Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens 48 (1995), Sonderheft 1: 62-68

Die Flügellänge – was ist das?

von
Siegfried Eck, Dresden

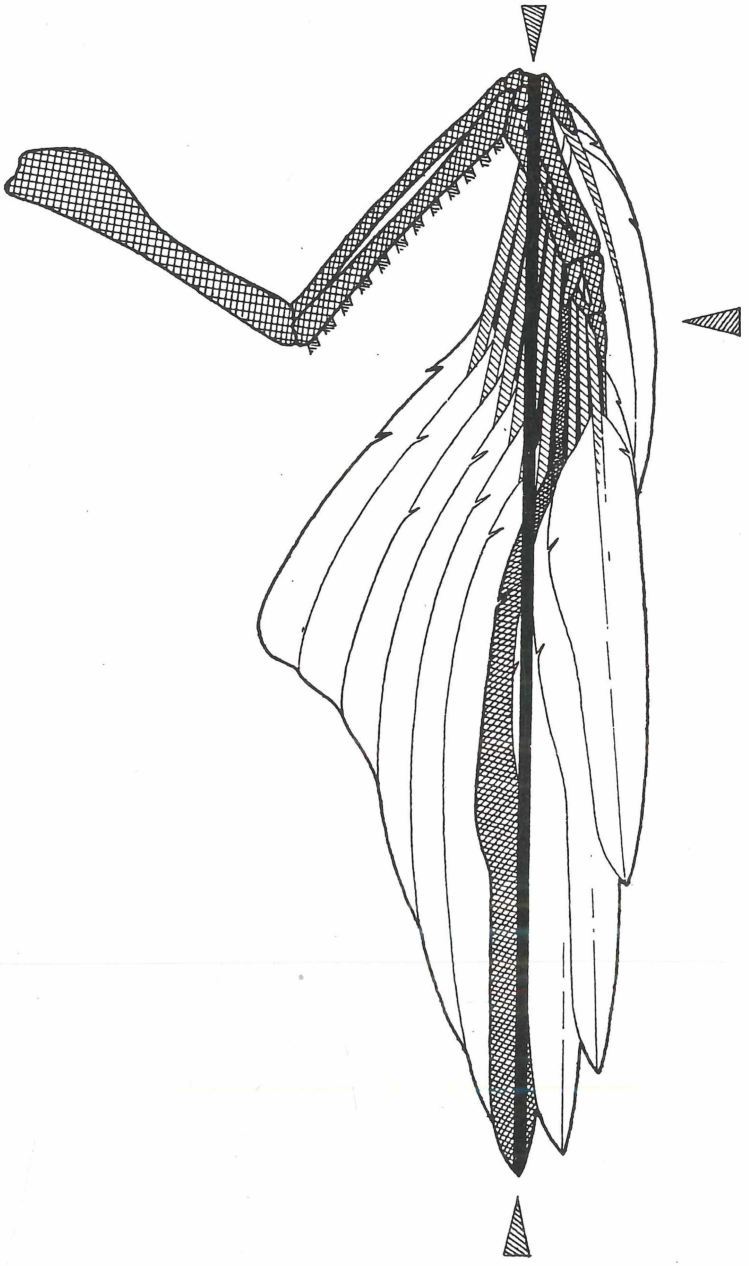
In der praktischen Vogelkunde spielt die Flügellänge eine große Rolle. Sie ist das am häufigsten genommene und sie ist ein mit erheblicher Aussagekraft befrachtetes Maß am Vogel. Die Flügellänge wird schlechthin als Ausdruck der Größe eines Individuums angesehen und dient zur Beschreibung des Größenunterschieds von Altersgruppen, Männchen und Weibchen, Populationen und Arten. Es ist viel geschrieben worden über die Verläßlichkeit von Flügelmaßen und die verschiedenen Methoden der Messung (REICHENBERGER 1923, BALDWIN et al. 1931, KELM 1970, BUB 1978: 92 ff. u.v.a.); besonders hingewiesen sei in diesem Zusammenhang auf die "Federlänge" (= Länge der 8. Handschwinge, von innen gezählt, vom Austritt aus der Haut) "als relatives Flügelmaß" (BERTHOLD et al. 1991, JENNI & WINKLER 1989). Eingeführt wurde die "Federlänge" 1974 im Rundschreiben 37 der Vogelwarte Radolfzell als "Teilfederlänge". Allen ist es um ein brauchbares Grundmaß zur Widerspiegelung von Größen und Größenverhältnissen zu tun.

