© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at
Die Vogelwarte 35, 1990: 186–201

Zur Biometrie und Gewichtsentwicklung der Rauchschwalbe *(Hirundo rustica)* in Mittelwestfalen*

Von Karl-Heinz Loske

Abstract. LOSKE, K.-H. (1990): Biometry and weight development of the Swallow in central Westphalia. – Vogelwarte 35: 186–201.

Data on biometry and weight changes were collected in central Westphalia from 1977 to 1988. Differences in age and sex as well as daily, seasonal and weather-related variations are described. ♂ had significantly longer wings than ♀. 96% of all birds with a distance of ≧ 51 mm were ♂. First-year ♂ and ♀ had on average the shortest wings. Mean-values of wing-length differed between years. ♂ on average increased their weight by 0,8% per hour and reached their highest weight-levels between 17.00 and 18.00 h. Bad weather- and normal weather-weights (for definition see 2) differed significantly in all months.

The birds returned with body-fat in spring. The mean weights of the ♂ remained on a high level till mid-June and later decreased strongly. From the end of July onwards mean weights increased again. In September there was a strong trend for a premigratory deposition of body-fat. Feeding offspring (8–21 days) always resulted in weight-decreases. Low weights were reached when the birds were feeding offspring and when bad weather conditions occured – especially during early summer. Both sexes delivered food at equal rates during bad weather conditions. However, ♂ tended to invest fewer into the feeding of offspring when weather conditions were suitable. Average weights of ♂ and ♀ with offspring were lower during early summer than in summer normal weather conditions.

Keywords: Swallow, biometry, body weight, fat deposition, breeding.

Address: Karl-Heinz Loske, In den Kühlen 44, D-4787 Geseke

1. Einleitung

Für zahlreiche Vogelarten liegen über mehrere Brutperioden hinweg erhobene biometrische Daten vor, die z. B. auf ihre tages- und jahreszeitliche sowie altersbedingte Variation analysiert wurden (z. B. *Sylvia communis*: DIESSELHORST 1971; *Delichon urbica*: RHEINWALD 1973; BRYANT 1975; *Anthus trivialis*: VAN HECKE 1980; *Lanius collurio*: JAKOBER & STAUBER 1980; *Serinus serinus*: ROHNER 1981; *Saxicola rubetra*: LABHARDT 1984). Zwar existiert auch über Maße und Gewichte der Rauchschwalbe *(Hirundo rustica)* eine Fülle an Informationen (Zusammenfassung bei BUB 1982 und SUTER 1986), sie beschränken sich jedoch i. d. R. auf die zusammenfassende Darstellung von Mittelwerten und/oder Variationsbreiten (Ausnahme: JONES 1987 a, b).

Die von mir bei populationsbiologischen Untersuchungen an der Rauchschwalbe (LOSKE 1989) gewonnenen Daten sollen deshalb im folgenden ausgewertet und auf ihre Variationen hin überprüft werden.

2. Material und Methode

Die Untersuchungen erfolgten von 1977–1988 im Raum Lippstadt/Geseke (Kreis Soest/Mittelwestfalen: 51.39 N, 8.25 E) innerhalb einer 28,3 km^2 großen, zu den Hellwegbörden zählenden Untersuchungsfläche zwischen 75 und 105 m ü. NN. (Details zum Untersuchungsgebiet s. LOSKE 1989). Dabei wurde an allen Brutplätzen versucht, möglichst alle Brutvögel mit in den Gebäuden aufgestellten Japannetzen zu fangen. Zusätzlich wurde in den Nahrungsgebieten und an Massenschlafplätzen gefangen. Die Vögel wurden beringt bzw. kontrolliert, nach Alter und Geschlecht bestimmt, gemessen und mit einer Federwaage gewogen (Genauigkeit: 0,1 g).

* Gefördert mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Rh 11/4-2)

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Die Geschlechtsbestimmung erfolgte immer anhand des Brutflecks (♀) und im Zweifelsfall anhand der Länge der Schwanzgabeltiefe (> 51 mm = ♂, s. Kap. 3). Dabei bläst man die Brust leicht an, so daß beim ♀ eine nackte, intensiv durchblutete Stelle sichtbar wird; beim ♂ ist dieser Bereich dagegen befiedert (SVENSSON 1984).

Gemessen wurde stets der rechte Flügel, und zwar nach der Methode der maximalen Streckung (KELM 1970). Abgelesen wurde auf 0,5 mm genau, und zwar vom Verfasser und zwei Mitarbeitern. Die Meßtechnik war zuvor vereinheitlicht worden. Die Ermittlung der Schwanzlänge (Abstand Bürzeldrüse – längste Steuerfeder) und der Gabeltiefe (Entfernung zwischen den Enden der kürzesten inneren und der längsten Steuerfeder) erfolgte mit einem durchsichtigen Lineal. Nalospi: Entfernung Nasenloch – Schnabelspitze.

In dieser Arbeit wird häufig zwischen schlechter und normaler Witterung unterschieden. Als Schlechtwetter habe ich dabei folgende Tage definiert: 1. Tage mit Temperaturmittelwerten mindestens 2 °C unter dem langjährigen Dekadendurchschnitt und 2. Tage mit mindestens 5 mm mehr Regen als im langjährigen Dekadenmittel.

Unterschiede in den Mittelwerten verschiedener Stichproben wurden mit dem U-Test von Wilcoxon, Mann & Whittney auf ihre Signifikanz geprüft. Beim Vergleich relativer Häufigkeiten von Stichproben wurden der Median-Test und der Mehrfelder-X^2-Test nach Brandt-Snedecor angewendet. Formeln und Tabellen wurden aus SACHS (1984) entnommen. Es wurde grundsätzlich eine zweiseitige Fragestellung zugrundegelegt. Beziehungen zwischen zwei Variablen wurden mit dem Spearman'schen Rang-Korrelationskoeffizient (r_S) untersucht. Die verschiedenen Niveaus der statistischen Signifikanz werden wie folgt ausgedrückt: * (5 %-Niveau), ** (1 %-Niveau), *** (0,1 %-Niveau), n. s. = nicht signifikant.

Ich danke den vielen Freunden und Helfern, die diese Untersuchung ermöglicht haben. Mein Dank gilt insbesondere den Herren A. Kämpfer (Lippstadt), G. McMullan (Lippstadt), T. Laumeier (Langeneicke), W. Lederer (Geseke) und B. Pohl (Erwitte).

Tab. 1: Körpermaße (in mm) und Gewichte (g) adulter und diesjähriger Rauchschwalben aus Mittelwestfalen. $\bar{x}$ = Mittelwert, SD = Standardabweichung, R = Spannweite, n = Anzahl der Vögel.

Table 1: Measurements (mm) and weights (g) of adult and first-year-old Swallows in Central Westphalia. $\bar{x}$ = Mean, SD = Standard deviation, R = Range, n = number of birds.

		♂	♀	dj.
Flügel	$\bar{x}$	125,8	123,5	121,8
	SD	2,75	2,71	3,38
	R	118–134	116–134	112–129
	n	865	811	219
Schwanz	$\bar{x}$	107,8	89,5	67,7
	SD	9,24	6,25	3,58
	R	91–143	75–111	61–75
	n	444	544	137
Gabel	$\bar{x}$	61,4	42,9	—
	SD	7,77	4,84	—
	R	46–87	30–57	—
	n	392	460	—
Nalospi	$\bar{x}$	5,8	5,8	—
	SD	0,25	0,32	—
	R	5,1–6,3	5,1–6,3	—
	n	74	59	—
Gewicht	$\bar{x}$	19,51	20,44	19,71
	SD	1,35	1,98	1,95
	R	16,5–25,1	15,8–27,2	16–27,5
	n	899	767	138

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

3. Körpermaße

♂ hatten hochsignifikant längere Flügel (z = 15,4, ***) und Schwänze (z = 25,9, ***) als ♀ (Tab. 1). Da die Spannweiten der Flügellängen aber fast identisch sind, ist eine Geschlechtsbestimmung mit diesem Körpermaß nicht in allen Fällen möglich. Auch mit Hilfe der Schwanzlänge läßt sich das Geschlecht eines großen Teiles der Vögel nicht sicher bestimmen: Die Überlappungszone liegt zwischen 91 und 111 mm. Die Nalospi-Werte von ♂ und ♀ unterschieden sich nicht.

