



Modell des Junkers-Projekts J 1000, eines riesigen Passagierflugzeugs in Entenbauweise

Die „Enten“-Entwicklung in Deutschland 1919 - 1945

Von Günter Frost (ADL)

11.2014 durchgesehene und erweiterte Fassung der Erstveröffentlichung in JET+PROP Nr. 4 - 6 / 2001

Als Entenflugzeug bezeichnet man Flugzeugtypen, bei denen das Höhenleitwerk vor dem Haupttragflügel angeordnet ist. Bereits der Urahn aller heutigen Motorflugzeuge, der „Flyer I“ der Gebrüder Wright aus dem Jahr 1903, war nach diesem Prinzip aufgebaut.

Der vorliegende Bericht beschäftigt sich mit allen Entenflugzeugen, die zwischen 1919 und 1945 in Deutschland projektiert und zum Teil auch gebaut worden sind. Eine Ausnahme bildet die Focke-Wulf „Ente“ – diesem einzigen Ententyp, der jemals in Deutschland die Musterzulassung als Verkehrsflugzeug erhielt, ist ein separater Beitrag gewidmet.

Das Entenprinzip

Die Entenbauweise bietet einige Vorteile gegenüber dem Normalflugzeug-Typ, und das gab Flugzeugkonstrukteuren immer wieder Veranlassung, das Entenprinzip anzuwenden. Während beim Normalflugzeug das Höhenleitwerk so ausgelegt sein muß, daß es Abtrieb erzeugt, um die notwendige Längsstabilität zu gewährleisten, können bei der Entenanordnung alle im Luftstrom liegenden Flächen, also auch das Höhenleitwerk, so konzipiert werden, daß sie Auftrieb liefern. Deshalb wird bei der Ente anstelle des Wortes „Höhenleitwerk“ auch oft der Begriff „Vorderflügel“ verwendet.

Darüber hinaus läßt sich das vornliegende Höhenleitwerk der Enten in einem größeren Einstellwinkel als der Hauptflügel anordnen und erreicht deshalb eher die Höchstgrenze seines Auftriebs als die Hauptfläche. Versucht man ein solches Entenflugzeug zu überziehen, reißt die Strömung zuerst am Vorderflügel ab. Dadurch geht dessen Auftrieb verloren und die Flugzeugnase senkt sich von allein, bis wieder ein normaler Flugzustand erreicht ist. Die Ente kann also nicht überzogen werden und ins Trudeln geraten, weil die Längsneigung des Flugzeugs nie so groß werden kann, daß die Strömung auch am Hauptflügel abreißt.

Ein wesentlicher Nachteil der Entenbauweise soll nicht verschwiegen werden: Der prinzipbedingt weit zurückliegende Schwerpunkt bringt es mit sich, daß die Windfahnenwirkung des Seitenleitwerks wesentlich schwächer ausfällt als bei einem Normalflugzeug. Nur wenn die Seitenleitwerksfläche erheblich größer vorgesehen wird, ist die Ente ähnlich richtungsstabil um die Hochachse wie ein Normalflugzeug.

Teil 1: Von 1919 bis 1926

Klemperer-Flugboot

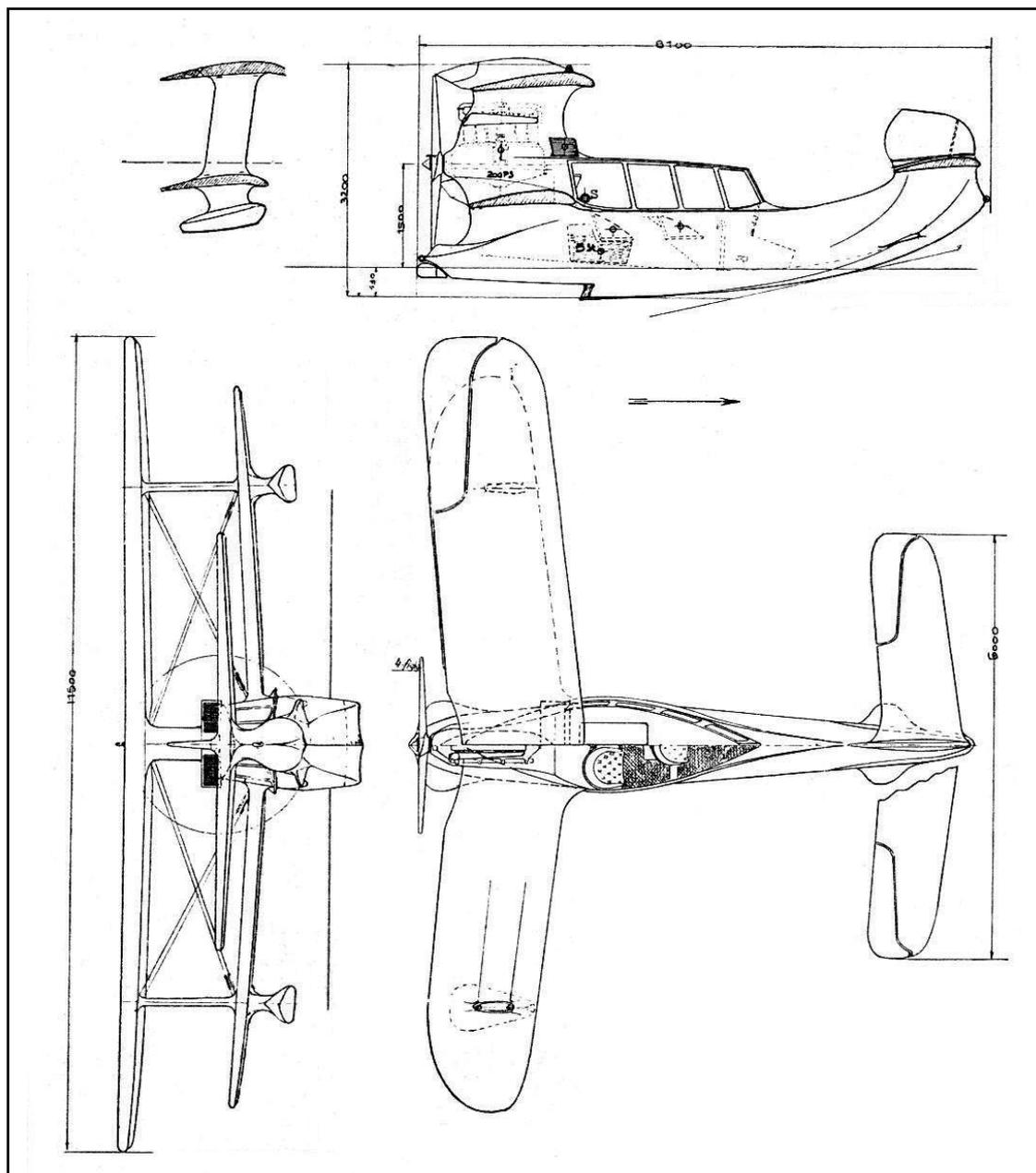
Dipl.Ing. Wolfgang Klemperer, Assistent bei Professor von Karmán an der TH Aachen, hatte sich schon vor dem 1. Weltkrieg mit dem Entenproblem beschäftigt und 1912-13, gemeinsam mit seinen Freunden Friedrich und Timstein, ein Entenflugzeug gebaut.

1919 entstand das Projekt eines dreisitzigen Verkehrsflugboots in Entenform. Welche Überlegungen dem Entwurf zugrunde lagen, schilderte Klemperer folgendermaßen:

"Ein normales Flugboot hat eigentlich alle Bauteile einer Ente, aber außerdem noch einen lästigen Hinterrumpf. Den langen Bootsbug braucht man gegen Unterschneiden des Wassers ohnehin. Auch die Propeller muß man höher als das Boot anordnen. Konstruktiv und aerodynamisch erscheint es daher eigentlich als eine Ersparnis, wenn man die Stabilisierungsorgane bzw. Steuer auf den unentbehrlichen Bug aufbauen kann und den ganzen eigens für diesen Zweck sonst nötigen Schwanz weglassen kann. Auch braucht man nicht den Lastraum durch Motoraufbauten zu zerreißen."

Die Klemperer „Wasser-Ente“ war als Doppeldecker ausgelegt und sollte von einem 200 PS-Reihenmotor im Heck angetrieben werden. Der hochgezogene Bootsbug bildete zugleich den Träger für das Höhen- und Seitenleitwerk. Die drei Insassen waren in einer bequemen, allseits geschlossenen Kabine untergebracht.

Der Entwurf blieb nur Projekt, da die nötigen Mittel für eine Realisierung fehlten.



