



Fokker Dr.I – die Technik

Uwe W. Jack

Foto: Tom Gaylord

Beim Fokker-Nachbau in den USA sind die Struktur und die breiten Tragflächenholme ohne die Bespannung schön zu sehen.

Auslöser des ganzen Dreidecker-Fiebers: ein Sopwith Triplane als deutsche Beute. In Adlershof konnten Firmen das Flugzeug untersuchen.

Angelehnt an natürliche Vorbilder, an Vögel oder an Fledermäuse, entstanden die ersten Entwürfe der frühen Flugzeugpioniere als Eindeckerflugzeuge. Mit zunehmender Größe der Nutzlast muss der tragende Flügel vergrößert werden, also auch die Spannweite. Zum Abfangen der erhöhten Torsionswerte wird automatisch die Flügelstruktur schwerer und verzehrt so einen Teil der größeren Nutzlast. Beim Bau von Drachen hat man dieses Problem schon früh durch Staffelung mit einer zweiten Tragfläche, dem Kastendrachen, gelöst, dann mit einer dritten und noch weiteren. 1849 setzte George Cayley den ersten manntragenden Dreidecker-Gleiter ein. Nach den Brüdern Wright waren Doppeldecker der beste Kompromiss für große Flügelfläche und hohe Stabilität der Tragflächen. Nur gelegentlich waren Dreidecker auf einem Flugplatz zu entdecken.

Der Dreidecker zeigt Vorteile

Im November 1916 veröffentlichte die renommierte britische Zeitschrift *Flight* einen sehr ausführlichen Artikel über eine wissenschaftliche Untersuchung an Dreideckern im Windtunnel des Massachusetts Institute of Technology in den USA, aus der hervorging, dass diese Bauweise Vorteile zur Erhöhung des Fluggewichtes hatte. Eigentlich bezogen auf Wasserflugzeuge, wurde im Vergleich zum Doppeldecker ermittelt, dass bei einer nur 6 Prozent mehr benötigten Motorleistung, die Flächenbelastung und damit die Landegeschwindigkeit beim Dreidecker nicht anstieg. Bei gleicher gesamter Flügelfläche könne ein Dreidecker gerade 1,1 Prozent



Foto: Sammlung Uwe W. Jack

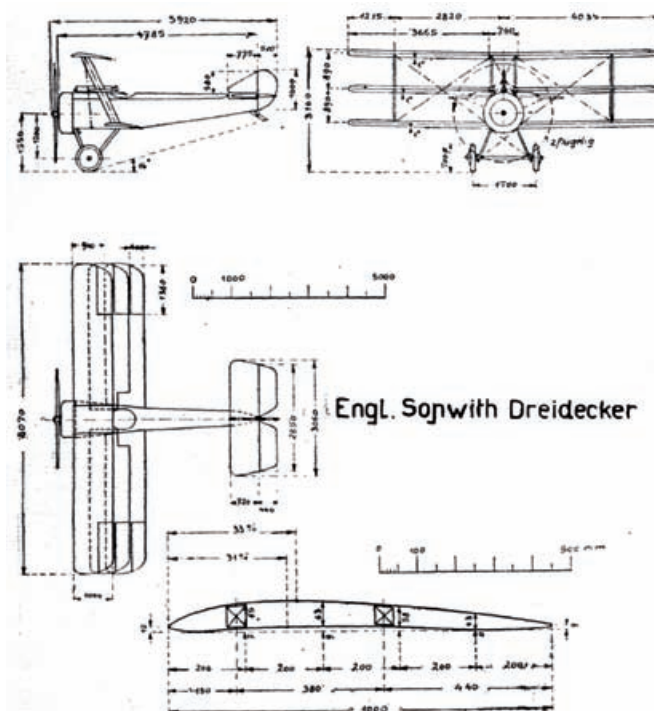


Abbildung: Flight 1917

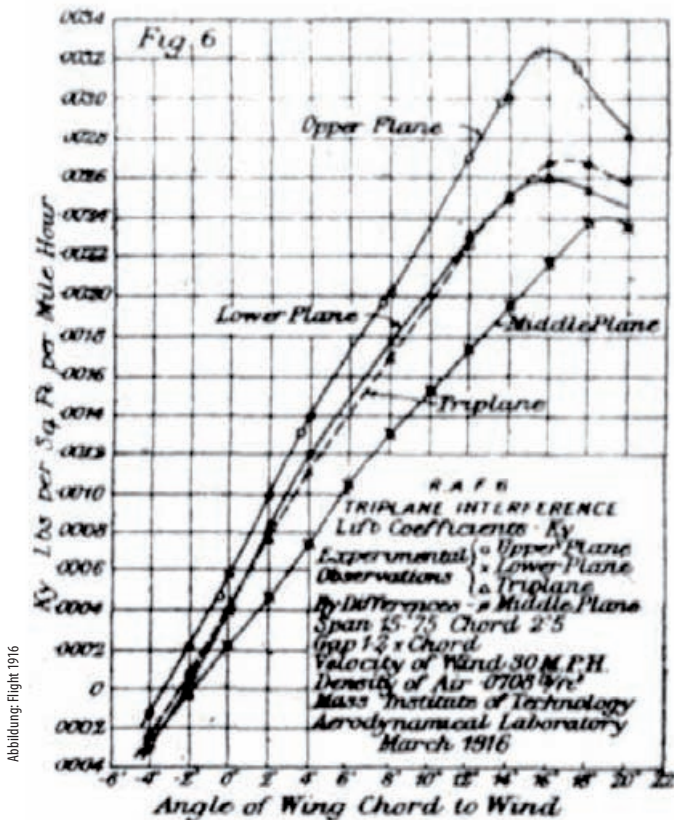


Abbildung: Flight 1916

Der obere Flügel trägt am Meisten zum Gesamtauftrieb eines Dreideckers bei.

weniger Nutzlast tragen als ein Doppeldecker, dies aber bei deutlich geringerer Spannweite. Dabei trägt die obere Tragfläche am meisten zum Auftrieb bei, gefolgt von der untersten Fläche, die mittlere Tragfläche erzeugt den geringsten Auftrieb. Dies ist auch theoretisch zu erwarten, da die mittlere Fläche den Einflüssen der anderen beiden Flügel ausgesetzt ist. Bei gleicher Flächengröße liegt das damals übliche theoretische Verhältnis von Stirnwiderstand zu Auftrieb beim Eindecker bei etwa 17, beim Doppeldecker bei etwa 13,8 und beim Dreidecker nur etwas geringer bei 12,8.

Zeitgleich zu dieser Veröffentlichung erfolgte die Einführung des Sopwith-Dreideckers bei den britischen Einsatzverbänden. Es ist also davon auszugehen, dass die Windkanal-Untersuchung schon früher erfolgt war und erst jetzt veröffentlicht wurde, als diese Bauart über der Front erschien. Die außerordentliche Steigrate und Manövrierfähigkeit des Sopwith Triplane brachte den Briten klare Vorteile gegenüber den deutschen Jagdflugzeugen. Nach der Erbeutung eines intakten Flugzeugs wurde die Maschine in Berlin-Adlershof erprobt und alle deutschen Flugzeughersteller eingeladen, sich den britischen Jäger genau anzusehen und zur Probe zu fliegen. Die Forderung nach einem ähnlichen deutschen Entwurf produzierte eine wahre Welle von Dreideckern aus der die Fokker Dr.I schließlich als Sieger hervorging.

