

Biometrie, Alters- und Geschlechtsmerkmale des Girlitz *Serinus serinus*

Christoph Rohner

Die Kenntnisse sowohl der Altersunterschiede wie der Größenverhältnisse des Girlitz sind noch recht lückenhaft. Die wenigen biometrischen Angaben in Handbüchern beruhen auf sehr kleinen Stichproben mit oft heute nicht mehr aktuellen Meßmethoden (die größte bisher vermessene und ausgewertete Serie beläuft sich auf 32 Girlitze, Svensson 1975). Weil ich in anderem Zusammenhang Nahrungsplätze des Girlitz suchte und gezielt eine größere Anzahl dieser Vögel fangen konnte, bot sich die günstige Gelegenheit, Material für die vorliegende Untersuchung zu sammeln. Diese soll die Alters- und Geschlechtsmerkmale beschreiben, Auskunft über die wichtigsten Maße des Girlitz geben und auf die Frage nach innerartlichen Unterschieden der Körpergröße eingehen. So wird die verbreitete Meinung, daß ♂ größer als ♀ seien, nicht von allen Autoren geteilt (z. B. Svensson 1975); über Altersunterschiede oder saisonale Variationen weiß man vom Girlitz noch nichts. Leider fehlen Analysen, wie sie etwa van Balen (1967) oder Niemeyer (1969) durchgeführt haben, noch von den meisten Passeres (vgl. Bährmann 1976).

Material und Methoden

1978 und 1979 konnten in Küsnacht am rechten Zürichseeufer (ca. 500 m ü. M.) 355 Girlitze (davon 28 Wiederfänge) untersucht werden. Der Fang erfolgte zum

größten Teil mit Japannetzen in Weinbergen, Gemüsegeldern und Obstkulturen, wo die Krautschicht ruderale Züge aufweist. Die meisten Angaben zu den Alters- und Geschlechtskennzeichen stammen von Vögeln, die aufgrund von Großgefiedermauser, früherer Beringung, Brutverhalten oder Sektion eindeutig bestimmt werden konnten. Zur Überprüfung wurden 23 Bälge des Naturhistorischen Museums Basel verglichen, deren Geschlechtsbestimmung nach anatomischen Merkmalen, die Altersbestimmung nach dem Pneumatisationsgrad des Schädeldachs und der Form des Oviduktes erfolgt war. Daneben wurden die Flügelängen von 133 Girlitzen den Ringlisten der Station Col de Bretolet VS entnommen, die im Herbst 1977 ungewöhnlich viele Girlitze gefangen hat (Jenni 1978). Die Vögel von Küsnacht und die vom Bretolet wurden jeweils nur von einem einzigen Untersucher vermessen. Da Unterschiede zwischen den beiden Serien methodisch bedingt sein könnten, werden die Daten hier getrennt ausgewertet und ohne besondere Kennzeichnung werden nur Datengruppen vom gleichen Ort miteinander verglichen.

Alle Messungen wurden nach den üblichen Methoden ausgeführt, soweit diese bereits vereinheitlicht sind (vgl. Sales 1973). Schwanzlängen wurden mit dem Maßstab mit Anschlagstift gemessen, der auch zur Ermittlung der Federlänge verwendet wurde. Die «Federlänge» stellt die

Länge der 3. Handschwinge von außen dar (= 8. Handschwinge von innen). Dieses Maß wird von der Vogelwarte Radolfzell benutzt und soll eine zuverlässigere Größe als die schwieriger zu messende Flügellänge darstellen (Berthold & Friedrich 1979). Die Meßwerte wurden jeweils auf 0,1 mm bzw. 0,1 g genau abgelesen und zur Auswertung auf halbe Millimeter (Schnabel, Lauf), ganze Millimeter (Flügellänge, Federlänge, Schwanzlänge) und ganze Gramm gerundet. Die statistischen Berechnungen wurden nach Sachs (1978) durchgeführt. Für die Tests wurde Normalverteilung der Grundgesamtheit vorausgesetzt, so daß meist der t-Test verwendet werden konnte. Sofern nicht anders erwähnt, beziehen sich alle Irrtumswahrscheinlichkeiten auf den zweiseitigen Test.

Unter «juvenil» oder «jung» wird ein Vogel bis zur ersten Fortpflanzungsperiode verstanden, danach gilt er als «adult» oder «alt». Die Bezeichnungen «diesjährig» und «vorjährig» beziehen sich stets auf das Kalenderjahr. Alter und Geschlecht der vermessenen Girlitze wurden ausschließlich anhand von Gefiedermerkmalen bestimmt.

Alterskennzeichen

Im Sommer sind juvenile Girlitze leicht am braunen Jugendkleid zu erkennen, dem jegliches grelle Gelb fehlt, was v. a. am Bürzel auffällt. Die Postjuvenilmauser (Jugendmauser) schließt das Körpergefieder, nicht aber den Schwanz und die Schwungfedern ein (Teilmauser). Einzelne in Küsnacht gefangene Jungvögel begannen ab Mitte Juli zu mausern und noch Ende Oktober wies fast die Hälfte aller juvenilen Girlitze Kleingefiedermauser auf. Die meisten Jungvögel trugen das braune Jugendkleid bis anfangs September, vereinzelte Individuen in Teilen sogar bis Mitte Oktober (vgl. dazu aber Niethammer 1937, Svensson 1975).

Bei der Jugendmauser der Finken werden nicht immer alle Großen Armdecken vermausert (Newton 1972). Die zwischen

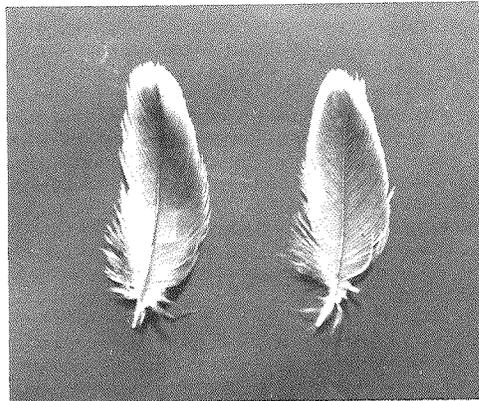


Abb. 1. Die Mausergrenze markierende Große Armdecken eines vorjährigen ♂ vom 9. April 1979. Rechts die innerste Jugendfeder (3. Armdecke), links erneuerte Feder (4. Armdecke). Etwa 1,7× vergrößert. – *Greater secondary coverts of a first year ♂, on 9 April 1979. On the right the inner-most juvenile feather (= 3rd secondary covert); on the left the last moulted feather (= 4th secondary covert).* Magnification: Approx. 1,7×.

