

# Quantitative Untersuchungen zur Brutbiologie der Silbermöwe (*Larus argentatus*) auf der Vogelinsel Mellum

KARIN MÖLLERING, Enger

Herrn Professor Dr. Rolf Dirksen zum 65. Geburtstag gewidmet

## Zusammenfassung

Dieser Arbeit liegen Untersuchungen vom Sommer 1971 auf der Vogelinsel Mellum ( $53.49^{\circ}$  N und  $8.09^{\circ}$  E) über Legebeginn, Brutdauer, Schlüpfen und Eimaße von Silbermöwen (*Larus argentatus* PONTOPP.) zugrunde. Die Auswertungen der Meßdaten führten zu folgenden Ergebnissen:

Es zeigte sich eine Beziehung zwischen Legebeginn und Temperatur: 7—9 Tage nach einem Temperaturanstieg wurde eine gehäufte Eiablage beobachtet.

Die durchschnittliche Zeitspanne zwischen Ablage und Schlüpfen eines Silbermöweneies beträgt 28,2 Tage. Für das erstgelegte Ei wurde eine durchschnittliche Bebrütungsdauer von 29,4 Tagen, für das zweite Ei von 27,9 Tagen und für das dritte Ei von 27,1 Tagen ermittelt. Es wurde errechnet, daß die Brutwirkung vor Ablage des 2. Eies 25 % und zwischen Ablage des zweiten und dritten Eies 60 % der normalen Brutwirkung beträgt. Die Brutintensität vor Vervollständigung des Geleges scheint bei Frühbruten geringer zu sein als bei Spätbruten: Die Bebrütungsdauer des ersten Eies war bei Frühbruten 0,68 Tage länger als bei Spätbruten.

Die Eier schlüpften in der Regel in der Legereihenfolge. Die Schlüpfdauer betrug in den meisten Fällen 3 Tage; als Extremwerte wurden 1 und 5 Tage ermittelt. Die drittgelegten Eier scheinen während des Schlüpfens besonders gefährdet zu sein.

Zwischen Eilänge und Eiindex wurde eine signifikante negative Korrelation ermittelt. Eilänge und Eibreite korrelieren im Mittelbereich signifikant positiv. Bei großen Eilängen flacht der Breitenanstieg ab. Die einzelnen Silbermöwenweibchen legen Eier von für sie charakteristischer Größe und Form. Zwischen früh und spät gelegten Eiern aus Erstgelegen besteht kein Unterschied. Das dritte Ei aus dem Gelege ist signifikant kürzer, schmaler und leichter als die beiden ersten Eier. Zwischen dem ersten und dem zweiten Ei besteht nur für die Länge ein signifikanter Unterschied.

## Einleitung

Zur Brutbiologie der Silbermöwe (*Larus argentatus* PONTOPP.) liegen bereits mehrere eingehende Untersuchungen vor (GOETHE 1937, SALOMONSEN 1938, PALUDAN 1951, HARRIS 1964, DRENT 1967, BARTH 1968 und andere). Eine erneute Untersuchung auf diesem Gebiet erscheint jedoch nicht überflüssig: einmal

wird durch sie ein Vergleich zwischen verschiedenen Populationen möglich, zum anderen könnten entwicklungsbedingte Veränderungen aufgedeckt werden, und schließlich können die neuen Ergebnisse der Sicherung früherer Beobachtungen dienen. Außerdem liegen über verschiedene Bereiche (z. B. Individualität der Eimaße) noch keine Arbeiten vor.

## Methoden der Untersuchungen

Die Untersuchungen wurden auf Mellum (53.49 N und 8.09 E) in einem 50 m x 100 m großen Gebiet durchgeführt, das keine wesentlichen Erhebungen zeigte und von einem in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Priel durchzogen war. Das Gelände trug überwiegend einen sehr dichten und artenreichen Bewuchs. Bis auf ein niedriger gelegenes, feuchtes Teilgebiet mit Queller-Bestand (*Salicornia herbacea*) war das Versuchsgebiet von den Silbermöwen gleichmäßig und sehr dicht besiedelt (210 Gelege/ha). Für die Ermittlung der Eiablagedaten und der Eimaße konnten zusätzlich die Gelege aus einem angrenzenden, etwa gleich großen Versuchsgebiet herangezogen werden.

In den Gebieten brüteten außer Silbermöwen keine weiteren Arten.

Die Länge und Breite der Silbermöweneier wurden mit Hilfe einer Schublehre auf 0,1 mm genau festgestellt. Zur Ermittlung des Eigewichtes diente eine Federwaage mit dem Meßbereich 0—120 g und einer Meßgenauigkeit von 1 g.