Zur Geschlechtsbestimmung kann am besten die Gabeltiefe (s. o.) herangezogen werden: Sie unterschied sich hochsignifikant zwischen ♂ und ♀ (z = 24,5, ***). Zwar existiert auch hier eine sehr große Überlappungszone (46–57 mm), doch ist die Überschneidung geringer als bei den Schwanzlängen. Von 392 ♂ hatten nur 16 (4,1%) eine kürzere Schwanzgabelung als 51 mm, von den 460 ♀ wiesen nur 21 (4,6%) eine Gabeltiefe ≧ 51 mm auf. Es ist daher sinnvoll, die Geschlechter im Frühjahr und Spätsommer anhand der Schwanzgabeltiefen (≧51 mm = ♂) zu unterscheiden.

Tab. 2: Altersabhängigkeit der Flügellänge bei der Rauchschwalbe im Zeitraum 1982–1987.
Table 2: Age-dependance of Swallow wing-lengths. Data from 1982–1987.

	♂	♀
einjährig	125,17±2,42 n = 149	124,07±2,70 n = 76
zweijährig	126,13±2,64 n = 196	124,40±2,78 n = 171
dreijährig	126,03±2,89 n = 102	124,47±2,40 n = 69
≧vierjährig	126,70±2,85 n = 79	124,71±3,20 n = 45

3.1 Altersabhängigkeit der Flügellänge

Tab. 2 enthält bei den Einjährigen ausschließlich Vögel, die nestjung gekennzeichnet wurden und damit eindeutig einjährig waren. Um unabhängige Stichproben zu erhalten, sind ferner keine Wiederfänge enthalten, die in aufeinanderfolgenden Jahren mehrmals gemessen wurden. Für einen ausreichenden Stichprobenumfang sind die 4–7jährigen Vögel zu einer Klasse zusammengefaßt.

Der Mittelwertvergleich zeigt, daß einjährige ♂ jeweils signifikant kürzere Flügel hatten als zweijährige (z = 3,35, ***), dreijährige (z = 2,34, *) und ≧ vierjährige ♂ (z = 3,81, ***). Die längsten Flügel hatten die ≧ vierjährigen ♂ Der Unterschied zu den zwei- bzw. dreijährigen ♂ ist aber in beiden Fällen nicht signifikant (z = 1,57 bzw. 1,63). Ganz anders die ♀: Zwar hatten auch hier die einjährigen ♀ die kürzesten und die ≧ vierjährigen ♀ die längsten Flügel. Signifikante Unterschiede zwischen den Altersklassen existieren jedoch nicht. Es fällt auf, daß die ≧ vierjährigen ♂ und ♀ die höchsten Standardabweichungen aufweisen. Dies könnte bedeuten, daß die Flügel auch nach dem 4. Lebensjahr noch länger werden.

Ein Vergleich mit Tab. 1 (Flügellänge dj.) zeigt, daß der Flügel bei der Rauchschwalbe nach der ersten und zweiten Großgefiedermauser jeweils länger wird. Möglicherweise gilt dies

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

auch noch nach der dritten und vierten Großgefiedermauser (noch länger?). Ein Abfall der Flügellängen mit zunehmendem Alter – wie bei der Mehlschwalbe festgestellt (RHEINWALD 1973) – scheint bei der Rauchschwalbe daher nicht zu existieren. Dieses Ergebnis läßt sich auch anhand von Individuen veranschaulichen (Tab. 3). Alle vier Vögel erreichten ihre maximale Flügellänge erst nach dem 3. Lebensjahr.

Tab. 3: Altersabhängigkeit der Flügellänge am Beispiel von vier Individuen.
Table 3: Age-dependance of Swallow wing-lengths for four individuals.

Sex/Ring-Nr.	♀ 41988	♂ 29175	♂ 36036	♂ 24489
Alter				
einjährig	—	128	127	124
zweijährig	126	—	127	124
dreijährig	127	129	128	125
vierjährig	126	129,5	129	125,5
fünfjährig	127	129	128,5	—
sechsjährig	127	130	—	—

3.2. Jährliche Unterschiede

Gibt es jährliche Unterschiede zwischen den Flügellängen, die auf verschiedenartige Bedingungen während der Großgefiedermauser hindeuten könnten? Zur Beantwortung dieser Frage habe ich die jährlich ermittelten Flügellängen von zwei- und dreijährigen ♂ zusammengefaßt (Tab. 4), da zwischen diesen beiden Altersklassen kein signifikanter Unterschied in der mittleren Flügellänge existiert (Tab. 2).

Tab. 4: Mittelwerte der Flügellängen zwei- und dreijähriger ♂ in verschiedenen Jahren.
Table 4: Mean values of wing-lengths for 2- and 3-year-old male Swallows in different years.

1982	125,55±2,23	n = 61
1983	125,83±2,76	n = 66
1984	125,92±3,11	n = 60
1985	126,47±2,40	n = 78
1986:	126,18±2,81	n = 39
1987	126,38±2,96	n = 41

1982 lag der Durchschnittswert am niedrigsten, 1985 am höchsten. Der Unterschied zwischen den beiden Jahren ist hochsignifikant (Median-Test: X^2 = 6,80, **). Als einzig plausible Erklärung für diesen Unterschied kommen m.E. unterschiedliche Ernährungsbedingungen zur Zeit der Großgefiedermauser infrage. Wenn dies aber der Fall ist, dann sollte eine optimale Federentwicklung gleichzeitig ein Indiz für günstige Bedingungen im Winterquartier sein und sich positiv auf die Überlebensrate auswirken. Korreliert man den Prozentsatz der an ihren Brutplatz zurückgekehrten, im Vorjahr beringten, Altvögel (nur ♂) mit der durchschnittlichen Flügellänge (Abb. 1), dann deutet sich ein positiver Zusammenhang an (r_s = 0,49, n = 6).

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

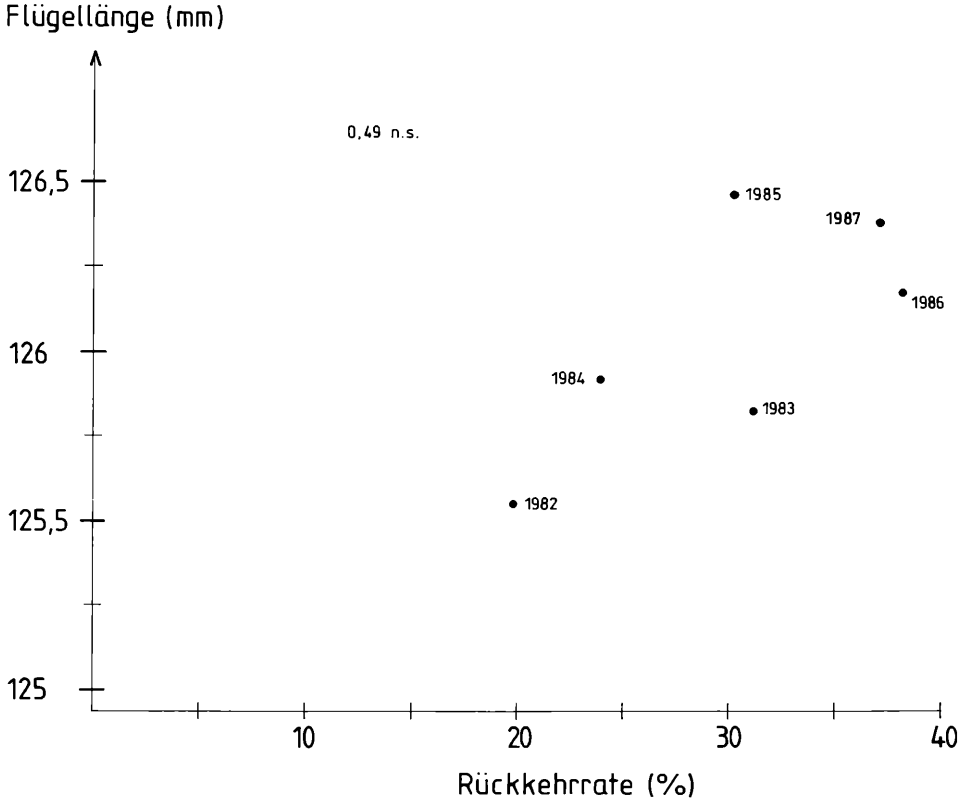

Abb. 1: Beziehungen zwischen der mittleren Flügellänge (mm) zwei- bis dreijähriger ♂ und der Rückkehrrate (%) im Vorjahr beringter Altvögel (nur ♂) zwischen 1982 und 1987.

