

Beziehungen zwischen Körpermasse und Körpergröße bei Paarpartnern der Flußseeschwalbe (*Sterna hirundo*)

Von Helmut Wendeln, Peter H. Becker und Martin Wagener

Abstract: WENDELN, H., P. H. BECKER & M. WAGENER. (1997): Relationships between body mass and size in mates of Common Terns (*Sterna hirundo*). Vogelwarte 141–148.

In 1991–1995 we studied the dependance of body mass on body size in Common Terns (*Sterna hirundo*). The birds' size was neither correlated with the body mass after catching nor with the average body mass during the incubation period („I-mass“) calculated by continuously weighing the birds on resting sites. Within individuals the mass after catching was significantly lower than „I-mass“. Sex-differences in size were recorded only in bill-length: ♂ bill was significantly longer than ♀ bill. Within pairs, significantly lower I-masses in ♂ were not caused by size differences as calculations of size-related condition-indices showed identical sex-differences. I-masses of mates were positively related: birds of similar condition were mated. The independance of size and mass allows to use mass as a parameter of body condition in Common Terns when comparing individuals, years and colonies.

Key words: Common Tern, *Sterna hirundo*, body size, body mass, body condition, mate condition.

Address: Institut für Vogelforschung ‚Vogelwarte Helgoland‘, An der Vogelwarte 21, D–26386 Wilhelmshaven.

1. Einleitung

Seeschwalben reagieren aufgrund ihrer geringen Körpergröße und ihrer energieaufwendigen Lebensweise sehr empfindlich auf wechselnde Nahrungs- und Umweltbedingungen (z.B. BECKER & FINCK 1985, BECKER & SPECHT 1991, MLODY & BECKER 1991, FRANK & BECKER 1992). Als Folge unterliegt die Körpermasse starken tageszeitlichen, tidalen und saisonalen Schwankungen (z.B. FRANK & BECKER 1992, MONAGHAN et al. 1989). Auch Jahresunterschiede und Unterschiede zwischen Populationen werden als Folge unterschiedlicher Nahrungsverfügbarkeiten interpretiert (CRAIK & BECKER 1992, WENDELN & BECKER 1996). Die Körpermasse wird in diesem Zusammenhang oft als Maß für die Körperkondition angesehen, wobei geringe Massen eine schlechte Kondition widerspiegeln.

Aufgrund der starken Schwankungen sind die Körpermassen gefangener Vögel („Fangmasse“) generell und insbesondere zur Beurteilung der Kondition der Vögel sehr vorsichtig zu interpretieren. Geeigneter zur Konditionsbeurteilung erscheinen kontinuierliche Wägungen über längere Zeiträume (z.B. auf Gelegen, FRANK & BECKER 1992), wie wir sie bei Flußseeschwalben der Wilhelmshavener Kolonie ‚Banter See‘ seit 1991 durchführen (WENDELN & BECKER 1996). Da die Körpergröße zwischen Individuen stark variieren kann (z.B. GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1982, CRAIK & BECKER 1992), sind jedoch größenabhängige Massenunterschiede nicht auszuschließen.

Wir haben viele der an Rastplätzen in der Kolonie kontinuierlich gewogenen Individuen zusätzlich gefangen, so daß wir Zusammenhänge zwischen Körpermassen und Körpermaßen aufzeigen können. In dieser Arbeit sollen folgende Fragestellungen untersucht werden:

- Gibt es Zusammenhänge zwischen der individuellen Körpermasse und der Größe des Vogels, so daß Unterschiede in den Körpermassen möglicherweise nicht die Kondition widerspiegeln, sondern auf Größenunterschiede zurückzuführen sind?
- Wie unterscheidet sich die ‚Fangmasse‘ von den kontinuierlich erhobenen Daten?
- Gibt es Geschlechtsunterschiede in den Massen und Größen a) im allgemeinen und b) innerhalb von Brutpaaren?
- Gleichen sich Paarpartner in ihrer Größe und Masse?

2. Untersuchungsgebiet, Material und Methoden

Die untersuchte Kolonie ‚Banter See‘ befindet sich im Hafengebiet von Wilhelmshaven. Hier brüten jährlich etwa 100 BP auf Resten eines ehemaligen U-Boot-Anlegers, bestehend aus 6 hintereinander liegenden Beton-

inseln (Parzellen A-F, je 6 x 11 m), die jeweils von einer etwa 50 cm hohen und 20 cm starken Betonwand eingerahmt werden (BECKER 1996). Auf diesen Mauern wurden Sitzkästen befestigt, die z.T. mit elektronischen Waagen ausgestattet waren. Am Ufer befand sich eine Feldstation (ca. 25 m von Parzelle A entfernt), von der aus beobachtet und die Daten erfaßt wurden. Die Körpermasse von individuell farbmarkierten Vögeln (WENDELN et al. 1996) wurde an den Sitzplätzen während der gesamten Brutsaison automatisch erfaßt (Details: WENDELN & BECKER 1996).