Abkürzungen:  $n$  = Anzahl der Meßwerte,  $M$  = Mittel- oder Durchschnittswert,  $m$  = mittlerer Fehler des Mittelwertes,  $s$  = Standardabweichung (nach SHEPPARD korrigiert),  $V_a = 100 \cdot s/M$  = Variabilitätskoeffizient (in %),  $r$  = Korrelationskoeffizient,  $t$  = errechneter  $t$ -Wert nach STUDENT,  $F$  = errechneter  $F$ -Wert nach FISHER (Vergleich der Varianzen  $s^2$  der Werte der verschiedenen Gelege mit denjenigen innerhalb der einzelnen Gelege),  $D$  = Differenz der Extremwerte geteilt durch den Mittelwert (in %),  $(+!)$  = Wert liegt über dem Signifikanzniveau von 1 % (WEBER 1948, KOLLER 1969).

Im Sommerhalbjahr 1971 war ich auf Anregung meines verehrten Lehrers, Herrn Professor Dr. R. DIRCKSEN, als Vogelwärterin auf der Nordseeinsel Mellum tätig. Dort habe ich u. a. Untersuchungen zu dem oben angegebenen Thema durchgeführt. Der Darstellung liegt eine Arbeit zugrunde, die ich für das Erste Staatsexamen an der Pädagogischen Hochschule in Bielefeld verfaßt habe. Für die freundliche Unterstützung bei meiner Arbeit möchte ich Herrn Dr. F. GOETHE, dem Direktor der Vogelwarte Helgoland, sowie Herrn Dr. W. WINKEL, Herrn H. RINGLEBEN und Herrn H. RITTINGHAUS herzlich danken. Besonderer Dank gilt meinem Mann für seine unermüdete Mitarbeit bei den Untersuchungen und Messungen.

## Daten der Eiablage

In den Untersuchungsgebieten setzte die Legetätigkeit am 30. 4. ein und erreichte ihren Höhepunkt in der zweiten Maidekade. Das letzte Gelege wurde am 29. 5. begonnen. Die Verteilung des Gelegebeginns ist in Abb. 1 wiedergegeben. Ein Vergleich der Eiablagedaten mit den im Monat Mai herrschenden Temperaturen ergibt, daß eine Beziehung zwischen Temperaturanstieg und der Anzahl neu begonnener Gelege erkennbar ist. Das wird besonders bei der erhöhten Legetätigkeit am 25. 5. und der letzten vorhergehenden Temperaturerhöhung um den 16. 5. deutlich. Zuordnungen mit ähnlichen Differenzen lassen sich auch für die anderen Gipfel finden, so daß sich eine Differenz von 7—9 Tagen angeben läßt.

Auf eine solche Beziehung weist auch SALOMONSEN (1938) hin, der allerdings eine Bezugszeit von 10—12 Tagen bei den Silbermöwen auf Bornholm feststellte. Neben der generellen Brutbereitschaft der Art, die durch die Tageslänge (Photoperiode, SUOMALAINEN 1937) und die allgemeine Temperaturentwicklung in der

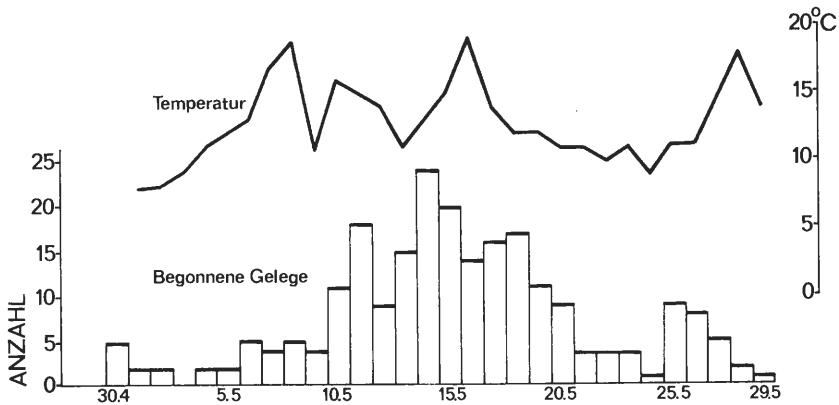


Abb. 1: Mittlere Tagestemperatur und Zahl der täglich begonnenen Gelege während der Zeit vom 30. 4. bis zum 29. 5. 1971.

Vorbrutzeit bedingt ist (KENDEIGH 1941, WINKEL 1970, BELOPOL'SKII 1957), muß zusätzlich eine individuelle Brutbereitschaft bestehen, die auf verschiedenen Faktoren (z. B. Alter der Weibchen) basieren kann und innerhalb derer der Temperaturanstieg als letzter Auslöser wirkt.

Als durchschnittlichen Legebeginn habe ich für 1971 für Mellum den 15. Mai ermittelt. In Tab. 1 wird dieser Wert dem durchschnittlichen Legebeginn anderer europäischer Populationen gegenübergestellt.

