögeln weisen die Fernwanderer einen erheblich spitzeren Flügel als verwandte Standvogelarten auf.

Diese Zusammenhänge sind, wenigstens in den großen Zügen, gut bekannt. Es fehlt jedoch bislang an einer Methode, welche geeignet ist, die hier gekennzeichneten Unterschiede in der Ausbildung des Handflügels exakt zum Ausdruck zu bringen. Die allgemeine Charakterisierung der Flügelform als „spitz“ oder als „stumpf“ reicht allenfalls für den Vergleich von Extremfällen. Will man aber die feineren Abstufungen erfassen und Vergleiche von Gattung zu Gattung, von Art zu Art, ja auch von Rasse zu Rasse vornehmen, so bedarf es dazu eines Meßverfahrens. Daß es an einem solchen noch mangelt, ist wohl einer der wesentlichsten Gründe, weshalb die Flugbiologie noch so sehr im Rückstand ist. Während wir auf dem Gebiet der Rassenforschung, der Ökologie, Fortpflanzungsbiologie usw. längst gewohnt sind, allen Einzelheiten nachzugehen und auch die feinsten Unterschiede zu registrieren, begnügen wir uns hinsichtlich des Flügelbaues und der Flugleistungen oft mit sehr summarischen Feststellungen.

Beim Vergleich von Flügelformen bediente man sich bisher meist der sogenannten Handschwingenformel, bei welcher die einzelnen Schwingen in der Reihenfolge ihrer Länge aufgeführt werden; aus ihr ist vor allem die Lage der Flügelspitze ersichtlich. Es gibt Vogelgruppen, in welchen die Handschwingenformel für den Flügelvergleich gute Dienste leistet, bei anderen versagt sie jedoch vollständig. So sind zum Beispiel Haussperling (*Passer*) und Steinsperling (*Petronia*) in ihrer Schwingenformel sehr ähnlich. Tatsächlich hat aber der Steinsperling eine sehr viel längere Flügelhand und unterscheidet sich auch in flugbiologischer Hinsicht erheblich von der Haussperlingsgruppe (siehe unten). — Bei den meisten Limikolenarten bilden die beiden äußersten Handschwingen die Spitze des Flügels. Auch hier täuscht die Schwingenformel eine weitgehende Identität unter den betreffenden Arten vor, während in Wirklichkeit beträcht-

liche Unterschiede in der relativen Länge der äußeren Handschwingen vorhanden sein können. Gerade diese letzteren sind aber für die Beurteilung des Wirkungsgrades eines Flügels von größter Wichtigkeit.

Es wurde deshalb nach einem Meßverfahren gesucht, durch das sich die relative Länge des Handflügels zum Ausdruck bringen läßt. Ein solches muß, wenn es sich für Reihenuntersuchungen eignen soll, leicht zu handhaben sein. Es ist naheliegend, die Flügelspitze mit der Länge der Armschwingen in Vergleich zu setzen und daraus einen Relativwert (Index) zu bilden. Die folgende Methode hat sich als zweckmäßig erwiesen: Man mißt bei geschlossenem Flügel 1. die Flügellänge, 2. den Abstand der Flügelspitze vom Ende der ersten Armschwinge.<sup>1</sup>

Nach der Formel

$$\frac{\text{Abstand (1. Armschwinge bis Flügelspitze)} \times 100}{\text{Flügellänge}}$$

wird dann der Index berechnet. Dieser gibt den Anteil der Flügelspitze an der Gesamtlänge des Flügels in Prozent an. Wir bezeichnen ihn als den Handflügelindex.

Zur Orientierung einige Vergleichszahlen:

		Flügellänge	Abstand	Index
		mm	mm	%
Amsel ( <i>Turdus merula</i> )	Gebüschvogel mit stumpfem Flügel	120	30	25,0
Star ( <i>Sturnus vulgaris</i> )	Streckenflieger, mittlerer Flügeltyp	127	50	39,4
Mauersegler ( <i>Apus apus</i> )	Dauerflieger, extrem spitzer Flügel	177	128	72,3

Bei der Amsel entfallen also 25%, beim Star 39%, beim Mauersegler 72% der Flügellänge auf die Flügelspitze. Die Zahlen vermitteln — wenn man sich in die Methode etwas eingelebt hat — eine gute Vorstellung von der mehr oder weniger spitzen Gestalt des Handflügels. Im Gegensatz zu den üblichen Maßen, die wir am Vogelkörper nehmen und die nur als formale Unterscheidungsmerkmale dienen können, erfaßt man durch den Handflügelindex einen wichtigen Teil vom Bautypus einer Vogelart.

Es muß allerdings nachdrücklich betont werden, daß die Indexzahl nur einen Teilzusammenhang aus dem Flügelganzen zur Darstellung bringt. Schon dadurch, daß der Bezugspunkt von der Armschwingenlänge abhängt, die ja selbst wieder eine Variable darstellt, steckt ein Faktor in der Indexzahl, der selbst nicht näher bestimmt ist. — Bei verwandtschaftlich sich fernstehenden Vogelarten bestehen zudem oft tiefgreifende Unterschiede in den Proportionen der übrigen Teile des Flügels (Längenverhältnisse von Oberarm und Unterarm, große Unterschiede in der Zahl der Armschwingen usw.), die allesamt von wesentlicher Bedeutung für die Flugart eines Vogels sind (vgl. BÖKER 1926, SAVILE 1957). Da jedoch die Vortriebskraft eines Flügels weitgehend durch die Relativlänge der Handschwingen bestimmt wird, sagt auch beim Vergleich fernstehender Arten der Indexwert etwas Charakteristisches aus, wenn er auch in diesem Fall nur einer allgemeinen und verhältnismäßig groben Orientierung dienen kann.