den erneuerten inneren und den nicht gewechselten äußeren Decken gelegene Mausergrenze ist gut zu erkennen, sofern sich die neuen (adulten) Deckfedern von den alten (juvenilen) unterscheiden, wie es beim Girlitz der Fall ist. Eine Mausergrenze in der Reihe der Großen Decken stellt also ein sicheres Merkmal des Jungvogels dar. Die juvenilen Decken haben einen rostbraunen Außensaum und sind etwas kürzer und bald auch abgenutzter als die adulten Decken, die einen gelbgrünlichen bis gelblichen Endsaum aufweisen und etwas länger sind (Abb. 1). Oft verblassen jedoch die Jugendfedern bereits im Herbst so stark zu gelbbraunlich, daß kein farblicher Unterschied zu Adultfedern mehr erkennbar ist. Deshalb muß auch die unterschiedliche Ausbildung des hellen Federsaumes beachtet werden: Die juvenilen Decken sind von einem schärfer abgesetzten Saum ziemlich gleichmäßig umrandet, beim Adulttyp hingegen ist der Endsaum an der Außenfahne zu einem Fleck erweitert, der beinahe den Federschaft erreicht. Ferner ist der helle

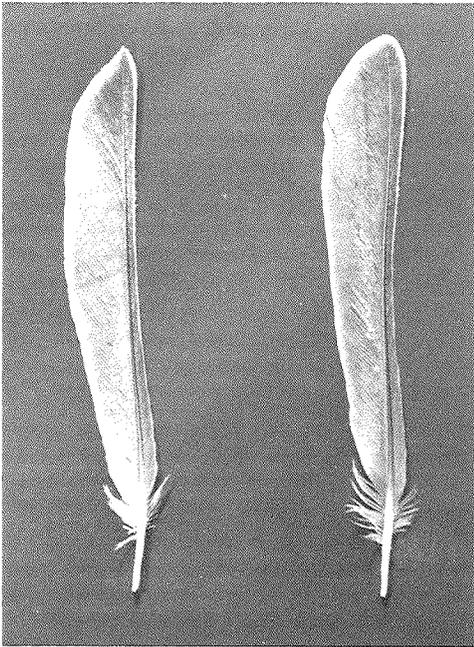


Abb. 2. Altersunterschiede der Steuerfedern zweier ♂ vom 20. Oktober 1979. Rechts Adultfeder, links Jugendfeder (jeweils zweitäußerste Schwanzfeder). Etwa 1,5× vergrößert. – *Age differentiation in the tail feathers of 2 ♂, 20 October 1979. Both are the second outermost tail feathers; right: from an adult, left: from a juvenile. Magnification: approx. 1,5×.*

Saum hier vor allem auf der Innenfahne weniger scharf abgesetzt, und am Federende tritt recht deutlich ein dunkler Schaftstrich hervor. Auch die Oberschwanzdecken lassen sich zur Altersbestimmung benutzen, solange bei mausernden Jungvögeln noch Jugendfedern vorhanden sind. Diese sind braun und weisen im Endteil keine Spur des deutlichen Grün- und Grautönen der Adultfedern auf.

Ein weiteres Merkmal stellt die Form der Steuerfedern dar (Abb. 2). Bei Jungvögeln sind die Federn am Ende meist ausgesprochen zugespitzt und der oberste Teil der Innenfahne erscheint schräg abgeschnitten. Die frischen Adultfedern hingegen weisen einen breiten, gerundeten Endteil auf. Ähnliche Unterschiede, die wohl durch Ab-

nutzung verstärkt werden, treten bei vielen Arten auf (Svensson 1975). Beim Girlitz haben frische Steuerfedern einen weißlichen Innensaum.

Ein zusätzliches Kriterium liefert im Herbst der Umfang der Mauser. Vögel mit echter Handschwingen- und Schwanzmauser sind stets Altvögel (eine reguläre, nach der üblichen Sequenz erfolgende Großgefiedermauser konnte bei keinem Jungvogel bemerkt werden). Nach meinen Beobachtungen dürfen somit Vögel, die in der Zeit ungefähr zwischen dem 1. September und dem 10. Oktober nur Kleingefiedermauser zeigen, mit Sicherheit als juvenil angesprochen werden.

Der Pneumatisationsgrad des Schädeldachs bietet weitere, sehr zuverlässige Anhaltspunkte. Dabei ist allerdings zu beachten, daß bereits ab Anfang Oktober mit voll pneumatisierten Jungvögeln gerechnet werden muß (Winkler 1979).

Von den beschriebenen Merkmalen können einige noch im nächsten Kalenderjahr bis zur Mauser benutzt werden. Im Frühling und Sommer stellt die Mausergrenze in den Großen Decken das beste Alterskriterium dar. In einem Falle konnte noch am 8. August ein ♂ anhand dieser Methode als vorjährig erkannt werden. Wenn zusätzlich die Form der Steuerfedern herangezogen wird, gilt es den ebenfalls fortgeschrittenen Abnutzungsgrad bei adulten Girlitzen zu beachten.

Tabelle zur Alters- und Geschlechtsbestimmung

Aufgrund der Befunde über die Altersunterschiede und anhand der Angaben besonders von Svensson (1975) zur Unterscheidung der Geschlechter sei nun versucht, die zuverlässigsten Bestimmungskriterien zusammenzustellen.

Altersbestimmung

Sommer:

- Oberflügeldecken rostbraun gesäumt, Bürzelfedern braun mit dunklem Schaftstrich (kein Gelb) juv. im Jugendkleid
- Bürzel (und Brust) gelb, alle Oberflügeldecken grün oder gelbgrün ad.

Herbst:

- Mausergrenze in der Reihe der Großen Armdecken (Abb.1); Steuerfedern zugespitzt; nur Kleingefiedermauser (als Kriterium verwendbar vom 1.9.–10.10.); unvollständig pneumatisiertes Schädeldach juv.
- Große Armdecken ohne Mausergrenze (nur zusammen mit anderen Merkmalen verwendbar); Steuerfederenden gerundet; Großgefiedermauser; Schädeldach vollständig pneumatisiert (nur bis Ende September verwendbar) ad.