Für jedes Individuum wurden die Tagesdurchschnittsmassen bestimmt, die wiederum über die gesamte Bebrütungszeit gemittelt wurden. Die so ermittelte ‚Masse während der Inkubationszeit‘ (abgekürzt: ‚I-Masse‘) basiert also im Gegensatz zur ‚Fangmasse‘ (s.u.) auf einem großen Datenmaterial für jedes Individuum (siehe WENDELN & BECKER 1996). Die Tagesminimalmasse entspricht zwar eher den Bedingungen vor der Nahrungssuche bzw. bei ungünstigen Ernährungsbedingungen. Dieser Einzelwert kann jedoch stärker beeinflusst werden von tageszeitlichen und tidalen Zyklen als Tagesdurchschnittswerte und ist somit weniger geeignet zur Konditionsbeurteilung. Außerdem sind Tagesdurchschnitts- und Tagesminimalmassen hochsignifikant korreliert ($r_s=0,96$, $p<0,001$, $n=45$). Bei der Betrachtung der Massen von Paarpartnern wurden z.T. auch nicht gefangene Individuen berücksichtigt, die durch Farbmarkierungen individuell erkennbar waren. Wir bestimmten das Geschlecht der Vögel durch Beobachtung von Kopulationen.

In den Jahren 1991 bis 1995 wurden insgesamt 101 Vögel mit elektrisch ausgelösten Nestfallen gefangen (Fangzeiten 5:00–10:00 Uhr MESZ). Die Fallen wurden aus Verstecken in der Kolonie betätigt, und die gefangenen Vögel konnten dort auch bearbeitet werden, um Störungen gering zu halten. Gefangen wurde erst nach einer Mindestbebrütungsdauer von 14 Tagen, um Gelegeverluste zu vermeiden. Regelmäßige brutbiologische Kontrollen im Abstand von 2–3 Tagen, bei denen neue Gelege mit Nestpflocken gekennzeichnet und der Brutbeginn notiert wurde, ermöglichten eine Bestimmung des frühesten Fangtermins für jedes Gelege. An einem Tag wurde immer nur ein Partner eines Geleges gefangen. Die Vögel wurden individuell farbberingt, u.a. um bei den nächsten Fangterminen gezielt den Partner fangen zu können.

Die gefangenen Vögel wurden mit Hilfe einer Digitalwaage auf 1 g genau gewogen (DIGI 2000; = ‚Fangmasse‘). Als Maße für die Körpergröße haben wir Flügellänge (‘flatened wing‘ s. CORNWALLIS & SMITH 1960) und Teilfederlänge (9. Handschwinge, s. BERTHOLD & FRIEDRICH 1979, JENNI & WINKLER 1989) auf 1 mm genau gemessen. Die Schnabellänge wurde mit Hilfe eines Zirkels erfaßt und anschließend auf 1 mm genau an einem Lineal mit ‚Null-Stop‘ abgelesen.

Individuen werden jeweils nur einmal berücksichtigt (im Fangjahr). Das Gleiche gilt für identische Paare in verschiedenen Jahren. Bei Umverpaarungen kann ein Individuum jedoch mit anderen Partnern doppelt berücksichtigt werden. Hierbei werden die Größenmaße der Individuen aus dem Fangjahr übernommen. Dies ist gerechtfertigt durch die geringen inner-individuellen Differenzen in der Größe von in verschiedenen Jahren mehrfach gefangenen Vögeln (Differenzen: erstes-späteres Jahr: Schnabellänge: $-0,4\pm 1,8$ mm; Flügellänge: $0,5\pm 4,2$ mm; Teilfederlänge: $0,7\pm 3,6$ mm; $n=11$ Vögel). Wilcoxon-Tests bestätigen, daß die Maße eines Vogels aus verschiedenen Jahren sich nicht signifikant unterscheiden ($p>0,1$ in allen Körpermaßen). Die geringen Differenzen sind somit eher auf Unterschiede in der Meßgenauigkeit zurückzuführen als auf systematische Größenänderungen mit dem Alter der Vögel.