Tab. 1: Mittlerer Legebeginn verschiedener europäischer Silbermöwenpopulationen. A (Westeuropa): Skomer, Wales (HARRIS 1964); Schiermonnikoog, Niederlande (DRENT 1967); Mellum (diese Arbeit). B (Ostsee und Skandinavien): Bornholm (PALUDAN 1951); Kristiansand, Südnorwegen; Tarva, Mittelnorwegen und Troms, Nordnorwegen (BARTH 1968).

| Ort und Jahr                | mittl.<br>Lege-<br>beginn | mittlere Temperaturen, °C |         |          |
|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------|----------|
|                             |                           | März                      | April   | Mai      |
| A Skomer, 1962              | 6.5.                      | 5 —7,5                    | 7,5—10  | 10 —12,5 |
| Schiermonnikoog, 1963, 1965 | 19.5.                     | 2,5—5                     | 5 — 7,5 | 10 —12,5 |
| Mellum, 1971                | 15.5.                     | 2,5—5                     | 5 — 7,5 | 10 —12,5 |
| B Bornholm, 1943, 1944      | 24.4.                     | 0 —2,5                    | 2,5— 5  | 7,5—10   |
| Kristiansand, 1948, 1954    | 4.5.                      | 0 —2,5                    | 2,5— 5  | 7,5—10   |
| Tarva, 1955, 1956           | 5.5.                      | 0 —2,5                    | 2,5— 5  | 7,5—10   |
| Troms, 1960, 1964—1966      | 16.5.                     | —5 —0                     | 0 — 2,5 | 2,5— 5   |

Es zeigt sich, daß die Silbermöwen der Ostsee und Skandinaviens (B) bereits bei erheblich niedrigeren Temperaturen mit der Eiablage beginnen als die Silbermöwen West-Europas (A). Diese Feststellung ließe sich mit einer Anpassung an die klimatischen Verhältnisse des Brutplatzes begründen. Der sehr kurze skandinavische Sommer erfordert einen frühen Brutbeginn. Bemerkenswert sind die großen Schwankungen bei dem Legebeginn verschiedener Jahre der nördlichsten Populationen, die nach BELOPOL'SKII (1957) für die Silbermöwe der Barents-See bis zu einem Monat betragen. In diesen Regionen ist neben der allgemeinen Temperaturentwicklung in besonderem Maße die Eisfreiheit der Gewässer und damit die Möglichkeit zur Aufnahme kalorienreicher Nahrung für den Beginn der Eiablage verantwortlich.

In Bezug auf die Gelegestärke und den Legeabstand stimmen meine Ergebnisse mit den in der Literatur wiedergegebenen Werten überein. (Vergl. GOETHE 1937, S. 51; PALUDAN 1951, S. 52 ff und 73 ff; GOETHE 1956, S. 52; DRENT 1967, S. 4). Von 106 Gelegen waren 89 Dreier-, 14 Zweier- und 3 Einergelege ( $M = 2,81$  Eier). Der Legeabstand zwischen den einzelnen Eiern betrug in den weitaus meisten Fällen 2 Tage.

### Brutdauer

Das erste Silbermöwenküken schlüpfte in dem Versuchsgebiet am 29. Mai. Die Hauptschlüpfzeit lag um den 13. Juni. Mit Ablauf des Monats Juni waren im Versuchsgebiet alle Gelege geschlüpft. Die durchschnittliche Zeit zwischen Ablage und Schlüpfen eines Silbermöweneies betrug 28,2 Tage. Für die Bebrütungsdauer der einzelnen Eier ergeben sich folgende Mittelwerte (mit mittlerem Fehler):

1. Ei  $29,4 \pm 0,13$  Tage ( $n = 79$ ,  $s = \pm 1,13$ ,  $V_a = 3,85$ )
2. Ei  $27,9 \pm 0,09$  Tage ( $n = 84$ ,  $s = \pm 0,82$ ,  $V_a = 2,92$ )
3. Ei  $27,1 \pm 0,09$  Tage ( $n = 70$ ,  $s = \pm 0,79$ ,  $V_a = 2,90$ )

