



MÄRKLIN

Josef Danneberg
36

VOORWOORD.

Iedere jongen heeft reeds in zijn prilste jeugd hetzelfde verlangen, dezelfde wens, later in zijn leven iets groots te presteren. De prestaties van onze helden van de lucht mogen daarbij dikwijls tot voorbeeld strekken.

Wat zouden ze zijn, de steeds offervaardige stoere pioniers, als ze van tevoren niet jarenlang met taai volharding al de onmisbare wetenschappen van de machine-bouw en vliegtuigtechniek hadden bestudeerd en als ze niet met onvermoeide ijver de moeilijkste problemen ter verovering van het luchtruim hadden overwonnen? Iedere schroef, ja zelfs de kleinste splitpen van hun vliegtuig moeten ze even goed kennen als de meest gecompliceerde onderdelen. Men moet geen halve dingen doen, ware vliegeniersgeest wil zeggen zelftucht en kameraadschap, trouw en hulpvaardigheid en altijd gereed zijn om in te springen. Dat zijn de belangrijkste voorwaarden voor iedere hoogtevvlucht.

Ook wij willen het onze er toe bijdragen, de jeugd met de grondbeginselen van de vliegtuigtechniek en de moderne vliegtuigbouw vertrouwd te maken en hebben een vliegtuigbouwdoos uitgebracht, waarmede vliegtuigen van grote stabiliteit gebouwd kunnen worden. Uitgerust met een uitvoerig en gemakkelijk te begrijpen handleidingsboek, voorzien van vele tekeningen en afbeeldingen, vormen de **MÄRKLIN-vliegtuigbouwdozen** een waardevol leermiddel. Daarbij komt nog, dat de vliegtuigmodellen tot in details aan de werkelijkheid gelijk zijn en dat zelfs een juiste stuurinrichting ter bediening van ailerons en roer kan worden ingebouwd.

Deze mooie vliegtuigbouwdozen zullen ongetwijfeld bij de jeugd enthousiaste instemming vinden, want er is nauwelijks iets interessanter denkbaar dat den jongen zo pakt, als wel het vliegwezen.

Alle onderdelen van onze vliegtuigbouwdozen zijn van dezelfde kwaliteit en uitvoering, als van een **MÄRKLIN-artikel** wordt verlangd.

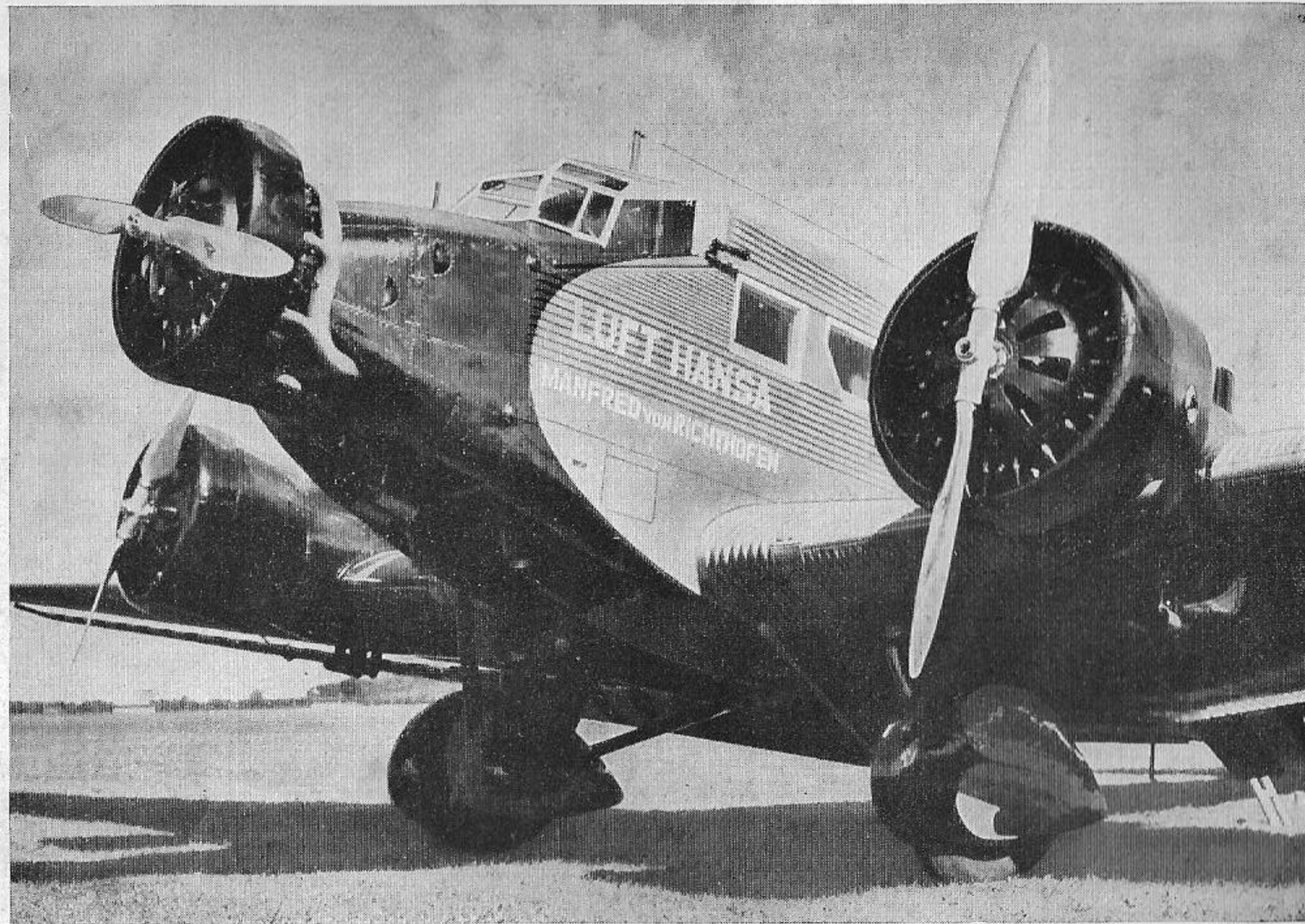
MÄRKLIN-vliegtuigbouwdozen, motoren en onderdelen zijn in alle betere zaken verkrijgbaar. Door de fabriek wordt niet rechtstreeks aan particulieren geleverd, doch zijn we evtl. gaarne bereid, adressen van leveranciers op te geven.