Für jeden Vogel wurde ein Größenindex bestimmt. Hierzu wurde für die Schnabel- und Flügellänge die Spannweite der Werte als 100 % angenommen (entsprechend Tab. 1; Schnabel: 14 mm, Flügel: 34 mm). Die prozentuale Stellung der individuellen Schnabel- und Flügellänge innerhalb dieser Spannweite führt zu einem ‚Schnabel-‘ bzw. ‚Flügellängenindex‘, die gemittelt den Größenindex ergeben.

Zur Bestimmung der größenbezogenen Massen wurden Konditionsindizes berechnet: K.-Index 1: I-Masse/Schnabellänge; K.-Index 2: I-Masse/Flügellänge; K.-Index 3: I-Masse/Teilfederlänge (‚I-Masse‘ = ‚Masse während der Inkubationsphase‘, s.o.).

Zusammenhänge zwischen den Körpermaßen und Körpermassen innerhalb von Individuen bzw. zwischen Paarpartnern wurden mit Hilfe des Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman untersucht. Geschlechterunterschiede wurden mittels des Mann-Whitney-U-Tests getestet, während bei verbundenen Stichproben (intraindividuell, Paarpartner) die Signifikanz der Gruppenunterschiede durch einen Wilcoxon-Test untersucht wurde. Die Berechnungen wurden mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS-PC+ durchgeführt (NORUSIS 1986), und $p\leq 0,05$ wurde als Signifikanzschranke angenommen.

Dank: Wir danken Herrn Rolf Nagel für die Konstruktion der elektrisch auslösbaren Nestfallen. Diese Untersuchung wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanziell unterstützt (Be 916/3–1 und 2).

3. Ergebnisse

Der einzige statistisch nachweisbare Größenunterschied zwischen den Geschlechtern betraf die Schnabellänge (Tab. 1): ♂ hatten im Durchschnitt 2,3 mm längere Schnäbel als ♀ ($U_{41,44}=319,5$, $p<0,005$). Flügellänge und Teilfederlänge der Geschlechter waren fast identisch. Auch bezüglich der Fangmasse gab es keine gesicherten Unterschiede.

Tab. 1: Körpermaße und Fangmasse (1. Zeile: mean±sd, 2. Zeile: range, 3. Zeile: n Individuen) von adulten Flußseeschwalben (alle Vögel, ♂, ♀). Mann-Whitney U-Test: *** $p<0,005$.

Tab. 1: Body size and mass after catching (1. line: mean±sd, 2. line: range, 3. line: n individuals) of adult Common Terns (total, ♂, ♀). Mann-Whitney U-test: *** $p<0.005$.

	alle Vögel	♂		♀
Schnabellänge [mm]	37,5±2,1 32-45 100	38,8±1,9 35-45 41	***	36,5±1,7 32-40 44
Flügellänge [mm]	270,6±6,6 255-288 101	270,8±6,1 259-285 41		270,2±6,9 255-285 45
Teilfederlänge [mm]	189,4±5,1 178-202 101	189,9±4,3 179-196 41		189,3±5,6 178-202 45
Fangmasse [g]	126,1±9,2 107-158 101	126,4±6,8 115-146 41		124,5±10,3 107-158 45

Von den drei gemessenen Größenparametern war unabhängig vom Geschlecht lediglich die Flügellänge mit der Teilfederlänge hochsignifikant korreliert (Tab. 2). Die Länge der Schnäbel war innerhalb von ♂ und ♀ nicht korreliert mit den Flügelmaßen, lediglich im Gesamtdatensatz zeigte sich ein schwacher positiver Zusammenhang zur Teilfederlänge ($r_s=0,27$, $p<0,01$, $n=100$).

Die sehr niedrigen Korrelationskoeffizienten bezüglich Fangmasse und Körpermaßen machen deutlich, daß die Fangmasse des Vogels nicht in Zusammenhang mit dessen Größe stand (Tab. 2). Auch die ‚I-Masse‘ war nicht signifikant mit der Körpergröße korreliert. Da die Größenmaße innerhalb eines Vogel nicht eindeutig korreliert waren, ist die Betrachtung eines Größen-Index sinnvoll, der beide Körpermaße, Flügel und Schnabel, beinhaltet: Der Größen-Index war weder korreliert mit der I-Masse ($r_s=0,18$, $p>0,05$, $n=31$) noch mit der Fangmasse ($r_s=0,04$, $p>0,05$, $n=100$).