Fig. 1: Relation between mean wing-length (mm) of 2- and 3-year-old male swallows and return rate (%) of adult males ringed the year before. Data from 1982–1987.

4. Körpergewicht

Körpergewichte sind ein wichtiges Indiz für die jeweilige Konstitution eines Individuums (z. B. Müller 1984). Viele der publizierten Rauchschwalbengewichte und die Mittelwerte aus Tab. 1 sind unbefriedigend, da witterungsbedingte, tages- und jahreszeitliche Schwankungen unberücksichtigt bleiben (z. B. Brombach 1977, Bub 1982). Das Gewicht steht dabei auch mit den Körpermaßen in Zusammenhang: So war z. B. die Flügellänge der ♂ hochsignifikant mit dem Gewicht korreliert (r_s = 0,31, n = 205, ***).

4.1. Tageszeitliche Schwankungen

Die Gewichte der ♀ sind während der Reifung und Ablage der Eier starken Schwankungen unterworfen (s. auch 4.3.). Sie lassen sich daher meist nur interpretieren, wenn der genaue Brutstatus (z. B. Eiablage, Alter der Jungvögel) bekannt ist (s. 4.4.). Ich habe daher im folgenden nur die Gewichte von ♂ verwandt. Ihr genauer Brutstatus war unbekannt. Berücksichtigt wurden hier nur Gewichte bei Normalwetterlagen (s. unter 2.).

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Zwischen 8 und 9 h (MEZ) wiesen nur 20% der ♂ Gewichte von ≧19,5 g auf, während es z. B. von 19–20 h 59% waren (vgl. Abb. 2). Eine entsprechende Berechnung für alle Zeitabschnitte (n = 13) aus Abb. 2 ergibt einen hochsignifikanten Unterschied (Mehrfelder-X^2-Test: X^2 = 34,24, ***).

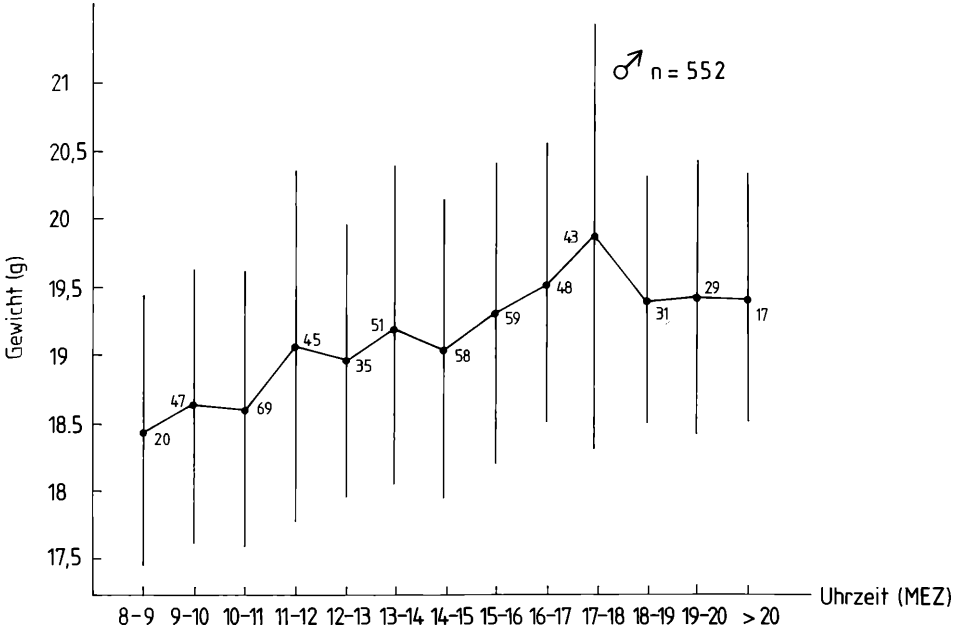

Abb. 2: Tageszeitliche Variation des Körpergewichts männlicher Rauchschwalben. Die Werte sind nach Stunden zusammengefaßt. Die Zahlen geben den jeweiligen Stichprobenumfang an.

Fig. 2: Daily variation of body weights for male swallows. The data are summarized for hours. Numbers = Sample sizes.

Die Gewichte der ♂ steigen während des frühen Vormittags allmählich an und erreichen bereits gegen 11 h einen ersten Gipfel (Abb. 2). Um tageszeitliche Einflüsse weitgehend auszuschließen, werden deshalb nur noch Gewichte verwandt, die nach 11 h genommen wurden. Rauchschwalben halten dieses Gewichtsniveau bis ca. 15 h. Danach steigen die Durchschnittsgewichte noch einmal an, um gegen 17-18 h ihr höchstes Tagesniveau zu erreichen. Sie liegen dann knapp 1,5 g über den Vormittagsgewichten. Gegen Abend (18–22 h) steigen die Gewichte offenbar nicht mehr weiter, sie liegen aber durchschnittlich etwas höher als die Morgen- und frühen Nachmittagsgewichte. Die zwischen dem kleinsten (8–9 h) und größten (17–18 h) Stundenwert festgestellte Differenz von 1,36 g entspricht einer durchschnittlichen Gewichtszunahme von 6,9% in etwa 9 Stunden oder 0,8% pro Stunde. Da Wägungen vor 8 h fehlen, dürfte dieser Unterschied noch größer sein.

4.2. Witterungsbedingte Schwankungen

Menge und Verfügbarkeit von Fluginsekten hängen stark von der Witterung ab. Langanhaltendes, kühles und/oder regnerisches Wetter führt daher regelmäßig zu Brutverlusten (Loske in Vorber.). Um zu prüfen, ob und inwieweit ungünstige Witterung zu Gewichtseinbußen bei der Rauchschwalbe führt, wurden die Gewichte bei schlechtem und bei normalem Wetter (Definition s. 2.) verglichen. Ungünstige Bedingungen für Rauchschwalben lassen sich äußerlich leicht daran erkennen, daß die Vögel an ganz bestimmten Plätzen (z. B. wind- und regengeschützte Waldränder, Baumreihen und Hecken) und in niedriger Höhe nach Beute jagen.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Auch hier können – ohne Kenntnis des Brutstatus – nur die Gewichte der ♂ betrachtet werden (s. auch 4.3.). Ein Witterungseinfluß auf die Gewichte der Rauchschwalbe ist unverkennbar (Tab. 5). In jedem Monat lagen die durchschnittlichen Schlechtwettergewichte 1,21–1,34 g oder 6,3–7,0% unter denen bei normalem Wetter. Der Unterschied zwischen Schlechtwetter- und Normalgewichten ist für alle Monate hochsignifikant (Median-Test: X^2 = Juni: 77,46***, Juli: 14,22***, August: 8,83**). Signifikante Unterschiede der Schlechtwetter- bzw. Normalgewichte zwischen den einzelnen Monaten existieren dagegen nicht.

Tab. 5: Mittlere Schlechtwetter- (SG) und Normalgewichte (NG) männlicher Brutvögel in g ohne Kenntnis des Brutstatus zu verschiedenen Jahreszeiten. Gewichte ab 11.00 Uhr MEZ.

Table 5: Mean values of bad (SG) and normal (NG) weather weights (g) for male Swallows at different times of the year. The breeding state (feeeding/not feeding young) was unknown. Weights for 11 o'clock onwards.

	SG			NG		
Monat	$\bar{x}$	SD	n	$\bar{x}$	SD	n
Juni	18,04	±1,07	143	19,25	±1,22	432
Juli	17,86	±1,08	28	19,10	±1,08	137
August	17,93	±1,08	17	19,31	±1,12	62

Wie weit die Gewichte während länger anhaltender, extremer Wetterlagen absinken können, zeigen zwei Fangreihen (3.–8.9.1985 und 17.9.1986): Hier herrschten mehrere Tage lang Nieselregen und Temperaturen von 10–14 °C. Der Mittelwert der Gewichte (nur dj.) lag hier nur noch bei 17,07±1,37 g (R: 13,7–19,3 g, n = 22).