<sup>1</sup> Bei Kleinvögeln wird der genannte Abstand am besten mit Stechzirkel gemessen. — Die 1. (äußerste) Armschwinge empfiehlt sich als Bezugspunkt, nicht nur, weil sie leicht auffindbar ist, sondern auch, weil sie bei den unterschiedlichen Abbaumethoden am wenigsten in ihrer Lage beeinträchtigt wird.

Anders ist es beim Vergleich von Arten aus einer engeren Verwandtschaftsgruppe, also bei Vertretern der gleichen Gattung, auch noch der gleichen Familie. In diesem Fall ist der Flügel im Grundbau identisch. Unterschiede bestehen lediglich in den Längenverhältnissen von Arm- und Handschwingen. Hier bietet der Flügelspitzenindex exakte Vergleichsmöglichkeiten und führt auf Unterschiede, die bei den bisherigen Untersuchungsmethoden, wenn überhaupt, so doch nur unvollkommen erfaßt werden konnten.

Die folgende Tabelle möchte eine allgemeine Orientierung über die Indexwerte ermöglichen. Sie bringt die Indexwerte von Vertretern zahlreicher Familien. Die genauere Bearbeitung einzelner Gruppen unter Berücksichtigung einer möglichst hohen Artenzahl ist Aufgabe fernerer Spezialarbeit auf diesem Gebiete.

Die Indexzahlen wurden auf eine Stelle hinter dem Komma errechnet und dann in der üblichen Weise auf- oder abgerundet. Die Zahl der gemessenen Exemplare (meist 3 bis 4) ist jeweils in Klammer hinter den Art- bzw. Rassenamen angegeben. Wo es angeht, wurden kurze flugbiologische Anmerkungen beigefügt. — Die Messungen stützen sich teils auf meine eigene Sammlung, größtenteils aber auf das Material des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart, für dessen Auswertungsmöglichkeit ich Herrn Professor Dr. Schütz zu Dank verbunden bin.

Tabelle der Indexzahlen.

		<i>Passeriformes</i>	
	Index		Index
Schwalben		Rabenvogel	
<i>Hirundo r. rustica</i> (4)	56—57	<i>Garrulus g. glandarius</i> (6) . . . . .	18—21
<i>Delichon u. urbica</i> (3)	56—57	<i>Nucifraga c. caryocatactes</i> (3)	24—26
Lerchen		<i>Pica p. pica</i> (4) . . . . .	22—24
<i>Melanocorypha c. calandra</i> (4)	39—42	<i>Corvus c. corone</i> (4)	38—40
<i>Eremophila alpestris flava</i> (2)	36—38	<i>Corvus f. frugilegus</i> (3)	43
<i>Lullula a. arborea</i> (4)	29—33	Seidenschwänze	
<i>Alauda a. arvensis</i> (4)	34—37	<i>Bombycilla g. garrulus</i> (4)	39—41
<i>Galerida c. cristata</i> (4)	26—27	Invasionsvogel	
Pieper		<i>Bombycilla japonica</i> (4)	39—41
<i>Anthus p. pratensis</i> (2)	26—28	Wasserstare	
<i>Anthus s. spinoletta</i> (2)	29	<i>Cinclus a. aquaticus</i> (4)	26—28
<i>Anthus cervinus</i> (3)	32—34	Zaunkönige	
<i>Anthus t. trivialis</i> (2)	33—35	<i>Troglodytes t. troglodytes</i> (4)	15—16
Stelzen		Braunellen	
<i>Motacilla a. alba</i> (3) . .	34—36	<i>Prunella m. modularis</i> (3)	24—26
<i>Motacilla c. cinerea</i> (3)	35—37	<i>Prunella c. collaris</i> (3)	30—31
<i>Motacilla f. flava</i> (3)	35—37	Hochgebirge	
Würger		Grasmückenartige	
<i>Lanius e. excubitor</i> (3)	24—25	<i>Cettia c. cetti</i> (2)	16—17
Standvogel		Standvogel	
<i>Lanius m. minor</i> (3)	35—38	<i>Luscinola m. melanopogon</i> (2)	19—20
Fernwanderer		Standvogel	
<i>Lanius s. senator</i> (4)	31—34	<i>Acrocephalus s. scirpaceus</i> (4)	26—27
Fernwanderer		Zugvogel	
<i>Lanius c. collurio</i> (5)	32—34	<i>Acrocephalus palustris</i> (2)	27—29
Fernwanderer		Zugvogel	
Pirole		<i>Acrocephalus s. stentoreus</i> (1)	21
<i>Oriolus o. oriolus</i> (5)	39—40	Standvogel	
Zugvogel		<i>Acrocephalus a. arundinaceus</i> (4)	30—32
<i>Oriolus maculatus</i> (2)	26—29	Zugvogel	
Java, Standvogel		<i>Hippolais icterina</i> (5)	31—33
Stare		Zugvogel	
<i>Sturnus v. vulgaris</i> (4)	38—40	<i>Sylvia m. melanocephala</i> (4)	18—20
<i>Sturnus roseus</i> (3)	37—40	Standvogel	
		<i>Sylvia a. atricapilla</i> (4)	26—27
		Zugvogel	