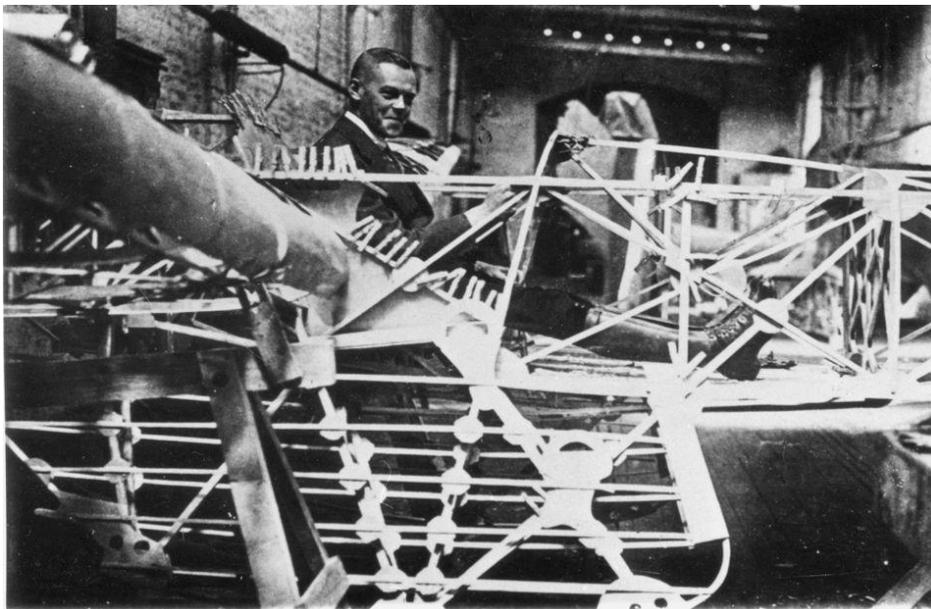
TECHNISCHE DATEN Klemperer Flugboot		
Triebwerk		Muster unbekannt
Gesamtleistung	PS	200
Spannweite	m	11,50
Länge	m	8,10
Flügelfläche	m ²	40,0
Leergewicht	kg	900
Zuladung	kg	475
Fluggewicht	kg	1.375
Flugdauer	h	5

Aachen FVA-3 „Ente“

Als Gründungsmitglied der Flugwissenschaftlichen Vereinigung Aachen e.V. (FVA) entwickelte Dipl.Ing. Wolfgang Klemperer in den frühen zwanziger Jahren einige Segelflugzeuge, darunter auch zwei Maschinen in Entenform.

Die erste Aachener „Ente“ war ein Einsitzer von 9,5 m Spannweite, den die FVA zum Rhönwettbewerb 1921 gemeldet hatte (Melde-nummer 31). Das Flugzeug konnte nicht termingerecht fertiggestellt werden, und nach Rückkehr der Aachener Teilnehmer von der Rhön wurde der Weiterbau aufgegeben.

Aus dem Einsitzer entwickelte Klemperer für den Rhönwettbewerb 1922 eine zweisitzige Ente von 12 m Spannweite. Die Maschine wurde in der Werkstatt der Aachener Flugzeugbau GmbH hergestellt und trug mehrere Typenbezeichnungen: Bei der FVA lief sie unter FVA-3, während der Aachener Flugzeugbau sie als Typ KC (oder KD?) und später als S-3 bezeichnete.



Die FVA-3 im Rohbau. Im Sitz hat schon einmal probeweise Theodor Bienen Platz genommen, seines Zeichens damals erster Vorsitzender der Flugwissenschaftlichen Vereinigung Aachen und ab 1927 Abteilungsleiter bei der DVL.

Die zweite Aachener „Ente“ war ein freitragender Mitteldecker in Holzbauweise mit Stoffbespannung. Das Flugzeug besaß zwei nebeneinanderliegende Sitze und lief auf zwei seitlich am Rumpf angeordneten Kufenbeinen. Der dreiteilige Flügel hatte trapezförmigen Umriß und wies eine ausgeprägte V-Stellung auf.

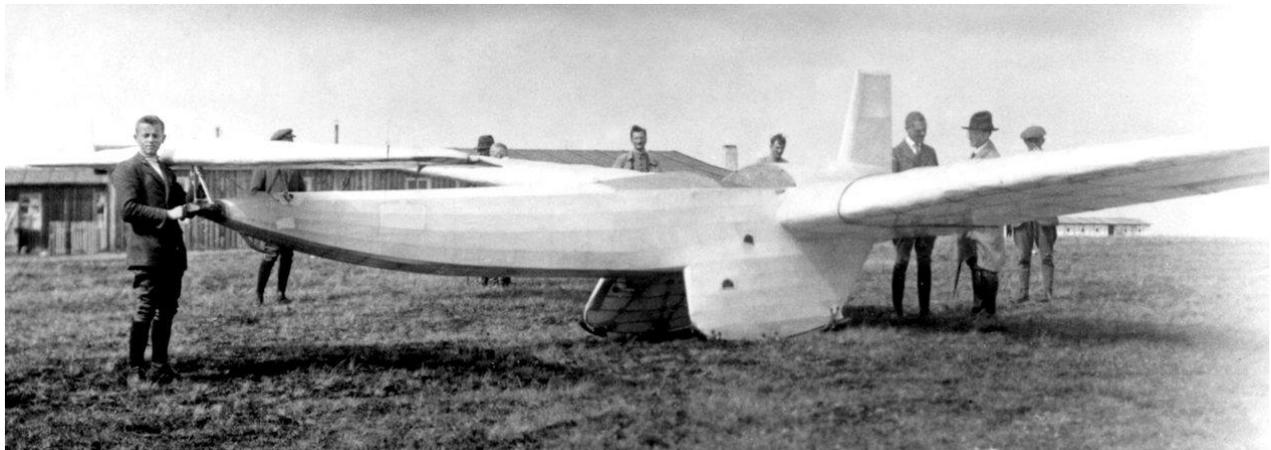
Der auf die Rumpfspitze aufgesetzte Vorderflügel („Steuerflügel“) war mittels Gelenkböcken und Kugelzapfen um zwei Achsen beweglich und diente sowohl zur Höhen- als auch zur Seitensteuerung. Ein separates Seitenruder gab es nicht. Diese im Fachausdruck als Vektorsteuerung bezeichnete Anordnung wurde übrigens auch in der Focke-Wulf F 19 „Ente“ verwendet. Allerdings hatte die Bremer Maschine zusätzlich ein „normales“ Seitenruder im Heck, während die Aachener „Ente“ nur eine fest auf dem Rumpfheck montierte Seitenflosse besaß.

Die Höhensteuerung der FVA-3 erfolgte per Knüppel, die Seitensteuerung über Fußhebel. Die seitliche Schwenkung des Vorderflügels wurde durch kleine Verwindungsklappen an seiner Hinterkante unterstützt. Für die Quersteuerung standen Schlitzquerruder zur Verfügung.



Die Aachener FVA-3 „Ente“ auf der Wasserkuppe 1922. Gut zu erkennen ist die filigrane Lagerung des Vorderflügels, die nicht nur eine Auf- und Abbewegung sondern auch ein seitliches Kippen zuließ. (Sammlung DEHLA)

Die „Ente“ erschien rechtzeitig zu Beginn des Rhönwettbewerbs 1922 auf der Wasserkuppe. Das Einfiegen übernahm Klemperer persönlich. Nachdem eine ungünstige Lastverteilung beseitigt war, nahm die Maschine unter der Meldenummer 1 an den Abnahmeflügen teil. Erfolge waren ihr nicht beschieden, Klemperer gelangen nur einige kurze Hüpfer. Im Flug traten erhebliche Stabilitätsprobleme auf, die Vektorsteuerung war recht labil und schwer zu bedienen und die Doppelkufen-Anordnung erwies sich im „rauhem Rhönbetrieb“ als zu empfindlich. Bereits nach kurzer Zeit brach ein Kufenbein, die Zelle erlitt erhebliche Beschädigungen und konnte bis Wettbewerbs-Ende nicht wieder repariert werden. Immerhin wurde den Aachenern eine Anerkennungsprämie von 2000 Mark für die besondere Konstruktion zugesprochen.



Aachen FVA-3 während des Rhön-Segelflugwettbewerbs 1922.

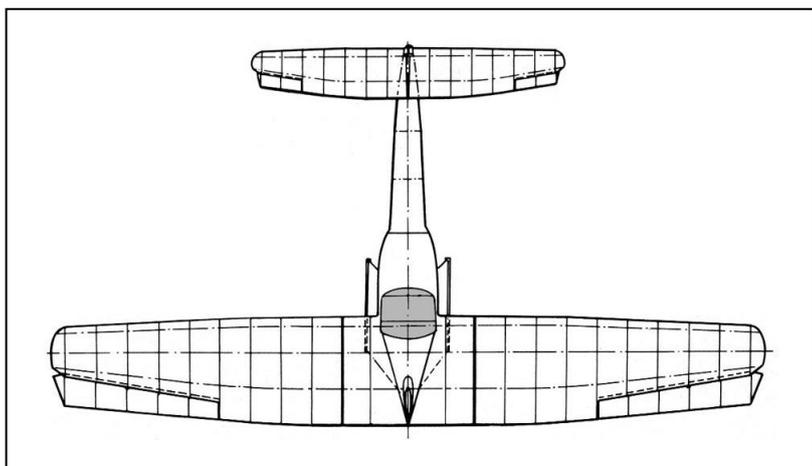
Das weitere Schicksal der FVA-3 liegt etwas im Dunkel. Wieder zurückgekehrt nach Aachen, experimentierte man offenbar noch längere Zeit mit der Maschine herum. Ein erhalten gebliebenes Foto zeigt, daß die „Ente“ 1923 sogar eine Verwandlung in ein „normales“ Flugzeug erfuhr. Man hatte das gesamte Rumpfvorderteil unmittelbar vor dem Pilotensitz abgenommen und als Schwanzstück hinten wieder angebaut. Seiten- und Höhenleitwerk waren eine Neukonstruktion. Die Doppelkufen-Anordnung wurde durch eine Zentralkufe ersetzt. In den Rumpfbug der als „S-3 Umbau“ bezeichneten Maschine installierten die Aachener einen 7,5 PS Mabeco-Zweitaktmotor mit Zweiblatt-Propeller und hochgesetztem Fallbenzintank.

Der Ausgang der Flugversuche ist unbekannt, selbst alte FVA-ler können sich an die „Umbau-Ente“ nicht mehr erinnern. Es gibt lediglich den vagen Hinweis, daß einem Aachener Flugzeug während der Probe-Standläufe durch Motorvibrationen ein Flügel abbrach. Allem Anschein nach handelte es sich dabei um das unruhliche Ende der „S-3 Umbau“.