Gebr. Märklin & Cie., G. m. b. H., Fabrik van fijn metalen speelgoed, Göppingen (Württbg.)

Indeling van het handleidingsboek.

Dit handleidingsboek A 95, dat in de Märklin-vliegtuigbouwdozen Nr. 1151 resp. Nr. 1152 wordt bijgevoegd, behandelt de belangrijkste onderwerpen van de vliegtuigtechniek en beschrijft uitvoerig hoe de verschillende Märklin-vliegtuigmodellen gemonteerd worden.



Afb. 1.

Fabrieksfoto Jfa.

Vorstuk van de Ju 52/3 m.

Hoofdstuk I. De geschiedenis van het vliegwezen . Blz. 3—6

Hoofdstuk II. Algemene theoretische beginselen van de vliegtuigtechniek Blz. 7—14

- a) De luchtweerstand (drift).
- b) De draagkracht (lift).
- c) De krachtwerking op het vliegtuig.

Hoofdstuk III. Technische bijzonderheden van het vliegtuig Blz. 15—20

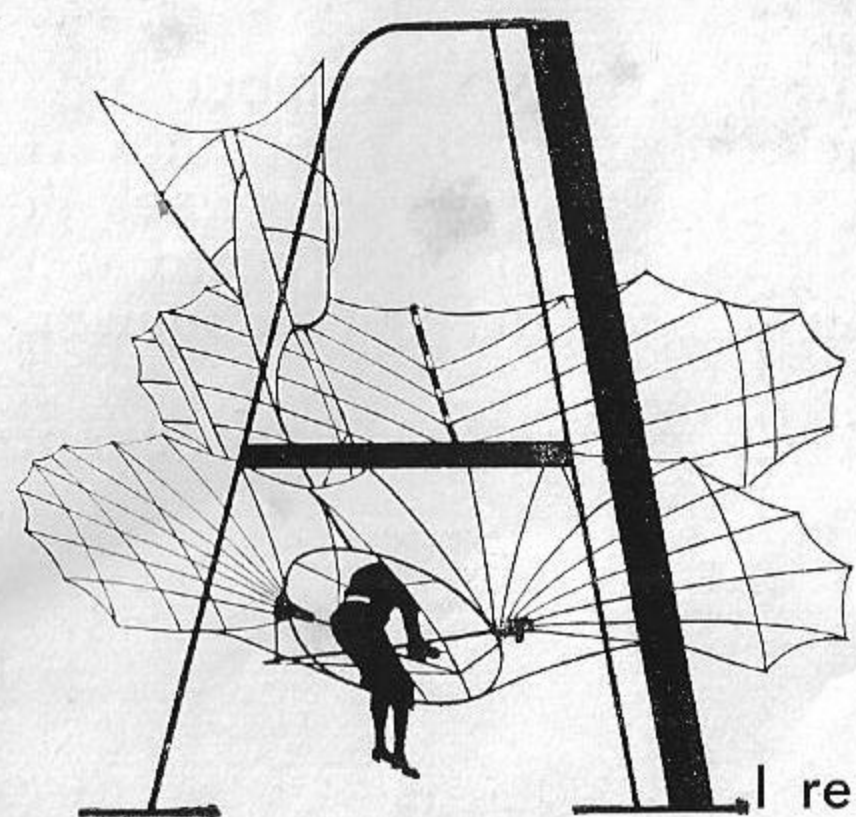
- a) Bouw en doel.
- b) Besturing van het vliegtuig.
- c) De motor, het hart van het vliegtuig.

