

Aus der Ala-Jugendgruppe Zürich

Bestandsentwicklung, Aktionsraum und Habitatnutzung der am unteren Zürichsee überwinternden Lachmöwen *Larus ridibundus*

Paul A. Brodmann, Werner Suter, Werner Müller, Patrik Wiedemeier, Pavel Brož und Jost Bühlmann

Die Überwinterungstradition der Lachmöwe in der Schweiz ist jung und ihre Entwicklung im Fall der Zürcher Winterpopulation verhältnismässig gut bekannt. Der Schlafplatz am unteren Zürichsee entstand 1842 (Knopfli 1946), erlebte im 20. Jahrhundert eine starke Bestandszunahme und erreichte Ende der siebziger Jahre einen Höchststand (Zusammenstellung der Bestandsentwicklung s. Bruderer & Bühlmann 1979). Mit der Zunahme ging eine Verhaltensänderung der Lachmöwen einher. Noch in den vierziger Jahren ernährten sie sich vorwiegend in der Stadt Zürich, wo sie gefüttert wurden oder von Abfällen lebten. Erst später begannen sie auch die umliegenden Äcker und Felder in bedeutendem Masse zu nutzen.

Die starke Bestandszunahme in den siebziger Jahren führte zu Problemen mit der Landwirtschaft, die sich um eine mögliche Beeinträchtigung des Regenwurmbestands auf den Äckern sorgte. Die Luftfahrt sah sich der Vogelschlaggefahr ausgesetzt. Vertreter des Flughafens Zürich-Kloten und der Landwirte wünschten Untersuchungen über die winterlichen Nahrungsgewohnheiten der Lachmöwen. Da Lachmöwen häufig, gut beobachtbar und die Probleme um sie aktuell waren und wir uns für zivilisationsbedingte Verhaltensänderungen besonders interessierten, ergab sich daraus eine günstige Gelegenheit, um mit einer Gruppenarbeit junge Feldornithologen in der Region Zürich zu aktivieren.

Wir untersuchten die Bestandsgrösse der Zürcher Winterpopulation, die Bedeutung der verschiedenen Nahrungshabitate und die Grösse des Einzugsgebietes. Die

Hauptbeobachtungszeit lag in der 2. Hälfte der siebziger Jahre. Dank zahlreicher Mitarbeiter war es möglich, grossräumige Zählungen im gesamten Einzugsgebiet durchzuführen und die Verteilung von Lachmöwen zu studieren, die mit Gefiederfarben markiert worden waren. Teile dieser Untersuchung wurden bereits veröffentlicht (Suter 1978, Bruderer & Bühlmann 1979).

Dank. Unser Dank gilt in erster Linie den zahlreichen Mitarbeitern im Feld, nämlich Reto Baer, Moritz Dihr, Markus Feusi, Markus Hauser, Beat Häusler, Marianne Klug Arter, Matthias Leu, Christoph Rohner, Marco Sacchi, Rico Vannini, Stefan Wassmer, Martin Weggler und Daniel Winter. PD Dr. B. Bruderer beriet uns bei der Planung und führte uns in die Radartechnik ein. Dr. E. Sutter stellte frühere Radarfilme vom Überwachungsradar des Flughafens Kloten zur Verfügung. Prof. Dr. W. Epprecht überliess uns Lachmöwen-Zählserien, und die Orn. Arb. Gem. Bodensee stellte Daten der Wasservogelzählung zur Verfügung. Der technische Dienst Radar der Radio Schweiz AG ermöglichte Beobachtungen am Überwachungsradar in Kloten. Das Amt für Luftverkehr finanzierte den Ankauf eines Kanonennetzes. Die Seepolizei der Stadt Zürich unterstützte uns mit ihrer Radar- und Boots-ausrüstung. E. Brodmann, B. Tschander, Dr. C. Marti und Dr. L. Schifferli überprüften das Manuskript. Schliesslich möchten wir den Herren Prof. Dr. W. Epprecht, Dr. R. Furrer und Prof. Dr. P. Vogel für ihre wissenschaftliche Beratung und der Ala für ihre finanzielle Unterstützung aus dem Fonds zur Förderung der Feldornithologie danken.

1. Untersuchungsgebiet und Methoden

1.1. Untersuchungsgebiet

Untersucht wurden die Möwen in einem grossen Teil des Kantons Zürich sowie in

nördlich und westlich angrenzenden Teilen von Schaffhausen, Aargau und Süddeutschland. Das Gebiet liegt auf durchschnittlich 370–400m Höhe. Es entspricht dem Areal, welches die am unteren Zürichsee nächtigen Lachmöwen auf ihren winterlichen Nahrungsflügen aufsuchen, und wird im folgenden als Einzugsgebiet bezeichnet (Abb. 6).

1.2. Methoden

1.2.1. Bestandsermittlung

Der abendliche Einflug der Lachmöwen am Schlafplatz konzentriert sich auf das schmale untere Ende des Zürichsees, wo sich durch 4 Personen die Zahl der ankommenden Möwen relativ zuverlässig ermitteln liess. Vor Beginn des Schlafplatzflugs mussten zusätzlich die tagsüber am See-Ende verbliebenen Möwen erfasst werden. Von 1975/76 bis 1978/79 fanden pro Winterhalbjahr je 4–9, 1979/80 bis 1989/90 (ohne 1980/81) 1–3 Zählungen statt. Bei zweimaliger Fehlerkontrolle mit je einer Zählung durch zwei Gruppen gleichzeitig und durch dieselbe Gruppe an aufeinanderfolgenden Tagen ergaben sich für Gesamtbestände von über 20000 Vögeln Differenzen von 7 und 11%. Sofern kein systematischer Fehler vorliegt, dürften die Resultate deshalb mit einer Ungenauigkeit von $\pm 10\%$ behaftet sein.

1.2.2. Beobachtungen am Schlafplatz

1977/78 und 1978/79 wurden an insgesamt 7 Tagen die ruhenden Scharen auf dem Seebecken in der Abenddämmerung und nachts mit Hilfe der Radaranlagen der Seepolizei Zürich lokalisiert (stationärer Radar am Ufer, mobiler auf Patrouillenboot) und je nach Lichtverhältnissen mit Feldstecher oder Infrarot-Nachtsichtgerät beobachtet und gezählt. Die auf Molen, Stegen und Booten übernachtenden Möwen zählten wir 1978/79 und 1982/83 in 17 Nächten vom Ufer aus.

1.2.3. Aufzeichnung der Flüge zwischen Tages- und Schlafplatz

Die Bewegungen zwischen dem Schlafplatz und den verschiedenen Nahrungsgründen wurden vom Flughafen Kloten aus mit dem 10-cm-Überwachungsradar auf dem Hohlberg (472m) verfolgt. Das Gerät konnte den grössten Teil des Nahrungsgebietes erfassen. In den Wintern 1975/76–1977/78 wurden zwischen November und Januar in etwa wöchentlichen Abständen an insgesamt 20 Tagen am Radar Robotfilme des Formats 24×24mm hergestellt (13.12.–30.12.75 3 Tage; 3.11.76–26.1.77 12 Tage; 23.11.–29.12.77 5 Tage) und mit gleichorts von Dr. E. Sutter aufgenommenen Kinofilmen aus dem Herbst 1963 verglichen (10.9.–9.11.63 40 Tage). Rund 80% der Daten beziehen sich auf den abendlichen Schlafplatzflug und 20% auf den morgendlichen Flug zum Nahrungsplatz. Die Identifizierung als Lachmöwenecho am Radar geschah nach folgenden Kriterien: bedeutende Grösse des Schwarmechos (Einzelvögel können nicht erkannt werden); Form des Echos stark abgerundet, kreisförmig oder in Flugrichtung länglich; Flugwege beginnen oder enden auf einem potentiellen Nächtigungsgewässer. An einem Überwachungsradar ist es nicht möglich, die Flughöhe direkt zu bestimmen, doch ist die minimale Höhe bekannt, bei welcher an einem Ort noch ein Echo erzeugt wird. Eine genaue quantitative Auswertung der Radaraufnahmen ist nicht möglich, weil die Grösse der Echos nicht der Schwarmgrösse entspricht. Aufgrund der Anzahl und der Stetigkeit der Radarechos können aber wenigstens grobe quantitative Angaben über die Nutzung der Flugrouten und verschiedener Gebiete gemacht werden (weitere Angaben zur Radartechnik s. z.B. Gehring 1963, Eastwood 1967). Durchführung und Auswertung dieses Programmteils: PW.

1.2.4. Zählungen an den Tagesplätzen

Zählungen im gesamten Einzugsgebiet: An insgesamt 6 Tagen wurde mit jeweils 5–10

Abb. 1. 5–10 Personen entfernten jeweils die gefangenen Vögel aus dem Kanonennetz. Aufnahmen 1 und 2 Jost Bühlmann. – 5–10 people always helped to remove the birds caught in the canon-net.