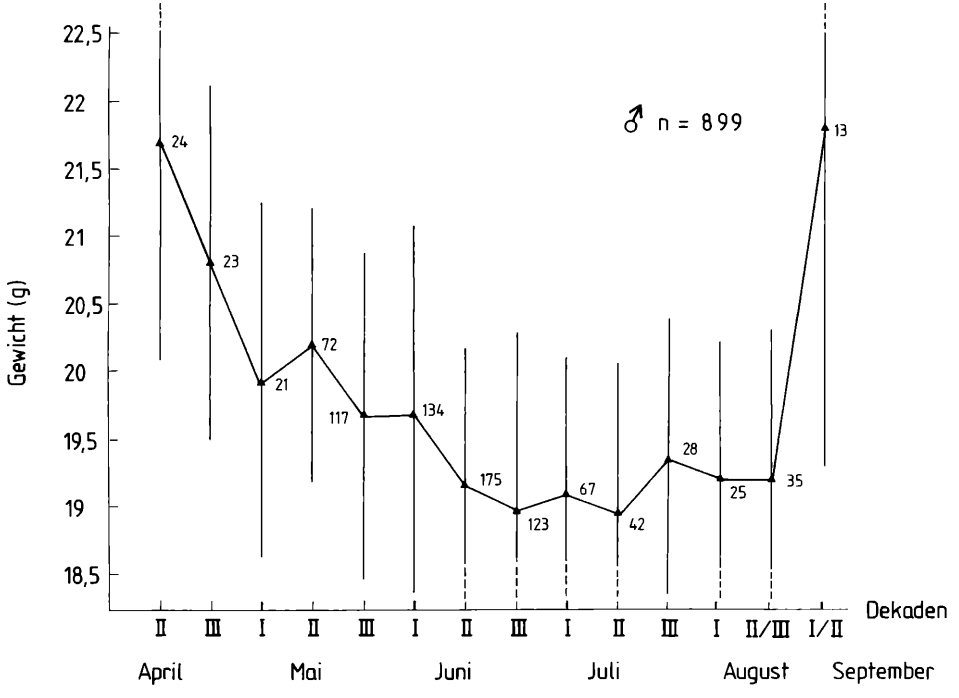

Abb. 3: Jahreszeitliche Variation des Körpergewichts männlicher Rauchschwalben. Die Werte sind nach Dekaden zusammengefaßt. Die Zahlen geben den jeweiligen Stichprobenumfang an.

Fig. 3: Seasonal variation of body weights for male Swallows. The data are summarized for decades. Numbers = Sample sizes.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

4.3. Jahreszeitliche Entwicklung

Der Energiebedarf eines Vogels ist in den verschiedenen Lebensperioden (z. B. Zug, Mauser, Brut) sehr unterschiedlich. Entsprechend kommt es bei vielen Arten während dieser Phasen zu enormen Gewichtsveränderungen (CLARK 1979).

Abb. 3 und 4 zeigen die Dekaden-Durchschnittsgewichte am Brutplatz gefangener ♂ und ♀ Wegen des geringen Stichprobenumfangs wurden die Dekaden ab 10. August zu 20 Tage-Perioden zusammengefaßt. Es handelt sich um Normalgewichte ab 11 h MEZ, d. h. Gewichte bei Schlechtwetterlagen wurden von einer Betrachtung ausgeschlossen. Bei den Altvögeln blieben frei fliegend und am Schlafplatz gefangene Exemplare (Ausnahme: Septembergewichte) unberücksichtigt.

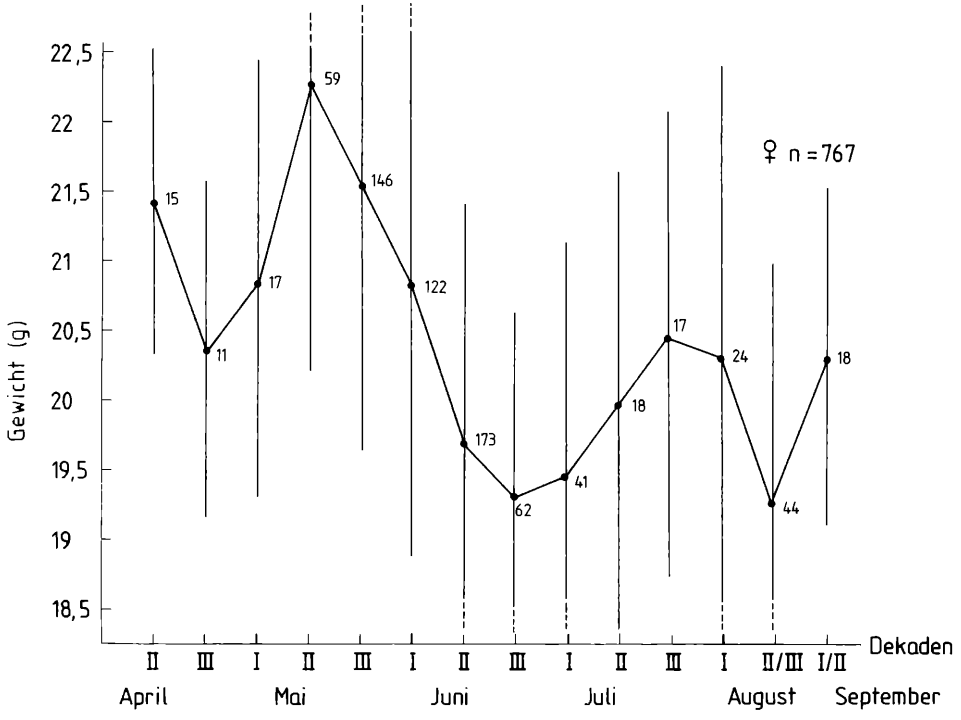

Abb. 4: Jahreszeitliche Variation des Körpergewichtes weiblicher Rauchschwalben. Die Werte sind nach Dekaden zusammengefaßt. Die Zahlen geben den jeweiligen Stichprobenumfang an.

Fig. 4: Seasonal variation of body weights for female Swallows. The data are summarized for decades. Numbers = Sample sizes.

In der II. Aprildekade waren nur 14% der ♂ leichter als 19,5 g, während es z. B. in der II. Junidekade 62% waren (Abb. 3). Eine entsprechende Berechnung für die einzelnen Dekaden (n = 14) aus Abb. 3 ergibt einen hochsignifikanten Unterschied (Mehrfelder-X^2-Test: X^2 = 91,73, ***).

Alle heimkehrenden und entsprechend kontrollierten Rauchschwalben wiesen subkutane Fettdepots auf (Fettklassen 4–6, nach PETTERSSON & HASSELQUIST 1986). Dieses Depotfett dürfte es ihnen u. a. ermöglichen, die im April/Anfang Mai häufig auftretenden Witterungsrückschläge unbeschadet zu überdauern. Bei den ♂ bleiben die Dekadenmittel im Mai und der I. Junidekade auf einem relativ hohen Niveau (knapp 20 Gramm). Erst in der II. Juni-

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

dekade, wenn die Mehrzahl der Altvögel Jungvögel zu versorgen hat, fallen die Durchschnittsgewichte merklich ab und bewegen sich bis Ende Juli bei etwa 19 g. Von der letzten Julidekade bis Ende August liegen die Durchschnittsgewichte demgegenüber wieder etwas höher, obwohl jetzt die Masse der Population die Jungvögel der 2. Brut zu versorgen hat. Möglicherweise werden diese Durchschnittswerte (vor allem in der zweiten Augusthälfte) aber bereits von Vögeln beeinflußt, die keine 2. Brut mehr durchführen und/oder schon Depotfett für den Wegzug anlegen. Daß es aber entgegen der Aussage in SUTER (1986) ab Anfang September, also unmittelbar vor dem Wegzug, zu einem enormen Gewichtsanstieg kommt, läßt sich deutlich erkennen (Abb. 3). Auch wenn in dieser Untersuchung keine systematische Erfassung der Fettklassen (z. B. nach PETTERSSON & HASSELQUIST 1986) erfolgt ist, machen es die entsprechenden Stichproben sehr wahrscheinlich, daß auch der spätsommerliche Gewichtsanstieg auf die Anlagerung von Depotfett zurückgeht (s. auch ORMEROD 1989).