Daß die Erfassung der ganzen Vogelgestalt ein altes, bis heute nicht befriedigend gelöstes Problem ist, erkennt man an den wiederholten Lösungsversuchen. So bemühte sich in den 1930er Jahren O. KLEINSCHMIDT sehr um eine "osteologische Methode" und verglich Wirbelsäulenlänge, Brustbein-Dimensionen und Extremitäten-Proportionen bei Habichten, Möwen, Staren und Rabenvögeln. KLEINSCHMIDT (1943: 62): "Man hat in der Ornithologie auf Grund von Flügelmessungen ein viel zu einseitiges Zahlenrassensystem aufgebaut, aber anderen Unterschieden zu wenig Beachtung geschenkt und Bedeutung zugemessen." MEUNIER (1951, 1959) konzentrierte sich auf die sog. A-S-Länge (Atlas-Sacrum-L.), die Brustbeinmaße, Flügelflächen und das Gewicht. DINNENDAHL & KRAMER (1957) bevorzugten als Bezugsmaß eine Summe von Skeletteilmaßen. Jedenfalls wurden zunehmend mehr Körperdetails, aber auch umfassendere Gesichtspunkte zur Erkundung der "Körpergröße" berücksichtigt.

Mit dem verstärkten Aufkommen der Messungen lebender Vögel wurden mehr Detailmessungen gerade am Flügel vorgenommen, und im allgemeinen dominiert das Merkmal Flügellänge bei morphologischen Feststellungen am Vogel nach wie vor (Beringer!); in Maßtabellen steht es stets an erster Stelle. Ich kenne keine Veröffentlichung, in der als einziger biometrischer Wert etwa die Schwanzlänge angegeben wäre.

Um nun einer gewissen "Betriebsblindheit" zu begegnen, scheint es mir nicht überflüssig, das Merkmal "Flügellänge" auf seinen tatsächlichen Gehalt hin zu "durchleuchten". Schon vom Wort her verspricht es zu viel, denn der Flügel - und auch nur einer von beiden - setzt sich zusammen aus dem Oberarm (an dem keine Schwungfedern sitzen), dem Unterarm (an dessen Elle die Armschwingen als der tragende Teil des fliegenden Vogels angeheftet sind) und der Hand: An den Mittelhandknochen und den Fingern 2 und 3 sitzen die Handschwingen (am 1. Finger nur der Daumenfittich) - vgl. Abb. 1 und die detaillierten Darstellungen bei CAMPBELL & LACK (1985: 655, Fig. 3) und STEPHAN (1985). Und nur diese Handschwingen bilden, am zusammengelegten Flügel, zusammen mit dem knöchernen Teil der Hand vom Flügelbug ab bis zur Spitze ihrer längsten Feder die sog. Flügellänge! Denselben Teil des Flügels nannte C.L. BREHM (1845: col. 245) zutreffender "Schwingenspitze".

Abb. 1: Anatomie eines Handflügels. Die schwarze dicke Linie bezeichnet die "Flügellänge", die durch seitliches Drücken (Pfeil) sowie Andrücken an ein Lineal ihre maximale Länge erhält. Die schraffierte Schwungfeder soll zeigen, wo (in diesem Fall) die längste Feder am Handskelett ansitzt. - Original Chr. Dose



Wie Abb. 1 zeigt (und jeder Ornithologe sicher weiß), sitzen die Handschwingen schräg gestaffelt an ihren Knochen, so daß, wie beim Mäusebussard, die längste Feder weder an der Spitze des 2. Fingers noch besonders nahe dem Handgelenk (Flügelbug), sondern an der Basis des 2. Fingers oder an den Mittelhandknochen befestigt ist bzw. sein kann. Betrachtet man in Ruhe den Bau des ganzen Flügels, so fragt man sich, wieso die "Flügellänge" überhaupt derart m a ß g e b e n d werden konnte. PEUS (1954: 9) merkte dazu einiges Bedenkenswerte an: "Die Methode der ornithologischen Praxis, mit dem Längenmaß eines Hautgebildes an einer Extremität (längste Schwungfeder) die Körpergröße auszudrücken, mag bei einer genetisch einheitlichen Population, und dort auch nur gewissermaßen als Symbol, annehmbar sein, ist für den Vergleich verschiedener Populationen aber unstatthaft; denn sie setzt stillschweigend eine Konstanz in der Korrelation dieser beiden Merkmale voraus, die aber in jedem Einzelfalle erst zu erweisen wäre. Bei Richtigkeit dieser Prämisse wären übrigens die Allensche und z.T. auch die Flügelschnitt-Regel gegenstandslos."