Die Bildung von Konditionsindices erlaubt eine weitere Beurteilung von möglichen größenabhängigen Körpermassen. Die schon beschriebene Unabhängigkeit von Körpermasse und Körpergröße wird bestätigt: es zeigten sich keine Zusammenhänge zwischen den Konditionsindices (Masse bezüglich Schnabellänge, Flügellänge u. Teilfederlänge) und der Größe des Vogels (Korrelationskoeffizienten zwischen -0,29 und +0,04, n.s., $n=31$).

Bei 31 Individuen konnte neben der Fangmasse auch die Durchschnittsmasse in der Bebrütung (I-Masse) festgestellt werden (Tab. 3). Die Fangmasse war bei gleichen Individuen signifikant geringer als deren I-Masse. Der Unterschied betrug bei ♂ im Durchschnitt 7 g, bei ♀ 9,9 g. Beim Fang schwere Vögel hatten auch eine hohe I-Masse ($r_s=0,59$, $p<0,005$, $n=31$, Tab. 2). Bei ♀ war dieser Zusammenhang allerdings nur tendenziell zu erkennen ($r_s=0,44$, n.s. $n=15$).

Die Größenmaße von Paarpartnern entsprechen den in Tab. 1 dargestellten Werten: ♂ zeichneten sich durch längere Schnäbel aus als ihre ♀ (Tab. 4). Der mittlere Unterschied (±sd) lag bei $1,04±2,62$ mm (range: -3 mm bis +6 mm, $n=23$, n.s.). Innerhalb der 23 Paare hatten 13 ♂ (57%) ei-

Tab. 2: Zusammenhänge zwischen Körpermaßen (Schnabel-, Flügel- und Teilfederlänge in mm), Fangmasse bzw. der I-Masse (g). Angegeben ist jeweils der Korrelationskoeffizient nach Spearman (in Klammern: n Individuen). Signifikante Zusammenhänge: ** $p < 0,01$, *** $p < 0,005$.

Tab. 2: Relationships between body size (bill-, wing and primary length in mm), mass after catching and I-mass (g). Correlation-coefficient of Spearman is given (in brackets: n individuals). Significant relationships: ** $p < 0.01$, *** $p < 0.005$.

		Flügellänge	Teilfederlänge	Fangmasse	I-Masse
Schnabellänge	alle	0,14 (100)	0,27 (100) **	0,04 (100)	0,12 (31)
	♂	-0,04 (41)	0,15 (41)	0,12 (41)	0,27 (16)
	♀	0,17 (44)	0,20 (44)	-0,06 (44)	0,13 (15)
Flügellänge	alle		0,66 (101) ***	0,02 (101)	0,09 (31)
	♂		0,57 (47) ***	-0,02 (41)	0,46 (16)
	♀		0,60 (45) ***	0,09 (45)	-0,30 (15)
Teilfederlänge	alle			0,02 (101)	0,07 (31)
	♂			-0,05 (41)	0,24 (16)
	♀			0,09 (45)	0,01 (15)
Fangmasse	alle				0,59 (31) ***
	♂				0,73 (16) ***
	♀				0,44 (15)

Tab. 3: I-Masse (\pm sd) und Fangmasse (\pm sd) von identischen Individuen (2. Zeile: range). Wilcoxon-Test: * $p < 0,05$; *** $p < 0,005$.

Tab. 3: I-mass (\pm sd) and mass after catching (\pm sd) of identical individuals (2. line: range). Wilcoxon-test: * $p < 0.05$; *** $p < 0.005$.

	alle Vögel n=31	♂ n=16	♀ n=15
I-Masse [g]	134,1 \pm 7,7 120-150 ***	132,6 \pm 7,1 122-149 ***	135,7 \pm 8,3 120-150 *
Fangmasse [g]	125,7 \pm 7,9 113-148	125,6 \pm 7,1 120-144	125,8 \pm 9,0 113-148

nen größeren Schnabel als ihre Partner, bei 4 Paaren (17%) waren die Schnäbel gleich lang und bei 6 Paaren (26%) hatten die ♀ längere Schnäbel.

Flügellänge und Teilfederlänge von Partnern unterschieden sich nicht und zeigten auch keine signifikanten Zusammenhänge (Tab. 4).

♀ waren in der Bebrütungszeit signifikant schwerer als ihre Partner (Wilcoxon-test: $p < 0,05$), wobei die I-Massen der Partner positiv korreliert waren (Abb. 1 u. Tab. 4). Schwere ♀ waren also mit schweren ♂ verpaart.