Die Unterschiede zwischen erstem und zweitem sowie zweitem und drittem Ei sind mit  $t = 9,50$  bzw.  $t = 6,28$  hoch signifikant; es läßt sich jedoch gleichfalls feststellen, daß bereits vor Ablage des 3. Eies eine — wenn auch geringe — Brutfähigkeit vorhanden sein muß. Das läßt sich durch folgende Betrachtung nachweisen: Bei der Annahme, daß vor der Ablage des 3. Eies überhaupt keine Bebrütung stattfände, müßten bei einem regelmäßigen Legeabstand von 2 Tagen das 1. Ei 31,1 Tage und das 2. Ei 29,1 Tage im Nest liegen. In Wirklichkeit sind es aber nur 29,4 bzw. 27,9 Tage. Das 1. Ei muß also bis zur Ablage des 3. Eies eine Bebrütung erfahren haben, die der Intensität von 1,7 normalen Bruttagen entspricht. Das 2. Ei hat bis zu diesem Zeitpunkt eine Brutwirkung von 1,2 normalen Bruttagen erhalten. Da nach Ablage des 2. Eies notwendigerweise Ei 1 und Ei 2 gleichmäßig bebrütet werden, kann das 1. Ei vor Ablage des 2. Eies nur mit einer Brutwirkung von 0,5 normalen Bruttagen bebrütet worden sein. Setzt man die durchschnittliche Brutwirkung nach Ablage des 3. Eies gleich 100%, dann beträgt die Brutwirkung vor Ablage des 2. Eies:

$$B_w = \frac{0,5 \cdot 100}{2} \% = 25 \%$$

und zwischen Ablage des 2. und 3. Eies:

$$B_w = \frac{1,2 \cdot 100}{2} \% = 60 \%$$

Die Brutintensität der Silbermöwen ist individuell unterschiedlich (Vergl. die Werte für  $V_a$ ). Bezüglich der Bebrütungsdauer des 1. Eies ist die Variabilität besonders hoch. Dafür könnte neben individuellen Ursachen eine Abhängigkeit der anfänglichen Brutintensität vom Legezeitpunkt verantwortlich sein.

Der Vergleich des Mittelwertes der Bebrütungsdauer aller bis zum 14. 5. gelegten ersten Eier mit dem aller später gelegten ergibt für die früh gelegten Eier einen deutlich längeren Abstand (0,68 Tage) zwischen Ablage und Schlüpfen:

bis zum 14. 5. :  $M = 29,65$  Tage ( $n = 40$ )

nach dem 14. 5. :  $M = 28,97$  Tage ( $n = 39$ )

Bei der Silbermöwe scheint also die Brutintensität vor Vervollständigung des Geleges bei Frühbruten geringer zu sein als bei Spätbruten. (Der  $t$ -Wert von 2,68 liegt nur geringfügig unter dem Signifikanzniveau von 1%). Die oben genannte Variabilität der Brutdauer beim 1. Ei dürfte daher nicht nur auf individuellen

Unterschieden beruhen, sondern auch eine Folge der Abhängigkeit der anfänglichen Brutintensität vom Legezeitpunkt sein.

## Schlüpfen

Die Silbermöwenjungen schlüpften fast immer in der Reihenfolge, in der die Eier abgelegt wurden. Mit Sicherheit konnte eine Abweichung von dieser Regel nur in 3 Fällen nachgewiesen werden. Häufig schlüpften jedoch Ei 1 und Ei 2 am gleichen Tag, während ein gleichzeitiges Schlüpfen aller Eier nur einmal vorkam. Als häufigste Schlüpffolge stellte ich Ei 1 — Ei 2 — Ei 3 im Abstand von je 1 Tag fest.

Das Schlüpfen zog sich in der Regel über eine längere Zeit hin, in den meisten Fällen 3 Tage. Die Schwankungen bei der Schlüpfdauer (Zeit vom 1. Pickriß bis zum vollständigen Schlüpfen) waren jedoch sehr hoch. Als Minimum wurde 1 Tag — als Maximum wurden 5 Tage ermittelt. Meine Ergebnisse stimmen im wesentlichen mit denen von PALUDAN (1951) überein.

1. Ei  $3,10 \pm 0,10$  Tage ( $n = 79, s = \pm 0,87, Va = 28,06$ )
2. Ei  $3,05 \pm 0,09$  Tage ( $n = 84, s = \pm 0,79, Va = 25,90$ )
3. Ei  $2,93 \pm 0,08$  Tage ( $n = 70, s = \pm 0,70, Va = 24,03$ )

Eine Beziehung zwischen der Schlüpfdauer und der während des Schlüpfens herrschenden Außentemperatur konnte ich nicht feststellen.

Eine erstaunliche Beobachtung machte ich bezüglich der Sterblichkeit der Silbermöwenjungen während des Schlüpfens: von 7 Pulli, die während dieser Phase starben, stammten 6 aus drittgelegten Eiern. Diese Eier scheinen während der Schlüpfzeit besonders gefährdet zu sein. Als Ursache läßt sich die veränderte Aufgabenstellung der Eltern anführen, die dann bereits die ersten Jungen zu betreuen haben.

## Eimaße

Ich habe von 530 Eiern Länge und Breite und von 476 Eiern das Frischvolumen bestimmt. Neben dem Eivolumen ist das Gewicht der beste Ausdruck für die wahre Eigröße. Das Eivolumen läßt sich empirisch nur unter großem Aufwand feststellen. Um die Verschiedenheit der Eiformen nachzuweisen, wurde von 294 Eiern der Eiindex bestimmt. Die von mir ermittelten Werte für die Eilänge, Eibreite, das Gewicht und für den Eiindex ergeben sich aus der Tab. 2.