Beobachtern die Verteilung der Möwen tagsüber im ganzen Einzugsgebiet ausser in den städtischen Bereichen kartiert und stichprobenweise der Jungvogelanteil aufgenommen. 1977/78 liessen sich mit 10 Beobachtern auf diese Weise 80% des zuvor am Schlafplatz festgestellten Bestandes erfassen, bei den 5 Zählungen im folgenden Jahr mit weniger Mitarbeitern dagegen nur noch 40–60% (Tab. 1).

Zählungen in einer Probefläche im Zürcher Unterland: Im Zentrum der von Lach-

möwen am stärksten genutzten Kulturlandflächen wurde eine 33,2km² grosse Probefläche in 9–19km Entfernung vom Schlafplatz ausgewählt. Sie besteht zu 80% aus Kulturland (2/3 Äcker, 1/3 Wiesland), zu 5% aus Ried und Gewässern, zu 3% aus Wald und ist zu 12% überbaut. Von Oktober 1977 bis März 1978 wurde sie mindestens einmal wöchentlich von W. Müller auf einer konstanten Route von 53,6km Länge zwischen 11.30 und 15.30h befahren (mittlere Beobachtungszeit 2,5 h), wobei die

Tab. 1. Zähl- und Fangdaten. – Dates of gull counts and ringing campaigns.

	Zeitabschnitt/ period of time	Anzahl Zähl-, bzw. Fangtage/ No. of counts, ringing campaigns
<i>Zählungen/ counts</i>		
im gesamten Einzugsgebiet/ in the whole recruitment area	22.1.78 31.12.78–25.2.79	1 5
in 4 Probeflächen/ in 4 study plots:		
– Zürcher Unterland	15.10.77–31.3.78	25
– Limmat in Zürich (Hauptbahnhof)	27. 1.78–25.7.79	93
– Zürichsee in Zürich (Bürkliplatz)	7. 1.79– 3.4.79	21
– Sihl in Adliswil	1. 1.79–17.3.79	24
<i>Fang/ ringing campaigns</i>		
in Zürich am See (Mythenquai) / at lake Zurich	19.11.77–11.2.78 2.12.78–27.1.79	10 7



Abb. 2. Im Kanonennetz gefangene Lachmöwen. – *Black-headed Gulls caught in the canon-net.*

Anzahl Lachmöwen, der Jungvogelanteil, die Aktivität der Möwen, die farbmarkierten Vögel sowie Wetter, Bodenzustand und Schneebedeckung kartiert wurden.

Zählungen an Fluss- und Seeuferabschnitten: An kleineren Fluss- und Seeuferabschnitten wurden regelmässig die Lachmöwenzahl, der Jungvogelanteil und die markierten Individuen erfasst, nämlich am Bürkliplatz am Zürichsee-Ende direkt beim Schlafplatz, an der Limmat beim Hauptbahnhof auf einer 200m langen Strecke in 1 km Entfernung vom Schlafplatz und an einem Sihlabschnitt von 1,2 km Länge in Adliswil, 5 km vom Schlafplatz entfernt.

1.2.5. Fang, Markierung und Wiederbeobachtung

In den beiden Wintern 1977/78 und 1978/79 wurden auf einer Sandfläche des Zürichseeufers mit einem Kanonennetz (13×27 m) jeweils am Spätnachmittag zur Zeit des Einflugs (ca. 16.00–16.30h) insgesamt 1061 (1977/78) und 738 (1978/79) Lachmöwen gefangen (Abb. 1, 2). Zum Anlocken diente eine Mischung aus Brot und Haferflocken. Die gefangenen Lachmöwen wurden beringt und an einzelnen Gefiederpartien (vor allem Flügel, Brust und Schwanz) mit einer

alkoholischen Pikrin- (zitronengelb) oder Pikraminsäurelösung (orangebraun) so eingefärbt, dass anhand des Musters das Fangdatum ersichtlich war. Mit wasserunlöslichen Deckfarben wurden in den beiden Wintern zusätzlich 71 bzw. 120 Vögel individuell markiert. 1977/78 waren die individuellen Muster im Feld schlecht erkennbar und teilweise nicht lange haltbar. Das Fangdatum der markierten Möwen konnte jedoch meist eindeutig angesprochen werden. 1978/79 konnten die individuellen Markierungen verbessert werden; sie waren bei günstigen Sichtbedingungen immer erkennbar. Viele Vögel erbrachen beim Fang Regenwürmer. Dies zeigte, dass nicht nur Möwen gefangen wurden, die tagsüber am See blieben, sondern auch Tiere, die auf Feldern nach Nahrung gesucht hatten.

Bei sämtlichen Zählaktivitäten (vgl. Kap. 1.2.4.) wurden die markierten Lachmöwen nach Möglichkeit vollständig erfasst. Im ersten Winter sammelten wir mittels Aufrufen im Informationsdienst der Vogelwarte Sempach und in der Presse auch Beobachtungen Aussenstehender. Allerdings waren die Angaben oft lückenhaft, so dass wir 1978/79 auf die Sammlung zusätzlicher Daten aus dem Publikum verzichteten.

Tab. 2. Jungvogelanteil bei den markierten Lachmöwen im Einzugsgebiet. – *Percentage of immature marked gulls.*

	Monat / month	1977/78		1978/79	
		% immatur	(n)	% immatur	(n)
markiert / marked	November–Januar	15,0	(1053)	19,5	(734)
beobachtet / observed	November–Januar	30,5	(105)	14,2	(219)
	Februar	37,5	(40)	25,8	(209)
	März	44,4	(36)	41,7	(12)

2. Ergebnisse

2.1. Bestand am Schlafplatz

2.1.1. Phänologie

Der Einzug der Durchzügler und Wintergäste beginnt im südlichen Mitteleuropa schon im September (Glutz von Blotzheim & Bauer 1982). Am Zürichsee ist in einzelnen Jahren starker Durchzug mit Zwischenmaxima in der 2. Novemberhälfte erkennbar (Abb. 3). Die Höchstzahlen liegen jedoch zwischen Ende Dezember und Mitte Januar; nachher nehmen die Bestände schnell ab. Gleichzeitig steigt der Jungvogelanteil. Bis Ende Januar liegt er praktisch bei allen Teilzählungen unter 20%. Im Laufe des März wächst er in der Stadt Zürich (Limmat, Bürkliplatz) gegen 100% an (Abb. 4). Im Zürcher Unterland ist der Anstieg des Jungvogelanteils weniger deutlich und die Streuung gross. An der Sihl in Adliswil hielten sich ab März kaum mehr Möwen auf. Der Anstieg des Jungvogelanteils kann sowohl auf verstärkten Durchzug

von Jungvögeln als auch auf das längere Verbleiben der immaturren Vögel im Winterquartier zurückgeführt werden. Die Zunahme des Jungvogelanteils bei den markierten Möwen im Februar und März 1979 zeigt, dass die immaturren Tiere tatsächlich länger im Winterquartier bleiben als die adulten (Tab. 2: 1978/79 $\chi^2 = 13,2$, FG = 3, $p < 0,01$; 1977/78 n.s.).

Im Winter 1977/78 wurden bereits im Januar mit 30,5% mehr markierte Jungvögel beobachtet, als aufgrund des Anteils an gefangenen Tieren (15%) zu erwarten gewesen wären (χ^2 -Test: $p < 0,001$, vgl. Tab. 2). Dieser Unterschied dürfte darauf zurückzuführen sein, dass die Lachmöwen in diesem Winter bereits ab Anfang Januar wegzogen (Abb. 3) und die Jungvögel wie üblich länger verweilten als die Adulten. Im folgenden Winter war der Bestand dagegen Mitte Januar am grössten; er nahm bis Ende des Monats nur langsam ab, so dass der Jungvogelanteil erst im Februar signifikant anstieg.

Der spätwinterliche Anstieg im Jungvogelanteil ist in allen Überwinterungsgebiete-

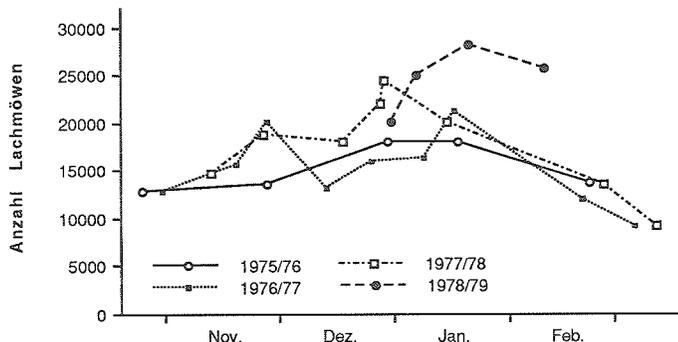


Abb. 3. Bestand am Schlafplatz am untersten Zürichsee. – *Numbers of Black-headed Gulls at the roost on lower lake Zurich.*