Index	Index	Die Vogelwarte
<i>Sylvia c. communis</i> (4) Zugvogel	26—27	<i>Turdus p. pilaris</i> (4) . . . . . 34—35
<i>Sylvia b. borin</i> (4) Zugvogel	28—32	<i>Turdus v. viscivorus</i> (4) . . . . . 35—37
<i>Phylloscopus c. collybita</i> (3)	20—21	<i>Turdus t. torquatus</i> (4) . . . . . 34—37
<i>Phylloscopus t. trochilus</i> (4)	27—29	<i>Grandala coelicolor</i> (1) . . . . . 42
<i>Phylloscopus sibilatrix</i> (5)	32—34	Hochgebirge Asiens
<i>Regulus r. regulus</i> (4) . . . . .	22—24	Meisen
<i>Regulus i. ignicapillus</i> (4)	24—26	<i>Parus atricapillus montanus</i> (4) . . . . . 18—20
Fliegenschnäpper		<i>Parus m. major</i> (4) . . . . . 18—20
<i>Ficedula parva</i> (2) . . . . .	28	Kleiber
<i>Ficedula h. hypoleuca</i> (4)	32—33	<i>Sitta europaea caesia</i> (2) . . . . . 24—26
<i>Ficedula a. albicollis</i> (4)	34—35	Mauerläufer
<i>Muscicapa s. striata</i> (4)	33—35	<i>Tichodroma muraria</i> (2) . . . . . 20—21
Drosselartige		Baumläufer
<i>Saxicola torquata rubicola</i> (3) kürzerer Zug	22—23	<i>Certhia familiaris macrodactyla</i> (5) . . . . . 19—21
<i>Saxicola rubetra</i> (5) weiterer Zug	29—31	Sperlinge (Webervögel)
<i>Oenanthe phillipsi</i> (1) . . . . .	22	<i>Passer d. domesticus</i> (3) . . . . . 26—29
Somaliland, Standvogel		<i>Passer m. montanus</i> (3) . . . . . 27—29
<i>Oenanthe oe. oenanthe</i> (3) Fernwanderer	32	<i>Petronia p. petronia</i> (4) . . . . . 36—38
<i>Oe. oe. leucorrhoea</i> (2) Fernwanderer	34	<i>Montifringilla n. nivalis</i> (4) . . . . . 41—44
<i>Monticola s. solitarius</i> (3) kürzerer Zug	30—33	Hochgebirge
<i>Monticola saxatilis</i> (3) weiterer Zug	37—39	Finken
<i>Phoenicurus ochr. gibraltariensis</i> (4) kürzerer Zug	24—26	<i>Fringilla c. coelebs</i> (5) . . . . . 27—30
<i>Phoenicurus ph. phoenicurus</i> (4) weiterer Zug	27—30	<i>Fringilla montifringilla</i> (5) . . . . . 31—35
<i>Erethacus r. rubecula</i> (4) . . . . .	21—23	<i>Serinus serinus</i> (5) . . . . . 30—34
<i>Luscinia svecica cyanecula</i> (4) kurzer Zug	25—26	<i>Carduelis ch. chloris</i> (5) . . . . . 31—34
<i>Luscinia m. megarhynchos</i> (4) weiterer Zug	27—30	<i>Carduelis c. carduelis</i> (4) . . . . . 36—37
<i>Luscinia luscinia</i> (4) weiterer Zug	31—33	<i>Leucosticte brandti</i> (3) . . . . . 37—39
<i>Turdus m. merula</i> (3) . . . . .	24—25	<i>Loxia c. curvirostra</i> (4) . . . . . 39—42
<i>Turdus ph. philomelos</i> (3)	30—33	nomadisierende Lebensweise
<i>Turdus i. iliacus</i> (4)	32—35	<i>Pyrrhula pyrrhula europaea</i> (5) . . . . . 24—26
		<i>Coccothraustes c. coccothraustes</i> (4) . . . . . 35—36
		Ammern
		<i>Emberiza s. schoeniclus</i> (5) . . . . . 22—25
		<i>Emberiza c. calandra</i> (4) . . . . . 26—28
		<i>Emberiza c. cirius</i> (4) . . . . . 21—23
		<i>Emberiza c. citrinella</i> (4) . . . . . 25—28
		<i>Emberiza hortulana</i> (5) . . . . . 30—32
		Fernwanderer
		<i>Calcarius l. lapponicus</i> (3) . . . . . 36—39
		<i>Plectrophenax n. nivalis</i> (4) . . . . . 41—44
		<i>Non - Passeres</i>
Seetaucher		<i>Fregata aquila</i> (2) . . . . . 63—64
<i>Gavia arctica</i> (4) siehe Text	50—53	Stoßtaucher aus dem Flug
<i>Gavia stellata</i> (1)	51	<i>Phaëtornis rubricauda</i> (4) . . . . . 66—70
Lappentaucher		Stoßtaucher aus dem Flug
<i>Podiceps r. ruficollis</i> (3)	31—32	Reiher
<i>Podiceps c. cristatus</i> (4)	42—45	<i>Ardea cinerea</i> (3) . . . . . 36—37
Sturmvögel		Störche
<i>Hydrobates pelagicus</i> (4)	57—60	<i>Ciconia c. ciconia</i> (1) . . . . . 43
<i>Fulmarus glacialis</i> (4)	61—65	<i>Ciconia nigra</i> (2) . . . . . 43—44
Ruderfüßler		Schwimmenten
<i>Phalacrocorax carbo</i> (3) Schwimmtaucher	36—38	<i>Anas platyrhynchos</i> (6) . . . . . 48—51
<i>Sula bassana</i> (3) . . . . .	60—63	<i>Anas crecca</i> (5) . . . . . 52—53
Stoßtaucher aus dem Flug		<i>Anas acuta</i> (5) . . . . . 54—57
		<i>Spatula clypeata</i> (1) . . . . . 56