Tab. 2: Maße von Eiern der Silbermöwe. Angaben in mm bzw. g. Eiindex =  $100 \cdot \text{Eibreite} / \text{Eilänge}$ . Die t-Werte beziehen sich auf die Differenz zwischen 1. und 2. bzw. 2. und 3. Ei.

|         |        | n   | M    | m          | s          | Va   | t         | D    |
|---------|--------|-----|------|------------|------------|------|-----------|------|
| Länge   | 1. Ei  | 190 | 72,6 | $\pm 0,25$ | $\pm 3,42$ | 4,71 |           |      |
|         | 2. Ei  | 181 | 71,4 | $\pm 0,20$ | $\pm 2,74$ | 3,84 | 3,78 (+!) |      |
|         | 3. Ei  | 159 | 70,0 | $\pm 0,22$ | $\pm 2,71$ | 3,87 | 4,56 (+!) |      |
|         | gesamt | 530 | 71,4 | $\pm 0,14$ | $\pm 3,27$ | 4,58 |           | 33,5 |
| Breite  | 1. Ei  | 190 | 49,6 | $\pm 0,12$ | $\pm 1,67$ | 3,37 |           |      |
|         | 2. Ei  | 181 | 49,6 | $\pm 0,12$ | $\pm 1,59$ | 3,21 | 0,19      |      |
|         | 3. Ei  | 159 | 48,6 | $\pm 0,12$ | $\pm 1,45$ | 2,98 | 6,18 (+!) |      |
|         | gesamt | 530 | 49,3 | $\pm 0,07$ | $\pm 1,64$ | 3,33 |           | 22,3 |
| Index   | 1. Ei  | 104 | 68,4 | $\pm 0,35$ | $\pm 3,55$ | 5,19 |           |      |
|         | 2. Ei  | 102 | 69,2 | $\pm 0,31$ | $\pm 3,09$ | 4,46 | 1,71      |      |
|         | 3. Ei  | 88  | 69,1 | $\pm 0,39$ | $\pm 3,62$ | 5,24 | 0,16      |      |
|         | gesamt | 294 | 68,9 | $\pm 0,20$ | $\pm 3,43$ | 4,98 |           | 38,2 |
| Gewicht | 1. Ei  | 158 | 91,9 | $\pm 0,61$ | $\pm 7,63$ | 8,26 |           |      |
|         | 2. Ei  | 159 | 91,1 | $\pm 0,51$ | $\pm 6,42$ | 7,00 | 0,98      |      |
|         | 3. Ei  | 159 | 86,5 | $\pm 0,53$ | $\pm 6,57$ | 7,60 | 6,20 (+!) |      |
|         | gesamt | 476 | 89,8 | $\pm 0,33$ | $\pm 7,27$ | 8,06 |           | 49,0 |

Der Vergleich der Variabilitätskoeffizienten zeigt, daß die Länge der Silbermöweneier erheblich stärker variiert als ihre Breite. Das läßt sich physiologisch durch die Anatomie des Oviduktes erklären (STERNBERG & WINKEL 1970, für den Trauerschnäpper, *Ficedula hypoleuca*).

Die Extremwerte der Eigrößen weichen sehr stark von den Durchschnittswerten ab; besonders beim Eigewicht ist die Differenz zwischen den Extremwerten fast halb so groß wie das Durchschnittsgewicht. Dabei enthielt das Versuchsgebiet nicht einmal extrem große und kleine Eier. GOETHE (1956) berichtet z. B. von auf Mellum gefundenen Zwergeiern (33,2 mm x 25,0 mm) und Rieseneiern (77,3 mm x 57,9 mm; 144 g). Außerhalb des Versuchsgebietes fanden wir mehrere solcher Zwergeier. Das kleinste Ei hatte die Maße: 32,0 mm x 27,9 mm und ein Gewicht von 12 g, es enthielt keine Spuren von Dotter.

Die Vielfalt der Eiformen (Va für den Eiindex 4,98 %) legt die Vermutung nahe, daß Länge und Breite der Silbermöweneier weitgehend unabhängig voneinander sind. Eine Untersuchung der Beziehung zwischen Länge und Eiindex ergab eine signifikant negative Korrelation ( $r = -0,74 (+!) n = 294$ ). Zwischen Länge und Breite wurde eine viel schwächere aber doch signifikante positive Korrelation errechnet ( $r = +0,21 (+!) n = 294$ ). Mit der Zunahme der Eilänge

