

infolge immer erneuten Nachschiebens von Lufttheilchen, die Luftabströmung an Stärke und Tiefe (im Sinne der Bewegungsrichtung) zu, wie von Loessl auch durch den Versuch gezeigt hat.¹⁾

Aus dieser Thatsache ergeben sich zwei Dinge mit Nothwendigkeit: 1) dass die von der Widerstandsmittle entfernteren Teile der angeströmten oder bewegten Fläche die Lufttheilchen, mit welchen sie nacheinander in Berührung kommen, nicht erst völlig abzulenken oder in Bewegung zu setzen brauchen, sondern dass diese bereits im Ausweichen begriffen sind; 2) dass ausserhalb des Luftbügels sich eine abströmende Luftverdichtung bildet, auf welche zunächst die noch nicht abgelenkten oder noch nicht bewegten Lufttheilchen stossen, und durch welche diese anders beeinflusst werden, als es durch die Fläche des Luftbügels selbst und unmittelbar geschehen würde.

Diese beiden Umstände machen eine verhältnissmässige Abnahme des Druckes, den angeströmte oder bewegte Flächen mit dem Wachsen dieser Flächen erleiden, schon der grossen Denkfolgerung wahrscheinlich. Sie wird — meines Erachtens — zur Gewissheit durch die Versuche von Dines in England,²⁾ durch die Vergleichung des Druckes auf grosse und kleine Flächen beim Bau der Forth-Brücke in Schottland,³⁾ durch die Erfahrungen der Schifffahrt, sowohl mit der Grösse der Segel,⁴⁾ als mit derjenigen des eingetauchten Schiffskörpers⁵⁾, durch den allen bisherigen Formeln widersprechend geringen Widerstand den das Luftschiff La France erlitt,⁶⁾ — vor Allem aber durch die Wahrnehmung der Windstille über der Kante schroff ansteigender Felswände gegen welche der Sturm tobt.

Stuttgart, November 1896.

Graf v. Zeppelin.

Aus amerikanischen Veröffentlichungen. — Angesichts verschiedener Punkte in Aufsätzen dieser Zeitschrift, schien es dem Schreiber dieses am Platz, durch Mittheilung einiger markanter Stellen aus amerikanischen Veröffentlichungen, womöglich zur Klärung und Vereinfachung mancher Anschauungen beizutragen.

1. Chanute, Progress in flying machines.

.... Es war das Ziel des Autors durchaus alle möglichen Informationen zu sammeln, aber nur das zu veröffentlichen, was zuverlässig und belehrend war....

.... Der Autor liess, bei einer früheren Gelegenheit (Luftschiffahrt. Eine Vorlesung für die Studenten des Sibley College, 1890.) das vergleichungsweise Gewicht verschiedener Klassen von Kraftmaschinen Revue passieren. Er fand, dass die leichtesten im Jahr 1890 im Gebrauch, wogen, einschliesslich des Krafterzeugers, 60 Pfund [27,2 Kg.] p. H. P. für Dampf-, 88 Pfd. [40 Kg.] für Gas- und 180 Pfd. [89 Kg.] für Electro-Motoren. Er beabsichtigte in diesem Bericht über den „Fortschritt in der Entwicklung der Flugmaschinen“ den Gegenstand weiter zu discutieren, doch scheinen kürzliche Errungenschaften in Bezug auf Dampfmaschinen das unnötig zu machen.

Meine (Yacht-) maschinen sind im Gewicht auf weniger als die Hälfte reducirt worden; Mr. Hargrave hat eine Dampfmaschine geliefert, welche 10,7 Pfd. [4,86 Kg.] p. H. P. wiegt, Mr. Maxim hat eine geschaffen,

¹⁾ Ebenda S. 45/46.

²⁾ Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, Bd. XV S. 183 und Bd. XVI S. 26 und 205.

³⁾ Revue de l'Aéronautique. Jahrgang 1889 S. 128.

⁴⁾ Mehrere Segel von zusammen gleicher Fläche wie ein grosses gelten allgemein für zugkräftiger als dieses allein.

⁵⁾ vergl. in Richns, der Schiffswiderstand, die Tabellen über die Widerstände verschiedener grosser Dampfer und seine Bemerkungen dazu.