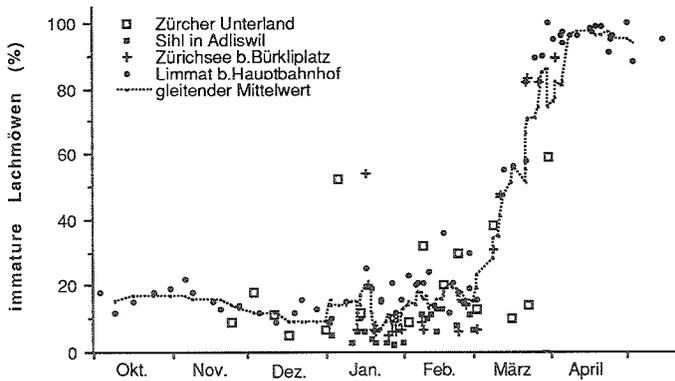


Abb. 4. Jungvogelanteil in 4 Probestellen im Verlauf der Winter 1976/77 und 1977/78 (122 Stichproben an insgesamt 30958 Vögeln). Gleitender Mittelwert über 7 Werte. – Percentage of juvenile birds in four study plots; data of 1976/77 and 1977/78 combined (122 samples totalling 30958 birds).

ten beobachtet worden. Im nördlichen Mitteleuropa und auf den Britischen Inseln fällt er in den März und liegt damit etwas später als in der Schweiz (Tettenborn 1943, Vernon 1970, Vidal 1981, Hulscher 1985). Bereits Hoffmann (1945) konnte in Basel an farbmarkierten Lachmöwen zeigen, dass der Anstieg im Jungvogelanteil durch den um 1–2 Wochen früheren Abzugstermin der Altvögel zustande kommt. Entsprechend ergibt sich an der polnischen Ostseeküste während einer Durchzugsspitze von Altvögeln im März bis April eine Abnahme des Jungvogelanteils (Meissner & Nitecki 1989).

(ca. 20000 Ex.; Epprecht 1941, Knopfli 1946, Bruderer & Bühlmann 1979). Seit Beginn unserer Zählungen im Jahre 1975/76 wurde im Winter 1978/79 ein Höchststand von rund 28000 Möwen erreicht, gefolgt von einer starken Abnahme bis Mitte der achtziger Jahre (Abb. 5). Seither hält sich der Bestand mit etwa 10000 Vögeln wieder auf dem Niveau der vierziger Jahre. Diese Entwicklung ist mit den mittleren Temperaturwerten im Dezember negativ korreliert (Spearman: $r_s = -0,57$, $p = 0,032$, $n = 14$).

2.2. Schlafplatz und Einzugsgebiet

2.1.2. Bestandsentwicklung

Der Winterbestand der Lachmöwen verdoppelte sich am Zürichsee von den vierziger (ca. 10000 Ex.) zu den sechziger Jahren

2.2.1. Beschreibung

Der einzige regelmässig besetzte Schlafplatz der untersuchten Winterpopulation liegt im untersten Teil des Zürichseebeck-

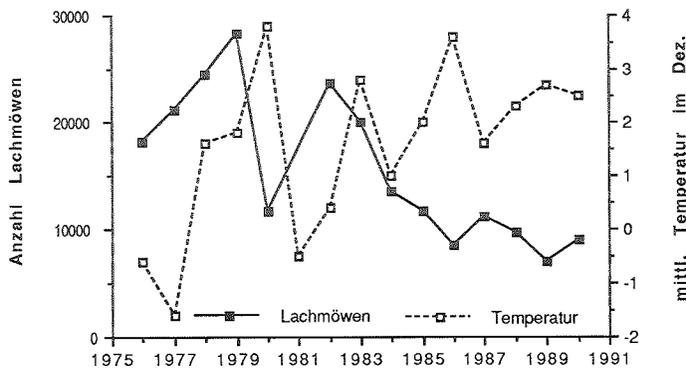


Abb. 5. Bestandsmaxima und mittlere Dezembertemperaturen am Schlafplatz in Zürich in den Wintern 1975/76 bis 1989/90 (1980/81 keine Zählung). – Peak numbers of Black-headed Gulls counted at the roost in Zürich and average December temperatures, 1975/76–1989/90 (no census was made in 1980/81).

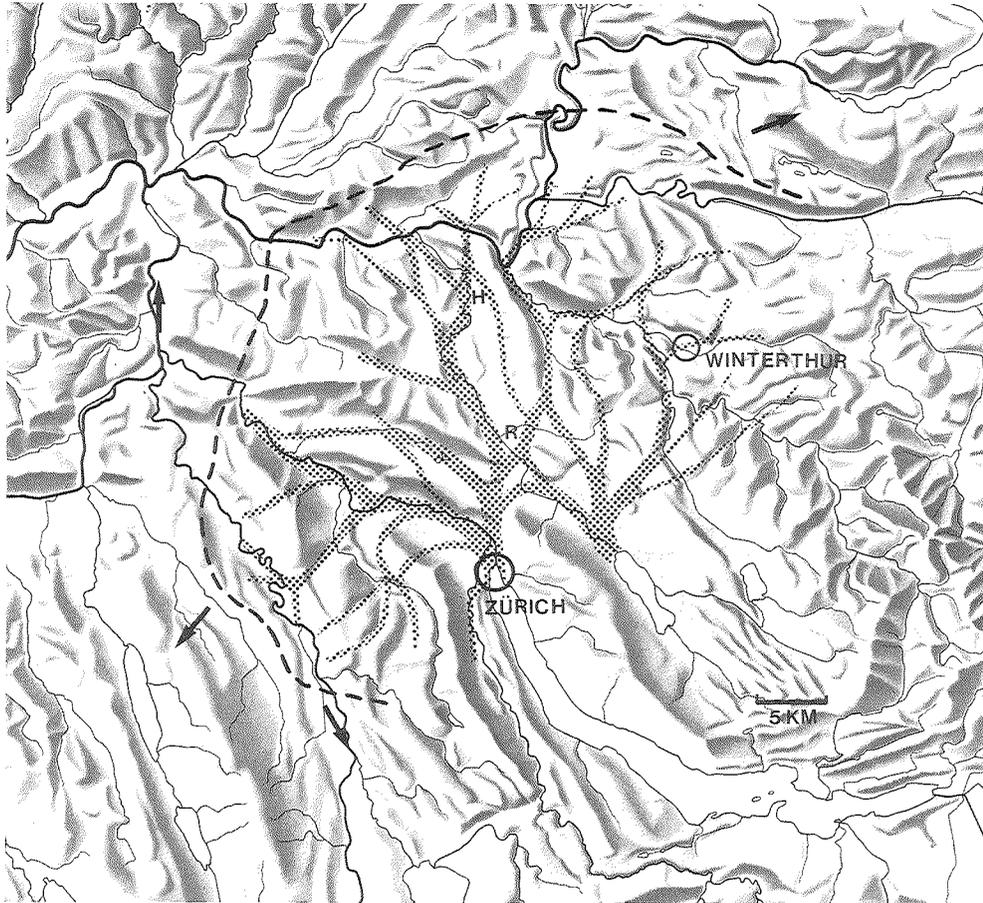


Abb. 6. Einzugsgebiet (gestrichelt) und Flugwege (gepunktet) zwischen Schlafplatz und Nahrungsplätzen. Die Breite der Flugrouten entspricht grob der Anzahl Radarechos. R = Radar, H = Hardwald, Pfeile = Flugwege zu anderen Schlafplätzen. Reproduktion mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 10. 4. 1990. – *Recruitment area of the roost and flyways to the feeding places. The width of the flightpaths corresponds roughly to the number of echos on the radar. R = Radar, H = a particular forest, arrows = flightpaths to other roosts.*

kens meist innerhalb der Stadtgrenzen von Zürich. Rund 20% der Möwen übernachteten hier jeweils auf Stegen, Molen, Badeflüssen und Dächern von Boots- und Badeanlagen ($\bar{x} = 3475 \pm 2125$, $n = 16$). 80% der Vögel verbringen die Nacht auf dem Wasser. Einmal konnte 13 km seeaufwärts bei Horgen, ungefähr auf der Grenze des Einzugsgebiets, ein kleiner Schlafplatz mit etwa 2000 Möwen gefunden werden. Auf den östlich gelegenen Greifensee fliegen

abends gelegentlich mehrere tausend Lachmöwen ein, die aber wohl stets nach dem Einnachten auf den Zürichsee überwechseln. Möglicherweise ist der Greifensee ein primärer Sammelplatz, von dem aus die Lachmöwen gemeinsam zum eigentlichen Schlafplatz fliegen (Neub 1974). Die nächsten regelmässig benutzten Schlafplätze befinden sich in 20–40 km Entfernung am oberen Zürichsee (30 km), am Zugersee (20 km), am Hallwilersee (25 km), am Kling-

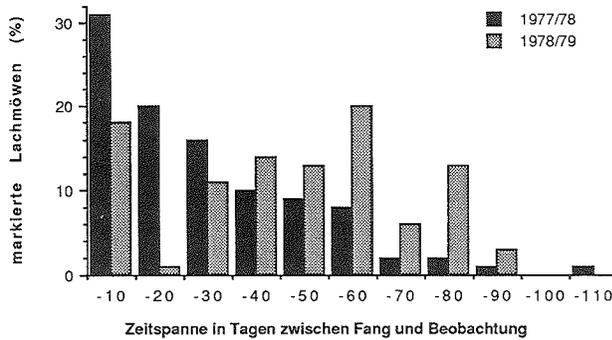


Abb. 7. Zeitspanne in Tagen zwischen Fang und Beobachtung der im Dezember markierten Lachmöwen. – Time in days between marking in December and observation.

nauer Stausee (35 km) und bei Eschensch am Bodensee (40 km).

