

Die Möwen als Dampferbegleiter.

I. Teil.

Von Prof. Dr., Dr. h. c. L. Rhumbler, Hannoversch Münden, Veckerhägerstr. 73.

Mit 21 Abbildungen.

Mehrfache, von 1908 bis zum Kriege und dann wieder von 1921 ab bis 1936 zumeist in den akademischen Frühjahrs- und Herbstferien unternommene Seefahrten und Küstenaufenthalte¹⁾ boten mir Anlaß zu Studien über den Segelflug der Möwen, der sich ganz besonders gut und bequem vom Dampfer aus beobachten läßt. Auch über das allgemeine

1) Meine Angaben beziehen sich daher allermeist auf die Zeiten März bis Mai und Juli bis Oktober, wenige auf den Sommer und gar keine auf den Winter. Die zu den Möwenbeobachtungen von mir durchfahrenen Strecken belaufen sich zusammengerechnet auf rund 145 000 km, das ist ungefähr 3,6 mal so viel als der Aequatorumfang der Erde. Sie verteilen sich auf etwa 500 Seefahrtstage. Die Größen der verschiedenen Touristen- Passagier- und Frachtdampfer wechselten zwischen 250 to und 50 000 to ihre durchschnittlichen Geschwindigkeiten zwischen 15—50 Stundenkm. (= 4,13—14 m/Sek.). Die meisten Möwen wurden auf Nordlandreisen angetroffen (3 Spitzbergenfahrten bis zur Packeisgrenze). Aber manchmal leistet die Beobachtung von einzelnen Möwen mehr als die verwirrende Zahl von mehreren hundert Möwen, die oftmals im Norden das Schiff begleiten. Ich habe daher auch das, an Möwen ärmere, Mittelmeer nach allen Richtungen hin durchfahren. Außerdem gaben 4 Ozeanüberquerungen (eine Fahrt nach Boston, eine nach Rio de Janeiro und zurück) einen Einblick in die Abnahme der Möwenzahlen nach Hochsee. Im Pacifik und indischen Ozean bin ich nicht gewesen. — Auf allen meinen Fahrten habe ich täglich beobachtet und entsprechende Notizen gemacht. Ich erwähne dies, weil man bei dem oft sehr ungleichen, eigenwilligen Verhalten der Möwen schon über eine größere Erfahrung verfügen muß, um Regel und Zufall in ihrem Verhalten auseinanderzuhalten. Auch ist es besser, sich dabei auf sichere Notizen als auf sein Gedächtnis zu verlassen.

Ein hervorragender Ort zur Beobachtung des Verhaltens der Möwen zu Dampfern verschiedener Größe und Gattung ist die „Alte Liebe“ bei Cuxhaven. Dort wo Schiffe aller Art fast stündlich ein und ausfahren, habe ich zusammengerechnet 30 Beobachtungstage zugebracht.

Verhalten der Möwen beim Dampfer suchte ich Aufschluß zu erhalten.

Alle Möwenspezies sind unter bestimmten Umständen zur Dampferbegleitung geneigt. Alle ortsgemäßen und saisongemäßen *Larus*-Arten können sich gleichzeitig in der Begleitschar des Dampfers zusammenfinden. Zuweilen halten sich dann die Individuen gleicher Art auf einige Zeit innerhalb der Schar gruppweise zusammen, in der Regel mischen sich aber die Vertreter verschiedener Species mehr oder weniger wahllos durcheinander. Nur die Seeschwalben (*Sterna*-Arten) haben größere Neigung zu truppweiser Gruppierung. Bei großen Dampfern fliegt ihre Gruppe oft in geringerer Höhe als die übrige Begleitschar, namentlich wenn sie segeln. Bei Ruderflug dagegen halten sie zuweilen recht verschiedene und nicht unerhebliche Höhen ein. Auf Nordlandfahrten gesellt sich unter Umständen schon vom Skagerrack an (so am 9. VIII. 1929; 10 h) bis nach Spitzbergen hin, nordwärts zunehmend, der (tubinare) Eissturmvogel (*Fulmarus gl. glacialis* L.) der Begleitschar des Dampfers hinzu.

Raubmöwen bleiben in dem Möwengefolge des Dampfers fast immer nur auf Einzelindividuen beschränkt und sind auch als solche verhältnismäßig seltene Mitglieder der Begleitschar.

Nur in der Nähe ihrer Brutplätze, bei den Faröer, Schettlandinseln und Island traf ich am 10.VIII. 1931 die an ihrem großen weißen Flügel-fleck weithin erkennbare große Raubmöwe oder Skua (*Stercorarius sk. skua* Brünn) in einigen meist bis 4 Exemplaren zwischen Eissturmvögeln und Dreizehenmöwen (*Rissa tr. tridactyla* (L.)) in der Begleitschar des Dampfers an. An der Südspitze Islands folgten an dem gleichen Tage (um 16 h 20 bis 17 h) sogar 17 Skuas dem Dampfer und neben ihnen nur zahlreiche Eissturmvögel, die nicht von ihnen belästigt wurden.

Das erste Auftreten der Begleitschar und ihre Individuenzahl ist außerordentlichem und oft auch in weitem Grade zufälligem Wechsel unterworfen. Es ist durchaus nicht gesagt, daß da, wo sich die meisten Möwen aufhalten, auch das Dampferfolge am größten sein müßte, so sehr man andererseits auf besonders große Begleitscharen nur in möwen-

reichen Gegenden rechnen kann.¹⁾ An der selben Stelle, an der der Dampfer heute vielleicht durch große Möwenscharen unbeachtet hindurchfährt²⁾ können sich dem gleichen Dampfer morgen zur gleichen Stunde die gleichen Möwenarten willig in großer Zahl als Begleitschar anhängen.

In nächster Hafenumgebung sind die Möwen in der Regel wenig zur Dampferbegleitung geneigt, auch wenn große Scharen von ihnen den Hafen und seine nächste Umgebung bevölkern.

Ausnahmen von dieser Regel gibt es allerdings. Bei der Ausfahrt aus Bergen (Norwegen) am 10. VIII. 1929, 14 h 30 folgten mehr als 400 Heringsmöwen (*fuscus*) unserem Montedampfer³⁾. Auch auf einer Helgoland—Hamburg-Fahrt am 2. X. 1932 folgten um 15 h 50 ca. hundert Lachmöwen (*ridibundus*) der Ausfahrt der „Adler“ aus Cuxhaven in die Elbe hinein vom ersten Losmachen der Schiffstau an. Solche Ausnahmen sind aber nicht häufig. Der letztgenannte Fall ist unter 7 im Herbstanfang 1932 auf der Strecke Hamburg—Helgoland von mir ausgeführten Fahrten der einzige, der sich der Regel nicht fügt. Das Wetter war bei dieser Fahrt auf See miserabel. Eine ungewöhnliche Menge von Möwen verschiedener Art (*arg.*, *can.*, *marinus*) hatte sich von See her in Cuxhaven zusammengestaut, und unsere Begleitmöwen (*ridibundus*) mögen dann mit dem elbaufwärts fahrenden Dampfer der Ueberfüllung der Hafenumgebung aus dem Wege gegangen sein. Bei Bergen schien aber

1) Das ist nicht etwa selbstverständlich. Man könnte ja denken, daß bei längeren Küstenfahrten auch in möwenarmen Gegenden im Verlauf der Stunden oder gar Tage (?) die Möwen derart vom Schiff aufgesammelt würden, daß schließlich auch hier große Begleitscharen zu Stande kämen. Das geschieht aber nicht.

2) Beispielsweise brachten drei, an aufeinanderfolgenden Tagen 22.—24. IX. 1932 mit dem Dampfer „Cobra“ ausgeführte Fahrten Helgoland—Hamburg, Hamburg—Helgoland, Helgoland—Hamburg auf der ungefähr 40 km langen Elbstrecke zwischen Blankenese und Glückstadt am 22. IX. überhaupt keine Möwen in die Gefolgschaft, obgleich viele hunderte auf dem Wasser und den Sandstreifen saßen; am 23. aber flogen ca. 100, am 24. IX. immerhin noch 30 bis 50 Möwen auf derselben Strecke um die gleiche Stunde mit dem Dampfer mit.

3) Als „Montedampfer“ bezeichne ich die Touristenmotorschiffe der Hamburg-Südamerikanischen Dampfschiffahrtsgesellschaft. Es handelt sich um mehrere Schwesterschiffe, die alle nach demselben Grundplan gebaut und nach irgend einem Monte benannt sind. Sie sind 160 m lang, haben eine größte Breite von 20 m und einen Bruttoreumgehalt von ca. 14 000 to. Ihre Fahrtgeschwindigkeit ist durchschnittlich 7—7,3 m/sek. Ich habe etwas über ein Dutzend längere Fahrten mit diesen Montedampfern gemacht und werde sie deshalb noch öfters zu erwähnen haben.

Ueberfüllung im Hafen nicht mitzuspielen. Vielleicht war dort ein Fischmarkt zu Ende. Die Gründe für die Ausnahmen, die auch sonst vorkommen, sind nicht immer ersichtlich.

An der Sprödigkeit der Möwen, schon von den Hafengebieten aus den Dampfern zu folgen, können mancherlei Faktoren beteiligt sein. Die heimgekehrten kleineren Schiffe, Kähne und Nachen werfen bei ihrer Reinigung übrig gebliebene Speisereste über Bord. Die Fischabladeplätze, die kaum jemals in einem größeren Hafen fehlen, geben oftmals Fischabfälle in das Wasser ab und sind darum meist ein besonders beliebter Tummelplatz für die Möwen; zugleich werden durch derlei Abfälle auch Fischscharen an die Oberfläche gelockt, die den Möwen dann eine willkommene Gelegenheitsspeise liefern. Scharen kleiner Jungfische sieht man überdies nahe der Oberfläche oft im stilleren Wasser der Häfen, auf der Außenseite aber viel seltener. Vogelfreunde füttern die Möwen gelegentlich am Strande, manch freßbarer Abraum wird überdies aus den Abwässerungen der Hafenorte dem angrenzenden Meergewässer zugespült u. dergl. m. Kurz, die Nahrungsaussichten sind im Hafengebiet so mehrfach erhöht, daß sich die Möwen meist nicht ohne weiteres durch Dampfer von ihnen weglocken lassen. Die Begleitscharen verlassen das Schiff meist schon, wenn der Hafen in nähere Sicht kommt, zuweilen, um in rascherem Fluge dem Hafen zuzueilen.

Aber auch der Dampfer selbst verliert in nächster Hafenumgebung an Anziehungskraft. Küchenabfälle werden von größeren Dampfern im Hafengebiet überhaupt nicht ausgeworfen, um das Hafengewasser nicht zu verunreinigen. Auch die Fütterung durch Passagiere hört in der Regel mit der Unruhe, die das Anlaufen im Hafen auf dem Schiffe mit sich bringt, ganz auf. Bei Häfen an Flachküsten, z. B. in unseren deutschen Häfen, müssen die Dampfer häufig beim Einlaufen und Ausfahren große Umwegkurven fahren, um die nötige Wassertiefe für den Tiefgang ihrer Schiffe zu finden. Derartige Kurven scheinen aber den, dem Dampfer folgenden Möwen, namentlich wenn sie in größeren Mengen beisammen sind, nicht zu passen. Auch wenn kurz zuvor noch hunderte mitflogen, pflegt bei solchen Kurven die Be-

gleitschar der Möwen in wenigen Minuten nach allen Richtungen hin auseinanderzuflattern oder zu wassern. Sie mögen Kollisionsgefahren¹⁾ scheuen. So habe ich denn auch auf hoher See, weitab vom Hafen, gar manchenmal das Auseinandersprühen großer Gefolgschaftsschwärme beobachtet, wenn der Dampfer seinen Kurs im schroffen Bogen änderte, was sich bei nicht zu bewegter See leicht an der Krümmung der hinter dem Dampfer auf der Wasseroberfläche zurückgelassenen Kielwasserbahn zu erkennen gibt. Dabei spricht aber sicher noch viel gewichtiger mit, daß sich bei solchen Kurvenstrecken die Einfallrichtung des Windes zum Dampfer ändert. Ein vorher vielleicht besonders günstiger Wind (siehe später), der große Scharen veranlaßt hat, kann seine günstige Richtung zum Dampfer durch die Kursänderung verlieren und dadurch den Möwen weiteres Mitziehen verleiden. Bei manchen Hafeneinfahrten, namentlich wenn gesteigerter Verkehr es notwendig macht, fahren die Dampfer oft mit erheblich verringerter Geschwindigkeit. Den viel rascher fliegenden Möwen kann dann bei ungünstigen Windverhältnissen das langsame Dampfertempo den Mitflug verleiden. Somit können ganz verschiedenartige Faktoren zur Erklärung der Gefolgschaftsscheu der Möwen in unmittelbarer Hafennähe herangezogen werden.

Auch beim Vorbeifahren an Brutkolonien bleiben die Dampfer häufig von den Möwen unbeachtet.

So habe ich bei dreimaligem Passieren des norwegischen, in der Mitte zwischen Hammerfest und Nordkap gelegenen Vogelberges Hjelmsö (13. VIII. 1928, 10³⁰ h; — 14. VII. 1929, 7 h; — 20. VII. 1931, 21 h) nicht ein einzigesmal Individuen dieser grandiosen Vogelzusammenhäufung nach unserem Montedampfer heranfliegen und sich unserer Möwenbegleitschar anschließen sehen, obgleich dort neben Alken, Lummen

1) Daß Kollisionsgefahren bei Vögeln nicht ausgeschlossen sind, belegt ein von R. DROST mitgeteilter Fall. Eine Lumme (*Uria aalge helg.*) prallte vor dem Helgoländer Brutfelsen in der Luft mit einer anderen zusammen, stürzte dadurch auf gerade trocken liegendes Gestein und kam ums Leben (in: Der Vogelzug, v. 1, 1930, p. 28). Haustaubenschwärme sieht man zwar öfters in erstaunlich kurzen Kurven ihre Flugrichtung gemeinsam ändern. Die Möwen mit ihren langen Flügeln würden dies aber schwerer haben.

und Seeschwalben auch unzählige *tridactyla* nisten. Auch von den vielen tausend Seevögeln auf den Vogelfelsen von Westmanøer bei Island (10. VII. 1931, 20¹⁰ h), unter denen sich auch in Menge *Fulmarus glacialis* befand, kam kein Vogel zu unserem, damals bei Rückenwind völlig vogelfrei fahrenden Dampfer heran, obgleich sonst *tridactyla* und *Fulmarus glacialis* ebenso willig wie die anderen Arten den Dampfer folgen.

Den brütenden und fütternden Vögeln mögen die Dampfer durch den Höllenlärm verleidet worden sein, der in der Regel von den vorbeifahrenden Touristendampfern mit Ratschen, Böllerschüssen, Knatterraketen, Nebelhorn und Sirenen inszeniert wird, um den Fahrgästen das Schauspiel der aufgeschreckten Vogelmassen zu bieten (neuerdings m. W. in Norwegen verboten). Die Fülle an Naturnahrung solcher Gegenden, in denen sich so stark bevölkerte Vogelberge befinden, mag weiter den Hang der dort stationierenden Vögel zur Dampferbegleitung unter das sonst übliche Maß etwas herabdrücken. Es ist weiter wahrscheinlich, daß den Möwen, die im Juli und August noch Junge zu füttern haben, die vom Dampfer abfallende Nahrung nicht zur Fütterung zusagt. *Tridactyla* soll auf den Bäreninseln ihre Jungen hauptsächlich mit Krabben füttern ¹⁾. Ob auch sonst die Möwen als Brutvögel sich gegen Dampferbegleitungen ablehnend verhalten, ist mir nicht bekannt, ist aber nach dem früher (S. 355) für die Skuas angegebenen Verhalten kaum für alle Fälle anzunehmen.

Man kann auch sonst noch in den verschiedensten Weltgegenden zuweilen an großen, auf der Wasserfläche ruhenden oder über ihr hin und her spielenden Möwentrupps vorbeifahren, ohne daß den Dampfern dabei von den Möwen irgendwelche Beachtung gezollt wird. Zuweilen genügt es dann aber, daß erst eine von ihnen dem Dampfer nachfliegt oder gar Nahrungsbrocken hinter ihm aufnimmt, um in kürzester Zeit eine große Schar zur Dampferbegleitung zu veranlassen. „Beispiel weckt Nachahmung“. Das Nachahmungsprinzip, d. h. die Erscheinung, daß Tiere ohne Zögern dasselbe tun, was vorher ein Artgenosse aus irgendwelchem Grunde tat, scheint mir bei den Möwen auch in anderen Fällen deutlich zutagezutreten.

Als Beispiele nenne ich folgende: Beim Tuten des Dampfers zur Abfahrt von Hammerfest (19. VIII. 28; 12³⁵ h) flogen von drei Dachfirsten, die von ausgefärbten *argentatus* besetzt waren, die Möwen von einem Dache alle ab. Bei dem zweiten Dache flog nur ein Teil der Möwen aus

1) Neuer Naumann. v. 11, p. 291.

der Reihe der übrigen heraus und zwar so, daß zunächst zwei Vögel erschreckt abflogen und dann die nächsten Nachbarn diesen beiden folgten, während die übrigen auf dem gleichen Dache, nachdem das Tuten zu Ende war, ruhig sitzen blieben. Es waren so zwei größere Lücken zwischen den zusammenhängenden Resten der sitzengebliebenen Möwen auf dem zweiten Dachfirst entstanden. Auf dem dritten Dachfirst blieb aber Alles sitzen. Die betreffenden Schwesternhäuser standen alle drei unmittelbar an der Kaimauer des Hafens, ihre parallelen Firstlinien senkrecht zur Kaimauer gerichtet. Es ist nicht anzunehmen, daß die Häuser und ihre Aufsassen verschieden stark von dem Schalle getroffen wurden. Näher liegt, daß unter den abfliegenden Möwen eine größere oder mindere Zahl von Bangevögeln war, deren Flucht ihre Nachbarn mitriß. Auf dem dritten Dach gab keine Möwe das Beispiel zur Flucht. Es müssen hier Vögel zusammengesessen haben, die das Tuten schon kannten oder aus anderen Gründen keine Furcht vor ihm hatten. — Vom fahrenden Dampfer warf ich oftmals Papierschnitzel aus, um die durch die Dampferfahrt verursachten Luftströmungen zu studieren. Die ungezählten hunderte von Papierstückchen, die ich an den allerverschiedensten Reiseorten in die Luft warf, wurden im Allgemeinen von keiner der Möwenarten in der Begleitschar irgendwie beachtet. Einmal aber (südlich von Brest, 5.VIII. 27) schnappte eine Sturmmöwe (*L. canus*) im Segelflug nach einem der Papiere und ließ es wieder fallen. Das fallende Papierstückchen wurde dann aber von einer zweiten und dritten Artgenossin in der gleichen Weise erfaßt und wieder weggeworfen, ehe es zu Wasser sank. Zahlreiche andere gleichartige Papierschnitzel, die gleichzeitig mitflogen, blieben unberührt. Das Beispiel der ersten Möwen hatte zwei andere zu einer völlig nutzlosen, sonst stets vermiedenen Handlungsweise verlockt. — Zuweilen, wenn auch nicht häufig, sieht man die ganze Möwenschar mit einem Schlage vom Dampfer abbiegen, und ohne daß sie sich zum Nahrungserwerb dem Wasserspiegel genähert hätte, wieder nach einigen hundert Metern Weiterfahrt zum Dampfer zurückkehren, ohne daß sich eine auffällige Veranlassung für solche Flugabschweifung auffinden ließe. Ich hatte dann einigemal den Eindruck, daß eine oder die andere der Möwen irgend einen Vorgang auf dem Dampfer als drohende Gefahr mißdeutet oder einen auf See treibenden Gegenstand irrtümlich als Nahrung angesehen habe. Die anderen schienen dann, ohne sich um den völlig unzureichenden Grund des Abfliegens zu kümmern, ihren Vorgängerinnen nachgeflogen zu sein. Sie flogen mit, weil die Genossinnen flogen, nicht weil sie dasselbe wie die Genossinnen gesehen und mißdeutet haben. — „Der Anblick einer putzenden Möwe löst sehr schnell bei einer anderen auch Putzen aus, so daß sich diese Tätigkeit, von einem Tier begonnen, über einen ganzen Kolonieabschnitt ausbreitet und schließlich Hunderte von Tieren dasselbe tun“. FRIED. GOETHE 1).

1) In Journ. Ornithol., v. 85, 1937, p. 41, vergl. dort auch die auffallende Gleichzeitigkeit in den Begattungen, und p. 45 das über panikartige Flucht Gesagte: Erschreckt man eine Möwe, so fliegt sie ohne

So können die Erfahrungen an Möwen unter gleichen Außenbedingungen manchmal ganz verschieden ausfallen, je nachdem einige von den Möwen unter den Außenbedingungen zufällig aus der Rolle, besser gesagt aus der Regel, fallen und dann andere zu gleichem Tun mitreißen, oder ob alle Möwen den gleichen Außenbedingungen gegenüber sich sozusagen taktfest, der Regel gemäß benehmen. Immerhin aber lassen sich einige allgemeine Verhaltensregeln, die nur selten durchbrochen werden, bestimmten Außenbedingungen gegenüber für die Dampferbegleitung der Möwen angeben.

Die Tageszeit als solche übt beim Zustandekommen einer Begleitschar nur da eine durchschlagende Wirkung aus, wo die Sichtigkeit durch sie bestimmt wird. In den hellen Nächten des polaren Mitternachtssonnengebietes kann man zu jeder Nachtstunde geeigneten Falls, nämlich, wenn die auch hier zur Nachtzeit eintretende Abdämpfung des Lichtes allmählich eintritt, Eismöwen (*hyperboreus*) und Dreizehenmöwen (*tridactyla*) sowie Eissturmvogel (*Fulm. glacialis*) die Dampfer begleiten sehen (Abb. 1). In anderen Gebieten setzt die einbrechende Dunkelheit dem Mitgehen ein Ende, doch findet man nicht selten noch einzelne Individuen bis in die späte Dämmerung hinein hinterm Dampfer, so daß man sie zuweilen in der Dunkelheit, wenn schon die ersten Sterne am Himmel stehen, in einer Entfernung von 10 bis 20 m eben nur noch undeutlich vom Dampfer aus sehen kann. In dunkler Nacht habe ich niemals, auch wenn auf dem Achterdeck plötzlich das elektrische Licht aufging, Möwen gesehen oder ihre Stimme wahrgenommen. Auch bei Vollmond oder in sternenklaren Nächten habe ich nie eine mitreisende Möwenschar beim Dampfer irgendwie ausspüren können.

Im höheren Norden, wo die nächtliche Dunkelheit im Sommer fehlt, scheint unter Umständen schon eine plötzliche Abdämpfung des Sonnenlichts die Fluglust der Möwen und anderer Seevögel herabdrücken zu können, während sie gegen eine allmähliche Abdämmerung lange Zeit hindurch unempfindlich bleiben. In der Hornvikensbucht beim Nordkap

Laut fort. Jede andere Möwe, die diesen unvermittelten Abflug sieht, tut unbedingt dasselbe. Das besondere Gebaren löst eine panikartige Flucht aus.

war am Nachmittag (13. VIII. 1928), während wir dort vor Anker lagen, ein großes Getreibe von vielen hundert Möwen und anderen Seevögeln überm Wasserspiegel der Bucht. Als aber um 18³⁰ h die Sonne hinter den 300 m hohen Nordkapfelsen trat und die Hornvikensbucht mit Schatten überzog, flogen die Vögel aus dem vordringenden Schattenbereich bald von hier bald von dort truppweise nach dem Felsgestade hin und ließen sich auf den Felsstufen am Strande in mehr oder weniger langen Reihen nieder. Hier mag der Schattenwurf das, aus anderen Gegenden übernommene, nächtliche Ruhebedürfnis der Seevögel angereizt und die Vögel nach ihren Ruheplätzen hingetrieben haben.



Abb. 1. Möwen in der Mitternachtssonne beim Dampfer. (Spitzbergen, 23⁴⁵ h.) In der Luft *Fulmarus glacialis*; überm Wasser ein *hyperboreus* und eine *tridactyla* kurvensegelnd. — GÜNTHER RICHTER phot.

Beruhet die Unsichtigkeit auf Nebelbildung, so sind die Möwen zur Begleitung des Dampfers wenig geneigt. Nebel dämpft ihre Lust zur Dampferbegleitung stärker ab als die Dämmerung. Im Morgennebel, namentlich, wenn sich ihm, wie meist, Windflaute zugesellt, wird man selten eine Begleitschar beim Dampfer sehen. Leichtere kurz andauernde

Nebelschwaden werden zwar oftmals ohne erhebliche Abnahme der Reiseschar durchflogen, aber länger andauernder dichter Nebel, wenn etwa das Nebelhorn des Dampfers für längere Zeit in Tätigkeit treten muß, verringert oft sehr rasch oder er verhindert sogar das Mitfliegen vollkommen. Selbst, wenn man dann noch ein oder die andere Möwe den Sichtkreis des Dampfers durchfliegen sieht, so halten sie sich doch nicht bei ihm auf. In der Regel gehen die Möwen in dichterem Nebel zu Wasser.

Das Verhalten der mitreisenden Möwenschar zum Tuten des Nebelhorns, wenn nur leichtere kürzere Nebelbänke durchfahren werden, oder wenn es aus irgendwelchen anderen Anlässen in Tätigkeit tritt, ist recht verschieden. In nebelreichen Gegenden, wo bei starkem Schiffsverkehr viel getutet wird, macht der alsdann gewohnte Lärm des Nebelhorns wenig Eindruck auf die Mitreisende, z. B. im Aermelkanal. Auch anderwärts weichen die Möwen in der Regel nur beim ersten Antuten mehr oder weniger vom Dampfer zurück; sie gewöhnen sich aber sehr rasch, und bei mehrfachen, periodischen Wiederholungen des Gebrumms beachten sie es meist in keiner Weise mehr.

Im allgemeinen darf man sagen, daß Unsichtigkeit die Neigung der Möwen zur Dampferbegleitung herabdrückt, daß aber eine allmählich eintretende Dämmerung weniger abweisend wirkt, als schrofferer Einsatz der Unsichtigkeit. Bei allmählichem Einsetzen der Unsichtigkeit können die Möwen noch bei einem Unsichtigkeitsgrade Gefolgschaft leisten, der sie bei schroffem Einsatz oder bei Nebel schon lange dem Dampfer entfremdet hätte.

Nun darf man aber aus der Unsichtigkeitsregel keinesfalls schließen, daß unter sonst gleichen Umständen die Möwengefolgschaft um so größer sein müßte, je klarer das Wetter wäre. Im Gegenteil trifft man sehr oft bei besonders klarem Wetter und Sonnenschein auffallend wenig mitfliegende Möwen beim Dampfer. Dagegen ist ein nicht zu stark eingetrübter, bewölkter Himmel für die Gefolgschaftsbildung und die Ausdauer der Möwen beim Schiff nach meinen Erfahrungen besonders günstig.

Bei sieben Reisen, die ich in einem Zeitraum von 18 Tagen (14. IX. bis 2. X. 1932) zwischen Hamburg und Helgoland und umgekehrt ausführte, ergab sich beispielsweise bei drei Reisen mit klarem sonnigen Wetter ein Vergleichsquotient¹⁾ für die von der Begleitschar mit dem Dampfer abgeflogenen Begleitkilometer von nur 1,0 bis 2,84²⁾, während die vier übrigen Reisen, die sämtlich bei trübem, grauen, diesigen oder gar regnerischem Wetter zurückgelegt wurden, einen Vergleichsquotienten von rund 3 bis 6 ergaben. Die Grenzfälle zeigen, daß die bei sonnigem leichtwindigen Wetter stattgefundene Reise (22. IX.) mit dem Vergleichsquotienten 1 nur $\frac{1}{6}$ an Begleitkilometern aufzuweisen hat, als die bei trübem, regnerischem, ebenfalls leichtwindigen Wetter ausgeführte Reise am nächsten Tage (23. IX. 1932), für die sich der Vergleichsquotient rund 6 ergab.