1923 wurde aus der FVA-3 „Ente“ ein Normalflugzeug. Im Rumpfbug installierten die Aachener einen 7,5 PS Mabeco-Zweitaktmotor. (Sammlung Ott)

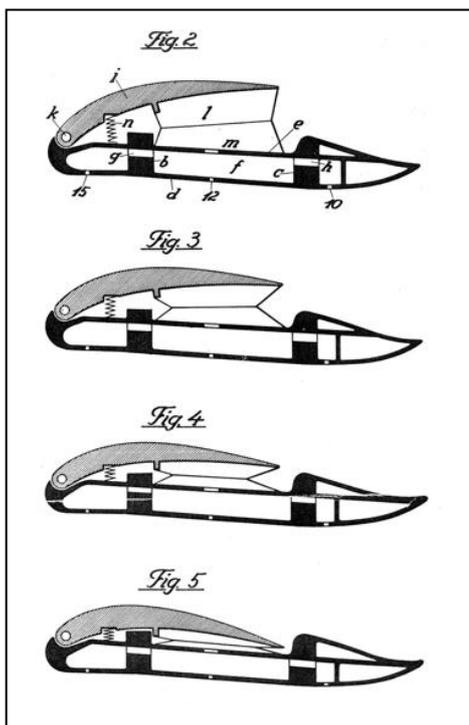


TECHNISCHE DATEN FVA-3 „Ente“		
Spannweite	m	12,0
Länge	m	6,0
Flügelfläche	m ²	19,6
Leergewicht	kg	95
Zuladung	kg	65
Fluggewicht	kg	160



Budig Leichtflugzeuge

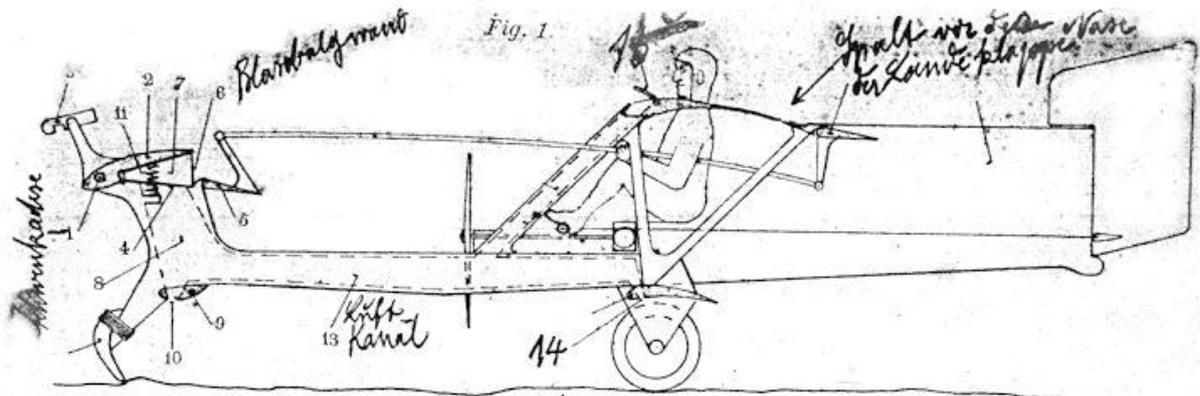
Ing. Friedrich Budig, im 1. Weltkrieg Leiter der Abteilung für Festigkeits- und Flugversuche bei den Rumpler-Werken, entwickelte in den zwanziger Jahren einige Flugzeuge, die der Entenbauart zugerechnet werden müssen, obwohl sie strenggenommen nicht ganz „rasserein“ waren: Seine Konstruktionen besaßen nicht nur im Bug ein Höhensteuer (den sog. Budigschen „Düsenstabilisator“), sondern zusätzlich auch ein hinten angeordnetes Höhenruder.



Der vornliegende Stabilisator stellte vom Wirkungsprinzip her eine Fläche mit veränderlichem Profil dar, die mehr oder weniger Auftrieb erzeugte und damit den Flugzeugbug hob oder senkte. Die Profilverstellung erfolgte automatisch durch den Staudruck, ohne irgendwelche Servoapparaturen. Der Pilot hatte auf die Bugsteuerung keinerlei Einflußmöglichkeit. Richtungsänderungen um die Querachse führte er ausschließlich mit dem hinten liegenden Höhenruder durch.

Der Budigsche Stabilisator sollte nicht nur ein Überziehen unmöglich machen und die Wirkung von Böen weitgehend ausgleichen, sondern auch horizontale Windschwankungen für den Vortrieb des Flugzeugs nutzbar machen. Bei Zunahme der Windgeschwindigkeit sollte der Stabilisator nämlich ein Vornüberneigen des Flugzeugs, d.h. eine Anstellwinkelverkleinerung, bewirken und dadurch einen Geschwindigkeitsgewinn ohne Höhenverlust ermöglichen. Budig erhielt auf seinen „Düsenstabilisator“ verschiedene Patente, so unter anderem DRP 380 028 vom 30.1.1920, DRP 401 215 vom 21.11.1920 und DRP 383 660 vom 31.3.1921.

Budigs Düsenstabilisator in Funktion: Im überzogenen Flugzustand stellte sich die bewegliche Profilfläche des Stabilisators durch Federdruck soweit auf, daß der Auftrieb am Stabilisatorflügel gegen Null ging (Fig.2). Im gleichen Maße, wie sich dadurch die Flugzeugnase absenkte, saugte der wachsende Staudruckunterschied die Profilfläche gegen die Federkraft immer mehr an, bis eine normale Fluglage erreicht war und die Profilfläche wieder glatt anlag (Fig.3 - 5). Windböen parierte der Stabilisator in gleicher Weise.



10 ist Spalt an einem kleinen umgekehrt angeordneten Flügel der durch veränderlichen Log, je nach Anstellwinkel mit Geschwindigkeit, die Form des vorsteh. Höhenruder verändert. Das gleiche vollbringt der Spalt 14 am unteren Tragwerk. Das Öffnen der Klappe 15 ändert den Flieger setzt die Vorrichtung außer Betrieb. Letzteres ist in der Rhein nicht vorhanden.

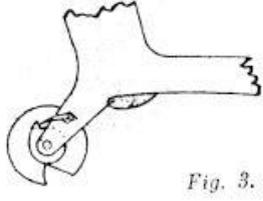
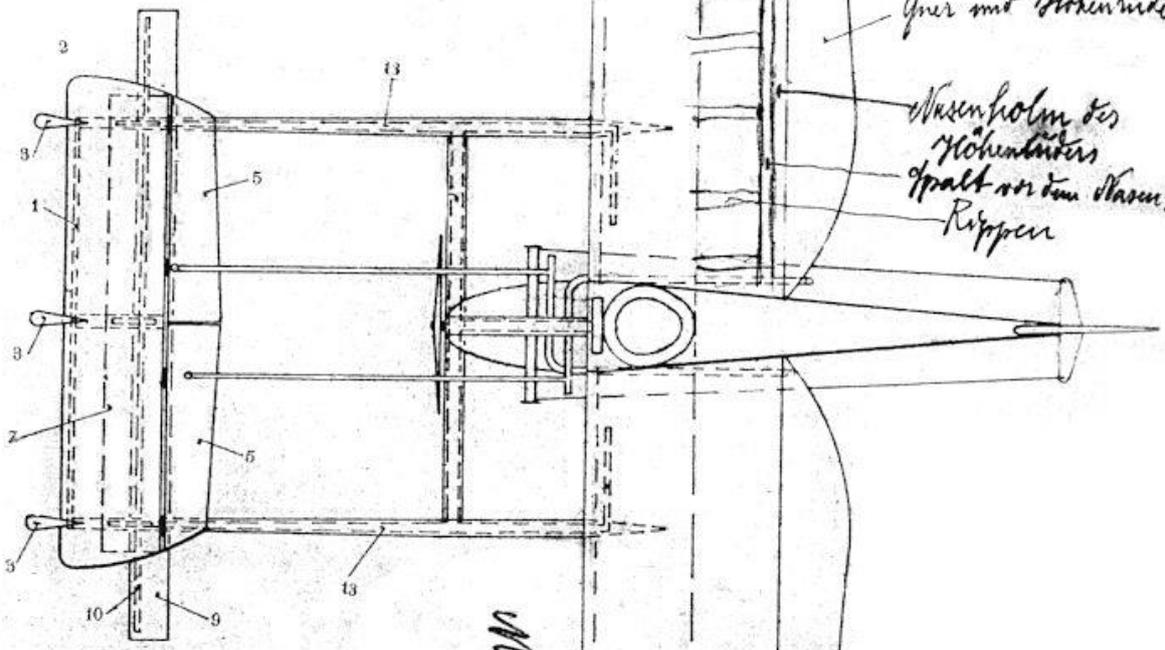


Fig. 3.



Die Gewichte 3 sind keine Venturi Düsen. Sie sind oberhalb der Haftverankerungsfläche angebracht damit bei gleichem Fahrverlocht die Drängkraftverteilung für Gewichte 3 zweifach besser gibt.

Maßstab 1:30

Fig. 2.

Originalskizze von Friedrich Budig. Dargestellt ist der Gleiter von 1922, nachträglich motorisiert mit einem 1,5 PS Einzylinder-DKW-Triebwerk.

