

Dieser Aktenstapel birgt die statischen Berechnungen für einen einzigen Flugzeugtyp

## Ein Flugzeug entsteht

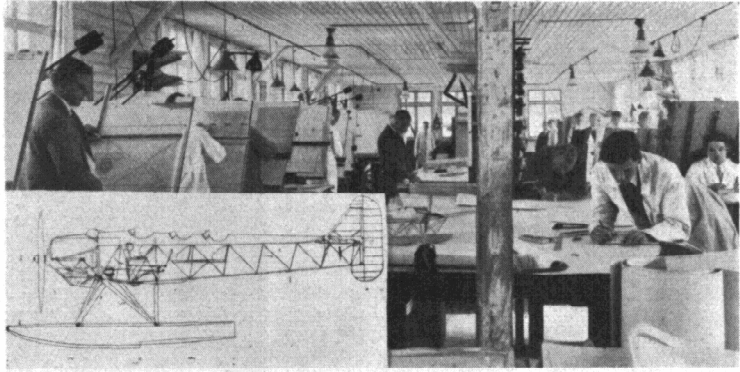
Fliegen, vor nicht allzuviel Jahren noch der Traum der Menschheit, ist heute Selbstverständlichkeit geworden. Schon etwas früher ging es so dem Kraftwagen, der uns jetzt in elegantem Schwung über die tadellose Chaussee von Rostock nach Warnemünde bringt. Im blauen Himmel zwischen großen, weißen Wolken kreisen die Maschinen, wie Spielzeuge von unten anzusehen. Aber wer ahnt wohl, wieviel Vorversuche, Konstruktions- und Betriebsstunden zum Bau eines Flugzeugs aufgewandt werden müssen, welche Rolle beim Einfliegen des Flugzeugs persönlicher Einsatz und fliegerische Erfahrung spielen?

Wir biegen auf das Fluggelände ein. Weit dehnt sich der Landflugplatz, nach Westen und Norden umrahmt von den Gebäuden der Funkstelle, der Verkehrsfliegerschule und der Heinkelwerke. Der kühn geschwungene Bogen des Breitlings drängt sich an den Platz heran und bietet auch Seeflugzeugen gute Start- und Landemöglichkeiten. Regler Flugbetrieb überall. Über dem Landflugplatz tummeln sich leichte, kunstflugtaugliche Flugzeuge in Schleifen, Steilkurven, Rollen und Sturzflügen — Prüfungsfliegen vor einer Kommission der Verkehrsfliegerschule; auf dem Breitling sieht man etwa zehn Heinkelschulflugzeuge bei der Arbeit, auf denen unermüdlich Start und Landung geübt wird.

Nun öffnen sich auch die Tore der Heinkelflugzeugwerft und lassen ein eben fertiggestelltes Flugzeug heraus zum Probeflug.

Dort also werden wir Näheres erfahren über den Werdegang eines Flugzeuges. Wir folgen der liebenswürdigen Führung von Herrn Dr. Ernst Heinkel und bald stehen wir in den Konstruktionsbüros. Reißbretter, Reißbretter und wiederum Reißbretter, so geht es in zwei Etagen übereinander! „Und all diese Herren berechnen und konstruieren Flugzeuge?“ „Aber gewiß! Sehen Sie, wir beschäftigen im Durchschnitt siebzig Diplom-Ingenieure und Techniker in diesen Büros. Jeder trägt seinen Teil zur Konstruktion bei. Hier in diesem abgetrennten Raum mit den Glaswänden ist mein Projektenbüro. Dort überlegen wir die Neukonstruktionen nach ihren Hauptgesichtspunkten; es führen ja viele Wege nach Rom, aber es gilt von vornherein den vom aerodynamischen und statischen Gesichtspunkt unter Berücksichtigung einer rationellen Fertigung günstigsten Weg einzuschlagen. Hier beraten wir auch mit unseren Auftraggebern über die technischen Bedingungen des in Aussicht stehenden Auftrags und versuchen natürlich, eine möglichst vollständige Angleichung des für uns technisch Möglichen an die gestellten Forderungen zu erreichen.“ „Gelingt Ihnen

