

Brief von Otto Lilienthal an August Platte
handschriftlich 7 Seiten
auf Briefbogen der Maschinenfabrik Otto Lilienthal

Original Sotheby's
Transkription Otto-Lilienthal-Museum

[fett /kursiv = Druck]

SILBERNE STAATSMEDAILLE

OTTO LILIENTHAL
Maschinen-Fabrik.
Specialität: Gefahrlose Dampfmotore

SILBERNE STAATSMEDAILLE
FÜR GEWERBLICHE LEISTUNGEN

Berlin, den 19. Mai 1890
S.O., Köpenickerstr. 110.

Sehr geehrter Herr.

Auf Ihr geschätztes Schreiben vom 17 d. muß ich Ihnen erwidern, daß auch durch das stärkste Schäubchen der Federn die Vögel kaum im stande sind, sich so voluminös zu machen daß ihr eigentlicher Körper nur 1/6 des Gesamtvolumens einnimmt.

Ihre Skizze und Ihre diesbezüglichen Bemerkungen kann ich als mit der Wirklichkeit nicht übereinstimmend nicht anerkennen.

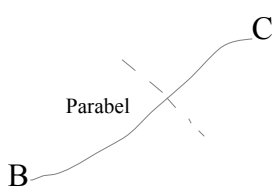
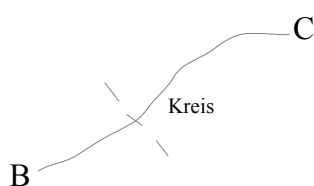
Aber selbst, wenn dies der Fall wäre, so sehe ich nur Nachteile und keine Vortheile in einer derartigen Volumenvergrößerung. Eine Taube wiegt 0,3 kg mit und ohne Pneumazität. Wenn die Taube auffliegt, so muß sie doch 0,3 kg heben, Oder meinen Sie, daß die Taube durch Pneumazität sich leichter machen kann? Es wäre mir sehr interessant von Ihnen zu erfahren, wieviel etwa nach Ihrer Annahme die Erleichterung der Taube dann betrüge und wie sich dies herausrechnet. Ich stehe vorläufig unter dem Eindrucke, daß die warme Luft der Pneumazität selbst im kalten Winter kaum im Stande ist eine Zehe vom Fuß der Taube zu tragen.

Derartige Rechnungen habe ich vielfältig durchgeführt und dieses Resultat erhalten.

[2]

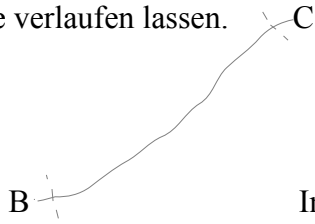
Ich muß auch dabei bleiben, daß die Arbeit G.h nicht ausreicht, um die Taube von B nach C durch Luftwiderstand zu heben. Durch Luftwiderstand wird doch die Taube gehoben, Oder zweifeln Sie auch daran? Dieser Luftwiderstand muß doch auf der Strecke BC überwunden werden und dazu gehört doch mechanische Arbeit. Zu der Arbeit G.h kommt also diese Arbeit noch hinzu, die sehr erheblich ist und zwar auch, wenn die 0,3 kg schwere Taube keinen Körper hätte und ihre Flügel unendlich dünn wären. Helfen Sie mir doch über diesen Punkt hinweg, dann will ich auch auf den Wellenflug schwören.

Ich habe diese andere Arbeit keineswegs unterlassen näher in meinem Schreiben zu bezeichnen. Auch will ich Ihnen die selbe noch genau beziffern, wenn Sie mir einen genauen Weg zwischen B und C vorschreiben, ob aus zwei Kreisbögen oder zwei Parabelbögen zusammengesetzt oder anderweitig, es



führen eben, so wie
nach Rom, auch hier

verschiedene Wellenwege von B nach C. Man kann auch kurz umbiegen und den Haupttheil gerade verlaufen lassen.



In jedem Falle ist die Ausnutzung des Luftwiderstandes eine andere.