1920 meldete Budig sein erstes, mit Stabilisator versehenes Gleitflugzeug zum Rhönwettbewerb an. Es handelte sich um einen verstreuten Doppeldecker in Holzbauweise mit Stoffbespannung, hergestellt von der Orchestrionfabrik Paul Loesche in Leipzig. Die Tragflächen besaßen Trapezform, der Unterflügel hatte eine erheblich kleinere Spannweite und Tiefe als der Oberflügel. Der Pilot saß zwischen beiden Tragdecks frei im Luftstrom, sein Kopf ragte durch eine Öffnung im Oberflügel.

Der vornliegende „Düsenstabilisator“ war an zwei schmalen, doppelrumpfhähnlichen Kastenträgern aus Sperrholz befestigt. Ein zentral angeordneter, hochrechteckiger Kastenträger bildete das Schwanzstück der Zelle, an seinem Ende befand sich das Seitenleitwerk. Die am Oberflügel angeordneten Querruder dienten, gleichsinnig betätigt, auch als Höhenruder.

Das Fahrgestell bestand aus zwei schmalen gummibereiften Speichenrädern unterhalb der Flügel und zwei gefederten Bugspornen, die an den Stabilisator-Auslegern angelenkt waren.



Das erste Budig Gleitflugzeug 1920/21. Die Maschine nahm am Rhön-Segelflugwettbewerb 1921 teil und erhielt eine Anerkennungsprämie für die besondere Konstruktion. (Sammlung DEHLA)

Budig gelang es offenbar nicht, seinen Doppeldecker rechtzeitig zum Rhön-Segelflugwettbewerb 1920 fertigzustellen, denn die Maschine erschien nicht auf der Wasserkuppe. Erst am Wettbewerb des Jahres 1921 nahm Budig teil, leider ohne Erfolg, weil die Maschine über kurze Sprünge nicht hinauskam. Immerhin sprach ihm die Wettbewerbsleitung eine Anerkennungsprämie von 500 Mark zu für die besondere Konstruktion.

Rhön-Segelflugwettbewerb 1921: Anthony Fokker (2. v.r.) und seine Frau (ganz rechts) nehmen den Budig-Gleiter in Augenschein. In der Mitte stehend Friedrich Budig. (Sammlung DEHLA)



Der Budig-Gleiter 1921 auf der Wasserkuppe. Die Maschine hatte in Anspielung auf die lederne Verkleidung des Düsenpaltes am Stabilisator, die einem Luftballg ähnelte, schnell den Spitznamen „Ziehharmonika“ weg. (Sammlung DEHLA)

Zwei weitere Fotoaufnahmen von der Teilnahme des Budig-Gleiters am Rhön-Segelflug-Wettbewerb 1921.
(Sammlung DEHLA)



Bis in das Frühjahr 1921 reichten Budigs Versuche zurück, sein Gleitflugzeug zu motorisieren und damit unabhängig von fremder Starthilfe zu machen. Zu diesem Zweck erfuhr die Zelle einige Änderungen: Auf die Mitte des unteren Tragdecks kam ein kurzes Rumpfböckchen, das vorn den Pilotensitz und die Steuerungselemente aufnahm; das hintere Böckchen diente zur Unterbringung des Triebwerks.

Das zentrale Seitenleitwerk kam zum Fortfall, dafür verlängerte Budig die beiden Stabilisatorträger nach hinten zu einer Art Doppelleitwerks-Konstruktion. Zugleich erhielt die Maschine ein normales Höhenruder.

Zum Antrieb diente zunächst ein Einzylinder-Krafttradmotor der Marke DKW. Die Maschine leistete 1,5 PS und wurde durch ein Getriebe im Verhältnis 2 : 1 untersetzt. Die Flugversuche fanden im Frühjahr 1921 in Berlin-Grünau statt und erbrachten ein enttäuschendes Ergebnis: Der DKW-Motor war als Flugzeugantrieb nicht zu gebrauchen, weil er viel zu starke Vibrationen erzeugte. Insbesondere beim Anlaufen übertrugen sich solche Erschütterungen auf die Zelle, daß schon nach mehreren Startversuchen Spanndraht-Brüche auftraten.

Budigs erster Motorisierungsversuch 1921. Unter dem Sitz befand sich ein Einzylinder-DKW-Motor, der eine vor dem Unterflügel angeordnete Zweiblatt-Luftschaube antrieb. Dieses Konzept bewährte sich nicht, der Motor entwickelte zu starke Vibrationen.
(Sammlung DEHLA)

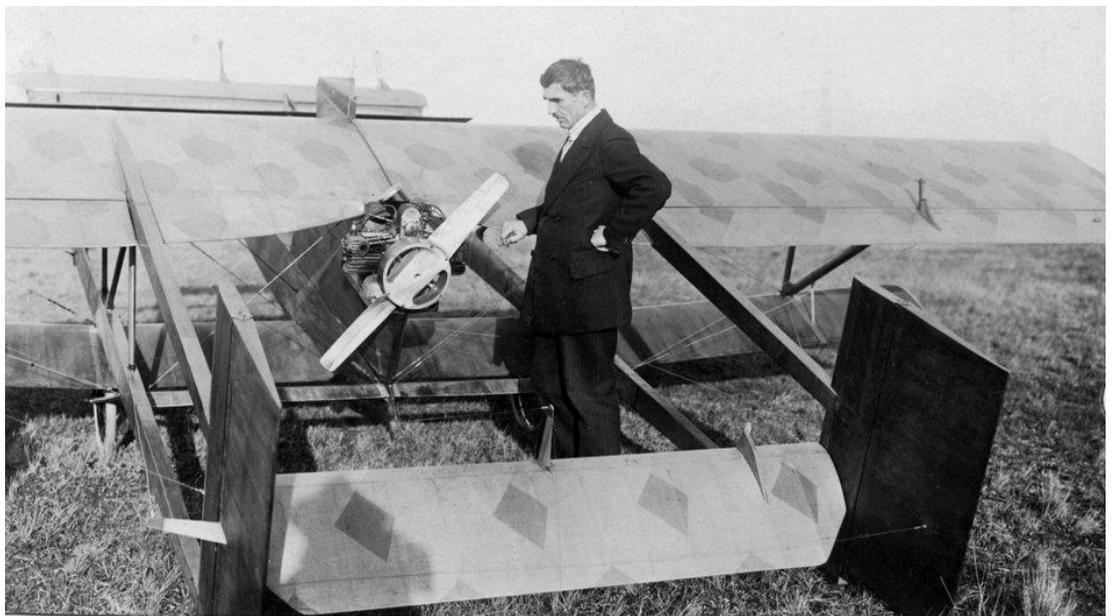


Budig hatte eigentlich vorgehabt, die motorisierte Maschine beim Rhönwettbewerb 1921 vorzuführen. Er entschloß sich aufgrund der enttäuschenden Erprobungsergebnisse aber doch, nur mit der antriebslosen Gleiterversion auf der Wasserkuppe zu erscheinen.

Nach Rückkehr von der Rhön setzte Budig die Motorisierungsversuche fort. Ein „Indian“-Kraftradmotor (2 Zylinder in V-Form, Leistung 9 PS) erwies sich als ebenso untauglich, die Vibrationen waren trotz der Zweizylinderbauart kaum geringer als beim DKW. Erst der Einbau eines 2 Zylinder-Boxermotors der Marke BMW erbrachte befriedigende Resultate. Die bayerische Maschine leistete 4 PS und lief verhältnismäßig ruhig. Ein Getriebe untersetzte die Motordrehzahl im Verhältnis 2 : 1. Als Propeller fand eine zweiflügelige Axial- bzw. Heine-Luftschaube von 1,4 m Durchmesser Verwendung.