In den Konstruktionsbüros der Heinkelwerke sind durchschnittlich 70 Diplom- = Ingenieure u. Techniker beschäftigt



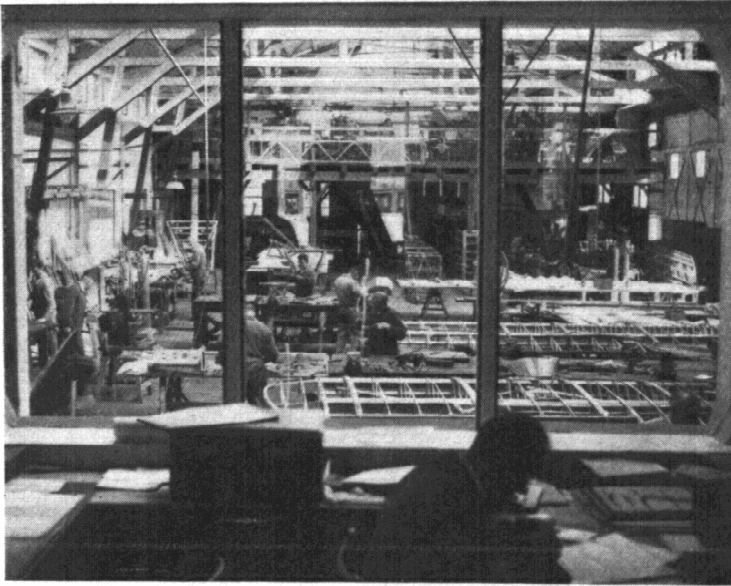
das immer?“ „Gewiß, diese Überlegungen, bei denen ja auf der Gegenseite anerkannte Fachleute sind, enden damit, daß wir uns u. a. auf ganz bestimmte Leistungen, z. B. hinsichtlich Geschwindigkeit, Steigvermögen, Leergewicht, Zuladung, Landegeschwindigkeit usw. festlegen. Natürlich setzen wir unsere ganze Kraft dafür ein, diese garantierten Leistungen nicht nur zu erreichen, sondern noch zu überbieten. Angenehm überraschte Auftraggeber sind die beste Gewähr für die Zukunft.“

„Und nach diesen Berechnungen gehen Sie an den Bau heran?“ „Aber nein, so schnell geht das nicht! Jetzt kommt erst die statische Abteilung an die Reihe. Das sind diese sechzehn Herren, die dort in ihrem Raum für sich sitzen. Wie Sie sehen, haben wir nach amerikanischem Muster alle Wände unter Glas. Je mehr Licht und Übersicht, desto besser. Die Statiker rechnen nun das ganze Projekt auf die zu wählenden Festigkeiten durch unter genauer Berücksichtigung der von dem Deutschen Luftfahrt-Ausschuß festgelegten Bauvorschriften für Flugzeuge.“ „Dann sind Sie also in Ihren Konstruktionen in gewisser Hinsicht gebunden?“ „Allerdings, denn der Luftfahrt-Ausschuß ist vom Reich mit der Prüfung der Verkehrssicherheit der Flugzeuge und Erlaß entsprechender Vorschriften betraut. Andererseits aber ist selbstverständlich der Flugzeugindustrie eine Einflußnahme hinsichtlich der Aufstellung dieser Bauvorschriften eingeräumt, um sicherzustellen, daß dieselben nach den Bedürfnissen der Praxis fortgebildet werden.“ „Nach der Anzahl Ihrer Statiker zu urteilen, erfordern diese Berechnungen ziemlich viel Arbeit.“ „So ist es in der Tat; dieser Akten-

stapel birgt z. B. die statischen Berechnungen für einen einzigen Typ. Im übrigen muß noch erwähnt werden, daß meine Firma sich sehr intensiv mit der Entwicklung neuer Typen befaßt, um die Leistungen immer höher zu schrauben. Wir haben daher das größte Flugzeug-Konstruktionsbüro in ganz Europa.“