Meist sind beide Flügel von gleicher Länge, wenn nicht, ist der rechte häufiger der längere. Zwei Beispiele sollen dies zeigen.

1. *Phalacrocorax carbo sinensis* (Niederhof, Messungen Willi BERGER)

149 ♂:	beide Flügel gleichlang	n=80	= 54 %
	rechter Flügel länger	n=46	= 31 %
	linker Flügel länger	n=23	= 15 %
72 ♀:	beide Flügel gleichlang	n=39	= 54 %
	rechter Flügel länger	n=25	= 35 %
	linker Flügel länger	n= 8	= 11 %

2. *Pica pica* (Lausitz)

99 ♂:	beide Flügel gleichlang	n=54	= 55 %
	rechter Flügel länger	n=31	= 31 %
	linker Flügel länger	n=14	= 14 %
79 ♀:	beide Flügel gleichlang	n=40	= 51 %
	rechter Flügel länger	n=21	= 27 %
	linker Flügel länger	n=18	= 22 %

Der Flügel, um dessen Maß es hier geht, ist also nur ein Teil des Vogels, und der Handflügel (= "Flügellänge") nur ein Teil des Flügels und die "Federlänge" als Teil einer Feder nur ein Teil des Handflügels!

Betrachtung einzelner Fälle: Da der Handflügel als Teil des Flügels stets in Verbindung mit dem Armflügel gesehen werden muß, fällt auf, wenn von zwei geographischen Vertretern einer, z.B. *Lanius meridionalis elegans*, den längeren Hand- und der andere, *L. m. meridionalis*, den längeren Armflügel hat (s. ECK, 1992: Abb. 4 und 6). Welche Form ist die größere? Haben beide eine verschiedene relative Länge des Handskeletts zur Elle wie Berg- und Buchfink (BÄHRMANN 1978)?

Unser Steinschmätzer *(Oenanthe oenanthe)* lebt in Afrika in zwei weit voneinander getrennten Vertretern: *Oe. oe. seebohmi* im Atlas und *Oe.* [*oe.*] *phillipsi* am Horn von Afrika. KLEINSCHMIDT (1905) hat sie vortrefflich, doch die nach ihrer Flügellänge kleine *phillipsi* m.E. zu klein abgebildet. Ich verglich 17 *phillipsi* mit 33 *seebohmi* beiderlei Geschlechts (American Museum of Natural History, New York) und stellte fest, daß die Flügellänge der *phillipsi* nur etwa 87 % der der *seebohmi* beträgt, während ihre Armflügellänge immerhin auf 95 % kommt. Wie verschieden groß sind nun *seebohmi* und *phillipsi* wirklich (s. Abb. 2)? Da die Formen des Handflügels beider Steinschmätzer sehr verschieden sind (bei *phillipsi* sehr rund), ist der Vergleich der Flügellängen ohnehin problematisch.

Abb. 2: Arm- und Handflügellänge (zur Schwanzlänge) bei zwei afrikanischen Steinschmätzer-Formen von *Oenanthe* [*oenanthe*]. Näheres im Text.