Die Erklärung für diese Sachlage dürfte zunächst darin zu finden sein, daß es ganz vorwiegend aufsteigende Luftströme sind, denen man die Wolkenbildung zuschreiben muß,³⁾ so daß bei bewölktem Himmel die Möwen bei ihrem Gefolgschaftsfluge wenigstens zeitweise mehr oder weniger von Aufwinden unterstützt werden können. Bekanntlich nutzen ja auch die Segelflugpiloten zur Erreichung ihrer erstaunlichen Flugstreckenleistungen die, unter gewissen, nicht im Zerfließen begriffenen, Wolken lokal aufsteigenden Luftströme aus, um Höhe zu gewinnen, die sie dann nach Bedarf früher oder später in Horizontalgeschwindigkeiten umsetzen können. Zwar sind die thermischen Verhältnisse, welche die Luftströme veranlassen, über See gewiß andere

1) Aus Frequenzkurven der Einzelreisen, deren Abszissen in km der Fahrtstrecken und deren Ordinaten durch die, jeweils bei den betreffenden Kilometerpunkten in der Begleitschar vorhandenen Möwenzahlen dargestellt waren, habe ich die zugehörigen Flächenintegrale mit übergelegtem Millimeterpauspapier durch Zusammenzählen der von der Kurve über der Abszissenachse umschriebenen mm²-Anzahl bestimmt. Man erhält so die Summe aller Produkte aus Möwenzahlen und den von ihrer Gesamtheit zurückgelegten Begleitkilometerzahlen für jede Reisekurve. Das niederste Flächenintegral = 1 gesetzt und dann in die größeren Flächenintegrale anderer auf derselben Strecke zurückgelegten Reisen dividiert, ergeben einen Vergleichsquotienten, der angibt, um wie viel mal mehr Begleitkilometer von der Möwenschar auf jeder der anderen Reisen geleistet worden sind, als auf der Reise mit dem niedrigsten Flächenintegral.

2) Dies sind Vergleichszahlen und nicht etwa km-Angaben.

3) Vergl. den Artikel „Atmosphäre“ (Meteorologie) von R. BÖRNSTEIN, Handwörterbuch der Naturwissensch., Jena, 1912, v. 1, p. 592.

als über Land, und in Küstennähe andere als auf der Hochsee, und es ist fast Nichts über, bei normaler Wetterlage ¹⁾ überm Wasser aufsteigende, Luftströme bekannt, daß solche aber vorkommen, ist nicht zweifelhaft.

Man sieht zuweilen bei wolkigem Wetter die Rauchfahnen der Dampfer in lokalbeschränkten Kurven in die Höhe gehen, und dann wieder in mehr horizontaler Richtung weiterziehen. (Abb. 2.) Der Berg in der Kurve muß auf seiner Anstiegseite von einer aufsteigenden Luftströmung veranlaßt sein. — Im Hafen von Port Said sah ich am 9. IV. 1933 (20° C, sonnig. Horizont etwas diesig, sonst wolkenlos; leichter Realwind 3,9 m/s, N. 20° NO) von vielen Möwen meist *f. fuscus* einzelne *cachinnans*, die im Hafen umherspielten, einzelne kleinere und größere Trupps plötzlich wie auf ein Kommando überm Wasser senkrecht in die Höhe kreisen, und zwar schließlich so hoch, daß man nur noch ihren weißen, in der Sonne spiegelnden Mittelkörper nicht größer wie Sterne am Himmel sah. ²⁾ Sie blieben in kleinen Kreisen durcheinandersehelnd

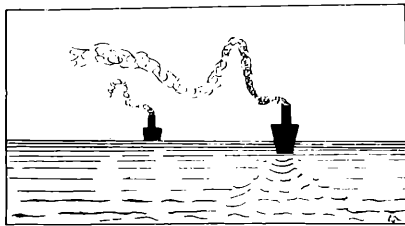


Abb. 2. Zwei Dampfer mit durch Aufwind an gleicher Stelle hochgebogenen und dann wieder absinkenden Rauchfahnen. — Handskizze d. Verf. (Cuxhaven, 20. VIII. 36, 18¹⁵ h.)

1) Die gelegentlich bei besonderer Wetterlage auftretenden Tromben oder Wasserhosen zeigen, mit welcher stürmischer Gewalt unter Umständen der Luftaufstieg auch über See stattfinden kann. Hier werden im Saugwirbel erhebliche Wassermassen in die Höhe gerissen, ebenso wie bei Sandhosen Sand. Am 25. IX. 1924 zwischen $\frac{1}{2}$ 10 h und 10 h hatte ich Gelegenheit, bei einer Exkursion der biologischen Anstalt Helgoland auf dem Stationsdampfer *Augusta*, von dem Dampfer aus eine ganze Reihe, ca. ein Dutzend von Wasserhosen zuweilen drei auf einmal in einer Entfernung von 11 km etwa zu beobachten. Die gewaltige Kraft solcher Luftaustauschvorgänge ließ sich mit dem Fernglas (Zeiß Silvarex 6 × 30) deutlich an den Wirbeln, die mit fabelhafter Geschwindigkeit sich innerhalb der Wasserhosenschläuche oft schichtweise in entgegengesetztem Sinne drehen, ahnen.

2) Es war dann sehr schwer, sie nicht aus dem Auge zu verlieren. War letzteres geschehen, so sah man sie erst wieder, wenn sie aus ihren Höhen zurückkehrten.

wie ein Mückenschwarm bei einander¹⁾. Es ist in diesem Falle garnicht zu bezweifeln, daß die Möwen über dem Wasser gebildete Thermikblasen zum Hochkreisen benutzten, denn die Umgebung des Hafens von Port Said ist ganz flach und die wenigen Häuser von geringer Höhe in seiner Umgebung genügen nicht, um ankommenden Wind bis zu solchen Höhen, wie sie die kreisenden Möwen erreichten, emporzuwerfen. An Steilküsten, an denen der Wind hochgeworfen wird, kann man sonst öfters solche in die Höhe kreisenden Möwenscharen beobachten, ohne daß man auch sie zum Beweis für, über See durch Thermik aufsteigende Luftsäulen anführen dürfte. Es handelt sich dann um Hangaufwinde.

Natürlich kann davon keine Rede sein, daß die Möwen, wenn sie die Dampfer im Segelflug begleiten, wie die Segelflugpiloten die aufsteigende Luft unter Wolken ausnutzten, zumal es für Normalfälle mehr als unwahrscheinlich ist, daß der die Kumuluswolke inszenierende und im Gang haltende Luftaufstieg auf dem Wasserspiegel (wie bei einer Thrombe) fußen bleibe. Es muß sich vielmehr um Thermikblasen handeln, die sich je nach Umständen in kleineren oder größeren Perioden von den unteren Luftschichten lößlösen und dann als in der Höhe größer werdende Ballonblasen in die Höhe gehen.²⁾ Die Möwen, deren ganzer Körperbau auf Segelflug abgestimmt ist, und die darum längeren Ruderflugzwang offenbar nach Möglichkeit zu vermeiden suchen, können aber auf ihrem Rückflug nach dem Lande hin, wenn sie das Schiff verlassen haben und darum den, von dem Dampfer hochgehobenen Aufwind nicht mehr als Segelwind benutzen können, in den, unter Kumuluswolken aufsteigenden Thermikblasen die von ihnen begehrte Aufwindbeihilfe nach Belieben sich zu Nutze machen. Wie bei den Rhönwettbewerben zum „Rekordwetter“ „Westwind“

1) Um 15³⁰ h waren erst 6, dann fast gleichzeitig an einer anderen Stelle ein anderer Trupp von 20 auf diese Art in die Höhe gestiegen; um 16³⁵ kreisten wieder ca. 20 Möwen in dichtem Haufen, diesmal auffallend langsam, hoch in die Luft und um 17²⁵ h waren es sogar ca. 50 Möwen, die dicht zusammenbleibend hoch in die Luft segelnd kreisten.

2) Vgl. WOLF HIRTH: „Die hohe Schule des Segelfluges“ 3. Aufl., Berlin (Klasing & Co.) 1935, p. 51—54. „Oben Gesagtes macht den besonderen Fall verständlich, daß ein 100 m tiefer fliegendes Flugzeug nicht die geringste Spur von Aufwind feststellen kann, obwohl das obere lustig kreisend Höhe gewinnt. Natürlich ist aber auch der umgekehrte Fall möglich“ (p. 53), nämlich wenn die Thermikblase sich beim unteren Flugzeug befindet und das obere noch nicht erreicht.

gehörte und zum Westwind „Wolken“¹⁾, so macht auch Wolkenwetter mit Aufwindströmungen die auf Segelflug erpichten Möwen zum längeren Mitreiseflug mit Dampfern geneigter, weil ihnen dadurch zum mindesten die Heimkehr von der Mitreise erleichtert wird. Wolkiges Wetter ist für die Möwen ein besseres „Dampferbegleitwetter“ als wolkenloses Sonnenscheinwetter.

Ein absteigender Luftstrom mit seiner dynamischen Erwärmung pflegt dagegen die Ursache des Verdampfens und Verschwindens von Wolken, also des Eintritts von wolkenlosem Wetter mit Sonnenschein zu sein.²⁾ Niederwinde des schönen Wetters³⁾ werden daher den Gefolgschaftsflug der Möwen abträglich beeinflussen und die Möwen weniger zum Mitgehen mit Dampfern geneigt machen.

In zweiter Linie ist dann aber wohl anzunehmen, daß die Möwen bei hellem klarem Wetter ihre Nahrung auch anderwärts so leicht finden, daß sie bei solchem Wetter ihre Naturnahrung am Strande und auf der Küstensee der, vom Dampfer her zu erwartenden, mehr vom Zufall abhängigen, Beinahung vorziehen.

Trüber bewölkter Himmel pflegt oft mit Regen einherzugehen. Es läßt sich daher vermuten, daß die Möwen auch Regen bei ihrem Dampferbegleitflug nicht scheuen. In der Tat hat Regen im gewöhnlichen Ausmaße im Allgemeinen keinen merkbaren Einfluß auf das Verhalten der Mitreise-Möwenschar. Bei rasch einsetzendem und heftigem Platz-

1) siehe in Fußnote 2, auf Seite 366, p. 10.

2) Siehe R. BÖRNSTEIN, zitiert in Fußnote 3, auf Seite 364.

3) Dieser Regel steht nicht im Wege, daß man trotzdem in möwenreichen Gegenden zuweilen auch bei Sonnenschein größere Gefolgschaften beim Dampfer antrifft. Küstennähe verändert die Lage wegen kürzeren Rückfluges. Auch läßt sich das „Mehr bei Wolkenwetter“ nur dann feststellen, wenn man Vergleichszahlen von Wolkenwetter vom gleichen Ort aus annähernd gleicher Zeit zur Verfügung hat. Im Uebrigen wird auch nach einer größeren Reihe von Sonnentagen das Wasser wärmer werden können als die Luft, z. B. wenn Nordwind an einem noch sonnigen Tage einfällt (vergl. vorher bei Port Said). Es wird dann Luft von der Wasseroberfläche aus in die Höhe geheizt und kein Niederwind dämpft dann die Begleitbereitschaft der Möwen mehr. Das sind aber Alles nur mehr oder weniger seltene Ausnahmen von der Regel.

regen aber geben die Möwen das Mitfliegen nach meiner Erfahrung immer auf und lassen sich auf das Wasser nieder. Die von G. LILIENTHAL¹⁾ zur Ablehnung der Aufwindtheorie des Segelns angeführte Beobachtung, daß die Möwen auch in strömendem Regen segeln können²⁾, gilt daher nicht ganz ohne Einschränkung. Auch wenn es bei länger anhaltendem Regen, der noch nicht als Platzregen gelten kann, nicht zum Aufhören des Mitsegelns kommt, bekunden zuweilen die segelnden Möwen doch eine gewisse Abneigung gegen das Naßwerden. Man beobachtet dann ein zeitweises Abschütteln des Regens unter heftigem Rütteln ihres Körpers (etwa wie Hunde, die aus dem Wasser kommen), auch energisches Schwanzrütteln nach links und rechts in der Horizontalen und Kratzen mit den Füßen im Gefieder kam dann bei den Begleitmöwen gelegentlich vor, ohne daß eine Herabminderung ihrer Fluggeschwindigkeit oder sonst irgend eine Aenderung oder Störung ihres Segelfluges bemerkbar war. Während des Ruderfluges habe ich ein derartiges Regenabschütteln nie bemerkt. Es wird dann auch kaum erforderlich sein. Die auf und ab schwingenden Flügel werden die aufsitzenden Tropfen abschleudern.

Die Möwen schließen sich im Grunde genommen nur solchen Dampfern an, die ihnen Aussichten auf Nahrungserwerb bieten. Touristendampfer, Passagierdampfer, Fischdampfer³⁾, sofern sie im Begriffe sind, ihre Netze aufzunehmen oder ihre Beute auszuladen oder bei der Bordreinigung Fischreste über Bord zu werfen, werden von ihnen begleitet, Frachtdampfer aber nur dann, wenn sie durch Kajütenaufbauten erkennen lassen, daß sie außer der

1) G. LILIENTHAL, Die Biotechnik des Fliegens, 104 p. 34 f., Leipzig 1925, p. 51—52.

2) Daß im Uebrigen gegen G. LILIENTHALS Meinung, Aufwind auch in starkem Regen statthaben kann, haben die neuzeitlichen Berichte von Segelfliegern gezeigt. W. SPÄTE (in WOLF HIRT'S Hohe Schule, zit. in Fußnote nr. 14, p. 115) sagt: „Beim Sonnewaldflug fand ich Aufwind immer nur in dichtestem Regen und flog etwa 2 Stunden lang fast ausschließlich in „Regenthermik mit 2—3 m/sek. Steigungen (!). In der Wolke regnet es weiter bis zur Vereisungsgrenze“.

3) Fischdampfer, die erst zum Fang nach entlegenen Fischgründen ausfahren, bleiben von den Möwen geradezu ausnahmslos unberücksichtigt.

Fracht auch eine größere Zahl von Passagieren mit sich führen. Es ist merkwürdig, wie gut die Möwen die Ausichten auf Nahrungserwerb bei den verschiedenen Dampferarten abzuschätzen wissen. Hunger und Freßgier sind auch bei anderen Tieren rasche Lehrmeister und darum ja die Grundlage fast jeder Dressur. Reine Frachtdampfer, Tankschiffe, Kohlenschiffe, Holztransportdampfer u. dergl. habe ich niemals mit Möwenbegleitung angetroffen. Auch Kriegsschiffe sind bei ihnen nicht beliebt und werden nur dann zeitweise aufgesucht, wenn sie zufällig beim Abwerfen von Küchenresten angetroffen werden.

Vor allem sind es die Speiseabfälle, die namentlich die größeren Passagier- und Touristendampfer, so auch die vielfach von mir benutzten Montedampfer mit 750 bis 1500 Personen an Bord, in ganz erstaunlichen Mengen und großer Vielgestaltigkeit an das Meer in kurzen Intervallen abzugeben pflegen. Im Hafen wird der Abfall der großen Dampfer im Allgemeinen in einem beim Heck aufgestellten auseinandernehmbaren Sammelkasten aufgespeichert¹⁾. Die Kasten werden nach der Ausfahrt möglichst bald, wenn die offene See erreicht ist, wieder ausgeschaufelt und abgeschlagen, sie sind nur ein Hemmnis, keine Zierde an Bord, und ein Tummelplatz für allerlei Fliegengeschmeiß, deren Brut nicht erst zum Auskriechen kommen darf. An den Stellen nun, wo mehr oder weniger gewohnheitsmäßig die Dampfer ihre oft mehrere Zentner enthaltenden Abfallkasten entleeren, ist es mit der Hafensprödigkeit der Möwen zu Ende. An solchen Orten kann sich dann in wenigen Minuten die Mitreiseschar der Möwen hinter einem Großdampfer von kleineren Trupps bis auf hundert und mehr in möwenreichen Gegenden steigern.²⁾

1) Der Abfallsammelkasten auf einem Montedampfer hatte bei 2 m Seitenlängen eine Höhe von 1,25 m, also 5 cbm Inhaltsraum. Mit Wasser gefüllt, würde dies ein Sammelgewicht von 100 Zentnern Wasser bedeuten. 5—7 Zentner Küchen- und Tischabfälle mögen oft, namentlich wenn sich der Dampfer einige Verpflegungstage lang in dem Hafen aufhielt, in dem Kasten zusammengestapelt gewesen sein. Manchmal schienen mir die Abfälle auch als Schweinefutter an Land abgegeben zu werden.

2) Eine solche Kastenentleerung, welche die von Hamburg kommende Monte Rosa schon auf der breiten Elbfläche vor Cuxhaven (4. VIII. 1931,

Der Einfluß von Handfütterungen durch Passagiere auf die Anzahl der Gefolgschaftsmöwen kann auf verschiedenen Fahrstrecken recht verschieden sein. Verhältnismäßig hoch stellt er sich beispielsweise bei den zwischen den deutschen Häfen und Helgoland regelmäßig verkehrenden Passagierdampfern. Ich habe aus Kilometer-Frequenzkurven (siehe Fußnote 1 S. 364), in denen ich die Fütterungsorte durch Passagiere besonders markierte, gefunden, daß etwa 90% der Fütterungen durch Passagiere sich durch temporäre Anschwellungen der Anzahl der Mitreisemöwen bei Helgolandfahrten bemerkbar machen. Bei dieser Berechnung muß allerdings der Fehler mit in den Kauf genommen werden, daß nicht selten die Passagiere erst dann füttern, wenn eine größere Zahl von Möwen bei dem Dampfer eingetroffen ist. Das wird dann unterhaltender, wenn sich bei größerem Andrang mehrere Möwen um die ausgeworfenen Brocken streiten. Es ist dann nicht eine größere Möwenzahl durch die zeitweiligen Fütterungen an den Dampfer herangezogen worden, sondern es ist gefüttert worden, weil eine größere Möwenzahl an den Dampfer herangekommen war. Diesem Fehler Rechnung tragend, sagen wir, daß bei „maximal“ $\frac{9}{10}$ aller Fütterungen durch Passagiere die Gefolgschaftszahlen der Möwen bei Helgolandfahrten eine temporäre Anschwellung zeigen. Diese Wirkung von kleineren Einzelfütterungen ist sehr hoch und darf keineswegs von den Helgolanddampfern und der Helgolandfahrstrecke auf beliebig andere Personendampfer und andere Fahrstrecken übertragen werden. Die Möwen kennen offenbar

18³⁰ h) vornahm, zog z. B. nach den ersten Schaufelwürfen mehr als 100 Möwen beim Dampfer zusammen, nachdem wir kurz zuvor nur von 30 Möwen begleitet worden waren. Auch viele Seeschwalben stellten sich über den ausgeworfenen Speiseresten ein. Ab und an stürzte sich auch eine oder die andere von ihnen auf die Wasserfläche nieder, vermutlich, um Fische aufzuschnappen, die sich um die Abfälle angesammelt haben mochten. Von den Möwen bleibt bei solchen Gelegenheiten eine Anzahl in der Regel bei dem ausgeworfenen Futter um einige hundert Meter hinter dem Dampfer zurück, um dann, wenn sie schwimmend oder über dem Futter hin und her fliegend, das Freßbare, manchmal unter viel Geschrei, aufgenommen haben, nach wenigen Minuten dem Dampfer wieder nachzuzfliegen.

die täglich fahrenden Dampfer und rechnen erfahrungsgemäß mit der Fütterung von Einzelbrocken durch die Passagiere. Auch sind auf der Fahrstrecke in der Regel genügend Möwen vorhanden, so daß eben jede Einzelfütterung eine temporäre Zahlenvermehrung in der Gefolgschaft hervorrufen kann. Keinenfalls sind nach meinen Frequenzkurvenstudien die Gefolgschaftszahlen etwa aus der Summe der Anziehungserfolge von Einzelfütterungen entstanden zu denken. Aus diesen und dergleichen Erfahrungen geht einwandfrei hervor, daß die Fütterungen durch Passagiere zwar die lokalen Mitreiszahlen der Möwen bis zu einem gewissen Grade zu erhöhen vermögen, daß ihre Wirkung aber stark hinter den Gefolgschaftszahlen zurücktritt, die der Dampfer an sich schon durch seine Erscheinung zusammenlockt, offenbar weil die Möwen eben wissen, daß von den jeweils begleiteten Dampfern aus viel gefüttert wird. Das erste Auftreten von Gefolgschaften bei den Dampfern kann schon geraume Zeit vor dem ersten Futterauswerfen beginnen; es fällt sogar nur verhältnismäßig selten mit ihm zusammen.

Bei größeren Gefolgschaften sieht man häufig, namentlich bei großen Ueberseedampfern, bei denen die Gefolgschaftsmöwen offenbar auf die ergiebigeren Küchenabfälle rechnen, die Begleitmöwen über ausgeworfene Einzelbrocken teilnahmslos hinwegfliegen; auch wenn man oft den Eindruck hat, daß die Möwen die Brocken gesehen haben müssen¹⁾. Bei Ueberseefahrten mit den Montedampfern blieben öfter 25—50 % der von den Passagieren vorgenommenen Handfütterungen trotz großer Gefolgschaften gänzlich unbeachtet, weder wurden die Brocken aufgenommen, noch steigerten sie temporär die Begleiterzahl.

1) Verfolgt man die verschmähten Brocken mit dem Glase, so sieht man nicht selten, daß der Brocken dann doch noch in einer Entfernung von, sagen wir, 300—600 m von einer Möwe aufgenommen wird, die zufällig das Kielwasser überquert oder von weit hinten her angefliegen kommt, um sich der Mitreiseschar erstmalig oder als bei einer Nahrungsaufnahme zurückgebliebene Nachzüglerin auf's neue wieder anzuschließen. Solche nach dem Schiff hin aus der Ferne vorrückende haben einen großen Flugschwung, weil sie mit voller Flugkraft dem Dampfer nachzukommen streben, und können so durch bloßes Niederbeugen ihrer Flugbahn (Gleitflug und Wiederhochsteigen mit Höhensteuerung) den Brocken mit der Schnabelpinzette vom Wasser auffrassen ohne besondere Anstrengung und meist ohne Wasserung.

Die Anziehungskraft der Passagierdampfer auf die Möwen wächst im allgemeinen bei sonst gleichen Verhältnissen (bei gleicher Wind- und Wetterlage, gleicher Schiffsart, gleicher Volksdichte der Möwen usw.) mit seiner Größe und besonders mit seiner Höhe.

Um sich hiervon zu überzeugen, genügt bisweilen schon eine mehrstündige oder doch nur wenige Tage umfassende Beobachtungsreihe auf der alten Liebe von Cuxhaven im Spätsommer oder Herbst. Man sieht dann fast immer die, an Cuxhaven vorbeifahrenden, großen Passagier-Ueberseedampfer von ganzen Wolken von 200—400 oder in seltenen Ausnahmefällen gar noch mehr Möwen¹⁾ begleitet, während kleinere Passagier- und Lokaldampfer nur weit geringere Zahlen, in der Regel nicht mehr als 5 bis 40, meist sogar überhaupt keine Möwen bei sich haben²⁾.

Die stark in die Augen fallende Vorliebe der Möwen für besonders große Passagier-Dampfer erklärt sich aus verschiedenen Umständen. Erstens: je größer ein Passagierdampfer ist, desto mehr steigt die Aussicht auf das Auswerfen von größeren Nahrungsmengen. Zweitens wird mit der Größe des Dampfers die Aufwindbahn, die, wie später näher ausgeführt werden soll, der Dampfer während seiner Fahrt in die Höhe wirft, länger und der Anstiegswinkel des Dampferaufwindes wird um so steiler, je höher der Dampfer ist. Beides aber fördert die Segelmöglichkeit für die Mitreisemöwen, und zwar die Höhe des Dampfers mehr als seine Länge.

Man überzeugt sich im Laufe der Zeit leicht an den, in Cuxhaven vorbeifahrenden sehr verschiedenartigen Schiffstypen, daß flachgebaute Passagierdampfer in der Regel weniger Möwen mit sich führen als hochgebaute von ungefähr gleichem Tonnengehalt.

1) Die Zahlenangaben sind Beobachtungen und Notizen entnommen, die ich auf der alten Liebe in der Zeit vom 29. Juli bis 21. August 1936 gemacht habe.

2) Die in den Hafen von Cuxhaven selbst ein- oder ausschwenkenden Dampfer blieben außer Betracht, weil die Möwen, wie bereits (S. 357—358) gesagt, in der Regel bei Hafeneinfahrten den Dampfer verlassen. Man beobachtet am besten die Dampfer, so lange sie noch weiter draußen auf der offenen See in voller Fahrt sind, mit dem Fernglas.

Drittens kann die Vorliebe der Möwen für größere Passagierdampfer wenigstens zum Teil auch darauf beruhen, daß viele der größeren Passagierdampfer rascher fahren, da sie oft bei größerer Räumigkeit nicht bloß absolut sondern auch relativ stärkere Maschinen haben als kleinere Passagierdampfer, und überdies mit der Dampfergröße die Reibung am Wasser relativ (nicht absolut) kleiner wird. Eine größere Geschwindigkeit des Dampfers bietet aber bis zu einer gewissen Grenze den Möwen, wie später gezeigt werden wird, günstigere Bedingungen, bei verschiedenen Windrichtungen und Windstärken dem Dampfer im gewohnten Flugtempo zu folgen, als kleinere Dampfergeschwindigkeiten, weil die Möwen durchschnittlich rascher fliegen als die allermeisten Dampfer fahren.

Doch gilt das vielleicht nur bis zu einer gewissen oberen Grenze, die beim Gleichwerden der beiderseitigen Geschwindigkeiten liegen könnte. Ein Frontwind von gleicher Geschwindigkeit mit der des Vogels würde ja das Mitgehen völlig hindern können, und Rückenwind, der helfen könnte, ist bei den Möwen aus mehreren, später ersichtlichen Gründen, an sich zur Dampferbegleitung durchaus unbeliebt und wenig geeignet ¹⁾.

Viertens kann bei dem Zustandekommen größerer Möwen-Begleitzahlen bei größeren Passagierdampfern auch die größere potentielle Sichtbarkeitsweite größerer Dampfer bis zu einem gewissen Grade in Betracht kommen. Größere Dampfer

1) Als ich mit den damals größten und schnellsten Passagier-Schnelldampfern „Bremen“ und „Europa“ des Norddeutschen Lloyd von Bremerhaven-Wesermünde aus eine Beobachtungstour nach Cherbourg machte (Hinfahrt mit der „Bremen“ 6. VI. bis 7. VI.; Rückfahrt 9. VI. bis 10. VI. 1931 auf der „Europa“) hatten diese Ozeanriesen (Größe 50 000 t, 14 m/sek. Geschwindigkeit) so wohl auf Hin- wie Rückreise als Maximalzahl nur 120 Möwen als zeitweise Begleitung; immerhin weit mehr als jeder andere Dampfer, dem wir begegneten. Leider brachten die Fahrten keine Entscheidung, ob die vergleichsweise geringe Begleitzerzahl auf eine Abneigung der Möwen vor den ihnen zu schnell fahrenden Dampfern oder auf vergleichsweise temporär geringere Bevölkerungsdichte der Möwen beruhte, weil mir die letztere damals für die Gegend besonders gering erschien. Die Möwen mögen sich anfangs Juni größten Teils noch an abgelegeneren Brutplätzen aufgehalten haben. Im Uebrigen war Flug und Verhalten der Begleitmöwen bei diesen Schnelldampfern in keiner, mir auffallenden, Weise, von dem bei anderen Dampfern (mit nur halb so großer oder noch kleinerer Fahrgeschwindigkeit) verschieden.

werden aus weiteren Entfernungen her gesehen als kleinere Dampfer und können darum auch die Möwen aus weiterem Umfange heranziehen und um sich scharen.

Die „potentielle Sichtbarkeitsweite“, so bezeichne ich die Entfernung E , aus der ein entfernter Gegenstand günstigstenfalls ¹⁾ gesehen werden kann, ist nach einer bekannten Formel, deren Ableitung man beispielsweise bei SCHULZE & KUHL ²⁾ findet, $E = 2,08$ Seemeilen mal $(\sqrt{h} + \sqrt{h_1})$, wobei h = die Augenhöhe des Beobachters und h_1 = die Höhe des oberen Gegenstandrandes, beide in Metern über der gleichen Niveaulfläche (cf. Meeresspiegel) ausgedrückt, bedeutet und das Resultat in Seemeilen (sm) erscheint. Will man E in km ausdrücken, so ändert sich die Formel — (da eine sm = 1,852 km und demnach die 2,08 sm der Formel = 2,08 · 1,852 = 3,85 km sind) — in folgende Kilometersichtformel um: $E = 3,85 (\sqrt{h} + \sqrt{h_1})$ km.

Die, mit dieser Formel berechnete, nachstehende Tabelle gibt eine Zusammenstellung der potentiellen Sichtbarkeitsweiten der oberen Schornsteinränder der 14000 tonnigen Montedampfer (M. Cervantes, M. Olivia, M. Sarmiento, M. Rosa der Hamburg-Süd), mit denen ich 76 650 km, ungefähr die Hälfte meiner Fahrten überhaupt, zurückgelegt habe. Die Schornsteinränder dieser Schiffe stehen 25 m, die Mastknöpfe 58 m über Wasser. Die letzteren werden aber nur bei sichtbarstem Wetter und günstigster Beleuchtung, als Ende der relativ dünnen Maste, für weitere Entfernungen in Betracht kommen.

