

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 91/92 (1928)  
**Heft:** 26

**Artikel:** Ueber Wirtschaftlichkeit und Aussichten  
**Autor:** Bader, H.G.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-42625>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 16.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

INHALT: Ueber Wirtschaftlichkeit und Aussichten des Verkehrs mit Flugzeugen. — Wirtschaftlichkeit und Aussichten des Luftschiffverkehrs. — Das Verhältnis zwischen Automobil und Eisenbahn und die Wirtschaftlichkeit dieser Betriebe. —

Mitteilungen: Schweizer. Luftverkehr im Sommer 1928. Ertrag des Automobilverkehrs in der Schweiz. Eidgen. Technische Hochschule. Schweizerischer Bundesrat. — Mitteilungen der Vereine: Sektion Bern des S. I. A. S. T. S.

Band 92.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 26

## Ueber Wirtschaftlichkeit und Aussichten des Verkehrs mit Flugzeugen.

Von Priv.-Doz. Dr. Ing. H. G. BADER, Dornier-Metallbauten G. m. b. H., Friedrichshafen am Bodensee.

[Vorbemerkung der Redaktion. Um einer, am 10. und 11. November d. J. in Zürich abgehaltenen gemeinsamen Tagung<sup>1)</sup> des Zürcher Ing.- und Arch.-Vereins mit dem Bodensee-Bezirkverein Deutscher Ingenieure und dem Technischen Verein Winterthur einen fachlich geschlossenen Rahmen zu geben, war vereinbart worden, die durch die jüngste Entwicklung der Verkehrsmittel besonders wichtig gewordenen Fragen ihrer Wirtschaftlichkeit und ihrer wechselseitigen Beziehungen und Beeinflussung zum Gegenstand einer aufklärenden Darlegung zu machen. Es waren auf der einen Seite Grossflugzeug und Luftschiff, auf der andern Eisenbahn und Automobil, die einmal von diesem besonders Standpunkt aus durch prominente Kenner der betr. Verhältnisse erörtert wurden. Das lebhafteste Interesse, das an beiden Tagen im grossen Auditorium I der E. T. H., begrüsst durch Schulratspräsident Dr. A. Rohn, die zahlreich erschienene Zuhörerschaft den aufschlussreichen Ausführungen der drei Redner entgegenbrachten, veranlasst uns, die drei Vorträge, als von allgemeiner Bedeutung, zusammen in vorliegender Jahresschluss-Sondernummer dem weitem Leserkreis der „S. B. Z.“ zur Kenntnis zu bringen. Wir verbinden damit auch unsererseits den Dank an die Herren Kollegen, die mit ihren Darbietungen so bereitwillig der Einladung des Z. I. A. Folge geleistet haben.]

\*

Die optimistischen Phantasien über die Ausdehnung des Luftverkehrs, die nach den ersten Erfolgen der Flugtechnik vor 25 Jahren die öffentliche Meinung zu beeinflussen suchten, sind durch die zehn Jahre Luftverkehr nach dem Kriege längst nüchternen wirtschaftlichen Erwägungen gewichen. Die Weiterentwicklung der Technik und Anpassung an den Stand der übrigen Verkehrstechnik haben Gelegenheit gegeben, die Aufgaben des Luftverkehrs klarer zu erkennen. Es ist inzwischen schon eine Binsenwahrheit geworden, dass der Verkehr über Strecken unter 200 km Länge überhaupt keine Vorteile gegenüber den erdgebundenen Verkehrsmitteln bietet, und es hat sich trotz strengster Anwendung privatwirtschaftlicher Arbeitsdisziplin herausgestellt, dass selbst der Verkehr, wie wir ihn z. Zt. in Deutschland haben, infolge der zu geringen Streckenlängen nur  $\frac{1}{7}$  seiner Kosten selbst zu decken vermag. Die Konkurrenzfähigkeit gegenüber den erdgebundenen Verkehrsmitteln beginnt überhaupt erst bei Entfernungen über 500 km, und selbst da lässt sich ein wirtschaftlicher Ertrag z. Zt. noch nicht unbedingt voraussehen. Die grössten Aussichten, seine Kosten zu decken, hat der Luftverkehr auf Entfernungen, bei denen er den Vorsprung mindestens eines vollen Tages vor anderen Verkehrsmitteln zu gewinnen gestattet, d. h. über Entfernungen in der Grössenordnung von 2000 km, für die das Automobil etwa 50 (Fahr-)Stunden, die Bahn etwa 36 h Reisezeit und das Flugzeug nur etwa 12 h benötigt. Es versteht sich von selbst, dass man solche Strecken über Land mit zwei bis drei Zwischenlandungen, zum Wiederauftanken, überfliegen wird. Ueber See bedeuten sie für unsere heute grössten Wasserflugzeuge Strecken grösster Verkehrsleistung.