Hoofdstuk IV. Hoe Märklin-vliegtuigen worden gebouwd Blz. 21—37

- a) Het éénmotorige verkeersvliegtuig.
- b) Het tweemotorige verkeersvliegtuig.
- c) Het wereldbekende verkeersvliegtuig, de 3-motorige Ju 52/3m.

Hoofdstuk V. Onderdelen voor MÄRKLIN-vliegtuigbouwdozen Blz. 38—40.

Door deze doelmatige indeling, alsmede door de talrijke tekeningen en afbeeldingen krijgt de jeugd een duidelijk inzicht van het vliegwezen. Een vergelijking van de originele foto's van het in aanmerking komende vliegtuigmodel, met de onderdelen van de Märklin-vliegtuigbouwdoos, levert het bewijs van de natuurgetrouwe constructie van de Märklin-vliegtuigen tot in details.



Hoofdstuk I.

De geschiedenis van het vliegwezen.

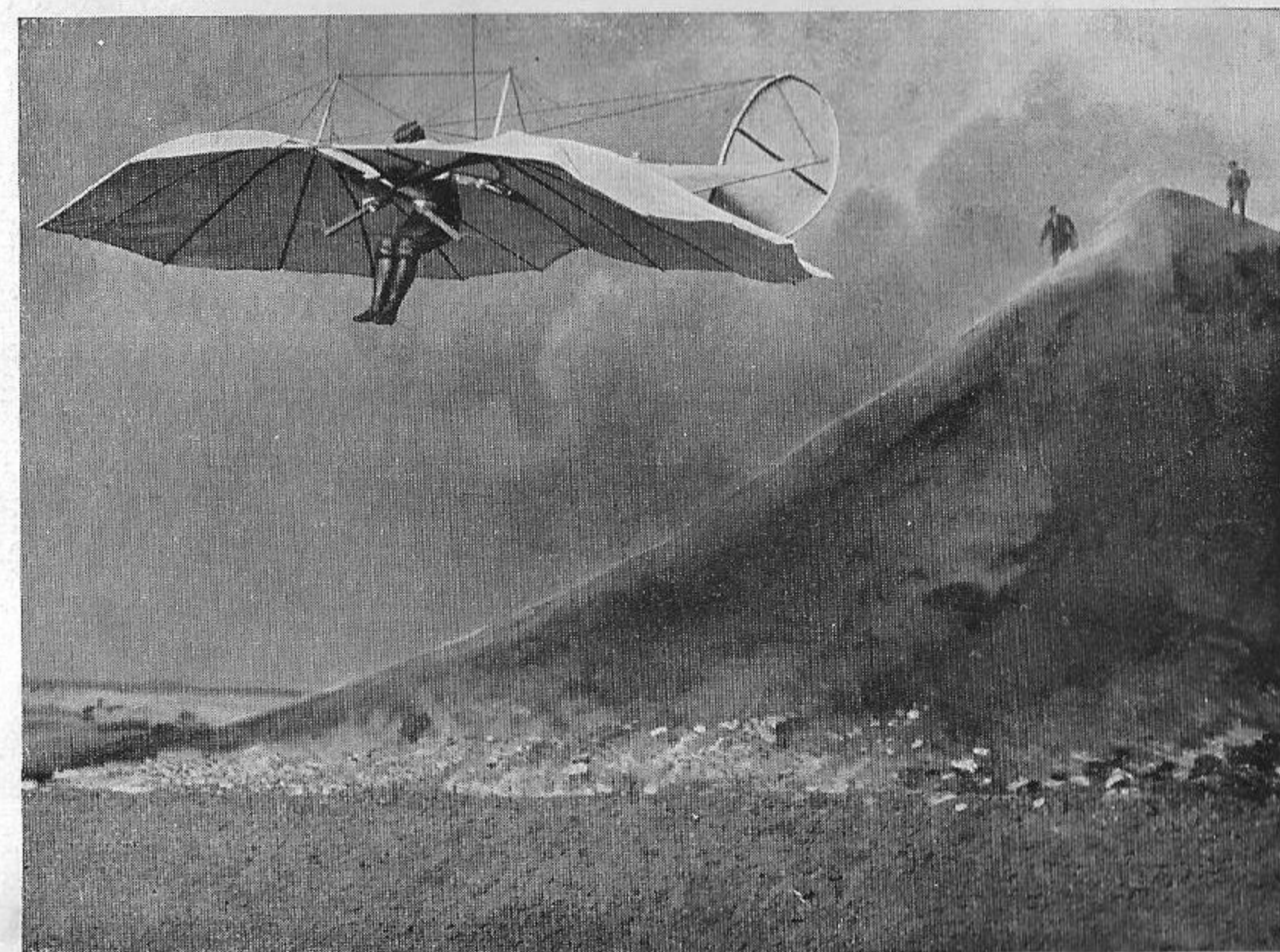
Al reeds in de oude tijd verhaalden sagen en legenden ons van vliegende mensen en in latere jaren waren er werkelijk, naast ontelbare fantasten ook serieuze technikers en uitvinders, die zich met het vlieg vraagstuk bezig hielden.