Schon von der Wasserfläche aus, auf der sie sich oftmals ruhend aufhalten, würden die Möwen gemäß der Tabelle bereits in einer Entfernung von 20—30 km die ersten Anzeichen der Montedampfer sehen können, fliegen sie aber an den Küstenrändern oder sonstwo in einer Höhe von 10—50 m, wie das häufig geschieht, so können sie die Dampfer schon aus einer Entfernung von rund 30—50 km, unter besonders günstigen Umständen (Sichtlichkeit der Flaggenknöpfe oder hohe Rauchsäulen) sogar aus etwa 56 km Entfernung wahrnehmen.

1) Wenn kein Nebel oder keine andere Umstände die Sicht beeinträchtigen. Dünne Maste sind bei gleicher potentieller Sichtbarkeitsweite schlechter zu sehen als dicke Schornsteine. Mit auffallenden Prunkfarben gestrichene Dampfer sind leichter zu sehen, als schutzfarbene Kriegsschiffe, unter Segel fahrende Schiffe, namentlich wenn die Segel im Sonnenschein liegen, treten deutlicher in's Bild als solche mit gerafften Segeln, rauchende Dampfer besser als die gleichen Dampfer ohne Rauch u. dergl. m. Auf diese Verhältnisse nimmt die oben genannte Kilometersichtformel natürlich keine Rücksicht; sie gibt die Grenze an, über die die Sichtmöglichkeit nach den Gesetzen der Optik und wegen der Erdkrümmung unter keinen Umständen auch bei sichtbarster Wetterlage hinausgehen kann.

2) SCHULZE, F. & KUHL, H., Nautik, 4te Aufl., (Sammlung Göschen nr. 84) Berlin & Leipzig 1926, p. 75—77.

Potentielle Sichtbarkeitsweiten von den oberen Schornsteinrändern (25 m) und Mastspitzen (58 m) der Montedampfer.

Bei Flughöhe der Möwen in m von der Wasserfläche aus ¹⁾	Potentielle Sichtbarkeitsweiten in km		Benötigte Flugdauer der Möwen in Minuten (ohne Dezimalen) = $\frac{\text{km}}{0,828}$	
	Schornsteine ohne Rauchsäule sind sichtbar aus km	Mastspitzen sind sichtbar aus km Entfernung	wenn sie nur die Schornsteine sehen	wenn sie auch die Mastspitzen sehen
0	19,25 km	29,3 km	23 Min.	35 Min.
1/4 m	22,2	31,3	27	38
1	23,1	33,45	28	40
4	26,95	37,0	33	44
9	30,8	40,8	38	49
16	34,6	44,6	42	54
25	38,5	48,4	46	58
36	42,4	52,3	51	63
49	46,2	56,2	55	68
64	50,0	60,4	60	73
81	53,0	64,25	65	77
100	57,75	68,1	70	82

Setzt man die durchschnittliche Fluggeschwindigkeit (beim Wanderflug der Heringsmöwe (*L. f. fuscus*) nach THIENEMANN'S Rossittener Bestimmungen ²⁾ zu 13,8 m/sek. an, so daß sie $13,8 \cdot 60 = 828 \text{ m} = 0,828 \text{ km}$ in einer Minute durchfliegen, so erhält man die, in den beiden Schlußsäulen der Tabelle angegebenen Flugminuten, die zur Ueberfliegung der Sichtbarkeitsweiten in den einzelnen Fällen nötig wären. An sich wäre eine Flugstrecke von rund 60—70 km, die, wenn der Dampfer am gesehenen Orte stehen bliebe, in $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ Stunden von den Möwen durchfliegen werden könnte, keine übermäßige Leistung. Aber die Möwen scheinen, von einzelnen Ausnahmen (Zugzeit bei *fuscus*, *tridactyla* und anderen besonderen Umständen wie etwa Nahrungsfülle an vom Stand-

1) Aus Bequemlichkeitsgründen der Berechnung sind die Flughöhen in Quadratzahlen der Grundzahlen 1—10 ausgedrückt. Horizontradius-Angaben für Flughöhen über 100 m nach DUNCKER findet man bei E. HARNISCH, Der Vogelzug im Lichte der modernen Forschung, Leipzig 1929, p. 113.

2) J. THIENEMANN, Rossitten, Drei Jahrzehnte auf der Kurischen Nehrung, 2. Aufl., Neudamm 1928, p. 253. — B. B. ROBERTS in: British birds, v. 25, 1932, p. 220 fand beim Nachfahren mit Motorrad oder Auto die Fluggeschwindigkeit für *ridibundus* 21—30, für *argentatus* 21—36 engl. Meilen (1 Meile = 1,52 km). Die Grenzwerte 21 und 36 würden demnach 31,9—54,7 km/St. oder = 532—917 m/min. ergeben. Der oben benutzte Rossittener Wert 828 m/min. liegt also der Maximalgrenze 917 m/min. ziemlich nahe und bezieht sich somit auf eine gute Flugleistung.

quartier weiter entlegenen Orten¹⁾ und dergl.) abgesehen, doch einen gewissen Abscheu vor solchen Leistungen zu haben. Sie begleiten selbst bei günstigsten Segelflugverhältnissen die Dampfer kaum jemals über 40 km von der Küste auf Hochsee hinaus, und es ist nicht anzunehmen, daß sie in umgekehrter Richtung, von Küste nach Hochsee selbst nach einem größten Dampfer hin, flugwilliger seien.

Man sieht verhältnismäßig garnicht so häufig einmal eine Möwe von weiterher, als auch kleinste Dampfer sichtbar werden und selbst nur aus einer Entfernung von bloß 1 bis 1½ km, in der die Möwen erstlich für das unbewaffnete Auge sichtbar werden²⁾, von der Küste her dem Dampfer nachfliegen, obgleich die letztgenannten geringfügigen Strecken nur 1—3 Flugminuten beanspruchen würden. Wenn der Dampfer auf die Möwen zukommt, so warten sie in der Regel, bis er noch näher an sie herankommt, wenn er von ihnen wegfährt, so schenken sie ihm meist gar keine Beachtung, es sei denn, daß gerade ein besonderes Fütterungsgetümmel beim Dampfer sie besonders anlockt.

Die größere Anziehungskraft der größeren Passagierdampfer kleineren gegenüber kann daher bestfalls

1) So vermutete aus gewissen Beobachtungen BENT (in: U. S. nation. Mus., Bull. 113, Washington 1921, p. 117), daß ein Teil der bei No Mans Land stationierenden Silbermöwen (*argentatus*) bis nach Ipswich, in 100 engl. Meilen = 168 km Entfernung, Tagesexkursionen machte, deren Teilnehmerzahlen jedesmal dann am größten waren, wenn die Buchten mit gestrandeten Fischen bedeckt waren.

2) Eine in Flugstellung ausgestopfte, an eine lange Schnur unter einen aufsteigenden Fesselballon gehängte Saatkrähe (*Corvus f. frugilegus*) konnte v. LUCANUS (in: Sitzber. naturf. Freunde Berlin, 1912 p. 333—44; auch J. f. Ornithol., 61. Jahrg., 1913 p. 117—24; auch v. L., Zugvögel und Vogelzug, Berlin 1929 p. 119—20) trotz seiner nahezu doppelten Sehstärke und bester Beleuchtung in einer Höhe von 1000 m mit unbewaffnetem Auge nicht mehr erkennen. Ein Bussard (*Buteo b. buteo*) blieb nach seinen Sehproben bis etwa 1500 m, ein Kranich (*Megalornis g. grus*) bis 2000 m sichtbar. — Für eine mittelgroße Möwe (etwa *tridactyla*) von 0,83 m Spannweite berechnet sich bei einer Bordhöhe des Beobachters von 13 m nach der Formel (S. 374) eine potentielle Sichtbarkeitsgrenze bis zu 1,7 km, wenn man sich die Möwe mit einer ihrer Flügelspitzen senkrecht auf die Wasserfläche aufgestellt denkt. Die gewöhnliche Horizontalstellung der Möwe würde zwar die Sichtbarkeitsgrenze herabsetzen; die Flughöhe der Möwe über Wasser erhöht die Sichtbarkeitsgrenze aber wieder, so daß die angegebene km-Zahl mit ausreichender Annäherung als brauchbar angenommen werden kann. Sie paßt ja auch ganz gut zu den v. LUCANUS für andere Vögel angegebenen Werten.

nur zum geringen Teil und unter besonderen Umständen ihrer weiteren Sichtbarkeit zugeschrieben werden, sondern bleibt zweifellos in den meisten Fällen außer den zum Segeln günstigeren Aufwindverhältnissen bei größeren Dampfern ihren größeren Nahrungsaussichten überwiesen, deren Anlockungskraft aber rasch (und zwar bei Gegenwind vom Dampfer her, wie mir schien, noch schneller als bei Mitwind nach dem Dampfer hin) mit der Entfernung abnimmt.

Bei Dampfern gleicher Art und Größe wechselt trotz ihrer gleichen Anziehungskraft die maximale Individuenzahl der Mitreisegesellschaft in unverkennbarer Weise mit der Bevölkerungsdichte am Fahrtorte.

Auf meinen Reisen fand ich die Möwengefolschaften bei den Montedampfern und Dampfern ähnlicher Größe besonders individuenreich im Wattenmeerteil der südlichen Nordsee bei der Elbmündung, ferner an der Westküste Norwegens, auch an der Westküste Schottlands. Hochzahlige Gefolgschaften traf ich dann auch jedesmal an der Nordwestküste von Spanien (Corunna, Vigo) und bei Kap St. Vincent (SW-Spitze von Portugal). In all diesen Oertlichkeiten konnte ich oftmals Gefolgschaften von mindestens 100, meist sogar von ca. 200 Individuen notieren. Bei Vigo waren es einmal (27. IV. 1927) nahe bei 300; bei Bergen (Norwegen) mehr als 400; eine ähnlich große die 400 überschreitende Zahl fand ich dann einigemal auch vor Cuxhaven einige Riesendampfer begleiten. Madeira und die kanarischen Inseln brachten im Gegensatz zu den angeführten nördlicheren Gegenden des Atlantik keinesfalls mehr als 50 Möwen in der Dampferbegleitschaft auf, meist handelte es sich dort nur um ein halbes bis ein ganzes Dutzend. Ganz ebenso verhielt es sich in den meisten Distrikten des Mittelmeers¹⁾. Hier notierte ich

1) Auch bei Landaufenthalten und täglichen Strandgängen an den Mittelmeerküsten und Inseln (16. IX.—8. X. 1927 auf der dalmatinischen Insel Hvar (= Lesina); in Rapallo (nahe Genua) 7. IV.—18. IV. 1929; auf dem Lido von Venedig 1. V.—8. V. 1930 habe ich mich über das spärliche Vorkommen von Möwen gewundert. An den genannten Orten habe ich nur ab und an alle paar Tage einmal eine Möwe gesehen. Auf der Rückfahrt von Hvar nach Susak (vom 8. X. 1927 15 h 45' bis 9. XI. 11 h) folgten streckenweise nur eine bis höchstens drei Möwen dem stattlichen Küstendampfer Karageorge. Am auffallendsten war mir, daß auf dem Lido von Venedig, wo tagtäglich Fischereireste in großer Menge an den Aufholungsstellen der Netze liegen blieben, die von Strandkrabben (*Carcinus maenas* Leach) eifrig besucht wurden, keine Möwen die günstigen Nahrungsstellen ausnutzten. Die Möwen zogen sich in dieser Gegend alle nach der Lagune vor dem Markusplatz nach den dort ankernden

größeren Dampfern hin. Auch in anderen Jahren habe ich auf der als schon auffallend hohe Zahlen für Neapel (12. IV. 1928) und Algier (2. IV. 1929) ca. 50 den Dampfer begleitende Möwen, für die Insel Elba (im ligurischen Meer) einmal 30, und ebenso für Kap Martapan (Südspitze Griechenlands) einmal 30. Die östlicheren Strecken des Mittelmeers hatten auf 6 Reisen erheblich weniger oder gar keine Individuen in den Dampfergefolgschaften aufzuweisen. Auffallend stieg jedoch im Marmarameer die Gefolgschaftszahl zu mehr als 100 empor und hielt sich auch im Bosphorus und im nächst angrenzenden Gebiet des schwarzen Meers auf solcher Höhe. Die größten Gefolgschaften im Mittelmeer fand ich aber stets im Frühjahr vor dem Nildelta (Zugzeit von *fuscus*), wo ich bei einem Montedampfer (9. IV. 1933; 10 h 20') einmal mehr als 200 Möwen antraf, und auch Zahlen zwischen 50 und 150 nicht grade selten waren. In den Tropenteilen des Atlantik fehlen die Möwen normaler Weise bekanntlich vollständig und werden durch andere Seevögel vertreten.

Nach meinen gesamten Erfahrungen steht es mit den Lariden als Küsten-Seevögel nicht anders als JESPERSEN¹⁾ für die Hochseevögel gezeigt hat. Die Bevölkerungsstände der Möwen sind offenbar da am dichtesten und daher sind unter sonst gleichen Umständen die Mitreisescharen der Möwen bei Dampfern in der Regel da am individuenreichsten, wo sich in den oberflächlichen Wasserschichten das meiste Makroplankton findet, von dem die Möwen, wenn schon mehr oder weniger indirekt, einen Hauptteil ihrer Nahrung beziehen.

Die JESPERSENSche Regel: Die geographische Seevögel-Bevölkerungsdichte ist eine Funktion der geographisch vorhandenen Planktonmenge, gilt nicht nur von den seevogel- und planktonreichen Polen zum quantitativ seevogel- und planktonarmen Aequator²⁾, sondern sie gilt in ganz unverkennbarer Weise auch für das Mittelmeer, wo nach einer früheren Untersuchung JESPERSEN's³⁾, die nur auf die Planktonverteilung gemünzt

Lagunenreede vor dem Markusplatz stets Möwen angetroffen. Es handelte sich aber immer nur um höchstens ein paar Dutzend. Keine schien sich um den Lido zu kümmern.

1) P. JESPERSEN in: Verhandl. VI. internat. Ornithologen-Kongreß in Kopenhagen (1926), Berlin 1929, p. 163—172.

2) Und zwar nicht nur für die Nordhemisphäre sondern auch für die Südhemisphäre, cf. E. HENTSCHEL, Das Leben des Weltmeeres, Berlin 1929, p. 64—65. — R. C. MURPHY in: The Auk, v. 31, 1914, p. 456—457, und Derselbe, Oceanic birds of South America, New York (Mus. nat. History) 1936, v. 1, p. 90.

3) P. JESPERSEN in: Rep. danish oceanogr. Exped., 1908—10, v. III, 3; Copenhagen 1923, p. 6—7; f. 1, 6 u. 7.

war und darum auf die Seevögelverteilung garnicht zu sprechen kam, die Planktonmenge genau so von der Bucht von Cadiz aus nach dem Osten hin abnimmt, und sich dann wieder im Marmarameer, Bosphorus und angrenzender Küste des schwarzen Meeres genau so wieder zu erheblicher Höhe emporschwingt, wie ich dies für die Gefolgschaftstrupps der Möwen beobachtet habe. Nicht wahr? wo das Plankton gut entwickelt ist, kann auch Nekton und Benthos, die das Plankton vielfach als Nahrungsquelle nützen, sich reicher entwickeln. Auch die Sinkstoffe des Nils am ganz flach abfallenden Nildelta werden eine reichere Wasserfauna zur Entwicklung kommen lassen, so daß hier für die Möwen gut gesorgt sein wird.

Die Aufnahme des vom fahrenden Dampfer abgegebenen Futters findet fast immer nur im Kielwasser des Dampfers statt. Hinter dem Dampfer in das Kielwasser hinein werden die Futterbrocken, gleichviel an welchen Stellen des Dampfers sie ausgeworfen sind, ausnahmslos hingespült. Das ist denn auch der Grund, daß die Mitreiseschar der Möwen, wenn immer die Windverhältnisse nicht andere Stellungen veranlassen (s. später) sich mit Vorliebe hinter dem Dampfer über dem Kielwasser einstellt.

Bei der Aufnahme der Nahrungsteile aus dem Kielwasser treten allermeist drei Prinzipien deutlich als Regel hervor, erstens sich nicht länger aufhalten, als es die Erfassung der Bissen unbedingt erfordert, zweitens die Berührung mit dem Wasser nach Möglichkeit vermeiden, und drittens bei der Nahrungsaufnahme Richtung gegen den Wind nehmen.

Nur verhältnismäßig selten und fast nur dann, wenn größere Abfallmengen aus Körben entleert werden oder wenn gar der Abfallkasten ausgeschaufelt wird, namentlich bei Windflaute¹⁾ gehen die den Dampfer begleitenden Möwen in größerer Zahl gelegentlich auf kurze Zeit (1—2 Sek.) auf das Wasser nieder und nehmen dann schwimmend die Nahrungsbrocken auf. Sie stürzen hierbei oft wie aus der

1) Windflaute erschwert ihnen das Laufen unter Flatschern und Wassértreten auf der Wasseroberfläche und später auch das Wiederhochkommen von der Wasserfläche, sie legen daher unter Umständen etwas längere Ruhepausen auf der Wasserfläche ein. Bei einem Dampfer, der mit ca. 6 m/sek. Geschwindigkeit bei Windstärke II fuhr, dauerten die Ruhepausen der Gefolgschaftsmöwen auf dem Wasser während der Futteraufnahme $\frac{1}{6}$ bis $1\frac{1}{2}$ Minuten.

Luft geschossen auf die im Kielwasser sich ausbreitenden Futtermengen nieder, bleiben dann um einige hundert Meter hinter dem Dampfer zurück, um schließlich, wenn sie mit dem Auswurf fertig geworden sind, dem Dampfer wieder nachzufliegen. Auch bei solchen Wasserungen bleibt indessen, wenn die Möwengefolschaft sehr groß war, oft noch ein mehr oder minder großer Teil der Gefolgschaft auf den Flügeln und sucht, über den Wassern hin- und herflatternd, die Nahrung mit dem Schnabel aufzupicken, ohne das Gefieder mit dem Wasser in Berührung zu bringen. Das Getümmel und Flatschern auf dem Wasser und 3—4 m überm Wasser kann dann, wenn es sich um größere Gefolgschaften

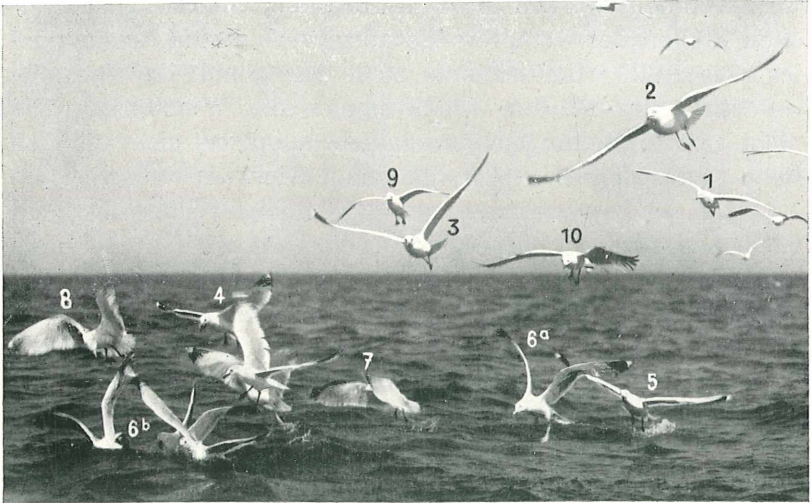


Abb. 3. Das Aufnehmen von Nahrungsbrocken hinterm Dampfer. Große Möwe 2 = *argentea*; die übrigen = *canus*. — 1—4 = aufeinanderfolgende Stadien des Niederlassens aus dem Segelflug in beschleunigtem Gleitflug zur Wasserfläche. 5—6 a Wassertreten und Senkung des Schnabels zum Bissen; 6 b Möwen, die ausnahmsweise in die Wasserfläche eingetaucht sind, aber ihre Flügel flugbereit nach oben gerichtet über die Wasserfläche emporheben; 7 Wiederhochgehen unter Wassertreten mit weit nach vorn ausgreifenden Flügeln (Glockenförmige Flugphase); 8 war schon im Aufflug mit Flügelglocke begriffen, hat sich dann aber einem neuen Bissen zugewandt, Kopfhaltung nach unten. — Die Möwe 9 mit bremsender Körper- und Flügelstellung gleitend. — Die Möwe 10 macht im Gleiten eine Linkskurve, indem sie ihren linken Handfittich zu erhöhtem Widerstand breitet. — Bordphotogr. C. MÜLLER phot.

handelt, sehr groß werden und ist oft, namentlich wenn viel schreilustige Lachmöwen (*ridibundus*) oder Heringsmöwen (*fuscus*) dabei sind, von großem Geschrei begleitet. Auch beim Wassern (Abb. 3, 6 b in der Ecke links unten) werden die Flügel in der Regel nicht in die Ruhelage über dem Körper zusammengelegt, sondern bleiben heftig schlagend oder hoch ausgestreckt über dem Wasser in die Luft gereckt, um nach ein paar Flügelschlägen möglichst rasch zu anderen Brocken oder wieder nach dem Dampfer hinfliegen zu können. Der Futterneid der Möwen ist sehr groß und das Hin- und Herschwimmen von einem zum anderen Brocken ginge im neidischen Wettbewerb mit den andern viel zu langsam. Man sieht auch sonst nur ganz selten, etwa wenn Möwen bei Windflaute stundenlang im Hafen gemächlich schwimmend auf der Wasserfläche ausruhen, einmal eine Möwe nach einem zufällig erscheinenden Bissen hinschwimmen. Eiligkeit beherrscht sonst die Futteraufnahme größerer Möwenscharen und vor allem diejenige der Dampferbegleitung, bei der zu der futterneidischen Hast noch der Umstand hinzutritt, daß der Dampfer als Futterspender weiterfährt und wieder eingeholt werden muß.

Auch das zweite und dritte Prinzip, Vermeidung einer Benetzung jedweden Gefieders und Einstellung gegen den natürlichen Wind dient dieser Eiligkeit. Je weniger Körperteile mit dem Wasser in Berührung kommen, desto leichter können sich die Möwen von der Wasserfläche wieder lösen, und je mehr Gegenwind sie unter die Flügel bekommen, desto rascher können sie sich von der Wasserfläche wieder in die Höhe heben.

Beim Auswurf geringerer Nahrungsmengen lassen sich die Gefolgschaftsmöwen überhaupt kaum mehr auf Wasserrungen ein und bleiben darum auch nicht bei der Nahrungsaufnahme hinter dem Dampfer zurück. Folgten sie im Segelflug, so nehmen sie in der Regel ihre Füße, die beim Segelflug fast ausnahmslos nach hinten der Schwanzwurzel angelegt sind, nach vorne und lassen sie senkrecht nach unten hängen, richten ihre Flügel nach der horizontalen Segelstellung heraus mehr und mehr nach oben, so daß die Flügelspitzen jederseits höher stehen als der Flügelbug und lassen dadurch,

immer gegen den Wind gerichtet, ihren Körper nach der Wasserfläche hinabgleiten. Auch der Schwanz kann dabei mehr oder weniger aufgefächert werden. So ist wenigstens das häufigste Verhalten der Futterholer. (= Niederlassen mit Trichter-Fallschirm). Durch das Hochheben der Flügel wird die Projektionsgröße der Tragflächen in erd-radialer Richtung verringert. Es entsteht ein oberseits in der Mitte vertiefter trichterförmiger Fallschirm, dessen Tragfläche um so mehr reduziert wird, je höher die Flügel in die Luft emporgehoben werden. Die nach unten gesenkten Beine und der aufgefächerte, zuweilen etwas nach vorn gebogene Schwanz helfen den Flug gegen den Wind abbremsen, so daß der Vogel nicht über den in Aussicht genommenen Bissen hinauschießt.

Auch unter Glockenfallschirmstellung ihrer Flügel vermögen die Möwen zur Futteraufnahme an den Wasserspiegel heranzukommen. Die dem Niederlassen dienende Verkleinerung der Horizontalprojektionsfläche kann nämlich auch durch Senkung der Handfittiche bewirkt werden. Dabei wird der Mittelkörper des Vogels in Drachenstellung schräg nach oben gerichtet, während die Beine, mit in der Regel ausgespreizten Schwimmhäuten, nach unten hängen; auch der Schwanz wird dabei oft aufgefächert (Abb. 3 Nr. 9, dicht über der häufigeren, gewöhnlichen Senkflugstellung der Möwe Nr. 3). Durch das Niederdrücken der Hand, das meist von einem Vorrücken des Daumenfittichs begleitet wird, erhalten die Flügel eine Wölbung nach unten (Nr. 9), so daß ein Glockenfallschirm entsteht, der tragfähiger als ein Trichterfallschirm ist, also den Vogel weniger rasch zu Wasser niedersinken läßt¹⁾, als das Hochheben der Flügel.

Die drachenmäßige Hochrichtung des Mittelkörpers, die auseinandergespreizten Schwimmhäute und der eventuell ausgebreitete Schwanz, die wie der gesamte Vogel relativ zum

1) Ueber Fallschirmwirkungen vergl. z. B. BÉJEUHR, P., Artikel „Luftfahrt“ in Hdwb. Naturw. (1. Aufl. U. v. 6, 1912, p. 485—86 (Tabelle) oder WIENER, O., Fliegerkraftelehre, Leipzig 1920, p. 55—57, 60; oder VON MISES, R., Fluglehre 4. Aufl., Berlin 1933 p. 41, oder „Luftfahrt, eine Einführung in das Gesamtgebiet“, Datsch-Lehrmitteldienst, Berlin 1935 p. 25, 99.

Grund gegen den Wind gerichtet sind, bremsen den Vorwärtsflug ab. Je langsamer aber ein Vogel bei sonst gleichen Verhältnissen über Grund voranfliegt, desto nachhaltiger wirkt die Schwerkraft auf ihn ein. Das Fallstreben eines fliegenden Vogels ist, anders gesagt, seiner Fluggeschwindigkeit in der Horizontalen über Grund umgekehrt proportional. Der Vogel beginnt nun, in Folge seiner Schrägstellung¹⁾ oder indem er seine Beine senkrecht hinabsinken läßt oder indem er beides zugleich ausführt, zu sinken. Während des Sinkens formiert er mit seinen Flügeln einen Fallschirm, der in unserem letztgenannten Fall ein Glockenfallschirm ist. Er wird durch mehr oder weniger tiefes Senken der Handfittiche gebildet, so daß die Flügelspitzen tiefer als die Handgelenke am Flügelbug stehen. Je nachdem nun der Vogel seinen Fallschirm mehr oder weniger auseinanderspreizt oder in die Höhe wölbt, reguliert er seine Sinkgeschwindigkeit so, daß er an der richtigen Stelle über dem aufzunehmenden Bissen ankommt.

So zeigt beispielsweise die Abb. 4 in seitlicher Ansicht ein gleiches Stadium wie der Vogel Nr. 9 in Abb. 3. In Abb. 4 sind aber die Flügel nicht so stark nach unten gewölbt als bei dem Vogel Nr. 9 (in Abb. 3). Die Möwe (Abb. 4) die noch höher steht, und bereits augenscheinlich einen Bissen auf's Korn genommen, hat es offenbar eiliger zu dem Bissen herabzukommen, als die Möwe Nr. 9 (Abb. 3). Ihre Glockenfallschirmstellung (Flügelspitzen tiefer als Flügelbug) grenzt durch Hochheben von Oberarm und Unterarm dicht an eine Trichterfallschirmstellung (Flügelspitzen höher als Flügelbug) heran, und in der Tat gibt es alle Uebergänge zwischen Trichterfallschirm- und Glockenfallschirm-Stellungen der Flügel. Durch Senkungen bzw. Hebungen der Flügelspitzen vom Handgelenk (am Flügelbug) aus kann jederzeit die Trichterstellung in eine Glockenstellung bzw. eine Glockenstellung in eine Trichterstellung umgewandelt werden, aber ebensogut kann die eine wie die andere Stellung auch beim ganzen Niederlassungsvorgang beibehalten werden, so daß sich ihre getrennte Benennung und Behandlung rechtfertigt und empfiehlt.

1) Gelegentlich sieht man Möwen in dieser Körpersteilstellung auch kurze Zeit auf der Stelle rütteln, etwa wenn sie sich noch rasch einen Bissen zwischen anderen aussuchen wollen oder eine Lücke zum Niederlassen zwischen andrängenden Konkurrentinnen suchen. Es entsteht das sog. *Bremsrütteln*, das bereits K. LORENZ (in: J. O., v. 81, 1933 p. 186, f. 25 sowie p. 205 f. 33 und p. 204 f. 32 für die Stockente (*Anas platyrhynchos*) und den Storch (*Ciconia*) behandelt und abgebildet hat. Vergl. später Glockensenkflug.