Die Radaraufnahmen zeigten, dass die Zürcher Lachmöwen 1963 ein Gebiet von 500 km² und 1975–1977 eine Fläche von 800 km² regelmässig zur Nahrungssuche anfliegen. Das gesamte Einzugsgebiet umfasste 1975–1977 1400 km² (Abb. 6).

2.2.2. Verweildauer

Anhand der Markierung kann für alle farbmarkierten Lachmöwen auf das Fangdatum und damit auf die minimale Verweildauer im Untersuchungsgebiet geschlossen werden. Möwen, die an einen anderen Schlafplatz und wieder zurück wechselten, dürften quantitativ unbedeutend sein (s. unten: 10% Abwanderer). Die Lachmöwen wurden zwischen dem 19. November und dem 11. Februar, hauptsächlich aber im Dezember markiert. Da zu wenige Daten vorliegen, um jedes Fangdatum einzeln zu bearbeiten, werden in Abb. 7 die Beobachtungen aller im Dezember markierten Tiere gemeinsam dargestellt. Die Angaben für 1977/78 (n = 376) beruhen vorwiegend auf Zufallsbeobachtungen, diejenigen für 1978/79 (n = 286) wurden während der systematischen Zählungen im gesamten Einzugsgebiet erhoben.

Die Lachmöwen verweilten 1978/79 länger im Untersuchungsgebiet als im Vorjahr (Abb. 7). Dies stimmt mit der Phänologie der beiden Winter überein (vgl. Abb. 3): 1977/78 begann der Wegzug Anfang Janu-

ar, 1978/79 dagegen erst Ende Januar. Der Abzug aus dem Winterquartier scheint von der Temperatur abzuhängen. So war die Witterung im Januar 1978 überdurchschnittlich mild (Mittel 0,1°C), während im Januar 1979 besonders kalte Bedingungen herrschten (Mittel –2,9°C). Die Anzahl Beobachtungen markierter Tiere fällt im Winter 1977/78 nach 2 Monaten, 1978/79 nach 2–3 Monaten stark ab. Nur 4 Tiere wurden nach 91, 96, 104 und 106 Tagen gesichtet; beim letzteren handelt es sich um einen im November gefangenen Vogel. Die Aufenthaltsdauer ab Dezember dürfte daher 1–3 Monate, die gesamte Verweildauer einen Monat mehr betragen, weil die ersten Überwinterer bereits im Oktober eintreffen.

Damit stimmt die Verweildauer der Zürcher Lachmöwen mit Angaben von Tettenborn (1947) in Berlin überein, der einzelne beringte Überwinterer bereits ab Ende Oktober und im Maximum 4–5,5 Monate lang im Winterquartier beobachtete.

2.2.3. Abzug in andere Einzugsgebiete

Während der Grossteil der markierten Lachmöwen den gesamten Winter über den Schlafplatz in Zürich benützt, wandert rund ein Zehntel der Vögel nach anderen Winterstationen ab (Abb. 8). Von Dezember bis Februar stammen 10,3% (n = 564, 1977/78) resp. 9,0% (n = 779, 1978/79) der Meldungen markierter Möwen von ausserhalb des Einzugsgebiets, wobei 1977/78

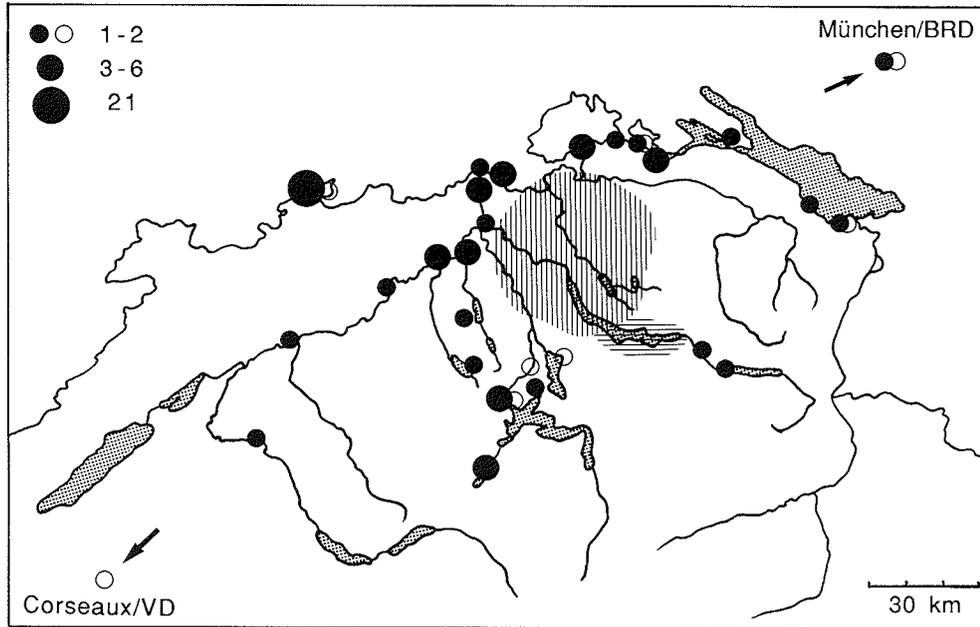


Abb. 8. Beobachtungen markierter Lachmöwen ausserhalb des Einzugsgebiets (senkrecht schraffiert) ohne das obere Zürichseegebiet (horizontal schraffiert). Ausgefüllte Symbole: Beobachtungen von Dezember bis Februar; Kreise: Beobachtungen im März. – *Observations of marked Black-headed Gulls outside the recruitment area (vertically hatched), not including those from the upper part of lake Zurich (horizontally hatched). Filled symbols: observations from December to February; circles: observations in March.*

3,0% und 1978/79 5,0% dieser Beobachtungen auf den Zürichsee SE der mutmasslichen Grenze des Einzugsgebiets bei Horgen und Meilen entfallen (Abb. 8: horizontal schraffiert). Von 127 Abwanderungen bis Ende Februar stammen alle ausser 2 Beobachtungen aus unter 100km Distanz. Natürlich sinkt aber die Wahrscheinlichkeit, dass eine Beobachtung gemeldet wird, mit zunehmender Abwanderungsdistanz. Die Beobachtung einer am 17. oder 21. 12. 1977 markierten Lachmöwe am 9. 1. 1978 im 240km entfernten München/BRD belegt jedenfalls, dass auch mitten im Winter gelegentlich grössere Distanzen zurückgelegt werden. Die zweitweiteste Abwanderung erfolgte nach Corseaux/VD in 160km Entfernung. Jungvögel wechseln häufiger in andere Einzugsgebiete als Altvögel. So wurde von Dezember 1978 bis Februar 1979 ein grösserer Anteil markierter Jung-

vögel ausserhalb (48%) als innerhalb (19,9%) des Einzugsgebiets beobachtet (Tab. 3).

Diese Ergebnisse stimmen gut mit den Beobachtungen von Rüppell & Schifferli (1939), Burckhardt (1944), Hoffmann (1945), Krauss (1965) und Eggers (1974) überein, die ebenfalls zeigen konnten, dass Lachmöwen üblicherweise mehrere Monate im selben Winterquartier verweilen, ein Teil der Vögel aber in andere abwandert. Von 37 Abwanderungen im Verlauf des Winters erfolgten nur 7 über Distanzen von mehr als 100km, doch können in Extremfällen innerhalb weniger Tage mehrere hundert Kilometer zurückgelegt werden. Zum Beispiel zog eine markierte Möwe zwischen 17. 1. und 21. 1. 1942 420km von Basel nach La Spezia/Italien (Hoffmann 1945).

Tab. 3. Jungvogelanteil beim Fang und bei den Beobachtungen markierter Lachmöwen innerhalb und ausserhalb des Einzugsgebiets (EG) von Dezember bis Februar. Zwischen zwei Werten bestehen jeweils signifikante Unterschiede mit $p < 0,05$ *, $p < 0,01$ ** oder $p < 0,001$ *** (Chi²-Test). – *Percentage of immature marked gulls caught and observed December to February.*

	1977/78			1978/79	
	% immatur	(n)		% immatur	(n)
gefangen / caught	15,3	(1059)	*	19,5	(734)
	***			n.s.	
Beobachtungen innerhalb EG / observations in recruitment area	32,9	(146)	**	19,9	(428)
	n.s.			***	
Beobachtungen ausserhalb EG / observations outside recruitment area	43	(7)	n.s.	48	(25)

2.3. Nahrungssuche

2.3.1. Flüge zwischen Schlaf- und Nahrungsplatz

Flugwege: Auf ihren Nahrungs- und Schlafplatzflügen folgen die Lachmöwen den grösseren unbewaldeten Tälern und Ebenen. Sie halten sich stark an Leitlinien wie Flüsse und Talränder und damit vor allem an Gebiete unter 450m ü.M. (Abb. 6). Auch Epprecht (1941) und Crook (1953) berichten, dass die Möwen auf ihren Tagesflügen Flüssen folgen. Über der Limmat und der Glatt fliegen sie selbst engen Fluss-schlaufen nach. Grössere Tieflandwaldungen werden in der Regel umflogen. So bewirkt der Hardwald bei Bülach eine Aufteilung der von N kommenden Möwen. Hügelzüge werden umflogen oder nur an waldlosen Einsenkungen meist unterhalb 600m ü.M. überquert. Die resultierenden Umwege betragen durchschnittlich 3–5km (20–30% der kürzesten Distanz), im Maximum 15km (200%). Die längsten Flugwege nahmen von 1963 bis 1975–1977 entsprechend der Ausdehnung des Einzugsgebiets von 30 auf 40km (= 35km Luftlinie) zu. Bei einer mit Radar bestimmten Flugeschwindigkeit von 40–50km/h werden somit im Untersuchungsgebiet maximal 100–120 min pro Tag für den Weg zwischen Schlafplatz und Nahrungsplatz beansprucht.