Freitragende Tragflächen

Fokker war sich der Tatsache bewusst, dass bessere Flugleistungen bei einer gegebenen Motorstärke nur durch Verringerung des Luftwiderstandes zu erreichen waren. So legte er seinen Entwurf als freitragend aus, ohne Hilfsstützen zwischen den Tragflächen und vor allem ohne Spanndrähte. Erfahrungen mit dieser Bauweise hatte Fokker schon bei einigen früheren Versuchsmustern erworben. Skeptiker dieser Bauweise suchte er durch ein Foto zu überzeugen, welches die mittlere Tragfläche an den Befestigungspunkten aufgebockt zeigt, auf welcher 24 Arbeiter dicht an dicht auf dem Flügel stehen, der sich nur wenig durchbiegt. Der Prototyp des Dreideckers zeigte jedoch eine Flatterneigung der Tragflächen, vor allem der oberen. So wurden alle weiteren Maschinen mit je

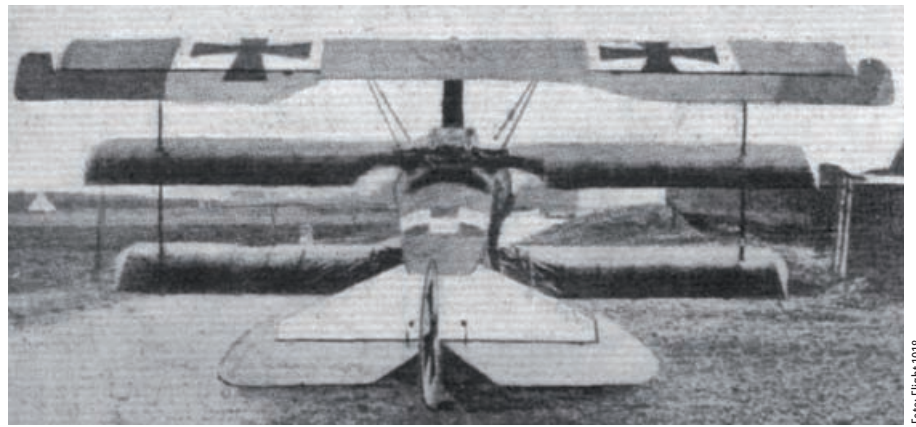


Foto: Flight 1918

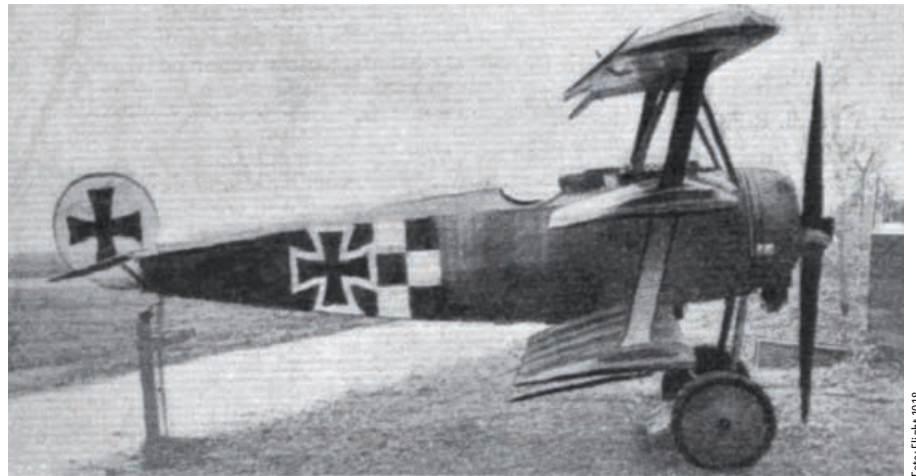


Foto: Flight 1918

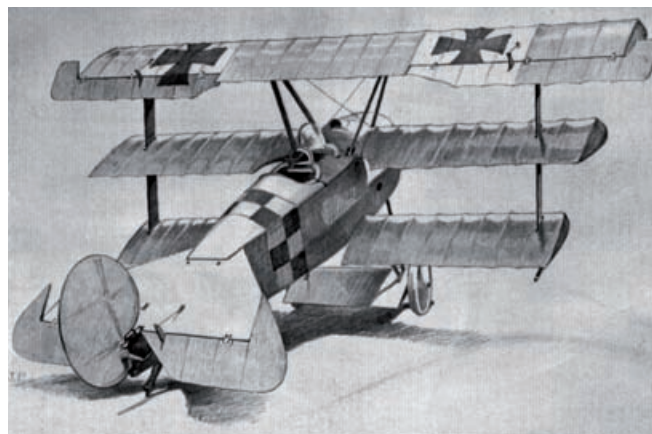


Abbildung: Flight 1918

Am 13. Januar 1918 musste Lt. Eberhard Stapenhorst von der Jasta 11 auf britischer Seite notlanden. Seine Dr.I wurde natürlich eingehend untersucht.