Die höchste Verkehrsleistung erreicht das Flugzeug, wenn von der Zuladung die Hälfte für Betriebsstoff und die andere Hälfte für Nutzlast in Anspruch genommen wird, denn bekanntlich ist das Produkt von zwei Summanden einer Summe dann am grössten, wenn sie gleich gross

sind. So gibt  $\frac{1}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{2}{9} = 0,222$ ;  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$  aber 0,25, d. h. 11 % mehr; die Verkehrsleistung in tkm wird also um 11 % grösser, wenn wir von der Zuladung die Hälfte z. B. für die Betriebsstoffe in Anspruch nehmen, als wenn wir in Rücksicht auf eine grosse Nutzlast nur  $\frac{1}{3}$  der Zuladung für die Betriebsstoffe freigeben; denn die Betriebsstoffmenge ist ja selbstverständlich der Reichweite unmittelbar proportional, sodass eben das Produkt von Betriebsstoffgewicht mal Nutzlastgewicht der Verkehrsleistung in tkm selbst proportional ist. Man kann also die wirtschaftlich günstigste Reichweite sofort angeben, wenn sowohl der günstigste Brennstoffverbrauch auf die Streckeneinheit als auch die grösste Zuladung zahlenmässig bekannt sind. Nehmen wir z. B. an, dass ein Flugzeug eine Zuladung von 5 t zu tragen vermag und bei üblichen Witterungsverhältnissen einen Brennstoffverbrauch von 2 kg/km nachgewiesen hat, so ist seine grösste Reichweite 2500 km, die wirtschaftlich günstigste 1250 km; die grösste Verkehrsleistung beträgt also  $2 \frac{1}{2} \text{ t} \times 1250 \text{ km} = 3125 \text{ tkm}$ . Man kann natürlich das Flugzeug über Land auch auf kleinere Strecken und über See auch auf grössere Strecken einsetzen, aber die Verkehrsleistung geht damit selbstverständlich bis zu den beiden Grenzen stetig zurück, wenn durch Vergrösserung der Nutzlast die Reichweite oder durch Vergrösserung der Reichweite die Nutzlast sinkt.

Wir wollen uns nun die Frage vorlegen, ob denn ein Flugzeug, für das die eben berechneten wirtschaftlichen Verkehrsleistungsverhältnisse vorliegen, wie der Dornier-Superwal, überhaupt in der Lage ist, die Kosten eines damit eingerichteten Flugbetriebes zu decken. Nach dem wirtschaftlichen Fiasko, das der Luftverkehr selbst in Ländern mit wesentlich günstigeren Bedingungen, wie z. B. Nordamerika, erlitten hat, kann eine Deckung der Verkehrskosten nur durch regelmässige Briefpost-Beförderung erwartet werden. Das mittlere Gewicht von Briefen beträgt 10 g. Es gehen also auf eine Tonne Nutzlast 100 000 Briefe; wenn man für die bedeutenden, zumal Transozean-Entfernungen einen Flugpost-Zuschlag von 1 Mk. für den Brief annimmt, so wird dieser Zuschlag für den Handel als leicht erträglich bezeichnet werden können. Eine Tonne Nutzlast ergibt also darnach auf grösseren Strecken einen Postertrag von 100 000 Mk. Betrachten wir demgegenüber zunächst einmal ganz allgemein die Kosten eines Transatlantikverkehrs, so können wir feststellen, dass die Strecke Mitteleuropa-Lissabon-Azoren-Neufundland-New York vier fast gleichgrosse Teilstrecken von je 2000 km aufweist; man muss also, mit Zuschlägen von 25 % für widrige Witterungsverhältnisse, eine Gesamtstrecke von 10 000 km in Rechnung setzen. Ein kg Betriebsstoff zum Preise von 40 Pfg. entsprechend einem Literpreis von 32 Pfg. für jeden km Strecke ergibt einen Kostenaufwand von 4000 Mk. für die Transatlantikstrecke, der nach den bisherigen Verkehrserfahrungen etwa mit dem Faktor 7 multipliziert werden muss, um die Gesamtkosten des Flugbetriebes zu erhalten. Es kostet darnach der einmalige Flug über den Atlantik 28 000 Mk. für jedes kg Betriebsstoff, das das Flugzeug für die Streckeneinheit verbraucht. Ein kg entspricht im allgemeinen bei heutigen Flugzeugen einer Leistung von 1000 PS, sodass man für je 1000 PS 28 000 Briefe im Gewicht von etwa 280 kg an Bord nehmen muss. Für die Leistung des Superwal von 2000 PS muss dieser also eine halbe Tonne Briefpost an Bord nehmen, um daraus bei einem Transatlantikverkehr die Kosten zu decken. Da