Flughöhe: Nach dem Verlassen des Nahrungs- oder Schlafplatzes nimmt die Flug-

höhe langsam zu; sie beträgt in 5km Entfernung etwa 100m über Boden, nach 15km 200–400m. Obwohl die Möwen damit die Höhe der beiden höchsten Hügelzüge Albis und Lägern (800–850m ü.M.) erreichen, überfliegen sie diese nie. Die Sichtweite und insbesondere der Sichtkontakt zum Boden scheinen ebenfalls von Bedeutung zu sein. So ist die Einflughöhe am Schlafplatz bei Tageslicht wesentlich grösser als in der Dämmerung; sie beträgt in der Nacht und bei dichtem Nebel nur wenige Meter über Boden.

Einflug am Schlafplatz: Die abendlichen Zählungen der am Schlafplatz einfliegenden Möwen und die Radarbeobachtungen ergaben, dass der gesamte Einflug etwa 2h dauert. Rund 90% der Möwen fliegen jedoch innerhalb 1h am Schlafplatz ein (Abb. 9). Die Einflugsdauer nimmt mit zunehmender Tageslänge zu (Tab. 4), scheint dagegen nicht wesentlich von der Witterung beeinflusst zu sein (t-Test für Tage mit und ohne Niederschlag bzw. Nebel: n.s.). Die Hälfte der Möwen war durchschnittlich 18,7 min ($n = 29$, $s = 16,9$) vor Sonnenuntergang (SU) eingeflogen, mit einer maximalen Einflugsfrequenz 11,4min ($n = 29$, $s = 16,6$) vor SU. Beide Werte für den Zeitpunkt des Einflugs sind eng mit dem SU korreliert. Die maximale Einflugsfrequenz liegt im Hochwinter kürzer vor SU als im Frühjahr (Tab. 4: Korrelation von SU-T_{max} mit SU). Am Radar wurde beobachtet, wie das Aufziehen einer massiven Regen- oder

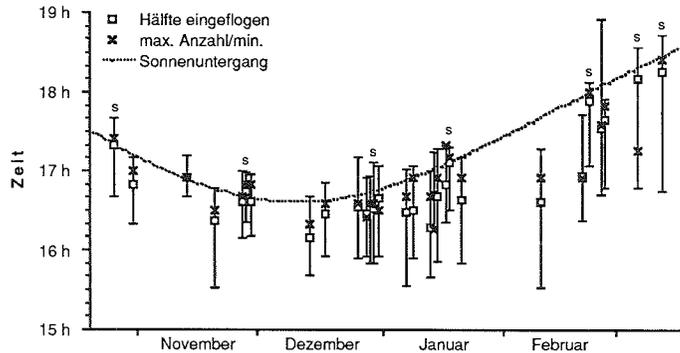


Abb. 9. Einflug der Lachmöwen am Schlafplatz in Abhängigkeit vom astronomischen Sonnenuntergang. Die Zeitspanne entspricht 90% der einfliegenden Möwen, ohne erste und letzte 5%. s: Tage ohne Niederschlag oder Nebel gemäss Angaben der Meteorologischen Anstalt Zürich. – *Roosting-flight of the Black-headed Gulls in relation to the sunset («Sonnenuntergang»).* The time when 50% have arrived («Hälfte eingeflogen»), the time with the maximum number of arrivals per minute («max. Anzahl pro Minute») and the duration for 90% of the birds to arrive are given. s: days without precipitation or fog.

Gewitterfront im Laufe des Nachmittags die Möwen veranlasste, ihre Nahrungsgebiete vorzeitig fluchtartig zu verlassen. Entsprechende Beobachtungen machten bereits Franck (1954) und Neub (1974). Bei anhaltendem Regen oder dichtem Nebel, bei gefrorenem Boden oder Schnee finden keine eigentlichen Nahrungsflüge mehr statt. Dann herrscht am Schlafplatz den ganzen Tag über ein ständiger Zu- und Abflug kleiner Möwenschwärme, die sich nur wenige Kilometer entfernen. In Übereinstimmung mit diesen Radarbeobachtungen zeigten auch die Zählungen am Schlafplatz, dass die Möwen bei schönem Wetter später einfliegen als bei Regen oder Nebel (t-Test: $p = 0,009$, $n = 29$; vgl. Abb. 9).

Epprecht (1941), Burckhardt (1944) und Vidal (1981) geben die Dauer des Einflugs am Schlafplatz mit etwa 2h an. Neub (1974) zeigt den Zusammenhang zwischen Aktivitätsbeginn und Sonnenaufgang bzw. zwischen Aktivitätende und Sonnenuntergang. Helbig & Neumann (1964) beschreiben den Einflug am Schlafplatz in Abhängigkeit von der Helligkeit und damit vom Wetter. Unsere Ergebnisse stimmen gut mit diesen Befunden überein.

2.3.2. Einfluss von Witterung und Bodenzustand

Die Radaraufzeichnungen und die Zählungen am Tagesplatz (vgl. Kap.1.2.3. und

Tab. 4. Lineare Korrelationskoeffizienten zwischen Tageslänge, Sonnenuntergang (SU) und verschiedenen Einflugsparametern am Schlafplatz. Die Einflugsparameter sind z.T. interkorreliert. $T_{0,5}$ = Zeitpunkt, zu dem sich die Hälfte aller Möwen am Schlafplatz befinden; T_{max} = Zeitpunkt, zu dem die maximale Anzahl pro Minute einfliegen; $T_{0,9}$ = Zeitdauer, in welcher 90% einfliegen; ° $p < 0,10$; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$. – *Linear correlation between day-length («Tageslänge»), sunset (SU) and various parameters of the roosting flight (partly intercorrelated).* $T_{0,5}$ = time when 50% have arrived; T_{max} = time with maximum numbers of arrivals per minute; $T_{0,9}$ = duration of the arrival of 90%.

	Tageslänge	SU	$T_{0,5}$	T_{max}	$t_{0,9}$	SU- $T_{0,5}$
$T_{0,5}$	0,89***	0,88***				
T_{max}	0,83***	0,82***	0,88***			
$T_{0,9}$	0,5**	0,62***	0,38*	0,35°		
SU- $T_{0,5}$	0,18	0,31	0,19	0,07	0,51**	
SU- T_{max}	0,36°	0,45*	0,15	0,14	0,53**	0,64***

1.2.4.) zeigen, dass bei Regen, Nebel, geschlossener Schneedecke, gefrorenem oder trockenem Boden etwa 10–20% der Lachmöwen auf dem Kulturland nach Nahrung suchen. 70–80% halten sich dann an den Gewässern innerhalb der Stadt Zürich und verschiedener umliegender Ortschaften auf, nämlich am Zürichsee, an der Limmat bis Wettingen und an der Sihl bis Adliswil; am Greifen- und am Pfäffikersee finden sich dagegen nur wenige Vögel ein. Die restlichen 10–20% ernähren sich in den Quartieren der Stadt Zürich und in umliegenden Ortschaften vor allem an Kläranlagen und an Stellen, wo sie gefüttert werden oder wo Abfälle vorhanden sind. Bei feuchtem bis nassem Boden fliegen dagegen 30–40% des Bestands auf die umliegenden Felder, und 50–60% verbringen den Tag an Gewässern. Im Kulturland konzentrieren sich die Lachmöwen in der Region des Flughafens Kloten. Auf der Probefläche im Zürcher Unterland von 33,2 km² zählte W. Müller pro Tag zwischen 119 und 2994, im Mittel 1234 Lachmöwen (Tab. 5). Je nach Teilfläche entspricht dies einer Tagesdichte von 0,09 bis 0,9 Lachmöwen pro ha Kulturland und Tag (Mittel = 0,4). Die Anzahl Möwen ist hier bei nassen bis feuchten Bodenverhältnissen signifikant höher als bei gefrorenem Boden oder geschlossener Schneedecke (t-Test: $p < 0,001$, Anzahl Stichproben $n = 24$). Bereits Neub

(1970), Vernon (1970) und Hulscher (1985) fanden, dass bei feuchtem Boden mehr Möwen auf Äckern und Wiesen nach Nahrung suchen als bei trockenem Grund.