	Index		Index
<b>Tauchenten</b>		<i>Calidris canutus</i> (2) . . . . .	57—58
<i>Aythya nyroca</i> (2)	47	<i>Heteroscelus brevipes</i> (3)	54—56
<i>Aythya ferina</i> (4) . . . . .	50—51	<i>Crocethia alba</i> (1)	51
<i>Histrionicus histrionicus</i> (1)	50	<b>Stelzenläufer</b>	
<i>Somateria mollissima</i> (4)	43—46	<i>Himantopus himantopus</i> (2)	54—56
<b>Greifvögel</b>		<b>Wassertreter</b>	
<i>Falco tinnunculus</i> (3)	50—52	<i>Phalaropus lobatus</i> (1) . . . . .	51
<i>Falco naumanni</i> (5)	52—55	<i>Phalaropus fulicarius</i> (2)	54—55
<i>Falco vespertinus</i> (3)	54—56	<b>Triele</b>	
<i>Falco columbarius</i> (4)	47—50	<i>Burhinus capensis</i> (3) . . . . .	42—43
<i>Falco subbuteo</i> (4) . . . . .	58	Südafrika, weitgehend seßhaft	
<i>Falco peregrinus</i> (2)	51—53	<i>Burhinus grallarius</i> (2)	42
<i>Falco cherrug</i> (4) . . . . .	48—53	Australien	
<i>Falco rusticolus</i> (4)	44—48	<i>Burhinus oe. oedicnemus</i> (2)	51
<i>Accipiter gentilis</i> (4)	35—36	Europa, Zugvogel	
<i>Accipiter nisus</i> (2)	36—38	<b>Brachschnalben</b>	
<i>Buteo buteo</i> (6) . . . . .	38—41	<i>Glareola pratincola</i> (2)	58—60
<i>Pernis apivorus</i> (4) . . . . .	36—38	Flugjäger	
<i>Circus aeruginosus</i> (4)	42—47	<b>Möwen und Seeschnalben</b>	
<b>Hühnervögel</b>		<i>Larus ridibundus</i> (4)	57—58
<i>Tetrastes bonasia</i> (4)	31—33	<i>Larus argentatus</i> (3)	52—55
<i>Perdix perdix</i> (4) . . . . .	32—35	wenig ziehend	
<i>Coturnix coturnix</i> (3) . . . . .	40—44	<i>Larus fuscus</i> (3) . . . . .	59—61
Zug- und Invasionsvogel		typischer Zugvogel	
<b>Kraniche</b>		<i>Rissa tridactyla</i> (1)	59
<i>Grus grus</i> (1)	46	<i>Sterna bergii</i> (2)	69—71
<b>Rallen</b>		<i>Sterna fuscata</i> (5) . . . . .	66—69
<i>Rallus aquaticus</i> (2)	28	<i>Sterna albifrons</i> (4)	68—70
<i>Porzana porzana</i> (2) . . . . .	34—36	<i>Sterna hirundo</i> (5)	68—69
<i>Gallinula chloropus</i> (4)	35—38	<i>Sterna macrura</i> (2) . . . . .	70—71
<i>Fulica atra</i> (4)	40—41	<i>Sterna sandvicensis</i> (2)	69—70
siehe Text		<b>Alken</b>	
<b>Regenpfeifer</b>		<i>Alca torda</i> (4)	59—60
<i>Hoplopterus armatus</i> (1)	41	<b>Flughühner und Tauben</b>	
Kapland, Standvogel		<i>Pterocles alchata</i> (2) . . . . .	60—61
<i>Vanellus vanellus</i> ♂ ad. (3)	39—40	<i>Syrnhaptes paradoxus</i> (3)	69—71
<i>Vanellus vanellus</i> ♀ ad. (3)	42—46	<i>Syrnhaptes tibetanus</i> (2) . . . . .	54
Geschlechtsunterschied!		<i>Columba p. palumbus</i> (4)	40—41
<i>Charadrius alexandrinus</i> (3)	53—55	<i>Streptopelia decaocto</i> (2)	36—41
<i>Charadrius dubius</i> (3) . . . . .	54—55	Standvogel	
<i>Charadrius hiaticula</i> (4)	56—58	<i>Streptopelia t. turtur</i> (4)	44—46
<i>Pluvialis apricarius</i> (2) . . . . .	56	Zugvogel	
<i>Pluvialis dominicus dominicus</i> (2)	58—59	<b>Kuckucke</b>	
<i>Pluvialis dominicus fulvus</i> (3)	58—60	<i>Cuculus c. canorus</i> (3) . . . . .	48—53
<i>Eudromias morinellus</i> (2)	58—59	<i>Clamator glandarius</i> (3)	42—44
<b>Schnepfenartige</b>		<b>Eulen</b>	
<i>Scolopax rusticola</i> (2)	39	<i>Tyto alba guttata</i> (3)	42—45
<i>Gallinago gallinago</i> (3) . . . . .	42—45	<i>Otus s. scops</i> (4) . . . . .	32—35
<i>Lymnocyrtus minimus</i> (1)	42	<i>Athene n. noctua</i> (2)	31—33
<i>Numenius arquata</i> (2)	51—52	<i>Strix a. aluco</i> (4)	31—32
<i>Limosa limosa</i> (3) . . . . .	51—53	<i>Asio o. otus</i> (4) . . . . .	46—50
<i>Limosa lapponica</i> (4)	57—59	<i>Asio f. flammeus</i> (4)	48—51
<i>Tringa glareola</i> (2)	48—49	<b>Ziegenmelker</b>	
<i>Tringa totanus</i> (3) . . . . .	47—50	<i>Caprimulgus e. europaeus</i> (4)	51—52
<i>Tringa nebularia</i> (3)	50—55	Flugjäger	
<i>Tringa hypoleucos</i> (4)	48—50		
<i>Calidris maritima</i> (4)	49—52		
<i>Calidris alpina</i> (3) . . . . .	53—54		
<i>Calidris ferruginea</i> (2)	53—54		