„Nach dem Projekt-Ingenieur und dem Statiker kommt also nun, wenn ich recht verstanden habe, der Konstrukteur an die Reihe?“ „Richtig. Nachdem die Statiker ausgerechnet haben, welche Kräfte auftreten und welche Baustoffe zu wählen sind, ist es nun Sache der Konstrukteure, die Bauelemente in diesem gegebenen Rahmen zu entwerfen und alle Details so durchzukonstruieren, daß der Betrieb Bauzeichnungen enthält, nach denen dann von den einzelnen Arbeitern die Flugzeugteile gebaut werden.“ „Wie haben Sie nun diese Konstruktionstätigkeit organisiert?“ „Es gibt grundsätzlich zweierlei Möglichkeiten: Entweder man läßt durch eine Gruppe ein ganzes Flugzeug konstruieren, während eine oder mehrere andere Gruppen derweil mit der Konstruktion anderer Typen befaßt sind, oder man teilt das ganze Büro in Spezialgruppen auf, z. B. in die Gruppen Rumpfbau, Flügelbau, Triebwerk, Fahrwerk usw. Letzteren Weg haben wir beschritten. Die einzelnen Gruppen sammeln naturgemäß eine Menge wichtiger Spezialerfahrungen und können sich auch in terminlicher Hinsicht besser den Erfordernissen eines umfangreichen Typenbaues anpassen.“

„Wie wird denn die Festsetzung all dieser verschiedenen Termine gehandhabt?“ „Natürlich haben wir für die Konstruktion und



In der Metallbau-  
Abteilung entstehen  
Stahlrümpfe, Metall-  
flächen, Leitwerke und  
Ruder. Aufn. Fritz Eschen

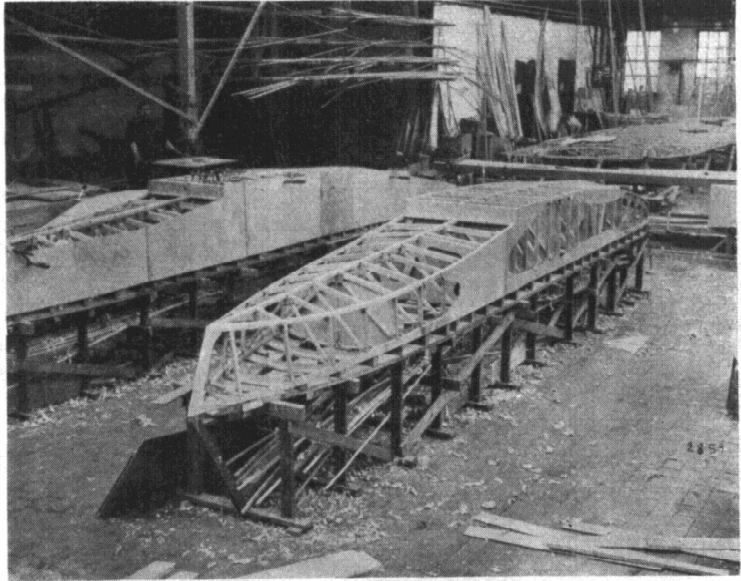
den Bau neuer Flugzeugtypen gewisse Erfahrungssätze, auf Grund deren wir die erforderliche Zeitspanne bei den Verhandlungen mit unseren Auftraggebern überschlagen. Wenn der Auftrag nun erteilt ist, so wird für alle Abteilungen unseres Unternehmens ein Terminplan aufgestellt, den jeder Teilbetrieb, jede Gruppe unbedingt innezuhalten hat, denn es wird ja nicht nur nebeneinander, sondern vor allem auch hintereinander gearbeitet.“ „Ich verstehe, der Betrieb kann ja z. B. immer erst anfangen, wenn das Konstruktionsbüro fertig ist. Und wie geht es nun im Betrieb weiter.