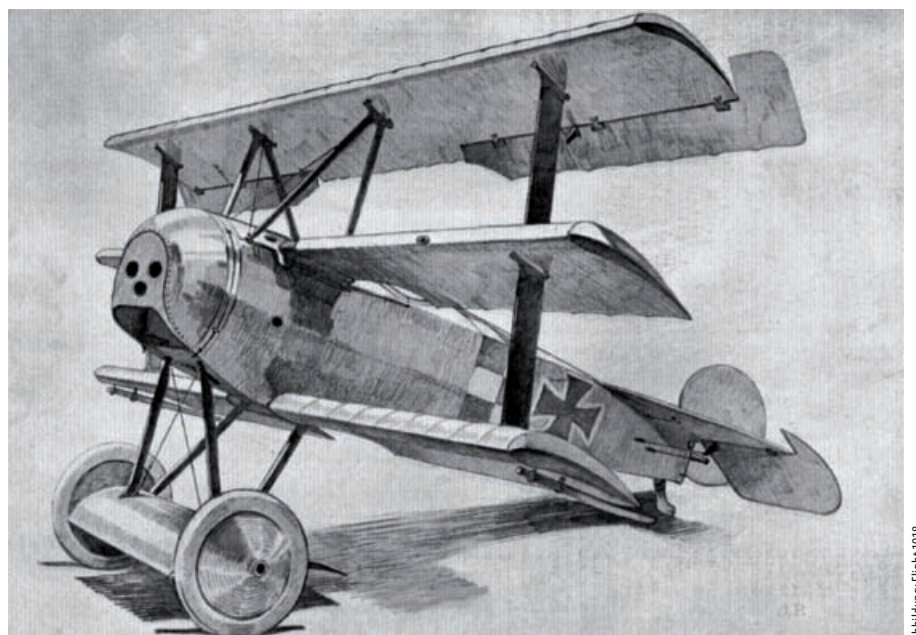


Abbildung: Flight 1918

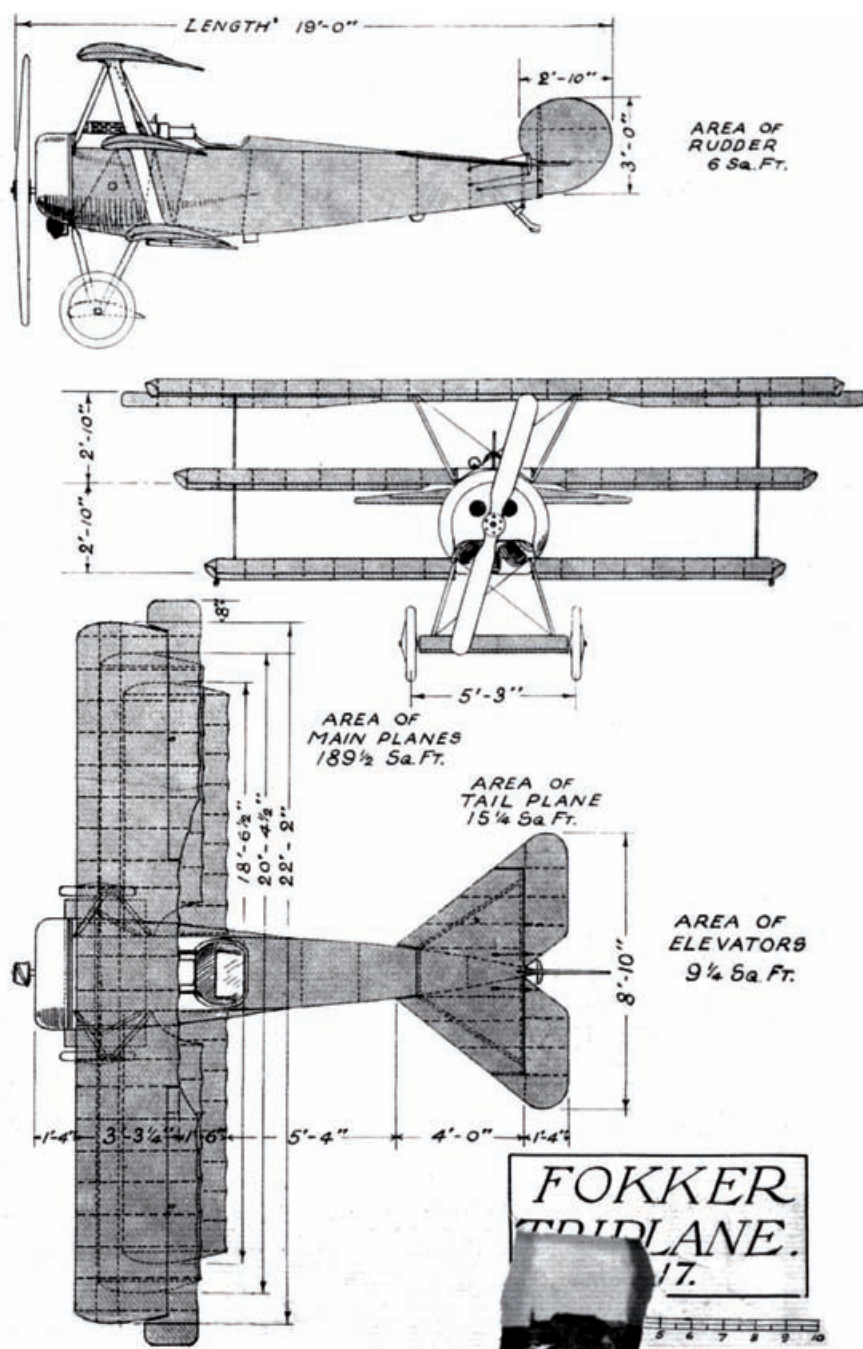


Abbildung: Flight 1918

Der US-Dr.I-Nachbau zeigt die Tragflächenauslegung. Rechts: Tragflächenprofil der Dr.I., der breite Hauptholm ist klar erkennbar..

einer Verbindungsstrebe rechts und links zwischen den Tragflächen ausgestattet. Diese ist jedoch so schwach ausgebildet, dass sie keine großen Kräfte aufnehmen kann, sie dämpft nur die Schwingungen der Flächen weg. Anders als beim britischen Vorbild war nur die obere Fläche mit Querrudern versehen. Ein zentraler Sperrholz-



Foto: Tom Gaylord

Fokker Dr.I technische Daten

Länge	5,77 m
Höhe	2,95 m
Spannweite oben	7,19 m
Spannweite mitte	6,22 m
Spannweite unten	5,72 m
Flügelfläche	18,6 qm
Leergewicht	405 kg
Zuladung	180 kg
Startgewicht	585 kg
Motor (9-Zylinder)	Oberursel UR-II
Leistung	110 PS (81 kW)
Motorgewicht	149 kg
Treibstoff	72 Liter
Öl	13 Liter
Propeller (Zweiblatt)	Axial AG, Berlin oder Hugo Heine, Berlin
Prop-Durchmesser	2,62 m
Bewaffnung	2 x Spandau LMG 08/15
Kaliber	7,52 mm
Munition	2 x 500 Schuss
Höchstgeschwindigkeit	185 km/h in Meereshöhe 165 km/h in 4000 m 130 km/h in 5500 m
Startstrecke	45 m
Landestrecke	50 m
Steigzeit	2,9 min auf 1000 m 5,5 min auf 2000 m 9,3 min auf 3000 m 13,9 min auf 4000 m 20,9 min auf 5000 m
Dienstgipfelhöhe	6000 m
Flugzeit	bis maximal 90 Minuten

Die Angaben können von Baureihe zu Baureihe differieren

Kastenholm nimmt die Kräfte der Tragfläche auf. Ursprünglich war ein nahe beieinander liegender Doppelholm geplant. Zur Erhöhung der Festigkeit werden beide Holme dann durch einen Ober- und Untergurt aus dreilagigem Sperrholz verbunden, die bis zur inneren Halbspannweite doppelt aufgebracht werden.

Sperrholzrippen sorgen für die Formgebung der Flügel. Die Rippen gehen von einer Sperrholz-Flügelvorderkante bis zu einem Spanndraht an der Hinterkante. Mit Schrumpflack bestrichen, zieht sich der Bespannungsstoff der Tragfläche zusammen, dehnt den Spanndraht und erzeugt so ein bogenförmiges Muster an den Hinterkanten zwischen den Rippen. Die obere Tragfläche wog ursprünglich 84,5 kg, nach der notwendigen Verstärkung wegen häufiger Strukturbrüche dann 88 kg. Die Querruder haben eine aerodynamische Ausgleichsfläche, die über die Flügelspitzen hinausragt. Die ersten Maschinen hatten an der Backbordseite ein größeres Querruder,