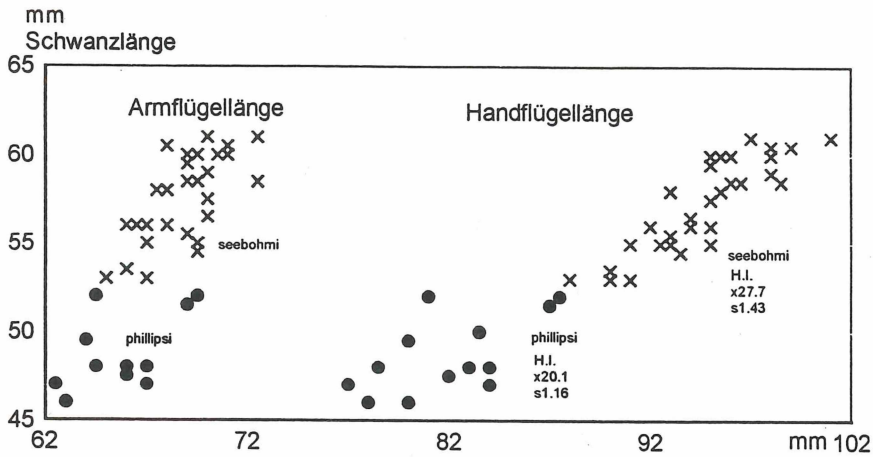
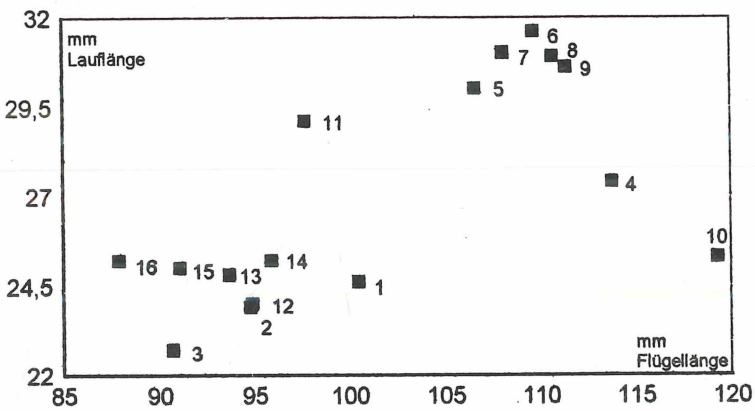


Abb. 3: Verhältnis der Lauf- zur Flügellänge westpalaearktischer *Lanius*-Formen nach CRAMP & PERRINS (1993). Besonders spitzflüglig: 12 c. *collurio*, 2 *senator rutilans*, 1 s. *senator*, 10 *minor*. - Besonders rundflüglig: 3 *nubicus* (vgl. aber Text), 11 *schach erythronotus*, 5 "e." *meridionalis*, 4 e. *excubitor*. - Die übrigen Formen haben mehr oder weniger intermediären Handflügelindex: 16 cr. *cristatus*; 13-15 *isabellinus* usw., 6-8 "e." *algeriensis*, *elegans*, *aucheri*, 9 "e." *pallidirostris*. Näheres im Text.



Wie steht es um das Verhältnis zwischen Flügellänge und der Größe von Skeletteilen? BOCHÉNSKI & BOCHÉNSKI (1992) haben ermittelt, daß die Kombination zwischen der Flügellänge einerseits und der distalen Oberarmdicke, oder Unterschenkeldicke oder Mittelfußknochendicke oder Rabenbeinlänge oder Oberarmlänge andererseits bei verschieden großen Arten einer Gattung oder Familie, plaziert man diese in dasselbe Diagramm, längs einer g e m e i n s a m e n Achse eine bemerkenswert starke Korrelation haben. Man darf diese "interspezifische Korrelation" nur nicht mit der eigentlichen, der intrapopularen Korrelation gleichsetzen, die nicht so eng ist. Zwischen Flügel- und Brustbeinlänge beträgt der Korrelationskoeffizient (r) beim mitteleuropäischen Habicht *(Accipiter gentilis gallinarum)* 0,26 (76 ♂) bzw. 0,33 (60 ♀). Bei einer großen Serie slowakischer Raubwürger *(Lanius excubitor excubitor)* beträgt r zwischen Flügel- und Lauflänge 0,30. Kombiniert man Flügel- und Lauflänge westpalaearktischer Lanius-Formen nach den Angaben bei CRAMP & PERRINS (1993) - vgl. Abb. 3, so ist das Ergebnis nicht eindeutig, auch nicht unter Berücksichtigung extremer (Hand-) Flügelformen (vgl. BOCHÉNSKI & BOCHÉNSKI, l.c.: 130). Spitz- oder rundflüglige Formen sollen von der gemeinsamen Achse nach unten bzw. oben abweichen. Aber wie soll man wissen, in welcher Position sich eine bestimmte Form gerade befindet, zumal, wenn sie etwas isoliert steht? *Lanius nubicus* hat die spitzere Flügelform der Südraubwürger *(Lanius meridionalis)* Afrikas, aber den Handflügelindex der mitteleuropäischen Nordraubwürger! Die interindividuelle Variation ist noch immer äußerst lückenhaft bekannt, aber unabdingbare Voraussetzung zur Beurteilung geographischer Variation und damit der Formbildung schlechthin, auch dann, wenn sich herausstellt, daß Größen- und Proportionsverschiebungen bei geographischen Vertretern aus der interindividuellen Variation nicht zu erklären sind (s. ECK, 1988: 129-130).