82	Fr. Kipp, Handflügel-Index als flugbiologisches Maß	Die Vogelwarte
	Index	Index
Segler		Hopfe
<i>Apus apus</i> (5)	71—72	<i>Upupa e. epops</i> (6)
<i>Apus melba</i> (5)	73—75	Spechte
Eisvögel		<i>Picus viridis</i> (2)
<i>Alcedo atthis</i> (4)	24—27	<i>Picus canus</i> (2) .....
jagt durch Ansitz		<i>Dryobates minor</i> (4)
<i>Ceryle rudis</i> (3) .....	32—34	<i>Dryobates medius</i> (2)
jagt meist aus dem Flug		<i>Dryobates major</i> (5) .....
Bienenfresser		<i>Picoides tridactylus</i> (3)
<i>Merops apiaster</i> (4)	47—48	<i>Dryocopus martius</i> (4)
Flugjäger		<i>Jynx ruficollis</i> (2) .....
Racken		Südafrika, Standvogel
<i>Coracias abyssinicus</i> (4)	30—31	<i>Jynx torquilla tschusii</i> (4)
Afrika, Standvogel		Südeuropa, Teilzieher
<i>Coracias garrulus</i> (6)	38—40	<i>Jynx torquilla torquilla</i> (4)
Zugvogel		Mitteleuropa, Zugvogel

### Erörterung der Indexwerte

#### 1. Kurzflieger

Wie die Tabelle zeigt, weisen die *Passeriformes* im allgemeinen einen niedrigen Handflügelindex auf (etwa 15—35). Das entspricht der Tatsache, daß die meisten Arten die bedeckte, von Baum und Buschwerk bestandene Landschaft bewohnen. Dieser Lebensraum nötigt zu einem wendigen Flug, geeignet zum Überwinden von Hindernissen und Höhenunterschieden bei räumlicher Beengung. Der Flügelbau muß in erster Linie auf hohe Manövriertfähigkeit abgestimmt sein, weniger auf Streckenleistungen. Der Flügel hat demgemäß eine mehr breite als spitze Form — die verhältnismäßig langen Armschwingen werden von den Handschwingen nur wenig überragt (vgl. auch LORENZ 1933).<sup>2</sup>

Die unterste Indexstufe (Index 15—24) finden wir bei Arten, welche ihr Flugvermögen gewöhnlich nur für kleine und kleinste Strecken einsetzen, so zum Beispiel bei Meisen (*Parus*), Baumläufern (*Certhia*), Goldhähnchen (*Regulus*), Rotkehlchen (*Erythacus*), Eichelhäher (*Garrulus*) und Elster (*Pica*). Man kann diese Arten als *extreme Kurzflieger* bezeichnen. In der europäischen Vogelwelt hat der Zaunkönig (*Troglodytes*) den niedrigsten Index (15—16).

Zu den extremen Kurzfliegern müssen ihrer Lebensweise nach auch die Grasmückenartigen (*Sylvinae*) gerechnet werden. Wie die Tabelle zeigt, gehören aber nur die mediterranen Arten dieser Gruppe der untersten Indexstufe (15—24) an (*Cettia cetti*, *Luscinia melanopogon*, *Sylvia melanocephala*, *Acrocephalus stentoreus*); die mittel- und nordeuropäischen Arten zeigen dagegen etwas höhere Werte (Index gegen 30 und darüber). Diese letzteren aber sind Zugvögel mit fernen, zum Teil im äthiopischen Raum liegenden Winterquartieren (zum Beispiel *Phylloscopus trochilus* und *sibilatrix*, *Hippolais icterina*, *Sylvia borin*). Für ihren Flügelbau ist nicht allein das Leben im Brutgebiet maßgebend, sondern auch die Notwendigkeit, weite Zugstrecken zurücklegen zu können. Eine den Zugleistungen entsprechende Erhöhung der Indexzahl, das heißt eine spitzere Flügelform, findet man auch sonst in zahlreichen Vogelgruppen (vgl. die Hinweise in der Tabelle sowie den weiter unten folgenden Abschnitt).

<sup>2</sup> Die Bezeichnung „Kurzflieger“ heißt keineswegs, daß es sich um schlechte Flieger handle! Der runde Flügel entspricht aufs beste den besonderen Lebensnotwendigkeiten der betreffenden Arten, zu welcher gerade auch die Fähigkeit zu steilem Hochrütteln gehört; er besitzt zweifelsohne einen diesen Anforderungen gerecht werdenden, hohen aerodynamischen Wirkungsgrad.

Aufschlußreich ist die Indexreihe bei den Drosseln (*Turdus*). Die Amsel (*T. merula*), welche Gebüsch und Unterholz bevorzugt, sich an ein ziemlich enggezogenes Revier hält und unter den Drosselarten am wenigsten zum Zug neigt, steht den extremen Kurzfliegern nahe. Sing- und Weindrossel (*T. philomelos* und *T. iliacus*) sind dagegen in höherem Maße Zugvögel. Bei Wacholder-, Mistel- und Ringdrossel (*T. pilaris*, *T. viscivorus*, *T. torquatus*) kommt außerdem hinzu, daß sie schon in der Brutzeit ein viel weiträumigeres Leben führen. Amsel und Singdrossel beziehen das Futter unmittelbar aus dem Nistrevier, Wacholder- und Misteldrossel hingegen holen es aus weitem Umkreis, ebenso die Alpenringdrossel, die oft entfernte Bergwiesen befliegt. Nach der Brutzeit unternehmen die drei letzteren Arten weite Streifzüge. Die genannten Verhaltensunterschiede kommen in den Indexwerten gut zum Ausdruck.