Ein besonders charakteristischer Fall ist derjenige, über den mit Ihnen schon meine Ansicht früher auf den Zetteln mittheilte und nach dem mehrere kleinere Vögel die Luft durchtheilen. Hier besteht die Flugbahn aus zwei Parabeln wie umstehend. Die untere Parabel wird mit ~~fest~~ heftigen Flügelschlägen durchflogen mit Arbeitsaufspeicherung,

[3]



Während der oberen punktirten Parabel aber klappt der Vogel seine Flügel an und wirkt wie ein geworfener Stein oder wie ein Projectil.

Ich kann den Zusammenhang dieser Bewegungsart mit Ihrer Wellenflugtheorie nicht einsehen.

Wenn ich es ehrlich gestehen soll, so hat die Gespensterfurcht mich bei den Beschäftigungen mit dem Flugproblem noch nie beschlichen weil ich auch den einfachen Flug in vorherrschend gerader Richtung schon als so sehr kraftsparend erkannte, daß es mir wirklich nur eine Frage kürzerer Zeit erscheint, daß der Mensch ohne Ballon und ohne Wellenflug zum freien Fluge gelangt.

Die Experimente mit der Wellner'schen Fläche erscheinen mir außerordentlich plausibel und ich zweifle keinen Augenblick, daß die Erscheinung so eintritt, wie Sie dieselbe beschreiben. Gewiß können Sie auf diese Weise einen Wellenflug hervorrufen und es wäre unnatürlich, wenn derselbe nicht entstände. Ob aber dieses Experiment zu wirklichen Messungen geeignet ist, das kann ich nicht beurtheilen, sowie ich Zeit gewinne werde ich dasselbe ausführen.* Man darf sich hier aber durch

Skizze

die Parallelität der Flugbahn nicht täuschen lassen und falsche Schlußfolgerungen machen. Wenn der schwerere Körper in der parallelen Lage den entsprechend größeren tragenden Widerstand finden soll, muß seine Geschwindigkeit größer sein, er gelangt also auch tiefer in der

* ich bezweifle es, daß es sich zu brauchbaren Messungen eignen wird.

[4]

selben Zeit und zwar nach c, während der leichtere erst in b ist.

Es thut mir eigentlich sehr leid, daß wir uns nicht gegenseitig überzeugen können und deshalb knüpfe ich noch einmal an mit einer directen Frage.

[Skizze]

Wenn eine unendlich dünne Fläche (bei der aber der Stirnwiderstand fortfällt) und welche p k wiegt mit einer Geschwindigkeit v von links nach rechts den Punkt B horizontal passirt und die Fläche liegt etwas schräg, so wird der normal zur Fläche gerichtete Luftwiderstand l sich bilden, der eine vertikale Componente p haben muß, wenn die Fläche nicht fallen sondern horizontal weiter schießen soll. Die Geschwindigkeit v und die lebendige Kraft $\frac{p}{g} \cdot \frac{v^2}{2}$ wird aber vom ersten Moment an

abnehmen, weil die horizontale Komponente h zehrend an beiden wirkt. In C hat v bis auf v_6 abgenommen. Damit aber die Hebekraft p bleibt, muß die Fläche etwas steiler stehen und l , wird größer. h , wird auch größer. Schließlich ist v auf v_6 zusammengeschrumpft l_6 viel größer geworden, dergleichen h_6 . Nur p mußte bleiben, um den horizontalen Flug zu sichern. Von einem gewissen Moment an ist v so klein geworden daß die hebende Komponente p nicht mehr herauskommt und dann muß ohne Flügel

[5]

SILBERNE STAATSMEDAILLE

OTTO LILIENTHAL
Maschinen-Fabrik.
Specialität: Gefahrlose Dampfmotore

SILBERNE STAATSMEDAILLE
FÜR GEWERBLICHE LEISTUNGEN

Berlin, den 18
S.O., Köpenickerstr. 110.

schlag unbedingt Fallen der Fläche eintreten.

Die Kraft h wirkt Verzögerung erzeugend, und zwar ist die Verzögerung $f = \frac{h}{m}$
(wo m die Masse der Fläche = $\frac{p}{g}$) und daher $f = \frac{h \cdot g}{p}$.