Bei den ♀ zeigt sich erwartungsgemäß eine andere jahreszeitliche Gewichtsentwicklung (Abb. 4): Auch sie kehren mit Depotfett aus dem Winterquartier zurück. Bedingt durch die Reifung und Ablage der Eier zeigen die Durchschnittsgewichte aber bereits ab Anfang Mai einen steilen Anstieg. Sie liegen dann während der gesamten Brutperiode höher als die ♂-Gewichte. Da nicht alle ♀ ein zweites Mal brüten und die Versorgung später Erstbruten und Nachgelege bis weit in den Juli hineinreicht, fällt der Gewichtsanstieg während der Eiablage der 2. Brut deutlich geringer aus. Die Gewichtsgipfel korrespondieren in etwa mit den Mittelwerten des Legebeginns der 1. und 2. Brut (24.5 bzw 14.7, LOSKE 1989). Auffallend ist ein Abfall der Durchschnittsgewichte Mitte/Ende August, der bei den ♂ fehlt. Vermutlich beeinflussen zu dieser Zeit keine legebereiten ♀ mehr die Durchschnittsgewichte. Auch bei den ♀ kommt es aber vor dem Wegzug zu einem starken Gewichtsanstieg, der schwächer als bei den ♂ ausfällt. Dies gilt offensichtlich auch für diesjährige Schwalben, deren Durchschnittsgewichte von Ende Juli ($\bar{x}$ = 19,1±1,0 g, n = 31) bis Anfang September ($\bar{x}$ = 20,3±2,4 g, n = 68) merklich ansteigen.

4.4. Versorgung von Jungvögeln

Von zahlreichen Vogelarten ist nachgewiesen, daß während der Fütterphase der Nestlinge eine Gewichtsabnahme der Altvögel erfolgt, die auf eine höhere Aktivität bei der Nahrungssuche zurückzuführen ist (z. B. NEWTON 1966, WINKEL & WINKEL 1976, JAKOBER & STAUBER 1980, LABHARDT 1984). Dies gilt auch für die Rauchschwalbe (Tab. 8). So konnte JONES (1987a, 1988) belegen, daß die Versorgung 8–21tägiger Nestlinge für die Altvögel am aufwendigsten ist. Besondere Bedeutung kommt hier zweifellos der Bewältigung extremer oder gar katastrophaler Witterungsverhältnisse zu. Neben den ♂-Gewichten habe ich daher im folgenden auch Gewichte von ♀ verwandt, die ihre Jungvögel nicht mehr hudern (Alter: 8–21 Tage).

Die Versorgung größerer Nestlinge stellt auch bei normaler Witterung eine Belastung für die Altvögel dar (Tab. 6). Dies gilt offensichtlich vor allem während der 1. Brut im Frühsommer: Der Unterschied bei den Normalgewichten zwischen Juni und August ist signifikant (Median-Test: X^2 = 5,02*).

Tab. 6: Mittlere Schlechtwetter- (SG) und Normalgewichte (NG) männlicher und weiblicher Brutvögel in g mit 8–21 Tage alten Nestlingen zu verschiedenen Jahreszeiten. Gewichte ab 11.00 h MEZ.
Table 6: Mean values of bad weather (SG) and normal weather (NG) weights (g) at different times of the year. ♂ and ♀ are summarized. All birds were feeding youngs aged 8–21 days. Weights from 11 o'clock onwards.

	SG			NG		
Monat	$\bar{x}$	SD	n	$\bar{x}$	SD	n
Juni	17,46	±0,92	50	18,63	±1,21	206
Juli	—			18,90	±1,19	41
August	18,20	±0,73	32	19,23	±1,23	54

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Daß Schlechtwetterperioden in Zusammenhang mit der Versorgung von Jungvögeln zu Brutverlusten führen müssen (Loske in Vorber.), läßt sich ebenfalls klar erkennen (Abb. 5). Im Juni lagen die Schlechtwettergewichte durchschnittlich 1,17 g (6,3%) unter den Gewichten bei normalem Wetter. Der Unterschied ist hochsignifikant (Median-Test: X^2 = 28,58, ***).

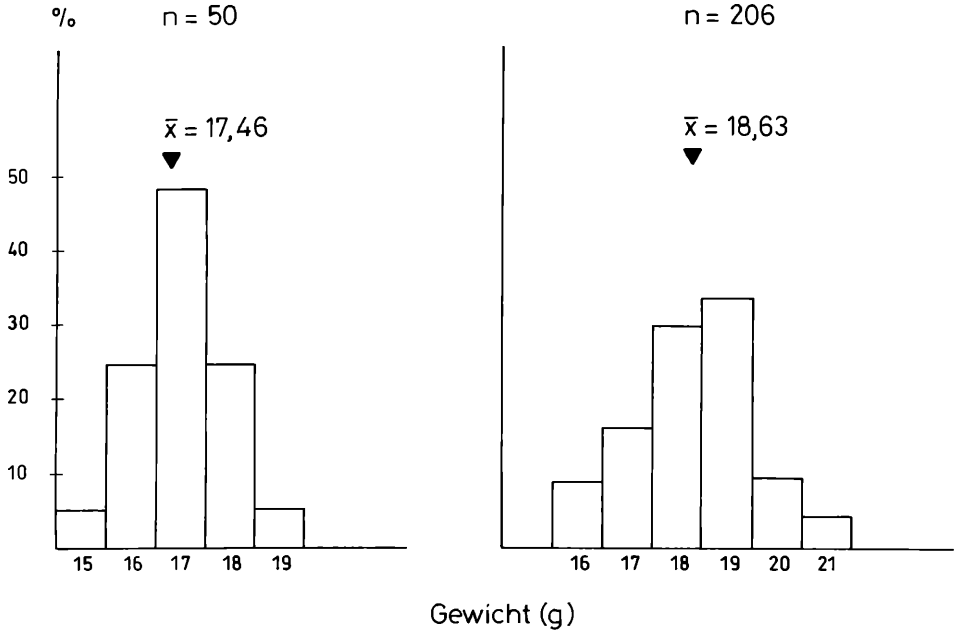

Abb. 5: Häufigkeitsverteilung der Schlechtwetter- (links) und Normalgewichte (rechts) im Juni. ♂ und ♀ zusammengefaßt.

Fig. 5: Frequency distribution of bad weather weights (left) and normal weights (right) in June. ♂ and ♀ are summarized.

Vergleicht man die Daten aus Tab. 6 mit den Normalgewichten der ♂ aus Tab. 5 (unter denen sich ebenfalls viele fütternde ♂ befinden dürften), zeigt sich im Juni ein Unterschied von durchschnittlich 1,79 g. Im August beträgt er durchschnittlich noch 1,11 g. Der Unterschied der Schlechtwettergewichte aus Tab. 6 zwischen Juni und August ist hochsignifikant (Median-Test: X^2 = 14,22, ***).

4.5. Geschlechts- und Altersunterschiede

♂- und ♀-Gewichte können bei Kenntnis von Witterung und Brutstatus nicht ohne weiteres zusammengefaßt werden (Abb. 6): Der Unterschied zwischen ♂ und ♀ ist für die Normalgewichte im Juni hochsignifikant (Median-Test: X^2 = 9,47 **). Dies könnte bedeuten, daß ♂ im Frühsommer und bei günstiger Witterung weniger in die Versorgung des Nachwuchses investieren als ♀. Allerdings lassen sich schon im August keine derartigen Unterschiede mehr feststellen (Tab. 7). Auch bei schlechter Witterung lassen sich keine signifikanten Unterschiede der Durchschnittsgewichte zwischen ♂ und ♀ nachweisen (Median-Test: Juni: X^2 = 0,08, August: X^2 = 2,62). Im Gegenteil: Den Gewichten nach scheinen sich die ♂ und ♀ dann bei der Aufzucht zu annähernd gleichen Teilen zu engagieren. Es wäre ferner denkbar, daß auch das Alter der Eltern einen Einfluß auf die Gewichte hat. Um dies zu prüfen, habe ich die Normalgewichte aus dem Juni entsprechend zusammengefaßt (Tab. 8). Es zeigt sich, daß innerhalb des jeweiligen Geschlechts keine signifikanten Unterschiede nachweisbar sind.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