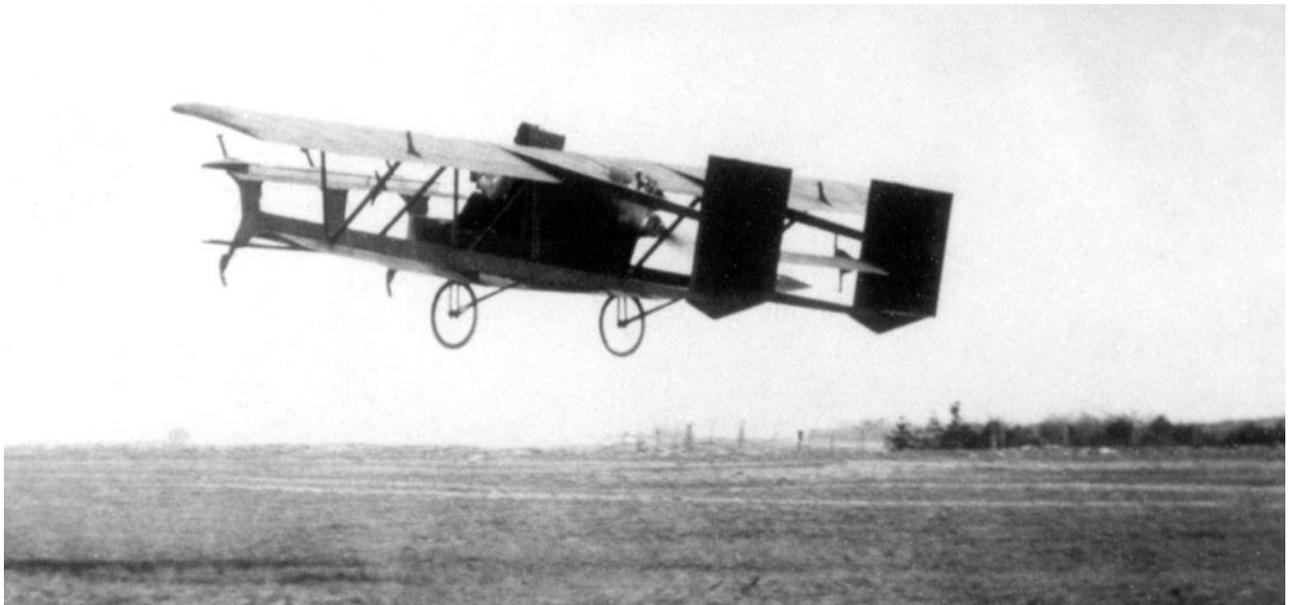
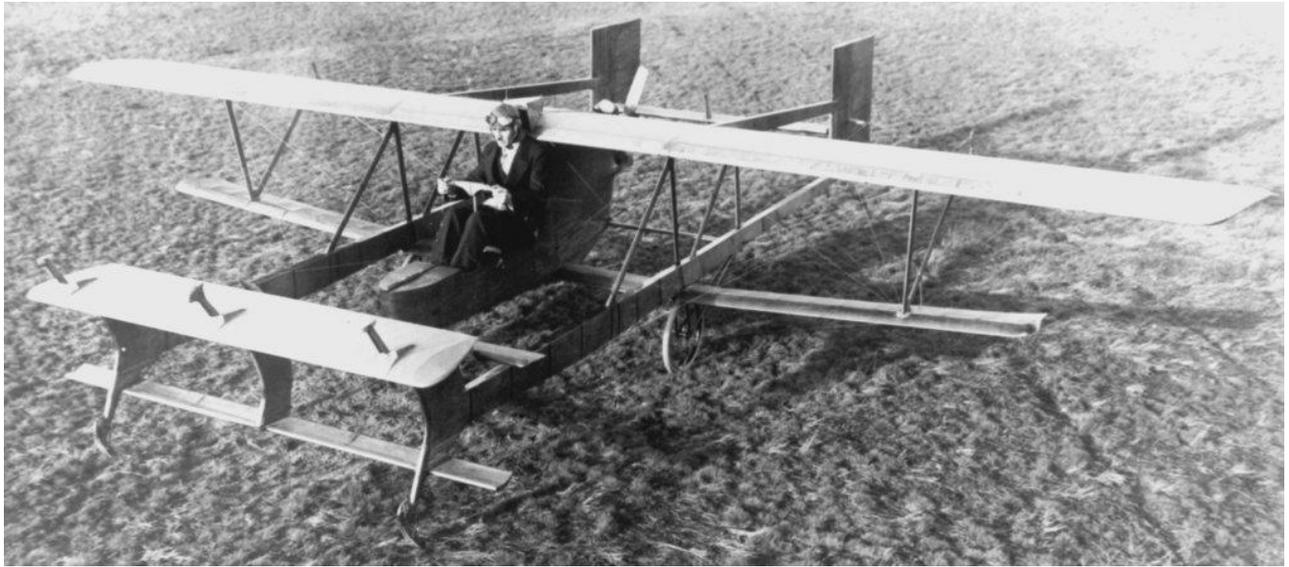


1922 baute Budig die Zelle seines Flugzeugs grundlegend um: Das zentrale Seitenleitwerk wurde durch ein Doppelleitwerk ersetzt, das Triebwerk wanderte in das Heck der kleinen Rumpfgondel. Zum Einbau kam ein Zweizylinder-BMW-Motor, als Propeller diente eine zweiflügelige Axial- bzw. Heine-Luftschaube. Zusätzlich zu dem vorn angebrachten Stabilisator erhielt die Maschine ein normales Höhenruder. Der Stoff für die Bespannung der Tragflächen und des Höhenruders entstammte ehemaligen Militärbeständen, das rautenförmige Tammuster ist gut zu erkennen.



Zu Beginn des Jahres 1923 hatte Budig schon über 250 Flüge erfolgreich ausgeführt. 1924 absolvierte er seinen vierhundertsten Flug und plante - inzwischen von Berlin-Grünau nach Leipzig übergesiedelt - den Serienbau seines Leichtflugzeuges bei der Firma Paul Loesche zu beginnen.

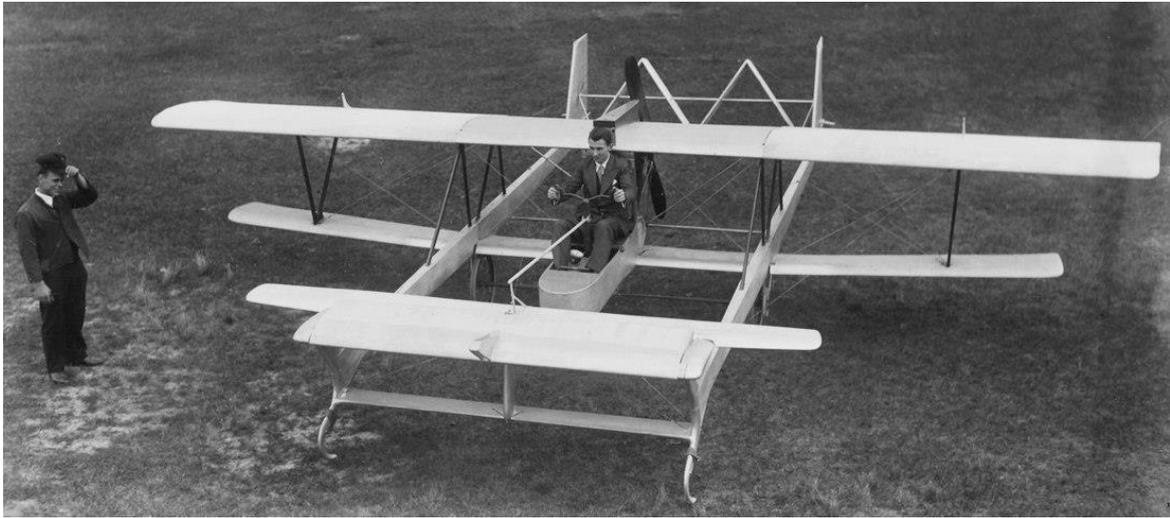
Mit dem BMW-Motor erreichte die Maschine eine Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h, eine größte Flughöhe von 40 m und eine Flugdauer von bis zu 3 Minuten. Im Mai 1924 beteiligte sich Budig am Küstensegelflug-Wettbewerb in Rossitten (Kurische Nehrung). Leider kam er über Flüge von 10 m Höhe und einigen 100 m Länge nicht hinaus.



(oben): Das Budig Leichtflugzeug am Boden und in der Luft. 1924 absolvierte Friedrich Budig bereits seinen vierhundertsten Flug mit der Maschine. Gut zu erkennen ist auf dem oberen Foto die Anordnung des Düsenstabilisators. (Sammlung DEHLA)

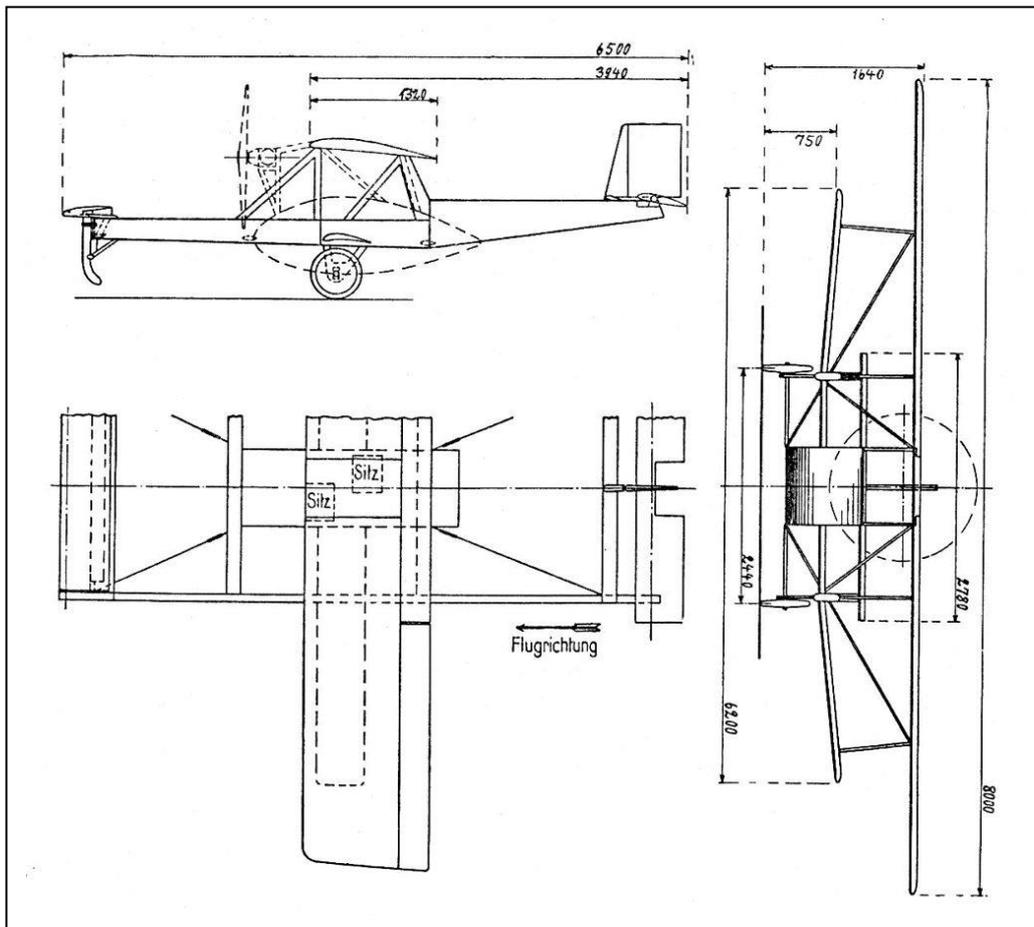
(unten): Diese Aufnahme, vermutlich 1924 in Leipzig entstanden, erlaubt einen guten Größenvergleich zwischen Budigs Flugapparat und einem damals gängigen Verkehrsflugzeug Typ Fokker-Grulich F III des Deutschen Aerolloyd. Die Maschine von Budig besaß zu diesem Zeitpunkt ein vollkommen verkleidetes Rumpfboot und trug einen weißen Anstrich über alles. Zum Antrieb diente angeblich ein französischer Salmson-Motor von 12 PS.