Die signifikanten Geschlechtsunterschiede in den Massen waren nicht auf Größeneffekte zurückzuführen (Tab. 4), denn auch die größenbezogenen Konditions-Indices unterschieden sich zwischen den Paarpartnern signifikant. Die Konditionsindices der Partner zeigten wie die Körpermassen ebenfalls tendenziell positive Zusammenhänge.

Tab. 4: Körpermaße, Massen während der Bebrütung und Konditions-Indices von Paarpartnern (mean±sd, n=23 Paare) sowie Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman (* p<0,05). Partnervergleich: Wilcoxon-Test für Paardifferenzen: * p<0,05, *** p<0,005.

Tab. 4: Body size, mass during incubation and indices of condition of mates (mean±sd, n=23 pairs) as well as Spearman's rank correlation coefficients (* p<0.05). Comparison of mates: Wilcoxon-test: * p<0.05, *** p<0.005.

	♂		♀	Spearman's r_s
Schnabellänge [mm]	38,1±1,9	p=0,1	37,0±1,7	-0,06 ns
Flüggellänge [mm]	270,3±6,5	ns	268,9±7,4	-0,07 ns
Teilfederlänge [mm]	189,4±4,2	ns	188,5±6,2	0,34 ns
Masse i. Bebr. [g]	133,8±8,7	*	138,0±8,7	0,44 *
K.-Index 1	3,5±0,2	***	3,7±0,3	0,40 ns
K.-Index 2	0,50±0,03	*	0,51±0,04	0,24 ns
K.-Index 3	0,71±0,05	*	0,73±0,05	0,30 ns

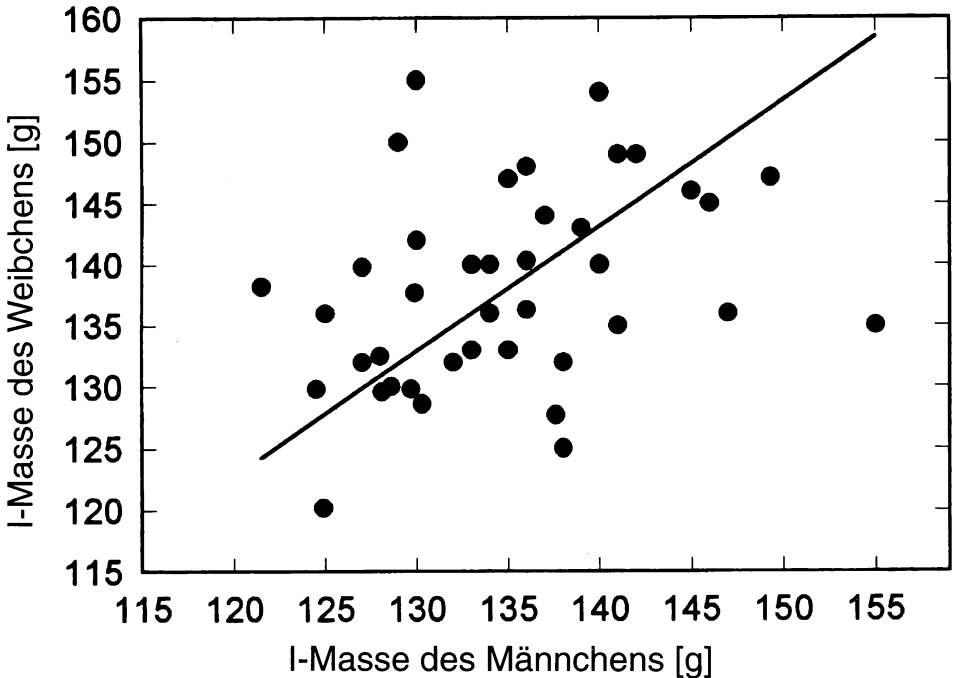


Abb. 1: Zusammenhang zwischen den durchschnittlichen Massen von Paarpartnern während der Inkubationszeit (=I-Massen'; $r_s=0,38$, $p<0,05$, $n=40$).

Fig. 1: Relationship between masses of mates during incubation (I-mass).