De eerste met een vliegtuig „zwaarder dan de lucht“ vliegende mens, was Otto Lilienthal.

Het was in de jaren 1890 tot 1896, dat deze eerste vliegproeven plaatsvonden, in een tijd, dat zelfs vakkundigen het voor onmogelijk verklaarden te vliegen met een vliegtuig, dat zwaarder is dan de lucht. Onverstoord echter zette Otto Lilienthal op grond van zijn langjarige studies over het vliegen van vogels, de begonnen glijproeven voort, en in een periode van 5 jaren heeft de koene uitvinder en vlieger ongeveer 2000 vluchten met zijn verschillende vliegtuigen vanaf de berghellingen in de naaste omgeving van Berlijn uitgevoerd (afb. 2). Bij vele van zijn glijvluchten legde hij een afstand van 350 meter af, een vermeldenswaardige prestatie voor die tijd. Bij het beproeven van een nieuw soort stuurinrichting verongelukte Otto Lilienthal op 9 Augustus 1896 en stierf de volgende dag in het ziekenhuis.

In zijn aantekeningen over de verschillende proeven en onderzoeken sprak Lilienthal de hoop uit, dat wetenschappelijke mannen zijn werk grondig zouden bestuderen en door gelijksoortige en nieuwe proeven er toe bij zouden dragen, het reeds gevorderde meer te vervolmaken. Er was echter in het land niemand, die het werk van den groten uitvinder Lilienthal aanpakte en zijn zo succesvol begonnen proeven voortzette.

Zo kwam het, dat het ernstig vooruitstrevenden uit andere landen vrij stond, de ervaringen van Lilienthal te benutten en in practijk te brengen. De meest bekende opvolgers waren in Oostenrijk Igo Etrich, in Frankrijk hoofdman Ferber, in Engeland Pilcher en in Amerika de gebroeders Wright.



Afb. 2.

Otto Lilienthal bij een van zijn vluchten.

Foto Duits Museum.

MARKLIN - vliegtuigbouwdozen

In de loop van de jaren gelukte het dezen mannen, de zo veelbelovend begonnen ontwikkeling van de vliegekunst voort de zetten. Op 17 December 1903 maakten de gebroeders Wright in Amerika de eerste motorvlucht ter wereld. Toen door regelmatige verbeteringen het motorenvraagstuk geen onoverkomelijke moeilijkheden meer opleverde, volgden ook de successen van de motorvliegers elkaar snel op. In het jaar 1909 bij de eerste vliegweek in Reims vloog Henri Farman met zijn Voisintweedekker (afb. 3) een traject van 180 km in 3½ uur; Curtiss behaalde een snelheidswereldrecord van 56,5 km h (kilometer per uur) en Rougier bereikte een hoogte van 160 m. Nog in hetzelfde jaar vloog Louis Blériot met een door hem zelf gebouwde eendekker (afb. 4) over het Kanaal, terwijl zijn landgenoot Latham het tweemaal tevergeefs geprobeerd had.