Abb. 4. *Fuscus*, Senkflug mit ausnahmsweise flachem Glockenfallschirm. Die Flügelspitzen sind hier nicht soweit nach unten geknickt, wie oftmals sonst. Der Vogel hat es eilig nach der Stelle der Wasserfläche herabzukommen, nach der schon sein Blick gerichtet ist. GÜNTHER RICHTER phot.

Ist nun die Möwe auf die eine oder andere Weise fallschirmgemäß nahe genug an die Wasserfläche hinabgesunken, so sucht sie jetzt durch Fußtritte gegen das Wasser und unter eventueller Zuhilfenahme von Flatterschlägen der Flügel (s. später) ein Einsinken in die Wasserfläche zu vermeiden. Man sieht sie nun, wenn alles glückt, unter jedesmaliger Ausbreitung ihrer Schwimmhäute mit beiden Füßen zugleich in Karrieresprüngen oder mit den Beinen abwechselnd in hastigen Schritten wassertretend¹⁾ (und eventuell mit den Flügeln schlagend oder diese in Fallschirmstellung haltend) über die Seefläche gegen die Windrichtung nach einem Brocken hinlaufen, so daß oft nach jedem Tritt das Wasser nach hinten aufspritzt. (Abb. 3 Nr. 5, 7 und die mittlere Möwe unter 4). Die Möwe reckt dabei Kopf- und Schnabelspitze nach unten, wobei sie oft einen erheblichen Katzenbuckel macht (Abb. 3 Nr. 6a) und nimmt dann, sofern die Brocken nicht zu groß sind, den Bissen nur mit der alleräußerten Schnabelspitze, auch hier unnötige Wasserberührung vermeidend, wie mit einer feinen Pinzettenspitze auf.

Die Möwen suchen offenbar geflissentlich das Mitschlucken von Meerwasser zu vermeiden. Namentlich bei größeren Möwen (*argentatus*, *fuscus*, *marinus*) ist die Dillenkante am Unterschnabel zu diesem Behufe

1) Bei einer längeren Beobachtungsserie an Herings- (*fuscus*) und Sturmmöwen (*canus*) in einem norwegischen Fjord zählte ich 2—6 Karrieresprünge und maximal 13—14 Schritte. Die Zahlen hängen außer von der Entfernung zwischen den Bissen auch offenbar von der Tragkraft des Gegenwindes ab. Es scheint verständlich, daß bei schwächeren Gegenwinden mehr Tritte gemacht werden müssen, doch wird das nur bis zu einer gewissen Windstärke gelten. Bei sehr starkem Gegenwind wird der Frontwiderstand so groß, daß die Flügel nachhelfen müssen.

so nach der hakigen Spitze des Oberschnabels abgeschrägt, daß beide zu einer Träufelspitze zusammenlaufen, von der das Wasser, sobald der Schnabel bei der Aufnahme des Bissens nach unten gerichtet wird, sofort wieder abträufeln muß. STRONG ¹⁾ fand, bei Fütterungsversuchen mit *argentatus*, daß gesalzene Nahrung offensichtlich gemieden wird. Ich selbst habe mehrfach beobachtet, daß Brotbrocken, die längere Zeit im Seewasser gelegen hatten und von ihm durchweicht waren, von den Möwen völlig verschmäht wurden. Andererseits sind allerdings Fälle bekannt, daß Möwen (regelmäßig? oder mehr ausnahmsweise?) Seewasser tranken ²⁾.

Am einfachsten spielt sich das Auffischen der Nahrung von der Wasserfläche bei gutem Winde vom Schiffbord ausgeworfener Einzelbissen gegenüber ab. Der Vogel läßt sich dann im raschen Gleitflug zu dem Bissen nieder, erfaßt mit der Schnabelpinzette seine Beute, und hebt sich mit dem Schwung, den er sich im Gleitflug erworben hat, unmittelbar ohne Pause zum Weiterflug wieder in die Höhe. Kommt er im Segelflug an, so kann er bei ausreichendem Schwung und Wind den Bissen erschnappen, ohne einen Flügelschlag zu tun. Er beugt dann — und dies ist bei günstigem Wind die häufigste Form des Nahrungsfischens — seine Segelflughahn, unter horizontaler Ausreckung seiner Flügel (Abb. 5, c) zu größerer Spannweite und unter geringem Sinkenlassen seiner Beine seine Fluggeschwindigkeit ³⁾ abbremmend, in sanftem Bogen zur Wasserfläche nieder, und unter Rückwärtslagerung seiner Beine ebenso sanft wieder hoch (ähnlich Abb. 5; cf. auch Fußnote S. 371).

Schneller noch als beim Fallschirmniederlaß, der sich unter mehr oder weniger symmetrischer Haltung der beiden Flügel abspielt, kommen die Mitreisemöwen zu einem in's Auge gefaßten Bissen herab, wenn sie den einen Flügel mit seiner Spitze nach oben und den anderen nach unten strecken, sie stürzen dann im „Seitenrutsch“ seitlich über den gesenkten Flügel ohne Kurve wie auf einer steilen schiefen Ebene ab

1) STRONG, R. M., On the habits and behavior of the Herring Gull. *Larus argentatus* Pont. in: The Auk, v. 31, 1914 p. 22—49, 178—199.

2) DROST, R., Ornith. Monatsber. 39, 1931, p. 119. — GROEBELS, FR., Der Vogel, v. 1, Berlin 1932, p. 345—46. — SCHILDMACHER, H., Ornith. Monatsber. 44, 1936, p. 13—19. — DATHE, H., ebenda 46, 1938, p. 25.

3) Durch Ausrecken von Flügel und Beinen wird der sogenannte „schädliche Frontwiderstand“ vermehrt, also die Horizontalgeschwindigkeit verringert und das Fallstreben vermehrt.

und parieren den Absturz erst dicht über der Wasserfläche durch Wiedereinrichtungen der beiden Flügel in die Wagrechte. Wie schon G. LILIENTHAL ¹⁾ beobachtet hat, erreichen häufig die höher fliegenden Möwen aus der Gefolgschaft auf diese Weise rascher den Wasserspiegel als die durch Anheben der Flügel sich senkenden Vögel aus tieferer Gefolgschaftsstellung.

Auf Ueberseedampfern benehmen sich die Möwen fütternden Passagieren gegenüber fraglos viel scheuer als bei ihnen gewohnten Lokaldampfern. Es hält oft schwer, eine Möwe aus der Gefolgschaft längere Zeit mit dem Fernglas aus nächster Nähe zu beobachten, sie

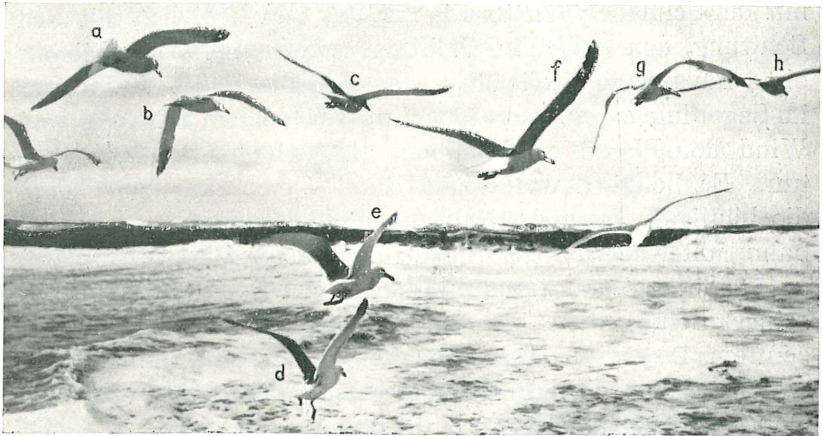


Abb. 5. *Argentatus*. Bei gutem Segelwind in der Brandung nach Beute ausgehend. a—b segelnd, mit angelegten Beinen; c Beine werden gesenkt; d Abflug von der Wasserfläche, e—h Uebergang in den Segelflug.

Photo: GEYER & Co., Breslau.

rückt in der Regel sofort von dem Beobachter weg. Ohne Fernglas geht es besser. Befindet sich ein Beobachter von, den Möwen bedenklich erscheinender, Aufmerksamkeit in der Nähe von Futtergelegenheiten, so wird er von der Möwe ebenso scharf im Auge gehalten wie die Futterstellen, wobei unter Umständen merkwürdige Kopfdrehungen vorkommen, da das eine Auge dann dem Beobachter, das andere aber dem Bissen zugewendet wird ²⁾. Am wenigstens scheu und zurückhaltend sind die

1) LILIENTHAL, G., Biotechnik des Fliegens, Leipzig 1925, p. 64.

2) Besonders deutlich zeigt sich dies, wenn, vom festliegenden, verankerten Schiff ausgeworfene Küchenabfälle sich so dicht an der

Möwen bei den auf Binnenseen fahrenden Lokaldampfern, mit denen sie täglich in Verkehr treten, ohne daß ihnen ein Leid von den Fahrgästen droht. Auf dem Bodensee z. B. fangen die Lachmöwen (*ridibundus*), die dort gewöhnlich und oft in größeren Scharen die Dampfer begleiten, ebenso willig wie an den Gewässern mancher Städte (Hamburg, an der Alster; Berlin, beim Kaiser Wilhelm Denkmal; Bremen; und an manchen andern Orten) Futterbrocken aus der Luft auf, die ihnen die Fahrgäste vom fahrenden Bord aus zuwerfen. Ebenso verhielten sich Lachmöwen und, offenbar ihrem Beispiel folgend, auch Heringsmöwen (*fuscus*), die sich bei Inversnaid am Loch Lomond in Schottland (7. VII. 1931; 13 h 45' bis 14 h 35') bei dem fahrenden Lokaldampfer als Gefolgschaft einstellten. Auf fahrenden Helgoländampfern und Ueberseedampfer sah ich dies trotz mancher fruchtloser Anstrengungen der Futterspender, die anderen Mitpassagieren ihr Fütterungskunststück vorführen wollten, niemals. Bei dem Erschnappen derartig in die Luft geworfener Brocken, treten oft eigentümlich unsymmetrische Flügelstellungen auf, wie man sie sonst kaum wieder zu sehen bekommt. Sie sind offensichtlich durch plötzliche Flugrichtungsänderungen und Abbremsungen nach dem fallenden Brocken hin veranlaßt (vergl. E. STRESEMANN, Aves, im Handb. Zool., v. 7, 1927—34 p. 594—5; oder die Abb. im Kosmos, 1932 p. 417).

Bei bewegter See kommen die Möwen gelegentlich trotz ihrer sonstigen Benetzungsscheu beim Futterauffischen mit dem Wellengang in leichtere Berührung. Das schadet dann auch nicht viel, verzögert nur den Weiterflug um ein Geringes, denn die Möwen halten auch hierbei, wenn sie den Dampfer weiter begleiten wollen, ihre Flügel mehr oder weniger hoch und flugfertig gegen den Wind in die Höhe gehoben, so daß sie nur die Flügel niederzuschlagen und gleichzeitig mit den Füßen gegen das Wasser nach unten zu treten brauchen, um wieder in Weiterflug zu kommen¹⁾.

Bordwand angesammelt haben, daß man sie von Bord aus infolge der Rumpfwölbung des Schiffes direkt senkrecht unter sich sieht. Getrauen sich dann die Möwen überhaupt an das Futter heran, so sehen sie alsdann mit dem einen Auge nach unten zur Nahrung, mit dem anderen Auge aber nach oben zum Beschauer, wobei sie ihren Kopf nach vorne recken und um volle 90° um seine Längsachse drehen, so daß die eine (linke oder rechte) Kopfseite nach dem Rücken hin, die andere nach dem Bauche hin gewendet ist. Ein ungewöhnliches Aussehen, wie man es sonst nur etwa von Eulen her kennt.

1) Dies kräftige Wassertreten nach unten und rasches Aufschlagen des Schwanzes auf die Wasseroberfläche kann man auch bei ruhigem Wasser dann beobachten, wenn vorher auf dem Wasser ruhende Möwen sich plötzlich von der Wasserfläche aus zum Weiterfluge erheben. Man

Oft wird hierbei auch mit dem Schwanz auf die Wasserfläche kurz aufgeschlagen, um mit noch größerem Schwung wieder frei in die Luft hineinzukommen (Abb. 6).

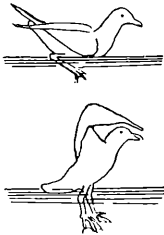


Abb. 6. Möwe (*ridibundus*) nach der Wasserung von der Wasserfläche zum Abfluge aufsteigend; a) Füße nach vorn gebracht; b) Füße gespreizt und nach unten gestoßen, Schwanzaufschlag auf das Wasser und Flügelheben gegen den Wind. — Bodensee. — Handskizze d. Verf.

Da sich nun doch manchmal eine Benetzung des Gefieders nicht ganz vermeiden läßt, läßt sich verstehen, daß unter besonderen Umständen zuweilen ausnahmsweise auch eine gröbere Benetzung von den Möwen nicht gescheut wird. Bekannt ist, daß Seeschwalben (*Sterna*) beim Fischfang sich in das Wasser stürzen, so daß sie fast ganz unter Wasser verschwinden, ferner, daß von den eigentlichen Möwen *tridactyla* sich nicht selten ebenso verhält; sie soll unter Aufspritzen des Wassers ganz unter der Wasserfläche verschwinden können¹⁾. Von *fuscus* wird ein Stoßtauchen mit Kopf und Hals, nicht mit dem ganzen Körper²⁾ berichtet. Von anderen Möwenarten ist aber m. W. nichts dergleichen bekannt. So war ich einigermaßen erstaunt, als ich im Hafen von Rhodos (16. IV. 1933, 10 h 30'—12 h 45'; Wdst. nach Anemometer 2,0—4,4 m/s) bei völlig ruhigem Wasser, eine *fusc. cachinnans* in raschem Sturzflug mit dem Kopf voran völlig in's Wasser eintauchen sah, so daß das Wasser nach allen Seiten hochspritzte, sie kam dann rasch mit einem Bissen wieder hoch und schüttelte sich auf der Wasserfläche trocken, ehe sie sich aufs neue mit Schwanzschlag in die Luft erhob. Denselben Vorgang eines völligen oder nahezu völligen Untertauchens habe ich dann im Verlauf von 3 1/4 Stunden sicher nahe an zwei Dutzend mal auch an anderen Individuen, zuweilen an mehreren zugleich, beobachtet. Einmal glaubte ich auch eine *fuscus* dazwischen tauchend zu bemerken. Die Möwen schienen sich geradezu einen Sport daraus zu machen, recht tief in das Wasser gegen den Wind hineinzuplatschen³⁾. Ich nehme an, daß diese außergewöhnliche erkennt dann mit dem Fernglas leicht, wie die Füße beim Niedertritt im Wasser ihre Schwimmhäute auseinanderspreizen. Am Bodensee habe ich dies oftmals bei *ridibundus* aus nächster Nähe gesehen (Abb. 6).

1) BENT, A. C., Life histories of north american gulls and terns, in: Smithson. Instit. U. S. nation. Mus., bull, 113, Washington 1921, p. 42, 43. *Tridactyla* war die einzige Möwenart, die BENTS Gewährsmann, W. H. RICH, jemals tauchen sah (p. 43).

2) im neuen NAUMANN v. 11 p. 237.

3) Ein derartiges Tauchen habe ich weder bei meinen früheren Mittelmeerfahrten noch auf derselben Reise zwei Tage später auf der

Tauchweise durch irgendwelche in einer oberflächennahen Wasserschicht schwimmende Nahrungsorganismen (etwa Fische)¹⁾ rein lokal und vorübergehend veranlaßt war, wobei aber auch das Vorbild und Nachahmungsprinzip (S. 359) im Spiele gewesen sein könnte²⁾. Eine Möwe mag unter besonderem Anlaß mit der Taucherei angefangen und die anderen mögen es dieser Vorgängerin nachgemacht haben, zumal wenn dicht unter der Oberfläche schwimmender Beutetiere die Nachahmung lohnten. Die Art der Nahrung konnte ich nicht erkennen; auch brachten nicht alle tauchenden Möwen Beutestücke mit hoch, auch schüttelten sie nicht alle wie die zuerst beobachtete, nach dem Tauchen das Wasser vom Gefieder ab. Manche gingen nach dem Tauchen wieder mit Schwanzschlag und Wassertreten in die Luft, um eventuell bald wieder zu tauchen, andere blieben nach dem Tauchen auf der Wasserfläche kurze Zeit sitzen, ehe sie sich wieder erhoben.

Am umständlichsten und offenbar am mühsamsten wird den Möwen das Aufpicken von Nahrungsbissen fraglos dann, wenn sie trotz stärkeren Rückenwindes sich dem Dampfer angeschlossen haben, was allerdings nur in seltenen Ausnahmefällen geschieht. Die Umdrehung des Körpers gegen den Wind, die die Möwen hierbei nötig haben, um ihren durch den Wind relativ zum Dampfer beschleunigten Flug über dem Bissen mit Gegenwind abzubremsen, und erst recht nötig haben, um mit Gegenwind nach Erhaschung der Bissen wieder zum Fluge in die Höhe kommen zu können, wird naturgemäß bei Rückenwind besonders umständlich und auffällig. Die Drehung des Körpers kann unter solchen Windverhältnissen zur vollständigen Kehrtwendung werden, also

Reede von Corfu jemals gesehen, obgleich ich am letztgenannten Ort (18. IV. 1933; 9 h—12 h 45' und 16 h 20'—17 h 45', Windflaute) mehr als 5 Stunden lang *fusc. cachinnans* vom verankerten Schiff aus daraufhin besonders beobachtete. Allerdings holten sich damals die Möwen nur selten einmal einen Bissen aus dem Wasser, dann aber immer, ohne Vorderkörper voran (wie in Rhodos) zu tauchen. Sie ruhten meist truppweise stundenlang auf dem Wasser, wie man dies bei windstillem Wetter innerhalb von Häfen und Reeden in den verschiedensten Weltgegenden oft genug sehen kann.

1) Vielleicht Makrelen (*Scomber scomber*), die zu Zeiten an die Oberfläche kommen und eine beliebte Nahrung für *cachinnans* zu sein scheinen. (Neuer NAUMANN v. 11, p. 256.)

2) Diese Annahme könnte gezwungen erscheinen, wenn nicht auch in viel gleichgiltigeren Dingen solche lokale Absonderlichkeiten gelegentlich zu beobachten wären. (Vergl. die später im 2ten Teil genannte Fußhaltung segelnder Möwen nach Hammerfester Mode).

sich bis auf 180° belaufen, so daß dann die Möwen, die während des Gefolgschaftsfluges dem Schiffe vorwiegend mit ihrer Stirnseite zugekehrt waren, während der Futteraufnahme über der Wasserfläche ihr Schwanzende dem Schiff zuwenden. Rasche Wendungskurven verwickeln jetzt das Bild, zumal nach der Futteraufnahme alsbald wieder eine zweite Kurve eingelegt werden muß, die die Möwen wieder in die Reise-richtung des Dampfers hineinbringt.

Eine weitere Komplikation tritt namentlich dann hinzu, wenn es sich um eine sehr große freßgierige Mitreiseschar handelt, oder auch ein



Abb. 7. Möwengetümmel (hauptsächlich *fuscus*) beim Futterholen auf einem kleinen Nahrungsfeld hinterm Dampfer; die schaumigen Wellen rechts gehören zum Rande des Kielwassers. — Photo des Bordphotographen.

kleines Nahrungsfeld mit viel Bissen eine, an sich garnicht sehr zahlreiche Gefolgschaft auf engstem Raum zusammenlockt. Es kommen alsdann noch Flugstellungen hinzu, mit denen die Möwen sich gegenseitig aus dem Wege gehen. Man sieht dann schließlich nur noch ein Gewirr von Flügeln, herabhängenden Beinen, aufgefächerten Schwänzen und weißen Mittelkörpern, ohne daß in vielen Fällen dem Auge möglich wäre, die Körperteile richtig auf die Individuen zu verteilen. Abb. 7 mag eine

ungefähre Vorstellung von solchem Wirrwarr geben, der aber zuweilen noch größer sein kann. Die Möwen geraten dabei viel öfter in Wasserberührung als dies sonst der Fall ist, wenn mehr Raum dem Einzelvogel zur Verfügung steht.

Unsere seitherigen Angaben über die Futteraufnahme der Gefolgschaftsmöwen beziehen sich auf die Vorgänge, wie sie sich mit bloßem Auge oder Fernglas beobachten lassen. Weiteres ergibt sich aus Momentphotographien oder kinematographischen Aufnahmen. Es zeigt sich

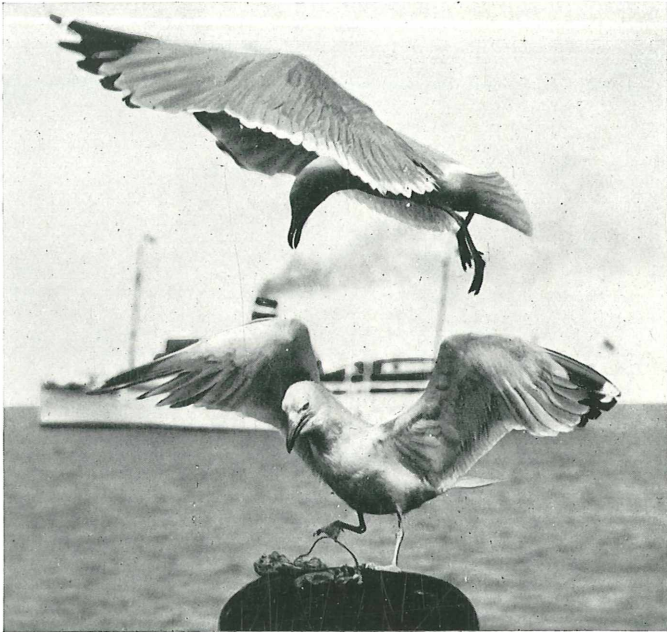


Abb. 8. *L. argentatus*. Oben Glockensenkflug auf der Stelle, unten Landungs-bremsen in Wappenstellung und Abflugbereitschaft mit erhobenen Flügeln. — Schensky, Helgoland phot.

dann, daß das Niedergehen der Möwen sich keineswegs immer nur durch ein bloßes Fallenlassen mit Fallschirm vollzieht, das nur durch das längere Verhalten der Flügel in der Fallschirmstellung besonders augenfällig wird, sondern daß auch während des Niedersinkens Flügelschläge von besondere Art in die Sinkstrecke eingelegt werden können.

Der Niedergang zur Wasseroberfläche wird dann vom bloßen Fallenlassen zu einem „Senkflug“.

Mit dem Glockenfallschirm kann der Vogel sich länger in der Luft erhalten als mit Trichterfallschirm, weil unter der Glocke Wirbel entstehen und die Unterflügelluft aus den niedergebeugten Flügelrändern weniger leicht entweichen kann, als bei den hochgehobenen Flügelrändern einer Trichterfallschirmstellung. Die, den Fall verzögernde, Wirkung der Glockenbildung kann der Vogel noch dadurch zeitlich verlängern, daß er die Flügelspitzen nicht bloß nach unten,



Abb. 9. Nr. 1—3 Glockenflutterflug. 1 = Die Möwe geht unter Wasser-treten von der Seefläche ab; 2 = Das Glockenstadium des Flutterfluges ist erreicht, Körperachse horizontal, Schwanz nach unten geknickt; 3 = Folge-stadium von 2, unter Hochknickung des Handgelenks geht der Flügel zum Aufwärtsschlag nach oben. Nr. 4 = Wenig charakteristisches Stadium aus dem Wappenflutterflug, die Flügel haben die Wappen-Hochstellung verlassen und sind auf dem Wege zur Horizontalebene, in der sie sich gerade mit spitzen Flügelenden (Flügelachse senkrecht zur Körperachse) ausrecken würden. Die Möwen 3 und 4 mit erbeutetem Bissen im Schnabel;

1 und 4 *canus*; 2 und 3 *argent.* — Helgoland, Photo: Schensky.

sondern gleichzeitig auch nach vorn hin (Abb. 8) weit über den Kopf hinaus vorstreckt und außerdem auch die Flügelränder nach unten drückt. Die nach vorn gedrückten Flügelspitzen bremsen dann gleichzeitig die Fluggeschwindigkeit gegen den Wind¹⁾ hin insoweit ab, daß der Vogel nicht mehr einer so steilen Drachenschrägstellung seines Körpers

1) In Abb. 8 zeigt der im Hintergrund verankerte, still liegende, Dampfer die Richtung des natürlichen Windes an.

bedarf, wie bei weniger vollkommenen Glockstellungen mit ihren weniger vorgeschobenen Flügeln. Immerhin bleibt aber eine gewisse weniger steile drachenmäßige Schrägstellung des Gesamtkörpers, die den Vortrieb abbremst, auch hier erkennbar (Abb. 8, obere Möwe). Die Körperschrägstellung unterscheidet diesen Glockensenkflug mehr oder weniger von dem Glockenflatterflug, = Flatterflug vom Typus A bei DEMOLL¹⁾, den die Möwe beim Suchfluge²⁾ zeigt, d. h. wenn sie sich nicht niedersenken sondern langsam über die Wasserfläche hin nach Beute suchend weiterstreichen will. Beim Glockenflatterflug ist die Körperachse meist völlig oder doch annähernd horizontal gerichtet (Abb. 9, 2 und 3).

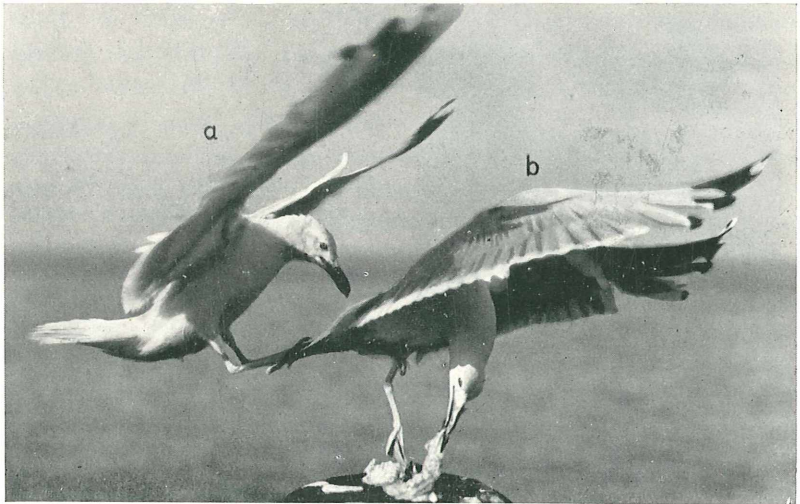


Abb. 10. *L. argentatus*, a = Wappenstellung aus dem Flatterflug vom Typus B DEMOLL's; b = Glockenfallschirmstellung während der Erraffung der Beute.
Helgoland, Photo: Schensky.

Noch eine weitere Flugstellung, die man auf Momentbildern im Fluggetümmel futteraufnehmender Möwen häufiger feststellen kann, ist recht charakteristisch. Sie läßt sich am

1) DEMOLL, R. in: Ztschr. f. Biol., v. 30, 1930 p. 220—23 f. 29 und f. 30, nr. 1—6.

2) Den Ausdruck „Suchflug“ entnehme ich R. HESSE, Der Tierkörper als selbständiger Organismus, 2. Aufl., Jena 1935 p. 274, f. 222.

besten dem Aussehen eines Wappenadlers auf Geldmünzen vergleichen. Ich nenne sie deshalb Wappenstellung. Der Vogelkörper steht bei dieser Wappenstellung (Abb. 10 a) verhältnismäßig steil, in einem Winkel von ca. 45° . Die Flügelspitzen sind auch hier, wie bei den vollkommeneren Glockenbildungen mehr oder weniger weit vor den Kopf vorangeschoben, die Flügelränder sind aber nicht nach unten gebogen, sondern liegen ringsum mit dem Armknochengerüst in einer Ebene, die mehr oder weniger der Körperachse gleich gerichtet ist¹⁾. Die Spitzenenden der Flügel zeigen oft eine Verwindung (Abb. 10 a und 11 a), indem der Hinterrand der äußersten Handschwingen durch Supination

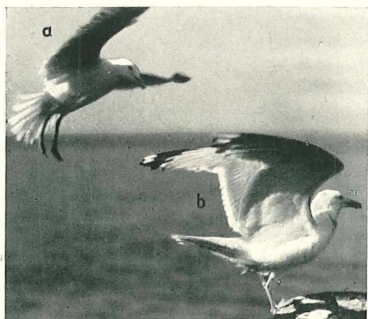


Abb. 11. *L. argentatus*, a = Wappenstellung, b = noch flugbereite Flügelhochhaltung nach der Landung. Helgoland, Photo: Schensky.

der Hand stark nach vorn aufwärts gerichtet wird. Der Daumenfittich wird in der Regel abgespreizt (Abb. 10 a, linker Flügel; Abb. 11 a, rechter Flügel). Der Schwanz ist breit gefächert und meist nach unten gedrückt. Die Wappenstellung ist ein Glied aus den Flugphasen, die DEMOLL²⁾ als Flatterflug vom Typus B zusammengefaßt und mit der Zeitlupe analysiert (Möwen) hat, sie ist außerdem auch nahezu

1) Im Unterschied zur Glockenbildung erscheinen hier also die beiden Flügel ganz flach in eine Ebene hineingepreßt, die der Körperachse nahezu parallel verläuft.