„Der Betrieb beginnt, wenn unsere Pauserie von den im Konstruktionsbüro hergestellten Zeichnungen die erforderlichen Pausen angefertigt hat. Zunächst werden an Hand dieser Unterlagen die Aufträge für die einzelnen Betriebsabteilungen ausgeschrieben. Die für die Erledigung der einzelnen Aufträge zu verwendende Höchsthundenzahl wird kalkuliert und die genaue Reihenfolge festgelegt, in der jeder Auftrag zu erledigen ist. Ferner werden Materialzettel für die Zurichterei aufgestellt, die gewisse Vorarbeiten für die Erledigung der Aufträge zu leisten hat. Z. B. Zuschneiden von Blechen, Vorstanzen von Löchern, Abschneiden von Rohren und Rundmaterial auf bestimmte Längen usw. Die Zurichterei erhält also vom Arbeitsbüro die dort aus-

geschriebenen Aufträge nebst Anweisung für die Reihenfolge der Erledigung sowie besondere Materialzettel, führt die für sie angeordneten Arbeiten durch und gibt die so vorbereiteten und vorgearbeiteten Aufträge weiter an die einzelnen Werkstätten, zum Beispiel Schlosserei, Dreherei, Klempnerei, Schweißerei, Tischlerei usw. Diese arbeiten nun nebeneinander weiter und das wollen wir uns einmal näher ansehen.“

„Offen gestanden, ich bin ganz verblüfft, in welchem Umfang auch Kleinarbeit im Flugzeugbau nötig ist. Man kann sich das gar nicht vorstellen, wenn das Flugzeug fertig vor einem steht und alles hinter den Verkleidungen verborgen ist.“ „Das glaub ich gern. Kommen Sie mal mit in die Montage, sehen Sie sich z. B. diesen unbespannten Rumpf, diese Tragfläche oder diesen unbeplankten Schwimmer an. Hier wird Ihnen auch am schnellsten klar, auf welchen Wegen wir unserem Grundprinzip zustreben, so leicht und trotzdem fest wie irgend möglich zu bauen.“ „Bauen Sie deshalb teilweise in Holz, teilweise in Stahl, Dural, Elektron und was weiß ich?“ „Das ist ein großer Fragenkomplex, den Sie da anschneiden! Da Sie aber noch viel anderes hören und sehen sollen, will ich nur kurz sagen: Wir arbeiten auf all diesen Gebieten sehr intensiv und haben viel Geld in solche Versuche gesteckt. Der zuverlässigste Werkstoff ist und bleibt

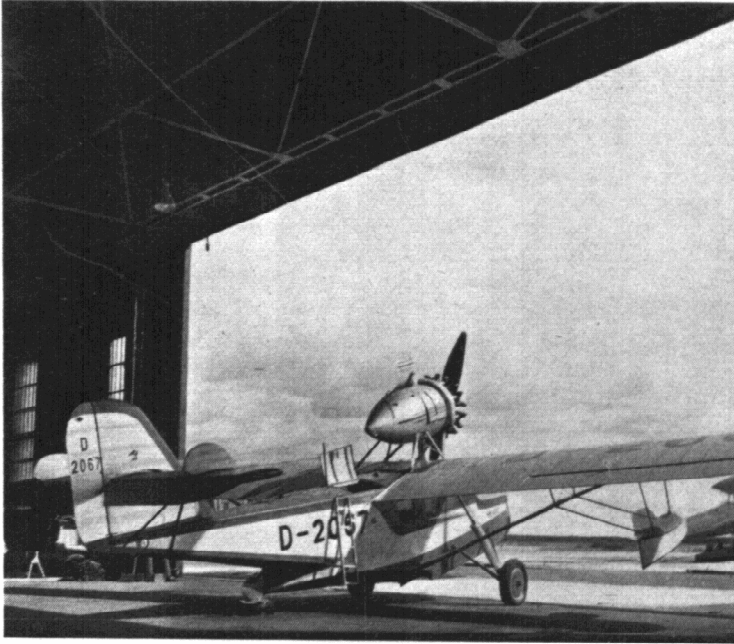
Bei der Holz-Schwimmer-Konstruktion ist es wichtig, leicht und trotzdem fest wie irgend möglich zu bauen