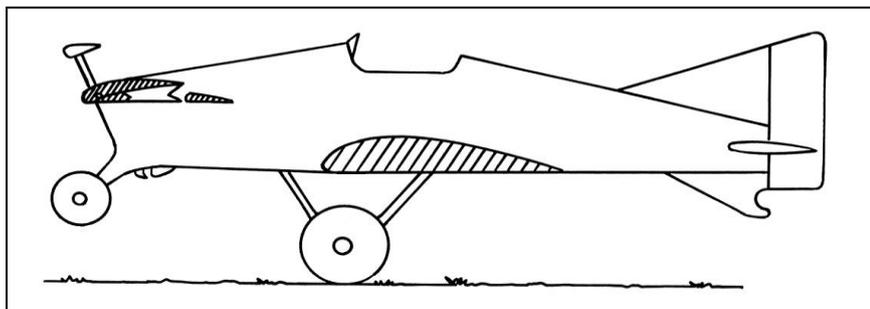
Budig entwickelte sein Leichtflugzeug ständig weiter. Dieses Foto trägt auf der Rückseite das Datum 21.9.1930 und wurde von dem Fotografen Hans Schaller aufgenommen. Das bisher im Heck zwischen den beiden Seitenleitwerken angeordnete Höhenruder ist zum Bug gewandert und ragt deutlich über die Stabilisatorfläche hinaus, seine Betätigung mittels einer festen Stange ist gut zu erkennen. Die beiden kastenförmigen Leitwerksträger sind erheblich größer und kräftiger ausgeführt, so daß die bisher vorhandenen Streben vom Oberflügel zu den Seitenleitwerken zum Fortfall kommen konnten. Zwischen den beiden Seitenleitwerken ist eine (möglicherweise drehbare) Stange angeordnet, auf der sich zusätzliche Leitflächen in Form eines „M“ befinden. Der Pilot in der Rumpfgondel ist übrigens einer von Budigs Söhnen, vermutlich Jean Budig.

1925, als sich der geplante Serienbau in Leipzig zerschlagen hatte, kehrte Budig wieder zurück nach Berlin-Grünau und eröffnete dort eine **Versuchswerkstätte für Luftfahrt**. Ein in dieser Zeit entwickelter Zweisitzer mit 20 bis 30 PS Triebwerksleistung blieb nur Projekt. Die Maschine glich in ihrer Grundauflegung dem Versuchsmuster von 1922/24. Sie besaß jedoch ein geräumigeres Rumpfbot und einen Motor mit Zugpropeller, der vor dem Oberflügel auf einem Strebenbock montiert werden sollte.



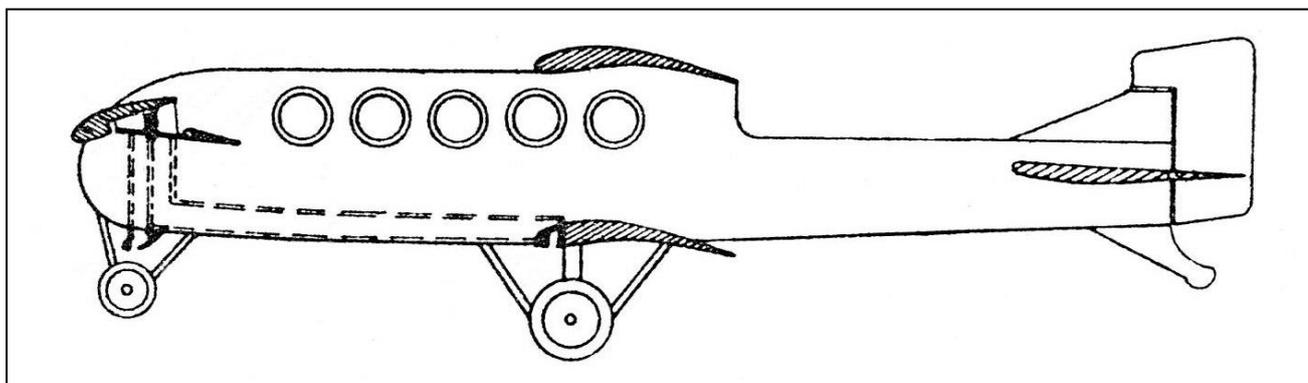
Dreiseitenansicht eines von Budig projektierten Zweisitzers aus dem Jahr 1925. Die Maschine sollte einen Motor der Leistungsklasse 20-30 PS erhalten.

Das Leichtflugzeug von 1922/23 stiftete Budig übrigens im Jahr 1935 der Deutschen Luftfahrtsammlung am Lehrter Bahnhof in Berlin. Fotos zeigen die Maschine, an Seilen hängend, unter der Glasdachkonstruktion der Ausstellungshalle. Wie viele andere Exponate dürfte auch das Budig-Flugzeug im zweiten Weltkrieg zerstört worden sein. Überlebt hat allein der Original-BMW-Motor, weil man aus Gewichtsgründen nur eine Motorattrappe in die Flugzeugzelle eingebaut hatte. Er befindet sich heute im Besitz des Deutschen Museums in München.



(links): Schema der Stabilisatoranordnung bei einem einsitzigen Tiefdecker, entnommen einer Patentschrift von Friedrich Budig. Wo bei dieser Auslegung das Triebwerk untergebracht werden sollte, ist nicht erkennbar.

(unten): Budigs Vorschlag für die Anbringung des Stabilisators an einem zweimotorigen Doppeldecker-Verkehrsflugzeug, datiert aus dem Jahr 1921. Der Rumpf war gegenüber konventionellen Mustern deutlich nach vorn verlängert für die Aufnahme des Stabilisatorflügels und diente zugleich als geschlossene Kabine für eine größere Zahl von Passagieren.



Budig vermochte sich mit seiner Idee der automatischen Längsstabilisierung nicht durchzusetzen, obwohl das System einleuchtend erschien und die Flugleistungen seiner Versuchsmaschine in der Tat recht beachtlich waren. Daß die automatische Profilverstellung wirklich funktionierte, konnte Budig durch Fotoaufnahmen beweisen, die er während des Fluges bei verschiedenen Druckverhältnissen gemacht hatte. Ob das System in der Lage war, Böen auszugleichen und auf Windgeschwindigkeitsänderungen schnell genug zu reagieren, muß allerdings bezweifelt werden - dafür dürfte es vermutlich zu träge gewesen sein.

TECHNISCHE DATEN (nach Angaben von F. Budig)			
Muster		Einsitzer 1922/23	Zweisitzer-Projekt 1925
Triebwerk		BMW-Zweizylinder	nicht genannt
Gesamtleistung	PS	4	20 – 30
Spannweite	m	8,20	8,00
Länge	m	5,80	6,50
Flügelfläche	m ²	13,0	13,0
Leergewicht	kg	130	?
Zuladung	kg	80	?
Fluggewicht	kg	210	?
Höchstgeschwindigkeit	km/h	80	?
Gipfelhöhe	m	40 *)	?
Flugdauer	h	3 *)	?

*) In der Praxis erfolgene Werte. Die tatsächlichen Höchstwerte wurden nicht ermittelt.

Deicke „Ente“

Ing. Arthur Deicke, München, konstruierte und baute vor und nach dem 1. Weltkrieg mehrere kleine Eindecker. Daneben entwickelte er eine Reihe luftgekühlter Zweitakt-Leichtflugmotoren. Sein Ziel war es, ein möglichst preiswertes Volksflugzeug zu schaffen.

Unter den verschiedenen Deicke-Typen befand sich auch ein Flugzeug in Entenform. Eine Typenbezeichnung ist nicht überliefert, die Maschine wurde schlicht als Deicke „Ente“ bezeichnet.



Die Deicke „Ente“ wurde 1922 fertiggestellt und hatte als Antrieb einen alten Anzani-Dreizylindermotor. Die Maschine besaß nicht nur ein vornliegendes Höhensteuer sondern auch ein auf dem Bug angeordnetes Seitenruder, das als Pendelruder konzipiert war. Dadurch entstand stärker als bei anderen Entenflugzeugen der Eindruck einer rückwärts fliegenden Maschine. Unter dem Rumpfheck sorgte eine große Seitenflosse für die nötige Richtungsstabilität um die Hochachse.

Es handelte sich um einen einsitzigen Schulterdecker in Holzbauweise mit Stoffbespannung. Der Rumpf hatte rechteckigen Querschnitt; seine Oberseite verlief gerade, während die Unterseite vorn und hinten stark hochgezogen war. Der freitragende Flügel besaß Rechteckform und bestand aus einem Stück. An seiner Hinterkante befanden sich normale Querruder. Die Leitwerksanordnung wirkte recht ungewöhnlich, weil Deicke nicht nur die Höhensteuerung sondern auch das Seitenruder zum Rumpfbug verlegt hatte. Höhenflossen gab es nicht; die Seitenflosse befand sich unter dem Rumpfheck und trug zugleich den Schleifsporn.

Als Antriebsquelle diente zunächst ein alter Anzani-Dreizylinder von 30/35 PS, der im Heck eingebaut war und auf eine zweiflüglige Holzluftschraube arbeitete.