Die auf hohem fachlichen Niveau ausgetragene Kontroverse zwischen MEUNIER (1951, 1959) und DINNENDAHL & KRAMER (1957) hat zu wesentlichen Einsichten in die Beziehung zwischen Flügelgröße und Gesamtgröße bei Vögeln beigetragen. Zu diesen Einsichten gehört, daß größere Individuen im Verhältnis zu ihrer Körpergröße relativ kleinere Flügel als kleinere Individuen haben. Die Flügellängen-Regel (MEUNIER, 1951: 410): "Die relative Flügellänge nimmt interindividuell mit steigender Körpergröße ab." Bei manchen Vogelgruppen betrifft die negative Allometrie nur den befiederten Flügelteil (Möwen), bei anderen auch das distale Flügelskelett (Röhrennasen) (s. DINNENDAHL & KRAMER). MEUNIER wies weiter nach, daß die interindividuelle negative Allometrie der Flügellänge nicht aus der (individuellen) Wachstumsallometrie erklärt werden kann, denn verschieden große Individuen "bewegen sich von vornherein auf eigenen Kurven" insofern, als "die Kurven der größer werdenden Stücke unterhalb derer der kleiner bleibenden liegen, d.h. bei jeweils gleicher Größe kürzere Federn haben". MEUNIER spricht hier im Gegensatz zur Wachstumsallometrie von Ordnungsallometrie.

Ich kann die Flügellängen-Regel bei *Accipiter n. nisus* nachvollziehen, indem ich die Flügellänge mit der Brustbeinlänge vergleiche. Die Verhältniszahl Flügellänge:Brustbeinlänge beträgt in der kleinwüchsigen Gruppe (= 60 ♂) 4,39, in der großwüchsigen Gruppe (= 69 ♀) 4,26. Beim mitteleuropäischen Habicht, dessen Brustbein-Maße sich nach dem Geschlecht nicht so klar ausschließen wie beim Sperber, habe ich das Material in zwei Hälften geteilt. Die Verhältniszahl Flügellänge:Brustbeinlänge beträgt für jede Hälfte 4,20. Nur dann, wenn man die Vögel mit den allerniedrigsten denen mit den allerhöchsten Brustbein-Maßen gegenüberstellt, lauten die Zahlen bei den kleinsten 4,35 und bei den größten 4,06 (vgl. auch BÄHRMANN 1974). Vielleicht besteht die Ursache

auch in einer mir unklaren, in den Zool. Abh. Mus. Tierk. Dresden 38: 76-77 (1982) näher beschriebenen Zweigipfligkeit der weiblichen Brustbeinlängen-Verteilung. Der Fall von *Accipiter gentilis gallinarum* verdient, genauer analysiert zu werden.

Als weiteren Beitrag zur Flügellängen-Regel teile ich hier einige Verhältniszahlen jeweils für den unteren (-) und den oberen Größenbereich (+) (vgl. MEUNIER 1951: 408-410) für adulte ♂ von *Pica pica* aus drei Populationen mit (Maße von H. KELM):

1. Emlichheim:	Flügellänge:	Atlas-Sacrum-Länge	- 1,42
			+ 1,38
	Flügellänge:	Brustbeinlänge	- 5,14
			+ 4,98
2. S. Schweden:	Flügellänge:	Brustbeinlänge	- 5,14
			+ 4,87
3. C. Spanien:	Flügellänge:	Brustbeinlänge	- 5,09
			+ 4,80

Selbstverständlich haben - innerhalb einer Population - größere Individuen längere Flügel, größere Knochen und ein höheres Gewicht als kleinere. Doch die Körpergröße drückt sich in der Flügellänge nicht nur unscharf, sondern bei (interindividuell) fortgesetzter Änderung auch mit ungleicher Tendenz aus! Soviel besagt die Flügellängen-Regel.