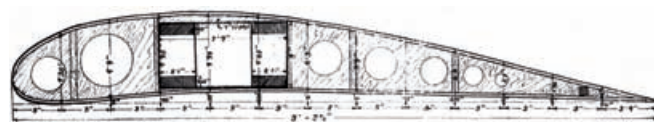


Abbildung: Flight 1918

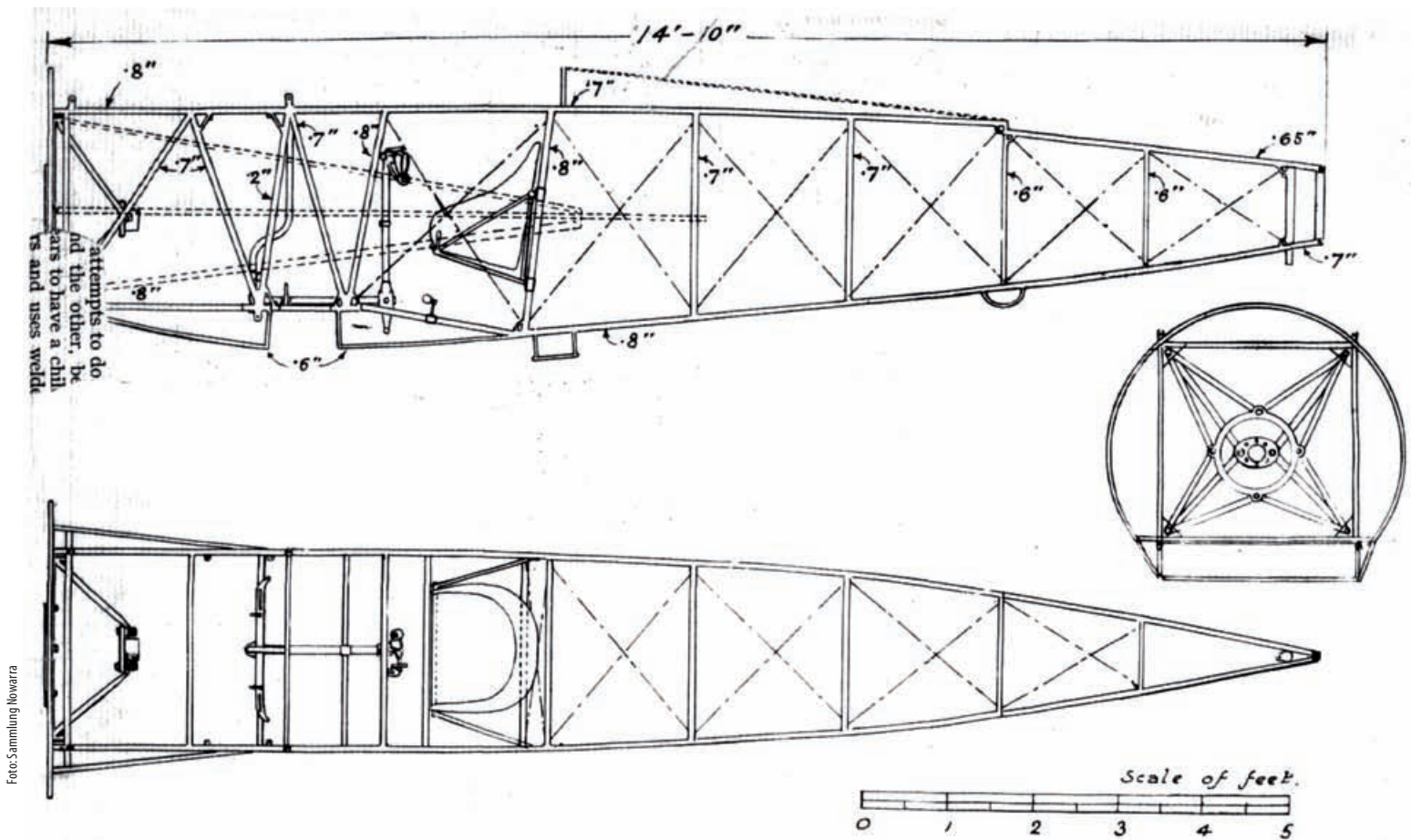
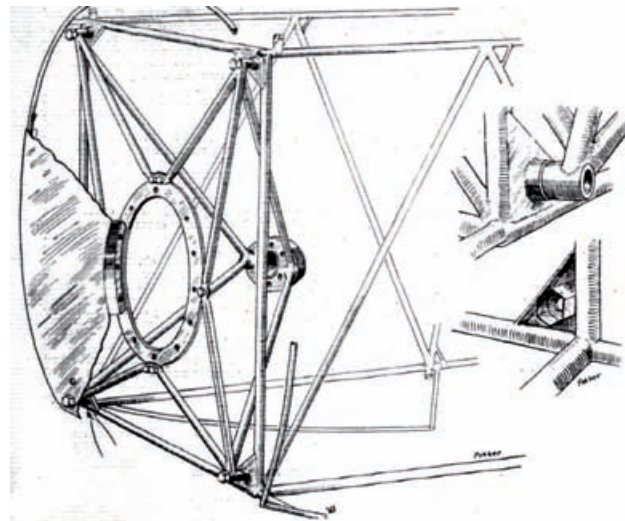


Foto: Sammlung Nowarra

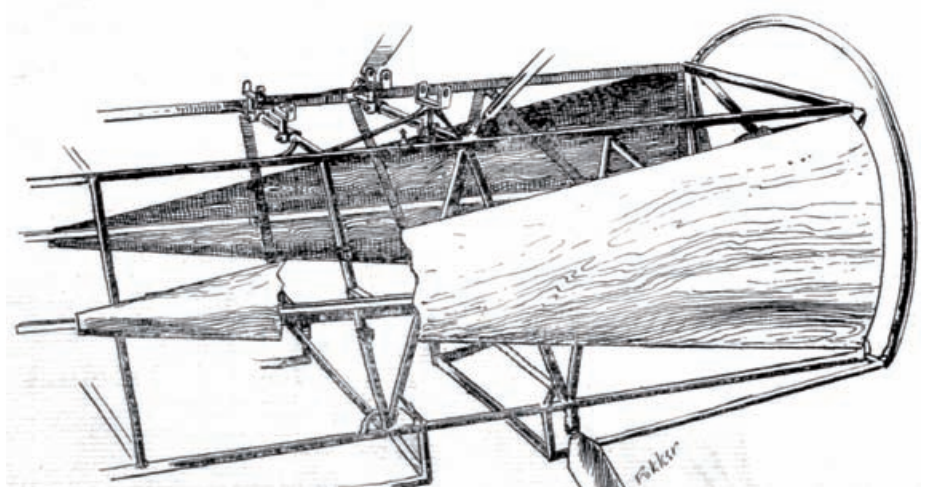
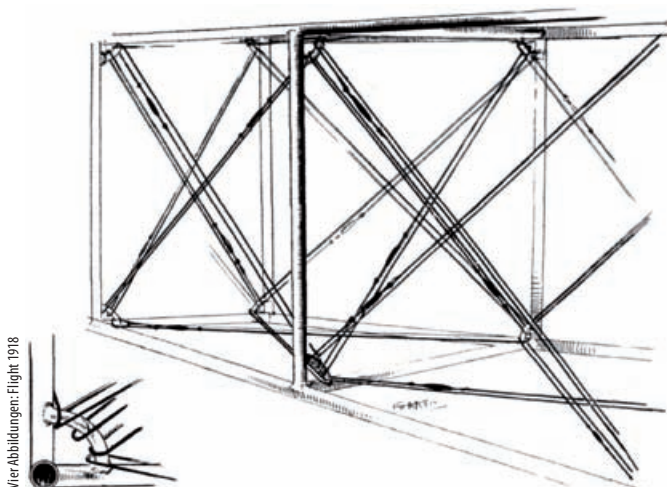
um dem Drehmoment des Rotationsmotors entgegen zu wirken, dies wurde aber bald als nicht notwendig erkannt. Die drei Tragflächen verfügen über das selbe Profil mit 1000 mm Sehnenlänge, die obere Tragfläche hat aber etwas mehr Spannweite als die mittlere und diese etwas mehr als die untere. So hat die obere Tragfläche weitaus mehr Kräfte aufzunehmen als die beiden anderen.

Um die Kräfte im Flug ohne Hilfe von Verspannungen tragen zu können, ist der Holm höher gestaltet als bei anderen Flugzeugen, das Profil also dicker als üblich. Dies erzeugt bei langsamen Geschwindigkeiten viel Auftrieb, kommt somit der Steigleistung zu gute, führt aber zum Abreißen der Strömung schon bei verhältnismäßig kleinen Anstellwinkeln. Zwischen den beiden Rädern ist die Radachse mit einem weiteren kleinen Tragflügel versehen, der etwa 7 Prozent zum Gesamtauftrieb beiträgt. Die Tragflächen sind eine reine Holzkonstruktion, allein die Befestigungselemente zum Rumpf sind aus Metall. Die Tragflächenenden werden durch einen kurzen Randbogen abgeschlossen.