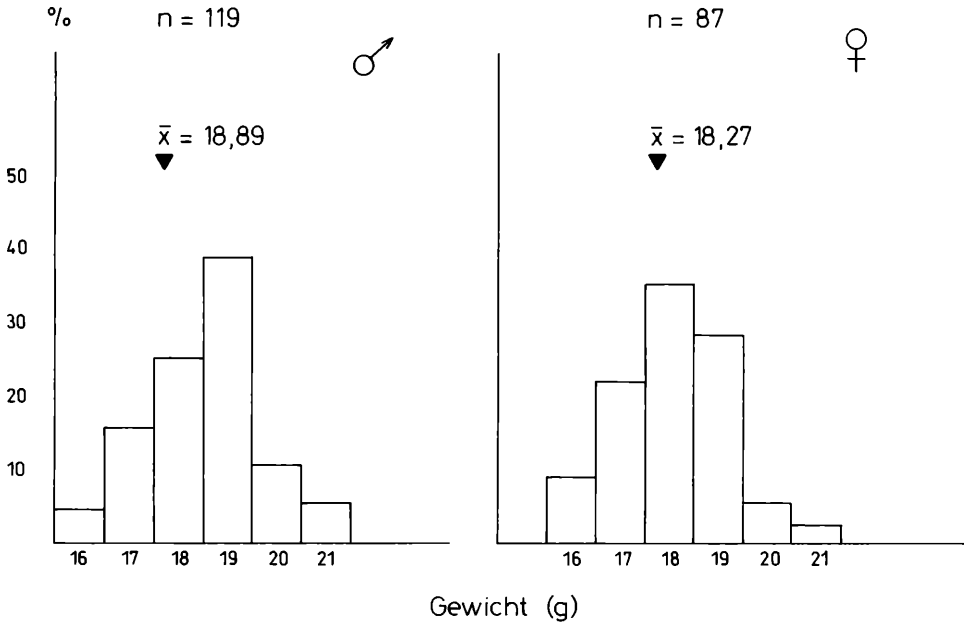

Abb. 6: Häufigkeitsverteilung der Normalgewichte im Juni von ♂ und ♀ mit 8–21 Tage alten Nestlingen.

Fig. 6: Frequency distribution of normal weights in June for ♂ and ♀ Swallows. All birds feeding nestlings aged 8–21 days.

Tab. 7: Mittlere Schlechtwetter- (SG) und Normalgewichte (NG) männlicher und weiblicher Brutvögel in g mit 8–21 Tage alten Nestlingen. Gewichte ab 11.00 Uhr MEZ.

Table 7: Mean values of bad weather (SG) and normal weather (NG) weights (g) for male and female Swallow at different times of the year. All birds were feeding young aged 8–21 days. Weights from 11 o'clock onwards.

Monat	x̄ SD	n	x̄ SD	n
	SG ♂		SG ♀	
Juni	17,52±0,81	29	17,37±1,01	21
August	18,38±0,74	21	17,88±0,63	12
	NG ♂		NG ♀	
Juni	18,89±1,17	119	18,27±1,16	87
August	19,24±1,30	33	19,40±1,31	22

Tab. 8: Mittlere Normalgewichte (NG) männlicher und weiblicher Brutvögel verschiedenen Alters in g mit 8–21 Tage alten Nestlingen. Nur Juni-Gewichte. Gewichte ab 11.00 h MEZ.

Table 8: Mean normal weather (NG) weights (g) in Juni for male and female Swallows with different age. All birds feeding young aged 8–21 days. Weights from 11 o'clock onwards.

	NG ♂		NG ♀	
Alter	x̄ SD	n	x̄ SD	n
einjährig	18,95±1,14	13	18,31±1,47	13
zweijährig	18,77±1,19	61	18,27±1,05	49
≧ dreijährig	19,03±1,18	45	18,07±1,10	25

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

5. Diskussion

Bei der Rauchschwalbe sollen nach SUTER (1986) keine geographischen Variationen der Flügellänge auftreten. Für eine solche Aussage gibt es aber bislang zu wenige Meßreihen. Verglichen mit einer Population aus dem Raum Leverkusen (120 km SW des Untersuchungsgebietes) lagen die Durchschnittswerte der Flügellängen (Tab. 1) bei den ♂ um 1,8 mm und bei den ♀ um 1,5 mm höher als im Rheinland (BROMBACH 1977).

Bei der Mehrzahl der Sperlingsvögel, die keine postjuvenile Vollmauser durchmachen, ist die Flügellänge Einjähriger signifikant kürzer als die von älteren Vögeln. Zudem weisen Einjährige bei vielen Arten eine mehr rundliche Flügelform auf (ALATALO et al. 1984). Die Autoren postulieren dabei, daß dieser Unterschied eine Anpassung der (eher unerfahrenen) Einjährigen gegenüber Feinden darstellt, da diese rundliche Flügelform den Vögeln eine größere Wendigkeit erlaubt. Danach sollen sich Altvögel aufgrund ihrer Erfahrung längere Flügel, die einen schnelleren Flug erlauben, „leisten" können.

Für die Mehlschwalbe, bei der kein Geschlechtsdimorphismus in der Flügellänge besteht, ist nachgewiesen, daß zweijährige Vögel die längsten Flügel haben. Sowohl die einjährigen als auch die dreijährigen Mehlschwalben haben kürzere Flügel. Mit zunehmendem Alter (≧4 Jahre) werden die Flügel noch kürzer (RHEINWALD 1973). Bei der Rauchschwalbe liegen die Verhältnisse eher umgekehrt: BROMBACH (1977) zeigte an einem allerdings sehr kleinen Material, daß bei der Rauchschwalbe mit dem Alter Flügellänge und Schwanzgabeltiefe zunehmen. Auch einjährige Rauchschwalben haben zwar die kürzesten Flügel, doch werden die Flügel mit zunehmendem Alter eher länger. Warum dies so ist, ist unbekannt. Plausibel erscheint mir folgende Erklärung: Infolge der nicht vollständig vorhandenen Schwungfedern während der Großgefiedermauser ist gerade den Schwalben das Fliegen und damit die Nahrungssuche nur erschwert möglich. Mit zunehmendem Alter steigt aber die Erfahrung bei der Nahrungssuche, d. h. die Fähigkeit, während der Mauser optimale Nahrungsquellen zu erschließen. Demgegenüber sollte die physiologische Leistungsfähigkeit in höherem Alter wieder absinken. Dies drückt sich aber bei der Rauchschwalbe nicht in den Flügellängen aus, d. h. der Erfahrung scheint bei dieser Art eine vergleichsweise größere Bedeutung zuzukommen.

Wenn die Erfahrung bei der Nahrungssuche während der Vollmauser entscheidend für die Flügellänge ist, dann sollten Jungvögel aus Erstbruten in ihrem ersten Lebensjahr längere Flügel als solche aus Zweitbruten aufweisen. Letztere werden später im Jahr geboren und sollten vor allem extreme Bedingungen mangels Erfahrung schlechter bewältigen können. Diese Annahme trifft jedoch nicht zu (Tab. 9).

Tab. 9: Vergleich der Flügellängen von Jungvögeln (getrennt nach ♂ und ♀) aus Erst- und Zweitbruten in ihrem ersten Lebensjahr.

Table 9: Comparison of wing-lengths of juveniles from first and second broods (♂ and ♀ separated) in their first year.

	♂	♀
1. Brut	124,78±2,19 n = 79	123,98±2,40 n = 43
2. Brut	125,44±2,82 n = 43	124,81±3,16 n = 13

Anders als zu erwarten, hatten ♂ aus Zweitbruten im Mittel 0,66 mm längere Flügel als solche aus Erstbruten. Bei den ♀ beträgt der Unterschied sogar 0,83 mm. Beide Unterschiede sind aber statistisch nicht zu sichern (Median Test: ♂: X^2 = 0,99, ♀: X^2 = 0,23). Möglicherweise

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

deuten sich hier saisonale Einflüsse in den Ernährungs- und Witterungsbedingungen während der Nestlingszeit an (self-investment, s. u.). BERTHOLD (1976) hingegen konnte im Aufzuchtversuch bei der Mönchsgrasmücke *(Sylvia atricapilla)* keinen Einfluß der Ernährungsweise auf die Federentwicklung feststellen.

Jährliche Unterschiede der Flügel- bzw. Federlängen wurden z. B. für Neuntöter (JAKOBER & STAUBER 1980) und Braunkehlchen (LABHARDT 1984) beschrieben. Man nimmt dabei an, daß die Ernährungs- und Witterungsbedingungen in der Nestlingszeit sowie zur Zeit der Vollmauser für die Größenunterschiede verantwortlich sind. Auch für die Rauchschwalbe lassen sich solche jährlichen Unterschiede nachweisen. Daß sich extreme Bedingungen während der Mauser nachteilig auf das Federwachstum auswirken, ist z. B. für die Uferschwalbe belegt (JONES 1987 b).

