

organismen im Cubikcentimeter. Drei Tage altes, aus demselben Wasser hergestelltes Eis liess aus dem gleichen Volumen seines Schmelzwassers nur 20 und 22 Colonien zur Entwicklung kommen. Ein Wasser, das 500 000 Keime auf den Cubikcentimeter enthielt, hatte, als es sechs Tage gefroren war, nur noch 32 000 Bacterien. Ein anderes Wasser enthielt 4800 Keime, fünf Tage gefroren aber nur noch 340 im Cubikcentimeter.

Aehnliche Versuche hat PRUDDEN angestellt. Er liess Wasser aus dem Crotonfluss mit 168 Keimen im Cubikcentimeter gefrieren; nach vier Tagen fand er 80, nach 74 Tagen 49 Bacterien. In einer zweiten Probe waren nach dreitägigem Frieren von 1950 Keimen noch 242, in einer dritten von 2591 nach einem Tage 480, nach acht Tagen noch 363 vorhanden. Derselbe Forscher brachte Reinculturen von genau bekannten Mikroorganismen in sterilisiertes Wasser und stellte die so beschickten Reagenzglaschen in einen Kälteapparat, in dem er sie bei bis zu  $10^{\circ}\text{C}$ . Kälte hielt. Von den Versuchsbacterien seien nur der gelbe Traubenkokkus des Eiters und der Bacillus des Unterleibstypus hervorgehoben. Die Zahl der Eiterkokken war vor dem Frieren in einem Cubikcentimeter unzählig. Elf Tage nach der Erstarrung des Wassers belief sich ihre Zahl auf über 200 000, zwanzig Tage später auf 46 486, nach 54 Tagen auf 34 320 und nach 66 Tagen war sie sogar wieder gestiegen, denn es wurden 49 280 Mikroben gezählt. Auch die Bacillen des Unterleibstypus waren anfänglich unzählig. Zehn Tage nach dem Frieren wurden in einem Cubikcentimeter über 1 Million festgestellt, als der Eiswürfel 42 Tage gefroren war, wurden noch gegen 90 000 Bacillen gezählt, nach 69 Tagen waren sie auf 24 000 herabgegangen und nach 103 Tagen wurden noch immer 7348 Mikroben gefunden.

(Schluss folgt.)

### Praktische Erfahrungen beim Segelfluge.

VON OTTO LILIENHAL.

(Schluss von Seite 162.)

Bei meinen eigenen Segelversuchen bin ich sehr vorsichtig zu Werke gegangen. Ich habe mir zuerst in meinem Garten auf einem grösseren Rasenplatz ein Sprungbrett von nur 1 m Höhe angebracht, von welchem mich mein Segelapparat schräg abwärts durch die Luft trug. Indem ich hundertfältig diese Segelsprünge übte, erhöhte ich mein Sprungbrett nach und nach bis auf  $2\frac{1}{2}$  m, von wo ich dann schon sicher und gefahrlos über den ganzen Rasenplatz dahinschweben konnte. Dann ging ich in eine hüglige Landschaft und dehnte bei Sprüngen aus grösserer Höhe meine Fertigkeit und Er-

fahrung immer weiter aus, indem ich auch die Apparate nach und nach vervollkommnete. Die Leser des *Prometheus* wissen bereits, dass ich mir neuerdings ein Terrain erwählte, das mir gestattete, Segelflüge von mehreren hundert Metern Weite zurückzulegen. Der Rest dieses Sommers seit meiner letzten Veröffentlichung in Nr. 204 und 205 dieser Zeitschrift genügte, um diese Versuche zu einem gewissen Abschlusse zu bringen und einige wichtige Fragen über die hierbei erreichbaren Ziele zu erledigen.