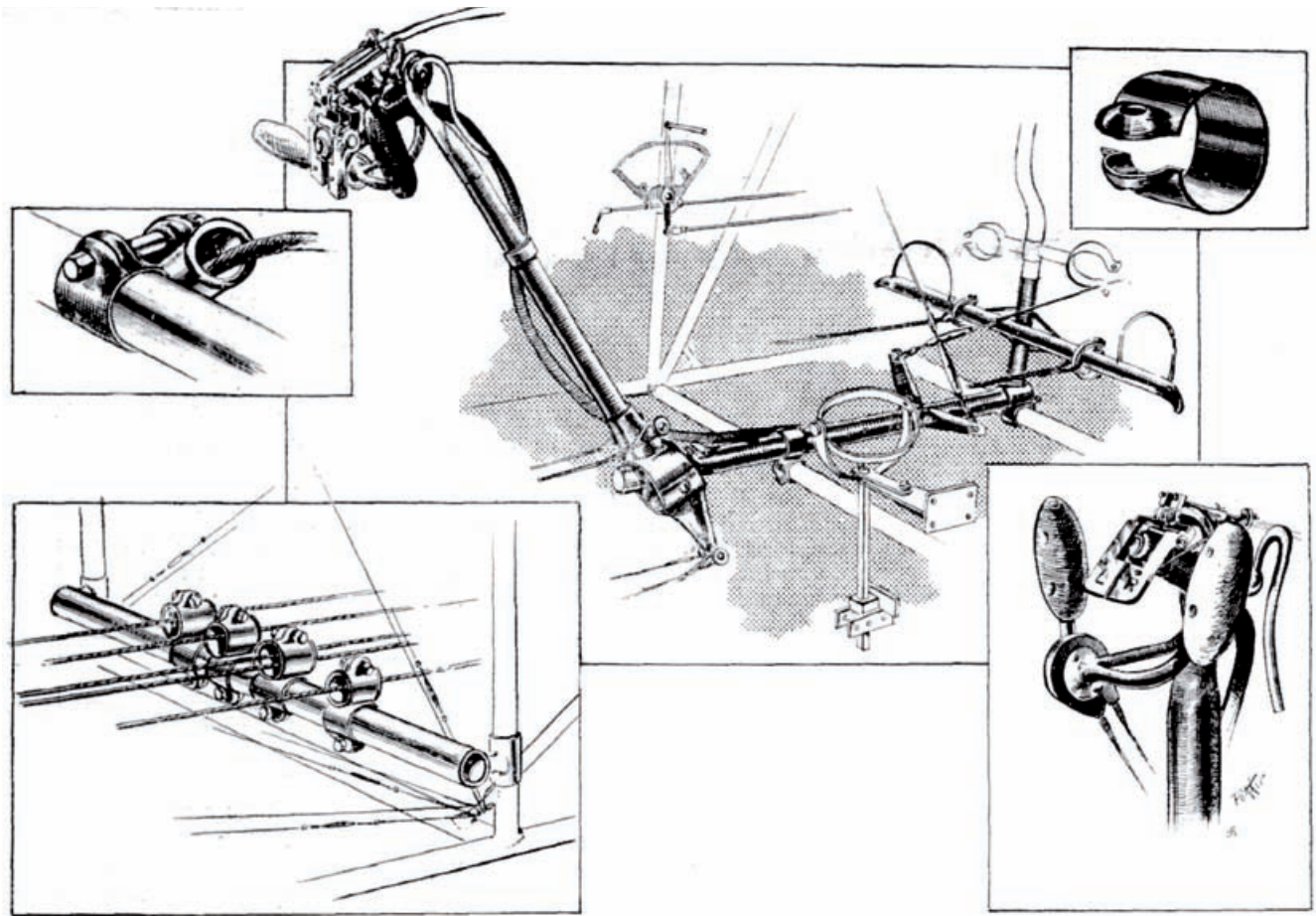
Der Kastenrumpf der Dr.I ohne Bespannung in der Übersicht.

Die Details zeigen links den Motorträger, darunter ein typisches Rumpfsegment und unten das Rumpfvorderteil mit den Befestigungen für die zwei MGs. Die beiden hinteren Klammern sind zum Justieren der Schußbahn verstellbar.



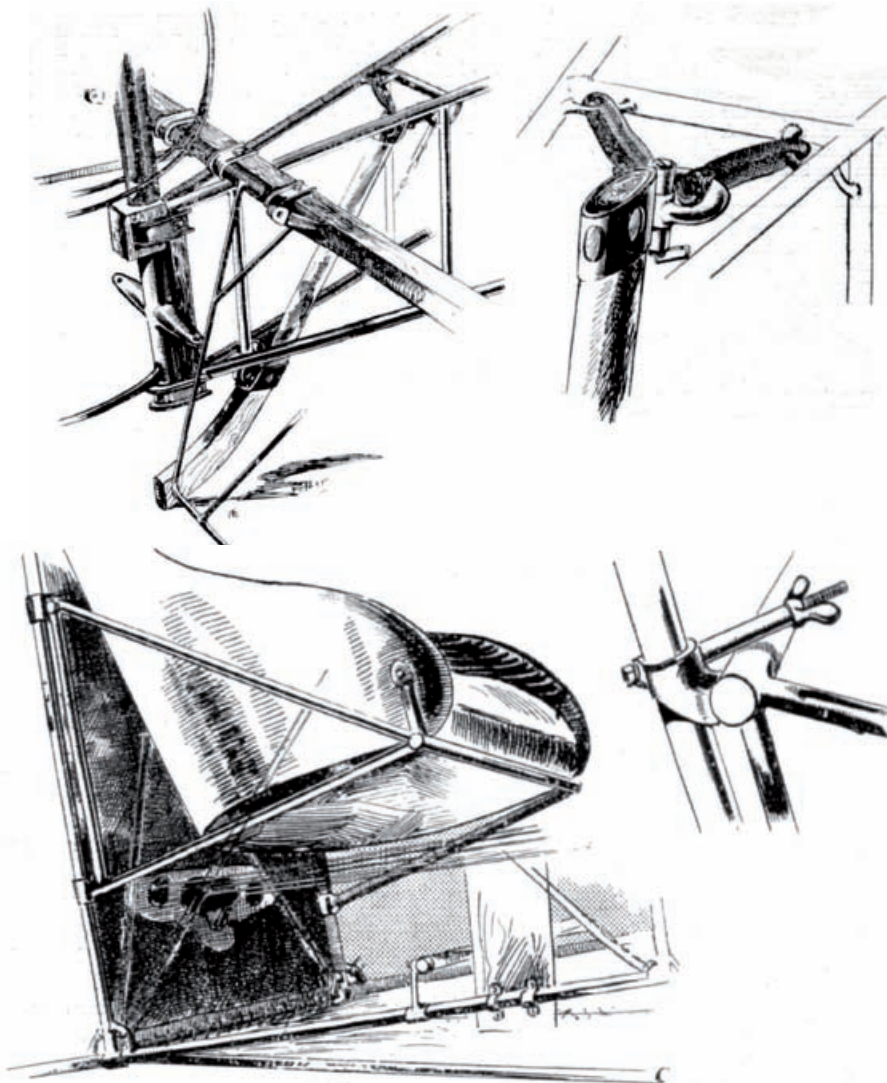
Vier Abbildungen: Flight 1918

Der Arbeitsplatz des Piloten in einer Dr.I: Am Steuerknüppel die beiden kleinen Auslösehebel für die MGs in der Mitte, die beiden großen Hebel unterbrechen die Zündung des Motors. Links neben dem Flugzeugführer die Verstellung der Benzinzufuhr und rechts die Aufhängung für den Kompass, vor ihm die Pedalen für das Seitenruder.