⁶⁾ Révue de l'Aéronautique 1889, S. 97.

welche nur 8 Pfd. [3,6 Kg.] p. H. P. wiegt, einschliesslich eines Kondensators, und andere Experimentatoren sind im Begriff sich eng denselben Resultaten zu nähern.

2. Herring, Dynamischer Flug, Aëronautisches Jahrbuch für 1896.

.... Es ist ein verbreiteter Irrtum, den Widerstand des Gestells, der Stützdrähte Kanten, der Flügel u. s. w., als eine zu vernachlässigende Quantität zu betrachten, da wo ein Pfund oder mehr per Quadratfuss unter Kraftersparniss getragen werden soll.

Als eine erwiesene Thatsache verbrauchen diese Widerstände wenn zusammen-gerechnet in einigen der allerbesten Entwürfe, die ich gesehen habe, von 60 zu 500 % so viel Kraft als für die Aëroplane, oder vielmehr Aërokurven zur Verfügung ist.

Es ist bei weitem nicht richtig anzunehmen, dass solch grosse Widerstände absolut unvermeidlich seien; jedoch bei recht leichter Construction wird der blos durch die **Drähte allein** dargebotene Widerstand stets zu gross sein, um einer Maschine, die gross genug ist, um einen Menschen zu tragen, es zu erlauben, bei solch kleinen Winkeln und hohen Geschwindigkeiten zu fliegen, als gewöhnlich angenommen wurde. —

3. Maxim, Natürlicher und künstlicher Flug, ebenda.

.... Die notwendige Lokalität um Experimente auf geeignete und sichere Weise auszuführen, ist unglücklicherweise viel kostspieliger als die Maschine selbst.....

Wenn man bedenkt, dass die Maschine von grossem Umfang und dass es notwendig ist, dass sie sich mit einer Schnelligkeit von mindestens 35 Meilen durch die Luft bewege um den Boden verlassen zu können, so liegt es auf der Hand, dass Manövrirerexperimente nicht in dem ringsumgrenzten Raum, wie ich ihn augenblicklich nur zur Verfügung habe, vorgenommen werden können.....

4. Maxim, Century Magazine, Januar 1895, „Eine neue Flugmaschine“.

.... Bei der letzten Gelegenheit, wo die Maschine über das Geleise lief, wurde der Dampfdruck auf 320 Pfund auf den Quadratzoll gesteigert, während die Maschine an einem Dynamometer befestigt war, welches den Zug der Schrauben angab. Als die Schnelligkeit anwuchs, steigerte sich dieser Zug auf über 2100 Pfund. Nachdem die Maschine losgelassen wurde, fuhr sie augenblicklich mit sehr grosser Geschwindigkeit ab, und nachdem 400 oder 500 Fuss des Geleises zurückgelegt waren, erhob sie sich von den unteren Schienen und die Räder liefen dem oberen Geleise entlang. Die Schnelligkeit wuchs, die Hebekraft wurde so gross, dass die Hinterachse, während sie die Maschine niederhielt, verbogen, und das Hinterende der Maschine befreit wurde; es erhob sich einige 3 oder 4 Fuss über seine normale Lage und schliesslich wurde das obere Geleise von dem Vorderrad gehoben und zerbrochen. Der Dampf wurde abgesperrt und die Maschine hielt an, während die Räder sich in den Boden einsenkten ohne irgend ein Geleise auf dem Rasen zu machen und so bewiesen, dass alle 4 Räder gänzlich frei von dem Boden gewesen waren.

Die zersplitterten Holzmassen des oberen Geleises beschädigten indessen beträchtlich das untere Gestell der Maschine und machten Reparaturen nöthig, die einige Wochen in Anspruch nahmen, wegen der Zeit die es kostete, die Stahlröhren herzustellen..... —

[Herr Maxim fügt dieser Erzählung zwei Photographien der Maschine unmittelbar nach dem Unfall bei, die jedes Wort augenscheinlich bestätigen.]