Das Grübeln und Theoretisiren bringt uns in der Flugfrage nun einmal nicht mehr weiter. Die einfache Beobachtung des natürlichen Fluges, so nützlich sie auch ist, kann auch nicht ohne weiteres den Menschen zum fliegenden Wesen machen, obwohl wir der Fingerzeige genug aus ihr erhalten, welche auf eine Erreichbarkeit dieses Zieles deuten. Wir sehen den Bussard ohne jeden Flügelschlag sich hinaufschrauben in des Himmels Blau; wir sehen die sich sammelnden Störche in herrlichen Spiralen mit ausgespannten Fittigen durch einander schweben; wir sehen endlich den nach Beute spähenden kleinen Falken minutenlang regungslos nahe über uns im Winde stehen. Wir erkennen jeden Fleck seines bräunlichen Gefieders, aber wir nehmen nicht wahr, dass er irgend eine Anstrengung mit den Schwingen machte, um sich in dieser Höhe zu halten. Dieser kleine Raubvogel lässt sich durch uns auch nicht im geringsten stören. Seit BREHM und viele andere Vogelfreunde seine ausserordentliche Nützlichkeit nachwiesen, schont man ihn, und er dankt es uns durch Zutraulichkeit. Ungenirt stösst er herab, ergreift dicht über dem Heidekraut vor unseren Augen eine Heuschrecke, und im Nu steht er wieder einige Meter über unserm Haupte, ohne bei dieser ganzen Bewegung auch nur einen einzigen Flügelschlag gemacht zu haben. Wir fühlen, wie sehr der Wind beständig in seiner Stärke wechselt, aber unser Falke weicht nicht um einen Centimeter von seinem luftigen Platze, weder nach der Höhe noch nach der Seite, obgleich er jetzt dem Schweben nur noch eine getheilte Aufmerksamkeit schenken kann; denn er hat sich bereits hoch in der Luft an das Verspeisen seiner Beute gemacht. Zu diesem Zwecke biegt er den Kopf tief nach unten und hinten, so dass ihm die ganze Welt verkehrt erscheinen muss, und zerpfückt und verzehrt gemächlich aus den Fängen, mit welchen er die Beute ergriffen, das Insekt. Sein Standpunkt in der Luft, den er auch hierbei, ohne Flügelschläge zu machen, innehält, scheint förmlich automatisch vom Winde gebannt zu sein. Nur die äussersten, etwas nach hinten gerichteten Flügelspitzen sieht man eine kaum bemerkbare balancirende Bewegung machen, die offenbar dazu dient, den

Unregelmässigkeiten des Windes gerecht zu werden.

Man muss dieses wie ein Hohn auf die Schwerkraft erscheinende Stillstehen des Falken in der Luft nicht nur für die wunderbarste, sondern auch für die lehrreichste Flugleistung halten. Wenn andere Segler der Lüfte in grossartigem Schwunge ihre Kreise ziehen, so kann man immer noch vermuthen, dass diese Fliegekünstler die Perioden in der Windströmung geschickt zu benutzen verstehen und auf ihren Spiralen den Wechsel der lebendigen Kräfte der anströmenden Luft in Tragwirkungen umzusetzen wissen; wenn aber ein Vogel an einem Punkte des Atmosphärenraumes ausgebreitet schwebt und, ohne einen Schlag mit den Schwingen zu thun, nicht herabsinkt, so muss es nothgedrungen eine Flächenform geben, die auf dem gleichmässig anströmenden Winde bewegungslos schwebend sich halten kann.

Durch entsprechende Elementarversuche kann man das Vorhandensein dieser Möglichkeit auch experimentell nachweisen, doch damit ist die Erfindung des Segelfluges noch nicht gemacht. Die Natur liefert uns zwar den Beweis, dass die mangelnde Kraftbeschaffung es nicht sein kann, welche uns am Fliegen hindert, aber dadurch wachsen uns ebenfalls noch keine Flügel. Die Natur zeigt uns auch Mittel und Wege, auf denen unser lang ersehntes Ziel erreicht werden könnte. Hiermit ist allerdings nicht der Beweis erbracht, dass es nicht auch noch andere Mittel und Wege gäbe, welche zum Ziele führen. Mögen hierüber nun aber Anschauungen herrschen, wie sie wollen, wenn nicht zur That gegriffen wird, um auf irgend eine Art zum praktischen Fliegen endlich überzugehen, dann bleibt es eben beim Alten, und wir fliegen höchstens in der Phantasie und wie so mancher Schlafende im Traume.

Diesen Uebergang zur Wirklichkeit, diesen ersten Schritt von der Theorie zur Fliegepraxis sollen nun meine Flugversuche vermitteln. Wie es so vielfach geschieht, habe auch ich mich früher bemüht, gleich von vornherein Flugmaschinen mit bewegten Flügeln zur Anwendung zu bringen. Allein damit wird der Entwicklung der Flugtechnik scheinbar nicht gedient. Das hierbei gesteckte Ziel ist meiner Erfahrung nach ein zu hohes, auf einen Wurf nicht erreichbares. Man soll froh sein, wenn man mit so grossen Flügeln, wie sie ein fliegender Mensch braucht, zunächst im Winde stehen kann, ohne den Apparat zu zertrümmern.

