



OTTO LILIENTHAL

Maschinen-Fabrik.

Specialität: Gefahrlose Dampfmotore.



Berlin, den 9. Juni 1890.
S.G., Köpnickstr. 110.

Sehr geehrter Herr.

Ihr letztes freundliches Schreiben ist leider nicht in
Hände, meine Zweifel an der fördernden Wirkung der
Incomparität beim Vogelflug zu zerstreuen.

Nun auf das von Ihnen gewählte Beispiel von der Eule
eingugehen, so kann ich Ihnen zugeben, dass bei einer
Eule von 1 kg Gewicht die Federn 0,1 kg wiegen.

Kann ich Ihnen auch ferner zugeben, dass die Eule mit den
Federn 1000 Ccm Raum einnimmt, während ihr Inhalt
ohne Federn nur 300 Ccm beträgt, so muss ich doch an der
Richtigkeit des Satzes zweifeln, den Sie daraus ableiten, indem Sie
sagen: „Hätten die Federn nicht den Federkörper, so würde sie
pass 1 kg 6 kg wiegen d.h. für würde zur Erhaltung die
6fache Tropf bedürfen!“

Sie sagen doch vorher, dass die Eule ohne Federn 0,9 kg wiegt,
ich verstehe nicht, wie Sie auf 6fache Kraft kommen, es sind doch
dann auch nur 0,9 kg Kraft nötig. Oder meinen Sie viel-
leicht, dass 6 kg nötig wären an Kraft, wenn der ganze von
den Federn eingenommene Raum aus unnötigem Fett oder Fleisch
oder sonstigem unnötigem Material bestünde?

Das spezifische Gewicht ist meiner Meinung nach bei der Hebung
 an sich ohne jede Bedeutung. 1 Lb. Federn ist doch ebenso
 schwer als 1 Lb. Blei, und einen Centner Blei kann
 man eben so gut tragen als einen Centner Federn. Ich
 weiß nicht, wo hier ein Unterschied liegen soll.

Können Sie annehmen, daß die warme Luft, welche die
 Vögel bei sich führen, eine so große Wirkung ausübt, so
 möchte ich Sie darauf aufmerksam machen, daß der dadurch er-
 zielte aerostatische Auftrieb verschwindend klein ist.

1 Cubmeter Luft von 0° C.	wiegt	1,29 Lb.
1 " " " 20° C.	"	1,21 "
1 " " " 40° " "	"	1,11 Lb.

Wenn also eine Eule bei einer Bluttemperatur von
 40° C. in einer Luft von 20° C. fliegt, so würde
 1 Cbm ihrer warmen Luft 1,21 - 1,11 = 0,1 Lb. als
 nutzbaren Auftrieb ergeben. Aber der Eule stehen nicht
 1 Cbm = 1000000 = 1 Million Cbm zur Verfügung sondern
 nach Ihrer Meinung ^{1000-300 =} 700 Cbm. (Nach meiner Meinung noch weniger)

Der Auftrieb von 300 Cbm beträgt aber $0,1 \cdot \frac{700}{1000000} = 0,00007$ Lb.
 während die Eule 1 Lb. wiegt.

Ich kann mir wirklich keinen Vers daraus machen, wie einer
 so außerordentlich geringen Wirkung ein besondres Gewicht beigelegt
 werden kann.

Es wäre mir lieb, wenn Sie obige Rechnung auf ihre
 Richtigkeit prüften, und mir mittheilten, ob etwa ein Fehler
 darin enthalten ist. Ist dies nicht der Fall, dann ver-
 dankt eine Eule ihrer Pneumatis eine Hebekraft von
 $\frac{7}{100000}$ Lb. und das ist doch nicht der Rede werth. Ein Ballon,

3

welcher durch warme Luft, von der Bluttemperatur der Eule
gefüllt würde, müßte 10 Cometer Sinkhalt haben, um
eine Eule von 1 lb. Gewicht zu tragen; die Hülle dieses
Ballons dürfte selbst aber nichts wiegen. In Wirklichkeit
läßt sich ein steigender Ballon mit 40° warmer Luft nicht
recht herstellen, wenigstens wohl kaum in dieser Reinheit.

Ich glaube, daß Sie aus diesem Kohlenbeispiel entnehmen
können, daß es sich nicht lohnt, auf die Wirkungen der
Pneumazität näher einzugehen, weil ihre Wirkungen fast
verschwindende sind. Ich schrieb Ihnen neulich, daß die
Pneumazität nicht einmal im stande sei, eine Eule vom
Vogelfuß zu heben. Ich sehe eben, daß ich hierin ~~noch~~ zu
weit gegangen bin und sagen muß, daß die Pneumazität nicht
einmal im stande ist, einen Nagel von der Eule des
Vogelfußes zu heben.

Ich vermutete, Sie würden mich ^{mit} einer wirklichen Con-
struction des Wellenfluges erfreuen. Statt dessen verweisen Sie
mich auf die Skizze in dem Buch von Miller-Kauenfels.

Dieses Werk habe ich bereits durchstudirt aber leider Nichts darin
gefunden, was mir Aufklärung über den Segelflug der Vögel
und dessen Mischellosigkeit verschafft.