## 2. Übergang zu Streckenfliegern

Höhere Indexwerte, auch schon unter den *Passeres*, zeigen diejenigen Arten, welche in weiten, offenen Landschaften leben. Sie sind wesentlich flugbereiter und mehr auf weiträumige Ortsveränderungen eingestellt als die Bewohner von Busch- und Baumbeständen. Auch sind sie stärkeren Windwirkungen ausgesetzt, wobei ihnen die spitzere Flügelform ebenfalls zustatten kommt.

Hierher gehören die Lerchen, besonders Feldlerche, Kalanderlerche und Ohrenlerche, mit Indexwerten zwischen 40 und 42. Allerdings gibt es auch Ausnahmen, wie die Haubenlerche (26—27), die sich durch ihre Bindung an ein ziemlich eng begrenztes örtliches Revier kennzeichnet. Auch im Winter verläßt sie ihr Revier ungern, während die anderen Lerchenarten außerhalb der Brutzeit in geselligen Schwärmen umherzustreifen pflegen. — Unter den Ammern haben Schneeammer und Spornammer als Tundrenbewohner einen recht spitzen Flügel (Schneeammer 41—44). Auffällig spitzflügelig ist auch der Steinsperling (*Petronia* 36—38). Er liebt offenes Gelände; aufscheucht entfliegt er über weite Strecken, indes zum Beispiel der Haussperling (26—29) die nächstgelegene Deckung sucht. Auch im Verhalten am Brutplatz zeigt sich die größere Flugbereitschaft. Während der Haussperling seine Nahrung im Umkreis seiner Niststätte aufsucht, geht der Steinsperling nur selten am Nistort zu Boden, sondern richtet seine Futterflüge in die Ferne. — Auch der Star (38—40), obzwar in Baumbeständen nistend, ist für seine weiten Nahrungsflüge bekannt. Außerhalb der Brutzeit bewegt er sich im freien Gelände, ähnlich dem steppenbewohnenden Rosenstar. An den gemeinsamen Schlafplätzen versammeln sich die Stare aus weitem Umkreis. Entfernungen bis zu 20 bis 30 km werden dabei zurückgelegt (L. SCHUSTER, Vogelwelt 1953, S. 63). Ohne den streckentüchtigen Flügel wären derartige Schlafplatzflüge kaum denkbar.

Gebirgsvögel aus der Region über der Baumgrenze zeigen ebenfalls relativ spitze Flügelformen. Der der Sperlingsgruppe nahestehende Schneefink (*Montifringilla nivalis*) muß, in der Nähe der Schneegrenze lebend, nicht nur für weiträumige Flüge ausgerüstet sein, sondern dabei auch den oft sehr heftigen Winden begegnen können. Sein Index 41—44 gleicht dem der Schneeammer. Man vergleiche auch die Gattung *Leucosticte* (37—39) als Gebirgsbewohner aus der Finkengruppe sowie *Grandala coelicolor* (42) unter den Drosselartigen. *Grandala coelicolor* gehört zu den höchstbrütenden Singvögeln der Hochalpenregion des Himalayas und Tibets. Bei den Braunellen stehen zwei Vertreter derselben Gattung zum Vergleich: die Heckenbraunelle (Index 24—26) unterhalb, die Alpenbraunelle (30—31) über der Baumgrenze lebend.

Einen ausgesprochen streckentüchtigen Flügel haben die Kreuzschnäbel (*Loxia*), die nun aber im Gegensatz zu den bisher in dieser Rubrik verzeichneten Arten Waldbewohner sind. Der Index (39—42) liegt erheblich über demjenigen anderer Finkenvögel der Baumlandschaft. Er läßt sich nur in Zusammenhang mit dem Zigeunervogeldasein der Kreuzschnäbel verstehen. Der Flügelbau bildet einen Beweis dafür,

daß die nomadisierende Lebensweise nicht nur eine beiläufige Eigenschaft der Kreuzschnäbel ist, sondern daß sie durchaus zu den das Artbild formenden Faktoren gehört.

Die Seidenschwänze (*Bombycilla*) besitzen ebenfalls einen ziemlich spitzen Flügel (39—41). Obwohl hier kein geeigneter Vergleichspartner zur Verfügung steht, darf vermutet werden, daß die Flügelform mit der Invasionsneigung der Seidenschwänze korrespondiert.

### 3. Streckenflieger

Vögel mit Indexzahlen über 40 sind im allgemeinen typische Streckenflieger. Hierher gehören zum Beispiel die Limikolen, eine Gruppe, welche sich im Gegensatz zu den *Passeres* primär in der offenen Landschaft entwickelt hat. Ihre Indexwerte liegen vielfach um 50 und noch darüber. (Man beachte aber auch Ausnahmen, zum Beispiel die Waldschnepfe mit Index 39.) Die meisten Limikolen sind Zugvögel, bei vielen führt die Wanderung über den Äquator hinaus in Gebiete der Südhemisphäre. Es fällt auf, daß einige Arten, deren Zug Höchstleistungen aufweist, einen Index gegen 60 erreichen (*Pluvialis dominicus*, *Calidris canutus*, *Limosa lapponica*). Bei diesen letzteren erscheint es naheliegend, daß das Zugverhalten am Flügelbau formend mitgewirkt hat. Doch ist das Bild in einigen Punkten unklar; zum Beispiel hat der europäische Goldregenpfeifer (*Pluvialis apricaria*) bei viel bescheideneren Zugleistungen ebenfalls einen ziemlich hohen Index (56). Wir lassen daher die Frage, was Ursache und was Wirkung ist, offen. Auf jeden Fall aber ist der hochentwickelte spitze Flügel die Grundlage für die außergewöhnlichen Wanderungen. Ohne ihn würden die extremen Zugleistungen nicht möglich sein.