2) DEMOLL, R. in: Zeitschr. Biol., v. 90, 1930, p. 223, 224 f. 23—24. „Dieser Flatterschlag B wird meist nur ein- oder zweimal hintereinander ausgeführt. Eine Progressivbewegung ist nicht zu erkennen, jedoch beobachtet man, daß der Körper des Vogels etwas senkrecht in die Höhe gehoben wird (2 Kopfhöhen).“

identisch mit Flugstellungen, die K. LORENZ ¹⁾ als Rüttelaufschlag für verschiedene andere Vögel beschrieben und abgebildet hat, und zwar ebensowohl für von dem Boden abfliegende als auf den Boden sich niederlassende Vögel.

Daß beim „Abflug vom Wasser“ ganz ähnliche Flugphasen auftreten können, wie sie während des Niedergangs zum Wasser auf Momentbildern hervortreten, gilt auch für die Wasserungen der Gefolgschaftsmöwen. Durch die drachennmäßig schräggestellte Wappenstellung gegen den Wind wird die Progressivbewegung abgebremst. Ist infolgedessen die Horizontalgeschwindigkeit des Vogels bis nahe gegen Null gesunken, was ja bei der Wasserung ebenso wie beim Haltmachen vor einem Bissen stets früher oder später eintreten muß, so muß er seine Flügelschläge vermehren, um nicht haltlos abzustürzen. Er gerät so in den Flatterflug (R. DEMOLL) bzw. in's Rütteln (K. LORENZ). An Stelle des seitherigen Progressivfluges, ist nach Abbremsen der Progressiv-Komponente, ein Hebeflug getreten, der mehr oder weniger in der Vertikalen verläuft. Je nachdem nun der Hebeflug stärker oder minder stark eingesetzt wird, so daß er eine größere oder kleinere Last zu tragen vermag, als das Körpergewicht, wird der Vogel (beim Abflug) in die Höhe steigen (positiver Hebeflug) oder er wird im „Senkflug“ „sinken“, aber weniger rasch als ein lebloser Körper beim freien Fall, also nicht „stürzen“. Er wird sich auch in der Luft an einer Stelle halten können (Standflug durch Rütteln oder einfach Rütteln ²⁾ genannt), wenn er sich ebensoviel Auftrieb zusammenrüttelt als sein Körpergewicht ihm Falltrieb aufhalst. Ob aus dieser

1) LORENZ, K., im J. O., v. 81, 1933 p. 132—36, f. 8 a beim Abflug von der Erde, f. 8, b—d, beim Landen auf der Erde. (Seidenreiher, Pelikan, Fischadler, Löffler und Edelreiher.)

2) Ein längere Zeit anhaltendes Rütteln dicht vor seinen Augen kann man beim Füttern von Lachmöwen (*ridibundus*) mit in die Luft geworfenen Bissen, wie es in manchen Großstädten ausführbar und üblich ist (S. 387) dann erreichen, wenn man die Bissen auf die flache Hand legt, und die Hand so lange unbewegt horizontal nach vorne hält, bis die Möwen, allmählich ihre Scheu, an die Hand heranzukommen, aufgegeben haben. Sie „rütteln“ dann vor der Hand, schnappen einen Bissen weg, und machen sich dann eiligst davon, kommen dann aber wieder, um ihr Verhalten unter erneutem Rütteln zu wiederholen.

Reihe „Hebeflug, Standflug, Senkflug“ das eine oder das andere eintritt, hängt in hohem Maße von der Zahl der Flügelschläge ab, deren Frequenz nach DEMOLL¹⁾ von 3 Schlägen pro Sekunde beim freien Vollfluge sich beim Flattern auf 6 erhöhen kann, wobei dann insbesondere der gegen die Schwerkraft gerichtete Niederschlag besonders beschleunigt (auf weniger als $\frac{1}{2}$ der Zeit beim freien Flug) und demgemäß verstärkt wird. Natürlich ist es dem Auge nicht möglich, bei solcher Schlagfrequenz die einzelnen Flugstellungen der Flügel zu erkennen. Man sieht nur ein Flattern der Flügel beim Niederschwingen zur Beute und abermal... ein solches beim Wiederhochschwingen. Die Zwischenzeit zwischen Senken und Heben wird unter Wassertreten zur Futteraufnahme benutzt.

Das Aufsteigen der Möwen aus dem Wasser hat schon RUNGE²⁾ mechanisch mit dem Aufsteigen eines Drachen verglichen, bei dem das Wasser die Rolle des Strickes spielt. Das Wasser hält den Vogel insoweit gegen den Wind fest, daß die Windenergie an ihm wie der Wind am angeschnürten Drachen arbeiten und ihn in die Höhe heben kann³⁾. Wie es beim Auflassen eines Drachen hilft, wenn man ihn beim Loslassen gleichzeitig in die Höhe stößt, so hilft es auch den Möwen beim Uebergang vom Wasser in die Luft, wenn sie sich beim Aufstieg durch das genannte Wassertreten und Schwanzaufschlag auf die Wasserfläche einen Stoß nach oben verschaffen.

Die Flugarbeit beim Abflug vom festen Boden ist für Möwen nach MAREY in annähernder Berechnung ungefähr 5 mal so groß als die Flugarbeit in vollem Fluge⁴⁾, wahrscheinlich noch größer, da MAREY in seinen bekannten Momentbildern eine Flugart aufgenommen hat, die wie DEMOLL

1) DEMOLL in: Zschr. Biol., v. 90, 1930, p. 223.

2) RUNGE, C. in: Die Naturwissensch., 10. Jahrg. 1922, p. 891

3) Ein Drachen ohne Halteschnur fliegt bekanntlich nicht, so kann auch die Möwe, wenn sie nach dem Verlassen der Wasserfläche die Halteschnurwirkung des Wassers verloren hat, nur mit eigener Flugkraft weiterfliegen.

4) cf. R. HESSE, Die Tierkörper als selbständiger Organismus in HESSE und DOPLEIN „Tierbau und Tierleben“ Leipzig und Berlin 1910 (erste Aufl.), p. 244.

gezeigt hat¹⁾, sich noch auf den Abflug bezieht, und nicht, wie MAREY meinte, auf den freien Flug. Beim Hochfliegen vom Boden muß der Vogel eine Hubwirkung einsetzen, die größer ist, als sein Körpergewicht. Er erreicht dieses Uebermaß von Hubkraft über sein Körpergewicht hinaus einmal durch besonders rasche Flatter- oder Rüttelschläge und dann zweitens nicht minder wichtig durch Einstellung seiner Flügelform auf möglichst großen Windabwurf nach unten während gewisser Phasen dieser Flatterschläge. So entsteht der Flatterflug, der entweder als Glockenflatterflug (Typus A, DEMOLL) oder als Wappenflatterflug (Typus B, DEMOLL) entwickelt sein kann.

Der Aufflug von der Wasserfläche erfordert offensichtlich noch mehr Flugarbeit als der vom festen Boden, weil die Adhäsion des Wassers am Vogel ein weiteres, zu dem Körpergewicht des Vogels hinzukommendes, Erschwerungsmoment für die Vertikalkomponente des Hebefluges darstellt²⁾. Der Vogel überwindet dieses erschwerende Moment durch Wasser-treten und Schwanzaufschlag, die um so stärker zur Anwendung kommen müssen, je weniger Gegenwind ihm bei seinem drachenmäßigen Aufstieg zur Verfügung steht (wie bei einem Drachenaufstieg auch Hochstoßen hilft).

Der Vollständigkeit halber folge hier in lockerer Anlehnung an DEMOLL noch eine genauere Schilderung von Glockenflatterflug (Typus A, DEMOLL) und Wappenflatterflug (Typus B, DEMOLL). Diese beiden Flug-

1) DEMOLL in: Zsch. Biol., v. 90, 1930, p. 201. Nach dem Erreichen der Normalgeschwindigkeit beim freien Fluge werden die Beine nach hinten gegen den Schwanz hin zurückgelegt. MAREY's Möwenaufnahmen zeigen aber noch hängende Beine, die Möwen hatten also die Normalgeschwindigkeit noch nicht erreicht.

2) Ein auf einer Wasserfläche aufliegendes Brett würde viel schwerer in horizontaler Stellung vertikal in die Höhe zu reißen sein als dasselbe Brett vom Erdboden aus. Leichter geht es, wenn man es in schräger Richtung vom Wasser emporreißt. Auch der Vogel steigt nicht wie ein Luftballon senkrecht in die Höhe, sondern in schräger Richtung nach oben gerichtet. (Abb. 6) von der Wasserfläche auf. Er vermindert dadurch wie beim Brett, die dem Abflug schädliche Wasseradhäsion, die er im übrigen zu geeigneten Zeiten noch durch Einfettung seines Gefieders auf einem Minimum zu halten sucht. Die Vermeidung unnötiger Wasseradhäsion erstreckt sich in kleinster Auswirkung sogar auf die Träufelspitzennatur der Schnabelspitze (S. 385). Beim Schwimmen hat der Vogel das Fallstreben Null; hat er die Berührung mit dem Wasser beim Hochsteigen hinter sich, so ist plötzlich sein Fallstreben gleich seinem Körpergewicht geworden. Die hierzu erforderliche Kraftbeanspruchung wird durch die Plötzlichkeit des Vorgangs vergrößert.

typen treten beim neuen Anfliegen auf, nachdem der Standflug über dem Bissen beendet bzw. die Loslösung des Möwenkörpers von der Wasseroberfläche erfolgt ist. Es handelt sich meist nur um einige Flügelschläge, bevor der freie Vollflug mit seiner größeren Vortriebsgeschwindigkeit einsetzen kann. Wie schon aus den Momentbildern MAREYS abzulesen ist, vollzieht sich beim Glockenflatterflug (Abb. 12) der Niederschlag von Handgelenk und Flügelspitze von hinten oben nach vorn unten. Da nun die Hand aus einer ursprünglich gerade in die Höhe gestreckten Stellung (4) tiefer geschlagen wird als Handgelenk und Armschwingen, entsteht die Glocke (1), die die Tragluft unterm Flügel einfängt und nach unten wirft. Die Hebung des Flügels vollzieht sich in der Richtung von vorn-unten nach hinten-oben, wobei das Handgelenk vorausgeht (2) und der gesamte

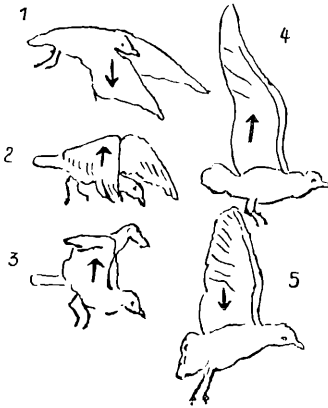


Abb. 12.

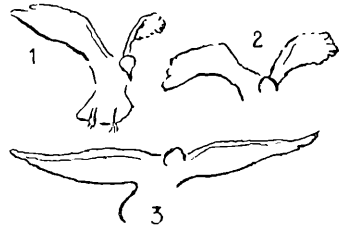


Abb. 13.

Abb. 12. Einzelne Phasen aus dem Glockenflatterflug der Möwen. 1 = Niederschlag kurz vorm Ende; 2 = Aufschlagbeginn; 3 und 4 = Fortsetzung des Aufschlages; 5 = Wiederbeginn des Niederschlages; Typus A nach DEMOLL. Abb. 13. Einzelne Phasen aus dem Wappenflatterflug der Möwen. 1 u. 2 = Niederschlag aus der Wappenstellung (vergl. Abb. 10 a), die Löffelbildung am linken Flügel deutlich; 3 = tiefster Niederschlagstellung der Horizontalen; Typus B von DEMOLL, nach DEMOLL.

Flügel scharf schneidend mit möglichst geringem Widerstand gegen die Luft in die Höhe gereckt wird. Der Glockenfallschirm wird mit möglichst großem Luftwiderstand (als Repulsivphase) nach unten geschlagen, und dann wieder, flach zusammengelegt, unter möglichst geringem Luftwiderstand nach oben geführt (Progressivphase nach oben). Der Vogel ruderfliegt sozusagen durch Auf- und Abwärtsschlagen eines zweiteiligen Fallschirms, dessen Hälften er jedesmal beim Hochheben mehr oder weniger zusammenklappt und in schneidender Stellung mit geringstem Widerstand in die oberste Ausgangstellung bringt, um sie alsdann unter Aufklappen mit der vollen Wucht der Flugmuskeln und mit breitgestellter Fläche nach

unten zu schlagen. Einem gewöhnlichen Fallschirm gegenüber kommt hier die motorische Wucht der Muskelkraft hinzu, die die Luft aus dem Fallschirm heraus nach unten wirft und den Vogel nach oben hebt. Die lokomotorische Progressivbewegung geht nach oben. Der Glockenflatterflug wird zum positiven Hebeflug.

Beim Wappenflatterflug (= Typus B, DEMOLL) sind Flügel und Hand zu Beginn des Niederschlages nicht gestreckt, sondern der Flügel geht mit starker Knickung im Handgelenk (Wappenstellung) nieder (Abb. 13). Dabei wird die Unterseite der Hand nach vorn gekehrt, so daß eine gewölbte Verwindung der Flügelspitze entsteht, die man etwa einem Löffel vergleichen kann (1). Aus der Löffelwölbung wird dann, die von ihr aufgeschaufelte Luft unter Geradestreckung des Gesamtflügels in der Horizontalen nach hinten unten geworfen, was bei der drachenmäßigen Schrägstellung des Körpers gegen den Wind ein senkrechtliches Emporwerfen des Körpers bedingt. Bei dem Auswerfen der Luft wird hier die Horizontale nicht überschritten (3), weil der Flügelarm, an dem der auswerfende Löffel sitzt, in der Horizontalen seine größtmögliche Länge besitzt, und jedes Tiefergehen der Flügel bloß eine Verkürzung des Hebelarmes und hiermit eine Verringerung der Wucht bedeuten würde, mit der die Luft aus dem Löffel heraus geschleudert wird. Der Aufschlag vollzieht sich dann ähnlich wie beim Glockenhebeflug; wie denn auch sonst beide Typen gelegentlich untereinander gemischt vorkommen.

Der Glockenflatterflug scheint im Allgemeinen häufiger als der Wappenflatterflug. Beide Arten von Flatterflügen beobachtet man in der Regel als Hebeflug nach Wasserungen oder auch unter mehr horizontaler Körpereinstellung (Abb. 9, 2) beim Suchflug am Strande, weil letzteren Falls dann der Vogel langsamer fliegt (4—7 m/s.) als im freien Vollflug und an seinem Gewicht mehr zu tragen hat, als bei dem rascheren Vollflug. (10—13 m/s.). Beide Flatterflüge kommen aber auch als Senkflug vor.

Der Aufenthalt auf dem Wasser während des Futterholens bei unvermiedenen Wasserungen erstreckt sich bei den Gefolgschaftsmöwen in der Regel auf wenige Sekunden bis etwa 1½ Minuten; er kann sich aber als Ruhepause namentlich bei Windstille und, wenn die Möwen schon längere Zeit mitgeflogen waren, beliebig bis zur Nichtwiederkehr in die Gefolgschaft ausdehnen.

Das Futterholen wird in der Regel aus einer Höhe von 10 m eingeleitet, kann aber auch aus jeder anderen beliebigen Höhe unter Fallschirmstellung der Flügel beginnen. Ist es beendet, dann wird die Dampferbegleitung meist sofort wieder aufgenommen.

Die mittlere Flughöhe der Begleitschar (außerhalb des Niedergangs zum Futterholen) liegt im allgemeinen um einige Meter höher als das hinterste Deck des Dampfers, so daß die meisten Möwen der Mitreiseschar außer der Wasserfläche auch die Vorgänge an Deck unter Augen haben. Das Gros der Möwen und ebenso die am höchsten fliegenden Möwen einer größeren Begleitschar pflegen demgemäß bei großen und hohen Dampfern erheblich höher zu fliegen als bei kleineren Dampfern. Im Genaueren erstreckt sich bei genügender Anzahl von folgenden Möwen die Höhe des Schwarmes von wenigen Metern an bis höchstens doppelte Mastknopfhöhe über Wasser. Bei den Montedampfern war 15—60 m Flughöhe über Wasser die Regel. Höher als 80 m bis ca. 100 m standen die Gefolgschaftsmöwen nur selten. Die Flughöhe kann aber, sofern es sich um eine geringe Anzahl von Möwen handelt ¹⁾, namentlich bei nebliger Unsichtigkeit oder auch Sturm ²⁾ unabhängig von der Dampferart bis auf einen Meter und noch weniger herabsinken. Bei hellem Wetter bleiben die Nahrungsteile auch aus größeren Höhen gut sichtbar, und die größeren Höhen erweitern die Uebersicht über die Wasserfläche, so sieht man in der Regel bei klarer Sichtigkeit mehr Möwen über dem Mastknopf oder über der Höhe der oberen Schornsteinränder als bei trüberer Wetterlage.

Der Schwarm folgt meistens, aber keineswegs immer wie ein Kometenschweif dem Dampfer; im Uebrigen können die Möwen, wenn sie Ruderflug nicht scheuen, in jeder beliebigen Stellung zum Schiffskörper dem Dampfer folgen. Als seitliche Grenze des Schwarmes dürften im Höchsthalle etwa 100 m seitwärts vom Schiff oder der Kiellinie anzusehen sein. Was etwa zufällig mehr als 100 m seitlich vom Schiff fliegt, kümmert sich nicht mehr um den Dampfer und kann nicht mehr zu seiner Gefolgschaft gezählt werden. Gewöhnlich beträgt die Gesamtbreite des Schwarmes nicht über

1) Wenn große Zahlen von Möwen sich dicht beim Dampfer halten wollen, müssen sie natürlich, allein schon um Platz zu finden, höhere Kolonnen bilden.

2) Vergl. auch WEIGOLD, H., Lebensweise und wirtschaftl. Bedeutung der deutschen Seemöwen, Hamburg (L. FRIEDRICHSEN und Co). 1913, 31 p.; 11 Abb., p. 24.

2 bis 3 Schiffsbreiten. Die horizontale Längenausdehnung des Schwarmes hängt natürlich sehr von der stark wechselnden Anzahl der Möwen (zuweilen bis 400 oder etwas mehr, cf. S. 377). Sie geht nur in seltenen Fällen auch bei großer Anzahl folgender Möwen über eine bis anderthalb Längen des begleiteten Dampfers (vom Heck aus gerechnet) hinaus; ¹⁾ in der Regel entspricht sie ungefähr der Schiffslänge, würde also bei den 160 m langen Montedampfern (S. 356) und großer Mitreiseschar durchschnittlich auf 160 m zu schätzen sein.

Nicht immer beginnt die Mitreiseschar erst hinter dem Heck, sie kann schon vor dem Bug oder über irgend einem anderen Schiffsabschnitt beginnen, andererseits aber auch erst ihren Anfang einige 50 m hinterm Heck nehmen, so daß letztenfalls eine entsprechende Strecke hinter dem Heck möwenfrei bleibt. Namentlich, wenn bei schlechter See das Kielwasser zunächst beim Schiff sehr unruhig ist, und die Schrauben weißen Schaum aufwerfen, ziehen die Möwen es sichtlich vor, erst weiter hinterwärts, wo sich das Kielwasser wieder mehr beruhigt hat, ihre Nahrungssuche zu betreiben. Sie sind dann weniger unfreiwilligen Benetzungen beim Futterholen ausgesetzt; auch dürften sich die Nahrungsbrocken im schaumigen Gischt über den Schrauben schwerer erkennen lassen als auf der mehr geglätteten See hinterdrein.

Der Begleit- oder Gefolgschaftsflug der Möwen ²⁾ findet je nach Wind und Schiffsgeschwindigkeit in recht ver-

1) Die Länge des Schwarmes läßt sich vom fahrenden Schiff aus schlecht abschätzen. Ich stellte sie von der alten Liebe in Cuxhaven aus in der Weise fest, daß ich mit dem Fernglase die von Möwen begleiteten Dampfer so weit auf die See hinaus verfolgte, bis sie vom Bug zum Heck das Gesichtsfeld voll ausfüllten; dann nahm ich den Schwarm in's Glas, und sah zu wieviel Gesichtsfelder (= Schiffslängen) ich gebrauchte, um Anfang und Ende des Schwarms an die Enden des Horizontaldurchmessers des Gesichtsfeldes heranzubringen. Meist füllte dann der Schwarm gerade wieder ein Gesichtsfeld aus; war er einmal länger, so war die Zutat leicht durch ein entsprechendes Seitwärtschieben des Glases abzuschätzen.

2) Ueber dieses Thema habe ich bereits 4 Arbeiten veröffentlicht, aus denen ich einzelne Textstrecken entnehme, wobei ich aber sonst unnötige Wiederholungen vermeide, soweit sie nicht zum Verständnis des Ganzen notwendig sind. Die Arbeiten sind: 1. Segelflugbeobachtungen

schiedener Weise statt. Bei Rückenwind oder Windflaute beachten die Möwen meistens die vorbei fahrenden Schiffe garnicht. Ziehen sie aber trotzdem mit, so müssen sie ruderfliegen oder sie schieben auch Gleitflugstrecken zwischen den Ruderflug ein und kurven sehr viel. Viel eher, oder besser gesagt, fast ausschließlich bei Vorderwind sind sie zur Gefolgschaft geneigt. Er ermöglicht, indem der Dampfer die ihm entgegenkommende Luft als Aufwind in die Höhe wirft, das Segeln, auf das der ganze Körperbau der Möwen abgepaßt ist. Auch das Segeln, das bei Vorderwind ungefähr mit Windstärke IV (Beaufort) beginnt, indem die Flügelschläge zwischen den Segelstrecken immer seltener und schwächer werden, spielt sich oft noch in Kurven ab, die meist in schaukelnden Schlangenlinien über das Kielwasser¹⁾ des Dampfers hin und her ziehen, und zwar so, daß die Höhenpunkte beim Schaukeln in der Regel über den Rändern der Kielwasserstraße oder etwas außerhalb derselben liegen, während der tiefste Punkt über der Kielwassermedianen oder dicht bei ihr zu stehen pflegt. Aber auch in jeder anderen Form kann sich der Kurvenflug vollziehen, die Kurvenschleifen können seitlich am Schiff vorbeiführen und erst eine erhebliche Strecke (30—100 m) weit vor dem Schiff zur Umkehr kommen. Manchmal kreisen die Möwen hinterwärts über der Kielwasserstraße oder sie schlagen dort Achterkurven. Zuweilen verlassen die Möwen das Schiff

an Möwen bei Dampferfahrten, in: Forsch. und Fortschritte 10. Jahrg., 1934, p. 349—350. — 2. Das Kompagniesegeln der Möwen bei Dampferfahrten, in: Der Naturforscher, 13. Jahrg. 1936, p. 43—47, 6 Abb. — 3. Die Bordflaggeneinstellung der Möwen während ihrer Dampferbegleitung ebenda 14. Jahrg. 1937, p. 45—49, 6 Abb. — 4. Möwen segeln im Dampfer-Aufwind, in: Luftsport und Jugend, Zeitschr. f. Modellbau und Segelflug, 12. Jahrg., Heft 5, 1937, p. 7—9.

1) Kielwasser = die von einem fahrenden Schiff im Wasser zurückgelassene Spur. Die Breite des Kielwassers entspricht bei Dampfern mit Doppelschrauben ungefähr der Breite des Schiffes oder ist um weniges breiter; es wird um so länger, je rascher das Schiff fährt und bleibt bei nicht zu bewegter See oft kilometerweit hinter dem Dampfer sichtbar; zumal wenn Oel aus den Schiffsschraubenlagern aufsteigt und sich dann die Wasserfläche abglättend, auf der Seefläche ausbreitet. Bei träger See können sich dann die Schiffskurse stundenlang auf der Wasserfläche mit scharfen Rändern abzeichnen.

auf kürzere Zeit, um erst nach Minuten oder einer viertel Stunde, selten noch später wieder zu ihm zurückzukehren.

Die verschiedenen Arten des Begleitfluges der Möwen, und die Bedingungen, an die sie geknüpft sind. Begleitung im Normalstreckenflug.

Der Begleitflug der Möwen bei Dampfern kann sich je nach den Umständen in den drei Formen 1.) des Ruderfluges, 2.) des Segelfluges, und 3.) des Mischfluges aus Ruderflug, Gleitflug und Segelflug abspielen. Ehe wir dies näher ausführen, soll einiges Allgemeingiltiges über den Vogelflug erörtert werden.

In jeder Art von Wind, einschließlich Windstille, kann der Vogel im Ruderflug mit dem gleichen Kraftaufwand nach jeder beliebigen Richtung fliegen, so lange man nur seine Bewegung zur umgebenden Luft in Rücksicht zieht. Er braucht also an sich im Sturmwind nicht mehr Kraft zum Fliegen als in Windstille, oder umgekehrt, in Windstille nicht mehr Kraft als im Sturmwind. Die Sache ändert sich aber sofort, wenn man außer dem Wind ein zweites Bezugssystem, das mit dem durchflogenen Wind in keiner festen gesetzmäßigen Verköpplung steht, mit dem Vogelflug in Relation, d. h. in vergleichende bewegungsmechanische Verbindung bringt, z. B. mit der Bewegung des Vogels über Grund (oder See- fläche) oder zum fahrenden Schiff oder zu irgend einer terrestrischen Reiserichtung nach einem Zielpunkt der Reise hin. Der Vogel hat in dem Medium (der Luft), in dem er sich befindet, zwar volle Bewegungsfreiheit, unter allen Umständen überträgt sich aber die Bewegung des Mediums auch auf ihn. Ist das Medium irgendwie relativ zu einem anderen Bezugssystem in Bewegung, so muß der Vogel diese Bewegung des Mediums mitmachen.

Befindet sich also ein Vogel oder sonstiges Flugzeug in einem Sturmwind, der relativ zur Erde, sagen wir mit 18 m/sek. in Nord-Südrichtung dahinfegt, dann wird er in dieser Richtung von dem Sturmwinde passiv fortgetragen, ohne daß er dabei eine andere horizontale Flugarbeit als das Tragen seines Körpergewichts zu leisten braucht. Wollte er aber in der entgegengesetzten Süd-Nordrichtung fliegen, so hätte er schon allein 18 m/s horizontaler Flugarbeit zu leisten, nur um sich an seinem Ausgangsort dem Gegenwind gegenüber halten zu können, und weitere Kraftan-

strengungen wären nötig nach einem nördlicher gelegenen Ort zu gelangen. Er muß also, wenn er gegen den Wind nach einem Ort hinfliegen will, eine größere Horizontalgeschwindigkeit über Grund aufbringen, als sie der Wind in der gleichen Zeit und in entgegengesetzter Richtung über Grund zurücklegte. Fliegt er mit dem Wind in der Richtung N. S. nach einem südlich von ihm gelegenen Ort, dann genügt es, wenn er mit seinen Flügelschlägen sein Gewicht trägt und er braucht weiter gar keine horizontale Flugarbeit aufzubringen, um nach einer gewissen Zeit an dem gewollten Ort anzulangen. Natürlich bleibt es ihm andererseits aber auch unbenommen, da er ja innerhalb des bewegten Mediums nach allen Seiten gleiche Bewegungsfreiheit genießt, der Geschwindigkeit des Mediums noch seine sonst ihm zukommende horizontale Fluggeschwindigkeit mit gewöhnlichen Flügelschlägen zu vermehren. Er saust dann noch rascher als der Sturmwind in unserem Beispiel nach seinem Ziele hin, ohne daß sich in seinem gewöhnlichen Flügelschlagtempo irgend etwas zu ändern braucht. So schwankt die erforderliche Horizontalflugleistung ganz gewaltig, von eventuell Null (beim Mitwindflug) bis in gewissen Grenzen über eine Sturmgeschwindigkeit¹⁾ (bei Gegenwindflug) hinaus, sobald die Bewegung des Vogels relativ über Grund betrachtet wird, während sie relativ zur umgebenden Luft stets die gleiche bleiben kann. Die Nichtbeachtung dieser Relationsverschiedenheiten hat in der Ornithologie manche Polemiken wachgerufen, die unter Berücksichtigung dieser Verschiedenheiten schlichtbar gewesen wären.