Arthur Deicke am Steuer seiner „Ente“. Abgesehen von der ungewöhnlichen Leitwerksanordnung handelte es sich um eine recht fortschrittliche Konstruktion mit freitragenden Flächen und aerodynamisch günstig geformtem Rumpf. Die am Heck erkennbare Strebe diente lediglich zur Abstützung des Motors gegen den Schleifsporn.

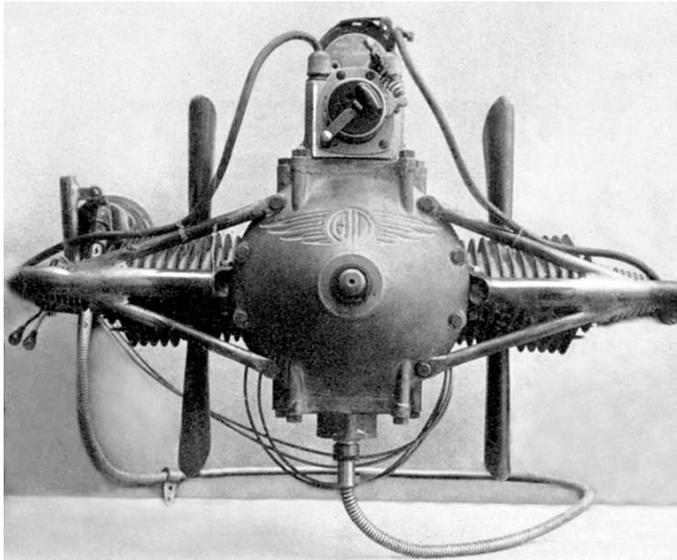


1922 stellte Deicke die Maschine fertig. Der erste Startversuch endete offenbar mit einem Bruch, denn im Verkehrsbericht der Polizei-Flugwache München-Oberwiesenfeld für den Monat September 1922 steht unter dem 24.9.1922 vermerkt: „Deicke Sportflugzeug, Flugversuch, bei Start sehr stark beschädigt“. Diese Meldung kann sich eigentlich nur auf die Deicke „Ente“ bezogen haben.

Der wirkliche Erstflug fand erst 1924 statt, und zwar unter Führung von Richard Kern, damals Pilot bei den Udet-Werken. Mehr als ein paar ausgedehnte „Luftsprünge“ waren jedoch nicht „drin“, denn der Anzani-Motor streikte und war kein einziges Mal zu einem einwandfreien Dauerlauf zu bewegen.

Aus Geldmangel mußte die Flugerprobung längere Zeit unterbrochen werden. Erst 1926 trat Deicke wieder an die Öffentlichkeit und kündigte den Einbau seines neuen Leichtflugmotors in die „Ente“ an. Bei dem Deicke-Triebwerk handelte es sich um einen luftgekühlten Zweizylinder, der im Zweitaktverfahren arbeitete und eine Leistung von 25 PS abgab.

Über die Erprobungsergebnisse mit dem neuen Motor und über das weitere Schicksal der Deicke „Ente“ ist nichts bekanntgeworden.

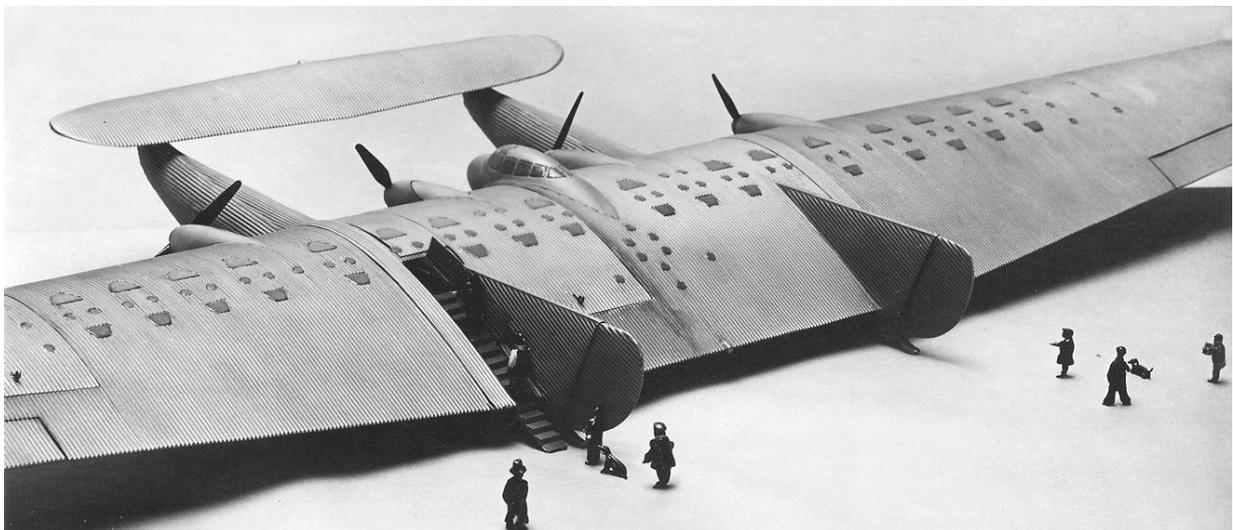


1926 stellte Deicke einen selbstentwickelten Leichtflugzeugmotor vor. Der Zweizylinder-Boxer arbeitete nach dem Zweitaktverfahren und erreichte eine Leistung von 25 PS. Das Triebwerk sollte in die „Ente“ eingebaut werden.

Junkers J 1000

Professor Hugo Junkers präsentierte 1924 anlässlich der 63. Hauptversammlung des VDI in Hannover das Projekt eines Großverkehrsflugzeuges, das 10 Mann Besatzung und 100 Passagiere sowie einen Kraftstoffvorrat für 10 Stunden Flugzeit aufnehmen konnte. Der Entwurf sah eine Ganzmetallmaschine vom Ententyp vor, in großer Annäherung an die Junkers'sche Idee vom dicken, lastenaufnehmenden Tragflügel. Im Aufbau sollte die J 1000 den bekannten Junkers-Mustern F 13 und G 24 entsprechen, d.h. Rohrgerüst mit Wellblech-Bepunktung aufweisen.

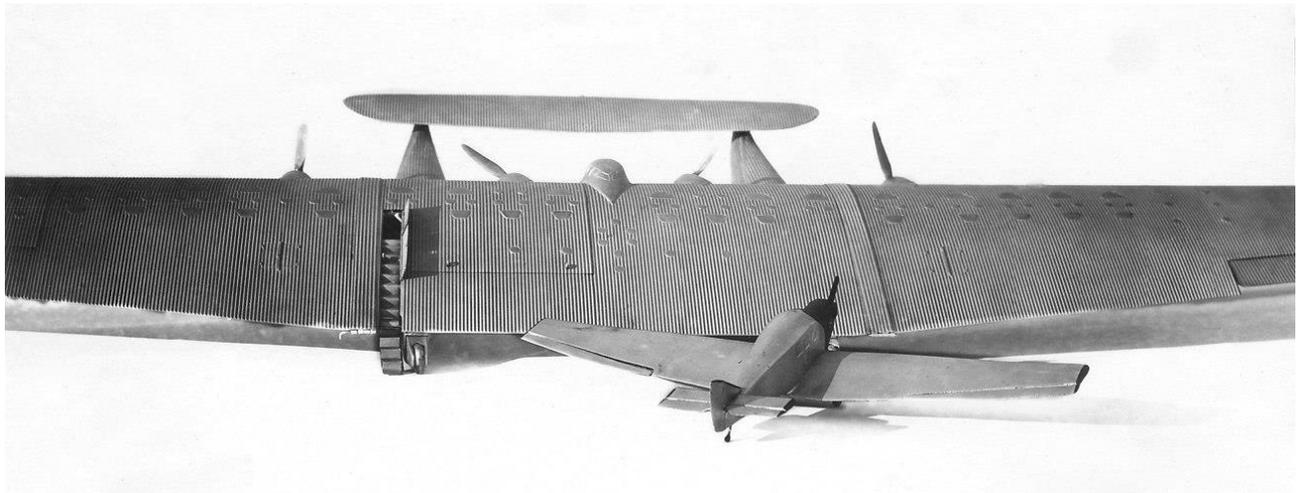
Alle Fluggasträume fanden in dem an seiner dicksten Stelle 2,3 m hohen Flügel Platz, und zwar 12 Kabinen á 6 Personen im Flügelvorderteil, 14 weitere Kabinen á 2 Personen im Mittelgang des Flügels. Sämtliche Kabinen waren für einen schnellen Umbau zu Schlafabteilen (wie in Eisenbahn-Schlafwagen) konzipiert. Außerdem war ausreichender Platz für Mannschafts- und Gepäckräume vorhanden.



Zwei kurze Rumpfe verbanden das Tragwerk mit dem Vorderflügel. Sie dienten zugleich als Speise- und Aussichtsräume für je 18 Personen. Außerdem nahmen die Rumpfe das einziehbare Hauptfahrwerk auf, das aus zwei Gruppen zu je drei nebeneinanderliegenden Rädern bestand. Im Flug sollten die Fahrwerksschächte durch Jalousien abgedeckt werden. Zwei feste Sporne mit Spornrollen vervollständigten das Fahrwerk.