Frühling:

- Mausergrenze in der Reihe der Großen Armdecken; Steuerfedern zugespitzt juv.
- keine Mausergrenze im Bereich der Großen Armdecken und gleichzeitig gerundete Steuerfederenden ad.

Geschlechtsbestimmung

Frühling:

- Stirn, Kehle und Brust ungestreift gelb ♂
- Viel weniger Gelb, besonders an Kopf und Brust; Kehlfedern gelblich bis weißlich, fast immer mit dunklem Schaftstrich ♀

Herbst:

- Kehle goldgelb, ungestreift; das Gelb von Stirn, Kehle und Brust ist gegenüber dem Frühling durch dunklere Federsäume verdeckt ♂
- Kehle hellgelb oder schmutzig weiß, fast immer gestreift ♀

Für Girlitze im Jugendkleid, deren Geschlecht nach Gefiedermerkmalen nicht bestimmbar ist, und für Herbstfänglinge können die Schranken der Flügelängen verwendet werden (s. unten):

- Flügelänge > 73,5 mm ♂
- Flügelänge < 68,5 mm ♀

Flügelänge

Für biometrische Untersuchungen stellt die Länge vom Flügelbug bis zur Flügelspitze ein sehr verbreitetes und wichtiges Maß dar, auf welches hier besonders eingegangen werden soll. In Tab.1 sind die Resultate der Flügelmessungen zusammengestellt. Die Mittelwerte zeigen zu jeder Jahreszeit und in jeder Altersklasse hoch signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern (Tab.2). Die Berechnung der prozentualen Differenz ($\Delta\%$, vgl. Tab.2) erfolgte nach dem Muster des «Geschlechtsindex» von Bährmann (1976). Nimmt man das Mittel der Durchschnittswerte der adulten und der juvenilen Girlitze, so beträgt diese Differenz 4,5%, was für Carduelinen einen recht hohen Wert darstellt.

Tab.1. Statistische Kennzahlen der Flügelänge (mm). Geschlechts- und Altersangaben (Sex/Age): dj = diesjährig, ndj = nicht diesjährig, vj = vorjährig, nvj = älter als vorjährig (immer nach Kalenderjahr); n = Anzahl der vermessenen Vögel; Var.br. = Variationsbreite; $\bar{x} \pm VB$ = arithmetisches Mittel $\pm 99\%$ -Vertrauensbereich; D = Dichtemittel (Modus); s = Standardabweichung. Die Herbstdaten von 1977 stammen vom Col de Bretolet VS, alle übrigen von Küsnacht ZH. Zahlen in () bedeuten Werte vom Bretolet, die bereits bei der Messung auf volle mm gerundet worden waren. – *Wing length (mm) of Serins by sex and age. dj = first calendar year, ndj = after first year, vj = second year, nvj = after second year; n = number of birds measured; Var.br. = range; $\bar{x} \pm VB$ = mean $\pm 99\%$ confidence limits; D = mode; s = standard deviation. The data from autumn 1977 were collected at Col de Bretolet VS, all others at Küsnacht ZH. Values in () originate from Col de Bretolet, where wing length was measured to the nearest mm.*

Monate	Serie	Jahr	Sex/Age	n	Var.br.	$\bar{x} \pm VB$	D	s
Sept.–Nov.	1	1977	♀ ndj	29	(69)–(73)	71,2 \pm 0,6	71,2	1,1
	2	1977	♂ ndj	36	(71)–(78)	74,8 \pm 0,6	75,7	1,4
	3	1977	♀ dj	26	(70)–(73)	71,1 \pm 0,5	70,3	1,0
	4	1977	♂ dj	42	(71)–(77)	74,3 \pm 0,6	75,0	1,4
	5	1978	♀ dj	36	67,0–75,1	70,9 \pm 0,8	70,9	1,8
	6	1978	♂ dj	25	69,1–75,8	72,7 \pm 0,9	72,9	1,6
	7	1979	♀ dj	31	65,7–73,1	69,5 \pm 0,8	69,3	1,7
	8	1979	♂ dj	56	68,9–76,1	72,0 \pm 0,5	72,0	1,5
April–Aug.	9	1979	♀ nvj	19	66,2–71,4	68,7 \pm 0,8	68,2	1,3
	10	1979	♂ nvj	22	70,1–75,8	72,9 \pm 1,0	71,1	1,8
	11	1979	♀ vj	26	66,0–70,5	68,2 \pm 0,7	68,1	1,3
	12	1979	♂ vj	29	67,8–74,5	71,0 \pm 0,9	70,2	1,7

Der relativ ausgeprägte Sexualdimorphismus erlaubt auch eine neue Methode der Geschlechtsbestimmung für Girlitze im Jugendkleid oder für Herbstfängerlinge aller Altersklassen, die nach Gefiedermerkmalen nicht eindeutig bestimmbar sind: Vögel mit Flügeln unter 68,5 mm können als ♀, solche mit mehr als 73,5 mm langem Flügel als ♂ angesprochen werden. Diese Werte gelten allerdings nur bei Verwendung der hier befolgten Meßmethode, zudem ist stets nachzuprüfen, ob die Schwungfedern nicht etwa beschädigt sind oder im Wachstum stehen. Von den 281 vermessenen Girlitzen von Küsnacht und dem Col de Bretolet, die aufgrund des Gefieders bestimmt werden konnten, wiesen rund 70% Meßwerte auf, die im Überschneidungsbereich (68,5–73,5 mm) lagen. Bei den restlichen 30% mit Meßwerten unter bzw. über den angegebenen Schranken wäre eine Geschlechtsbestimmung anhand der Flügelänge möglich gewesen, wobei sich in 1% der Fälle Fehlbestimmungen ergeben hätten.