Das Studium geographischer Variation baut auf der Kenntnis der individuellen Variation von Populationen auf. Zahlreiche Vogelarten sind dafür bekannt, daß sie quer durch Europa im Merkmal "Größe" klinal variieren. Das entsprechende Material ist geradezu erdrückend. Es wurden u.a. Flügel gemessen, Flügelschnitte aufgenommen, Wägungen durchgeführt und verglichen, und das schon seit vielen Jahrzehnten. Es ist aber m.W. nie geklärt worden, ob sich die Flügellängen-Regel auch auf klinale Variation auswirkt; d.h. die jeweils großwüchsigeren Populationen relativ kurzflügliger sind. Hingegen hatte NIETHAMMER (1937: 525) bei Zugvögeln gefunden, daß deren Flügellänge die Körpergröße insofern nicht widerspiegelt, als sie sich unabhängig von dieser (= Gewicht) nach den Erfordernissen des Zuges ändere! Die nördlicher wohnenden, weiter ziehenden Populationen haben nach Niethammer bei gleichem Gewicht längere Flügel. Niethammer erwähnte nicht, ob die relativ langflügligen Zugvögel auch relativ kurzschwänzig sind, wie es tatsächlich bei *Buteo buteo vulpinus* gegenüber *B. b. buteo* der Fall ist. Der Falkenbussard ist aber auch kleiner als der Mäusebussard.

Eine besondere Rolle spielt bei Vögeln das Gewicht, weil es die Tragflächenbelastung des fliegenden Vogels bestimmt. Das "Gewicht" kann hier nur im Zusammenhang mit seiner Beziehung zur Flügellänge kurz und sehr allgemein behandelt werden, denn es ist ein vielschichtiges wie kompliziertes Thema für sich. Das Gewicht unterliegt einerseits wechselnden Einflüssen (Fettbildung, Mauser, Fortpflanzung, Ontogenese u.a.), andererseits ist es durch unterschiedliche Komponenten bestimmt. So verhalten sich Körpermasse und Herzgewicht isometrisch, das Hirn- zum Körpergewicht negativ, das Skelett- zum Körpergewicht positiv allometrisch (CALDER III in CAMPBELL & LACK 1985: 540, Fig. 1).

Elstern und Raubwürger, die keine ausgeprägten Zugvögel sind, neigen nicht zu besonderem Fettansatz. Ihr Gewicht wird sich in ausgewogenerer Relation zur Körpergröße bewegen. Setzt man die Flügellänge in Beziehung zum "Totalgewicht" (BÄHRMANN) oder korrekter zur "Gewichtsbasis" (= Kubikwurzel aus dem Gewicht), so beträgt bei Lausitzer Elstern im Jahresmittel

(!) der Korrelationskoeffizient r 0,28 (n=83 ♂ ad.) bzw. 0,42 (n=68 ♀ ad.). Bei slowakischen Raubwürgern beträgt r 0,14 (n=110 ♂ ad.), 0,10 (n=66 ♀ ad.), 0,14 (n=106 ♀ juv.) und auch 0,33 (n=92 ♂ juv.), bleibt also deutlich unter 0,50. Diese schwache bis mittlere Korrelation läßt auf eine ziemlich große Toleranz schließen, so daß der eine Wert nie den anderen, verglichenen Wert genau widerspiegelt.

Zusammenfassend: Die kurze Betrachtung soll dazu anregen, die Dominanz der "Flügellänge" unter den biometrischen Größen am Vogel stärker zu hinterfragen. Die Flügellänge ist nicht nur selbst ein zusammengesetztes, sondern auch ein von der Körpergröße abhängiges Maß. Sie ist also kein Bezugsmaß, sondern in bezug auf ein Grundmaß wie die Wirbelsäulenlänge (oder die Brustbeinlänge) zu sehen (Flügellängen-Regel). Mit der Größenänderung von Population zu Population ist offen, ob und wenn ja, wie sich dabei die Flügellängen-Regel auswirkt. Weit problematischer zu erklären sind Umproportionierungen, wie sie in großer Zahl zwischen markanten geographischen Vertretern bekannt sind (vgl. Abb. 2). In den meisten beschreibenden Arbeiten werden in der Regel alle meßbaren Größen für sich getrennt aufgelistet, wird die Vogelgestalt sozusagen auseinandergenommen. Dabei werden die Abhängigkeiten nicht sichtbar.