<sup>1)</sup> Vesgl. Seite 298 laufenden Bandes, Nr. 23 vom 8. Dez. 1927.

er jedoch mit einer solchen Nutzlast die für alle Witterungsverhältnisse notwendige Reichweite von 2500 km nicht besitzt, kann ein regelmässiger Verkehr auch mit Flugbooten dieser Grösse noch nicht eröffnet werden. Verdreifacht man jedoch die Motorleistung, so steigt die Reichweite eines damit ausgerüsteten bedeutend grösseren Flugbootes so erheblich, dass die zur Deckung der Kosten an Bord zu nehmenden  $1\frac{1}{2}$  t Briefpost selbst dann für die Teilstrecke des Transatlantikfluges so viel von der Zuladung für Betriebsstoffe freigeben, dass selbst rechnerisch bei einem schweren Sturm von 25 m/sek als dauerndem Gegenwind die Strecken durchfliegen werden können. Das wären aber Witterungsverhältnisse, wie sie auch in den ungünstigsten Zeiten des Jahres nicht zu gewärtigen sind, sodass in jedem Falle vollkommene Sicherheit für den Betrieb gegeben ist.

Dabei ist mit einer durchschnittlichen Reisedauer der Briefe von zwei Tagen zu rechnen, entsprechend den mit der Flugzeuggrösse auch steigenden Reisegeschwindigkeiten, wenn man natürlich annimmt, dass an den Zwischenlandstellen Lissabon-Flores (Azoren)-St. Johns (Neufundland) die Umladung auf ein startbereit stehendes Flugboot ohne wesentliche Verzögerung geleistet wird.

Wenn auf der wohl gefährdetsten Strecke von den Azoren nach Neufundland sehr starke Gegenwinde stehen, wird es wahrscheinlich zweckmässiger sein, die Linie durch den Kalmengürtel über Bermuda zu führen, das von den Azoren in 2500 km Entfernung liegt; denn diese Strecke erfordert dann nicht so viel Betriebsstoff, als wenn auf der unter 2000 km betragenden Strecke nach Neufundland ein Gegenwind zu erwarten ist, der die Flugzeuggeschwindigkeit auf etwa die Hälfte herabsetzt und die Besatzung durch den Kampf gegen Böen überanstrengt.

Dass für einen solchen Schnellpostverkehr ein genügender Bedarf vorliegt, lässt sich aus einer Weltwirtschaftstatistik entnehmen, deren Ergebnis mir Herr Prof. Dr. Ing. Pirath (Stuttgart) bereits vor der Veröffentlichung liebenswürdigerweise zur Verfügung gestellt hat. Darnach wurden im Jahre 1925 42 300 t Briefpost auf der Erde befördert, wovon etwa die Hälfte auf den Verkehr von Europa nach Amerika entfällt. Da von diesem Verkehr nur  $\frac{1}{4}$  nach Südamerika gerichtet ist, kommen dreiviertel auf den Transatlantikverkehr, sodass von den 42 000 t des Weltverkehrs allein 16 000 t auf den Verkehr Europa-Amerika entfallen. Dividiert man diesen Verkehr durch 600, so er-

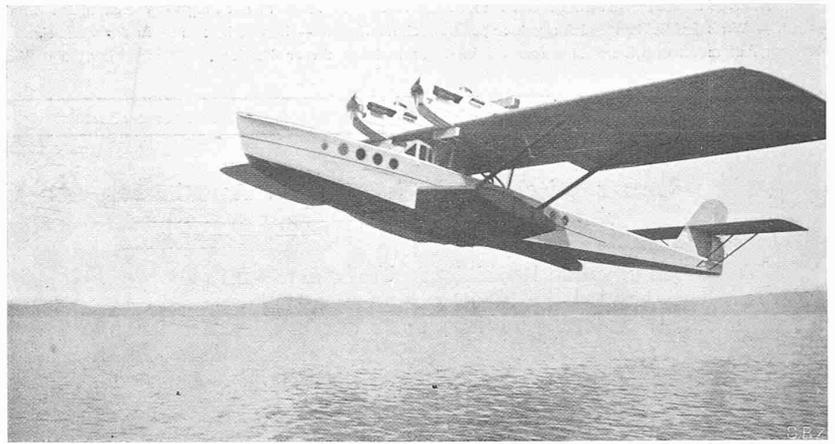


Abb. 1. Seegehendes Flugboot Dornier-Superwal mit vier Motoren, nach dem Start.

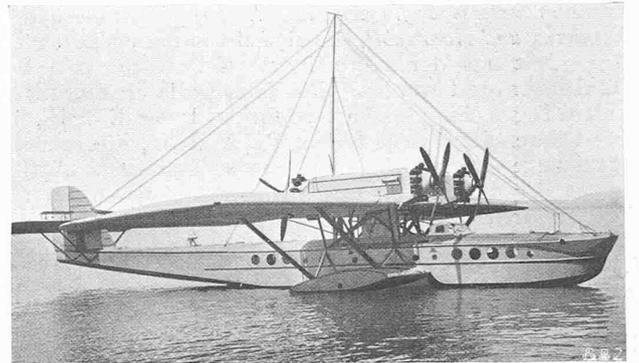


Abb. 2. Flugboot Dornier-Superwal mit Antenne für Radiotelegraphie.

hält man den werktäglichen Betrag der Transatlantik-Briefpost in jeder Richtung, d. h. von und nach Europa mit 26 t. Dass hiervon mindestens  $1\frac{1}{2}$  t, also noch nicht einmal 6% eine Dringlichkeit aufweisen, die den, wie oben angenommen, doch nur mässigen Luftpostzuschlag erträglich macht, steht ausser jedem Zweifel. Es würde also für eine tägliche Postverbindung durch Flugzeug über den Atlantik von vornherein volle Wirtschaftlichkeit gegeben sein, sobald Flugzeuge mit den oben angegebenen Leistungen auf dem Markte sind. Dass solche Flugzeuge im Bau begriffen sind, ist ja nach den Veröffentlichungen der Tagespresse bekannt.

### Wirtschaftlichkeit und Aussichten des Luftschiff-Verkehrs.

Von Dipl. Ing. W. E. DÖRR, Direktor beim Luftschiffbau Zeppelin, Friedrichshafen.

Nachdem das Luftschiff „Graf Zeppelin“ im Oktober dieses Jahres seine Amerika-Reise mit in technischer Hinsicht so gutem Erfolge absolviert hat, nachdem die massgebenden Kreise der Fliegerei freimütig erklärt haben, in bezug auf solche Unternehmungen wäre zur Zeit das Luftschiff dem Flugzeug voraus, nachdem die Presse aller Länder offen sagt, es habe nun das Zeitalter des Luftverkehrs über die Ozeane angehoben, nach diesen Vorgängen, m. H., ist es wohl nicht mehr als ein nutzloses Unterfangen anzusehen, wenn man die Frage der Wirtschaftlichkeit eines solchen Verkehrs unter uns Technikern einmal erörtert.

Es will mir als das Zweckmässigste erscheinen, wenn ich Ihnen ein praktisches Beispiel vor Augen führe, an dem sich am leichtesten alle Faktoren zeigen und erläutern lassen. Wie Ihnen bekannt sein wird, erheben die Vertreter des Luftschiffes keinen Anspruch darauf, dieses Fahrzeug mit wirtschaftlichem Vorteil über verhältnismässig kurze Fahrtstrecken zur Anwendung zu bringen. Dafür verlangt

es an den Endpunkten seiner Reiserouten verhältnismässig zu grosse und damit zu teure Hafenanlagen, und es ist auch in seiner Fahrgeschwindigkeit zu langsam, verglichen mit dem Flugzeug. Bei grossen Entfernungen dagegen, insbesondere solchen von 4000 km und darüber, kommt zu Gunsten des Luftschiffes vor allem sein ausserordentlich grosser Aktionsradius ohne Zwischenlandungszwang zur Geltung, der ihm ermöglicht, Tag und Nacht ohne Unterbrechung durchzufahren und ausserdem seinen Fahrweg den jeweils obwaltenden meteorologischen Verhältnissen anzupassen. Im übrigen verteilen sich natürlich dabei die Kosten, die durch die Strecken-Endhäfen hervorgerufen werden, nun auf eine viel höhere Kilometerzahl.

Eigentümlicherweise — durch die herrschenden Umstände bedingt — musste die jüngste Amerika-Fahrt, die erste Probe des Luftschiffes als Verkehrsmittel über grosse Strecken, gerade auf der meteorologisch wohl ungünstigsten Linie des Weltverkehrs, nämlich in der Ost-West-Richtung