Ich möchte Sie nun bitten mir anzugeben ob hier ein Fehler in meinen Annahmen besteht und wodrin derselbe liegt.

Wenn nun der Wellenflug bei derselben Anfangsgeschwindigkeit v beginnt, so muß die Neigung d gleich von vornherein etwas größer etwa gleich a , angenommen werden; denn es muß eine größere Hebewirkung P herauskommen, weil eine Beschleunigung nach oben entstehen muß. Die nach hinten gerichtete Horizontalcomponente H wird aber erst recht größer als h und die Verzögerung tritt dadurch um so mehr in Wirkung.

Von dem Gipfel der Wellenlinie hört aber $H > h$ schon auf und wird schließlich gegen Ende der nächsten absteigenden Welle wieder $H > h$. Wenn die Welle absolut gleiche Länge mit der geraden durchlaufenen Strecke hätte so würde Durchschnittlich $H = h$ sein und das Endresultat dasselbe sein.

Dieses habe ich mit $+a - a = 0$ bezeichnet.

Ich möchte Sie nun bitten mir auch bei dieser Betrachtung anzugeben, ob ich irgend einen Fangschluß gemacht habe, und

[6]

und worin dieser besteht, oder ob Sie sich die Vorgänge ganz anders denken, ob Sie etwa die Hebewirkung der tragenden Componenten des Luftwiderstandes, p oder P sich anders vorstellen, oder ob Sie von diesen ganz abzusehen vermögen.

Der ganze Bewegungsvorgang in der Luft ist doch das Ergebnis von Kraftwirkungen. In den skizzirten Fällen stelle ich mir die Wirkung eben vor, so wie ich es angab. Es wäre mir nun erwünscht, wenn Sie mir anführten, ob Ihre Vorstellung hiermit harmonirt oder nicht, und in wie fern dieselbe abweicht.

Hochachtungsvoll

Otto Lilienthal

P.s. 3. Juni 90.

Ich habe noch Zeit gefunden den von Ihnen angeregten Fall des Schwebefluges bei einer Taube durchzuconstruiren wenn die Taube 18^m Anfangsgeschwindigkeit in horizontaler Richtung hat.

Zeichnung I giebt den Flug, der horizontal ohne Flügelschlag angeführt werden kann unter Berücksichtigung der wirklichen gewölbten Flügelform. Die Dauer des Fluges ist $7\frac{3}{4}$ Sekunden und die hierbei zurückgelegte horizontale Wegstrecke beträgt 75,05^m

Zeichnung II giebt den entsprechenden Fall bei ebenen Flügeln, bei dem nur $1\frac{1}{2}$ Secunden der Horizontalflug aufrecht erhalten bleiben kann.

[7]

Fig III endlich giebt den idellen, in Wirklichkeit nicht vorkommenden Fall, wo die Flügel unendlich dünn und unendlich glatt sind, und auch der Körperwiderstand vernachlässigt wird.^F

Hier kann der Horizontalflug 6 Secunden aufrecht erhalten bleiben.

Falls Sie nun keine Fehler in meinen Angaben und keine Unrichtigkeit in meiner Vorstellung entdecken sollten, so würden Sie mich sehr verbinden, wenn Sie mir den analogen Fall oder die analogen Fälle, ebenso wie ich es beim einfachen Horizontalflug gemacht habe, bei irgendeinem Wellenfluge contruirten. Wir würden dann ganz gewiß auf den eigentlichen Punkt kommen, wo unsere Anschauungen zu divergiren anfangen. Und wenn wir diesen Punkt erst gefunden haben, werden wir uns wohl schließlich verständigen können.

Bei meinen Vorstellungen habe ich ~~ieh~~ die wirkenden Kräfte während einer kürzeren Zeit als constant angenommen und dann eine sprungweise Aenderung eintreten lassen, was ja immerhin ein brauchbares Näherungsverfahren abgiebt.

Widerholt Hochachtungsvoll

Otto Lilienthal

F und wo dann auch der Widerstand als senkrecht zur Fläche stehend angenommen wurde