Literatur

BÄHRMANN, U. (1974): Der Sexualdimorphismus beim Habicht *(Accipiter gentilis)*. Zool. Abh. Mus. Tierk. Dresden 33: 1-7. - DERS. (1978): Über die Beziehungen der äußeren Flügelform zum Flügelskelettbau (Aves). Zool. Abh. Mus. Tierk. Dresden 34: 339-347. - BREHM, C.L. (1845): Drey neue deutsche Vogelarten, nicht Subspecies, sondern Species und eine Beschreibung der bindigen Kreuzschnäbel. Oken's Isis 1845: col. 243-269. - BALDWIN, S.P., H.C. OBERHOLSER & L.G. WORLEY (1931): Measurements of Birds. Sc. Publ. Cleveld. Mus. Nat. Hist. II: IX + 165 S. - BERTHOLD, P., G. FLIEGE, G. HEINE, U. QUERNER & R. SCHLENKER (1991): Wegzug, Rastverhalten, Biometrie und Mauser von Kleinvögeln in Mitteleuropa. Vogelwarte 36, Sonderh., 224 S. - BOCHÉNSKI, Z., & Z. BOCHÉNSKI Jun. (1992): Correlation between the wing length of living birds and measurements of their bones. Belg. J. Zool. 122: 123-132. - BUB, H. (1978): Vogelfang und Vogelberingung, Teil 1. 4., neubearb. Aufl., NBB 359. Wittenberg Lutherstadt. - CAMPBELL, B., & E. LACK (1985): A Dictionary of Birds. Calton. - CRAMP, St., & C.M. PERRINS (1993): Handbook of the Birds of Europe, the Middle East, and North Africa. VII. Oxford, New York. - DINNENDAHL, L., & G. KRAMER (1957): Über größenabhängige Änderungen von Körperproportionen bei Möwen *(Larus ridibundus, L. canus, L. argentatus, L. marinus)*. J. Orn. 98: 282-312. - ECK, S. (1988): Gesichtspunkte zur Art-Systematik der Meisen (Paridae). Zool. Abh. Mus. Tierk. Dresden 43: 101-134. - DERS. (1992): Der Handflügelindex südwestpalaearktischer Raubwürger *(Lanius excubitor)* - Kritik eines Klischees. J. Orn. 133: 349-364. - JENNI, L., & R. WINKLER (1989): The feather-length of small passerines: a measurement for wing-length in live birds and museum skins. Bird Study 36: 1-15. - KELM, H. (1970): Beitrag zur Methodik des Flügelmessens. J. Orn. 111: 482-494. - KLEINSCHMIDT, O. (1905): *Saxicola Borealis*. Berajah. Halle. - DERS. (1943): Katalog meiner ornithologischen Sammlung. Beilage zu Falco 1935-43. Halle. - MEUNIER, K. (1951): Korrelation und Umkonstruktion in den Größenbeziehungen zwischen Vogelflügel und Vogelkörper. Biol. Generalis 19: 403-443. - DERS. (1959): Die Allometrie des Vogelflügels. Z. wiss. Zool. 161: 444-482. - NIETHAMMER, G. (1937): Über die Beziehungen zwischen Flügellänge und Wanderstrecke bei einigen europäischen Singvögeln. Arch. Naturgesch., N.F., 6: 519-525. - PEUS, F. (1954): Zur Kenntnis der Brutvögel Griechenlands. Bonn. zool. Beitr., Sonderband, 50 S. - REICHENBERGER, E.M.B.(1923): Remarks on Methods in Measuring Birds. Auk 40: 244-247. - STEPHAN, B. (1985):

Die Zählweise und Numerierung der Hand- und Armschwingen sowie der Steuerfedern. In: H. Bub: Kennzeichen und Mauser europäischer Singvögel. Allgemeiner Teil: 62-69. NBB 570. Wittenberg Lutherstadt.

Anschrift des Verfassers: Siegfried Eck, Staatliches Museum für Tierkunde, Augustusstr. 2, D-01067 Dresden

T. Kommerer

LINZ
IP. P. PF

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: 48_SH

Autor(en)/Author(s): Eck Siegfried

Artikel/Article: Die Flügellänge - was ist das? 62-68