Das Rumpfheck mit dem Schleifsporn und der Aufhängung für das Seitenruder.

Ganz unten: Der Sitz des Flugzeugführers ist am Boden höhenverstellbar.



Rumpfwerk

Der Rumpf mit quadratischem Querschnitt ist eine geschweißte Fachwerkskonstruktion aus Stahlrohren mit innen liegenden Verspannungsdrähten. Der Durchmesser der Rohre variiert entsprechend den örtlichen Belastungen im entsprechenden Rumpfsegment. Die Spanndrähte sind nicht von Segmentknoten zu Segmentknoten befestigt, sondern sind länger und gehen von einem Segment zum nächsten durch. Dies spart Gewicht, birgt aber das Risiko, dass ein Schaden an einem Spanndraht die Stabilität mehrerer Segmente beeinträchtigt. Sonst weitestgehend stoffbespannt, sind die Motorverkleidung und die obere Rumpfdecke unter den MGs aus Blech gefertigt. Eine dreieckige aerodynamische Verkleidung beidseitig hinter dem Motor aus Sperrholz gewährleistet einen Übergang vom runden Motorquerschnitt zum Rumpfkasten mit kleinerem Quadrat-Querschnitt. Hinter dem Brandschott aus Blech und den Stahlrohrträgern der Motoraufhängung sitzt in der oberen Rumpfhälfte der Tank. Durch eine Blechwand längs geteilt, beinhaltet die linke Hälfte den Treibstoff, die rechte das Motoröl. Die Treibstoffmenge erlaubt gerade einmal eine gute Stunde Gesamtflugzeit plus 15 Minuten Reserve.

Unter dem Tank liegt der Vergaser und darunter, nahe dem Rumpfboden, befinden sich die Fußpedale des Flugzeugführers für das Seitenruder. Der Pilot sitzt in einer am Boden höhenverstellbaren Aluminium-Sitzschale, die Seiten des Führerraums sind nicht verkleidet. Die Instrumentierung ist vergleichsweise spärlich und besteht aus Kompass, einem Motor-Drehzahlmesser, Schußzähler und eventuell Höhenmesser oder Fahrtmesser. Im Cockpit rechts unten befindet sich eine Not-Handpumpe zur Treibstoffförderung, an der linken Bordwand liegen die beiden Bedienhebel für die Motorleistung.

Leitwerk und Fahrgestell

Höhen- und Seitenleitwerk sind stoffbespannte Metallrohrrahmen, dies ermöglicht eine extrem leichte Bauweise, ist aber aerodynamisch eher ungünstig. Das Höhenleitwerk verfügt über eine große dreieckige Flosse und ist leicht ausgeglichen. Die Flosse hat ein

Der Umlaufmotor



Einbau des Gnome-Rhone-Umlaufmotors im Dr.I-Nachbau des Pioneer of Flight Museum. Rechts ist er unter der Motorverkleidung zu erkennen.

Höhere Flugleistungen erfordern einen stärkeren Antrieb. Größere Motorleistung erhitzt den Motor jedoch stark, sodass die ausreichende Kühlung eines der bestimmenden Parameter bei der Auslegung des Antriebs für ein Flugzeug wird. Wie beim Automobil, wurden die schon vor dem Krieg verwendeten Reihenmotoren mit Wasser gekühlt. Zusätzlich zum Gewicht des Motors muss hier noch der Kühlkreislauf mit Pumpe und das Kühlwasser transportiert werden. Der zusätzliche Kühler, bei dem der Fahrtwind das Wasser wieder abkühlt, trägt nicht unerheblich zum Stirnwiderstand eines Flugzeugs bei.

Der normale Fahrt- und Propellerwind ist nicht in der Lage, einen Motor allein zu kühlen, zumal, wenn das Flugzeug noch am Boden steht. Beim damaligen Stand der verfügbaren Materialien war eine reine Luftkühlung mit hoher Motorleistung nicht vereinbar. Dies änderte sich als 1909 die französische Firma Gnome ihren selbstentwickelten Sternmotor auf den Markt brachte. Die anfangs sechs Zylinder waren sternförmig um die Kurbelwelle angeordnet, diese war starr mit dem Flugzeug verbunden und beim Betrieb drehte sich der komplette Motor mit der Luftschraube um die Welle. Dieser Umlaufmotor erzeugte beim Betrieb sozusagen seinen eigenen Fahrtwind. Die Leistungen dieser Motorgattung waren so herausragend, dass sich das Prinzip schnell durchsetzte und der Umlaufmotor in Deutschland in Oberursel bei Frankfurt am Main in Lizenz gefertigt wurde. Anthony Fokker war von den Umlaufmotoren so überzeugt, dass viele seiner Konstruktionen damit ausgerüstet wurden und er im Laufe des Krieges die Mehrheit der Anteile am deutschen Herstellbetrieb aufkaufte.

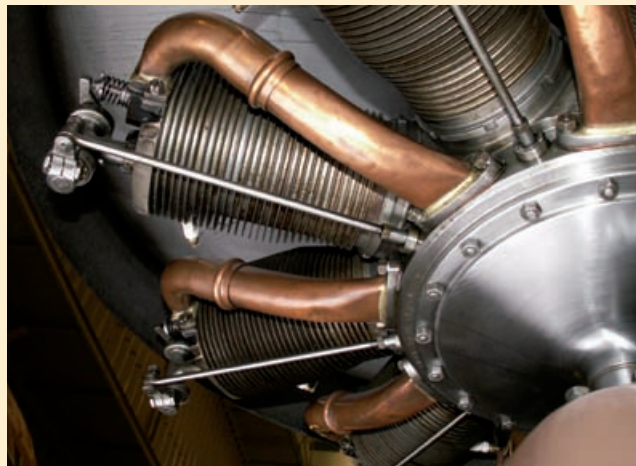


Die Zündsteuerung mit den beiden Kontakten hinter der rotierenden Scheibe.