Altvögel scheinen auch beim Girlitz durchschnittlich etwas längere Flügel zu haben als Juvenile, wie das bei zahlreichen Arten nachgewiesen ist (z.B. van Balen

1967, Kluijver 1939, Pienkowski & Minton 1973, Übersichten in Stewart 1963, Sutter 1946, Verheyen 1956). Allerdings konnten Märki & Biber (1975) am Zitronenzeisig keine Unterschiede feststellen. Es darf bei den hier vorliegenden Girlitzdaten auch nicht übersehen werden, daß sich der Altersunterschied nur bei ♂ und auch bei diesen nur im Vergleich der Serien 10/12 (Tab.2) statistisch sichern läßt. Für die beiden Altersklassen der ♀ hingegen ergaben sich bemerkenswerterweise deutlich geringere Unterschiede. Diese Erscheinung macht sich auch dadurch bemerkbar, daß der durchschnittliche Geschlechtsindex bei juvenilen Girlitzen mit 3,6% rund um einen Drittel niedriger liegt als bei adulten, bei denen er 5,4% beträgt. Junge Girlitze zeigen also einen geringeren Geschlechtsunterschied in der Körpergröße als alte. Entsprechendes hat Bährmann (1976) an Haussperling *Passer domesticus* und Elster *Pica pica* festgestellt und bei anderen Arten ähnliche Verhältnisse vermutet. Er erklärt die im Alter größere Sexualdifferenz durch eine überproportionale Zunahme der Flügelänge beim ♂ im Vergleich zum ♀, was mit den Befunden Sutters (1971) am Jagd-

Tab.2. Unterschiede der Flügelängenwerte aus Tab.1. $\Delta l = \bar{x}_1 - \bar{x}_2$ (Differenz der verglichenen Mittelwerte in mm); $\Delta \% = \frac{\Delta l \cdot 200}{\bar{x}_1 + \bar{x}_2}$; P = Irrtumswahrscheinlichkeit (t-Test). – Differences in mean wing length (mm), from table 1. P = probability from t-tests.

	Serien	Sex/Age	Δl	$\Delta \%$	P
Geschlechtsunterschiede	1/2	♀/♂ ndj	3,6	4,9	<0,0001
	9/10	♀/♂ nvj	4,2	5,9	<0,0001
	3/4	♀/♂ dj	3,2	4,4	<0,0001
	5/6	♀/♂ dj	1,8	2,5	<0,001
	7/8	♀/♂ dj	2,5	3,5	<0,0001
	11/12	♀/♂ vj	2,8	4,0	<0,0001
Altersunterschiede	1/3	♀ ndj/dj	0,1	0,1	>0,5
	9/11	♀ nvj/vj	0,5	0,7	>0,2
	2/4	♂ ndj/dj	0,5	0,7	>0,1
	10/12	♂ nvj/vj	1,9	2,6	<0,001
Saisonale Unterschiede	5/11	♀ dj/vj	2,7	3,9	<0,0001
	7/11	♀ dj/vj	1,3	1,9	<0,01
	6/12	♂ dj/vj	1,7	2,4	<0,001
	8/12	♂ dj/vj	1,0	1,4	<0,01

fasan *Phasianus colchicus* übereinstimmt. Unsere Daten vom Girlitz bilden eine weitere Stütze der Vorstellungen Bährmanns.

Neben dem Sexualdimorphismus fällt eine saisonale Variation auf. Im Herbst weisen Girlitze beider Geschlechter und aller Altersklassen hoch signifikant längere Flügel auf als im nächsten Frühling (Tab. 2). Dies liegt wohl in erster Linie daran, daß die frischen Federn, die ein Vogel im Herbst nach der Mauser bzw. dem Ausfliegen trägt, im Laufe der Zeit abgenutzt und verkürzt werden. 11 individuell markierte Girlitze, die nach mindestens drei Wochen bis spätestens zur nächsten Mauser wiedergefangen werden konnten (im Mittel nach etwa 70 Tagen), wiesen bei der Kontrolle durchschnittlich 0,4 mm kürzere Flügel auf als bei der Beringung.

Federlänge und Schwanzlänge

Das Maß der «Federlänge» (Länge der 3. Handschwinge von außen, vgl. Berthold & Friedrich 1979) wurde ermittelt, um die Zuverlässigkeit der Flügelmessungen prüfen zu können. Die Ergebnisse zeigen zunächst, daß die Mittelwerte beider Geschlechter hoch signifikant verschieden sind (Tab. 3). Vergleicht man die Variationsbreiten und die Streuung der Verteilungen

bei unseren Meßreihen von Flügellänge (Tab. 1) und Federlänge (Tab. 3), so ergibt sich im Gegensatz zu den Befunden von Berthold & Friedrich (1979) kein signifikanter Unterschied. Die mittleren relativen Variationskoeffizienten sind sowohl bei der Flügel- als auch bei der Federlänge mit 0,41 % bzw. 0,53 % recht niedrig. Diese Resultate besagen aber nichts über die Zuverlässigkeit der Methoden beim Vergleich von Messungen verschiedener Untersucher.

Die Schwanzmaße beider Geschlechter weisen ebenfalls signifikante Unterschiede auf. Die sehr auffälligen Differenzen zwischen den Messungen von 1978 und 1979 kommen dadurch zustande, daß im Herbst 1979 die Methode etwas geändert wurde: der Schwanz wurde nur noch flachgedrückt, ohne die Spitze in dorso-ventraler Richtung völlig durchzustrecken. Die großen Unterschiede bekräftigen die Forderung Sales' (1973), bei Schwanzmessungen immer die Methode anzugeben. Zusätzlich schiene es angebracht, endlich eine Vereinheitlichung zu erreichen.

Schnabellänge und Laufflänge

Die Schnabellänge weist eine Variationsbreite von 7,0–9,0 mm auf. Die Verteilungen von ♀ und ♂ (Abb. 3) sind sehr ähnlich;

Tab. 3. Ergebnisse der Messungen von Federlänge (FL = 3. Handschwinge von außen), Schwanzlänge (SL) und Lauf an Girlitzen im Herbst in Küsnacht ZH. Abkürzungen wie in Tab. 1. – *Length of the 3rd outermost primary (FL), the tail (SL) and the tarsus (Lauf), respectively, of Serins caught at Küsnacht ZH in autumn. Abbreviations as in table 1.*