5. Maxim, aëronautisches Jahrbuch für 1896.

.... Meine grosse Maschine, welche bei meinen früheren Versuchen beschädigt worden war, ist jetzt reparirt und verbessert und ganz bereit in jedem Experiment,

das ich etwa auf dem beschränkten Raum, welchen ich jetzt zur Verfügung habe, noch zu machen wünsche, gebraucht zu werden. Das Schienengeleise auf dem meine Experimente angestellt wurden, ist 1800 Fuss lang und das Gebäude auf allen Seiten davon ist mit grossen Bäumen verbarrikadiert.

6. Maxim, ebenda.

.... Würde eine so montierte Gruppe von Flächen mit der Geschwindigkeit von 36 Meilen die Stunde durch die Luft getrieben, so würde diese entweder mit der Schnelligkeit von 3 Meilen die Stunde vorwärts getrieben, oder sie müsste komprimiert, oder mit der Schnelligkeit von 39 Meilen die Stunde zwischen den Flächen passierend ausgetrieben werden.

Thatsächlich ist indessen der Druckunterschied [statistischer Druck] so sehr gering, dass practisch genommen keine atmosphärische Compression stattfindet.

7. Herring, Dynamischer Flug, aëronautisches Jahrbuch 1896.....

1894 baute ich drei Gleitmaschinen,....

Die beim Gleitflug [Segelflug] sich bietenden Schwierigkeiten beschränken sich fast gänzlich auf die durch die Unregelmässigkeiten des Windes herbeigeführten,....

Das Vor- und zurückwandern des Lufdruckmittelpunkts ist auch bei selbst nur geringem Wechsel im Neigungswinkel des Apparats sehr beträchtlich. Dies ist weniger schwer zu bekämpfen, als die durch Aenderungen in der auf- resp. abwärtigen Richtung des Windes verursachte Störung; diese kommt plötzlich und unerwartet, wie es auch die Aenderungen der seitlichen Richtung thuen, welche den einen Flügel mehr heben machen, als den andern. Die letzterwähnte Schwierigkeit ist vielleicht die schlimmste von allen, sie ist sehr gross bei Flügeln, welche lang und schmal sind aber ich glaube, sie ist zum grössten Teil überwunden worden durch die Entdeckung einer sehr tragfähigen Fläche, welche die sehr wichtige Eigenschaft besitzt, dass ihr Druckmittelpunkt sehr wenig oder keine Wanderung von vorn nach hinten zeigt und welche sogar beinah ebenso wirksam in quadratischer Form ist, als wenn die Länge bedeutend grösser ist als die Tiefe. Diese Fläche wird mit einer leichten Brise ihr eignes Gewicht noch tragen, wenn die Sehne ihres Profils zu einem so bedeutenden negativen Winkel gegen den Horizont geneigt ist, als 15—20 Grad. Wenn geeignet belastet, wurde ein mit dieser Fläche versehenes Modell eine beträchtliche Strecke mit überraschend niedriger Geschwindigkeit gleitend gemacht.

Viele der hervorragenden Bearbeiter des Flugmaschinenproblems sind fest im Glauben an die Möglichkeit, dass der Mensch schweben lerne durch Benutzung der dem Wind inne wohnenden Kraft, wie die Vögel es thun, aber ich für meinen Teil, glaube, wenn das je erreicht wird, so wird es eintreten lang nachdem die Luft mit Dampf beschifft worden ist. Dies, ungeachtet der Schwierigkeiten, welche einige Jahre früher unübersteigbar schienen, ist nicht nur eine Wahrscheinlichkeit, sondern es ist augenscheinlich eine Gewissheit der nahen Zukunft,....

Hier kann ich mir die Bemerkung nicht versagen, wie sich solchen Forschungen gegenüber Argumente gegen die Stabilität des Drachenfliegers, deren Stütze der rohe Papierdrache ist, ausnehmen. —

Doch darauf möchte ich hinweisen, wie sehr dies alles dem, leider, leider letzten, Lilienthal'schen Aufsatz: „Ueber die Ermittlung der besten Flügelformen“ (trotzdem es fast ausgeschlossen ist, dass Herr Herring denselben je gelesen) sowie überhaupt dem ganzen Standpunkt dieses bahnbrechenden Mannes entspricht. Möchte die flugtechnische Forschung bei uns sich mehr in den Bahnen, welche

dieser Mann, auf welchen unser Vaterland das vollste Recht hat, stolz zu sein, ihr gezeigt hat, bewegen. Oder sollen wir auch bei ihm die volle Würdigung erst dem Auslande überlassen?