In der Probefläche ist der Anteil nahrungssuchender Tiere bei gefrorenem Boden oder geschlossener Schneedecke mit 91% ($s = 11,7\%$, $n = 8$) höher als bei feuchtem und nassem Grund mit durchschnittlich 66% ($s = 22,2\%$, $n = 15$; t-Test: $p = 0,008$, $n = 23$) und in der Tendenz negativ mit der Tageslänge korreliert (Spearman: $r_s = -0,39$, $p = 0,056$, $n = 25$).

2.3.3. Schwarmgrösse im Kulturland

In der Probefläche im Zürcher Unterland waren die feldernden Trupps um so grösser, je mehr Möwen in der Probefläche gezählt wurden (Spearman: $r_s = 0,62$, $p = 0,001$, $n = 25$). Die Bedeutung dieses Zusammenhangs ist nicht klar, doch dürften die Ursachen dafür in den Bodenverhältnissen bzw. im Nahrungsangebot und in Vor- und Nachteilen des Gruppenlebens zu suchen sein. Bei nassem Boden herrschen im Kulturland überall mehr oder weniger günstige Verhältnisse für die Nahrungssuche. Wir konnten dann mehr Einzelvögel beobachten als bei feuchtem oder gefrorenem Boden (Abb. 10; Kolmogorov-Smirnov: Unterschied nass-feucht: $p = 0,001$, $n = 258$; Unterschied nass-gefroren: $p = 0,013$,

Tab. 5. Anzahl Lachmöwen auf dem Kulturland in Abhängigkeit vom Bodenzustand. s = Standardabweichung, a = Anzahl Zählungen. – *Numbers of Black-headed Gulls feeding on agricultural land in relation to different conditions of the soil. s = standard deviation, a = number of counts.*

Bodenverhältnisse/ <i>soil</i>	Probefläche im Kulturland/ <i>test-area on farmland</i>			Ganzes Einzugsgebiet/ <i>whole recruitment area</i>	
	mittl. Anzahl Lachmöwen/ <i>average number of gulls</i>			Anteil auf Kulturland/ <i>% on farmland</i>	
	<i>n</i>	<i>s</i>	<i>a</i>	<i>%</i>	<i>a</i>
nass / <i>wet</i>	1756	155	10	37	2
feucht / <i>humid</i>	1342	361	6	42	1
trocken / <i>dry</i>	984	–	1	–	–
gefroren / <i>frozen</i>	968	173	3	19	2
Schnee / <i>snow</i>	270	155	5	17	1
alle / <i>all</i>	1234	734	25	29	6

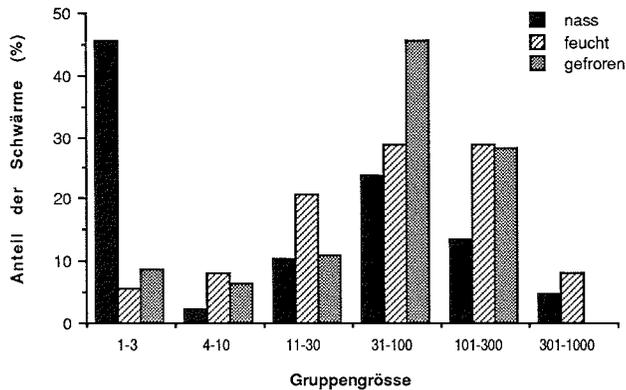


Abb. 10. Grösse von Lachmöwenschwärmen im Kulturland bei nassem ($n = 185$), feuchtem ($n = 73$) und gefrorenem Boden ($n = 46$) in einer Probebläche im Zürcher Unterland. – *Size of flocks on farmland: soil wet (black columns), humid (striped) or frozen (stippled).*

$n = 231$). Grosse Möwenschwärme von über 300 Tieren konnten dagegen nur bei feuchtem und nassem Boden beobachtet werden. Bei geschlossener Schneedecke können jedoch schneefreie nasse Stellen zu extremen Massierungen führen (2000 Lachmöwen am 30. 1. 1979 auf einer schneefreien Fläche bei Dietikon).

2.3.4. Unterschiedliche Habitatnutzung durch Jung- und Altvögel

In der Stadt Zürich halten sich mit einem durchschnittlichen Anteil von 12% verhältnismässig viele Jungvögel auf (Abb. 11: ≤ 3 km), wobei dieser Anteil von etwa 10% direkt beim Schlafplatz auf rund 20% am Stadtrand zunimmt (Spearman: $r_s = 0,53$, $p < 0,001$, $n = 62$). Im Kulturland nimmt der Jungvogelanteil mit zunehmender Distanz zum Schlafplatz von 5% bis auf über 60%

zu ($r_s = 0,77$, $p < 0,001$, $n = 69$). An den Ufern des Zürichsees ist dagegen kein Zusammenhang zwischen Jungvogelanteil und Distanz zum Schlafplatz ersichtlich (Abb. 11: Gewässer > 3 km; $r_s = -0,19$, $p > 0,20$, $n = 40$).

Diese Ergebnisse stehen in Übereinstimmung mit den Angaben von Vernon (1970) und Hulscher (1985), die ebenfalls relativ viele Jungvögel in urbanen Habitaten feststellten. Vernon (1970) beobachtete in Grossbritannien weiter einen Anstieg des Jungvogelanteils mit zunehmender Entfernung zum Meer, wo die meisten Schlafplätze liegen.

2.3.5. Nahrungszplatztreue

1978/79 wurden 120 Lachmöwen individuell farbmarkiert. Davon konnten 54 Tiere insgesamt 119mal wiederbeobachtet werden:

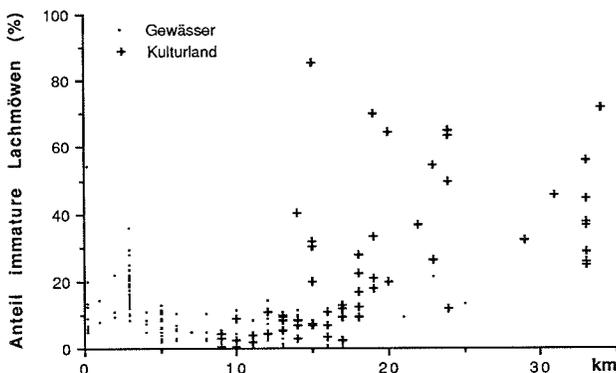


Abb. 11. Anteil immatürer Lachmöwen in Abhängigkeit von der Distanz zum Schlafplatz. – *Percentage of immature Black-headed Gulls and distance to the roost. Dots = lakes and rivers (r_s n.s.); crosses = farmland ($r_s = 0,77$, $p < 0,001$, $n = 69$).*

25 Exemplare wurden einmal, 29 Vögel 2–10mal gesichtet. Nur 2 Beobachtungen stammen vom Kulturland, alle übrigen von Gewässern. Ein Viertel der mehrmals beobachteten Lachmöwen hielt sich regelmässig an verschiedenen Plätzen auf. Drei Viertel entdeckten wir meist an derselben Hafenanlage, einem einzigen Steg oder an einem Flussabschnitt von maximal 300m Länge: Bei Individuen, die mindestens 8mal beobachtet wurden, stammen höchstens 2 Beobachtungen von einem anderen Tagesplatz. Nahrungsplatztreue beschränkt sich dabei durchaus nicht nur auf Tagesplätze in der Nähe des Schlafplatzes, sondern betrifft auch entferntere Stellen, wie den Flachsee bei Unterlunkhofen (Kt. AG; 3 Beobachtungen innerhalb von 7 Tagen; Entfernung zum Schlafplatz 14km), die Sihl in Adliswil (während 19 Tagen an 6 von 7 Kontrolldaten anwesend; Entfernung 5km) und das Zürichseeufer in Stäfa (während 49 Tagen an 3 von 4 Kontrolldaten anwesend; Entfernung zum mutmasslichen Schlafplatz am Obersee 6km).

Wir fanden dagegen keinerlei Hinweise darauf, dass einzelne Individuen bestimmte Kulturlandbereiche zur Nahrungsaufnahme bevorzugen würden. Auf den Wiesen und Äckern konnten kaum individuell markierte Möwen und auch keine Serien nicht-individuell markierter Tiere vom selben Markierdatum beobachtet werden. Stark variierende Schwarmgrößen und Jungvogelanteile in der Probefläche im Zürcher Unterland sprechen weiter gegen Nahrungsplatztreue im Kulturland.

An Gewässern stellten Hoffmann (1945, Basel) für 3/4, Krauss (1965, München) für 2/3 und Tettenborn (1943, Berlin) für etwa die Hälfte der mehrfach beobachteten Lachmöwen fest, dass sie sich tagsüber immer an derselben Stelle aufhielten. Im Kulturland beobachteten Gorke & Brandl (1986) mit Radiotelemetrie die Aktivität von Lachmöwen zur Brutzeit. Sie konnten zeigen, dass 5 Individuen einer Kolonie vorwiegend einen bestimmten Sektor des umliegenden Landwirtschaftsgebietes zur Nahrungssuche nutzten. Im Gegensatz da-

zu zeichnen sich die von uns im Winter untersuchten Lachmöwen im Kulturland eher durch grosse Beweglichkeit aus. Die Möwen reagieren schnell auf das Entstehen von kurzfristigen Nahrungsquellen, zum Beispiel auf das Pflügen von Äckern oder das Ausbringen von Jauche. Der Unterschied könnte darauf zurückzuführen sein, dass Äcker und Wiesen im Sommer ein gleichmässigeres Nahrungsangebot aufweisen als im Winter.