Zu jedem Flug gehört das Erheben von der Erde und das Landen auf derselben. Das Erstere ist so schwierig wie das Zweite gefährlich. Beides muss man, mögen die dazu verwendeten Apparate auch noch so sinnreich sein, ebenso üben und erlernen, wie ein

Kind gehen und laufen lernt. Wer Lust hat, sich nutzlos in Gefahr zu begeben und den mühevoll hergestellten Apparat in wenigen Secunden zur Ruine zu machen, der darf nur, ohne vorher eine gründliche Fertigkeit an einfachen Vorrichtungen erlangt zu haben, mit seiner Flugmaschine in den Wind kommen; er wird verspüren, was es heisst, einen Apparat von 10—15 qm Fläche zu regieren, wo andere Leute schon Mühe haben, einen aufgespannten Regenschirm zu bändigen.

Zum Trost aller Derer, welche hierin schon üble Erfahrungen gemacht haben sollten, oder nur die richtige Vorstellung von den sich bietenden Schwierigkeiten erhielten, mögen die heute von mir gebrachten, nach Momentaufnahmen des Herrn ALEX KRAJEWSKY in Berlin hergestellten Abbildungen dienen. Im Anschluss an die bereits früher mitgetheilten Uebungen bemühte ich mich bei meinen neueren Versuchen, mehr und mehr den Wind beherrschen zu lernen. Ohne die nöthige Vorsicht hierbei ausser Acht zu lassen, gelang es mir, wenigstens vorübergehend, in gleicher Höhe dahinzuschweben und auch wenigstens für einige Secunden im Winde still zu stehen. Die Einfachheit meiner Apparate, deren Regulirung nur durch Schwerpunktsverlegung bewirkt wird, zwang mich, vorläufig die stärkeren Winde zu meiden, bei denen voraussichtlich ein dauerndes Schweben zu erzielen wäre, doch wurde ich zuweilen bei längeren Flügen von plötzlichen Zunahmen der Windgeschwindigkeit überrascht, die mich fast senkrecht anhoben oder mehrere Secunden zum grossen Jubel der Zuschauer an einer bestimmten Stelle in der Luft festhielten. Dass mir bei allen diesen scheinbar waghalsigen Experimenten nicht der geringste Unfall zugestossen ist, mag als genügender Beleg dafür dienen, dass die Sicherheit der von mir angewendeten, in dieser Zeitschrift bereits früher beschriebenen Apparate bei der von mir befolgten Uebungsmethode eine ausreichende ist. Für Denjenigen, welcher, mit kleinen Schweberversuchen anfangend, schliesslich immer weitere und höhere Flüge macht, ist es auch kein grosses Wagniss mehr, sich von dem Apparate, den man vollkommen beherrschen gelernt hat, über tiefe und breite Schluchten hinwegtragen zu lassen.

Es wird schwer sein, Demjenigen, welcher derartige Gleitflüge nie versucht hat, eine richtige Vorstellung von den Reizen dieser schwungvollen Bewegung zu verschaffen. Die Tiefe, über welcher man dahinschwebt, verliert ihre Schrecken, wenn man aus Erfahrung weiss, wie sicher man auf die Tragfähigkeit der Luft sich verlassen kann. Die ganz allmähliche Steigerung dieser luftigen Sprünge führt zu einer Gewöhnung an den Blick aus der Höhe auf die unten liegende Landschaft. Das unbehagliche Gefühl,

Abb. 86.