Das erwähnte Jahrbuch rechnet seinen Namen bereits zu den unsterblichen.

8. Hiermit nehme ich direct Bezug auf den ja erfreulichen Aufsatz Herrn Professor Wellners: „Ueber den Weg zur Herstellung brauchbarer Flugmaschinen“ und zwar, wie ich gestehe, veranlasst durch die Aeusserungen über „echt Amerikanisches“. Er spricht von der ungeheuerlichen Schwierigkeit der Herstellung kleiner Flugapparate. Als charakteristisch für den Geist, in dem hier „engineering“ betrieben wird, und der unter anderm auch durch die Hartnäckigkeit, mit welcher amerikanische Segelyachten die englischen in dem berühmten historischen Rennen sogar ohne Lufthügeltheorie stets schlugen, bezeichnet wird, stehe folgendes:

Herring:

1891 construirte ich ein Modell, dem obigen ähnlich im Entwurf, aber versehen mit zwei Verbunddampfmaschinen, und mit einem Aluminiumröhren-Condensator, der ungefähr 9 Quadratfuss Oberfläche exponierte. Die Maschinen mit ihren Pumpen, Cirkulationsapparat [des Kesselwassers] Wellen, Kessel, Kesselgehäuse, Ofen und Reservoirs komplet, wogen weniger als 1 Pfund [453,6 gr] und entwickelten ein wenig über 0,20 Pferdekräft. Der Condensator mit seinen sämtlichen Gelenken und Verbindungsstücken wog nur 0,85 Pfund¹⁾

9. Flüge durch die Luft („Scientific American“). Sorgfältige Versuche in der Ortsbewegung durch die Luft sind zu Dune-Park, (Nord-Indiana am Michigan See) unter der Leitung von Herrn Octave Chanute im Fortschritt begriffen.

Sie begannen vor zwei Monaten und seitdem sind die Maschinen umconstruirt worden.

Herr A. M. Herring assistiert Herrn Chanute und hat einen Regulator erfunden, der dem Apparat zugefügt ist.

Seit dem 1. September sind eine grosse Anzahl Flüge ohne Störung oder Unfall ausgeführt worden.

Eine Strecke von 300 Fuss wurde in etwa 30 Fuss Höhe vom Boden mit weniger Schütteln und Stossen zurückgelegt als bei einer Fahrt auf Gummiluftreifen. Zwei Männer tragen den Apparat den Sandhügel hinauf. Bei etwa 35 Fuss Höhe angelangt wird die Maschine in die Höh' gehoben und Herr Herring placirt sich darunter und erlaubt dem Wind sie zu heben.

Seine Arme legen sich über die dazu angebrachten Querstücke.

Er macht zwei oder drei schnelle Schritte dem See zu und die Maschine erhebt sich vom Boden und saust durch die Luft mit einer Schnelligkeit, die der Beschreibung nach mit der eines Schnellzugs rivalisirt [das will in Amerika etwas heissen.]

Die Bewegung ist horizontal, ohne jedes Schwanken.

Um die Maschine anzuhalten, bewegt ihr Führer seinen Körper nach hinten, um den Apparat vorn leicht anzuheben und landet dann allmählich und langsam auf dem Boden.

Die Versuche am 10. September wurden als ungewöhnlich erfolgreich angesehen, da sie unter etwas ungünstigen Bedingungen stattfanden.

In einem starken Wind begann das Aéroplan plötzlich und unerwartet zu schweben [soared], nahm die 4 Gehülfen, welche die Seile hielten mit sich und erhob sie an 100 Fuss hoch in die Luft. [vide le Bris]

¹⁾ Ich bemerke auch, dass ein hier zu den schweren zu rechnendes amerikanisches Fahrrad, welches ich vergangenen Sommer mit nach Deutschland nahm, dort wegen seiner Leichtigkeit angestaunt wurde.

Das combinirte Gewicht der 4 brachte es bald wieder ohne Unfall herab, während das Verhalten der Maschine in einer solchen Lage eine besonders erfreuliche Belohnung für den Erfinder war.