	Jahr	Sex	n	Var.br.	$\bar{x} \pm VB$	D	s	P
FL	1978	♀	34	50,0–57,3	54,1 ± 0,7	53,3	1,5	< 0,0001
	1978	♂	30	51,5–57,9	55,6 ± 0,8	56,0	1,6	
	1979	♀	31	50,2–56,8	53,6 ± 0,8	54,0	1,6	< 0,0001
	1979	♂	53	50,7–59,1	55,6 ± 0,8	56,4	2,2	
SL	1978	♀	38	45,5–53,4	48,5 ± 0,8	48,5	1,7	< 0,05
	1978	♂	32	46,3–52,5	49,5 ± 0,7	48,8	1,5	
	1979	♀	34	41,3–49,2	45,6 ± 0,8	44,9	1,8	< 0,001
	1979	♂	60	44,2–51,0	47,1 ± 0,6	46,9	1,7	
Lauf	1979	♀	27	12,9–15,8	14,4 ± 0,3	14,3	0,6	> 0,5
	1979	♂	48	13,1–16,0	14,5 ± 0,3	14,4	0,7	

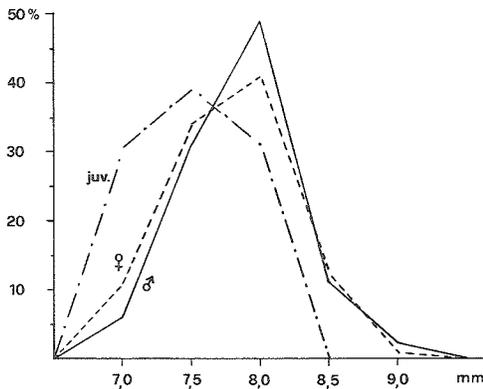


Abb. 3. Verteilung der Schnabellängen von ♂ ($n = 87$), ♀ ($n = 73$) und Jungvögeln vor der Teilmauser ($n = 32$). – Frequency distribution of bill length of ♂ ($n = 87$), ♀ ($n = 73$) and juvenile birds before their partial moult ($n = 32$).

ihre Mittelwerte mit Vertrauensbereichen betragen $7,8 \pm 0,1$ mm ($s = 0,4$) bzw. $7,9 \pm 0,1$ mm ($s = 0,4$). Der Unterschied ist nicht signifikant ($P > 0,2$). Vergleicht man die Schnabellängen juveniler Girlitze vor der Jugendmauser ($\bar{x} = 7,5$ mm; $s = 0,4$) mit den Schnabellängen von Individuen nach der Jugend- oder Vollmauser (Abb. 3), so ergibt sich ein deutlicher Unterschied ($P < 0,01$). Das Schnabelwachstum ist also beim Ausfliegen noch nicht abgeschlossen, sondern geht erst später in einen Gleichgewichtszustand zwischen Wachstum und Abnutzung über, wie das auch von anderen Arten bekannt ist (Bussmann 1944, Impekoven 1962, Sutter 1944).

Der Lauf ist bei den ♂ etwas länger als

bei den ♀ (Tab. 3); allerdings ist die Differenz sehr klein und läßt sich nicht statistisch sichern.

Körpergewicht

Um die Gewichtsänderung im Tagesverlauf zu ermitteln, wurden alle Wägungen in Dreistundenintervalle aufgeteilt (Tab. 4). Dabei zeichnet sich eine Tendenz zur Gewichtszunahme im Tagesverlauf ab, die in den Morgenstunden am größten ist. Dies weist darauf hin, daß die Nahrungssuche am Morgen am intensivsten betrieben wird, was den Freilandbeobachtungen an Finken entspricht (Eber 1956). Im Laufe des späteren Nachmittags scheinen keine größeren Nahrungsmengen mehr aufgenommen zu werden. Zitronenzeisige *Serinus citrinella* zeigen vor der Zugzeit ähnliche Verhältnisse, wobei gegen Abend nochmals eine erhöhte (allerdings nicht gesicherte) Gewichtszunahme erfolgt (Märki & Biber 1975). Hingegen verloren Zitronenzeisige, die während der Zugzeit auf dem Col de Bretolet in die Netze gingen, morgens und vormittags an Gewicht, was bei Girlitzen nicht der Fall ist. Zusätzlich zu Tab. 4 liegen Gewichtsangaben von ziehenden Girlitzen vor, die ebenfalls auf dem Bretolet gefangen wurden, deren Geschlecht aber nicht bekannt ist. Diese Dreistundenintervalle betragen 11,35 g ($n = 185$), 11,48 g ($n = 124$), 11,51 g ($n = 135$), 12,05 g ($n = 40$) und 11,45 g ($n = 11$). Newton (1972) fand beim Gimpel *Pyrrhula pyrrhula* eine kontinuierliche Gewichtszunahme, die nicht nur

Tab. 4. Änderungen des Körpergewichts (g) im Tagesverlauf der in Küsnacht ZH gefangenen Girlitze. n = Stichprobenumfang, \bar{x} = arithmetisches Mittel des Intervalls, s = Standardabweichung, P = Irrtumswahrscheinlichkeit (einseitig). – Diurnal variation in body weight (g) of *Serins* caught at Küsnacht ZH. n = number of birds weighed, \bar{x} = mean weight, P = probability from t -tests (one-sided).

Zeit (h)	6–9	9–12	12–15	15–18	18–21
n =	14	21	27	103	38
\bar{x} =	11,14	11,52	11,70	11,91	11,95
s =	0,5	0,9	0,9	0,8	0,7
P =	< 0,025		< 0,0005		

durch die Futtermenge in Kropf und Magen, sondern auch durch Fettdeposition bedingt war.

Die tageszeitliche Variation des Körpergewichtes beeinträchtigt natürlich die Vergleichbarkeit der Daten, da die Vögel ja selten immer im gleichen Stundenintervall gefangen werden. Deshalb sollte für weitere Vergleiche das *Tagesdurchschnittsgewicht* verwendet werden, welches den

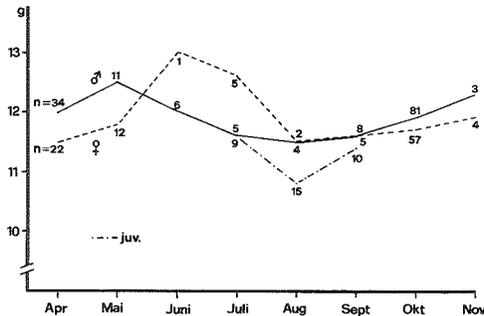


Abb. 4. Saisonale Variation des Körpergewichtes von in Küssnacht ZH gefangenen Girlitzen. juv. = Jungvögel vor der Teilmauser, n = Anzahl der pro Monat gewogenen Vögel, die Kurven verbinden die arithmetischen Mittel dieser Werte. – *Seasonal variation of body weight of Serins caught at Küssnacht ZH. juv. = juveniles before their partial moult, n = number of birds weighed per month. The lines connect the arithmetic means.*