Jahreszeitliche Variationen von Rauchschwalben-Gewichten wurden bisher kaum beschrieben. Nach SUTER (1986) soll die Depotfettbildung vor Antritt des Weg- und Heimzuges unbedeutend sein. ORMEROD (1989) konnte hingegen zeigen, daß das Körpergewicht ziehender Rauchschwalben in Südwales (GB) zwischen Juli und September um durchschnittlich 0,03 g pro Tag zunahm. Allerdings stellte auch er enorme Gewichtsfluktuationen in Abhängigkeit vom Wetter fest, die eine Größenordnung von bis zu 14% des Mittelwertes erreichten.

Das Körpergewicht von Rauchschwalben kann während der Nestlingszeit als Index für den Aufwand bei der Fütterung gelten. Rauchschwalben verhalten sich bei der Versorgung der Brut opportunistisch: Altvögel sind bei günstiger Witterung schwerer und füttern größere Mengen an Insekten als bei schlechtem Wetter (JONES 1987 a, 1988). Wie am Beispiel der ♂ verdeutlicht, sind Angaben zu Durchschnittsgewichten ohne präzise Beschreibung beeinflussender Faktoren wenig aussagekräftig: Tab. 1 zufolge liegen die Durchschnittsgewichte der ♂ bei 19,5 g. Darin enthalten sind aber auch Vögel mit Depotfett (April/Mai und September). Betrachtet man nur die Junigewichte von ♂ bei Normalwetter (incl. Nichtbrüter und Vögel ohne größere Nestlinge), liegt der entsprechende Wert bei 19,25 g. Haben die ♂ bei normaler Witterung größere Junge zu versorgen, liegt das Durchschnittsgewicht nur noch bei 18,9 g. Wenn dann noch schlechtes Wetter hinzukommt, sinken die Durchschnittsgewichte auf 17,5 g ab. Der Unterschied zwischen den Extremen liegt danach immerhin in einer Größenordnung von 10% des Mittelwertes.

In dieser Untersuchung waren die Junigewichte der ♂ mit Jungvögeln signifikant niedriger als im August – und zwar bei schlechtem wie bei günstigem Wetter. Gleiches ließ sich für die ♀ nachweisen (Tab. 7). Ein Grund hierfür könnte sein, daß die Versorgung von Jungvögeln im Hochsommer bei normalem Witterungsverlauf weniger aufwendig ist als im Frühsommer. Für diese Annahme spricht auch folgendes: Der Bruterfolg der Zweitbrut war im Untersuchungsgebiet im langjährigen Mittel (1977–1987) signifikant höher als der Erfolg der Erstbrut. Nur in drei von elf Jahren war der Bruterfolg der Erstbrut unwesentlich höher (LOSKE 1989). Beide Befunde scheinen mir auch aus folgendem Grund plausibel: Im Untersuchungszeitraum (1977–1987, n = 11) lagen die Monatsmittel der Temperatur im Juni ($\bar{x}$ = 15,23 °C) deutlich unter denen von Juli (17,03 °C) und August (16,73 ° C), d. h. während der Erstbrut sehen sich Rauchschwalben häufiger ungünstigen Wettersituationen ausgesetzt als im Sommer.

JONES (1988) stellte bei Gewichtsmessungen an Altvögeln (n = 12 Paare), die größere Junge versorgten, fest, daß ♂ und ♀ zu etwa gleichen Teilen fütterten – sofern die Witterung günstig war. War das Wetter ungünstig, investierten die ♀ (n = 2!) vergleichsweise mehr in die Versorgung der Jungen. Auch TURNER (1980) registrierte weniger Fütterungen des ♂ bei schlechtem Wetter. In dieser Untersuchung war es eher umgekehrt: Den Gewichten nach investierten beide Geschlechter bei ungünstiger Witterung gleich stark in die Versorgung des Nachwuchses. Die vorhandenen, nicht signifikanten Unterschiede zwischen ♂ und ♀ dürften sich aus der unterschiedlichen Körpergröße erklären lassen (s. 4). Bei gutem Wetter

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

ließ das Engagement der ♂ dagegen deutlich nach. Dieses Verhalten erscheint mir auch biologisch sinnvoll zu sein, da ein Einsatz des ♂ bei normaler Witterung entbehrlicher ist.

JONES (1988) geht ferner von saisonalen Unterschieden aus, d. h. im Frühjahr soll vergleichsweise mehr in die Selbstversorgung (self-investment) als in die Versorgung der Brut investiert werden. Ein geringeres Engagement der Altvögel (und damit höhere Brutverluste) bei der Versorgung der Brut in Krisenzeiten (Schlechtwetter) zu Beginn der Brutsaison würde auch mit den gängigen „parental investment"-Theorien (z. B. DAWKINS & CARLISLE 1976) in Einklang stehen. Danach wird anfangs stärker in die Selbstversorgung investiert, da hier bei Brutverlusten noch genügend Zeit für Nachgelege bleibt. Allerdings sollte man bei ungünstiger Witterung im Sommer auch geringere Gewichte als im Frühsommer erwarten, da dann keine Chance mehr besteht, noch ein Nachgelege zu zeitigen. In dieser Untersuchung war es aber umgekehrt: Hier waren die Schlechtwettergewichte im August signifikant höher als im Juni.

Möglicherweise ist hierfür folgender Aspekt mitverantwortlich: Der Aufwand bei der Fütterung steigt linear mit der Brutgröße (JONES 1987a). Aufgrund größerer Gelege während der Erstbrut sind bei Rauchschwalben durchschnittlich mehr Junge im Nest als während der Zweitbrut. Entsprechend lassen sich Schlechtwetterperioden mit weniger Jungen besser überstehen.

6. Zusammenfassung

Im Raum Lippstadt/Geseke (Kreis Soest/Mittelwestfalen) wurden von 1977–1988 Untersuchungen zu Biometrie und Gewichtsentwicklung der Rauchschwalbe durchgeführt.

1. ♂ hatten signifikant längere Flügel als ♀ (125,8 bzw. 123,5 mm). Das Geschlecht läßt sich am besten anhand der Schwanzgabeltiefe bestimmen: Rund 96% aller Vögel mit einer Gabeltiefe ≧51 mm waren ♂

2. Die Flügellänge war stark vom Alter abhängig: Einjährige ♂ und ♀ hatten im Mittel die kürzesten, ≧ vierjährige ♂ und ♀ hatten im Mittel die längsten Flügel.

3. Die Mittelwerte der Flügellängen zwei- und dreijähriger ♂ unterschieden sich z. T. deutlich von Jahr zu Jahr. Als Ursache für diese Unterschiede werden unterschiedliche Umweltbedingungen zur Zeit der Großgefiedermauser angesehen.

4. Flügellänge und Gewicht waren bei den ♂ hochsignifikant miteinander korreliert. ♂ nahmen im Tagesverlauf um durchschnittlich 0,8% Gewicht pro Stunde zu und erreichten ihr höchstes Gewichtsniveau zwischen 17 und 18 h MEZ.

5. Schlechtwetter- und Normalgewichte (Definition unter 2) unterschieden sich in allen Monaten signifikant. Der Unterschied betrug 1,21–1,34 g.

6. Die Vögel kehrten mit Depotfett in das Brutgebiet zurück. Die Durchschnittsgewichte der ♂ blieben bis Mitte Juni auf einem relativ hohen Niveau, um dann merklich abzufallen. Ab Ende Juli stiegen die Durchschnittsgewichte wieder. Ab Anfang September erfolgte erneut eine ausgeprägte Depotfettbildung. Aufgrund der enormen Schwankungen während der Eibildung und Ablage waren die ♀-Gewichte kaum interpretierbar.

7. Die Versorgung von größeren Nestlingen führte vor allem im Frühsommer zu starken Gewichtsabnahmen. Niedrige Gewichte wurden vor allem dann erreicht, wenn Jungvögel zu versorgen waren und schlechtes Wetter auftrat.

8. Den Durchschnittsgewichten nach scheinen ♂ bei günstiger Witterung weniger in die Versorgung des Nachwuchses zu investieren als ♀. Herrschte schlechtes Wetter und waren größere Junge zu versorgen, wurden auch die ♂-Gewichte merklich geringer. Ein Alterseinfluß auf die Gewichte ließ sich nicht nachweisen.