Nennen wir die, in Windstille und jeder Art von Wind, also unter allen Umständen, dem Vogel von Haus aus ausführbare, horizontale, geradlinige Flugleistung seine „Eigengeschwindigkeit“²⁾ und den, mit dieser Eigengeschwindigkeit

1) Uebersteigt die erforderliche Horizontalflugleistung bei stürmischem Wind die maximal mögliche Fluggeschwindigkeitsbefähigung des Vogels, so kann der Vogel unter keinen Umständen an einen Ort heranfliegen, der von ihm in der Herkunftsrichtung des Windes abgelegen ist, also kann beispielsweise bei einem vollen Sturm, der bei 21,6—25,1 m/sek. (oder 78—90 km/h) Bäume umwirft (Windstärke X, Beaufort), voraussichtlich kein Vogel direkt gegen den Wind über Grund vorankommen, weil kein Vogel, soweit wir wissen, eine Fluggeschwindigkeit (= Eigengeschwindigkeit) von über 21,6 m/sek. aufbringen kann. Wohl aber kann er „innerhalb der bewegten Windmasse“ mit seinem gewohnten Flügelschlag hinfliegen, wohin er will, notabene soweit er keine Landung unternimmt, die sich katastrophal auswirken könnte (siehe später).

2) Ein Beispiel noch aus der Flugtechnik: Die „Eigengeschwindigkeit“ eines Flugzeuges für wagrechten Flug sei 42 m/sek. Weht ein Wind von 10 m/sek., über Grund der Flugrichtung entgegen, so bewegt sich das Flugzeug, von der Erde aus beurteilt nur mit 32 m/sek., weht der gleiche Wind in der Flugrichtung, so geschieht die Fortbewegung gegenüber der Erde mit 52 m/sek., ohne daß Motor oder Propeller ihre Gangart bzw. die Umlaufzahl irgendwie verändert haben, so daß der Benzinverbrauch in beiden Fällen derselbe bleibt.

als „Flugradius“ um den Vogel beschriebenen Kreis den „Geschwindigkeitskreis“ des Vogels, so läßt sich leicht einsehen, daß mit der passiven Fortbewegung des Vogels im Winde, auch zugleich sein Geschwindigkeitskreis mit dem Vogel als Zentrum verlagert werden muß. Die Bewegung des Vogels über Grund wird hiernach das gemeinsame Resultat oder physikalisch ausgedrückt, die „Resultante“ aus dem, ihm passiv zufallenden, Windtransport und dem, von ihm in seinem Geschwindigkeitskreis gewählten, Flugradius, der wie jeder andere Flugradius seiner Eigengeschwindigkeit entspricht, und der die, von dem Vogel dem Wind gegenüber geleistete Flugarbeit darstellt. Wir kommen auf diesem Wege zu dem Satze, der Weg über Grund eines Vogels beim Horizontalflug oder kurz seine Reisedecke, ist die Resultante (Mittelkraft) aus seiner Eigengeschwindigkeit und der (ihn passiv transportierenden) Realwindgeschwindigkeit. Die Eigengeschwindigkeit und die Realwindgeschwindigkeit lassen sich aber, wenn die Reisedecke ihre Resultante ist, nach einem Satz aus der Physik, der für alle Bewegungsarten gilt, zu einem Bewegungsdreieck¹⁾ zusammenlegen (Abb. 14), dessen drei Seiten aus Eigenge-

1) Ein Bewegungsdreieck (Abb. 14) ABC ist die Hälfte dreier Bewegungsparallelogramme ABC(D) und ACB(E) und AB(F)C, die man sich der Reihe nach um irgend eine der drei Seiten als Diagonale, dadurch vervollständigt denken oder konstruieren kann, daß man über der gewählten Seite als Grundlinie Parallelen zu den beiden andern Seiten zieht, z. B. (a) parallel a und (c) parallel c. Der Schnittpunkt dieser Seitenparallelen ergibt dann den vierten Eckpunkt (D) des so entstandenen Parallelogramms ABC(D), während die Eckpunkte des ursprünglichen Bewegungsdreiecks, also die Punkte A, B, C die anderen drei Punkte des Parallelogramms bilden. Nun weiß jeder von der Schule aus, daß eine Diagonale im Parallelogramm der Kräfte, für das genau die gleichen Beziehungen gelten wie für das Parallelogramm der Bewegungen, die Resultante aus den anstoßenden Seiten ist. Es ist demnach b die Resultante aus (a) (oder, da beide, (a) und a gleiche Richtung und Längen haben) aus a und c. Ferner ist aus analogen Gründen c die Resultante aus b und ((a)) oder (weil ((a)) und a gleich und parallel sind) aus b und a; schließlich ist a die Resultante aus ((c)) und b, oder (weil ((c)) und c gleich und parallel sind) die Resultante aus c und b. So ergibt sich, daß in einem Bewegungsdreieck jede Seite die Resultante aus den beiden andern Seiten ist.

schwindigkeit b , Realwindgeschwindigkeit a und Reisestrecke c bestehen. Das Bewegungsdreieck ABC gilt für jegliche Art von Wind, der in das Bewegungsdreieck richtig seiner relativen Größe und Richtung nach eingetragen wird. Bei axialem Front und Rückenwind (Abb. 15) fällt es allerdings zu einer Geraden zusammen, die sich aber theoretisch als Dreieck mit einem Winkel von 180° auffassen läßt, so daß dann die beiden anderen Winkel 0° betragen müssen. Theoretisch

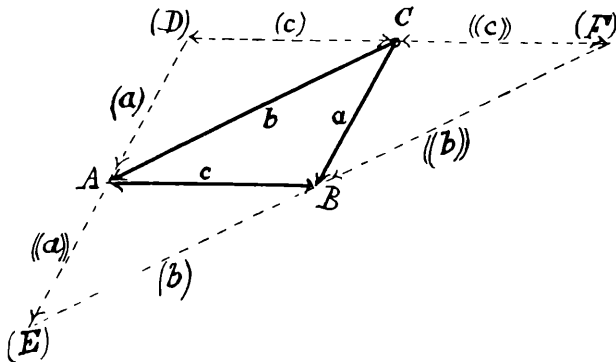


Abb. 14. Bewegungsdreieck ABC mit seinen Ergänzungen zu Bewegungsparallelogrammen. $AB = c$ hat 2 Pfeilspitzen; die eine bei A für den Fahrwind, die andere bei B für die Dampferbewegung. Weiteres im Text und in Fußnote S. 405.

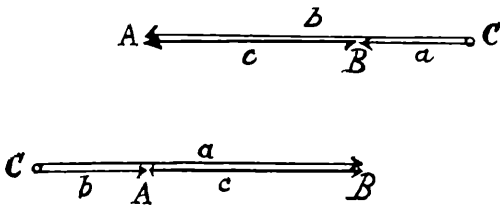


Abb. 15. Das Bewegungsdreieck als Winddreieck bei axialen Winden. Das Bewegungsdreieck ist zu einer geraden Linie zusammengefallen, deren Komponenten zur Verdeutlichung jeweils in zwei dicht nebeneinander herlaufenden Parallelen auseinandergelegt sind, die eigentlich als nur eine Gerade aufzufassen sind. — Obere Figur für axialen Frontwind. Der Winkel β (bei B weiter nicht bezeichnet) ist hier 180° ; α (bei A) und γ (bei C) sind jeweils 0° . Die Windherkunftsstelle C liegt in der Figur vor der Reisestrecke AB: a ist im Minimum; b im Maximum. — Untere Figur für axialen Rückenwind. Der Winkel α (bei A) ist hier 180° , die beiden anderen Winkel β und γ sind 0° ; C liegt hinter der Reisestrecke AB; a ist im Maximum; b im Minimum.

bleibt dann das zu einer geraden Linie ausgezogene Bewegungsdreieck unter dieser Annahme berechenbar und konstruierbar.

In einem Bewegungsdreieck ist jede Seite die Mittelkraft aus den beiden anderen Seiten, so erscheint denn auch in unserem Bewegungsdreieck die Reisedrecke c als das Resultat (oder Mittelkraft) aus dem Flugradius (= Eigengeschwindigkeit) b und dem Realwind a ¹⁾.

Die Bewegung über Grund, oder was dasselbe heißt, die Reisedrecke der Möwen ist, so lange sie die Dampferbegleitung aufrecht erhalten, in gleichen Zeitabschnitten der Länge und Richtung nach durchschnittlich die gleiche wie diejenige des Dampfers. Sonst könnten die Möwen nicht beim Dampfer bleiben. Die Möwe wird demnach bei gradlinigem Horizontalflug, eine Strecke AB , die der Dampfer nach einer bestimmten Zeit t durchlaufen hat, in der gleichen Zeit t über Grund abfliegen müssen, ohne daß die Dampfer- und die Vogelstrecke sich decken müßten. Die Reisedrecken können gegeneinander um den jeweiligen Abstand des Vogels vom Dampfer unter Parallellagerung verschoben sein. Diese Parallellagerung bedingt denn auch innerhalb ein und derselben gleichmäßigen Windart eine Parallellagerung der anderen Seiten, nämlich der Realwindgeschwindigkeit CB ²⁾ und der Eigengeschwindigkeit des Vogels AC . Mit anderen Worten die parallel verschobenen Bewegungsdreiecke bleiben kongruent und sind für alle im Zielflug verbleibenden Möwen der Gefolgschaft bei gleichen Windverhältnissen die gleichen, wie für die Windverhältnisse am Dampfer, auf die wir später (S. 411—412) noch zurückkommen.

1) Natürlich müssen in einem solchen Bewegungsdreieck die Seiten a , b und c stets nach gleichen Längenzeiteinheiten bemessen werden, im übrigen ist es bei gleichbleibenden Verhältnissen gleichgültig, welche Längen-Zeiteinheit man aus besonderen Gründen wählt, ob Sekundenmeter (m/s), ob Minutenmeter ($m/min.$) oder Stundenkilometer ($km/h.$) od. dgl. Hat man eine Seite im Maßstabe $1\text{ cm} = 1\text{ m/s}$. gezeichnet, so müssen also auch die beiden anderen Seiten in diesem Maßstab $1\text{ cm je } m/s$, aufgetragen werden und entsprechend bei anderer Wahl. Auch ist darauf zu achten, daß die Seiten in richtiger Winkellagerung (mit dem Transporteur) zur Reisedrecke eingetragen werden. Der Sinn der Bewegungen wird für jede Seite durch Pfeile angedeutet.

2) Daß die Realwindgeschwindigkeiten CB in allen Möwenbewegungsdreiecken und im Dampferwinddreieck innerhalb eines gleichmäßigen Windfeldes parallel gerichtet sein und der Länge nach gleich sein müssen, liegt auf der Hand, denn es handelt sich ja dann um den gleichen Windstrom; in dem Dampfer und Möwen ihre übereinstimmenden Reisedrecken zurücklegen. Wenn bei ungleichmäßigem Wind Richtung und Windstärke an verschiedenen Stellen verschieden sind, dann ändern sich freilich auch die Richtung und Größe der Windseiten der Möwendreiecke entsprechend diesen Verschiedenheiten, und es bleibt nur die Parallelität und Größen-gleichheit ihrer Reisedrecke erhalten, die ja eine Voraussetzung für die ununterbrochene Dampferbegleitung ist.

In jedem Dreieck, mithin auch in einem Bewegungsdreieck, kann, wie ohne Weiteres einleuchten wird, niemals eine Seite größer sein als die Summe der beiden anderen Seiten in gerader Richtung aneinandergelegt gedacht. Mit Hilfe dieses Satzes lassen sich die Minima und Maxima der Windgeschwindigkeiten bestimmen, bei denen die Möwen mit ihrer Eigengeschwindigkeit dem Dampfer in geradlinigem Horizontalflug mit ihrem gewöhnlichen Flugtempo (= Normalstreckenflug) zu folgen vermögen. Sie liegen beim axialen Frontwind und axialem Rückenwind (Abb. 15).

Die Windgeschwindigkeit a als eine der Dreieckseiten darf unserem Satze zufolge nicht größer werden als die Summe aus der Eigengeschwindigkeit b des Vogels und der Dampfergeschwindigkeit c , die ja die beiden andern Seiten des Bewegungsdreiecks ABC darstellen, und darum aneinandergelegt gedacht größer sein müssen als a . Aus analogen Gründen muß die Windgeschwindigkeit a mindestens so groß sein als die Differenz zwischen Eigengeschwindigkeit des Vogels b und Dampfergeschwindigkeit c . Zwischen der erst genannten Bedingung für das Maximum $a = < (b + c)$ und der zweitgenannten für das Minimum $a = > (b - c)$ als Grenzwerten müssen demnach die Windgeschwindigkeiten liegen, bei denen die Möwen mit ihrer Eigengeschwindigkeit im geradlinigen Horizontalflug (Normalstreckenflug) dem Dampfer zu folgen vermögen. So wird die Bestimmung der für horizontalen Gefolgschaftsflug zulässigen Realwindgeschwindigkeiten eine leichte Sache. Man zieht einmal die Dampfergeschwindigkeit c von der Eigengeschwindigkeit b der Möwe ab, und das andere Mal addiert man beide zusammen, und erhält so Minimum und Maximum der Windgeschwindigkeiten, bei denen die Möwen in geradliniger Bahn dem Dampfer im Normalstreckenflug (mit ihrer gewöhnlichen Zahl von Flügelschlägen und gewohnter Geschwindigkeit zur umgebenden Luft) folgen können. So werden z. B. bei einer Eigengeschwindigkeit der Möwen von 13 m/s und einer Dampfergeschwindigkeit von 7 m/sec. Realwinde zwischen 6 und 20 m/s Geschwindigkeit einen horizontalen geradlinigen Begleitflug der Möwen zulassen.

Gemäß Abb. 15 liegt im vorgenannten Beispiel das Minimum 6 m s. Realwindgeschwindigkeit bei einem Einfallswinkel des Realwindes zur Reisedecke von 180° und das Maximum von 20 m/s. bei einem Einfallswinkel des Realwindes zur Reisedecke von 0° . Es entspricht nun aber ein Winkel von 0° einem direkt axial verlaufenden Frontwind und 180° einem völlig axial verlaufenden Rückenwind. Axialer Rückenwind und axialer Frontwind sind die einzigen Realwinde, bei denen die Flugradien der Möwen in die Windrichtung selbst heineinfallen, und zwar so, daß der Schnabelhinweis der Möwe bei 180° Realwindeinfall in entgegengesetztem Sinne von dem bei 0° Realwindeinfall gerichtet ist. Die Bewegung des Vogels relativ zu der auf ihn treffenden Luftbewegung (nicht über Grund) ist immer gegen die Richtung dieser Luftbewegung gerichtet, also müssen auch die Körpereinstellungen der Möwen bei Winden von 180° Richtungsverschiedenheiten um 180° von einander abgedreht sein. Die 180° Stellung bezeichnet das Extrem des „Kontrafluges“, bei dem die Möwen mit dem Schwanz voran über Grund zurückgeschoben werden.

Vergleicht man die, sich aus verschiedenen Dampfergeschwindigkeiten c ergebenden Grenzwerte der Realwindgeschwindigkeiten a , welche den Möwen gestatten, in ihrem Normalstreckenflugtempo von $b = 13$ m/sec den Dampfer zu begleiten, miteinander, so ergibt sich, was nachfolgende Aufstellung zeigt.

Art des benutzten Dampfers	Durchschnittl. Dampfergeschwindigk. c	Minimum u. Maximum der Realgeschw. c	Entspricht Windstärke n. Beaufort
Bodensee- oder Hafddampfer	5 m/s	8 bis 18 m/s	V bis IX
Bananendampfer Orotawa (Nordd. Lloyd)	6 m/s	7 bis 19 m/s	IV bis IX
Montedampfer der Hamburg-Süd	7,3 m/s	5,7 b. 20,3 m/s	III bis IX
Schnelldampfer Bremen u. Europa (Nordd. Lloyd)	14 m/s	1 bis 27 m/s	I bis XI

Man sieht aus der letzten Säule der Aufstellung: Schnellere Dampfer bieten den Möwen bei verschiedenen Realwinden mehr Gelegenheiten, mit ihrer gewohnten Eigengeschwindigkeit und Ruderflugweise sich der Dampfergeschwindigkeit anzupassen, als langsam fahrende Dampfer und zwar nicht bloß höheren Windstärken gegenüber, sondern, was viel wichtiger ist, auch niederen Windstärken gegenüber. Schnellere Passagierdampfer mit ihren stärkeren, mehr Raum

beanspruchenden Maschinen, sind nun in der Regel größer als die langsamer fahrenden Dampfer. Eine Tatsache, die uns veranlaßt hat, auf S. 373 das in der Regel schnellere Fahren der größeren Dampfer mit als Grund zu berücksichtigen, warum Möwen unter sonst gleichen Bedingungen einem größeren Personendampfer eher Geleit geben, als einem kleineren Dampfer.

Während die kleineren Bodensee- und Haffdampfer nur bei den Windstärken V—IX das Mitgehen in gewöhnlicher geradliniger horizontaler Flugweise (ohne Flugverzögerungen oder Flugbeschleunigungen) gestatten, könnte diese Flugweise bei den größten Schnelldampfern in einem Spielraum von I bis theoretisch XI Windstärken vor sich gehen¹⁾ (natürlich kann jede Möwe auch bei Windstille mit dem Dampfer mitfliegen, aber nicht geradlinig im Normalstreckenflugtempo).

Die Körpereinstellung, d. h. die Einstellung der Körperachse der Möwen zu ihrer Reisedecke (oder

1) Daß die Möwen einem schneller fahrenden unter mehr verschiedenen Realwindstärken im Normalstreckenflug folgen können als einem langsamer fahrenden Dampfer, erklärt sich daraus, daß die normale Möwenfluggeschwindigkeit größer ist, als die Reisegeschwindigkeit der allermeisten Personendampfer. Die Möwe muß sich in der Weise zu dem Realwind einstellen, daß dieser ihr durch passiven Rück- oder Seitentransport soviel von ihrem Geschwindigkeitsüberschuß beseitigt, daß der ihr verbleibende Geschwindigkeitsrest gerade mit der Reisegeschwindigkeit des Dampfers übereinstimmt. Bei einem Haffdampfer von 5 m/s und einem Frontwind von 8 m/s werden von den 13 m/s der Möwe 8 m/s beseitigt, wenn die Möwe in der Reiserichtung gegen den Wind fliegt. Sie braucht also mindestens die Wdst. V als Gegenwind. Beim Schnelldampfer mit 14 m/sec. braucht sie in der Reiserichtung einen Zuschuß von nur 1 m/sec. also nur Windstärke I, um ihre 13 m/sec. auf die Dampfergeschwindigkeit 14 m/sec. zu bringen. Hat der Dampfer Rückenwind, so kann die Möwe überhaupt nur dann mit ihm die gleiche Reisegeschwindigkeit einhalten, wenn sie Kontraflug einsetzt, d. h. wenn sie in einer, der Reiserichtung entgegengesetzten Richtung ihren normalen Streckenflug von 13 m/s ausübt. Fliegt sie beim Haffdampfer mit 13 m/s in entgegengesetzter Richtung, so kann der entgegenkommende Realwind 18 m/s betragen, weil sie dann von den 18 m/s durch Kontraflug 13 m/s beseitigt. Beim Schnelldampfer mit 14 m/s Fahrtgeschwindigkeit kann sie aber theoretisch noch einen Reiserückenwind von 27 m/s durch Kontraflug mit den 13 m/s gewöhnlichen Fluges auf die erforderliche Reisegeschwindigkeit von 14 m/s bringen.

zur Kiellinie des Dampfers wird allerdings bei verschiedenen Realwinden eine sehr verschiedene sein müssen. Die Möwe als symmetrisch gebautes Flugzeug steht mit ihrer Körperachse während ihres gewöhnlichen horizontalen Streckenfluges immer in ihrem Flugradius.¹⁾ Ihr Flugradius fällt aber nur bei axialem Vorder- oder Rückenwind, also wenn der Realwind mit 0° oder 180° zur Möwenachse weht, in ihre geradlinige Reisedecke hinein. Andernfalls muß sie einen bestimmten Flugradius wählen, der mit der Reisedecke einen bestimmten Winkel bildet, um im geraden Verlauf von einem Ort A nach B zu kommen, bzw. um mit dem diese Reisedecke abfahrenden Dampfer in ihrem gewöhnlichen Flugtempo Schritt halten zu können.

Um hierüber in's Klare zu kommen, wollen wir unser Bewegungsdreieck zunächst auf die in ihm wirksamen Windarten untersuchen. Wir müssen neben dem natürlichen Wind oder Realwind $a = CB$ noch zwei Windarten, nämlich den Fahrtwind $c = BA$ und den Scheinwind oder relativen Wind, kurz Relativwind, $b = CA$ unterscheiden.

Der Realwind a (Abb. 16), also der in der Natur herrschende wirkliche Wind, trifft niemals auf einen „in der Fahrt befindlichen“ Gegenstand unmittelbar auf; denn mit ihm wirkt stets gleichzeitig der Fahrwind

1) Der auf sie auftreffende relative Windstrom (der nicht mit dem Realwind identisch ist) wirkt auf die Möwe wie auf eine im gleichen Windstrom mit der Möwengeschwindigkeit fortbewegte Zweiflügelwindfahne (cf. L. RHUMBLER, Windfahnen mit Auf- und Abwind-Anzeiger in: *Mitteil. aus Forstwirtschaft u. Forstwissenschaft.*, 1935 p. 391 f. 4), die sich im relativen Windstrom ganz analog einstellt. Wenn man eine, mit ausgereckten Flügeln gestopfte Möwe um einen durch ihren Schwerpunkt vertikal durchgeführten festen Stahldraht als Drehachse drehbar macht, so funktioniert dieses Modell vollständig wie eine Windfahne. Die gestopfte Möwe dreht sich im Winde so um ihre Achse, daß ihre Schnabelspitze wie der Pfeil einer Windfahne nach der Windherkunftsgegend hinweist. Allerdings fehlt bei der lebenden Möwe die feste Drehachse, die für die gestopfte Möwenwindfahne ebenso obligatorisch ist, wie für einen steigenden Drachen die Halteschnur. Denken wir uns aber einen Drachen mit Motor ausgestattet, also etwa ein schräg (drachenmäßig) aufsteigendes Motorflugzeug, so bedarf der motorisierte Drache zu Aufstieg und Flug keiner Halteschnur mehr um drachenmäßig zu steigen und zu fliegen. Aus analogen Gründen braucht eine sich selbst bewegende Möwe keine feste Drehachse, um sich windfahnenmäßig in den auf sie aufstoßenden Relativwind einzurichten.

BA ein, der mit der Bewegung des Gegenstandes unweigerlich entsteht. Der Fahrwind $BA = c$ ist nämlich derjenige Luftzug, der unter allen Umständen, auch wenn sich der Körper in vollkommener Windstille in irgend einer Richtung „fortbewegt“, an ihm in entgegengesetzter Richtung der Fortbewegung vorbeistreicht. Gleichsam wie ein übergezogenes Hemd immer in dichtester Berührung mit der Körperoberfläche, streift er, wie sich leicht einsehen läßt, um so rascher an dem bewegten Körper vorbei, je größer die Geschwindigkeit des bewegten Körpers ist. Seine Geschwindigkeit ist, kurz gesagt, der Bewegungsrichtung des Körpers in entgegengesetztem Bewegungssinne gleich.¹⁾ Alle Körper, welcher Art sie auch seien, Schiff oder Möwe, haben bei gleicher Geschwindigkeit in der Luft auch den gleichen Fahrwind, der also nur von der Geschwindigkeit der in der Luft fortbewegten (z. B. Fahnen auf dem Dampfer) oder

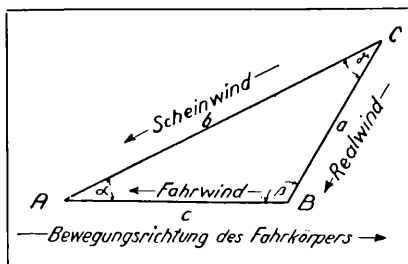


Abb. 16. Das „Winddreieck“. Weiteres im Text.

sich selbst bewegenden Körper (z. B. Möwen) abhängt und der der „umgekehrten“, in der gleichen Zeiteinheit zurückgelegten Reisedstrecke des in Bewegung befindlichen Körpers in Richtung und Geschwindigkeit entspricht. Dieser Fahrwind ist nur bei vollständiger Windstille, mithin wenn der Realwind ganz fortfällt, auf einem in Fahrt befindlichen Körper in Reindarstellung wahrnehmbar. In allen anderen Fällen wirkt er mit dem Realwind a zusammen auf den Fahrkörper ein, und es kommt nur die Mittelkraft aus beiden (b in Abb. 16) auf den Fahrkörper zur Wirkung. Diese Mittelkraft b aus Fahr- und Realwind ist der schon genannte Scheinwind oder Relativwind und stellt neben dem Realwind a und dem Fahrwind c die dritte Seite b unseres Bewegungsdreiecks ABC dar, das wir jetzt als Winddreieck ausgedeutet haben, und das in der Aeronautik als „Kursdreieck“ wichtig ist, weil es den „Kurswinkel“ α (Abb. 16) enthält. Dieser ist aber für den kürzesten geradlinigen Kurs jedweder Fahrzeuge, die innerhalb einer Strömung fahren, maßgebend.²⁾ Der Relativ-

1) Während der Körper in seiner Bewegungsrichtung von A nach B (Abb. 16) vorrückt, strömt die von ihm verdrängte Luft als Fahrwind von vorn nach hinten, also von B nach A hin ab.

2) Für die Fahrt des Dampfers, der ohne Segel fährt, selbst ist natürlich das Winddreieck unter normalen Verhältnissen nicht von be-

wind ist von den dreien die einzige Windart die auf den Fahrkörper direkt auftrifft, und ihn ausrichten (Windfahne, Möwe) kann.

Die Windbestimmungen auf dem Schiff vollzogen sich in folgender Weise. Der auf dem Dampfer allein meßbare Wind ist der Scheinwind b , nämlich die Resultante aus dem Realwind a und dem Fahrtwind des Dampfers c . Die Einfallrichtung des Scheinwindes wird an der Einstellung einer Windfahne abgelesen, die anstatt über einer Windrose über einem Teilkreis spielt, der vom gleichen Nullpunkt ausgehend links und rechts herum auf zwei Halbkreisen in je 180 Winkelgrade geteilt ist. Die 0° — 180° Linie wird durch Drehen der Tragestange parallel zur Medianlinie (Kiellinie) des Dampfers eingestellt und zwar so, daß der Nullpunkt der Kreisteilung nach der Bugseite des Dampfers (nicht nach dem Heck) gerichtet ist. Der Winkelgrad, über dem sich dann die Pfeilspitze der, windschattenfrei auf einer etwa 4 m hohen Stange aufgestellten, Windfahne einstellt, gibt den Einfallswinkel α des Scheinwindes an. Die Geschwindigkeit des Scheinwindes $b = CA$ wird dann dicht bei der Windfahne durch ein windschattenfrei, auf 4 m hochgestelltes, Anemometer (am besten Kugelschalenanemometer) bestimmt. Man hat nun die Seite b und den Winkel α des Winddreieckes. Dazu bestimmt man dann den Fahrtwind c , der der umgekehrten Fahrtgeschwindigkeit des Dampfers gleich ist. Die Fahrtgeschwindigkeit des Dampfers läßt sich am Patentlog¹⁾ ablesen, das bei den Fahrten auf hoher See meist

achtlicher Bedeutung, sondern nur für die Winde, die an ihm vorbeispielen. Für die Dampferbewegung kommt als mitbestimmend nur die Wasserströmung bei genügender Stärke in Betracht. Man muß dann ein „Wasserdreieck“ konstruieren, dessen Seiten der auf der Fahrstrecke herrschenden naturgegebenen Wasserströmung a_1 , ferner der durch die Fortbewegung veranlaßten Fahrströmung c und der Mittelkraft aus beiden, der Relativströmung b_1 entsprechen. Das Winddreieck und das Wasserdreieck haben zwar die Fahrstrecke $AB = c$ gemeinsam, sind aber sonst als Bewegungsdreiecke vollständig unabhängig von einander, so daß sie beliebig verschiedene Winkel und Seiten haben können. Ein Dampfer muß, wenn er trotz der Strömung auf der kürzesten Strecke AB von A nach B kommen will, ständig mit seiner Kiellinie den Winkel α_1 zur beabsichtigten Reisestrecke AB einhalten. Entsprechendes gilt für den Flug in der Luft bezüglich des Winddreieckes. Die Achse des Flugkörpers muß ständig um den Kurswinkel α von der beabsichtigten Reisestrecke AB , auf der dann der Flugkörper über Grund vorrückt, abgedreht sein. Der Realwind a drückt dann in jedem kleinsten Moment den Flugkörper von der Kurslinie b in die beabsichtigte Reisestrecke AB hinein.