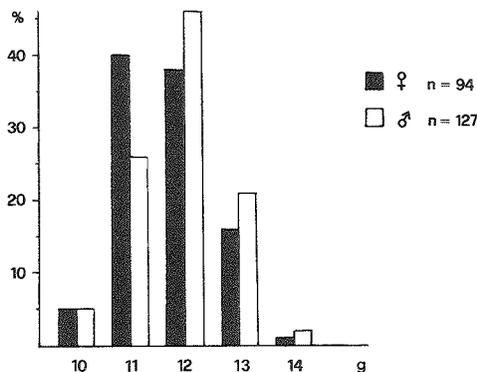


Abb. 5. Geschlechtsunterschied im Körpergewicht während der Zugzeiten in Küssnacht ZH (April und September/November). – *Sexual differences in body weight of birds caught at Küssnacht during the period of migration (April and September/November).*

Durchschnitt der Mittelwerte der einzelnen Dreistundenintervalle darstellt. Allerdings liegen zu wenig Daten vor, um zur Abklärung des jahreszeitlichen Verlaufs der Gewichtsentwicklung für jeden Monat das nach Geschlechtern getrennte Tagesdurchschnittsgewicht zu berechnen. Wenn auch die wenigen absoluten Mittelwerte nur eine vorsichtige Interpretation erlauben, lassen sich aus Abb. 4 trotzdem einige Tendenzen erkennen, die auch bei anderen Finkenvögeln verbreitet sind (Übersicht in Newton 1972):

1. Während der beiden Zugzeiten unterscheiden sich die Verhältnisse nur wenig, weshalb die Frühlings- und Herbstdaten zusammen ausgewertet werden, um zur Sicherung der Geschlechtsunterschiede eine genügend große Stichprobe zu erhalten (Abb. 5). Mit einer einseitigen Irrtumswahrscheinlichkeit von weniger als 5% sind die ♂ mit $\bar{x} = 11,9$ g ($s = 0,9$) etwas schwerer als die ♀ ($\bar{x} = 11,7$ g; $s = 0,8$). Dieser Unterschied ist verständlich, weil die ♂ ja größer als die ♀ sind. Die Tagesdurchschnittsgewichte liegen mit 11,6 bzw. 11,5 g etwas tiefer, weil die Nachmittags- und Abendfänge darin nicht mehr überrepräsentiert sind. – Während der Brutzeit wirken sich die verschiedenen Rollen der Geschlechter beim Brutgeschäft stärker auf das Körpergewicht aus als die Körpergröße selbst. Die ♀, die ihre Eier aufbauen und beim Brüten und Hudern lange inaktive Phasen durchlaufen, sind schwerer als die ♂. Letztere müssen nämlich während mindestens fünf Wochen nicht nur sich selbst, sondern zuerst auch das ♀, nachher die Jungen ernähren.

2. Girlitze im Jugendkleid sind kurz nach dem Ausfliegen leichter als adulte, erreichen aber bis zur Mauser das Adultgewicht (Rohner 1980). Der auffällig tiefe Mittelwert im August (Abb. 4) ist dadurch zu erklären, daß in dieser Zeit ungewöhnlich viele Girlitze gefangen wurden, die ihrem Aussehen nach erst seit sehr kurzer Zeit flügge geworden waren.

3. Während der Sommermonate scheinen Girlitze am leichtesten zu sein. Die Gründe

dafür dürften in einer negativen Korrelation des Körpergewichtes mit der Umgebungstemperatur und der hohen Beanspruchung der beginnenden Mauser liegen (Newton 1966). Interessant wäre der Vergleich mit Gewichtsangaben überwinterner der Girlitze.

Diskussion

Mauser der Großen Decken

Nach Witherby (1949) sollen Jungvögel neben anderen Gefiederpartien auch die Großen Decken völlig vermausern. Bei den Fänglingen in Küsnacht traf dies nicht zu: In der Zeit, während der die Altvögel aufgrund der Großgefiedermauser eindeutig erkennbar sind, wiesen von 75 diesjährigen Girlitzen nur 11 keine eindeutige Mausergrenze auf; ob letztere auch wirklich alle Große Decken vermausert hatten, bleibt aber fraglich, denn das Erkennen der Mausergrenze ist oft sehr schwierig. Daneben konnten im Frühling 1979 von 96 Girlitzen 55 anhand der Mausergrenze als vorjährig bestimmt werden. Es ist also sicher nicht die Regel, daß alle Majores vermausert werden. Wenn auch zu diesem Punkt noch weitere Belege gesammelt werden müssen, ist doch anzunehmen, daß ein gewisser, noch unbekannter Prozentsatz der Jungvögel sämtliche Großen Decken erneuert, wie dies etwa Richter (1972) bei der Amsel *Turdus merula* feststellte. Das bedeutet praktisch für den gefangenen Einzelvogel, daß er ohne Mausergrenze nur dann als adult bestimmt werden darf, wenn auch andere Kriterien dafür sprechen (z.B. die Form der Steuerfedern). Weil diese zusätzlichen Kriterien erst im Laufe der Untersuchung entwickelt wurden, konnte dieser Grundsatz nicht bei allen vermessenen Girlitzen befolgt werden. Deshalb können in den Gruppen «ndj» und «nvj» (Nrn. 1, 2, 9, 10 in Tab. 1 und 2) unbekannte Prozentsätze von Jungvögeln eingeschlossen sein. Allerdings dürfte dieser Anteil einerseits sehr gering sein, andererseits würden durch die Daten juveniler Girlitze, die fälschli-

cherweise als adult bestimmt wurden, die gesuchten Altersunterschiede nicht vergrößert, sondern verringert.