Doch das Prinzip des Umlaufmotors hat auch Nachteile. Die drehende Masse des Motors erzeugt ein gegenläufiges Drehmoment auf das Flugzeug, welches dadurch schwerer zu manövrieren ist. Dadurch kann die Leistung von Umlaufmotoren auch



nicht beliebig gesteigert werden, die drehende Masse wird irgendwann im Verhältnis zur Flugzeugzelle zu groß. Ein typischer Umlaufmotor dreht etwa mit 1200 bis 1300 Umdrehungen pro Minute. 1916/17 wog ein Umlaufmotor pro erzeugtes PS etwa 1,3 kg während Reihenmotoren (trocken) etwa 1,9 kg pro PS wogen, ein deutlicher Leistungsvorteil. Die Zuführung von Luft, Kraftstoff und Öl erfolgt durch die hohle Welle, eine sehr aufwendige Konstruktion. Anfänglich mussten Umlaufmotoren alle 10 Betriebsstunden überholt werden, bis 1917 konnte dieser Zyklus, dank besserer Schmierung, auf 30 Stunden verlängert werden. Um die Temperaturbelastung in Grenzen zu halten wurde ein sehr treibstoffhaltiges Luftgemisch zugeführt. Der Motor musste trotzdem gut geölt werden, etwa ein Viertel des benötigten Kraftstoffs wurden zusätzlich an Öl eingeführt. Da sich Kraftstoff und Öl im Zylinder vermischten, benutzte man Rizinusöl, welches sich nicht im Kraftstoff löst. Durch die außersitzenden Ventile ging ein großer Teil der Schmierung durch die Fliehkräfte verloren, es wurde also mit einer Verlustschmierung gearbeitet, was einen großen Ölvorrat erforderte. Das ständig verspritzte und verdampfte Rizinusöl mischte sich mit dem Fahrtwind und erzeugte nicht nur den unverwechselbaren Geruch von Umlaufmotoren. Rizinusöl hat eine extrem motivierende Wirkung auf das menschliche Verdauungssystem. Diesem Umstand mussten die Piloten im Einsatz Tribut zahlen, nach dem Flug war ein Wäschewechsel obligatorisch.



Details des Umlaufmotors in Berlin-Gatow: die Ventile mit ihren Steuerstangen.

Durch die Drehung des Motors war andererseits die Ansteuerung der Zündkerzen einfach. Jede Kerze ist durch einen Draht mit einem leitenden Segment einer mitdrehenden Scheibe verbunden. Diese läuft über einen feststehenden Kontakt und gibt immer Zündstrom, wenn der Zylinder an diesem Kontakt vorbei dreht. Schwierig ist dagegen die Steuerung des Motors, da die Gemischbildung innerhalb enger Grenzen betrieben werden muss. Ein Schalter am Steuerknüppel ermöglicht es dem Piloten den ganzen Motor für kurze Augenblicke auszuschalten, eine primitive und gewöhnungsbedürftige, aber wirkungsvolle Art die Motorleistung zu beeinflussen.

Mit Ende des Ersten Weltkriegs verloren Umlaufmotoren ihre Wichtigkeit für die Luftfahrt, stehende Sternmotoren konnten dank verbesserter Materialien ihren Platz einnehmen. Einen hervorragend restaurierten und sogar betriebsfähigen Umlaufmotor kann man heute im Militärhistorischen Museum Berlin-Gatow bewundern. Dieser amerikanische Lizenzbau wurde von den Lehrlingen des Rolls-Royce-Werkes in Oberursel wieder hergerichtet.

Die Dreidecker-Mode



Oben und links: AEG D.I für den Dreidecker-Wettbewerb. Deutlicher Unterschied zum Fokker-Entwurf ist der Reihenmotor mit Seitenkühlern und das Seitenleitwerk mit feststehender Flosse.



Zeigt klar die typischen Linien ihrer Entwürfe, der Wettbewerbsbeitrag von Albatros.



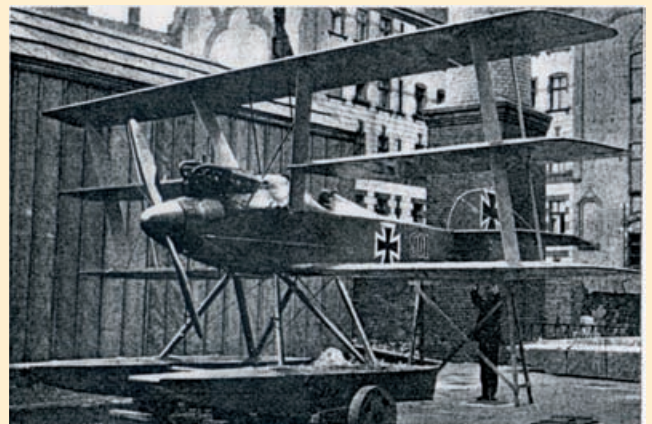
Mit zusätzlicher dritter Tragfläche ging der D.F.W. Kampfeinsitzer in die Konkurrenz.

Für den Wettbewerb um die deutsche Variante des Dreidecker-Jägers schickten vierzehn Flugzeugfirmen ihre Entwürfe ins Rennen. Erkennbar sind einige Doppeldecker einfach mit einer weiteren Tragfläche ausgestattet worden. Durch die spektakulären Erfolge des Fokker entwickelte sich die Dreidecker-Auslegung zu einer Art Mode bei den Konstrukteuren. Nicht nur während des Krieges auch

danach wurden etwa Verkehrsmaschinen mit drei Tragflächen ausgelegt. Die mythische Leistungsfähigkeit der Maschine des Rittmeisters Manfred von Richthofen sollte vermutlich auf das neue Produkt übertragen werden. Dies ist auch heute noch ein bekanntes Phänomen bei der technischen Evolution von Geräten und Maschinen.



Die Roland D.IV war mit einem Mercedes-Reihenmotor von 160 PS ausgerüstet. Rechts: Auch Seeflugzeuge wurden als Dreidecker ausgelegt.



Oben und rechts: Nachkriegsentwicklung der Hannoverschen Waggonfabrik, die Hawa C3 Verkehrs-Limousine für zwei Passagiere. Der Bericht über dieses Passagierflugzeug sei hier zitiert: „Als Konstruktionsleitsatz hat der Wunsch gedient, dass der Reisende in der Lage sein muss, das Flugzeug evtl. im Zylinder, Frack und weißer Weste zu besteigen, eine weite Strecke damit zurückzulegen und unversehrt dasselbe verlassen zu können. ... Weitere Sicherheitsfaktoren bilden die eigenartige Anordnung der Flügel (Dreidecker), die Ausbildung des Schwanzes und die starke Konstruktion des Rumpfes. ...



Im Gegenteil macht das starke Tragwerk mit seinen 45 qm Tragfläche, welches eine Spannweite von 10 m und eine Gesamthöhe von 2,8 m besitzt, für den nach vorn blickenden Fluggast einen sehr angenehmen und sicheren Eindruck, ... Die Flächenbelastung ist mit 30 bis 35 kg/qm und die Leistungsbelastung mit 6 bis 7 kg/PS in Rechnung gesetzt. ... Damit ist eine neue Etappe auf dem Vormarsch der deutschen Flugtechnik erreicht.“
Zitiert nach Flugsport 1921.



Foto: Tom Gaylord

sehr dünnes, symmetrisches Profil, die Oberseite bildet eine Ebene mit der Rumpfoberseite. Das Seitenleitwerk verfügt dagegen über keine feststehende Leitwerksflosse, ist aber aerodynamisch gut ausgeglichen. Der Nachteil der fehlenden Flosse ist eine sehr geringe Richtungsstabilität des Flugzeugs. Der Vorteil zeigt sich dagegen nur im Luftkampf, wenn die Maschine einem aus dem Fadenkreuz auswandernden Gegner leicht nachzuführen ist. Die fehlende Flosse macht aus der Dr.I eine agile Waffenplattform.

Die Fahrwerksstreben sind Stahlrohre, die Räder sind mit Gummiseilen abgefedert. Die lange Radachse ist, wie schon erwähnt, mit einer tragflächenförmigen Verkleidung versehen. Am Heck befindet sich ein ungefederter hölzerner Schleifsporn. Die untere Tragfläche trägt an den Außenseiten unten jeweils eine hölzerne Schleifkufe.