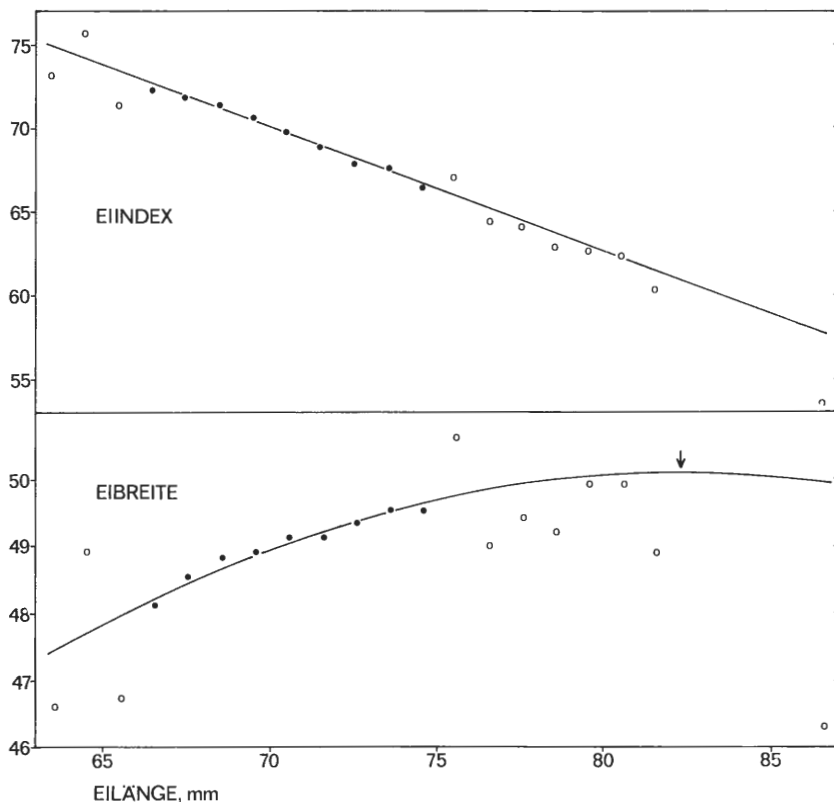


Abb. 2: Eiindex und Eibreite als Funktion der Eilänge. Mittelwerte von 294 Eiern. Punkte = Daten von 10 und mehr Eiern, Kreise = Daten von weniger als 10 Eiern. Mit der linearen Beziehung  $Eiindex = 121,7 - 0,74 \cdot Eilänge$  ergibt sich für die Breite die Parabel  $B = 1,217 \cdot L - 0,0074 \cdot L^2$  mit dem Maximum bei gut 82 mm (Pfeil).

scheint daher auch die Breite zuzunehmen, wenn auch in einem weit geringeren Maße. Diese Feststellung stimmt mit den Ergebnissen von WINKEL (1970) für die Blaumeise und die Kohlmeise (*Parus caeruleus* u. *P. major*), STERNBERG & WINKEL (1970) für den Trauerschnäpper (*Ficedula hypoleuca*) und KOSKIMIES (1957) für die Samtente (*Melanitta fusca*) überein. Übereinstimmend mit diesen Autoren muß jedoch betont werden, daß eine positive Beziehung zwischen Länge und Breite durchaus nicht immer innerhalb der einzelnen Gelege vorhanden ist.

Die oben angeführten Ergebnisse, nach denen sowohl zwischen Länge und Eiindex als auch zwischen Länge und Breite eine lineare Korrelation bestehen soll, bedürfen jedoch aus dem Gesichtspunkt des mathematischen Zusammenhangs zwischen den einzelnen Größen einer Überprüfung. Wenn man von einer exakt linearen Korrelation Länge L / Eiindex E ausgeht (Abb. 2 oben,  $E = 121,7 - 0,74 L$ ), dann kann nicht auch die Beziehung Länge/Breite exakt linear sein, sondern müßte einer Parabel ( $B = 1,217 L - 0,0074 L^2$ ) entsprechen, die für größere L-Werte abflacht (Abb. 2 unten). Der Höhepunkt der Parabel liegt bei einer Eilänge von 82,2 mm; das entspricht etwa der oberen Grenze der dreifachen Standardabweichung (statistisches Maximum) für die Eilänge.

Als Erklärung für diese Feststellung ließe sich anführen, daß die Eibreite im Vergleich zur Eilänge durch die Beschaffenheit der Eiausführungorgane der Silbermöwe erheblich begrenzter ist. Danach kann sich im Bereich der kleineren Eier ein größeres Eivolumen durch eine Vergrößerung von Eilänge und Eibreite äußern, während bei größeren Eiern ein größeres Eivolumen im Grenzbereich schließlich nur noch eine größere Länge bewirken kann.