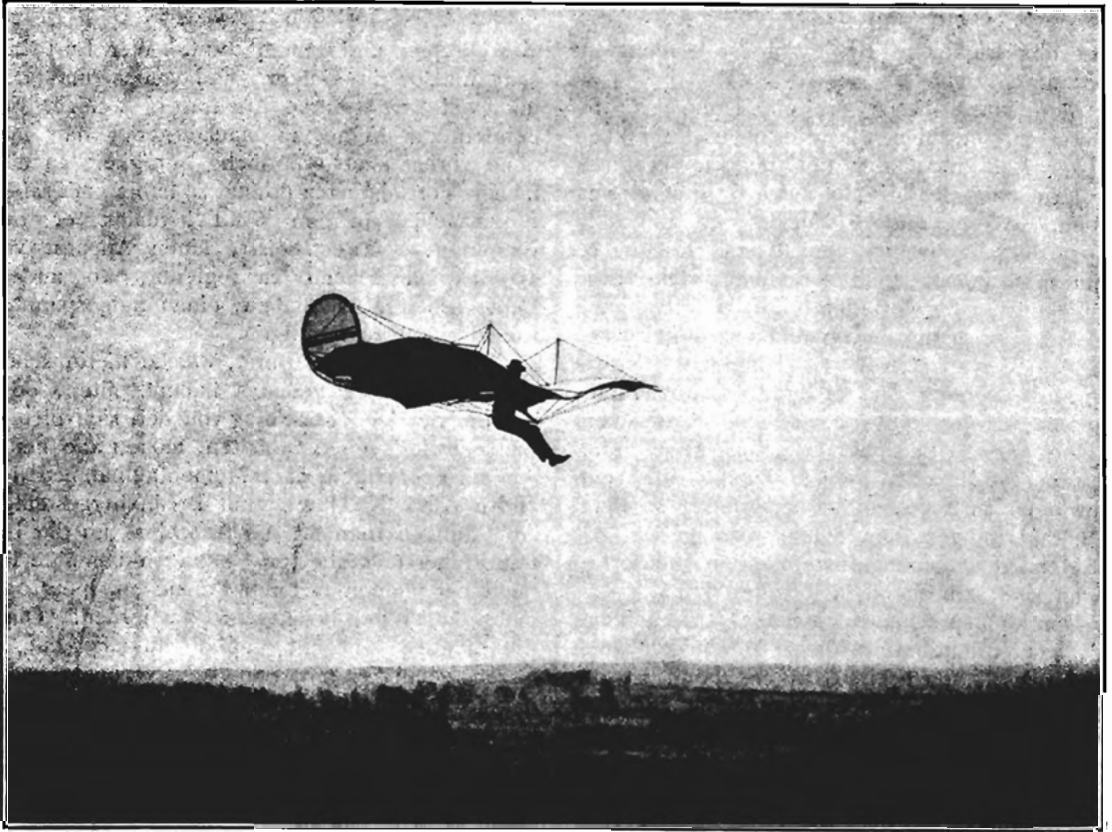
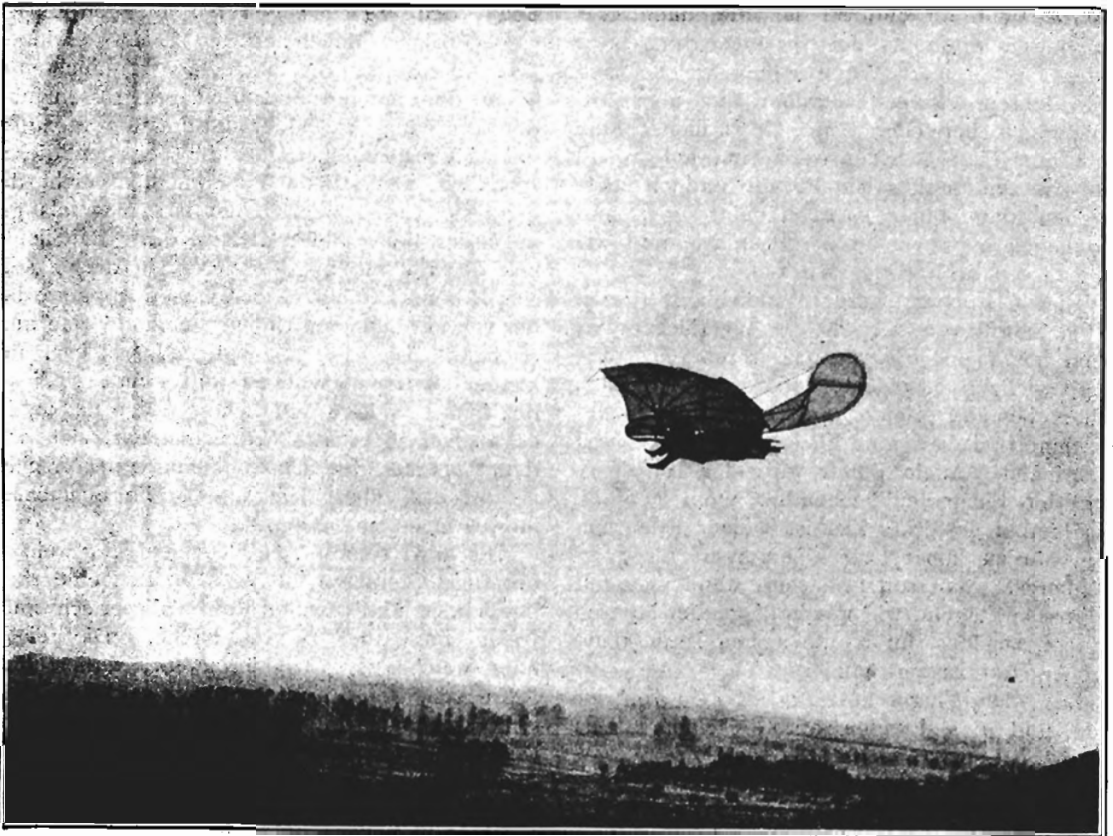


