



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 204.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. IV. 48. 1893.

Zur Flugfrage.

VON OTTO LILIENHAL.
Mit neun Abbildungen.

Es giebt kaum eine geeignetere Situation, Fliegedanken nachzuhängen, als eine Eisenbahnfahrt bei trockenem, staubigem Wetter, und noch dazu, wenn dieselbe von der Reichshauptstadt nach den östlichen Districten Preussens sich ausdehnt, woselbst die landschaftliche Abwechslung hauptsächlich darin besteht, dass die Gegend zuerst Oderbruch, dann Warthebruch, Netzebruch und schliesslich Weichselbruch heisst.

Unwillkürlich greift man dann zu Bleifeder und Papier, um seinen Unmuth darüber auszudrücken, dass man diese endlosen, saftigen Wiesen bei tagelanger Fahrt in einem Wirbel von Sand und Staub zurücklegen muss.

Es ist eine grosse Schattenseite des Eisenbahnverkehrs, dass gerade die schnellen Züge in der besseren Jahreszeit den reisenden Menschen dazu verdammen, die vorüberfliegende Landschaft durch verschlossene, verstaubte Fenster betrachten zu müssen, während der feine Sand durch alle Poren des Wagens eindringt und die Behaglichkeit in empfindlicher Weise stört.

Weder die spannendste Lektüre, noch die interessanteste Unterhaltung kann hierüber hinweghelfen. Ich habe gefunden, dass sich die

unangenehme Lage dadurch am besten vergisst, dass man den Staub aufwirbelnden Zug wenigstens im Geiste durch die höhere, reinere Atmosphäre dahinfliegend begleitet und seine flugtechnischen Gedanken zu Papier bringt. Und in der That, die meisten meiner flugtechnischen Aufsätze verdanken diesen in staubiger Coupé-Atmosphäre sich bildenden Stimmungen ihre Entstehung, obwohl es kein angenehmes Gefühl ist, wenn die stenographirende Hand den feinen Sand auf dem Papiere knirschend vor sich her schiebt.

Während so die Wiesen, Felder und Wälder hinter den trüben Fensterscheiben vorüberfliegen und ich in dieser Weise, wie schon so oft, meinem gepressten Herzen und meiner verstaubten Lunge Luft zu machen suche, fällt mir ein, dass ich mich auf einer bevorzugten Reiseroute der in Berlin domicilirenden Luftballons befinde, die, über allem Staub erhaben, von dem meist üblichen Westwinde häufig bis in die posenschen Gefilde sich hinwehen lassen.

Gar oft sind diese westöstlichen Luftfahrten von gewandten Federn beschrieben, so dass es nicht schwer hält, sich die Vorstellung einer staubfreien Fahrt mit herrlichster Aussicht zu verschaffen.

Uebung und Erfahrung haben es dahin gebracht, dass diese Luftreisen mit dem Ballon,

abgesehen von dem immer kritischen Moment der Landung, meist so gefahrlos verlaufen wie eine Eisenbahnfahrt, nur der grosse Uebelstand haftet ihnen an, dass man damit zufrieden sein muss, wohin der Wind den Ballon verschlägt.

In letzter Zeit hatte die Millionenstadt an der Spree fast jede Woche mehrfach das Vergnügen, einen Militärballon oder den vom Unglück so hart verfolgten Vereinsballon *Humboldt*, sowie seinen Nachfolger *Phoenix* majestätisch über sich aufsteigen und mit der herrschenden Windrichtung abtreiben zu sehen.

Jede dieser Fahrten bereichert unsere Kenntniss über die Physik der Atmosphäre; denn bei jedem Aufstieg gelangt eine Reihe höchst sinnreicher Instrumente zur Anwendung, welche Temperatur, Druck und Feuchtigkeit der Luft genau registriren, während die Wetterkunde durch immer genauere Erforschung der Wolkenbildungen und anderer atmosphärischer Erscheinungen gefördert wird.

Ganz getrennt von diesem Forschungsgebiete liegen in dessen die Bestrebungen zur Förderung der Flugfrage im engeren Sinne, zur Herbeiführung einer freien willkürlichen Ortsveränderung durch die Luft.