Es wurde weiterhin untersucht, ob die oben festgestellte große Streubreite der Eimaße auch innerhalb der einzelnen Gelege vorhanden ist. Zu diesem Zweck wurde ein Vergleich der Streuung innerhalb der Gelege mit der Streuung zwischen den Gelegen durchgeführt. Diese Varianzanalyse ergab folgende F-Werte:

Eilänge : F = 3,50 (+!) n = 264  
 Eibreite : F = 6,47 (+!) n = 264  
 Eiindex : F = 3,85 (+!) n = 264

Aus diesen Werten ergibt sich, daß die intraindividuelle Streuung für Eilänge, -breite und -index signifikant geringer ist als die interindividuelle. Die einzelnen Weibchen legen also Eier von für sie charakteristischer Größe und Form. Der sehr hohe F-Wert für die Eibreite läßt sich damit begründen, daß diese bei den einzelnen Silbermöwenweibchen durch den den Ovidukt umschließenden Ringmuskel in besonderem Maße festgelegt ist (vergl. auch für die Samtente KOSKIMIES 1957, S. 66). WINKEL (1970) und STERNBERG & WINKEL (1970) errechneten dagegen bei der Blau- und Kohlmeise und bei dem Trauerschnäpper für die Eilänge höhere Q-Werte als für die Eibreite.

Beim Vergleich der Eimaße von Gelegen aus der ersten Maihälfte (bis einschl. 14. 5.) mit denen, die in der zweiten Maihälfte begonnen wurden, konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden (angegeben sind Mittelwerte, mittlerer Fehler und Anzahl):

|           |   |
|-----------|---|
| Eilänge   | 71,2 ± 0,20 (305) und 71,6 ± 0,19 (225), t = 1,48 |
| Eibreite  | 49,4 ± 0,09 (305) und 49,3 ± 0,12 (225), t = 0,73 |
| Eiindex   | 69,1 ± 0,32 (134) und 69,1 ± 0,24 (160), t = 0,18 |
| Eigewicht | 89,5 ± 0,42 (281) und 90,3 ± 0,53 (195), t = 1,28 |

Dieses Ergebnis steht teilweise im Gegensatz zu den Untersuchungen von BARTH (1968), wonach in 2 von 3 Kolonien das durchschnittliche Volumen spät gelegter

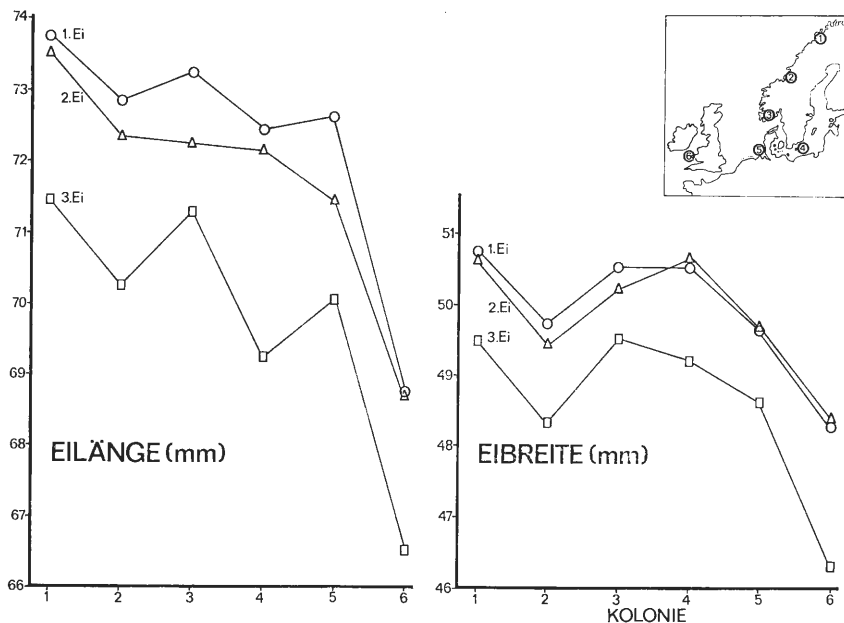


Abb. 3: Mittelwerte von Länge und Breite der 3 Eier von Silbermöwengelegen verschiedener Populationen. 1 = Troms, 2 = Tarva, 3 = Kristiansand, 4 = Bornholm, 5 = Mellum, 6 = Skomer. Literaturnachweise s. Tab. 1.

Eier signifikant niedriger lag als das früh gelegter Eier. Entsprechendes würde auch für das Eigewicht gelten. Davon zu unterscheiden ist die Feststellung, daß Eier aus Nachgelegen kleiner sind als aus Erstgelegen (vergl. GOETHE 1956, S. 57). Über diese Beziehung kann auf Grund meiner Ergebnisse keine Aussage getroffen werden, da meinen Untersuchungen durchweg Erstgelege zugrundeliegen.