4. Diskussion

Die vorliegende Arbeit macht deutlich, daß die Körpergröße von Flußseeschwalben keinen entscheidenden Einfluß auf deren Körpermasse hat. Dies ist wohl darauf zurückzuführen, daß die Körpergröße nur innerhalb enger Schranken schwanken kann und individuell konstant ist, während die Masse vermutlich in großem Maße von den individuellen Altvogelqualitäten beeinflusst wird, wobei Erfahrung, Jagdeffizienz und Ernährungsstrategien wichtige Rollen spielen (WENDELN et al. 1994). Untersuchungen von CRAIK & BECKER (1992) kamen zu ähnlichen Ergebnissen, wobei allerdings ausschließlich die Flügellänge als Maß für die Körpergröße verwendet wurde. Ob die Flügellänge allein die Körpergröße widerspiegelt, ist jedoch fraglich, da keine Korrelation zur Schnabellänge besteht. Deshalb sollten bei der Beurteilung von größenabhängigen Massen möglichst mehrere Größenparameter verwendet werden, die zusätzlich die Berechnung eines Größenindex ermöglichen.

Der geringe Einfluß der Größe auf die Körpermasse bei Flußseeschwalben ist eine wichtige Voraussetzung für die Interpretation von Körpermassedaten und ermöglicht die Verwendung der Körpermasse als Parameter für die Körperkondition (s. WENDELN & BECKER 1996). Bei anderen Arten ist dagegen zur Konditionsbeurteilung die Betrachtung von Konditions-Indices erforderlich, da die Masse stark von der Größe des Vogels abhängen kann (Blausturmvogel *Halobaena caerulea*: Masse/Schnabellänge CHASTEL et al. 1995).

Eine hohe Masse als Ausdruck einer guten Kondition kennzeichnet solche Vögel, die über hohe Energiereserven bzw. über eine stark ausgebildete Muskulatur in Folge langfristig hoher Nahrungsaufnahmen verfügen. Eine Konditionssteigerung ist jedoch nur in bestimmten Schranken sinnvoll, da zu hohe Massen auch die Flugkosten steigern und somit hinderlich werden können, wie im Extremfall die stark eingeschränkte Flugaktivität von bis zu 200 g schweren Weibchen der Flußseeschwalbe kurz vor der Eiablage verdeutlicht (NISBET 1977, WENDELN & BECKER 1996).

Bei der Beurteilung der Kondition muß jedoch berücksichtigt werden, daß die Körpermasse von Flußseeschwalben in Folge von Nahrungsaufnahme, Verdauung und Ausscheidung einer sehr hohen täglichen Schwankung unterliegt. So hatten Flußseeschwalben 1985 auf der Insel Minsener Oldeog innerhalb von durchschnittlich 2-stündigen Nahrungsflügen Massenzunahmen von $15,6 \pm 9,4$ g ($n=200$ Nahrungsflüge, FRANK & BECKER 1992). In diesem Zusammenhang von Konditionsänderungen zu sprechen, ist sicherlich nicht sinnvoll. Deshalb sollte die Beurteilung der Körperkondition immer anhand von Daten erfolgen, die über längere Zeiträume erhoben werden (z.B. Flußseeschwalbe: WENDELN & BECKER 1996, Küstenseeschwalbe *Sterna paradisaea*: MONAGHAN et al. 1989).

Wie die vorliegende Untersuchung zeigt, kann eine kontinuierliche Erfassung von Massedaten im Vergleich zu Massen gefangener Vögel zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Die ‚Fangmassen‘ waren bei gleichen Individuen signifikant geringer als die Durchschnittsmassen in der Brutzeit. Die Ursache liegt in der Fangzeit, denn die Fangaktionen fanden immer früh morgens statt. Da Flußseeschwalben als Sichtjäger nachts nicht jagen, sind geringe morgendliche Massen eine Folge der nächtlichen Hungerphase. Außerdem würden gefangene Vögel gelegentlich die kürzlich gefressenen Fische wieder aus. Auf der Insel Minsener Oldeog wurden in den Jahren 1987 bis 1989 Flußseeschwalben mit Nestfallen gefangen (CRAIK & BECKER 1992). Im Vergleich zu kontinuierlich erfaßten Daten am Nest entsprachen die Fangmassen den Werten kurz vor dem Verlassen des Geleges, also ebenfalls nach einer längeren Hungerphase. Da bei einer Konditionsbeurteilung solche Extremzustände jedoch nicht überbewertet werden dürfen, ist die Betrachtung von Massen auf der Basis von Tagesdurchschnittswerten sinnvoller.