Wenn zwar auch hin und wieder noch die Ansicht auftaucht, den freien Flug des Menschen durch Lenkbarmachen des Ballons zu erreichen, so sieht die überwiegend grössere Zahl der Flugtechniker heute doch von jedem aërostatischen Auftriebe ab, sobald es sich darum handelt, das freie Flugvermögen des Menschen zu verwirklichen. Immer zahlreicher werden die Arbeiten, welche darauf hinzielen, Licht über die Vorgänge beim activen Fliegen zu verbreiten.

Den meisten Forschern dienen die Vögel als Vorbild. Einige glauben indessen auch im Insektenfluge wichtige Aufschlüsse über die Flugfrage zu erkennen. Aber nicht nur auf dem Papier beschäftigt man sich mit Flugprojecten, auch wirkliche Flugversuche werden hier und da veranstaltet, theils in kleinerem, theils in grösserem Maassstabe. Gegenwärtig wetteifern fast alle Nationen um die Ehre, die erste wirklich brauchbare Flugmaschine hergestellt zu haben. Damit soll nun nicht gesagt sein, dass von Staats wegen wesentliche Anstrengungen gemacht würden, die Flugtechnik

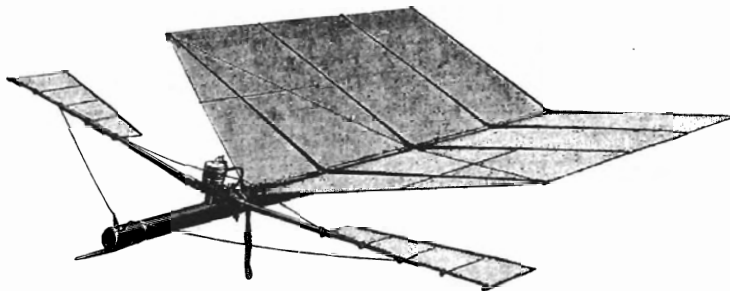
zu fördern. Alles was geschieht, die grosse Erfindung des freien Fluges anzustreben, ist bis jetzt durchaus privater Natur. Die Staatsverwaltungen werden später ihr Interesse bekunden, wenn schon Jemand wirklich einmal frei die Luft durchflogen hat und eigentliche Erfindungsoffer nicht mehr zu fürchten sind.

Private Flugversuche sind allenthalben und zu allen Zeiten veranstaltet worden. Früher wurde dergleichen meist geheim gehalten, denn der Ruf eines Schwärmers, eines Sonderlings oder eines Windbeutelens war damit verbunden. Seitdem man sich aber an die mit Gas gefüllten Windbeutel mehr und mehr gewöhnt hat, denkt man ehrbarer auch über alle Diejenigen, welche ohne Gasballon fliegen wollen, und vollends in letzter Zeit, wo die Fliegebestrebungen mehr und mehr einen wissenschaftlichen Anstrich erhalten haben.

Meist sind es nur minder begüterte Menschen,

die ihrem Drange, die Flugfrage zu fördern, dadurch genügen, dass sie ihre spärliche freie Zeit zum Nachdenken über das grosse Problem verwenden und ihre noch spärlicheren Mittel

Abb. 543.



HARGRAVES Flugmaschine.

in flugtechnischen Versuchen anlegen, und zwar besonders in unserm lieben Deutschland. In anderen Staaten steht es theilweise hiermit etwas besser.

Die Fortschritte zur Erlangung dieses schnellsten aller Verkehrsmittel gleichen daher bedenklich dem Gang der Schnecke, dieses langsamsten aller Thiere. In allerneuester Zeit scheint aber etwas mehr Schwung in die Förderung der Flugfrage gekommen zu sein. Man hört jetzt häufiger, dass auch bemittelte Leute mit Begeisterung und Opferfreudigkeit sich der Sache annehmen. Wenn das so fortgeht, dürften wir bald einer sehr interessanten Zeit uns nähern, wenn nicht gar unserm Jahrhundert der Erfindungen dadurch die Krone aufgesetzt wird, dass noch vor Schluss desselben der Mensch seinen Apparat besteigt und bereits frei fliegend das neue Jahrhundert begrüsst.