Abb. 87.



LILIENTHALS Segelflug-Versuche.

welches den Kletterer beschleicht, welcher auf schmalen Gletschergrat seinen Fuss in schlüpfrige Eisstufen setzt oder hoch über dem gähnenden Abgrund sich auf das tragende Geröll verlassen muss, wird häufig den Genuss der prächtigen Aussicht schmälern; denn man weiss sich von Zufällen umlauert, deren jeder das Entsetzliche herbeiführen kann. Diese, das Gefühl des Schwindels erzeugende Beklemmung hat nichts gemein mit den Empfindungen des auf der Luft allein sich stützenden Fliegers. Hier zeigt sich die Luft selbst als tragendes Princip, indem sie uns nicht nur vom Abgrund trennt, sondern uns auch über demselben schwebend erhält. Wenn man, auf den breiten Fittigen ruhend, von nichts als von der Luft berührt, durch nichts als durch den Wind gehoben, mit einem gut erprobten Apparate dahingleitet, der auch, dem leisesten Drucke gehorchend, unserm Willen sich fügt, so lässt das Gefühl der Sicherheit die Gefahr sehr bald vergessen.

Wer lange genug geradeaus gesegelt ist, wird sich naturgemäss zu seitlichen Ablenkungen aus der Fahrrihtung verleiten lassen. Es giebt auch nichts Leichteres als das Lenken einer Flugmaschine. Eine geringe Verlegung des Schwerpunktes nach einer Seite neigt die Segelfläche und mit ihr die tragende Kraft ebendahin, wodurch der Curs sich desgleichen nach dieser Seite richtet. Die Steuerflächen haben hiermit nichts zu thun, sie sind nur dazu da, damit die Segelfläche von der Luft relativ genau von vorn getroffen wird.

Die Abbildung 86 illustriert einen solchen in Schlangenlinien ausgeführten Flug. Ich kam von einem rechts gelegenen Berge, dessen Fuss auf dem Bilde noch sichtbar, und flog der Ebene zu, indem ich mehrere Wendungen ausführte. Die photographische Aufnahme hat gerade in dem Augenblicke stattgefunden, als ich der Ebene fast den Rücken zukehrte. Die Aufnahme Abbildung 87 fand statt, als ich einst vom Winde zu grösserer Höhe emporgehoben wurde und wie angewurzelt in der Luft stehen blieb, weil der plötzlich stärker gewordene Luftstrom mich trug und am Vordringen hinderte.

In Abbildung 88 sind einige Fluglinien in geometrischem Aufriss zur Darstellung gebracht. Die unterste punktirte Linie *de* wird beim Schweben in Windstille beschrieben. Auch der geübte Flieger muss ohne Wind unter  $9-10^{\circ}$  Neigung sich abwärts bewegen. Der Anlauf beginnt auf dem Bergesgipfel bei *a*. Bei *b* verlässt man den Boden und sucht an der Berglehne entlang abwärts zu schiessen, den Flügelquerschnitt wie bei *c* so stellend, dass der Luftdruck *L* nicht nur trägt, sondern auch noch vorwärts treibt. Dadurch vergrössert sich die Geschwindigkeit genügend, und man kann bei *d* in einen stabilen Flug überlenken. Dieses Manöver ist nöthig,

weil man beim Fluge in Windstille etwa 9 m Geschwindigkeit braucht und doch nur mit ca. 6 m Geschwindigkeit laufen kann. In *e* nähert sich dieser Flug schon dem Boden. Bevor man den letzteren aber erreicht, hebt man die Flügel vorn an, die Geschwindigkeit vermindert sich und das Landen erfolgt ohne grösseren Stoss.