Tauben und Flughühner: Die prägnant verschiedenen Indexzahlen zwischen diesen beiden Gruppen lassen wiederum die Bedeutung des Landschaftstyps für die Ausgestaltung der Flugorgane erkennen. Bei den Tauben mußte der Flug eine gewisse Wendigkeit bewahren. Außer einer langen Flügelhand besitzen sie auch verhältnismäßig lange Armschwingen; die Indexzahl erscheint aus diesem Grunde verhältnismäßig niedrig (Index 40, Turteltaube als Fernzieher 45). Die Flughühner, als Steppen- und Wüstenbewohner, sind dagegen einseitig für die Streckenbeziehung organisiert. Bezeichnend sind ihre weiten Flüge zu Wasserstellen. Speziell beim Steppenohrenhuhn (*Syrhaptis paradoxus*) ist die äußere Handschwinge in eine lange, ganz schmale Spitze ausgezogen, was eine zusätzliche krasse Erhöhung der Indexzahl bei dieser Art bewirkt (Index 70).

Unter die Rubrik Streckenflieger seien hier auch die Falken eingeordnet, obgleich sie genau genommen als Flugjäger bezeichnet werden müßten. Der Baumfalk (*Falco subbuteo*) mit reißend schnellem Flug erreicht den höchsten Index (58). — Von den übrigen Greifvögeln überschreiten charakteristischerweise die Weihen die Indexstufe 40. (Die segelfliegenden Arten bleiben in der vorliegenden Arbeit außer Betracht, da der Handflügel bei ihnen nicht den gleichen Vorrang besitzt wie bei den aktiven Fliegern.)

Überraschend ist der hohe Index einiger Eulen. Die Ohreulen (*Asio otus* mit 46—50, *Asio flammeus* mit 48—51) haben weite Jagdgebiete und suchen ihre Beute wohl vorwiegend fliegend, während die erheblich kurzflügligeren Käuze (*Athene* und *Strix*) mehr aus dem Ansitz jagen.

### 4. Schwimmvögel

Die Enten, zweifelsohne Streckenflieger, fallen durch ihre hohen Indexzahlen auf. Bei den fluglustigeren Schwimmenten sind diese durchschnittlich noch etwas höher als bei den Tauchenten. Die Indexspanne der Schwimmenten (50—57) entspricht etwa jener der Falken, was zunächst verwunderlich scheint. Wir müssen aber bedenken, daß



die Enten einen sehr schweren Körper durch die Luft zu schleppen haben. Das ist nur durch eine große Fluggeschwindigkeit möglich. Besonders das Aufgehen vom Wasser setzt voraus, daß der Flügelschlag momentan eine hohe Beschleunigung erzeugt.

Bei einigen anderen, zum Teil noch erheblich plumperen Schwimmvogelarten liegen die Dinge ähnlich. Die Indexwerte des Bläßhuhns (*Fulica* 40—41), des Haubentauchers (*Podiceps cristatus* 42—45), besonders aber der Seetaucher (*Gavia* 50—53) erscheinen zunächst unverständlich hoch für Vögel, welche sich nur gelegentlich und sehr ungerne vom Wasser erheben. Tatsächlich reicht aber trotz der relativ langen Handschwingen die Vortriebskraft des Flügels nicht ganz aus, um den unmaßig schweren Vögeln beim Auffliegen die erforderliche Beschleunigung zu verleihen. Sie bedürfen dazu noch der intensiven Mitwirkung ihrer Füße, was übrigens auch schon für die Tauchenten zutrifft.

### 5. Dauerflieger

Als Dauerflieger sollen hier diejenigen Vögel verstanden werden, deren normales Lebenselement die Luft ist, die sie in unentwegtem aktivem Flug durchmessen. Hier sind in erster Linie die Schwalben (*Hirundinidae*), Segler (*Apodidae*), Seeschwalben (*Sterninae*), Brachschwalben (*Glareola* und *Stiltia*), Tropikvögel (*Phaëton*), die kleineren und mittelgroßen Sturmvögel (*Tubinares*) zu nennen; auch die Töpel u. a. könnten noch einbezogen werden. Bei den Dauerfliegern erreicht die Verlängerung der äußeren Handschwingen naturgemäß ihren Extremwert (Index 56 bei Schwalben, bis 70 und darüber bei den Seglern). Nach den bisherigen Ermittlungen weist der Alpensegler (*Apus melba*) mit 73—75 den höchsten Handflügelindex auf.

### Zug und Flügelbau

Die Tabelle belegt an zahlreichen Beispielen eine Zunahme der Indexzahlen, das heißt ein Spitzerwerden des Flügels, bei typischen Zugvögeln. Man vergleiche daraufhin vor allem die Vertreter folgender Gattungen: Laubsänger (*Phylloscopus*), Grasmücken (*Sylvia*), Rohrsänger (*Acrocephalus*), Rotschwänze (*Phoenicurus*), Steinschmätzer (*Oenanthe*), Steindrosseln (*Monticola*), Würger (*Lanius*), Pirole (*Oriolus*), Wendehälse (*Jynx*), Racken (*Coracias*), Tauben (*Streptopelia*), Triele (*Burhinus*) u. a.

Da die vorliegende Arbeit sich nur eine allgemeine Orientierung über die Indices zur Aufgabe setzt, ist ein ausführliches Eingehen auf die Zusanpassungen des Flügels nicht beabsichtigt. Ich verweise in dieser Hinsicht auf frühere Ausführungen, besonders F. KIPP 1959, wo auch die Bedeutung der Flügelform für eine evolutionsgeschichtliche Behandlung des Vogelzuges dargestellt ist. — Hier seien nur noch einige ergänzende Gesichtspunkte angeführt.