9. Aus den Ergebnissen läßt sich folgern, daß Angaben zu Durchschnittsgewichten ohne genaue Kenntnis von Tages- und Jahreszeit, Witterung und Brutstatus wenig aussagekräftig sind. Auffallend ist, daß die Durchschnittsgewichte von ♂ und ♀ mit Jungvögeln im Frühsommer niedriger liegen als im Sommer – und zwar bei schlechtem wie gutem Wetter. Offensichtlich sind Rauchschwalben im Frühsommer häufiger ungünstigen Wettersituationen ausgesetzt als im Sommer.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

7. Summary

Biometry and weight development of the Swallow in central Westphalia. Beetween Lippstadt und Geseke (Soest district/central Westphalia) data on biometry and weight changes were collected from 1977 to 1988. Differences in age and sex as well as daily, seasonal and weather-related variations are described.

1. ♂ had significantly longer wings (maximum chord method) than ♀ (125.8 and 123.5 mm respectively). Though for sex-determination the distance between innermost rectrices and longest outermost streamer is required, 96% of all birds with a distance of ≧51 mm were males.

2. Wing-length was strongly dependant on age: First-year-old ♂ and ♀ on average had the shortest wings, while on average ≧4-year-old ♂ and ♀ had the largest wings.

3. Mean-values of wing-length of 2- and 3-year-old ♂ differed between years. The reasons are believed to be established in different environmental conditions during the time of primary moult in the winter-quarter.

4. Wing-length and weight in male Swallows were significantly correlated. ♂ on average increased their weight by 0,8% per hour and reached their highest weight-levels between 17 and 18 h central European time.

5. Bad weather – and normal weather-weights (for definition see 2) differed significantly in all months. The difference was between 1,21 and 1,34 g.

6. The birds returned with body-fat in spring. The mean weights of male Swallows remained on a high level till mid-June and later decreased strongly. From the end of July onwards mean weights increased again. In September there was a strong trend for a premigratory deposition of body-fat. As female weights showed high variations during development and laying of eggs their weights are hardly useful for interpretation.

7. Body weights might serve as an index for investment in offspring. Feeding offspring (8–21 days) always resulted in weight-decreases. Low weights were reached if the birds were feeding offspring and bad weather conditions occured – especially during early summer.

8. Following the average weights, both sexes delivered food at equal rates during bad weather conditions. However males tend to invest fewer into the feeding of offspring when weather conditions were suitable. There was no age influence on weights in this study.

9. The results show, that weight data taken without knowledge of daytime and season, weather conditions and breeding state are always biased. It is obvious, that the average weights of ♂ and ♀ with offspring are lower during early summer than in summer. This is the same for bad and normal weather conditions. These findings fit well with the fact that mean temperatures in the study area during the summer months were lowest in June. Obviously Swallows are faced with bad weather situations more often in early summer than in summer, resulting in a higher average breeding success of second broods compared with first broods.

8. Literatur

Alatalo, R. V., Gustafsson, L. & A. Lundberg (1984): Why do young passerines have shorter wings than older birds? – Ibis 126: 410–415. * Berthold, P. (1976): Über den Einfluß der Nestlingsnahrung auf die Jugendentwicklung, insbesondere auf das Flügelwachstum bei der Mönchsgrasmücke *Sylvia atricapilla*. – Vogelwarte 28: 257–263. * Blondel, J. (1967): Étude d'un cline chez le Rouge-queue à front blanc, *Phoenicurus phoenicurus* (L): La variation de la longueur d'aile, son utilisation dans l'étude des migrations. Alauda 35: 83–105, 163–193. * Brombach, H. (1977): Rauchschwalben – Untersuchungen über Ortstreue, Brutgewohnheiten, Altersverteilung. – Selbstverlag, Köln, 75 S. * Bryant, D. M. (1975): Changes in incubation patch and weight in the nesting House Martin. – Ringing & Migration 1: 33–36. * Bub, H. (1982): Lerchen und Schwalben. – Kennzeichen und Mauser europäischer Singvögel. – Neue Brehm-Bücherei 540, Wittenberg Lutherstadt. * Clancey, P. A. (1950): Comments on the indigenous races of *Delichon urbica* (L.) occuring in Europe and North Africa. – Bonn. zool. Beitr. 1: 39–42. * Clark, G. A. (1979): Body weights of birds: A review. Condor 81: 193–202. * Curio, E. (1960): Die systematische Stellung des spanischen Trauerschnäppers. – Vogelwelt 81: 113–121. * Dawkins, R. & T. R. Carlisle (1976): Parental investment, mate desertion and a fallacy. – Nature, Lond. 262: 131–133. * Diesselhorst, G. (1971): Maße, Gewichte, Geschlechtskennzeichen und Geschlechtsdimorphismus in einer süddeutschen Dorngrasmücken-Population *(Sylvia communis)*. J. Orn. 112: 279–301. * Jakober, H. & W

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Stauber (1980): Flügellängen und Gewichte einer südwestdeutschen Population des Neuntöters *(Lanius collurio)* unter Berücksichtigung der geschlechtsspezifischen Arbeitsteilung während der Brutperiode. – Vogelwarte 30: 198–208. * Jones, G. (1987a): Parental foraging ecology and feeding behaviour during nestling rearing in the Swallow. – Ardea 75: 169–174. * Jones, G. (1987b): Selection against large size in the Sand Martin *Riparia riparia* during a dramatic population crash. – Ibis 129: 274–280. * Jones, G (1988): Concurrent demands of parent and offspring Swallows *Hirundo rustica* in a variable feeding environment. – Ornis Scandinavica 19: 145–152. * Kelm, H. (1970): Ein Beitrag zur Methodik des Flügelmessens. – J. Orn. 111: 482–494. * Labhardt, A. (1984): Biometrie des Braunkehlchens *Saxicola rubetra:* Variationen in den Flügelmaßen und im Körpergewicht zur Brutzeit. – Orn. Beob. 81: 233–247.

Loske, K.-H. (1989): Zur Brutbiologie der Rauchschwalbe *(Hirundo rustica)* in Mittelwestfalen. – Vogelwelt 109: 59–82. * Loske, K.-H. (in Vorber.): Untersuchungen zu Überlebensstrategien der Rauchschwalbe *Hirundo rustica*. – Diss. Uni Bonn, in Vorber. * Müller, H. (1984): Die biologische Relevanz des Lebendgewichtes — Aussagemöglichkeiten und Auswertungsmethoden. – Falke 31: 274–275. * Newton, I. (1966): Fluctuations in the weights of Bullfinches. – Brit. Birds 59: 89–100. * Ormerod, S. J. (1989): The influence of weather on the body mass of migrating Swallows *Hirundo rustica* in South Wales. – Ringing & Migration 10: 65–74. * Petterson, J. & D. Hasselquist (1986): Fat deposition and migration capacity of Robins *Erithacus rubecula* and Goldcrests *Regulus regulus* at Ottenby, Sweden. – Ringing & Migration 6: 66–76. * Rheinwald, G. (1973): Die Flügellänge der Mehlschwalbe: Altersabhängigkeit, Geschlechtsunterschied und Vergleich zweier Populationen. – Bonn. zool. Beitr. 24: 374–386. * Rohner, Ch. (1981): Biometrie, Alters- und Geschlechtsmerkmale des Girlitz *Serinus serinus*. – Orn. Beob. 78: 1–11. * Sachs, L. (1984): Angewandte Statistik. 6. Aufl. – Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York. * Suter, W in Glutz, U. N. (Hrsg. 1986): Rauchschwalbe. In: Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 10/I. Passeriformes (1. Teil), Wiesbaden: 393–449. * Svensson, L. (1984): Identification Guide to European Passerines. – Stockholm: published by the author. * Turner, A. (1980): The use of time and energy by aerial feeding birds. – Thesis, University of Stirling, 179 S. * Van Hecke, P. (1980): Ei- und Flügelbiometrie, Körpergewicht und Flügelmauser beim Baumpieper *(Anthus trivialis)*. – Vogelwelt 101: 99–114. * Winkel, W. & D. Winkel (1976): Über die brutzeitliche Gewichtsentwicklung beim Trauerschnäpper *(Ficedula hypoleuca)*. – J. Orn. 117: 419–437.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde

Jahr/Year: 1989/90

Band/Volume: 35_1989

Autor(en)/Author(s): Loske Karl-Heinz

Artikel/Article: Zur Biometrie und Gewichtsentwicklung der Rauchschwalbe (Hirundo rustica) in Mittelwestfalen 186-201