Stahl und deshalb verdient er allergrößte Beachtung. Mit unserem ganz modernen Walzwerk dahinten stellen wir jetzt die Flügelholme z. B. bei gleicher Festigkeit in kürzerer Zeit her als es unserer Kostocker Tischlerei möglich ist. Gerade auf dem Gebiet des Stahlbaues gedenken wir unsere Leistungsfähigkeit ganz besonders unter Beweis zu stellen. Und nun kommen Sie noch mit durch unsere übrigen Werkstätten. Beobachten Sie mal den einzelnen Arbeiter in der Bedienung modernster Arbeitsmaschinen. Sie werden sicher sehen wollen, wie Rümpfe und Tragdecks mit Leinen bespannt werden und ihre verschiedenen Anstriche erhalten, wobei die Spritzpistole eine große Rolle spielt. Sie werden sehen wollen, wie die stählernen Rümpfe, Motorfundamente geschweißt, wo Metallrippen gepreßt werden, wo die Chromnickelbeschläge und -bolzen entstehen, wo Benzintanks gefertigt und Blechverkleidungen getrieben werden usw. usw. Dann erst haben Sie manches Steinchen zu dem großen Mosaik gesammelt.“ „Können bei so komplizierten und besonders genauen Arbeiten nicht auch recht folgenschwere Fehler unterlaufen?“ „Gewiß kommen Fehler vor, aber sie müssen unbedingt durch das Kontrollsystem aufgefangen werden. Unsere Kontrolle beginnt bereits beim Material. Sowie dasselbe eingeht, wird es genau auf seine Eigenschaften hin untersucht, z. B.

Stahl auf Zugfestigkeit und Dehnung, Holz auf Feuchtigkeit, Biegefähigkeit, Zug- und Druckfestigkeit, Leinen auf Reißfestigkeit, Güte der Webung und Dehnung, Anstriche auf Wetterfestigkeit und Haftbarkeit, Bleche auf Ziehfestigkeit und Falzfähigkeit, Leim auf Bindefähigkeit usw. Nur geprüftes Material gelangt über das Lager und die Zurichterei zur Ausgabe an den Arbeiter und dieser selbst wird dann während der Arbeit fortlaufend durch seinen Meister und durch besondere Kontrollbeamte bezüglich Ausführung der Arbeit kontrolliert. Hierbei wird angestrebt, daß an sich nur erstklassige Arbeit abgeliefert wird. Passiert aber trotzdem ein fehlerhaftes Stück diese laufende Kontrolle, so wird es mit Sicherheit bei der Fertigungskontrolle beanstandet. Hierbei wird vor allem auch kontrolliert, ob der richtige Werkstoff verarbeitet wurde und ob sämtliche Teile die in der Zeichnung angegebene Maßhaltigkeit besitzen. Sämtliche Instrumente werden auf richtiges Funktionieren geprüft, Benzintanks auf Dichtigkeit und Druckfestigkeit usw. usw. Im übrigen aber findet nach Beendigung der Montage noch einmal eine sorgfältige Kontrolle aller Teile durch besondere Kontrollorgane des Werks statt, woran anschließend der Zugang zu lebenswichtigen Konstruktions teilen, z. B. Flügelanschlussbolzen und Steuerorganen verschlossen und plombiert





Das  
Heinkel = Amphibium  
ist ein Ganzmetall-  
Flugzeug  
Aufn. Fritz Eichen

wird. Aber hiermit nicht genug! Neben der geschilderten Werkskontrolle läuft noch die Kontrolle seitens der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, die ständig zwei Beamte bei uns hat. Letztere nehmen alle von der Werkskontrolle geprüften Teile auf Grund der vom Deutschen Luftfahrzeugauschuß aufgestellten Bau- und Prüfvorschriften ab. Das öffentliche Interesse an der Sicherheit des Luftverkehrs ist also weitgehend gewahrt, denn der von der DVL-Bauaufsicht auszustellende Abnahmebericht ist unbedingte Voraussetzung für die Zulassung des Flugzeugs durch das Reichsverkehrsministerium.