Die zweite Linie *bf* ist ein Flug bei mittelstarkem Winde. Hierbei kann man gleich nach dem Anlauf in die Gleichgewichtslage übergehen und unter einer schwachen Neigung von etwa  $6^{\circ}$  abwärts segeln.

Der Flug gegen den Wind ist langsamer. Je sorgfältiger man eine bestimmte günstigste Neigung der Flügel innezuhalten versteht, desto weiter dehnt sich dieser Flug aus.

Man kann bei gehöriger Übung eine Flugweite erreichen, welche das Zehnfache der Abflughöhe beträgt.

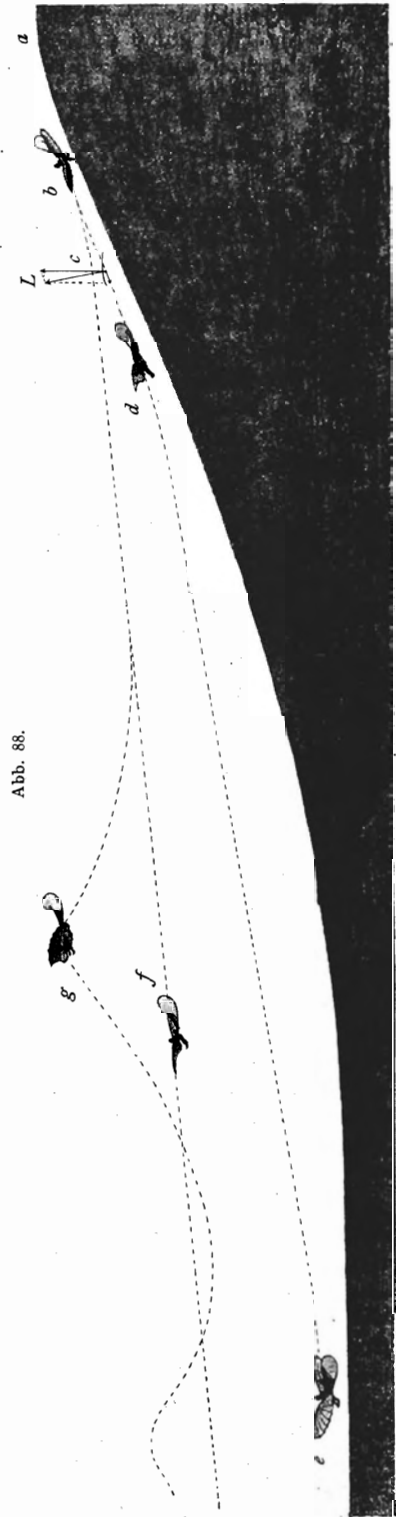


Abb. 88.

Darstellung einiger Segelfluglinien.

Bei stärkeren Winden, welche zeitweilig allein das Tragen des Apparates übernehmen, hört auch vorübergehend die Senkung der Schwebelinie auf, und es bildet sich ein Flug wie in der Wellenlinie *b g*. Auf diese letzteren, abwechslungsreichen Segelflüge kann sich natürlich nur Derjenige einlassen, dem die Handhabung des Apparates sehr geläufig geworden ist. Aber eine solche schwungvolle Bewegung belohnt auch die zur Erlangung der Fertigkeit aufgewendete Mühe, wie es denn überhaupt ein unbeschreibliches Vergnügen ist, hoch in den Lüften über den sonnigen Bergabhängen sich zu wiegen, ohne Stoss, ohne Geräusch, nur von einer leisen Aeolsharfenmusik begleitet, welche der Luftzug den Spanndrähten des Apparates entlockt.

Es erscheint nicht ausgeschlossen, dass die Fortsetzung solcher Uebungen schliesslich allein schon zum freien dauernden Segeln in windiger Luft führen kann. Was uns die gewonnenen Resultate aber jetzt schon gewähren, das ist ein sicherer Anhalt über die Grösse der mechanischen Leistung, welche bei einem solchen schräg abwärts geneigten Schweben noch hinzukommen muss, um uns den unbeschränkten horizontalen Flug gewinnen zu lassen. Die Herleitung dieser Arbeitsgrösse\*) würde jedoch den Rahmen dieser Zeitschrift überschreiten, weshalb ich mich bescheide, hier nur anzuführen, dass die erforderliche Flugarbeit bei geschickter Anordnung der Bewegungsmechanismen durchaus leicht beschafft werden kann, und dass man nicht einmal nöthig hat, so fabelhaft leichte Motoren dabei anzuwenden.