3. Diskussion

3.1. Bestandsentwicklung

Der Lachmöwenbestand hat seit dem 2. Weltkrieg in Europa massiv zugenommen (Glutz von Blotzheim & Bauer 1982), doch liegen seit den siebziger Jahren auch Meldungen über abnehmende Bestände vor. Reichholf (1983) gibt für die Brutbestände am unteren Inn (BRD, A) einen Rückgang um ein Drittel von 1975 (3400 Brutpaare) bis 1982 (2065 Paare) an. Im selben Zeitraum nahmen an je einem Schlafplatz der Winterbestand um 85% und die Frühjahrsmaxima um 2/3 ab. Fiala (1982; zit. in Reichholf 1983) berichtet ebenfalls über einen Rückgang des Lachmöwen-Winterbestands in der Tschechoslowakei um ein Drittel von 1975 bis 1979. Am Bodensee (BRD, CH, A) fiel der Winterbestand zu Beginn der achtziger Jahre um die Hälfte. Die Bestandsentwicklung zwischen 1975/76 und 1989/90 entspricht den Veränderungen am Zürichsee (Abb. 12). Die Bestandszahlen der beiden Seen weisen eine hohe lineare Korrelation auf ($r = 0,81$, $p = 0,0004$, $n = 14$).

Als Ursachen für den starken Rückgang des Lachmöwen-Winterbestands an Zürichsee und Bodensee kommen eine massive Abnahme der Brutbestände, eine Veränderung im Zugverhalten oder die Verteilung des Bestands auf mehrere Schlafplätze in Betracht. Neue Schlafplätze konnten im Untersuchungsgebiet nicht gefunden werden. Die Hinweise auf Bestandsabnahmen in den Brutgebieten sind spärlich und genü-

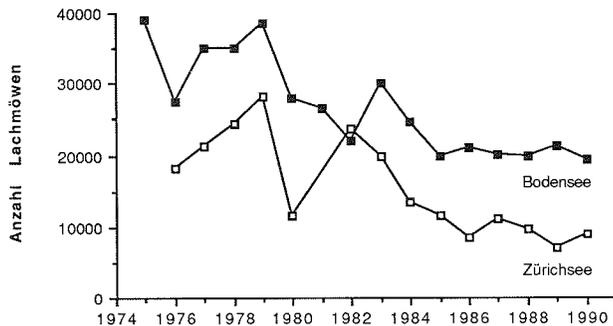


Abb. 12. Anzahl Lachmöwen an Bodensee und Zürichsee von 1974/75–1989/90; Daten vom Bodensee gemäss Wasservogelzählungen der orn. Arbeitsgemeinschaft Bodensee (publ. mit Genehmigung der orn. Arb.Gem. Bodensee). – Number of Black-headed Gulls at lake Constance and lake Zurich from 1974/75–1989/90.

gen nicht als einzige Erklärung (s. oben, Reichholz 1983). Wahrscheinlich überwintern die Lachmöwen in milden Wintern näher bei ihren nordöstlich gelegenen Brutgebieten. Der Zusammenhang zwischen Bestandsgrösse und mittlerer Dezembertemperatur unterstützt diese Vermutung (vgl. Kap. 2.1.2.). Glutz von Blotzheim & Bauer (1982) geben die Januar-Isothermen von $-2,5^{\circ}\text{C}$ als Grenze für überwinternde Lachmöwen und den Bereich von $-2,5$ bis 0°C für die Überwinterung in grösseren, an Seen und Flüssen gelegenen Städten an. Die Winterbestände im Schweizer Mittelland müssten sich demzufolge in milden Wintern entsprechend den Januar-Isothermen verschieben. Anhand von Ringfunden oder aufgrund von Bestandszunahmen in anderen Winterquartieren könnten solche klimatisch bedingten Verschiebungen nachgewiesen werden.

3.2. Nahrungssuche

In den dreissiger und vierziger Jahren hielten sich die Lachmöwen der Zürichseepopulation ausschliesslich im Stadtgebiet und im Limmattal auf (Epprecht 1941). Danach begannen sie auch die Kulturlandschaft zu nutzen. Diese Verhaltensänderung setzte sich bis in die siebziger Jahre fort. Die Wiesen und Äcker gewannen als Nahrungsquellen weiter an Bedeutung; dies führte zur Ausdehnung des Einzugsgebiets von 1963 bis 1976–1978. Der Winterbestand veränderte sich dabei zumindest zwischen 1968/69 (vgl. Bruderer & Bühlmann 1979)

und 1976–1978 nicht wesentlich. Eine parallele Entwicklung ist auch in Stuttgart zu beobachten, wo sich der Aktionsraum der Lachmöwen von 50 (Neub 1969) auf 80 Flusskilometer ausdehnte (Neub 1974). Da die längsten Flugwege im Untersuchungsgebiet mit 2mal 40 km einem Zeitaufwand von knapp 2 h Flugzeit entsprechen, wird sich das 1976–1978 erreichte Einzugsgebiet aus energetischen Gründen vermutlich nicht mehr wesentlich ausweiten können. Dafür sprechen die mehr oder weniger einheitlichen maximalen Distanzen der Tagesflüge von 30–40 km (Creutz 1963, Steiner 1963, Neub 1969 und 1974). Ausserdem scheint die Zeit, die den Möwen Mitte Winter für die Nahrungssuche auf den Feldern zur Verfügung steht, knapp bemessen zu sein, besonders bei ungünstiger Witterung. Die kurzen Tage werden dann bis auf die letzte Minute zur Nahrungssuche ausgenutzt. Erst bei zunehmender Tageslänge fliegen die Möwen ein wenig früher vor Sonnenuntergang am Schlafplatz ein. Schliesslich beträgt der Anteil nahrungssuchender Vögel auf dem Kulturland Mitte Winter und bei gefrorenem Boden oder geschlossener Schneedecke fast 100%, ein weiterer Hinweis darauf, dass eine energetisch kritische Grenze erreicht ist.

Unterschiedliche Nutzung von Nahrungsquellen durch immature und adulte Möwen ist vermutlich in Verhaltensunterschieden begründet. So sind Jungmöwen im allgemeinen weniger scheu als Altmöwen (Vande Weghe 1971) und daher wohl in der Stadt Zürich bzw. generell in urbanen Ha-

bitaten verhältnismässig häufig. Ausserdem sind adulte Tiere dominant über juvenile, so dass letztere zumindest gelegentlich an ungünstigere Stellen abgedrängt werden (Ulfstrand 1979, Vande Weghe 1971). Dies, mangelnde Erfahrung oder andere Ursachen könnten unmittelbar dazu führen, dass sich immature Lachmöwen weiter vom Schlafplatz entfernen als adulte und folglich der Jungvogelanteil mit der Distanz steigt. Die weiteren Flüge dürften ihrerseits dazu führen, dass Jungvögel häufiger in andere Einzugsgebiete überwechseln.

Die Frage, ob auch in den achtziger Jahren weiterhin eine Verschiebung bei der Nahrungssuche von der Stadt auf das Kulturland erfolgte und inwieweit diese Verhaltensänderung seit den vierziger Jahren auf Veränderungen in der Landwirtschaft oder ein reduziertes Nahrungsangebot in der Stadt Zürich zurückzuführen ist, bleibt offen.

Zusammenfassung, Summary

Seit 1975/76 hat die Zahl der am Unteren Zürichsee nächtigen Lachmöwen von 20000–30000 auf 10000 abgenommen. Die Anzahl der Überwinterer ist um so grösser, je tiefer die mittleren Dezember-temperaturen sind.

Das mit Überwachungsradar ermittelte Einzugsgebiet des untersuchten Schlafplatzes umfasste 1975–1977 etwa 1400 km², wovon 800 km² regelmässig zur Nahrungsaufnahme angefliegen wurden. 1963 waren erst 500 km² für die Nahrungssuche genutzt worden. 10% der Möwen wechseln im Verlauf des Winters in andere Einzugsgebiete, wobei Jungvögel häufiger abwandern als Altvögel.

Bei ihren Nahrungs- und Schlafplatzflügen halten sich die Lachmöwen stark an Flüsse und Talränder und damit an Gebiete unter 450 m. Grössere Tieflandwäldungen und die höheren Hügellzüge (800 m) werden nicht überflogen, obwohl die Möwen auf ihren Flügen gelegentlich noch grössere Höhen erreichen. Es resultieren Umwege von maximal 15 km oder bis zu 200% der kürzesten Verbindung zum Schlafplatz. Die längsten Flugwege betragen 40 km.