Doch das sind Träumereien und Vermuthungen. Auch etwas Reelles kann ich hier einschalten. Zahlen sind es, die wir brauchen, und die bringt uns *Engineering*.

Mr. LAWRENCE HARGRAVE in Sydney hat schon vor drei Jahren Abbildungen und Versuchs-

resultate von Flugmaschinenmodellen, welche durch Kautschukbänder getrieben wurden, im *Engineering* veröffentlicht. Jetzt bringt uns dieselbe Zeitschrift ähnliche Apparate desselben Erfinders zur Anschauung, welche einerseits durch comprimirt Luft und andererseits durch Dampf getrieben werden.

Abbildung 543 giebt uns ein Gesamtbild eines solchen Flugmaschinenmodells, das aus einem vorderen Flügelapparat und einer hinteren grösseren Segelfläche besteht. Die Flügel bewegen

sich auf und nieder. Die einseitig, nur mit ihrer Vorderkante befestigten Flügelflächen stellen sich dabei durch Federung etwas schräg und es bildet sich eine ziehende Wirkung, welche den Apparat vorwärts treibt und durch welche die hinten etwas geneigte Segelfläche ihre Tragfähigkeit erlangt. Diese Maschinen sollen über 150 m weit geflogen sein.

Das Modell ist auf einem Stahlrohre von 50 mm Weite und 2 m Länge montirt. Letzteres enthält die zum Betrieb erforderliche comprimirt Luft von ca. 15 Atmosphären Druck.

Ein kleiner Cylinder, Abbildung 545, von 50 mm Durchmesser und 30 mm Hub bringt die Pressluft zur Wirkung auf den Flügelschlag, wodurch im Ganzen eine Arbeit von ca. 75 kg bei 46 doppelten Flügelschlägen geäussert wird.

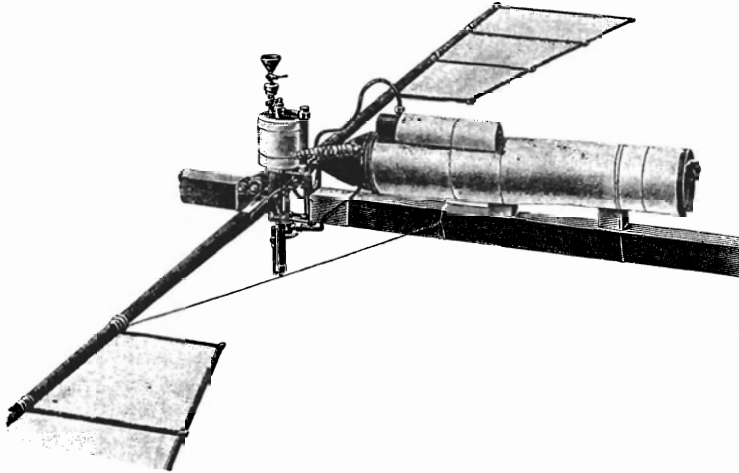
Die Flügel sind 70 cm lang und haben zusammen 1400 qcm Fläche, während die eigentliche Segelfläche fast 2 qm gross ist. Das Gesamtgewicht beträgt nur 1,75 kg.

Noch etwas günstiger liegen die Zahlenwerthe bei dem in Abbildung 544 dargestellten, durch Dampf getriebenen Apparate. Der Dampf erzeugt sich in einem kleinen, mit Spiritus

geheizten, liegend montirten Spiralrohrkessel. Der Spiritusbehälter liegt über dem Spiralrohr und sein Inhalt gelangt in ähnlicher Weise wie bei den bekannten Löthlampen zur Verdampfung und im Innern des Kesselmantels zur Verbrennung.

Mr. HARGRAVE berichtet, dass er viele derartige Kessel gebaut und verworfen habe, bevor er auf eine brauchbare Form gekommen sei. Der abgebildete, mit Asbesthülle umgebene Kessel besteht aus einem 4 m langen und 6 mm weiten Kupferrohre.