Sache der Flugtechniker wird es sein, auf diesem Gebiete des praktischen Fliegens weiter zu arbeiten und wenigstens eine gewisse Vollkommenheit anzustreben. Aber auch alle Diejenigen, welche die bereits gewonnenen Errungenschaften nur verwerthen, um diesen neuen, den Körper und Geist stählenden Luftsport zu üben, haben Gelegenheit, das Interesse für die Flugfrage in die weitesten Kreise zu tragen und den Boden für dieses schwer zugängliche Gebiet des Forschens zu ebnen.

Die Zeit liegt hinter uns, wo jeder mit Fliegeideen sich Beschäftigende ohne weiteres für einen Windbeutel gehalten wurde, aber wenn wir hoffen sollen, dass unsere flugtechnischen Kundgebungen von der Mehrzahl der Techniker wirklich ernst genommen werden, und wenn uns daran liegt, für dieses grosse Problem gerade jene Kreise zu interessiren, welche die eigentlich Berufenen dafür sind, aber heute vielfach nur ein Achselzucken dafür haben, dann müssen wir endlich irgendwelche praktische Resultate aufweisen, und dazu wäre jetzt wenigstens der Anfang gemacht.

[3065]

\*) Nähere Angaben in der Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre, November 1893.

## Die Umschiffung des Cap Horn vor 150 Jahren und jetzt.

Mit einer Kartenskizze.

Anfang der vierziger Jahre des vorigen Jahrhunderts unternahm ein englisches Kriegsgeschwader eine Fahrt um die Welt, welche mehrere Jahre in Anspruch nahm und von welcher nur ein einziges Schiff die Heimath wieder erreichte. Diese Fahrt um Cap Horn ist in Ansehung ihrer Dauer und des Verlustes an Menschenleben eine der beschwerlichsten, die jemals gemacht sind und verdient in so fern wohl der Vergessenheit entzogen und mit der Reise eines modernen Segelschiffes der Neuzeit verglichen zu werden.

Am 18. September 1740 verliess während des englisch-spanischen Krieges das englische Geschwader unter Commodore ANSON die Rhede von Portsmouth mit dem Befehl, die spanischen Besitzungen an der Westküste Südamerikas nach Möglichkeit zu schädigen.

Das Geschwader bestand aus folgenden Schiffen:

<i>Centurion</i> ,	60 Geschütze,	400 Mann Besatzung,	
			Flaggschiff,
<i>Gloucester</i> ,	50 Geschütze,	300 Mann Besatzung,	
<i>Perle</i> ,	40	250	„
<i>Wager</i> ,	28	160	„
<i>Tryal</i> ,	8	100	„

nebst zwei Proviantschiffen von 400 bzw. 200 t Tragfähigkeit.

Ausser den Besatzungen befanden sich noch 470 Marinesoldaten auf den verschiedenen Schiffen vertheilt an Bord. Viele von diesen, ebenso wie ein grosser Theil der Matrosen, kamen direct aus dem Hospital von Chelsea, und in der geringen Widerstandsfähigkeit dieser Leute ist eine Hauptursache der späteren verhältnissmässig grossen Sterblichkeit an Bord der Schiffe zu suchen.

Gleich anfänglich hatte das Geschwader mit widrigen Winden zu kämpfen, so dass es allein bis zur Insel Madeira, wo zunächst geankert wurde, 40 Tage gebrauchte.

Inzwischen — die Abreise von England war wegen Matrosenmangels um mehrere Monate verzögert worden — hatten die Spanier Kunde von den Absichten der Engländer erhalten und ein weit überlegenes Geschwader ausgeschickt, um jenen den Weg zu verlegen. Das spanische Geschwader unter dem Befehl des Admirals PIZARRO hatte sich mehrere Tage auf der Höhe von Madeira aufgehalten und war bei Ankunft der Engländer nicht mehr in Sicht. Wie sich später herausstellte, war es nach dem La Plata gesegelt, um dort den Engländern aufzulauern. Es bestand aus den Schiffen: