Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 81/82 (1923)
Heft: 9

Artikel: Segelflug
Autor: Meyer, Erich
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-38872

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

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

INHALT: Segelflug. — Beschleunigung der S. B. B.-Elektrifikation. — Wettbewerb für ein städtisches Gymnasium auf dem Kirchenfeld in Bern. — Sicherungs-Anlagen im Eisenbahnbetriebe. — Miscellanea: Ein neues Wasserkraftprojekt im Tirol. Kongress für Heizung und Lüftung Berlin 1923. Unfall bei einer Gleichstrombahn mit dritter Schiene. Brüssel als Seehafen. Neue Untergrundbahn-Wagen in London. — Konkurrenzen: Ausmalung der Stadtkirche Winterthur. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Sektion Bern des S. I. A. Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. S. T. S.

Band 81. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 9.**

Segelflug.

Von Flugzeugführer *Erich Meyer*, cand. ing., Dresden.[1])

Das Jahr 1920 zeigte in der Rhön als längsten Segelflug einen Flug von Klemperer (Aachen) auf Aachen-Eindecker „F. V. A. 1" von $2^1/_2$ Minuten Dauer. Im Jahre 1921 steigerten sich die Flugleistungen in der Rhön auf 5 Minuten (Eindecker „München 1921"), $13^1/_2$ Minuten (Klemperer auf Aachen-„Blaue Maus"), 15 Minuten (Eindecker „Hannover 1921") und 22 Minuten (Harth auf „Harth S 8"). Schon 1922 schnellten die Leistungen auf 1 h (Martens auf Hannover-„Vampyr"), 2 h (Hentzen auf Hannover-„Vampyr") und 3 h 10 min (Hentzen auf Hannover-„Vampyr") empor. Nicht lange später flogen Raynham in England 1 h 50 min (auf Handasyde-Eindecker) und Maneyrol 3 h 22 min (auf Peyret-Eindecker). Zu Anfang 1923 blieb Thoret in der Nähe von Biskra (Algier) schon 7 h in der Luft, und zwar mit einem normalen Schulflugzeug, dessen Motor an geeigneter Stelle abgestellt wurde.[2])

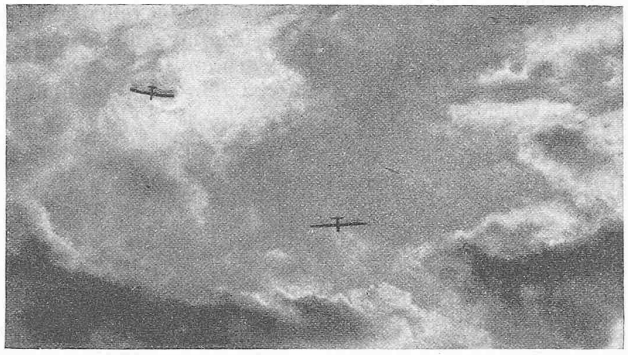


Abb. 2 Die Rekordflüge vom 24. August 1922 in der Rhön. Links Hentzen mit Eindecker „Vampyr" (Konstrukteur Dr.-Ing. Madelung, Hannover), in Bildmitte Hackmach mit Eindecker „Geheimrat" (Darmstadt). Beide in 300 bis 350 m Höhe.

Es hat sich also gezeigt, dass man auch 60 min (3×20 min) fliegen konnte, sobald man gelernt hatte, 20 min lang motorlos zu fliegen. Nachdem man 60 min fliegen konnte, war kein Zweifel, dass man auch 3×60 min, 3 h, lang motorlos in der Luft bleiben konnte. Heute kann kein Zweifel darüber bestehen, dass man auch 3×3 h und dann 3×9 h, und überhaupt so lange wird fliegen können, als die erforderlichen Flugbedingungen vorhanden sind und der Führer den an ihn gestellten physischen Anforderungen gewachsen ist. So werden diese Segelflüge heute zu einer Frage des Windes, des „Hungers" und der Nerven des Flugzeugführers. So könnte es scheinen, als sei hiermit die Segelflugfrage gelöst.

Dem ist jedoch keineswegs so. Trotz der schönen Flugleistungen, die bisher erreicht wurden, ist erst die allererste und allereinfachste Stufe des Segelfluges erreicht. Das muss man sich trotz des gewaltigen Eindrucks, den die Rekordflüge gemacht haben, offen vor Augen halten, wenn die Segelflugentwicklung nicht stocken soll. Wieso dem so ist, zeigt am besten eine Analysis des Segelfluges, wie sie sich nach heutigen Stand unserer Studien darstellt.

Wenn der Wind auf einen Abhang prallt, wird er mehr oder weniger, je nach der Windstärke, der Steilheit und Form des Hanges, nach oben abgelenkt. In der so entstehenden „Aufwind"- oder „Hangwind"-Zone sind alle eingangs erwähnten Segelflüge ausgeführt worden. Die Flugverhältnisse sind hierbei ganz dieselben wie beim Gleitflug. Beim Gleitflug ist die Luft in Bezug auf die Erde im allgemeinen in Ruhe. Das Gleitflugzeug bewegt sich zur Erde nach vorn und nach unten. Beim Segelflugzeug ist die Luft gegenüber der Erde (Horizontalen) in Bewegung, und zwar mehr oder weniger aufwärts gerichtet. Sie strömt von vorn und von unten gegen das „segelnde" Flugzeug, das dabei in der Luft gegenüber der Erde still steht oder, je nach seinen Eigenschaften, den Flugbedingungen und den Steuermanövern, mehr oder weniger steigt, an Höhe verliert, gegen den Wind vorrückt oder selbst zurückgetrieben wird. Die zeitliche Ausdehnung dieser Flüge ist also lediglich davon abhängig, dass die Windverhältnisse günstig bleiben, dass also stets genügend „Aufwind" vorhanden ist, und dass der Führer immer in der Aufwind-Zone bleibt.

Diese Flugregel klingt ausserordentlich einfach. In der Praxis ist sie jedoch nicht ganz so einfach zu befolgen. Notwendigerweise muss jeder „Aufwind"-Zone an anderer Stelle der Erde eine „Abwind"-Zone entsprechen. Durch Wechsel in der Neigung von Abhängen, durch Täler, Mulden und dergl. entstehen ferner unregelmässige Luftbewegungen, wie Wirbel mit vertikaler oder horizontaler Axe u. a. m. Man hat z. B. an der Westseite der Wasserkuppe bei Westwind stets an derselben Stelle einen gefährlichen, nach unten ziehenden Wirbel angetroffen, der ganz einem Strudel im Wasser und seiner abwärts saugenden Wirkung entspricht. Alle diese Erscheinungen bergen die Gefahr in sich, aus der geeigneten Aufwind-Zone herauszukommen, ohne sie wieder erreichen zu können. Dadurch werden diese Flüge auch heute noch zu einer starken Anstrengung und einer gewissen Gefahr für den Segelflieger.

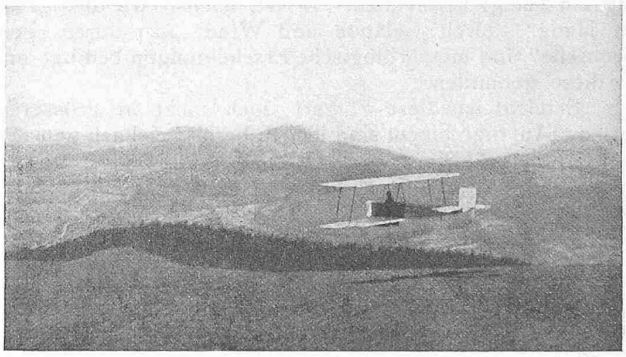


Abb. 1. Erster in der Rhön ausgeführter Segelflug, am 9. August 1920. Eugen v. Loessl, kurz nach dem Start mit seinem Zweidecker, mit dem er alsbald infolge Bruches des Höhensteuers zu Tode stürzte (auf Tag und Stunde genau 24 Jahre nach Lilientals Todessturz).

Professor Dr. Th. von Kármán (Aachen) hat 1921 vorgeschlagen, alle Segelflüge, die durch Ausnutzung aufwärts gerichteter Luftströmungen zustande kommen, als „statische" Segelflüge zu bezeichnen. Da die Flüge im „Hangwind" räumlich an die Nähe der Abhänge gebunden sind, soll heute der Vorschlag gemacht werden, diese Art von Segelflügen als „lokalstatisch" zu bezeichnen.

[1]) Diese Ausführungen stellen einen Auszug aus dem am 26. Januar 1923 von cand. ing. Erich Meyer, Dresden, in der «AGIS», Zürich, gehaltenen Vortrag dar, soweit er sich auf die «Analysis» des Segelflugs bezog. Der Autor, selbst langjähriger Flugzeugführer und eifriger Segelflieger, war sowohl an den Rhönflügen seit 1920 beteiligt, wie am englischen Segelflug-Wettbewerb im Oktober 1922 zugegen. Dieser Teil seines Vortrages erscheint besonders geeignet, die bisher an dieser Stelle erfolgten Veröffentlichungen über den motorlosen Flug zu ergänzen. Besonders hingewiesen sei auf die vom Vortragenden neu eingeführten Segelflug-Bezeichnungen. *Red.*

[2]) Am 29. Januar 1923 segelte Maneyrol, nach einer Meldung aus Cherbourg, während 8 h 5 min, ständig in einer Höhe von etwa 100 m. *Red.*

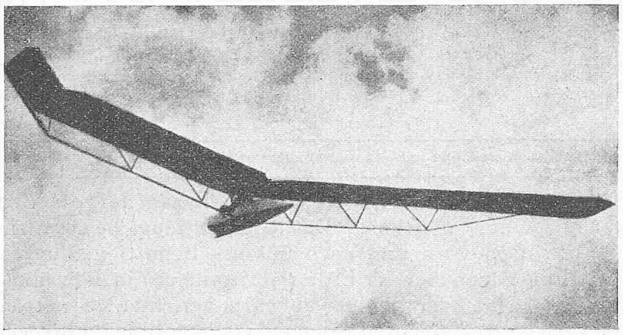


Abb. 3. Willy Lensch auf „Weltensegler"-Eindecker bei seinem Todesflug am 10. August 1921 in der Rhön.

Es liegt keine Ursache vor, diese Flugart nicht unter „Segelflug" einzuordnen, obwohl sie ihrer Art nach vom Gleitflug nicht unterschieden ist. Auch der Vogel, namentlich die Gebirgs-Raubvögel und die Seevögel in unmittelbarer Nähe von Wällen, Brücken, Schiffen und dergl., führen diese Flugart aus, ohne dass wir uns scheuen, diese Flüge als Segelflüge zu bezeichnen.

Es ist also lediglich diese erste und einfachste Stufe des motorlosen Fluges, der „lokal-statische Segelflug", bisher erreicht. Alle andern Segelflugarten und -Möglichkeiten sind entweder noch vollkommen unerforscht oder erst in den allerersten Anfängen bearbeitet. Soll die Segelflug-Bewegung nicht ins Stocken geraten, so müssen jetzt die weiteren Segelflugmöglichkeiten untersucht und ihre Lösung in Angriff genommen werden.

Als einfachste Stufe nächst dem „lokal-statischen" Segeln erscheint das „Segeln von Hang zu Hang". Vielfach wird eine derartige Geländeform angetroffen, dass in gewissem Abstand hintereinander, etwa parallel zu einander, mehrere Hänge gefunden werden, die jeder für sich geeignet sind, lokal-statischen Segelflug zu ermöglichen. Man kann sich nun vorstellen, dass man an einem dieser Abhänge einen Segelflug beginnt und durch lokal-statisches Segeln möglichst grosse Höhe erreicht. Aus möglichst grosser Höhe wird man dann in flachem Gleitflug zur Aufwindzone des nächsten Hanges gelangen können. Dort beginnt das Spiel von neuem. Man steigt zuerst und geht dann jeweils im Gleitflug zum nächsten Hang.

Diese Verwendung lokal-statischen Segelns zur Ueberwindung grösserer Strecken möchte ich als „fern-statischen" Segelflug oder als „Segelflug von Hang zu Hang" (im Gegensatz zum lokal-statischen Segelflug oder zum Segelflug am Hang) bezeichnen. Er ist, ebenso wie der „Flug am Hang", durch Gelände und Wind, also durch „geoformische" und meteorologische Erscheinungen bedingt und an diese gebunden.

Erreicht ist diese Flugart noch nicht in grösserem Masse. Anfänge hierzu sind jedoch bereits vielfach gemacht worden. So haben die Flugzeuge von Darmstadt (Eindecker „Geheimrat" und „Edith") und Hannover (Eindecker „Vampyr") z. B. bei Flügen in der Rhön oft zunächst den Hangwind ausgenutzt, der unmittelbar vor dem Plateau der Wasserkuppe zu finden ist, dann den Hangwind am Westhang der Wasserkuppe, anschliessend die am sogen. Pferdskopf zu findenden Strömungen und schliesslich wohl auch die allerdings weniger wirksamen Strömungen vor dem Plateau der Eube, das der Wasserkuppe nach Süden vorgelagert ist. Es erscheint nicht zweifelhaft, dass man mit Hilfe dieser Methode in geeignetem Gelände schon in Bälde grössere Strecken motorlos wird fliegen können.

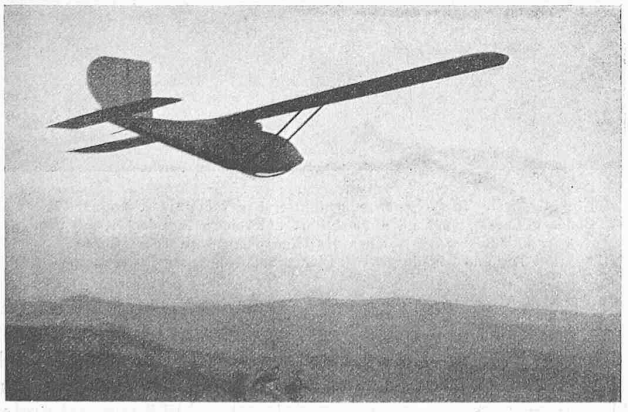


Abb. 4. Eindecker „Edith" (Darmstadt), Führer Thomas, kurz nach dem Start in der Rhön.

Wenn im Laufe der nächsten Monate Nachrichten eintreffen, dass grössere Strecken von 30, 50, 80 km oder noch mehr motorlos zurückgelegt sind, so bedeutet diese jedoch noch keineswegs die Notwendigkeit des Vorliegens eines solchen fern-statischen Segelns von Hang zu Hang. Auch durch rein lokal-statisches Segeln sind grössere Streckenflüge durchaus denkbar, sobald nur die seitliche Ausdehnung des einzelnen Hanges in genügender Breite vorhanden ist. Auch hierfür ist also in erster Linie eine

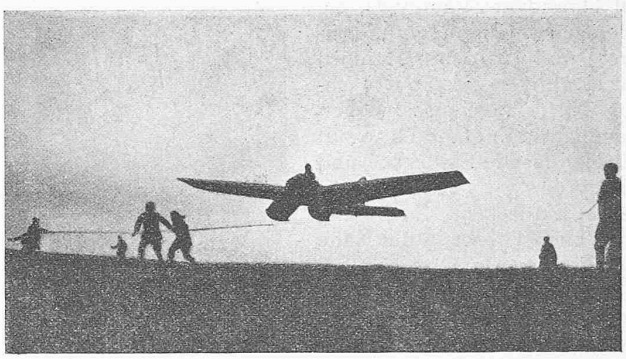


Abb. 5. Klemperer auf „Blaue Maus" (Aachen) beim Start zum ersten Fernflug von der Wasserkuppe nach Gersfeld (30. Aug. 1921).

geoformische Voraussetzung zu erfüllen. In der Rhön erscheinen derartige Flüge kaum durchführbar. In Süd-England jedoch, wo sich in West-Ost-Richtung, etwa parallel zur Küste und etwa 5 bis 8 km landeinwärts, eine auf viele Kilometer nicht unterbrochene Hügelkette hinzieht, erscheinen bedeutende Streckenflüge lediglich durch derartiges lokal-statisches Segeln jedoch sehr gut möglich. Sobald Nachrichten über derartige Flüge aus Südengland kommen (ein Preis von 1000 £ ist dafür bereits seit 1. Januar d. J. ausgeschrieben), stehen wir also keineswegs vor einem Rätsel.

Noch eine dritte Segelflugmöglichkeit auf Grund geoformischer und meteorologischer Voraussetzungen scheint vorhanden zu sein. Jeder Hang, an dem wir heute lokal-statisch zu segeln vermögen, weist in Form von Erdhaufen, Steinwällen, Hecken u. a. m. wieder kleinere Unebenheiten auf, die Ursache zu „Hangwinden" ganz dicht am Hang, unterhalb der Hangwind-Zone, in der bisher gesegelt worden ist, werden. Ein Segelflugzeugmodell sehr kleiner Abmessungen könnte an derartigen kleinen Hindernissen nahstatisch segeln. Für bemannte Segelflugzeuge kommt eine Ausnutzung dieser kleinen Strömungen nicht in Betracht, da diese Strömungen der Grössenordnung nach zu klein sind. Man kann aber die Hänge, an denen wir heute segeln, als „kleine Bodenwellen grosser Gebirgszüge", als „kleine Hindernisse inmitten grosser Gebirgswellen" auffassen. Die Annahme, dass dann in grösseren Höhen über derartigen grossen Gebirgswellen eine Aufwind-Zone zu finden ist, die nur noch durch die Form des Gebirgszuges (z. B. mitteldeutsche Gebirgskette, Alpen, Pyrenäen, Cordilleren u. s. w.), nicht mehr aber durch den einzelnen Hang bedingt und beeinflusst ist, liegt daher sehr nahe. Wenn es uns nun gelingt, in diese Aufwindzone zu gelangen und in ihr statisch, d. h. durch Ausnutzung des Aufwindes zu segeln, so eröffnen sich damit ausserordentliche Mög-

lichkeiten für die Zukunft, namentlich was Flüge von grosser Ausdehnung und grosser Höhe angeht. Ich möchte diese Möglichkeit als „Höhen-statischen" Segelflug bezeichnen. Erreicht ist mit Gewissheit auf diesem Gebiet bisher noch nichts. Lediglich bei dem ersten Stunden-Flug, den Martens auf dem Eindecker „Vampyr" in der Rhön ausgeführt hat, konnte man den Eindruck gewinnen, als ob vielleicht ein solcher Aufwind über grossen Gebirgen eine Rolle spiele. Der Nachweis hierfür ist jedoch keineswegs erbracht und so bleibt diese Möglichkeit des Höhen-statischen Segelfluges einstweilen nur Hoffnung und Wunsch. Umso mehr müssen wir sie erforschen und nutzbar zu machen suchen.

Von den geoformisch und meteorologisch bedingten Segelflug-Arten möchte ich die Möglichkeit des Segelns mit Hilfe solcher Strömungen unterscheiden, die auf thermische Erscheinungen zurückzuführen sind. Die Cumulus-Wolken geben uns ein anschauliches Bild derartiger Strömungen. Im „Stiel" der immer mehr oder weniger pilzförmigen Cumulus-Wolke wird der stärkste Aufwind zu finden sein. Oben, im „Hut" der Wolke, fliesst der Aufwind aus dem Stiel seitlich nach allen Richtungen über.

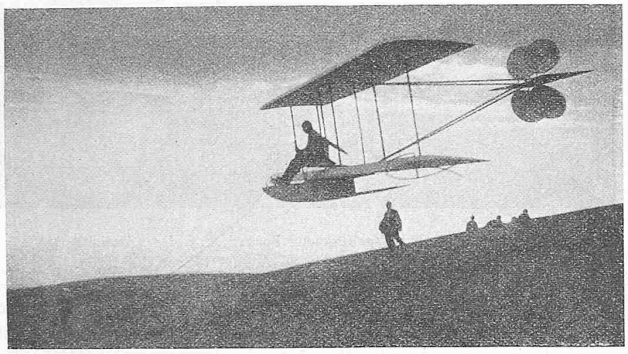


Abb. 6. Zweidecker-Segelflugzeug Fokker „F. G. I." (Einsitzer) beim Start in der Rhön.

Man kann sich nun einen Segelflug vorstellen, bei dem man sich unter eine Cumulus-Wolke „hängt", sich dort in die Höhe arbeitet und an der höchsten Stelle einen flachen Gleitflug zur nächsten Cumulus-Wolke beginnt. Das Ergebnis wäre ein neckisches Segelflug-Turnen von Cumulus-Wolke zu Cumulus-Wolke. Diese Flugart möchte ich als „thermostatischen" Segelflug bezeichnen. Erreicht ist er bisher von uns noch keineswegs. In der Natur finden wir ihn aber offenbar; dabei können auch solche thermischen Strömungen ausgenutzt werden, die nicht durch Wolken äusserlich erkennbar sind. Jedenfalls ist sehr auffallend, dass gewisse Raubvögel immer nur bei schönem, sonnigen Wetter und zu gewissen Tageszeiten (letzte Vormittag- und erste Nachmittagstunden) im Segelflug anzutreffen sind.

Vom statischen Segelflug unterscheidet man nach Prof. von Kármán den „dynamischen" Segelflug. Er beruht auf der Ausnutzung innerer Windenergie, wie sie in Böen, Wirbeln, Pulsationen und anderen Geschwindigkeits- und Richtungsänderungen enthalten ist. Auch dieses Gebiet ist noch nicht mit greifbarem Erfolg bearbeitet. Nur Anfangserfolge sind erzielt, die aber noch kein Recht geben, Voraussagen für die Zukunft zu machen. Dynamischer Segelflug ist vielfach mit normalen Flugzeugen, z. B. von Klemperer, versucht worden. Die Grundregel für das Fliegen ist ausserordentlich einfach. Man muss nur durch alle Böen u. drgl. so hindurchfliegen, dass diese im Sinne grösserer Gleichförmigkeit der Windgeschwindigkeit „geglättet" werden. Das erscheint z. B. dadurch möglich, dass man in der Periode des Anschwellens der Böe gegen den Wind fliegt, beim Kulminieren der Böe wendet und in der Periode des Abnehmens der Böe mit Rückenwind fliegt. Auch Ziehen (Steigen) und Drücken (Fallen) des Flugzeuges im Einklang mit Zu- und Abnehmen der Böe könnte im Prinzip zum dynamischen Segeln genügen. Greifbare Erfolge liegen auch hier noch nicht vor. Jedenfalls darf diese

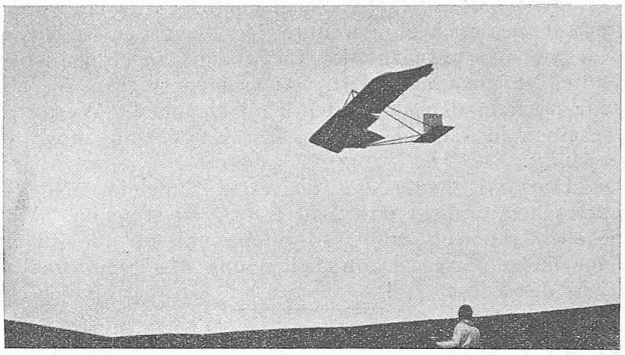
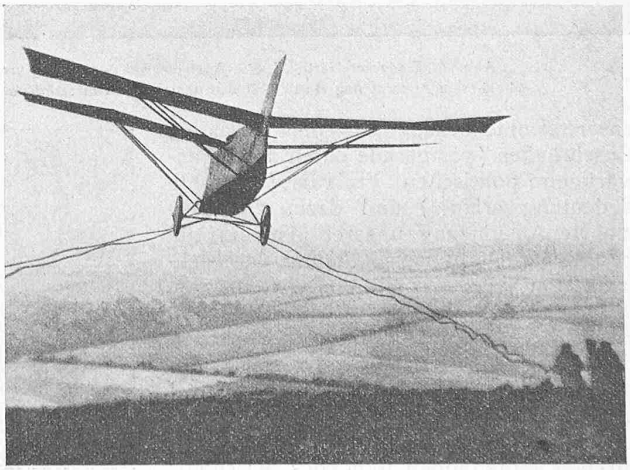


Abb. 7. Eindecker E. v. Loessl, Typ 1921/22, mit Steuerung durch Flügelverwindung.

Aufgabe als die höchste und schönste betrachtet werden. Ein Flugzeug, das automatische Böenausnutzung durch federnd aufgehängte Flügel bezw. durch automatisches Einstellen auf den Anstellwinkel des geringsten Widerstandes bezweckt, wurde von Dipl. Ing. Ernst von Loessl (Aachen) gebaut und in der Rhön nach dem Wettbewerb 1922 von mir versucht (Abb. 13 u. 14, S. 107). Die Flüge verliefen zwar ausserordentlich interessant, lassen jedoch bisher ein abschliessendes Urteil noch nicht zu.

Zum Schluss sei noch auf die Möglichkeit des „Inversions"-Segelfluges hingewiesen, mit der sich besonders Wolfmüller (München) befasst hat. Er beruht auf der Ausnutzung der Richtungsänderungen des Windes in verschiedenen Höhen. Die Grundregel ist, ähnlich wie beim dynamischen Segeln durch Böenausnutzung, wieder die, dass die Richtungsänderungen gegeneinander gemildert werden müssen und dass die dabei frei werdende Energie in Flugarbeit umgeformt werden muss. Hängt man z. B. einen Drachen in Nordwind und fesselt ihn auf der Erde, und in z. B. höherer Südwind-Zone einen zweiten Drachen und fesselt ihn an derselben Stelle, so kann man bei Annahme gleicher Widerstände bezw. gleicher Zugkräfte beider Drachen die Fesselung der Drachen durch ein Gewicht ersetzen. Die Drachen leisten dann Hubarbeit auf Grund der Glättung der Luftströmungen im Sinne geringerer Richtungsdifferenzen und geringerer Geschwindigkeitsdifferenzen.

Durch bestimmte Flugmanöver erscheint es möglich, auch mit einem normalen Flugzeug an Stelle eines so komplizierten, in der Praxis nicht verwertbaren Drachen-Systems die Inversion der Luftströmungen auszunutzen. Mit Motorflugzeugen sind in dieser Hinsicht verschiedentlich Versuche gemacht worden (z. B. von Klemperer im Karst). Der „Inversions"-Segelflug ist jedoch die Segelflugart, die noch am wenigsten bearbeitet ist und die vielleicht auch am seltensten anwendbar sein wird.



Abc. 8. Maneyrol auf Peyret-Tandem-Eindecker. Start zum Rekordflug von 3 h 23 min auf Itford Hill am 16. Oktober 1922.

Dynamisches Segeln ist auch über See versucht worden. Ob über See noch eine weitere Segelflugart zu finden sein wird, wie man sie sich als „Luftwellen"-Segelflug denken könnte, ist noch ungeklärt. Auch hier stecken die Versuche noch in den allerersten Kinderschuhen. Werturteile erscheinen in diesem Stadium der Entwicklung noch unberechtigt.

Dass wir heute erst die erste Stufe im Segelflug beherrschen, braucht uns nicht traurig zu stimmen. Wäre uns alles schon bekannt, so bliebe uns für die Zukunft nichts mehr übrig. Dann fehlte uns das Schönste: die Arbeit des Forschens!

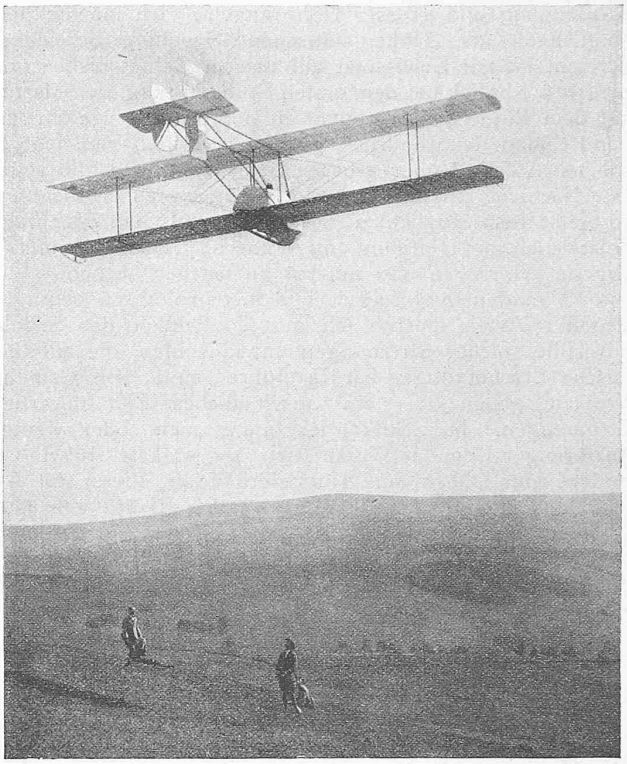


Abb. 10. Zweidecker-Segelflugzeug Fokker „F. G. II." (Zweisitzer). Erster Passagier-Segelflug, am 28. August 1922 in der Rhön.

Beschleunigung der S. B. B.-Elektrifikation.

Gemäss dem im August 1918 für die Einführung des elektrischen Betriebs auf dem Netze der S. B. B. genehmigten Programm ist, wie unsern Lesern erinnerlich, eine Durchführung der Arbeiten in drei Gruppen, innert eines Zeitraumes von 30 Jahren vorgesehen.[1]) Nach diesem Programm sollten jährlich 100 bis 110 km elektrifiziert werden, sodass Ende 1933 die Länge der elektrisch betriebenen Strecken 1529 km erreichen würde. Die gegenwärtige ungenügende Beschäftigung in den Maschinenfabriken, den Eisenkonstruktionswerkstätten und allen Branchen des Baugewerbes, und die geringen Aussichten auf eine baldige Besserung dieser Verhältnisse, hat nun die Generaldirektion der S. B. B. veranlasst, als Notstandsarbeiten eine Beschleunigung der Elektrifikation ins Auge zu fassen. Bisher wurden als Notstandsarbeiten in der Hauptsache die Herstellung zweiter Geleise, die Erweiterung von Stationen, der Umbau von Niveau-Uebergängen in Ueber- oder Unterführungen u. drgl. durchgeführt. Da es sich jedoch dabei um Arbeiten handelt, die zur jetzigen Zeit noch nicht unbedingt erforderlich sind, steht ihr wirtschaftlicher Wert in gar keinem Verhältnis zu den hohen aufgewendeten Kosten. Demgegenüber würde eine Beschleunigung der Elektrifikation nicht nur wesentliche Ersparnisse und Verbesserungen im Betrieb mit sich bringen, sondern auch unsere Kohlenbezüge aus dem Auslande einschränken (was gerade durch die gegenwärtigen politischen Ereignisse erhöhte Bedeutung erlangt) und dazu eine vermehrte Ausnützung unserer Wasserkräfte gestatten. Die Beschleunigung der Elektrifikation würde somit eine grosszügige und wirksame Notstandsarbeit darstellen, durch die nicht nur vorübergehend Arbeit beschafft, sondern gleichzeitig der nationalen Volkswirtschaft ein dauernder Wert geschaffen würde. Ueber den Umfang, in den sie gedacht ist, können wir auf Grund direkter Mitteilungen folgendes berichten:

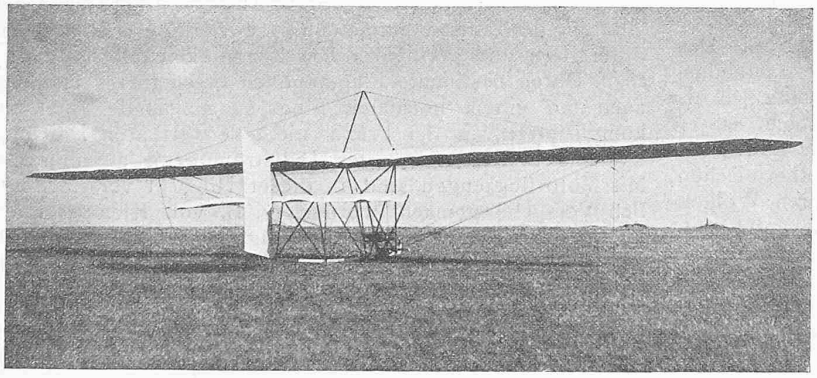


Abb. 9. Eindecker Harth „S. 8". Anstellwinkel des Flügels verstellbar. Mit diesem Apparat flog Harth 1921 den damaligen Weltrekord von 22 Minuten.

Von den 1529 km, die gemäss dem ursprünglichen Programm bis Ende 1933 zu elektrifizieren wären, sind gegenwärtig 412 km vollendet, und zwar die Strecken Brig-Iselle (22 km), Sitten-Brig (53 km), Bern-Scherzligen (34 km), Luzern-Chiasso (225 km), Goldau-Zug (16 km), Immensee-Rothkreuz (16 km), Luzern-Zug (26 km) und schliesslich Zug-Zürich (29 km), welch letztere Strecke nächsten Montag, 5. März, in Betrieb genommen werden soll. Es besteht nun die Absicht, die Elektrifikation der übrigen 1117 km der betreffenden Bauperiode dadurch zu beschleunigen, dass sie statt im Jahre 1933, schon 1928, oder fünf Jahre früher als vorgesehen, fertiggestellt sind. Die Bauzeiten für die verschiedenen Strecken wären dabei gemäss der Zusammenstellung auf Seite 107 verkürzt.

Die Elektrifizierung der erwähnten 1529 km erfordert, ohne die Verstärkung oder den Umbau der Brücken, im ganzen eine Ausgabe von 750 Mill. Fr., wovon für Rollmaterial 230 Mill. Fr. Von dieser Summe waren bis Ende 1922 bereits ausgegeben rund 300 Mill., wovon für Rollmaterial

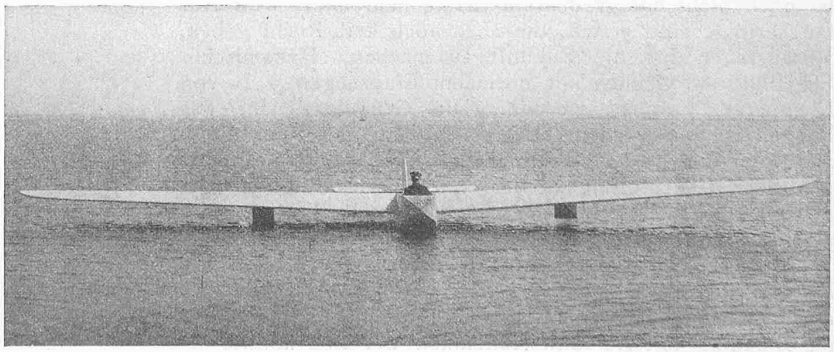


Abb. 11. Erstes Segelflugboot „Phoenix", gebaut von Marinebaurat a. D. G. Baatz, Chefkonstrukteur der Werft Stralsund der Luftfahrzeug-Gesellschaft.

[1]) Vergl. Band 72, S. 74 (24. August 1918) und S. 161 (19. Nov. 1918).

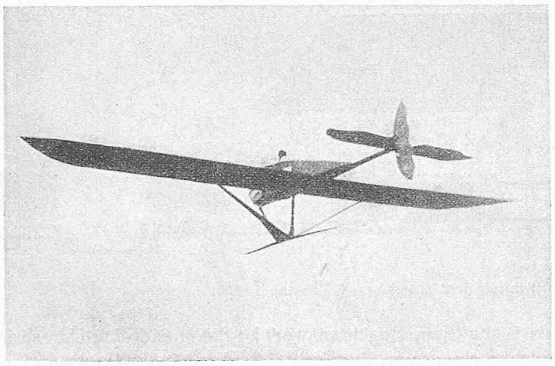


Abb. 14. Eindecker „Sb 3". Konstrukteur Dipl. Ing. E. v. Loessl. Bau der Caspar-Werke Travemünde; Pilot cand. ing. Erich Meyer. Erstes Flugzeug für „dynamischen" Segelflug, automat. Ausnutzung der Windpulsationen mittels federnder Flügel (Rhön 1922).

Strecke	Betriebslänge km	Bauzeit Progr. 1918	Bauzeit neues Progr.
Sitten-Lausanne	92	1922/23	1922/23
Luzern-Basel	96	1922/24	1922/24
Lausanne-Vallorbe u. -Yverdon	66	1923/24	1923/24
Thalwil-Richterswil	15	1923	1923
Zürich-Bern	130	1923/25	1923/25
Lausanne-Genf	61	1924/25	1924/25
Zürich-Winterthur	27	1928/29	1924/25
Zürich-Rapperswil	36	1929/30	1925/26
Brig-Sitten (Umbau)	54	1927/28	1927
Brugg-Basel	57	1926/27	1925/27
Winterthur-R'horn-Rorschach	71	1931/32	1926/28
Winterthur-St. Gallen-Rorschach	74	1929/31	1926/27
Rothkreuz-Rupperswil u. -Brugg	53	1927/28	1926/27
Lausanne-Palézieux-Bern	98	1925/28	1925/27
Yverdon-Olten	125	1929/32	1925/27
Zürich-Schaffhausen	48	1930/31	1927/28
Richterswil-Chur	90	1932/33	1927/28

75 Mill. Fr. Das in den Jahren 1923 bis 1933 noch erforderliche Kapital beträgt demnach 450 Mill. Fr., wovon für Rollmaterial 155 Mill. Fr. Gemäss dem ursprünglichen Programm auf elf Jahre verteilt, würde dies einen durchschnittlichen jährlichen Betrag von 41 Mill. Fr. (wovon 14,1 Mill. Fr. für Rollmaterial) entsprechen. Hierzu kommen für den Umbau und die Verstärkung von Brücken noch rd. 2 Mill. Fr. im Jahr. Wird laut abgeändertem Programm die Bauzeit auf sechs Jahre verkürzt, so erhöht sich der Jahresdurchschnitt der erforderlichen Aufwendungen auf 75 Mill. Fr. (wovon 25,8 Mill. Fr. Rollmaterial) zuzüglich weiterer 3,8 Mill. Fr. für Umbau und Verstärkung von Brücken.

Um die für den elektrischen Betrieb der genannten Linien erforderliche Energie zu beschaffen, wäre an erster Stelle die untere Stufe der Wasserkräfte an der Barberine, das Kraftwerk Vernayaz, zu bauen. Dadurch wird eine zweckmässige und vollständige Ausnützung des gegenwärtig im Bau begriffenen künstlichen Stausees der Barberine ermöglicht. Die Kosten dieses Kraftwerkes, das zusammen mit der obern Stufe, dem Werk bei Châtelard, in der Lage sein wird, 240 Millionen kWh zu liefern, belaufen sich auf 42 Mill. Fr. und sind in den oben angegebenen Gesamtkosten inbegriffen. Die vorgenommenen Studien haben ergeben, dass der Ausbau des Barberine-Werkes die günstigste Energiequelle für die Fortsetzung der Elektrifizierung schafft und zwar auch dann, wenn die hier erzeugte Energie teilweise bis in die Zentral- und Ostschweiz geleitet werden muss. Die hierfür nötige Uebertragungsleitung mit 132 kV Spannung dient gleichzeitig als Verbindung zwischen den Kraftwerken am Gotthard und Wallis und ermöglicht einen gegenseitigen Energieaustausch unter diesen Werken, der aus mehrfachen Gründen erwünscht ist. Daneben kommt noch der aushülfsweise Bezug von Energie aus bahnfremden Kraftwerken in der Gegend von Bern, in der Ostschweiz und im Kanton Graubünden in Betracht, an die zeitweise umgekehrt überschüssige Energie aus den Bahnkraftwerken abgegeben werden könnte.

Die Bundesbahn-Kraftwerke Ritom, Amsteg (mit dem Nebenkraftwerk Göschenen), Barberine und Vernayaz werden zusammen mit den in Aussicht genommenen fremden Energiequellen für die Versorgung des bis Ende 1928 zu elektrifizierenden Eisenbahnnetzes von 1529 km Länge ausreichen, solange der Verkehr denjenigen des Jahres 1913 nicht um mehr als etwa 10 Prozent überschreitet.

Neue, als Speisepunkte dienende Unterwerke sollen gebaut werden in Coppet, Bussigny, Yverdon, Freiburg, Biel, Burgdorf, Basel, Brugg, Oerlikon, Eglisau, Winterthur, Gossau und Sulgen. Der Betrieb des 1529 km umfassenden Netzes wird etwa 400 elektrische Lokomotiven und Motorwagen erfordern. Davon sind 141 bis jetzt geliefert oder bestellt, so dass noch 259 oder jährlich etwa 50 Stück zu beziehen wären.

Bezüglich der Wirtschaftlichkeit der Elektrifikation verweisen wir auf die Ausführungen auf Seite 47 laufenden Bandes (Nr. 5 vom 3. Februar 1923), die wir als Vorbereitung zu den vorliegenden gebracht haben. Es wurde dort gezeigt, dass der elektrische Betrieb, sofern man von der ausserordentlichen Verteuerung der während des Krieges ausgeführten Anlagen absieht, von dem Zeitpunkte an, in welchem der Verkehr des Jahres 1913 wieder erreicht sein wird, nicht teurer zu stehen kommt als der Dampfbetrieb bei einem Kohlenpreis von 60 Fr. pro Tonne franko Schweizergrenze. Je mehr der Verkehr zunimmt, desto vorteilhafter wird natürlich der elektrische Betrieb. Uebersteigt der Verkehr denjenigen des Jahres 1913 z. B. um 60 %, so kostet der elektrische Betrieb nicht mehr als der Dampfbetrieb bei einem Kohlenpreis von etwa 45 Fr./t, der Anleihenszins zu 5 % vorausgesetzt. Bei einer vierprozentigen statt fünfprozentigen Verzinsung des Anlagekapitals würden die erwähnten Paritätskohlenpreise von 60 auf 52 Fr. bezw von 45 Fr. auf 38 Fr. sinken.

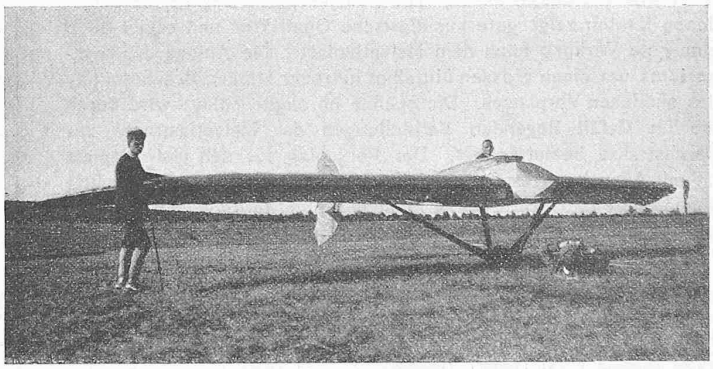


Abb. 13. Eindecker „Sb 3", Konstrukteur Dipl. Ing. Ernst v. Loessl. Bau der Caspar-Werke, Travemünde. Pilot Erich Meyer, Dresden.

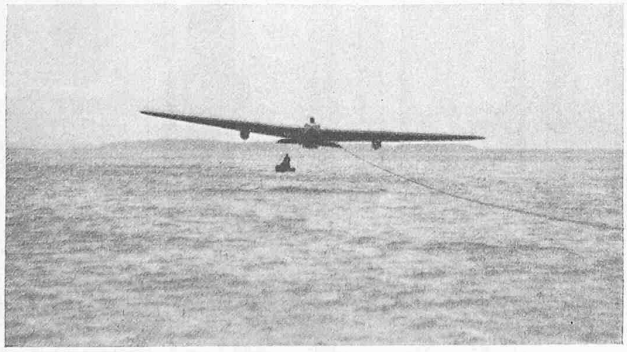


Abb. 12. Segelflugboot „Phoenix" der Luftfahrzeug-Gesellschaft beim Start auf der Ostsee, unweit Stralsund.