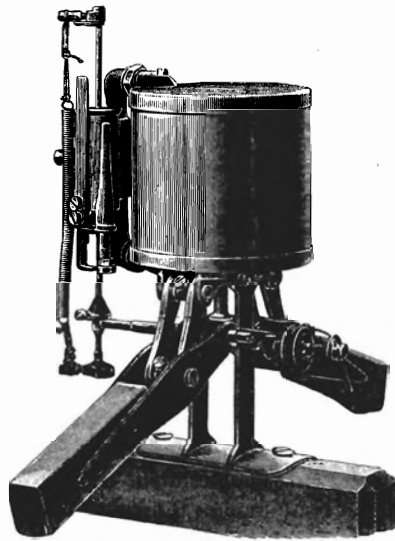
Abb. 544.



HARGRAVES Dampf-Flugmaschine.

ähnlichen von mir vor 20 Jahren hergestellten Flugmaschinenkessel bewahre ich heute noch auf, weil er den Embryo meiner später hundert-

Abb. 545.



Cylinder zu HARGRAVES Flugmaschine.

fältig für allgemeine gewerbliche Zwecke angefertigten Schlangenrohrkessel darstellt. Auch ich hielt einst die Motorfrage für den wichtigsten Punkt des Flugproblems und die Herstellung eines äusserst leichten Kessels für die Hauptbedingung zur Erreichung des freien Fluges durch eine Flugmaschine.

Obwohl ich nun bald anderer Ansicht wurde und der richtigen Erkenntniss der Luftwiderstandsverhältnisse eine wichtigere Bedeutung für die Flugfrage beimessen musste als einem leichten Motor, so waren doch die Resultate mit meinem aus $\frac{1}{4}$ zölligem Spiralrohr hergestellten Kessel so überraschend günstige, dass ich nicht umhin kann, meine Fabrik für gefahrlose Dampf-

kessel als ein Nebenproduct meiner früheren flugtechnischen Bestrebungen zu betrachten.

Die Leichtigkeit, welche beim Bau der Dampfmaschinen für flugtechnische Zwecke mit Hilfe der genannten Spiralrohrkessel innegehalten werden kann, ist bedeutender, als gewöhnlich angenommen wird. HARGRAVES Maschinen wiegen pro Pferde-

kraft etwa 10 kg. Auch die von mir gebauten Maschinen hatten ähnliche Gewichtsverhältnisse. Das noch von mir aufbewahrte Modell besitzt 0,25 effective Pferdekraft und wiegt bei einem Wasser- und Brennmaterialvorrath für ca. zehn Minuten Arbeitsdauer mit dem Flugapparat zusammen 2,5 kg.

Wenn man die Maschinen grösser baut, so ist dieses verhältnissmässig geringe Gewicht schwieriger zu erreichen, namentlich in den Kesseln. Grössere Rohrdurchmesser bedingen auch grössere Wandstärken. Die Leistung des Kessels ist proportional der Heizfläche; ist diese aber aus stärkerem Material, so wiegt der Kessel pro Pferdekraft mehr. Es bleibt nur die Gliederung in viele engröhrige Kessel übrig und das hat wieder andere constructive Bedenken.

Der Nutzen der leichten Metalle Aluminium und Magnesium für den Flugmaschinenbau wird bedeutend überschätzt. Die Legirungen dieser Metalle sind keineswegs besonders leicht. Die reinen Metalle aber lassen sich höchstens zu Gerüst und Gestängetheilen benutzen. Dampfkessel und Dampfzylinder sind aus ihnen nicht herstellbar, weil sie sehr unter dem Einflusse der Wärme leiden. Zu den eigentlichen Flügeltheilen haben die leichten Hölzer mit Stoffbespannung sich bis jetzt am besten bewährt.

Mr. HARGRAVE hat offenbar die heutigen technischen Hilfsmittel und Erfahrungen in geschicktester Weise benutzt. Seine Versuche aber belehren uns von neuem, dass starke und dabei ausserordentlich leichte Motoren sich sehr wohl herstellen lassen, dass in ihnen aber nicht der Schwerpunkt für die Lösung der Flugfrage zu liegen scheint. Auch Mr. HARGRAVE wird kaum in der Lage sein, nun immer noch leichtere Motoren herzustellen. Wie weit dieser überaus geschickte Mechaniker die Grenzen der Möglichkeit zu erreichen verstanden hat, geht daraus hervor, dass der in Abbildung 543 dargestellte Stahlzylinder, welcher als Behälter der Pressluft dient, schon mehr einem mit Luft aufgeblasenen Darne gleicht; denn das Blech ist nur $\frac{1}{10}$ mm stark und befindet sich unter dem angegebenen Drucke von 15 Atmosphären dicht vor dem Zerplatzen, während dieser Behälter ohne Ueberdruck im Innern sich bequem zwischen zwei Fingerspitzen zusammendrücken lässt. Man kann sich vorstellen, wie leicht derartige Versuche mit der Zerstörung des ganzen Apparates enden, und wieviel Mühe es verursacht, auch nur ein einziges gelungenes Experiment zu Stande zu bringen.