1) Beim Patentlog wird eine Propellerschraube an einer Leine im Wasser nachgeschleppt. Ihre Umdrehungen bewegen ein Räderwerk, das auf einem Ziffernblatt anzeigt, wieviel Seemeilen (= Knoten) das Schiff in einer gegebenen Zeit zurückgelegt hat. Wenn man die „Seemeilen in der Stunde“ mit 0,514 multipliziert, erhält man die m/s Geschwindigkeit des Dampfers für das Winddreieck, denn 1 sm/st entspricht 0,514 m/s.

am Heck des Dampfers, jedem zugänglich, ausgesetzt wird, dessen Aufstellung andernfalls durch eine Bitte an den Kapitän auch in Küstennähe immer zu erreichen war. Die durch das Log bestimmte Fahrtgeschwindigkeit ergibt nunmehr die Seite $BA = c$ des Winddreiecks, das jetzt, nachdem zwei Seiten $CA = b$ und $BA = c$, nebst dem von ihnen eingeschlossenen Winkel $CAB = \alpha$ gegeben sind, in bekannter Weise konstruiert oder berechnet¹⁾ werden kann. Die Seite $CB = a$ des somit erhaltenen Dreiecks gibt dann die Geschwindigkeit des Realwindes und der Winkel $CBA = \beta$, den Einfallswinkel des Realwindes zum Dampfer bzw. zur Reisestrecke an.

Das Winddreieck mit der Möwe in Beziehung gebracht, erlangt nun folgende Bedeutung für die geradlinig horizontal fliegende Möwe. Der Scheinwind b ist der Relativwind, gegen den die Möwe ihre Flugleistung aufzubringen hat. Ihre Flugleistung relativ zur umgebenden Luft (nicht über Grund) ist der Länge und Richtung²⁾ nach $= b$, dem Bewegungssinne nach aber dem Relativwind CA entgegengesetzt, also $= AC$. Die Strecke AC ist aber zugleich der Flugradius, der die Flugleistung des Vogels³⁾ relativ zur umgebenden Luft angibt. Mehr oder weniger als dieses AC hat der Vogel nicht zu leisten; es entspricht als Flugradius definitionsgemäß (S. 404—405) der Eigengeschwindigkeit des Vogels zur umgebenden Luft (nicht über Grund). Der Winkel α ist der Kurswinkel, den der Vogel mit seinem Flugradius AC als dem einen Schenkel ständig zur Fahrtstrecke AB als dem anderen Schenkel einhalten muß, wenn er auf kürzeste Weise⁴⁾ und ohne Steigerung des Kraftaufwandes im Normalstreckenflug von A nach B gelangen will. —

(vergl. z. B. KALTENBACH & MELDAU, Physik für Seefahrer, Braunschweig 1930, p. 40).

1) Nach bekannten Dreiecksformeln ist $a = \sqrt{b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha}$; $\cos \beta = \frac{a^2 - b^2 + c^2}{2ac}$; oder $a : b : c = \sin \alpha : \sin \beta : \sin \gamma$. In der Regel ist aber die Konstruktion mit Zirkel, Meßlineal und Transporteur einfacher als die Berechnung. Ich entwarf meine Zeichnungen meist im Verhältnis 1 : 100, so daß 1 cm = 1 m/s war.

2) Unter Richtung ist der Winkelabstand α von der Reisestrecke AB gemeint, sie entspricht dem einen Schenkel des Kurswinkels α , dessen anderer Schenkel die Reisestrecke AB ist.

3) Und zwar nicht nur bezüglich der Horizontalstrecke, sondern auch in Beziehung auf das, von ihm während des Fluges zu tragende, Körpergewicht.

4) cf. v. MISES „Fluglehre“, Berlin 1933, p. 355—56.

Der Fahrwind $c = BA$, der im umgekehrten Sinne der Reisedecke AB verläuft, ist nur eine Teilkraft (Komponente oder Komposante), die mit dem Realwind $a = CB$ als zweite Teilkraft zusammen den Relativwind $b = CA$ als Mittelkraft ergeben hat und darum mit CA ihre Erledigung findet. — Aeronautisch ist der Sachverhalt nunmehr folgender: Der Vogel sucht in der umgebenden Luft die Richtung und Länge AC abzufliegen, die seine eigentliche Flugleistung darstellt. Gleichzeitig wirkt nun aber der Realwind CB auf diese Flugleistung ständig ein. Der Realwind CB ist dann gleichsam der Spediteur, der den Vogel passiv, ohne daß der Vogel irgendetwas Neues zu leisten hätte oder die Richtung seiner Körperachse verändert, ständig in die beabsichtigte Reisedecke AB hineindrückt. So kommt der Vogel von A aus, immer in einer Körperachsenstellung, die dem Kurswinkel α entspricht, auf der Reisedecke AB in B an. Seine Bewegung über Grund, das ist ja seine Reisedecke, weicht daher andauernd um den Kurswinkel α von seiner Flugleistungstrecke AC im umgebenden Luftstrom ab. Die ständige Körper-einstellung des Vogels parallel der Flugleistungsrichtung AC ,¹⁾ die um den Kurswinkel α von der Reisedecke AB abweicht, bedingt es nun, daß der Schnabelhinweis des Vogels — so nenne ich die gedachte Verlängerung der Richtungslinie „Schwanzmitte-Schnabel“ — garnicht nach dem anzufliegenden Punkte B gerichtet zu sein braucht, sondern jeden beliebigen, durch die Größenverhältnisse von a , b und c bestimmten, Winkel einhalten kann. Nur wenn entweder a ganz wegfällt, also bei Windstille, oder auch bei axialem Front- oder Rückenwind, d. h. wenn der Realwindwinkel β (der Winkel bei B) $= 0^\circ$ oder 180° wird, so daß das Wind-dreieck zu einer geraden Linie zusammenfällt (S. 406), verläuft auch der Schnabelhinweis in dieser geraden Linie, und zwar bei 0° nach dem Reiseziel B hin und bei 180° von ihm weggewendet. In allen anderen Fällen aber steht bei kürzestem Normalstreckenflug (Zielflug) der Schnabelhinweis nicht in der Reisedecke, sondern eben um den Kurswinkel α von ihm abgedreht.

1) Nicht etwa stets auf der Linie AC selbst, in welche die Körperachse nur am Anfangspunkt A hineinfällt.

Diese Verhältnisse veranlassen sehr merkwürdige Flugrichtungseindrücke auf den Beobachter. Man ist von Haus aus zu der Annahme geneigt, daß der Vogel stets in der Richtung seines Schnabelhinweises voranfliegen müsse. Das tut er stets und unverbrüchlich allerdings zur umgebenden Luft, aber nur unter besonderen Bedingungen, bei Windstille und axialen Winden, auch über Grund. In allen anderen Windverhältnissen kann sein Schnabelhinweis niemals in seiner Reisestrecke über Grund liegen, vorausgesetzt, daß er im sogen. Zielflug auf dem kürzesten geraden Wege seine Reisestrecke AB erledigen will ¹⁾, sondern sein Schnabelhinweis bleibt unter solcher Voraussetzung um den Kurswinkel α von der Reisestrecke über Grund abgedreht.

Zur besseren Erläuterung diene die, im Maßstabe 1 : 300 angefertigte Zeichnung Abb. 17. Um den Abgangspunkt A der, zu 7 m/sec. angenommenen Reisestrecke AB (in der Zeichnung 700/300 cm = 2,33 cm) ist mit der Eigengeschwindigkeit des Vogels, die 13 m/sec. betragen soll, also in unserer Zeichnung 4,33 cm lang ist, ein Geschwindigkeitskreis gezogen. In diesem Kreis sind dann in freier Wahl einzelne Flugradialen bei 0°, 15°, 45°, 80°, 90°, 135° und 180° Kurswinkel (α bei A) in gestrichelten Linien ausgezogen. Die Kurswinkelgrade sind größerer Uebersichtlichkeit wegen nur dem einen Schenkel an der Peripherie des Geschwindigkeitskreises angeschrieben ²⁾. Von den so gekennzeichneten Endpunkten der Flugradialen aus sind dann jedesmal (vollausgezogene) Verbindungslinien nach dem Endpunkt B der Reisestrecke hin gelegt. Sie geben im Sinne des Winddreieckes die Realwinde (a) nach Stärke und Richtung an ³⁾. In die Flugradialen ist jedesmal an beliebiger Stelle, wo

1) Der Vogel, der volle Bewegungsfreiheit in der Luft hat, kann natürlich seinen Schnabelhinweis auch ständig nach seinem Reiseziel hin richten: Er erhält dann aber infolge der Luftdrift (= Realwindeinwirkung) eine immer andere Richtung über Grund und erreicht sein Ziel schließlich von einer ganz anderen Seite aus auf mehr oder weniger stark verlängerter Kurvenbahn (Kurvenfahren“ der Aeronautik). Wir behandeln oben zunächst nur das sogen. „Zielfahren“ der Aeronautik, d. h. das Bestreben, wenn auch mit schräg gestellter Achse, das Ziel auf dem geraden und kürzesten Wege zu erreichen. (Vgl. P. BÉJEUHR Artikel Luftfahrt im: Hdwb. d. Naturwissensch., 1. Aufl. Jena 1912 v. 6 p. 496).

2) Die angeschriebenen Winkelgrade beziehen sich demnach nicht etwa auf die an der Peripherie selbst gelegenen Winkel; sondern sind dem einen Schenkel der Kurswinkel angeschrieben, deren anderer Schenkel die Reisestrecke AB ist.

3) Man braucht ihre Länge in der Zeichnung nur mit 300 zu multiplizieren, um ihre m/s zu erhalten. Die Realwindwinkel β bei B lassen sich mit dem Transporteur ausmessen. Man erhält dann, wenn die Eigengeschwindigkeit der Möwen $b = 13$ m/s und die Reisegeschwindigkeit $c = 7$ m/s gesetzt wird, beispielsweise, daß ein Realwind von

gerade Platz war, die zu dem Flugradius gehörige Vogelstellung eingezeichnet. Außerdem sind noch an mehreren, beliebigen anderen Stellen parallele Vogelstellungen zu den zugehörigen, durch entsprechende Anschriften kenntlich gemachten, Kurswinkeln eingezeichnet. Sie sollen vor Augen halten, daß die Möwen beim Ruderflug an sehr verschiedenen Stellen zum Schiffskurs fliegen können. Nur ihr Kurswinkel (α) muß im gleichen Winde der gleiche bleiben, wenn sie mit dem Dampfer eine gleichlange Reisedecke AB über Grund in geradlinigem Horizontalflug abfliegen, d. h. Zielfahrt beim Begleiten des Dampfers betreiben wollen. Die Reisedecke AB ist an einigen der Vogelsymbole durch einen entsprechend langen, ausgezogenen Pfeil (am Kreuzungspunkt von Körperachsen- und Flügellinie) angegeben, bei den anderen ist er überall immer parallel und gleich AB hinzuzudenken, um die Bewegung des Vogels über Grund zu erhalten.

An Hand der Abb. 17 läßt sich Folgendes für den Zielflug erkennen: Ist der Kurswinkel 0° , so liegt der Schnabelhinweis beim Zielflug des Vogels direkt in der Reiserichtung und der Flug des Vogels hat nichts Auffälliges, er fliegt seinem Schnabel nach. — Beträgt der Kurswinkel zwischen 0° und 90° , so ist der Schnabelhinweis des Vogels seinem Kurswinkel entsprechend schräg zu seiner Reiserichtung gerichtet, aber doch so, daß sein Kopf in der Reiserichtung vorangeht und das Schwanzende hinterdrein folgt. — Wird der Kurswinkel 90° , so ist der Schnabelhinweis des Vogels während seiner Zielfahrt senkrecht zu seiner Reisedecke über Grund gerichtet. Er bewegt sich dann in der Richtung seiner ausgedehnten gedachten Flügel entweder nach $9,2 \text{ m/s}$ (= Wdst. V) und einem Einfallswinkel zur Reisedecke $\beta = 102^\circ$, einen Kurswinkel von 45° von der Möwe erfordert, wenn sie in Zielfahrt dem Dampfer folgen will.

Die für die anderen, in Abb. 17 berücksichtigten Flugradien maßgebenden Geschwindigkeiten und Richtungen der Realwinde lassen sich folgender Aufstellung entnehmen.

Realwind-		Erforderlicher Kurswinkel für Zielflug
Geschwindigkeit a in m/sec.	Richtung zur Reisedecke AB Winkel $^\circ$	
6	180°	0°
6,5	150	15
9,2	102	45
13,5	69	80
14,8	62	90
18,7	28	135
20	0°	180°

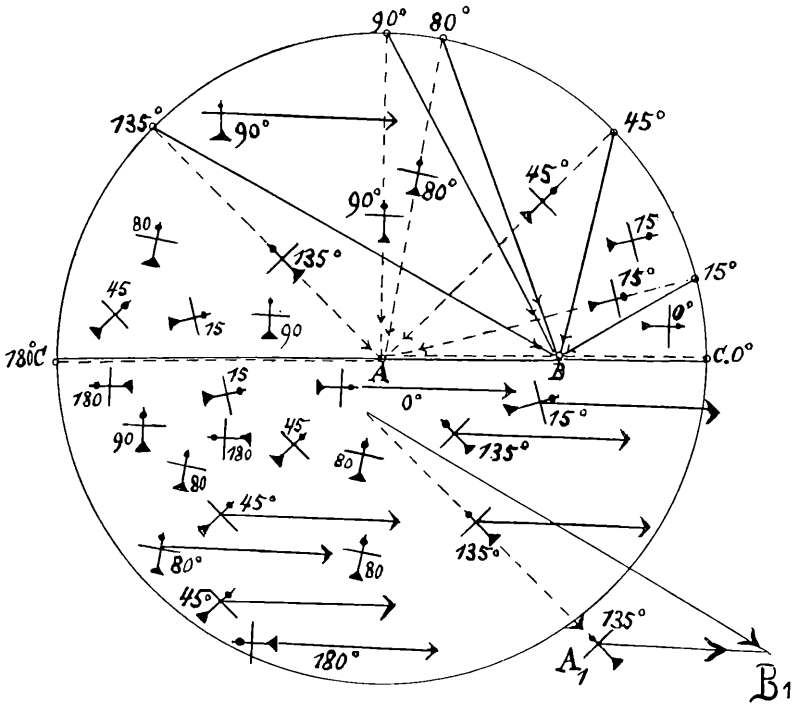


Abb. 17. Die verschiedene Körpereinstellung der Möwen bei Zielflug und verschiedenen Realwinden. AB = die Reisestrecke. An der Peripherie des oberen Halbkreises sind verschiedene Winkelgrade für den bei A gelegenen Kurswinkel (α) angeschrieben. Realwinde voll ausgezogen; Scheinwinde (= umgekehrte Flugradien = umgekehrte Eigengeschwindigkeiten der Möwen) gestrichelt. Die einzigen Vogelsymbole angefügten Horizontalpfeile geben die Reisestrecke der betreffenden Vögel an. Ueber diesen Pfeilen als Basis ist jedesmal ein Bewegungsdreieck errichtet zu denken, das demjenigen des angeschriebenen Kurswinkelgrades über AB entspricht (wie dies in dem aus dem Kreis unten rechts herausragenden Dreieck für den 135° -Kurs ausgeführt ist). Es sind beliebig viel Möwen von gleicher Kurswinkelstellung an verschiedenen Stellen der Figur eingezeichnet, um zu zeigen, daß die Möwen ganz verschiedene Abstände vom bei AB fahrenden Dampfer einhalten können. Die Zeichnung gilt für Backbordwinde (Winde auf die linke Seite des Dampfers); für Steuerbordwinde (Winde auf die rechte Seite des Dampfers) muß sie um 180° um ihren horizontalen Durchmesser von der oberen Zeichnungshälfte nach der unteren umgeklappt werden). Die Zeichnung entspricht nicht etwa gleichzeitigen Möweneinstellungen zu einer beliebigen Zeit der Fahrt, sondern die Möweneinstellung ist beim Zielflug für jede Windart eine besondere, so daß nur Möweneinstellungen mit gleicher Winkelanschrift während des Zielfluges im gleichmäßigen Wind zusammen genommen werden dürfen. Maßstab 1 : 300. Weiteres im Text.

rechts über den rechten Flügel hin, wenn sein Ziel, wie in unserer Abb. rechts, oder nach links über den linken Flügel hin, wenn sein Ziel links neben ihm liegt. Kopf und Schwanzende rücken dabei gleichzeitig mit der rechten oder linken Körperseite (also seitwärts mit Breitseite) in der Reiserichtung über Grund voran. — Wird der Kurswinkel größer als 90° , so daß er zwischen 90° und 180° liegt, so ist der Schnabelhinweis beim Zielflug wieder (nach Maßgabe des Kurswinkels) schräg zur Reiserstrecke über Grund gerichtet, aber diesmal so, daß das Schwanzende über Grund in der Reiserichtung AB vorangeht und dann erst das Kopfende folgt, was wir als „Verkehrtstellung“ bezeichnen wollen. — Ist der Kurswinkel 180° , so ist der Schnabelhinweis des Vogels beim Zielflug der Reiserichtung über Grund gerade entgegengesetzt, das Schwanzende geht in gerader Bahn in der Reiserichtung voran, das Kopfende folgt hinterdrein. — In dem Quadranten 90° bis 180° Kurswinkel ist die Realwindgeschwindigkeit a größer geworden als die Eigengeschwindigkeit des Vogels. Der Vogel muß hier, wenn er Zielflug betreiben, d. h. auf kürzestem geraden Wege nach seinem Ziele gelangen will, den schon einigemal genannten Kontraflug anwenden, d. h. in Verkehrtstellung über Grund mit dem Schwanz voran fliegen.

Das klingt zunächst abstrus, die Möglichkeit dazu ist aber unabweislich. Man sieht bei feldornithologischen Beobachtungen nur selten einmal einen solchen Kontraflug. Wenn man ihn sieht, so denkt man: nun ja, der Vogel wird von dem Winde zurückgetrieben, er kann mit seiner Flugkraft nicht gegen den Wind aufkommen. Das stimmt auch, solange man die Fortbewegung des Vogels nur über Grund betrachtet. Berücksichtigt man aber, daß der Erdboden in die Flugbewegung garnicht eingreift, daß der Kontraflug nur wie auch jeder sonstige Flug allein sich in der, den Vogel umgebenden, Luft abspielt und zwar stets so, daß der Vogel seinen Schnabelhinweis in seiner Fortbewegungsrichtung innerhalb der umgebenden Luft (nicht aber über Grund) einrichtet, dann sieht man sofort, daß der Vogel eigentlich mit derselben Behaglichkeit ohne zeitliche Beschränkung über Grund rückwärts fliegen kann, so lange er sich in einem Gegenwindstrom befindet, dessen Geschwindigkeit über Grund größer ist als die Fluggeschwindigkeit des Vogels zur umgebenden Luft. Unter solchen Verhältnissen transportiert eben dann der Gegenwind passiv den aktiv in seiner umgebenden Luft vorwärts fliegenden Vogel zugleich mit der umgebenden Luft nach rückwärts, so daß er mit dem Schwanz voran in Verkehrtstellung über Grund bewegt wird. Daß

man bei Landvögeln den Kontraflug nur ganz ausnahmsweise einmal zu Gesicht bekommt, beruht in erster Linie darauf, daß die Eigenfluggeschwindigkeit der meisten Vögel, die zwischen 10–20 m/s liegt, schon eine nicht gerade häufige Windstärke VI–X erfordert, um gegen den überlegenen Wind Kontraflug über Grund betreiben zu können. Es ist aber außerdem zweitens sehr wahrscheinlich, daß die Vögel sich überhaupt scheuen,¹⁾ bei einem Winde zu fliegen, dessen Geschwindigkeit größer als ihre Eigenfluggeschwindigkeit ist — nicht deshalb, weil sie in einem solchen Winde sich besonders anstrengen müßten — wir wissen ja, daß sie in jeder Windart von Windstille bis Sturm (S. 403) mit dem gleichen Kraftaufwand fliegen können — sondern deshalb, weil sie dann dem passiven Realwindtransport gegenüber machtlos werden. Sie hätten bei solchen Winden Landungsgefahren, Angeschleudertwerden gegen Geäst u. dergl. zu bestehen. Drittens aber hat unter gewöhnlichen Umständen kein Landvogel Interesse daran, mit dem Schwanz voran über den Erdboden zu fliegen. Es hat seinen guten Grund, daß alle Geschöpfe, die sich in der Umwelt in einer Richtung nach vorne bewegen können, ihre Augen vorne am Kopfe tragen. Wo man war, das weiß man; man will aber wissen, wo man hinkommt. Beim Landvogel ist es nicht anders, er will nicht wie beim Kontraflug diejenige Gegend sehen, in der sein Körper schon gewesen ist, sondern die Umwelt, in die er seinen Körper einzuführen im Begriffe ist. Sein Interessengebiet liegt vor ihm, nicht hinter ihm.

Bei der Möwenschar, die einen Dampfer begleitet, kann man Kontraflug zuweilen, wenn auch keineswegs häufig, bei stärkeren Rückenwind beobachten, und zwar bei langsam fahrenden Dampfern häufiger als bei schneller fahrenden.

Bei der Dampferbegleitung liegen die Verhältnisse für Kontraflug günstiger als beim Flug über Landstrecken. Es fällt hier die Gefahr, beim Rückwärtsflug über Grund an nichtgesehene Hindernisse anzustoßen fort. Die Takelage des Dampfers, die allein als solches Hindernis in Frage käme, bewegt sich ja mit derselben Reisegeschwindigkeit mit den rückwärts fliegenden Möwen mit. Zugleich können die Begleitmöwen viel eher als über Land fliegende Vögel den Blick auf die, in der Reise-richtung voraus liegende Luftmasse und Seefläche entbehren, die ihnen keine Nahrungsaussichten eröffnen, während solche Aussichten beim Ueberlandflug voraus vom Erdboden her ständig zu gewärtigen bleiben.

1) Bekannt ist, daß Krähen (*Corvus*) und Dohlen (*Coloeus*) bei starken Winden zuweilen sichtbar zurückgetrieben werden (cf. z. B. G. LILIENTHAL, Die Biotechnik des Fliegens, Leipzig. 1925, p. 95). — J. THIENEMANN, Rossitten, 2te Auflage, Neudamm 1928, p. 250, fand, daß das Ziehen der Krähen bei etwa 10 m/s Wind seine Grenze findet, daß Kleinvögel aber bei solchem Winde überhaupt nicht ziehen (wohl von besonderen Fällen, wie Flucht, abgesehen überhaupt nicht fliegen. Rh.).

Das Interessengebiet der Begleitmöwen ist das Kielwasser, in dem das Futter erscheint. Darauf können sie aber auch bei Kontraflug ihre Augen richten. Sie brauchen nur ihren Schnabel nicht über eine Ebene hinauszubringen, die man sich senkrecht zur Seefläche und zur Reiserstrecke durch das Schiffsheck hindurch gelegt denkt. Richten sie sich demgemäß in der Reiserichtung vor dem Heck, überm Heck über den verschiedenen Schiffsdecks oder seitwärts von ihnen ein, so können sie das Kielwasser trotz ihres Rückwärtsfluges über Grund in voller Erstreckung überschauen (vergl. die 135°-Möwen im rechten unteren Quadranten der Abb. 17). Sie sparen sich dabei überdies noch beim Futterholen aus dem Kielwasser die Kehrtwendung über Wasser, die sie sonst bei Rückenwind zum Wiederhochkommen von der Wasserfläche nötig haben (S. 389—90), und nach dem Hochkommen können sie sich einfach vom Reiserückenwind wieder in ihre alte Stellung vor dem Heck zurücktreiben lassen.¹⁾

Bei einer Reise unter stärkerem Rückenwind von Lussinpiccolo nach Triest (22. X. 26) mit einem kleinen Küstendampfer, (Quietò; 250 to) der mit nur 5,1 m/sec. Geschw. fuhr, begleiteten zeitweise einige Möwen einige Zeit hindurch den Dampfer in Kontraflug bald segelnd bald ruderfliegend. Ein Momentbild, das über 40 Möwen (fast nur *fuscus*) im Kontrasegelflug zeigt, habe ich schon in der letzten Abbildung meines in Fußnote (S. 402 unter 4) genannten Aufsatzes (in Luftsport und Jugend, 12. Jahrg., Heft 5, 1937, p. 7—9) veröffentlicht. Es ist zwischen Bergen und Haugesund bei starkem Rückenwind und wahrscheinlich verlangsamer Fahrt aufgenommen. (25. VIII. 29.) Windbestimmungen konnten während des Photographierens nicht gemacht werden²⁾, da der Relativwind bei dem Durchfahren der gewundenen Fjorde seine Einfallswinkel zu oft wechselte. Unter günstigeren Verhältnissen sah ich schließlich von dem Bananendampfer Orotawa (Nord. Lloyd; 3337 to; 6 m/sec. Geschw.) aus bei Cap Villano (15. X. 30, 9—10h) eine zwischen 30—50

1) Allerdings setzt das Anfliegen der Nahrung hinterm Heck über eine kurze Zeit hin eine Zulage zu ihrer gewöhnlichen Fluggeschwindigkeit voraus, wenn sie vorher den Kontraflug mit ihrer gewöhnlichen Flugleistung ausübten. Dafür erhalten sie aber dann Zuhilfe durch den Reiserückenwind, wenn sie etwa nach einer Kehrtwendung Schnabel voraus zu dem Schiffe in ihre Verkehrtstellung vor dem Heck wieder einschwenken, wie dies zuweilen beobachtet werden konnte.

2) Um 6¹/₂ h. war an diesem Tage bei Bergen ein Relativwind von 18 m/s und um 15¹/₂ h. im Nord-Skagerrak ein solcher von 12,3 m/s mit dem Anemometer auf dem Dampfer gemessen worden.

wechselnde Zahl von Möwen ($\frac{3}{4}$ davon im Jugendkleid; die übrigen erwachsene *fuscus*) gelegentlich wohl bis $\frac{1}{4}$ Stunde lang Kontraflug ausüben. Auf dem Dampfer stellte ich mit dem Anemometer eine durchschnittliche Scheinwindgeschwindigkeit $b = 13,2$ m/sec. fest, was der ungefähren Eigengeschwindigkeit der Möwen entspricht; die Windfahne gab einen Scheinwindwinkel (= Kurswinkel für die Möwen) $\alpha = 135^\circ$ an. Bei Konstruktion des Winddreieckes (aus $b = 13,2$ m/sec.; $\alpha = 135^\circ$ und $c = 6$ m/sec.) ergab¹⁾ sich ein Realwind (a) von 17,8 m/sec. (= Wdst. VIII) unter einem Einfallswinkel von $32,5^\circ$. Die meisten Möwen segelten, einzelne ruderflogen und zwar alle in Verkehrtstellung.

Das Segeln beim Kontraflug wird dadurch ermöglicht, daß der starke Rückenwind am Heck des langsamer fahrenden Dampfers als besegelbarer Aufwind in die Höhe gebogen wird (s. später). Die Realwindgeschwindigkeit muß dabei größer sein als die Reisegeschwindigkeit von Vogel und Dampfer.

Wie ein Vogel beim Kontraflug über Grund (nicht relativ zur umgebenden Luft) rückwärtsfliegen kann, so kann er auch über Grund einen absoluten Standhalteflug oder Stillstandruderflug ausüben. Er steht dann in der Luft über einer Bodenstelle fest, obgleich er mit seinen Flügeln den gewöhnlichen Ruderflug ausübt. Er vermehrt hierbei nicht wie beim Rütteln²⁾ das Tempo seines Flügelschlages. Dieser absolute Standhalteflug tritt bei Gegenwind begrifflicher Weise dann ein, wenn die Eigengeschwindigkeit des Vogels in der umgebenden Luft ebensogroß ist, wie die Geschwindigkeit des Gegenwindes über Grund. Der Vogel wird dann andauernd passiv um ebensoviel von der Gegenwinddrift zurückgedrückt, als er in ihr aktiv voran zu fliegen strebt. Bei der Dampferbegleitung spielt der Stillstandruderflug weiter keine Rolle, ausgeschlossen ist er aber nicht. Bei steifem Landwind (Wdst. VII = 12,5—15,2 m/s) an flacher Küste ist er öfter zu beobachten, die Möwen stehen dann öfter ruderfliegend im Gegenwind an einer Stelle eine Zeit lang fest, etwa um die Strandlinie auf Beuteauswurf abzuäugen.

1) Diese Werte stehen in guter Uebereinstimmung mit den, in der Fußnote (S. 417) theoretisch für den Kurswinkel 135° angegebenen. Die geringen Abweichungen erklären sich aus dem größeren $b = 13,2$ statt früher 13 m/s und der geringeren Reisegeschwindigkeit $c = 6$ m/s, statt vorher 7 m/s.