Der Apparat ist im allgemeinen wie ein Albatross geformt, hat aber sieben Flügel.

New-York, November 1896.

Carl Dienstbach.

Der im Hefte 8/9 1896 (August-Septb.) aufgenommene, gradezu klassisch zu nennende Artikel des Herrn Professor G. Wellner in Brünn „**Ueber den Weg zur Herstellung brauchbarer Flugmaschinen**“ stellt als Endergebniss folgenden, in keiner Weise anfechtbaren Satz hin: „Für ein sicheres Gelingen der Lösung des Flugproblems brauchen wir: Einen Motor von mindesten einstündiger Arbeitsdauer, welcher für jede geleistete Pferdekraft nur 20 Kilo wiegt und eine Hubkraft von 37.5 Kilo zu äussern vermag; dazu eine gute Flächen-Construction, für jedes Pferd 10 Kilo schwer, mit einem so vorzüglichen Getriebe und einer so zweckmässigen Bewegungsart, dass der Gleichungsfactor $a = 0.2$, folglich für eine Geschwindigkeit $v = 20$ bis 40 Meter in der Secunde, das Tragvermögen $\frac{P}{F} = 5$ bis 20 (Kilogramm auf 1 m²) und die ideelle Fallgeschwindigkeit $v' = \frac{A}{P} = 2$ werde.“

Herr Professor Wellner giebt zu, dass es bisher nicht gelungen ist diese strengen Bedingungen zu erfüllen, meint aber, dass ein zielbewusstes Ausharren auf dem Felde der practisch-constructiven Arbeit dennoch einen Erfolg herbeiführen kann.

Wenn man in Betracht zieht, dass bisher das Maschinengewicht pr. Pferdekraft nicht unter 40 Kilogramm (statt 20 Kilogramm) gebracht werden konnte, dass ferner die Hubkraft einer geleisteten Pferdekraft nach den vorliegenden Versuchsergebnissen nur 15 Kilogramm (statt 37.5 Kilogramm) beträgt, so muss man mit grossem Bedauern leider zugestehen, dass die Aussichten, das Flugproblem lediglich durch die motorische Kraft einer ingeniös erdachten Maschine lösen zu wollen, sehr unwahrscheinlich geworden sind und sich die Erwägung aufdrängt, ob es denn nicht doch angezeigt wäre, statt unausgesetzt an dem nicht lösbaren Problem der „leichten“ Maschine fortzuarbeiten, darauf überzugehen, die offenbar für die Luftschiffahrt nicht ausreichende motorische Kraft, durch Hilfskräfte (Accumulatoren und theilweise Entlastung) zu ergänzen.

Es wäre die Heranziehung dieser, auch von den natürlichen Fliegern stets angewendeten Hilfskräfte umsomehr zu empfehlen, weil dann die Möglichkeit geschaffen ist, die von Herrn Professor Wellner aufgestellten Bedingungen, dass $\frac{P}{F} = 5$ bis 20 und die ideelle Fallgeschwindigkeit $v' = \frac{A}{P} = 2$ werde, wie eine einfache Rechnung klar macht, leicht zu erfüllen sind.

Man wird sich an den Gedanken gewöhnen müssen, dass das Flugproblem überhaupt nur in dem Falle zur technisch richtigen Lösung zu bringen ist, wenn die angewendete Hebekraft die Last um ein Dritttheil überwiegt und dieses Verhältniss ist nur zu ermöglichen, wenn man ausser der besten zur Verfügung stehenden motorischen Kraft auch noch von den sie ergänzenden, obenbezeichneten Hilfskräften Gebrauch macht.

Ich bin der Ueberzeugung, dass ohne Anwendung dieser Hilfskräfte eine Lösung des Flugproblems und die Herstellung eines brauchbaren Luftschiffes überhaupt für alle Zeiten unmöglich bleibt, dass aber die sofortige Beschaffung der Luft mit lenkbaren Vehikeln zur Thatsache werden wird, wenn man sich entschliesst, zu diesen Hilfskräften seine Zuflucht zu nehmen.

Wien am 12. November 1896.

A. Platte.