Der Einflug am Schlafplatz erfolgt kurz vor Sonnenuntergang und dauert Mitte Winter für 90% der Vögel rund 1 h, mit zunehmender Tageslänge etwas länger. Bei anhaltendem Regen, dichtem Nebel, gefrorenem Boden oder Schnee herrscht am Schlafplatz ein ständiger Zu- und Abflug kleiner Schwärme, die sich nur wenige Kilometer entfernen. Nur 10–20% aller Lachmöwen suchen dann auf dem

Kulturland nach Nahrung, bei günstigeren Bedingungen dagegen 30–40%. Die übrigen Vögel halten sich vorwiegend an den Gewässern innerhalb des Siedlungsraumes auf.

Im Kulturland sind bei gefrorenem Boden oder geschlossener Schneedecke 91% der Vögel mit der Nahrungssuche beschäftigt, bei feuchtem bis nassem Boden nur 66%. Bei nassem Boden beobachten wir mehr Einzelvögel als bei feuchtem und gefrorenem Untergrund. Jungvögel fliegen weiter als alte, was sich in einem steigenden Jungvogelanteil mit zunehmender Entfernung zum Schlafplatz äussert und zum häufigeren Wechsel an andere Schlafplätze führt. Während 3/4 der Lachmöwen an Gewässern eine enge Bindung an bestimmte Tagesplätze aufweisen, konnten im Kulturland keine Hinweise auf Nahrungsplatztreue gefunden werden.

Census, recruitment area and habitat-use of Black-headed Gulls *Larus ridibundus* wintering in Zurich, Switzerland

Since the winter 1975/76 numbers of Black-headed Gulls in Zurich have decreased from 20000–30000 to 10000 birds. They are negatively correlated with the average December temperature.

The recruitment area of the roost was assessed by radar to be 1400 km² (1975–1977), 800 km² of which were used regularly for feeding. Only 500 km² were regularly visited in 1963. From December to February 10% of the Black-headed Gulls move to other roosts. Site tenacity is higher in adults than in first-winter gulls.

On their feeding and roosting flights the gulls follow rivers and valleys. They do not cross larger forests and the two highest hill ranges (800 m, valley floor 400 m) although they occasionally fly higher than these hills. Detours are up to 15 km long and may represent 200% of the shortest possible way. The longest roosting flights were 40 km.

Roosting flights take place shortly before sunset. 90% of the gulls arrive within about 1 hour. Continuous rain, dense fog, frozen ground or snow inhibit the feeding flights. As a result the Black-headed Gulls constantly leave and arrive at the roost and do not fly further than a few kilometers from the roost. Under such conditions only 10–20% of the birds feed on farmland, under more favourable weather and ground conditions 30–40%. 60–90% of the gulls mostly feed along the rivers and lakeshores in built-up areas.

When the ground is frozen or snow-covered 91% of the gulls counted on farmland were feeding, whereas only 66% were feeding on average when the soil was humid or wet. Mean group size was larger on frozen or snow-covered ground than on wet pastures where the percentage of single birds was much higher. Further away from the roost, the percentage of juvenile birds is higher. Young gulls also move to other roosts more often than adults. Along the rivers and lakes some 75% of the indi-

vidually marked gulls showed a high degree of fidelity to their feeding place, while about 25% of the birds were not seen at any given place more than once. On farmland the gulls did not show any site-tenacity.

Literatur

- BRUDERER, B. & J. BÜHLMANN (1979): Zum Brutbestand und Winterbestand der Lachmöwe *Larus ridibundus* in der Schweiz. Orn. Beob. 76: 215–225.
- BURCKHARDT, D. (1944): Möwenbeobachtungen in Basel. Orn. Beob. 41: 49–76.
- CREUTZ, G. (1963): Ernährungsweise und Aktionsradius der Lachmöwe *Larus ridibundus*. Beitr. Vogelkde 9: 3–58.
- CROOK, J. H. (1953): An observational study of the gulls of Southampton water. Brit. Birds 46: 385–397.
- EASTWOOD, E. (1967): Radar ornithology. London.
- EGGERS, J. (1974): Vorkommen und Herkunft der Lachmöwe *Larus ridibundus* im Hamburger Raum im Vergleich zur Sturm-, Silber- und Mantelmöwe (*Larus canus*, *L. argentatus*, *L. marinus*). Hamb. Avifaun. Beitr. 12: 95–144.
- EPPRECHT, W. (1941): Die Lachmöwe *Larus ridibundus* im Stadtgebiet von Zürich, besonders im Sihlgebiet. Winter 1940/41. Orn. Beob. 38: 95–113.
- FIALA, V. (1982): Die Bestände der Wasservögel in der CSSR. Acta Scient. Nat. Acad. Scient. Bohem. Brno Nov. Ser. 16(7): 1–49.
- FRANCK, D. (1954): Beiträge zum Schlafplatzflug der Lachmöwe im Winter. Orn. Mitt. 6: 8–10.
- GEHRING, W. (1963): Radar- und Feldbeobachtungen über den Verlauf des Vogelzugs im Schweizerischen Mittelland: Der Tageszug im Herbst (1957–1961). Orn. Beob. 60: 35–68.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1982): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 8: Charadriiformes. Wiesbaden. (Lachmöwe S. 273–360)
- GORKE, M. & R. BRANDL (1986): How to live in colonies: spatial foraging strategies of the black-headed gull. Oecologia (Berlin) 70: 288–290.
- HELBIG, L. & J. NEUMANN (1964): Beobachtungen an einem Schlafplatz von Lachmöwen *Larus ridibundus*. Vogelwarte 22: 161–168.
- HOFFMANN, L. (1945): Ergebnisse der Beringung in der Schweiz überwinternder und vorbeiziehender Lachmöwen. Orn. Beob. 42: 73–97.
- HULSCHER, J. B. (1985): Terreinkenze van jonge en oude kokmeeuwen *Larus ridibundus*: een keuze tussen nat en droog. Limosa 58: 49–56.
- KNOPFLI, W. (1946): Die Vögel der Schweiz. 18. Lieferung, Echte Möwen: 3531–3726.
- KRAUSS, W. (1965): Beiträge zum Zugverhalten und Überwintern der Lachmöwe *Larus ridibundus* in Bayern, speziell in München. Anz. orn. Ges. Bayern 7: 379–427.
- MEISSNER, W. & C. NITECKI (1989): The species composition and age structure of gulls wintering in Wladyslawowo. Seevögel 10/1: 10–16.
- NEUB, M. (1969): Lachmöwe und Sturmmöwe (*Larus ridibundus*, *Larus canus*) am mittleren Neckar. Jh. Ges. Naturkde Württemberg 124: 260–268. – (1970): Winternahrung und Kommensalismus der Lachmöwe *Larus ridibundus*. Orn. Mitt. 22: 31–35. – (1974): Schlafplatzflug der Lachmöwe in einem süddeutschen Winterquartier. J. Orn. 115: 62–78.
- REICHHOLF, J. (1983): Bestandstendenzen bei der Lachmöwe *Larus ridibundus*. Anz. orn. Ges. Bayern 22: 211–217.
- RÜPPELL, W. & A. SCHIFFERLI (1939): Versuche über Winterortstreuung an *Larus ridibundus* und *Fulica atra*. J. Orn. 87: 224–239.
- STEINER, M. (1963): Beobachtungen an Wiener Möwen. Egretta 1963/1: 12–25.
- SUTER, W. (1978): Roosting and feeding flights of Black-headed Gulls *Larus ridibundus* in the region of Zürich airport. 13th meeting of the Bird Strike Committee Europe. Working paper 19, 6 S.
- TETTENBORN, W. (1943): Feststellungen an beringten Lachmöwen in Berlin, Winter 1942/43. J. Orn. 91: 286–295. – (1947): Feststellungen an beringten Lachmöwen in Berlin, Winter 1943/44. Orn. Ber. 1947: 61–71.
- ULFSTRAND, S. (1979): Age and plumage associated differences of behaviour among Black-headed Gulls *Larus ridibundus*: foraging success, conflict victoriousness and reaction to disturbance. Oikos 33: 160–166.
- VANDE WEGHE, J. P. (1971): Relations entre adultes et juveniles chez la mouette rieuse *Larus ridibundus* et le goéland cendré *Larus canus* en hivernage. Gerfaut 61: 111–124.
- VERNON, J. D. R. (1970): Feeding habitats and food of the Black-headed and Common Gulls. Bird Study 17: 287–296 und 19: 173–186.
- VIDAL, A. (1981): Die Überwinterung der Lachmöwe *Larus ridibundus* im Stadtgebiet von Regensburg. Anz. orn. Ges. Bayern 20: 127–137.

Manuskript eingegangen 12. Mai 1990
bereinigte Fassung 12. Dezember 1990

Paul A. Brodmann, Universität Zürich-Irchel,
Zoologisches Institut, Winterthurerstrasse 190,
8057 Zürich
Pavel Brož, Kornweg 11, 5415 Nussbaumen
Jost Bühlmann, Else-Züblinstrasse 1, 8047 Zürich
Werner Müller, Schweizer Vogelschutz (SVS),
Postfach, 8036 Zürich
Werner Suter, Schweizerische Vogelwarte,
6204 Sempach
Patrik Wiedemeier, Obere Langfuri 79,
8499 Sternenberg