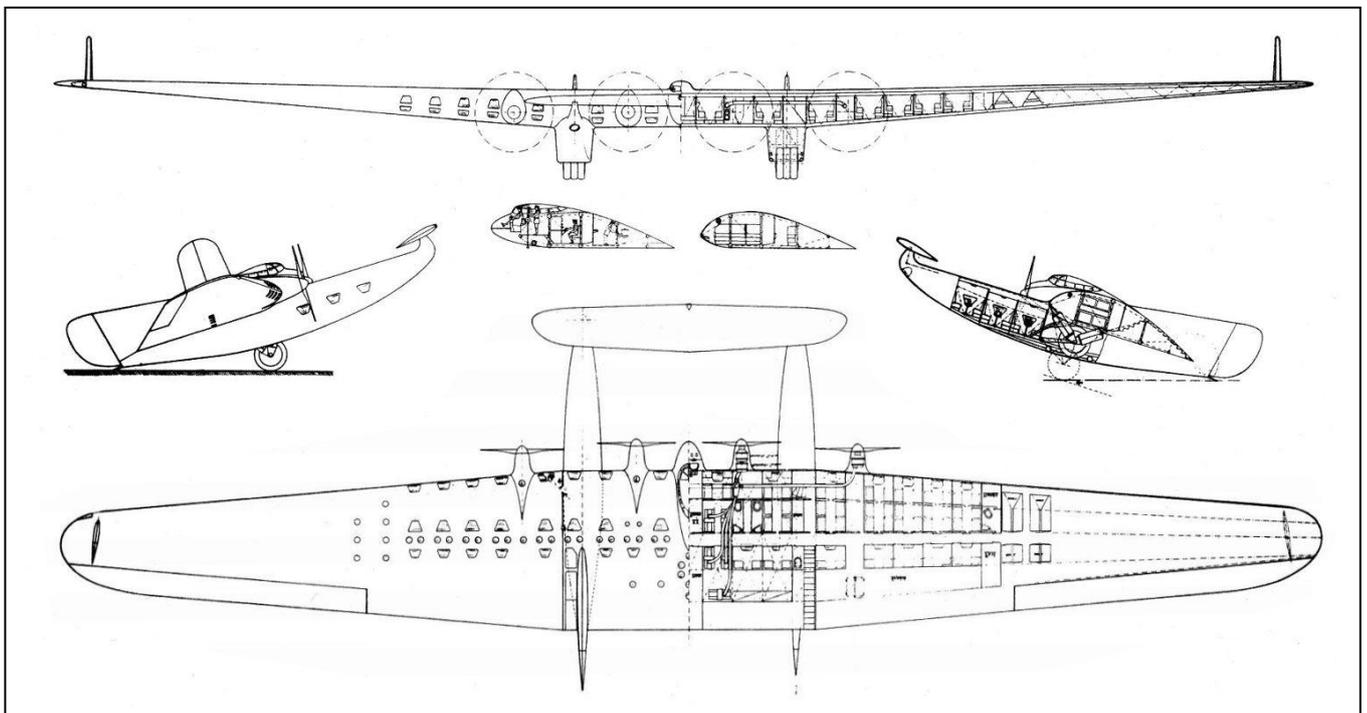
Den Vorderflügel, also das Höhenleitwerk, hatte man als Pendelruder ausgebildet. Das doppelte Seitenleitwerk war in Verlängerung der beiden Rumpfe angeordnet, hinzu kamen zwei gekielte, zur Flugrichtung geschränkte Seitenflossen auf der Flügeloberseite nahe den Flügelspitzen.

Für die Triebwerksanlage hatte man eine neuartige Lösung gewählt: Zum erstenmal sollten im Flugzeugbau Freikolbenkompressoren verwendet werden, angetrieben von 4 Dieselmotoren á 1000 PS = zusammen 4000 PS. Die von den Kompressoren erzeugte Druckluft wurde über besondere Rohrleitungen zunächst zu einem Sammelbehälter und von dort zu den vier Turbinen geführt, die hinter den Luftschrauben angeordnet waren.



Dieser Vergleich mit einer Junkers F 13 veranschaulicht die (nicht nur für damalige Zeiten) gewaltige Größe der J 1000.

Im Laufe der Zeit ist das Projekt mehrfach überarbeitet und geändert worden. Zu einem späteren Zeitpunkt wurde jedenfalls über eine andere und stärkere Triebwerksanlage berichtet: 4 Dieselmotoren von je 2000 PS sollten in der Flügel Nase eingebaut werden und auf konventionelle Weise direkt die Luftschrauben antreiben.



Junkers J 1000 Verkehrsflugzeugprojekt in Entenbauart für 100 Passagiere und 10 Besatzungsmitglieder

Alles in allem bedeutete die J 1000, nur fünf Jahre nach dem Ende des ersten Weltkriegs vorgestellt, einen enormen Fortschritt gegenüber den Flugzeugtypen des Auslands. Nicht nur ihre riesigen Dimensionen beeindruckten (zum Vergleich: der heutige Airbus A 380 weist eine Spannweite von 79,80 m auf, die J 1000 kam immerhin auf 80,00 m), sondern auch im Detail enthielt sie viele neue Ideen und Lösungsansätze. Sie war deshalb mehr als weit in die Zukunft reichende Konzeptionsstudie denn als kurz-fristig zu realisierendes Projekt zu verstehen.

Die in damaligen Veröffentlichungen hin und wieder anzutreffende Bezeichnung „Transozeanflugzeug der Zukunft“ war allerdings falsch. Professor Junkers verfolgte zwar 1924 anlässlich einer USA-Reise die Idee der Einrichtung eines Luftverkehrs Europa - USA mit Zwischenlandungen in Island, Grönland und Neufundland und nahm als Demonstrationsobjekt sogar ein Modell der J 1000 nach Amerika mit. Aber bei einer maximalen Flugdauer von 10 Stunden und einer Reisegeschwindigkeit von 170 km/h hätte die Maschine von Deutschland aus nicht einmal Island im Direktflug erreichen können.

Das J 1000-Projekt wurde bereits vor über zwanzig Jahren in der Zeitschrift „Luffahrt International“ mehrfach behandelt. Verfasser der damaligen Artikel war Hans Justus Meier, der ehemalige Leiter des Firmenarchivs bei Focke-Wulf / VFW in Bremen. Aus diesen Arbeiten sind einige der obenstehenden Passagen übernommen.

TECHNISCHE DATEN Junkers J 1000 (1924)		
Triebwerk		4 x Junkers Dieselmotoren
Gesamtleistung	PS	4.000
Spannweite	m	80,00
Länge	m	24,00
Flügelfläche	m ²	600
Leergewicht	kg	14.000
Zuladung	kg	22.000
Fluggewicht	kg	36.000
Höchstgeschwindigkeit	km/h	190
Reisegeschwindigkeit	km/h	170
Landegeschwindigkeit	km/h	90
Gipfelhöhe	m	3.600
Reichweite	km	1.700
Max. Flugdauer	h	10

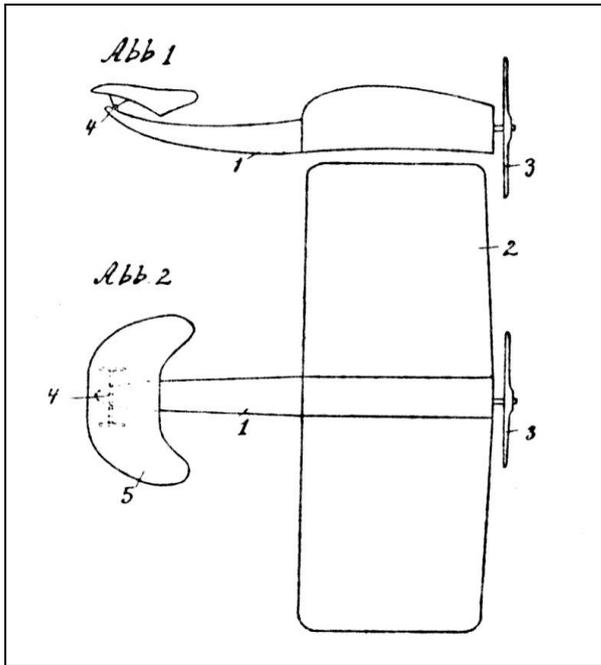
Daten nach Werksangaben (Junkers Projektblatt Nr. 4977 P)

Wenk-Entenpatent

Am 20. November 1925 erhielt Dr. Friedrich Wenk, Chefkonstrukteur und Gesellschafter der Segelflugzeugwerke GmbH, Baden-Baden (Markenname „Weltensegler“), ein Patent auf ein „Flugzeug nach Entenmuster“ unter der Nummer DRP 475 621. Die Patentzeichnung lässt einen Tiefdecker mit Heckmotor und Druckpropeller erkennen. Das Tragdeck hatte einen rechteckigen Umriß; der vornliegende Steuerflügel besaß dagegen typische Zanoniform und sollte ein eigenstabiles Profil erhalten.

Wenks Ziel war es, von dem stark belasteten Vorderflügel der bisherigen Entenkonstruktionen mit all seinen Nachteilen (großer Anstellwinkel verbunden mit hohem Luftwiderstand, hohe Steuerdrücke) loszukommen - ohne die Vorteile der Entenform (Stabilität, Unüberziehbarkeit) aufzugeben. Dieses Ziel schien ihm am besten durch einen nur schwach angestellten aber eigenstabilen Steuerflügel erreichbar.

Von einer Realisierung des in dem Patent skizzierten Flugzeugentwurfs ist nichts bekannt.



Schemazeichnung aus der Patentschrift von Dr. Friedrich Wenk, Chefkonstrukteur der Segelflugzeugwerke GmbH in Baden-Baden, für ein „Flugzeug nach Entenmuster“. Zur konkreten Projektierung eines entsprechenden Flugzeugtyps ist es offenbar nicht gekommen.