(Schluss folgt.)

Amerikanische Schlachtschiffe.

Am 28. Februar d. J. ist die *Indiana*, das erste der drei grossen Küstenvertheidigungsschlachtschiffe der Vereinigten Staaten von Nord-

amerika, auf der Werft von CRAMP & SONS in Philadelphia vom Stapel gelaufen, und am 10. Juni ist ihm das Schwesterschiff *Massachusetts* auf derselben Werft gefolgt. Das dritte Schwesterschiff, die *Oregon*, befindet sich noch bei den UNION IRONWORKS in San Francisco im Bau. Es sind dies die Schiffe, von denen sich ein genau nachgebildetes Modell auf der Ausstellung in Chicago befindet; *Prometheus* hat im Jahrg. III, Nr. 134 eine ausführliche Beschreibung desselben mit zahlreichen Abbildungen gebracht. Wir haben dieser Beschreibung nach den neuerdings gelegentlich des Stapellaufs der *Massachusetts* veröffentlichten Angaben über diese Schiffe wenig hinzuzufügen. Bei der normalen Tauchung von 7,3 m sollen die Schiffe dieses Typs mit einem Kohlenvorrath von 400 t versehen sein, wobei der Freibord eine Höhe von 3,65 m hat. Für ein Hochseeschlachtschiff wäre diese Bordhöhe sehr gering; für ein solches Schiff wird heute ein Freibord im vorderen Schiff von möglichst 6 m angestrebt, damit bei stärkerem Seegang nicht durch das Uebernehmen von Wasser über Deck der Gebrauch der im vorderen Thurm stehenden Hauptkampfgeschütze verhindert wird. Jene geringe Bordhöhe von 3,65 m ist daher auch wohl der Grund, weshalb diese Schiffe als Küstenvertheidigungs-Schlachtschiffe bezeichnet werden. Immerhin ist ihre Verwendung in einem Kampfe auf hoher See nicht ausgeschlossen, was bei ihrer hervorragenden Kampfstärke unter Umständen von grosser Bedeutung sein kann. Dem auf diese Weise bestehenden Mangel an eigentlichen Hochseeschlachtschiffen in der Kriegsflotte der Vereinigten Staaten soll indessen abgeholfen werden, zu welchem Zweck Anfang dieses Jahres der Bau eines solchen Schiffes, welches den Namen *Jowa* erhielt, begonnen wurde. Dasselbe wird bei einer Wasserverdrängung von etwa 11300 t vorn einen Freibord von 5,8 m und einen gewöhnlichen Kohlenvorrath von 625 t erhalten, aber für grössere Reisefahrten, wie sie für die amerikanischen Kriegsschiffe erforderlich werden, um von der Ost- zur Westküste zu gelangen, in vorgesehenen Kohlenbunkern ein Fassungsvermögen für einen Vorrath von 2000 t Kohlen besitzen. Aus demselben Grunde haben auch die *Indiana* und die *Massachusetts* einen Bunkerraum für 1800 t Kohlen. Der Panamakanal hat für die Kriegsmarine der Vereinigten Staaten von Nordamerika eine ähnliche, nur noch höhere Bedeutung, wie der Nordostseekanal für die deutsche Marine, und je mehr die früher kurzsichtiger Weise so gänzlich verleugnete Nothwendigkeit von Vorkehrungen für die Landesvertheidigung in der Politik der Vereinigten Staaten in den Vordergrund tritt, um so nothwendiger wird für sie die Herstellung eines für Kriegsschiffe fahrbaren Panamakanals.