Diese Beispiele machen deutlich, daß die Fangmasse zur Beurteilung der Kondition nur sehr eingeschränkt verwendet werden kann, da sie hohen kurzzeitigen Schwankungen unterliegt (Tageszeit, Tide). Unsere Untersuchungen zeigen aber auch, daß trotz der Differenzen zwischen ‚Fangmasse‘ und ‚I-Masse‘, beide Parameter positiv korreliert sind. Die Wahrscheinlichkeit ist also groß,

daß ein Vogel mit hoher ‚I-Masse‘ auch beim Fang schwer ist. Da dieser Zusammenhang bei ♀ aber nicht zutrifft und kein ausgeprägter Geschlechtsdimorphismus besteht, kann nicht generell von der Fangmasse auf die Kondition des Vogels geschlossen werden.

Flußseeschwalben zeigen keinen ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus, jedoch ist der Schnabel bei ♂ im Durchschnitt länger als bei ♀ (COULTER 1986). Zur sicheren Geschlechtsbestimmung ist dieser Unterschied aber nicht geeignet, da starke Überlappungen vorkommen (Tab.1). Der hier ermittelte Unterschied in der Schnabellänge von durchschnittlich 2,3 mm entspricht den von COULTER (1986) ermittelten Werten für Paarpartner und erlaubt eine Geschlechtsbestimmung mit einer Wahrscheinlichkeit von 72 %. Die in dieser Arbeit untersuchten Paarpartner zeigten allerdings geringere Unterschiede in den Schnabellängen; bei größerem Stichprobenumfang wären die Partnerunterschiede möglicherweise deutlicher. Bei vielen Möwenarten (Larinae) führt die Kombination von Kopf- und Schnabellänge dagegen mit größerer Sicherheit zu einer Geschlechtsbestimmung (COULSON et al. 1983).

Nach Untersuchungen von COULTER (1986) sind die Schnabellängen von Flußseeschwalbenpartnern signifikant positiv korreliert, was der Autor mit Partnerwahl erklärt. Dieser Zusammenhang konnte in der vorliegenden Arbeit nicht bestätigt werden.

Wie schon WENDELN & BECKER (1996) andeuteten, zeichnen sich ♀ in der Bebrütungszeit durch höhere Massen aus als ♂. Die auf Fangmassen beruhenden Daten zeigen diesen Unterschied zwar nicht, hierfür könnten jedoch die bereits beschriebenen täglichen Schwankungen der Massen verantwortlich sein. Wie die vorliegende Arbeit zeigt, sind für die Geschlechtsunterschiede keine Größeneffekte verantwortlich: Auch die größenbezogenen Körpermassen (Konditionsindices) unterschieden sich signifikant. Dies bestätigt die schon geäußerte Vermutung, daß für die Konditionsbeurteilung die Größe des Vogels keine Rolle spielt: Die Betrachtung von Körpermassen und größenbezogenen Massen führte zu identischen Ergebnissen.

Die ähnlichen Körpermassen von Paarpartnern lassen auf ihre ähnlichen Altvogelqualitäten schließen, wie schon NISBET (1977) anhand von Kükenfütterungsleistungen vermutete. Möglicherweise nutzen Partner die gleichen Nahrungsreviere und Nahrungstiere (WENDELN et al. 1994) bzw. sind bei der Nahrungssuche ähnlich effizient. Das wirft die interessante Frage auf, an welchen Parametern Flußseeschwalben bei der Partnerwahl die Qualität potentieller Partner erkennen.

Die Kondition von Flußseeschwalben kann als Indikator für wechselnde Nahrungsverfügbarkeiten zwischen Jahren und zwischen Populationen verwendet werden (FRANK & BECKER 1992, CRAIK & BECKER 1992, Küstenseeschwalbe: MONAGHAN et al. 1989). Innerhalb von Jahren und Populationen kann die Kondition aber auch interindividuelle Unterschiede aufdecken (WENDELN & BECKER, unpubl.), die vielleicht Ausdruck verschiedener Altvogelqualitäten oder Alter sind. Die hier vorgestellten Ergebnisse machen deutlich, daß eine Konditionsbeurteilung durch kontinuierliche Wägungen (ohne Fang) möglich ist und daß die so erfaßten Daten nicht durch Größeneffekte verfälscht werden.

5. Zusammenfassung

In den Jahren 1991 bis 1995 haben wir die Abhängigkeit der Körpermasse von der Körpergröße bei der Flußseeschwalbe (*Sterna hirundo*) untersucht. Weder die Masse beim Fang noch mittels kontinuierlicher Wägung über die gesamte Inkubationszeit ermittelte Durchschnittsmassen (‚I-Masse‘) waren mit der Größe der Vögel korreliert. Die Fangmassen der Individuen waren geringer als ihre ‚I-Massen‘. Geschlechtsunterschiede in der Größe zeigten sich nur in längeren Schnäbeln der ♂. Sie waren während der Bebrütung leichter als ihre Partnerinnen. Dieser Massenunterschied war jedoch nicht auf Größenunterschiede zurückzuführen. Die ‚I-Massen‘ von Partnern waren positiv korreliert. Offenbar verpaaren sich Tiere ähnlicher Kondition. Die Größenunabhängigkeit der Körpermasse erlaubt, sie als Parameter der Körperkondition im Vergleich von Individuen, von Jahresbedingungen sowie von Populationen einzusetzen.

6. Literatur

- Becker, P.H. (1996): Flußseeschwalben (*Sterna hirundo*) in Wilhelmshaven. Oldenburger Jahrbuch 96: 263–296. * Becker, P.H., & R. Specht (1991): Body mass fluctuations and mortality in Common Tern chicks depending on weather and tide in the Wadden Sea. *Ardea* 79: 45–56. * Becker, P.H., & P. Finck (1985): Witterung und Ernährungssituation als entscheidende Faktoren des Bruterfolgs der Flußseeschwalbe *Sterna hirundo*. *J. Ornithol.* 126: 393–404. * Becker, P.H., & H. Wendeln (1997): A new application for transponders in population ecology of the Common Tern. *Condor* 99: 534–538. * Berthold, P., & W. Friedrich (1979): Die Federlänge: Ein neues nützliches Flügelmaß. *Vogelwarte* 30: 11–21. * Chastel, O., H. Weimerskirch & P. Jouventin (1995): Influence of body condition on reproductive decision and reproductive success in the Blue Petrel. *The Auk* 112: 964–972. * Cornwallis, R.K., & A.E. Smith (1960): The bird in the hand. BTO guide no. 6. Oxford. * Coulson, J.C., C.S. Thomas, J.E.L. Butterfield, N. Duncan, P. Monaghan & C. Shedden (1983): The use of head and bill length to sex gulls Laridae. *Ibis* 125: 549–557. * Coulter, M.C. (1986): Assortative mating and sexual dimorphism in the Common Tern. *Wilson Bull.* 98: 93–100. * Craik, J.C.A., & P.H. Becker (1992): Temporal and spatial variations in body-weights of Common Terns and Arctic Terns. *Seabird* 14: 43–47. * Frank, D., & P.H. Becker (1992): Body mass and nest reliefs in Common Terns exposed to different feeding conditions. *Ardea* 80: 57–69. * Glutz von Blotzheim, U., & K. Bauer (1982): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Bd. 8: 791–846. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden. * 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. * Mlody, B., & P.H. Becker (1991): Körpermasse-Entwicklung und Mortalität von Küken der Flußseeschwalbe (*Sterna hirundo*) unter ungünstigen Umweltbedingungen. *Die Vogelwarte* 36: 110–136. * Monaghan, P., J.D. Uttley, M.D. Burns, C. Thaine & J. Blackwood (1989): The relationship between food supply, reproductive effort and breeding success in Arctic terns *Sterna paradisaea*. *J. Anim. Ecol.* 58: 261–274. * Nisbet, I.C.T. (1977): Courtship feeding and clutch size in Common Terns *Sterna hirundo*. In: B. Stonehouse (Hrsg.): *Evolutionary Ecology*, 101–109. Macmillan, London. * Norusis, M.J. (1986): SPSS/PC+ Base manual. SPSS Inc., Chicago. * Wendeln, H., & P.H. Becker (1996): Body mass change in breeding Common Terns *Sterna hirundo*. *Bird Study* 43: 85–95. * Wendeln, H., R. Nagel & P.H. Becker (1996): A technique to spray dyes on birds. *J. Field Ornithol.* 67: 442–446. * Wendeln, H., S. Mickstein & P.H. Becker (1994): Auswirkungen individueller Ernährungsstrategien von Flußseeschwalben (*Sterna hirundo*) auf die Anwesenheit am Koloniestandort. *Die Vogelwarte* 37: 290–303.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [39_1997](#)

Autor(en)/Author(s): Wendeln Helmut, Becker Peter Hermann, Wagener Martin

Artikel/Article: [Beziehungen zwischen Körpermasse und Körpergröße bei Paarpartnern der Flußseeschwalbe \(Sterna hirundo\) 141-148](#)