Antrieb

Wie schon bei früheren Entwürfen setzte Anthony Fokker auf einen Umlaufmotor. Dies nicht nur weil das britische Gegenstück auch von einem solchen 130-PS-Motor angetrieben wurde. Auf einer Forderung der Führung kann der Umlaufmotor nicht beruht

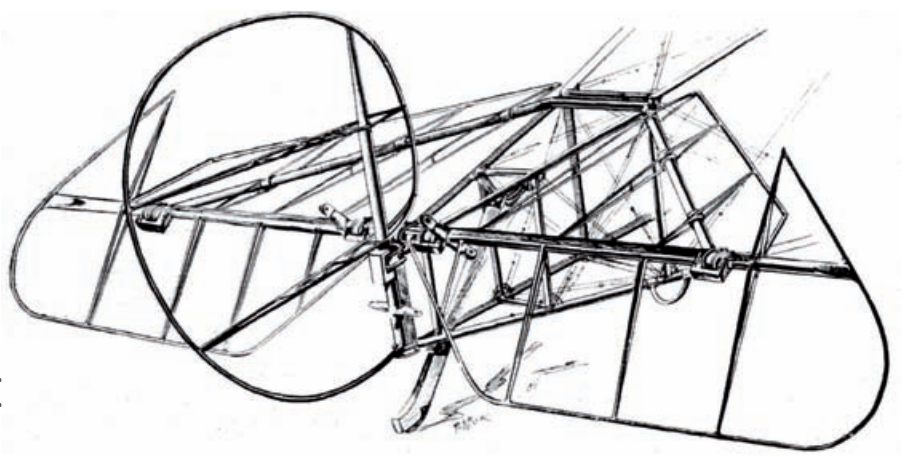


Abbildung: Flight 1918

haben, fast alle Konkurrenzflugzeuge der Ausschreibung waren mit stärkeren Reihenmotoren ausgerüstet. Mit ihren 110 PS (etwa 81 kW) war die Dr.I dagegen nicht gerade übermotorisiert. Fabrikmäßig wurden die Dreidecker mit den deutschen Lizenzmotoren Oberursel UR-II ausgeliefert. Wenn als Beutestück erreichbar, rüsteten die Piloten ihr persönliches Flugzeug lieber mit dem originalen französischen Gnome-Rhone 9J aus. Dieser galt als weniger störanfällig und als wartungsfreundlicher.

Fazit

Alle Entwurfsmerkmale der Fokker Dr.I weisen auf eine angestrebte möglichst leichte Bauweise für hohe Steigleistung und Manövrierfähigkeit hin. Zusammen mit der geringen Treibstoffmenge, die wohl ebenfalls aus Gewichtsgründen gewählt wurde, deutet dies auf eine geplante Rolle als schnell steigendes Jagdflugzeug für den Einsatz zum Schutze des eigenen Gebietes gegen einfliegende Feindverbände. Heute bezeichnet man derartige Flugzeuge als Abfangjäger oder Interceptor.

Die kurze Flugdauer verhindert Operationen über gegnerischem Gebiet oder zur Erringung der Luftherrschaft über der Kampfzone. Es ist eine reine defensive Auslegung. Man reagiert mit einem Abfangjäger nur noch auf die Angriffe des Gegners.

Mit nur etwa 320 gebauten Dreideckern ist diese Maschine eigentlich nur eine Fußnote im Luftkriegsgeschehen des Ersten Weltkriegs. Ihr Einsatz an den Brennpunkten der entscheidenden Phase des Krieges und wohl auch der Tod des berühmtesten Jagdfliegers des Krieges, Manfred von Richthofen, in einer Fokker Dr.I haben die charakteristische Silhouette der Fokker aber zu einem Begriff für die Luftschlachten des Ersten Weltkrieges werden lassen.



Links: Der Nachteil des kleinen Seitenruders bei einem Spornfahrwerk zeigt sich bei der Landung. Hier hat John Goble aus dem Dr.I-Nachbau des Pioneer of Flight Museum ein „Fliegerdenkmal“ gebaut. Geringe Schäden am Randbogen und der Kufe der linken unteren Fläche mussten repariert werden, der Propeller blieb glücklicherweise unbeschädigt.

Rechts: Auch wenn es die Arbeit der Flugzeugführer durch die Längsinstabilität erschwerte, das kleine Seitenleitwerk trug zu den Luftkampfserfolgen der Dr.I entscheidend bei.

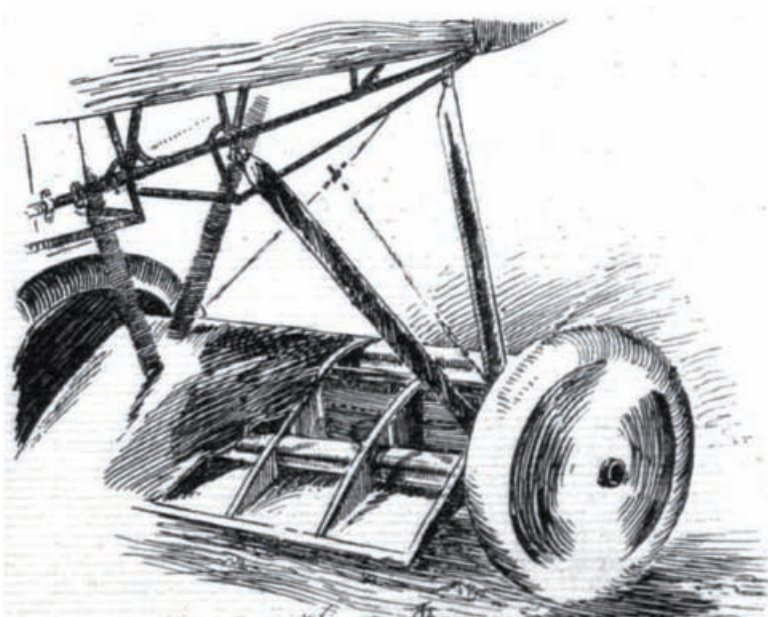
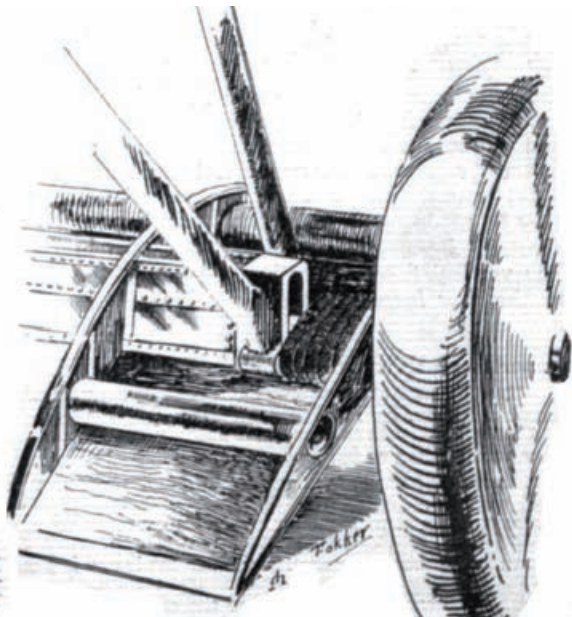


Abbildung: Flight 1918



Beim Hauptfahrwerk mussten die Stahlrohrstreben durch Spanndrähte unterstützt werden. Die als Tragfläche verkleidete Achse trägt etwas zum Gesamtauftrieb bei.