Herr Miller-Kauenfels geht von der falschen Vorstellung
aus, daß der Vogel die Luft ohne Arbeitsabgabe durchgleiten kann,
ähnlich wie eine Kugel auf der festen Bahn dahinrollt. Ich habe
Ihnen bereits ausführlich meinen Standpunkt zu diesem Vergleich mit-
getheilt. Wenn Herr Miller-Kauenfels ein einziges wirkliches
Beispiel durchgeführt hätte, würde er eine etwas andere Meinung

über den Wellenflug erhalten.

Ich bin jetzt dabei, das bekannte Beispiel von der Taube mit 18^m Anfangsgeschwindigkeit für einen Wellenflug durchzuführen und werde Ihnen dasselbe nach Fertigstellung zusenden. Leider macht der Wellenflug etwas mehr Constructionsarbeit, weil er complicirter ist als der Horizontalflug.

Respektvoll

Otto Lilienthal

D. 11/6 90.

Die Wellenflugconstruction für die Taube ist heute fertig geworden, weshalb ich Copie derselben beifüge.

Wie Sie verstehen, stellt sich der Horizontalflug im Einklang mit meinen wiederholt ausgesprochenen Anschauungen günstiger als der Wellenflug; denn beim Horizontalflug kann die Taube 75,05 Meter geradeaus schiefen ohne Flügelschlag zu thun, beim Wellenflug hingegen nimmt nach Zurücklegung von nur 55,13 Metern die Geschwindigkeit der Taube bei denselben Flügeln schon bis auf 5,8 m ab und ein Weiterfliegen in gleicher Höhe ohne Flügelschlag ist unthunlich.

Bei dieser Wellenconstruction habe ich die Wellen aus ~~den~~ einzelnen Parabelbögen zusammengesetzt angenommen. Die nach oben liegenden Bögen entsprechen der Wurfparabel jedoch mit Berücksichtigung des Stirnwiderstandes.

Nur einmal während dieses Wellenfluges nimmt die Geschwin,

1238

Dichtigkeit der Taube Abwärtsgleiten, und zwar in der zweiten Hälfte der zweiten Periode, wo der tragende Luftwiderstand stark nach vorn geneigt ist. Diese Neigung nach vorn mit treibender Componente hört aber bald auf, denn beim Einlenken in die Horizontale muß mit der Flucht auch entsprechendes Ziehen und der Widerstand wird dann sofort wieder hemmend am Ende der zweiten Periode.

Bei dieser Wellenfluge habe ich angenommen, daß während der halben Wellenlänge die Schwerkraft allein wirkt mit der Kraft 0,3 f. = dem Gewicht der Taube und daß während der anderen Hälfte der Welle ein hebender Widerstand von 0,6 f. eintritt, so daß nach Abzug des Taubengewichtes $0,6 - 0,3 = 0,3$ f. Hebewirkung übrig bleiben. Abgesehen von dem Stirnwiderstand und den Luftreibungen steht also die Taube abwechselnd unter dem Einfluß einer von oben wirkenden und das andere Mal unter dem Einfluß einer von unten wirkenden Kraft von 0,3 f. Das Resultat ist die horizontale Wellenlinie. So lange die ganzen Wellen noch herauskamen, habe ich jede dieser Kräfte während der Dauer von 1. Periode wirkend angenommen.

Nach dieser Einteilung kann man aber beliebige andere Einteilungen machen sowohl in den Kraftgrößen als in der Zeitperioden. Das Resultat wird eine anders gefahrene Wellenlinie sein aber der Schweflug wird sich in seiner Dauer nicht viel anders gestalten können als wie in dem von mir gewählten Beispiel.

Sie sehen jetzt, daß ich mich recht bemüht habe dem Wellenfluge so gerecht zu werden als ich vermag und ich

glaube auch, das ich von Ihnen das Zeugnis erhalten kann,
das ich nicht so oberhin eine Sache aburteile und auf Ver-
mutungen und Schätzungen meine Meinung basiere.

Der Wellenflug hat ja etwas Verführerisches ~~ist~~ für jemand,
der sein Urteil mehr nach dem Gefühl als nach dem trockenen
Collocl bestimmt und so bin ich auch der Meinung,
das Herr Miller - Kämpfers durch sein Gefühl sich hat ver-
leiten lassen, die Kraftwirkungen beim Wellenfluge mehr
seinem Kunstgeheimnis als der geringsten Notwendigkeit
entsprechend zu zerlegen. Obwohl ich das Werk dieses Herren
mit vielem Interesse gelesen habe, so kann ich mich doch mit
den Hauptzügen desselben nicht einverstanden erklären und muß
dingegenüber die in meinem Werke ausgesprochene Ansicht aufrecht
halten, das jede Art künstlicher Bewegungsformen wie der
Wellenflug u. s. w. keinerlei Mittel bieten, die Arbeitskraft
beim Fliegen zu verringern.

Auch meine Ansicht über die Insaumazität und deren
Effect kann ich in keiner Weise ändern und muß ich auch
hierin meinen Standpunkt behaupten, nach welchem die
Hebewirkung durch die von den Federn und Knochen bei den Vögeln
eingeholene warme Luft so verschwindend ist, das dieselbe
bei den Fliegerscheinungen und flugtechnischen Berechnung in der
Aviatick so wie beim Vogelfluge selbst garnicht in Betracht kommt.

Indem ich Ihnen nun nochmals meinen ganz besonderen
Dank darüber ausspreche, das Sie in so eingehender Weise
die durch mein Buch veranlaßten Exörterungen behandelt haben
ferner ich mit vorzüglicher
Hochachtung
Otto Lilienthal