Vergleiche der Körpermaße

Bei Tab. 1 fällt auf, daß die Mittelwerte der Flügelängen aus verschiedenen Jahren z. T. erheblich schwanken. Der Unterschied zu den Bretolet-Fänglingen ist verständlich, da eine andere Person die Flügel vermessen hatte. Bei den eigenen Maßen sind die Gründe nicht geklärt. Van Balen (1967) konnte ebenfalls beträchtliche Schwankungen der Mittelwerte aus verschiedenen Jahren feststellen. Dazu ist zu beachten, daß im Herbst 1978 in Küsnacht ZH möglicherweise einige ♂ als ♀ bestimmt worden waren (unnatürliches Geschlechterverhältnis, sehr hohe Extremwerte bei den ♀). Daneben wies die Stichprobe der diesjährigen ♂ vom Col de Bretolet (Nr. 4 in Tab. 1) eine ungewöhnlich starke rechtsgipflige Verteilung auf, die vermutlich nicht den natürlichen Verhältnissen entspricht.

Die wenigen in der Literatur vorhandenen Meßdaten liegen mit Ausnahme der Schnabellänge meist unter unseren Werten (Dementiev & Gladkov 1970, Niethammer 1937, Svensson 1975, Witherby 1949). Dies liegt wahrscheinlich daran, daß in der Regel Bälge vermessen oder andere Meßmethoden benutzt worden sind (Kelm 1970, Svensson 1975). Abgesehen vom geringen Stichprobenumfang fehlen oft Angaben über deutlich beeinflussende Umstände wie Jahreszeit, Alter oder sogar Geschlecht, so daß sich eingehendere Vergleiche erübrigen.

Gefiederabnutzung und Altersunterschied in der Flügelänge

Die Abnutzung des Gefieders ist auch bei anderen Arten dokumentiert worden. Bell (1970) ermittelte bei einzelnen Rohrammer-♀ *Emberiza schoeniclus* in einem Sommer bis zu 7 mm und Newton (1972) bei frischen und getragenen großen Schwungfedern des Gimpels *Pyrrhula pyrrhula* eine Gewichts Differenz von über 1%. Pienkows-

ki & Minton (1973) stellten an beringten Kontrollfängen fest, daß sich der Flügel in 10,5 Monaten beim Knutt *Calidris canutus* um 4%, beim Sanderling *Calidris alba* um 2,5–5% verkürzte.

In diesem Zusammenhang ist vielfach die Frage aufgeworfen worden, ob nicht die Altersunterschiede auf dem verschiedenen Abnutzungsgrad der Schwungfedern beruhen könnten (z.B. Niemeyer 1969): Adulte Vögel vieler Arten tragen im Herbst frisch vermauserte, intakte Schwingen, während juvenile ihre Flügel im Laufe des Sommers abnutzen und somit kürzere Maße aufweisen als adulte. Ein weiteres Argument zugunsten dieser Annahme wäre der Umstand, daß die Jungvögel ihre Flügel offenbar erheblich mehr abnutzen als alte. Dies geht aus den größeren Altersunterschieden im Frühling hervor (Tab. 2) und wurde von Pienkowski & Minton (1973) auch beim Sanderling nachgewiesen (vermutlich liegen die Gründe dafür in qualitativen Unterschieden der Federn). Wenn auch der verschiedene Abnutzungsgrad die Unterschiede zwischen Alt- und Jungvögeln verstärken mag, so ist er kaum allein für die Längendifferenz verantwortlich. Die folgenden Gründe sprechen für die Existenz echter Altersunterschiede:

1. Lang (1946), Pienkowski & Minton (1973) und Sutter (1946) zeigten, daß die Flügellänge nicht nur mit der ersten, sondern auch mit der zweiten, ja sogar dritten Vollmauser noch zunehmen kann. Da aber nach der Vollmauser zwischen vorjährigen und älteren Vögeln kein unterschiedlicher Abnutzungsgrad mehr besteht, müssen diese späteren Differenzen echte Zunahmen darstellen.

2. Die Tatsache, daß juvenile Vögel geringere Sexualdifferenzen aufweisen als adulte, kann kaum durch die Abnutzungshypothese erklärt werden.

Dank. Etliche Grundeigentümer erlaubten mir, auf ihrem Land Netze zu stellen. Einige Freunde haben mir beim Fang geholfen. Die Schweizerische Vogelwarte Sempach gewährte mir Einsicht in die Ringlisten der Station Col de Bretolet. Dr. L. Schifferli besorgte die Übersetzungen ins Englische; Dr.

A. Schifferli übte anregende Kritik. Ihnen allen sei an dieser Stelle herzlich gedankt. Besonders verpflichtet bin ich Dr. E. Sutter und B. Wartmann, denen ich manchen wertvollen Hinweis und die kritische Durchsicht des Manuskriptes verdanke.

Zusammenfassung, Summary

1978 und 1979 wurden 355 Girlitze (davon 28 Wiederfänge) in Küsnacht ZH gefangen, beringt und untersucht. Ebenfalls ausgewertet wurden die Flügelmeßdaten von 133 Fänglingen vom Col de Bretolet VS.

Die Alters- und Geschlechtsmerkmale werden beschrieben, diskutiert und zu einer Bestimmungstabelle zusammengestellt.

Die Maße von Flügel, «Federlänge» (3. Handschwinge von außen), Schwanz, Schnabel, Lauf und Körpergewicht werden angegeben und auf innerartige Unterschiede untersucht. ♂ weisen durchschnittlich längere Flügel auf als ♀, wobei die Sexualdifferenz bei Juvenilen weniger ausgeprägt ist als bei Adulten. Altvögel sind etwas größer als Jungvögel. Die Abnutzung des Gefieders äußert sich in einer beträchtlichen Verkürzung des Flügelmaßes. Der Einfluß des verschiedenen Abnutzungsgrades der Schwungfedern auf den Altersunterschied wird diskutiert. Die «Federlänge» erwies sich nicht als wesentlich genauere Größe als die Flügellänge.

Girlitze im Jugendkleid haben durchschnittlich kürzere Schnäbel als ältere, – ein Hinweis darauf, daß das Schnabelwachstum relativ lange anhält und sich erst nach dem Ausfliegen der Nestlinge abschwächt.

Der tages- und jahreszeitliche Schwankungsverlauf des Körpergewichtes wird beschrieben.

Biometric data, age and sex characteristics of Serinus serinus

355 Serins were caught, ringed and measured, at Küsnacht ZH in 1978 and 1979. In addition, wing measurements of 133 birds from the Col de Bretolet VS are analysed.

Age and sex characteristics in the plumage are described and discussed, and identification keys are given.