### Eimaße und Legefolge

Eine Untersuchung der Eimaße in Beziehung zur Legefolge (s. Tab. 2) ergab, daß das 3. Ei im Durchschnitt signifikant kürzer, schmaler und leichter ist als die beiden ersten Eier (vergl. die t-Werte). Diese Feststellung gilt generell auch innerhalb der einzelnen Gelege. (Für die Länge in 65,6 %, für die Beite in 76,5 % und für das Gewicht in 85,9 % aller Fälle). Ein signifikanter Unterschied zwischen dem 1. und 2. Ei ergibt sich nur für die Eilänge. Bezüglich des Eiindex lassen sich keine, durch die Legefolge bedingten Unterschiede feststellen.

Ein Vergleich meiner Ergebnisse bezüglich der Eilänge und Eibreite mit den Werten anderer europäischer Populationen ergibt sich aus Abb. 3. Es zeigt sich, daß die Feststellung über die geringe Größe des 3. Eies allgemein gilt. Sie läßt sich nach PALUDAN (1951) als Folge der hormonellen Steuerungsvorgänge erklären, die das Gelege der Silbermöwe auf 3 Eier begrenzen.

### Literatur

- BARTH, K. E. (1968): Egg dimensions and laying dates of *Larus marinus*, *L. argentatus*, *L. fuscus* and *L. canus*. — *Nytt magasin for zoologi* 15, 5.—34. Oslo und Bergen.
- BELOPOL'SKII, L. O. (1957): *Ekologiya Morskikh Kolonial'nykh Ptits Barentsova Morya*. Moskva-Leningrad. Translated by Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1961. (Ecology of Sea Colony Birds of the Barents Sea).



- DRENT, R. H. (1967): Functional aspects of incubation in the Herring Gull (*Larus argentatus* PONTOPP.). — Diss., Leiden.
- GOETHE, F. (1937): Beobachtungen und Untersuchungen zur Biologie der Silbermöwe (*Larus argentatus* PONTOPP.) auf der Vogelinsel Memmertsand. — J. Orn. **85**, 1—119.
- , — (1939): Die Vogelinsel Mellum. Beiträge zur Monographie eines deutschen Seevogelschutzgebietes. Berlin.
- , — (1956): Die Silbermöwe. — Neue Brehmbücherei Nr. 182. Wittenberg Lutherstadt.
- GROEBBELS, F. (1937): Der Vogel. — Bd. II, Geschlecht und Fortpflanzung. Berlin.
- HARRIS, M. P. (1964): Aspects of the breeding biology of the gulls *Larus argentatus*, *L. fuscus* and *L. marinus*. — Ibis **106**, 432—456.
- KENDEIGH, S. CH. (1941): Length of day and energy requirements for gonad development and egg-laying in birds. — Ecology **22**, 237—248.
- KOLLER, S. (1969): Neue graphische Tafel zur Beurteilung statistischer Zahlen. Darmstadt.
- KOSKIMIES, J. (1957): Variations in size and shape of eggs of the Velvet Scoter (*Melanitta fusca* L.). — Archivum Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae 'Vanamo' Helsinki, S. 58—93.
- PALUDAN, K. (1951): Contribution to the breeding biology of *Larus argentatus* and *L. fuscus*. — Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening in Kobenhavn **114**, 1—128.
- SALOMONSEN, F. (1938): Oological studies in gulls. — Dansk Ornithologisk Forenings Tidsskrift **32**, 113—133.
- SCHÖNWETTER, M. (1967): Handbuch der Oologie. — Bd. I, Berlin.
- STEINHAUSER, F. (1970): Atlas climatique de l'Europe. Genf.
- STERNBERG, H. & W. WINKEL (1970): Über die Ei-Größe des Trauerfliegenschnäppers (*Ficedula hypoleuca*) und ihre Beziehung zu Zeit, Alter und Biotop. — Vogelwarte **25**, 260—267.
- SUOMALAINEN, H. (1937): The effect of the temperature on the sexual activity of non — migratory birds, stimulated by artificial lightning. — Ornis fennica **14**, 108—112.
- WEBER, ERNA (1948): Grundriß der biologischen Statistik für Naturwissenschaftler und Mediziner. Jena.
- WINKEL, W. (1970): Experimentelle Untersuchungen zur Brutbiologie von Kohl- und Blaumeise (*Parus major* und *P. caeruleus*). — J. Orn. **111** (2), 154—174.
- Anschrift der Verfasserin: Karin Möllering, 4904 Enger, Westerenger Str. 65

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen aus dem Westfälischen Provinzial-Museum für Naturkunde](#)

Jahr/Year: 1972

Band/Volume: [34\\_4\\_1972](#)

Autor(en)/Author(s): Möllering Karin

Artikel/Article: [Quantitative Untersuchungen zur Brutbiologie der Silbermöwe \(\*Larus argentatus\*\) auf der Vogelinsel Mellum 79-87](#)