„Erstreckt sich die Prüftätigkeit der Bauaufsicht nicht auch auf die Lufteigenschaften der Flugzeuge?“ „Gewiß, denn sonst wäre die Kontrolle ja nicht abgeschlossen. Ich hatte Ihnen bis jetzt die Entstehung des Flugzeuges gezeigt bis zur Montage. Jetzt kommt das Einfliegen heran. Das fertige Flugzeug wird nach draußen gebracht und macht zunächst eine gründliche Motorprobe. Zwar werden uns die Motoren fix und fertig und mit Bremsattest versehen von unserem Auftraggeber angeliefert, aber es muß natürlich zunächst das Funktionieren der von uns verlegten Öl- und Brennstoffleitungen geprüft werden, auch wird genau festgestellt, ob etwa schäd-

liche Vibrationen des Motorfundaments auftreten, ob der Propeller die richtige Tourenzahl hat, ob der Kühler ausreicht usw. Erst wenn auch diese Prüfungen zufriedenstellend verlaufen sind, wird der erste Werkstattflug mit verminderter Zuladung gemacht. Am besten gehen wir jetzt einmal auf den Landflugplatz heraus, Sie können dann selbst sehen wie das alles vor sich geht.“

„Aha, da oben ist wohl die Einfliegererei schon im Gange? Was sind denn das für ruckartige Bewegungen, die das Flugzeug soeben machte?“ „Der Pilot hat gerade die Seitensteuerwirkung ausprobiert, jetzt prüft er die Berwindung, mit der die Querlage korrigiert wird. Sehen Sie, wie sich das Flugzeug im Geradeflug mal rechts und mal links herüberlegt? Und nun wird er sich wohl die Höhensteuerwirkung vornehmen. Da, haben Sie gesehen, er machte gleich einen Looping, es scheint also alles in Ordnung zu sein.“ „Ist damit nun auch das Einfliegen beendet?“ „D, nein, weit gefehlt, jetzt geht es erst richtig los. Die Stabilitätsverhältnisse des Flugzeuges müssen sorgfältig durchgeprüft, die Ruderdrücke gegeneinander abgestimmt werden, Chefkonstrukteur und Betriebsleiter nehmen, falls erforderlich, Änderungen vor auf Grund der Prüfberichte, die Steig- und

Geschwindigkeitsleistungen werden erflogen und evtl. verbessert durch Propelleränderungen, ein  $\frac{1}{2}$ -Stundenflug ist zu machen, damit die DL einen Lufttüchtigkeitschein ausstellt, bei Musterprüfungen werden die Start- und Landegeschwindigkeiten sowie die Geschwindigkeiten bei verschiedenen Tourenzahlen auf photographischem Wege ermittelt, der Höhenflug geht mit versiegeltem Barographen vor sich, Flieger unseres Auftraggebers prüfen und verlangen evtl. kleine Änderungen und schließlich kommt bei neuen Typen der Versuchsflieger der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt aus Berlin und prüft die Flugeigenschaften auf das genaueste in allen Fluglagen. Dann erst wird das Flugzeug

vom Reichsverkehrsministerium zugelassen und der erfreuliche Tag kommt, wo es uns verläßt, um anderen Platz zu machen.“ Während dieses Gesprächs hat das Flugzeug auf dem Platz gelandet und rollt auf unsere Gruppe zu. Der imposante, kraftvolle und doch elegante Anblick ruft uns noch einmal ins Bewußtsein, welcher gewaltiger Aufwand von Erfahrungen, Berechnungen, sorgfältigster Werkstattarbeit in dieser genialen Maschine verkörpert sind. Wir sehen im Hintergrund die Ernst Heinkel Flugzeugwerke liegen, wo neue Pläne heranreifen, dazu bestimmt, vor der Welt aufs neue Zeugnis abzulegen für deutsches Können und für unseren unbeugsamen Willen zu deutscher Luftgeltung.

*Dr. Fr.*