Measurements, according to age and sex, of wing, tail, bill, tarsus, length of the 3rd outermost primary and body weight are given. Wings of ♂ are on average longer than those of ♀, the differences being smaller in juvenile birds than in adults. Adults are slightly larger than first-year birds. Abrasion causes a significant decrease in wing length, and its effect on the age differences is discussed. The length of the 3rd outermost primary is no more precise measurement than is wing length.

Serins in juvenile plumage have on the average shorter bills than adults, suggesting that growth

continues over a long period after hatching and is not completed until well after fledging.

Diurnal and seasonal variation in body weight are given.

Literatur

- BÄHRMANN, U. (1976): Die relative Sexualdifferenz in der Ordnung der Passeriformes (Aves). Zool. Abh. Mus. Tierk. Dresden 34: 1–34.
- BALEN, J.H. VAN (1967): The significance of variations in body weight and wing length in the Great Tit *Parus major*. Ardea 55: 1–59.
- BELL, B.D. (1970): Molt in the Reed Bunting – A Preliminary Analysis. Bird Study 17: 269–281.
- BERTHOLD, P. & W. FRIEDRICH (1979): Die Federlänge: Ein neues nützliches Flügelmaß. Vogelwarte 30: 11–21.
- BUSSMANN, J. (1944): Beitrag zur Kenntnis der Brutbiologie des Grauspechts (*Picus c. canus* Gm.). Schweiz. Arch. Orn. 2: 105–123.
- DEMENTIEV, G.P. & N.A. GLADKOV (1970): Birds of the Soviet Union. Volume V. Jerusalem.
- EBER, G. (1956): Vergleichende Untersuchungen über die Ernährung einiger Finkenvögel. Biol. Abh. 13/14: 1–60.
- IMPEKOVEN, M. (1962): Die Jugendentwicklung des Teichrohrsängers (*Acrocephalus scirpaceus*). Rev. suisse Zool. 69: 77–191.
- JENNI, L. (1978): L'activité ornithologique au col de Bretolet en 1977. Nos Oiseaux 34: 245–256.
- KELM, H. (1970): Beitrag zur Methodik des Flügelmessens. J. Orn. 111: 482–494.
- KLUJVER, H.N. (1939): Über die Variabilität der Flügelänge in einer beringten *Parus major*-Population. Limosa 12: 80–86.
- LANG, E.M. (1946): Über die Brutgewohnheiten des Schneefinken. Orn. Beob. 43: 33–43.
- MÄRKI, H. & BIBER (1975): Flügelänge und Gewichtsschwankungen beim Zitronenzeisig *Serinus c. citrinella* (Pallas 1764) vor und während des Herbstzuges. Jb. Naturhist. Mus. Bern 5: 153–164.
- NEWTON, I. (1966): Fluctuations in the weights of Bullfinches. Br. Birds 59: 89–100. – (1972): Finches. London.
- NIEMEYER, H. (1969): Versuch einer biometrischen Analyse der Flügelänge Helgoländer Fitislaubsänger (*Phylloscopus trochilus*) unter Berücksichtigung des Einflusses von Alter, Geschlecht und Durchzugszeit. Zool. Anz. 183: 326–341.
- NIETHAMMER, G. (1937): Handbuch der deutschen Vogelkunde, Band I. Leipzig.
- PIENKOWSKI, M.W. & C.D.T. MINTON (1973): Wing Length Changes of the Knot with Age and Time since Molt. Bird Study 20: 63–68.
- RICHTER, A. (1972): Zum Umfang der Jugendmauser am Flügel der Amsel *Turdus merula*. Orn. Beob. 69: 1–16.
- ROHNER, CH. (1980): Biometrische Altersbestimmung nestjunger Girlitze *Serinus serinus*. Orn. Beob. 77: 103–110.
- SACHS, L. (1978): Angewandte Statistik. Berlin, Heidelberg, New York.
- SALES, D.I. (1973): Biometrical Data Recording. Auspicium 5, Suppl. 34–37.
- STEWART, I.F. (1963): Variation of wing length with age. Bird Study 10: 1–9.
- SUTTER, E. (1944): Wachstumsbeobachtungen an Spechten. Schweiz. Arch. Orn. 2: 124–130. – (1946): Flügelänge junger und mehrjähriger Grünfinken und Gartenrötel. Orn. Beob. 43: 81–85. – (1971): Ausbildung und Mauser des Flügelgefieders beim juvenilen Jagdfasan *Phasianus colchicus*. Orn. Beob. 68: 179–222.
- SVENSSON, L. (1975): Identification Guide to European Passerines. 2nd Ed. Stockholm.
- VERHEYEN, R. (1956): Les longueurs de l'aileron et de la queue en relation avec l'âge des oiseaux. Gerfaut 46: 65–73.
- WINKLER, R. (1979): Zur Pneumatisation des Schädeldachs der Vögel. Orn. Beob. 76: 49–118.
- WITHERBY, H.F. (ed.) (1949): The Handbook of British Birds. Volume I. 6th Edition. London.

Christoph Rohner, Usser Allmend 11, CH-8700 Küsnacht

Schriftenschau

BAUMEL, J.J. et al. (Ed.) (1979): **Nomina anatomica avium**. An annotated anatomical dictionary of Birds. Academic Press, London, 637 S., zahlreiche Abb. Fr. 134.–. – Im Jahre 1971 wurde eine internationale Kommission für die anatomische Nomenklatur der Vögel gegründet. Diese Kommission hat sich zum Ziel gesetzt, endlich Ordnung in den Wirrwarr der anatomischen Terminologie der Vögel zu bringen. Die Frucht ihrer Arbeit liegt nun vor in

einem umfangreichen Buch. Über 80 der namhaftesten Veterinär-Ornithologen, Vogelanatomen und -morphologen (aus der Schweiz: Prof. V. Ziswiler, Universität Zürich) haben zu diesem Werk beigetragen. Behandelt werden unter anderem Äußeres Integument, Knochen, Gelenke, Muskeln, Atmungsapparat, Verdauungssystem, Urogenitalsystem, Kreislauf- und Nervensystem. Für jedes dieser Kapitel wurde eine Subkommission gebildet und ein verantwortlicher Redaktor bestimmt. Die Kapitel sind nach folgendem Schema aufgebaut: Nach der Einleitung wird eine Liste der Termini technici in Lateinisch, topographisch geordnet, gegeben, gefolgt von einer umfangreichen Liste von Anmer-