2) Beim Rütteln schaufelt sich der Vogel im gesteigerten Flügelschlagtempo immer neue Tragluft unter die Flügel, die hierbei sozusagen wie ein Luftventilator die umgebende Luft herbeiziehen. Beim Stillstandruderflug dagegen fliegt der Vogel in ganz gewöhnlicher Weise, kommt aber über Grund nicht voran, weil die Gegenwinddrift ihn zurückdrückt.

Einen absoluten Standhaltesegeelflug oder Stillstandsegeelflug, bei dem die Möwen ohne Flügelschlag an einer Stelle über Grund nahezu regungslos in Segelflugstellung in der Luft feststehen, sieht man bei steifem Querwinde dann garnicht selten, wenn der Dampfer feststeht, oder etwa bei der Lotsen-Aufnahme oder -Ausschiffung geringe Fahrt macht. Der Realwind wird dann an der Dampferflanke als besegelbarer Aufwind in die Höhe gehoben. An steileren Küsten, Dünen, höheren Bäumen und Gebäuden ist auch am Lande diese Flugweise leicht zu beobachten und seit lange schon bekannt.¹⁾

Im allgemeinen wird das Mitgehen der Möwen mit den Dampfern außer durch die Nahrungsaussichten in hohem Maße von den Aussichten auf Segelflugmöglichkeit beherrscht. Der Segelflug ist dermaßen den Möwen auf den Leib geschrieben, daß sie sich nur verhältnismäßig selten selbst zu einem Zielflug in ihrem gewöhnlichen Ruderflugtempo entschließen. Nur selten und dann auch nur vorübergehend und mehr zufällig sieht man daher die Möwen in einem geradlinigen horizontalem Ruderflug dem Dampfer in gleichbleibendem Abstand folgen.²⁾ Ein regelmäßiger Zielflug unter Kurswinkelstellung der Körperachse wird uns erst bei Besprechung des Dauersegeelfluges in ausgesprochenster Form entgegentreten.

Haben sich die Möwen bei nicht besegelbarem Winde überhaupt auf Dampferbegleitung eingelassen, so ist ihr Ruderflug fast immer in Kurven gebogen, also nicht mehr ein reiner Zielflug mit Kurswinkeleinrichtung ihrer Körperachse. Der kurvige Ruderflug ist außerdem fast immer dann von kürzeren oder längeren Schwebeflugstrecken durchsetzt, die oft nur wenig oder fast garnicht von streng horizontalem Segelflug abweichen, wenn auch ein Dauersegeelflug noch nicht wegen Fehlens einer

1) Vergl. neuer Naumann, v. 11, p. 227 für *canus*. — p. 247 für *argentatus*. — p. 263 für *marinus*, u. a.

2) Sie ruderfliegen dann, so lange sie den gleichen Abstand vom Dampfer einhalten, stets mit ihrem Schnabelhinweis in der Richtung des Relativwindes, also unter Kurswinkeleinrichtung ihrer Körperachse, auf gerader Horizontalbahn dem Dampfer nach, wie es in Abb. 17 durch die, den Möwenschemata angezeichneten, Pfeile veranschaulicht ist.

ausreichenden Aufwindkomponente ausführbar ist. Während die ruderfliegenden Möwen beim Zielflug das Plus an ihrer gewohnten Eigengeschwindigkeit, das sie vor der Fahrtgeschwindigkeit der allermeisten Dampfer voraus haben, durch die Winddrift des Realwindes mehr oder weniger nutzlos beseitigen lassen müßten, geben sie lieber den geradlinigen Zielflug auf und wenden besser auswertbaren Kurvenflug an, wenn sie durch ungünstige Windverhältnisse zum Ruderflug gezwungen sind. Im Kurvenflug können sie dann den Überschuß ihrer Eigengeschwindigkeit über die Dampfergeschwindigkeit beseitigen, ohne den Dampfer verlassen zu müssen. Es ist zum Bleiben beim Dampfer nur erforderlich, daß sie nach gleichen Zeiten „durchschnittlich“ die gleiche Strecke¹⁾ mit dem Dampfer abgeflogen haben. Die geradlinige Flugstrecke AB im Bewegungsdreieck für Zielflug wird dann beim Kurvenflug zu einer irgendwie gekrümmten oder gar aufgeknuäuelten Linie zwischen den Punkten A und B, ohne daß sich dabei der Abstand von A und B geändert zu haben brauchte.²⁾ Die in gleichen Zeiten (etwa Minuten) zurückgelegte „Reisestrecke“ kann, anders ausgedrückt, dieselbe bleiben, während der wirklich abgeflogene „Reiseweg“ in beliebiger Weise von der geraden Strecke abweichen kann. Der Vogel ruderfliegt dann auf Umwegen von A nach B, beseitigt durch diese Umwege den Überschuß an Flugleistung und kommt so zur selben Zeit in B an, in der er angekommen wäre, wenn er bloß mit der, für sein gewohntes Flugtempo zu langsamen Dampfergeschwindigkeit geflogen wäre. Warum

1) Als „Strecke“ ist in dieser Arbeit nur immer die kürzeste geradegestreckte Entfernung zwischen zwei Punkten verstanden, also das, was man auch als Luftlinie oder Entfernung in der Luftlinie bezeichnet.

2) Nach dem Prinzip von der Unabhängigkeit der Bewegungen, das dem Bewegungsdreieck oder auch Bewegungspolygon zu Grunde liegt, ist es einerlei, ob ein von mehreren Bewegungen gleichzeitig ergriffener Körper von A aus in der Zeit t auf gerade- oder krummliniger Bahn mit gleichbleibender oder beliebig wechselnder Geschwindigkeit gelangen würde, wenn er den mehreren Bewegungen einzeln folgte. Dabei kann die Bahn, auf welcher der Körper in der resultierenden Bewegung von A nach dem Endpunkt B gelangt, gerad- oder krummlinig und die Geschwindigkeit gleichbleibend oder veränderlich sein. Vergl. z. B. KREBS, G., Grundriß der Physik, 2te Aufl., Leipzig 1888, p. 140 auch p. 18.

macht er aber diese Kurven? Kann er denn überhaupt nicht so langsam fliegen wie der Dampfer fährt? Doch, er kann so langsam fliegen, wie Dampfer von mittlerer Geschwindigkeit, z. B. die Montedampfer, fahren. Nicht bloß im Segelflug, der im Allgemeinen bei den Möwen sich mit geringerer Geschwindigkeit als der Ruderflug vollzieht und an sehr verschiedenen Reisegeschwindigkeiten anpassungsfähig, aber doch nur unter besonderen Windverhältnissen ausführbar ist, sondern auch mit dem jederzeit möglichen Ruderflug, vorausgesetzt, daß er einen langsameren Ruderfluggang, etwa dem ersten Gang eines Autos vergleichbar, einsetzen würde. Er zieht es aber in der Regel vor, in seiner gewöhnlichen Gangart, dem 3ten oder 4ten, direkten Gang der Autos vergleichbar, bei seinem gewöhnlichen Flugtempo, zu bleiben. Er kann dann, ohne sich im geringsten mehr anstrengen zu müssen, die überm Wasser irgendwie hin- und herziehenden Kurven zum intensiveren Absuchen der Wasserfläche auf Nahrungsbissen ausnutzen. Bei langsamerer Eigengeschwindigkeit würde er einen Großteil seiner Krafftleistung auf das Tragen seines Körpergewichts verwenden müssen, weil ein Vogel um so schwerer an seinem Gewicht zu tragen hat, je langsamer er fliegt.

Daß die Möwen verschiedene Fluggeschwindigkeiten zur Verfügung haben, wurde in der Literatur schon mehrfach angegeben. Fluggeschwindigkeitsbestimmungen und Flügelschlagzählungen mit gleichzeitigen Windbestimmungen, die ich auf einer abgesteckten 45 m Strecke am Petersdenkmal vor der biologischen Anstalt auf Helgoland unter gütiger Beihilfe von ornithologischen Gästen der dortigen Vogelwarte (21. IX. und 29. IX. 1932) vornahm ¹⁾, zeigten, daß bei axialem Wind von durchschnitt-

1) An den Streckenenden waren Stangen aufgestellt, von denen aus senkrecht zum Uferrand Bojen anvisiert wurden, die mit den Stangen gemeinsam die Enden der Flugbahn deutlich machten. Ein Beobachter stand an dem einen Ende, ein anderer an dem anderen. Sie riefen „Achtung“ oder bei Gegenwindflug „Achtung, verkehrt!“ sobald eine Möwe sich der Flugbahn näherte, hoben zum Zeichen für die anderen Beobachter den Arm und schlugen ihn mit dem Ruf „los“ nieder, sobald eine Möwe die Flugbahn erreicht hatte; der andere rief dann mit derselben Armbewegung „Schluß“, sobald die Möwe die Visierlinie am Ende der Flugbahn durchschnitt. Zwischen „Los“ und „Schluß“ las ein Dritter mit der Stoppuhr die Flugzeit ab, und ein Vierter zählte die Flügelschläge. Zwei Damen lasen an der Windfahne die Windrichtung und am Kugel-

lich 4,2 m/s die Möwen (*argentatus* juv. et adult) mit dem Winde eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 8,7 m/s und gegen den Wind eine solche von 5,9 m/s über Grund entwickelten. Die Eigengeschwindigkeit der Möwen betrug daher mitwinds $8,7 - 4,2 = 4,5$ m/s, und gegenwinds $= 5,9 + 4,2 = 10,1$ m/s. Die Zahl der Flügelschläge pro Sekunde schien, soweit sich dies feststellen ließ, mitwinds und gegenwinds und von der gewöhnlichen Flügelschlagzahl 3 bei freien Streckenflügen nicht merklich verschieden. Das heißt aber nichts anderes, als daß die Möwen mit ihrer gewöhnlichen Flügelschlagzahl, also wohl auch mit der gleichen gewöhnlichen Kraftleistung, sowohl eine Eigengeschwindigkeit zur umgebenden Luft (nicht über Grund) in unseren Fällen von 10,1 m/s als auch eine solche von nur 4,5 m/s entfalten können. Sie müssen also mindestens zwei verschiedene Fluggangarten zur Verfügung haben, die von der Führungsart ihrer Flügelschläge abhängen muß, da sich die Zahl der Flügelschläge nicht merkbar verändert.

Zur ersten langsameren Flug-Gangart gehört der Anflug und der Suchflug, zur 2ten, annähernd doppelt so raschen Flug-Gangart aber der „freie Flug“ DEMOLLS oder Streckenflug.

Die erste verlangsamte Gangart des Fluges kommt nach dem Losheben von der Wasserfläche, also nach dem Hebeflug, zur Anwendung, so lange noch nicht die nötige Geschwindigkeit für den gewöhnlichen Flug erreicht ist; was aber nur wenige Flügelschläge im ersten Gang erfordert. Aus dem 2ten Gang heraus kann dann der erste Gang wieder in Anwendung kommen, wenn sich die Möwen nahe über der Wasserfläche zur Nahrungssuche anschicken, bevor sie zum Senkflug übergehen. Sonst sieht man die verlangsamte Flugart nur selten.

Auch einen, längere Zeit andauernden, freien Ruderflug sieht man bei den Begleitschaftsmöwen nicht oft und meist, aber nicht ausnahmslos, nur bei flauen Winden.

Ich gebe in Abb. 18—20 einzelne Ausschnitte aus einer größeren Zahl kinematographischer Serien vom freien Ruderflug.

schalenanemometer die Windgeschwindigkeit ab. Ich trug die mir zugerufenen Ergebnisse in eine Tabelle ein, und achtete darauf, daß Möwen, wenn mehrere zugleich auf der Strecke flogen, nicht miteinander verwechselt wurden, denn es durfte natürlich nur jedesmal eine aufs Korn genommen werden. Am Vormittag 29. IX. 32 konnten 31 derartige Bestimmungen durchgeführt werden, 15 Mitwindflieger und 16 Gegenwindflieger. Besten Dank allen Helfern und dem Leiter der Vogelwarte Prof. Dr. R. DROST!

Folgende Tabelle zeigt die Unterschiede der beiden Flug-Gangarten:

	Flug-Gangart I. Verlangsamer Flug, beim Anflug oder Suchflug	Flug-Gangart II. = Freier Flug, gewöhn- licher Flug
Welche Momentauf- nahmen gelten ?	Die MAREY'schen Moment- bilder-Serien gelten	Die Aufnahmen DEMOLL's gelten; die MAREY'schen Momentbildergelten nicht
Beinhaltung ?	Beine mehr oder weniger nach unten herabhängend (DEMOLL)	Beine nach hinten dem Körper angelegt (DEMOLL)
Daumenfittich (= Afterflügel)	wird vielfach gezeigt, in- dem am Flügelbug mehr oder weniger vorge- schoben wird (RH.)	wird nicht gezeigt; son- dern bleibt den Hand- schwingen dicht angelegt (RH.)
Die Flügel beim Niederschlag	gehen weit nach vorn- unten und durchlaufen niederschlagend eine Glockenstellung (Abb. 9, Nr. 2)	gehen nicht so weit nach vorn-unten; keine Glock- kenstellung
Schwanz	Schwanz kann mehr oder weniger aufgefächert sein wobei das Schwanzende breiter als der Mittel- körper wird	zusammengeschlagen, sein Hinterrand nicht breiter als der Mittelkörper
Zahl der Flügelschläge in der Sekunde	ca. 3 bis 3,6 Flügelschläge	ca. 3 bis 3,6 Flügelschläge
Eigengeschwindigkeit	4—7 m/s RH.	10—13 m/s. RH.
Flughöhe	meist 10 m, oder darunter, nur selten höher als 10 m	beliebig, zuweilen bis 100 m bei der Dampfer- begleitung

Bei den Kinamoaufnahmen¹⁾ sind nur die Wendestadien vom Auf- zum Niederschlag (Abb. 18, 1 und 6) und wieder vom

1) Die Kinamoaufnahmen sind mit dem „Kinamo N 25 mit Federwerk und eingebautem Zeitauslöser“ der Zeiß Ikon A. G. Dresden von dem damaligen Hilfsarbeiter am zoologischen Institut der forstlichen Hochschule Münden, dem jetzigen Revierförster, Herrn GÜNTHER RICHTER in Passendorf (Regbz. Breslau) auf einer meiner Spitzbergenfahrten (August

Niederschlag zum Aufschlag (Abb. 18, 3), in denen die Flügel offenbar etwas länger verweilen, scharfer herauskommen (auch Abb. 19, 1 und 6, Abb. 20, 1 und 3). Die offenbar rascheren Zwischenstadien waren nur mehr oder weniger verwischt zu erhalten. (Sie hätten kürzere Expositionen also mehr Bilder in der Sekunde oder gar Zeitlupenaufnahmen erfordert.)

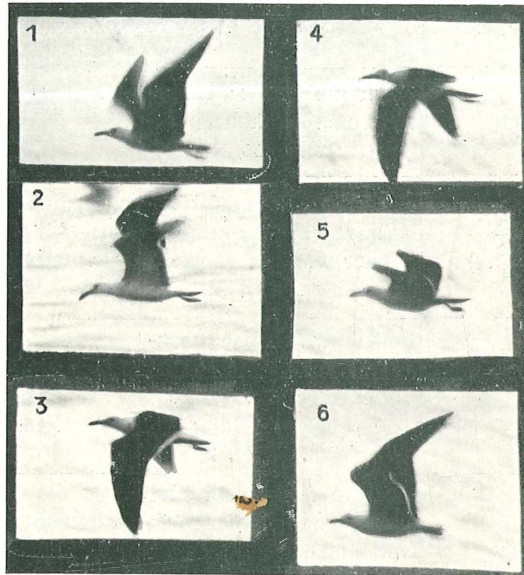


Abb. 18. Einzelne ausgewählte Bilder aus der Kinemoaufnahme einer in der 2ten Gangart ruderfliegenden Heringsmöwe (*L. fuscus*). 1—3 Niederschlagsstadien, 4—6 Aufschlagsstadien. (Die Originalserie hat 32 Bilder. Nr. 1 entspricht = Bild 22, 2 = 1; 3 = 8; 4 = 24; 5 = 20; 6 = 16). Zweifache Vergr. der Originalaufnahme. — G. RICHTER phot.

Trotzdem aber läßt sich aus einer größeren Zahl der Kinemoaufnahmen Folgendes erkennen. Vom Maximum des Aufschlages über den Niederschlag zum Maximum des Aufschlages zurück sind es bei *fuscus* in der Regel 5 Bilder. Dabei kommen auf den Niederschlag (vom Maximum des Aufschlages zum Maximum des Niederschlages) zumeist nur zwei, 1929) gemacht worden, an der er dank eines Reisezuschusses der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft als mein Mitarbeiter teilnehmen konnte. Sie stammen meist von der norwegischen Küste.

auf den Aufschlag (vom Maximum des Niederschlages zum Maximum des Aufschlages) meist jedoch drei Bilder.¹⁾ Das entspricht den Ergebnissen DEMOLL'S (S. 394 Fußnote 2, p. 208), der an Möwen des Bodensees (wohl zweifellos *ridibundus*, Ref.) die Dauer der Hebung größer fand als die des Niederschlages. Dies Verhältnis gilt aber nicht immer. In Abb. 19 1—6 ist eine zusammenhängende Kinamoserie wiedergegeben, die für einen Flügelschlag von Hebungsmaximum (1) zu Hebungsmaximum (6) sechs Bilder bringt und zwar drei für den Niederschlag und drei für den Aufwärtsschlag²⁾, so daß beide von gleicher Dauer sind. In Abb. 20 ist sogar die Flügelhebung vom Niederschlagsmaximum (1) aus in zwei Bildern (2 & 3) erledigt, denn Bild 4 ist, wie aus Bild 5 hervorgeht, schon wieder im Niederschlag begriffen. Hier vollzieht sich demnach sogar die Flügelhebung rascher als der Niederschlag, denn das Niederschlagsmaximum ist hier in die Belichtungspause zwischen Bild 5 und 6 heineinzudenken, gebraucht also mehr als 2 Bilder, 6 ist wieder, wie die hier nicht kopierte Fortsetzung der Serie zeigt, im Aufschlag begriffen. Es zeigt sich demnach, daß bei den Möwen (*fuscus*) das Verhältnis der Zeitdauer von Aufwärtsschlag und Niederschlag wechseln kann. Die Dauer der Flügelhebung ist zwar in der Regel größer als die der Flügelsenkung; die Zeiten können aber auch gleich sein (Abb. 19), wie es DEMOLL bei der Eule fand, oder die Flügelhebung kann auch schneller verlaufen (Abb. 20)

1) Nach Auskunft der Zeiß-Ikon A. G. ist der Kinamo N 25 für eine Bildgeschwindigkeit von 16 bis 18 Bildern je Sekunde vorgesehen. Bei Anfang des Filmablaufes wird wahrscheinlich die Geschwindigkeit mehr nach der höheren Geschwindigkeit zu liegen, während sie gegen Ende des Federaufzuges langsam nach der unteren Geschwindigkeitsgrenze absinkt. Nimmt man durchschnittlich 17 Bilder je Sekunde an, so würden in der Regel auf den Aufschlag $\frac{3}{17}$ auf den Niederschlag nur $\frac{2}{17}$ Sekunden zu veranschlagen sein. Der Flügelniederschlag wäre also meistens um $\frac{1}{17}$ Sekunde kürzer als der Flügelaufschlag.

2) Der tiefste Niederschlag ist zwischen Bild 3 und 4 (Abb. 19) zu denken; 3 ist noch im Niederschlag, 4 schon wieder im Aufschlag. Die Niederschlagswende muß hier auf ein Minimum reduziert gewesen sein, und sich in der Belichtungspause zwischen den beiden Bildern 3 und 4 vollzogen haben.

als die Flügelsenkung, wie es beim Geier nach DEMOLL Regel ist.

Daß mit diesen Schlagmodifikationen auch innerhalb des freien Fluges weitere Besonderheiten auftreten werden, ist sehr wahrscheinlich. Welcher Art diese aber sein werden, bleibt unbekannt, und ist den Kinamobildern nicht zu entnehmen, da der Kinamoapparat auf dem fahrenden Schiff

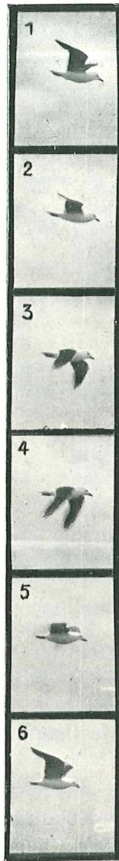


Abb. 19

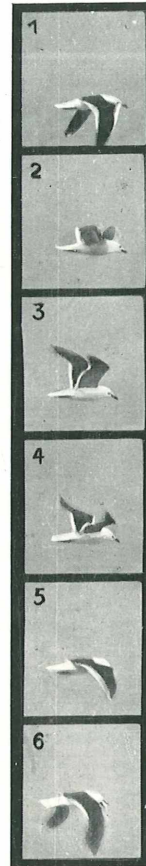


Abb. 20

Abb. 19. Ruderflug (2te Gangart der Heringsmöwe, lückenlos (in richtiger Reihenfolge) zusammenhängende Kinamoserie. Aufschlag 1—3 und Niederschlag 4—6 von gleicher Dauer (siehe Text). — G. Richter phot.

Abb. 20. Wie Abb. 19 aber Aufschlag rascher als Niederschlag; siehe Text. — G. Richter phot.

keine fixierte Stellung zuließ. Gewiß aber ist, daß die Möwen außer dem freien Flug, dem Suchflug, und dem noch zu behandelnden Segelflug auch noch andere Flugweisen zur Verfügung haben, und daß sie je nach Bedarf, diese Flugweisen untereinander mischen können. So ist auch der gewöhnlichste Dampferbegleitflug der Möwen, sofern die Windverhältnisse zum andauernden Segelflug nicht ausreichen, ein Mischflug aus Ruderflug und Schwebeflug.¹⁾

Am besten versinnbildlicht man sich vielleicht den Mischflug aus Ruder- und Schwebeflug mit Hilfe des „Freilaufes“, wie er sich an Fahrrädern und neuerdings auch an Kraftwagen findet. Der Freilauf gestattet bekanntlich, das Fahrzeug frei laufen zu lassen, ohne das Triebwerk (vergl. die Flügelschläge) zu betätigen. Wie beim Freilauf auf horizontaler Bahn eine Betätigung des Triebwerkes vorausgehen muß, um die Energie zu liefern, mit der dann das Fahrzeug nach Ausschaltung des Triebwerkes noch gewisse Zeit und Strecke lang (und zwar um so weiter je stärker der Antrieb des Triebwerkes vorher war) motorlos weiterläuft, oder wie zum Freilauf bergab eine Senkung der Fahrbahn, die ein Abwärtsrollen des Fahrzeuges nach Ausschaltung des Triebwerkes vermittelt, genügt, um das Fahrzeug voranzubringen; so vereinigen sich beim Mischflug Ruderflugantriebsstrecken mit Schwebeflugstrecken, von denen die letzteren als motorlose Freilaufstrecken aufzufassen sind, und zwar so, daß die Schwebestrecken der Horizontalen bei sonst gleich Bedingungen um so näher bleiben, je stärker der vorausgegangene Ruderflugantrieb war.

Der Vogel versetzt sich beim Mischflug mit Ruderflugschlägen in Schuß und zehrt dann die dabei erhaltene Energie bezw. Geschwindigkeit allmählich im Schwebeflug sozusagen auf einer Freilaufstrecke auf. Er muß dann immer nach dem Aufbrauchen der, durch die Flügelschläge erhaltenen, Geschwindigkeit wieder neue Ruderschläge zur Erlangung neuer Geschwindigkeit einschieben, so daß der „Mischflug“

1) „Schwebeflug“ = Flug (mit mehr oder weniger weit ausgereckten Flügeln) ohne Flügelschlag. „Segelflug“ = horizontaler flügelschlagloser Schwebeflug ohne Höhenverlust. „Gleitflug“ = Schwebeflug mit Höhenverlust. Der Segelflug erfordert stets eine Aufwindkomponente, die das Sinken des Vogels verhindert; während der Gleitflug sich gegensätzlich gerade unter Einwirkung des Körpergewichts vollzieht und darum mit Höhenverlust verbunden ist. Der Schwebeflug gleicht einem Flugzeugflug mit mehr oder weniger bis ganz abgedrosseltem Motor, der Segelflug dem Flug von Segelflugzeugen ohne Motor, oder von motorführenden Flugzeugen mit völlig abgestelltem Motor.

im Wechsel von Ruderflug und Schwebeflug entsteht. Es ist klar, daß der Mischflug sich langsamer vollziehen muß als unter gleichen Umständen der gewöhnliche, andauernde Ruderflug, weil er auf den Schwebestrecken die vorantreibende Kraft der Ruderschläge entbehrt und aufzehrt. Im Mischflug wird daher ebenso wie durch Kurven die gewöhnliche Fluggeschwindigkeit (13 m) der Begleitmöwen herabgedrückt, und kann dadurch der geringeren Fahrtgeschwindigkeit des Dampfers angeglichen werden, wobei der Vogel eine mehr oder weniger große Menge von Flügel-

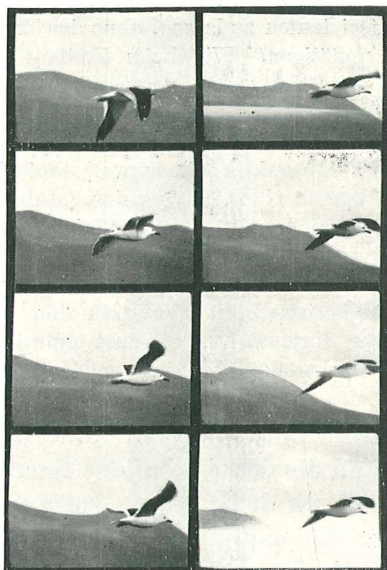


Abb. 21. Zusammenhängende Kinamoserie des Uebergangs von einer Ruderflugstrecke, linke Reihe, zur Segelflugstrecke, rechte Reihe; (*fuscus*). (Die Verschiedenheit des Hintergrundes ist wohl auf verschiedene Beleuchtungsreflexe beim Stampfen des Schiffes und der Handführung der Kamera und durch Undichtigkeiten des Verschlusses an den betreffenden Stellen zu erklären.)

G. RICHTER phot.

schlägen, also Anstrengungen und Ermüdungen, einspart. Mischflug mit Kurven ist dementsprechend die gewöhnlichste Flugart beim Dampferbegleitflug der Möwen, sofern nicht geeigneter Wind zum noch weit günstigeren andauernden Segelflug vorhanden ist. Die Schwebeflugstrecken, die meistens Gleitflugstrecken von nur geringer Neigung sind, können unter Umständen auch bei sonst ungenügenden Segelwinden zu völlig horizontalen Segelflugstrecken (Abb. 21) werden, nämlich dann, wenn das Gleiten in Wegestrecken mit dem, zum Dauersegeln noch nicht zulangendem, Aufwind hineinfällt und der Aufwind doch stark

genug ist, den durch die Ruderschläge in Schuß gebrachten Vogelkörper eine gewisse Freilaufstrecke lang weiterzutragen, wenn er ihm auch zum Weiterfliegen keine weitere Energie hinzugeben kann (wie dies zum Dauersegeln erforderlich wäre). Die dem Vogel durch die Flügelschläge erteilte Geschwindigkeit vermindert ja (cf. S. 383) sein Fallstreben, und erhöht darum die Tragfähigkeit schwächerer Aufwinde dem Vogelkörper gegenüber. Natürlich muß dann, sobald die durch die Flügelschläge erlangte Beschleunigung auf der Freilaufstrecke aufgebraucht ist, wieder Ruderflug eingeschoben werden, wenn der Vogel nicht an Höhe verlieren will. Andernfalls geht die Segelflugstrecke an ihrem Ende in Gleitflug über. So kann der Mischflug alle Variationen und Kombinationen von Ruderflug, Gleitflug und Segelflug zeigen. „Ruderflug mit Gleitflug“ gemischt, ist ohne jeden Aufwind möglich. Für die Mischung von „Ruderflug mit Segelflug“, oder von „Ruderflug mit Segelflug und Gleitflug“ genügen schwächere Aufwinde. „Dauersegelflüge“, von denen später im zweiten Teil die Rede sein soll, erfordern dagegen stets eine Aufwindkomponente von größerer Stärke, weil dann der Wind (wie beim motorlosen Segelflugzeug) die gesamte Flugenergie nicht nur für das Tragen, sondern auch gemeinsam mit der Schwerkraft für das Fortbewegen des Vogels zu liefern hat.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Ornithologischen Gesellschaft in Bayern](#)

Jahr/Year: 1938

Band/Volume: [21_3_1938](#)

Autor(en)/Author(s): Rhumbler Ludwig

Artikel/Article: [Die Möven als Dampferbegleiter. I. Teil 354-433](#)