Die Notwendigkeit der Anpassung des Flügels an den Zug war vor allem bei Kleinvögeln (Kurzfliegern) gegeben. In vielen Gruppen derselben würden die Indexzahlen wesentlich einheitlicher sein, wenn nicht der Zug als abändernder Faktor mitgewirkt hätte. Die Flügelform ist hier sozusagen eine Resultierende aus den verschiedenen Anforderungen, denen der Flügel genügen muß: der Manövrierfähigkeit auf engstem Raum (sie würde für sich allein eine breite Flügelform bedingen) und der Streckenleistungen beim Zug (welche eine Verlängerung der äußeren Handschwingen erfordern). Weil es sich also stets um einen Kompromiß gemäß den verschiedenartigen Beanspruchungen handelt, darf man auch nicht erwarten, daß Arten mit ähnlicher Zugleistung immer auch eine ähnliche Indexzahl erreicht haben müßten. Ein starres Einteilungsschema kann es nicht geben.

Bei den Streckenfliegern heben sich die Indexzahlen der Zugvögel meist weniger deutlich von denjenigen der Standvögel ab, weil der Flügel schon durch die allgemeine Lebensweise dieser Arten eine verhältnismäßig spitze Form erreicht hat. In einigen Fällen sind jedoch auch bei ihnen Beziehungen zum Zugverhalten erkennbar.

Unter den Trielen ist der paläarktische Zugvogel (*Burhinus oedicnemus*, Index 51) auffällig spitzflügliger als die weitgehend seßhaften Arten Afrikas (*B. capensis* 42—43) und Australiens (*B. grallarius* 42). Die tiefgreifende Umbildung des Flügels, die der paläarktische Triel durchgemacht hat (sie drückt sich übrigens auch in der Handschwingenformel aus), läßt sich wohl kaum allein aus den Verhältnissen, wie sie sich seit der letzten Eiszeit herausgebildet haben, verstehen, sondern setzt eine lange Evolutionszeit voraus. Wie in anderen Fällen (KIPP 1958) darf auch beim Triel vermutet werden, daß die paläarktische Art bereits im Pleistozän, wenn nicht sogar schon seit dem Spättertiär ein Zugvogeldasein geführt hat. — Die Schwierigkeiten in der Interpretation der Zugbeziehungen bei anderen Limikolen wurden schon im Vorhergehenden erwähnt.

Bei den Dauerfliegern mit ihrer extrem spitzen Flügelform sind besondere Anpassungen an die Zugleistung nicht mehr zu erwarten. So zeigen zum Beispiel unter den Seeschwalben die tropischen bis subtropischen Arten (*Sterna fuscata*, *Sterna bergii*) etwa gleiche Indexwerte wie die nördlichen Zugvogelarten. Der Flügel ist schon präadaptiert für den Zug. (Siehe KIPP 1955.)

Beim Studium der Flügelanpassungen war man bislang vor allem auf die Schwingenformeln angewiesen. In vielen Fällen werden diese auch künftig unentbehrlich sein. Die Indexzahlen bringen aber eine Erweiterung der Untersuchungsmethoden, zudem haben sie vielleicht den Vorteil, leichter überschaubar zu sein. Gerade in der Zugforschung dürfte die Indexmethode ein wichtiges Anwendungsgebiet finden.

#### Literatur

- H. BÖKER (1927), Die biologische Anatomie der Flugarten der Vögel und ihre Phylogenie. Journ. f. Orn. 75, S. 304—371.
- E. VON HOLST (1944), Über künstliche Vögel als Mittel zum Studium des Vogelflugs. J. Ornith. 91, S. 406—447.
- F. A. KIPP (1955), Voraussetzungen und Folgeerscheinungen der Fernwanderungen bei Zugvögeln. Acta XI. Congr. Int. Orn. Basel 1954, S. 643—648.
- (1958), Zur Geschichte des Vogelzuges auf der Grundlage der Flügelanpassungen. Vogelwarte 19, S. 233—242.
- K. LORENZ (1933), Beobachtetes über das Fliegen der Vögel und über die Beziehungen der Flügel- und Steuerform zur Art des Fluges. Journ. f. Orn. 81, S. 107—236.
- K. MEUNIER (1959), Die Allometrie des Vogelflügels. Z. wiss. Zool. 161, S. 444—482.
- D. B. O. SAVILE (1957), Adaptive Evolution of Avian Wing. Evolution XI, S. 212—224.

### Zur Ernährung der Silbermöwe (*Larus argentatus*)

Von Eberhard Focke

Von Anfang Juli bis Ende August 1952 wurden auf der Vogelinsel Mellum (Seevogel-Schutzgebiet des Mellumrates und Außenstation der Vogelwarte Helgoland) von 189 jungen Silbermöwen, die im Zuge der internationalen Maßnahmen zur Lenkung des Silbermöwenbestandes anfielen, Mageninhalts-Untersuchungen durchgeführt. Die Tiere standen meist kurz vor Erreichen der Flugfähigkeit; ihre Nahrung bestand also fast ausschließlich aus der von den Altvögeln herbeigeschafften Beute. Es ergab sich, daß die Nahrung der Mellumer Jungmöwen damals aus drei Hauptkomponenten bestand, nämlich aus Muscheln, Brachyuren und Fischen.

1. Muscheln. In 110 Mägen wurden Muschelreste festgestellt. Leider konnte die Bestimmung der Muschelchalentrümmer nicht immer durchgeführt werden, so daß eine genaue Aufstellung der Muschelarten nicht möglich ist. *Cardium* war häufig, *Mytilus* dagegen selten. Eine Besonderheit waren die relativ häufigen Funde (in 19

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde](#)

Jahr/Year: 1959/60

Band/Volume: [20\\_1959](#)

Autor(en)/Author(s): Kipp Friedrich A.

Artikel/Article: [Der Handflügel-Index als flugbiologisches Maß 77-86](#)