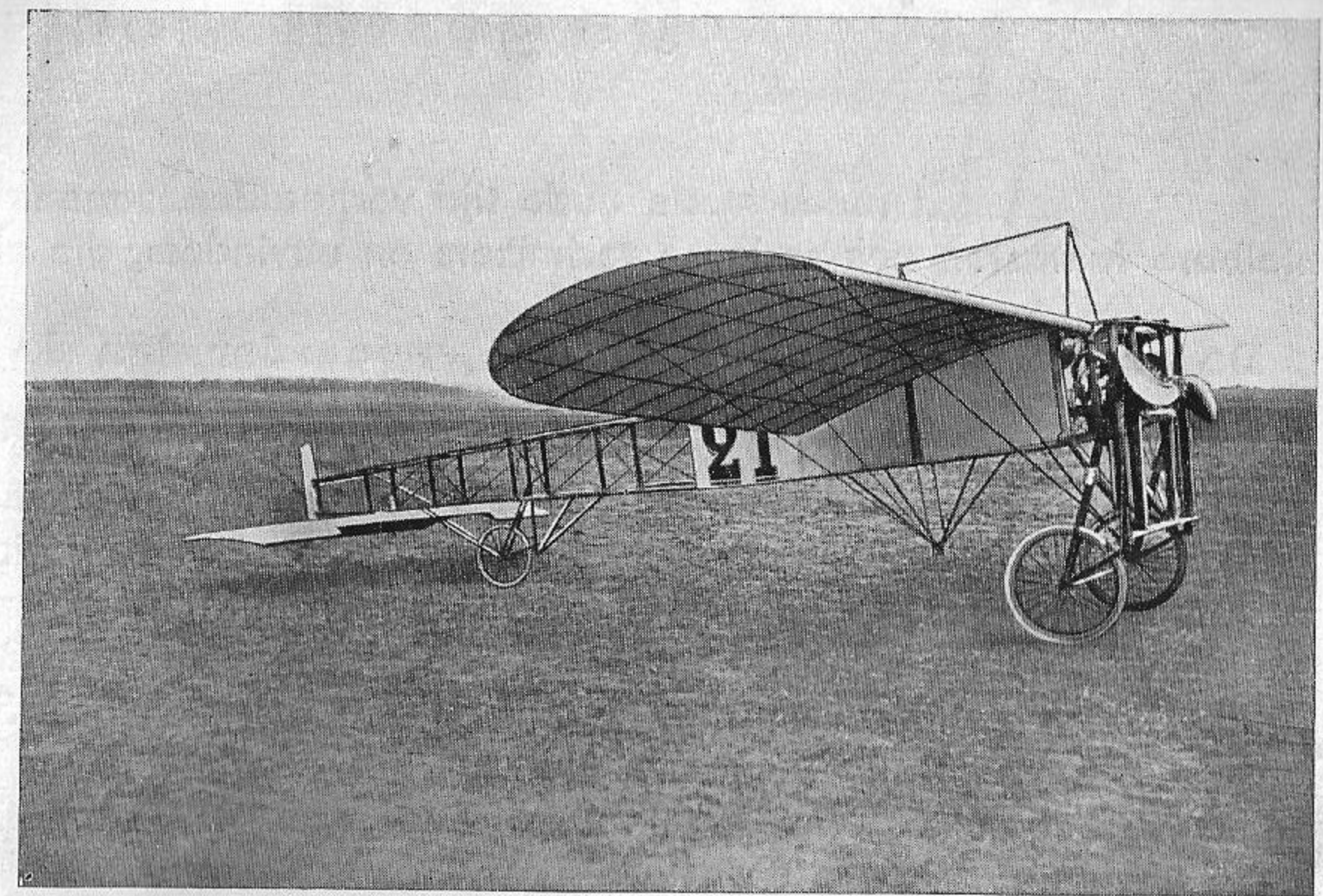
In de eerste jaren van de ontwikkeling van de motorvliegtuigen hebben in Duitsland slechts weinigen zich met het vliegwezen bezig gehouden.



Afb. 3.

Foto Duits Museum.

Henri Farman wint in 1908 de grote prijs „Deutsch de la Meurthe“.



Afb. 4.

Foto Duits Museum.

Blériot-eendekker, Kanaaltype, bouwjaar 1909.

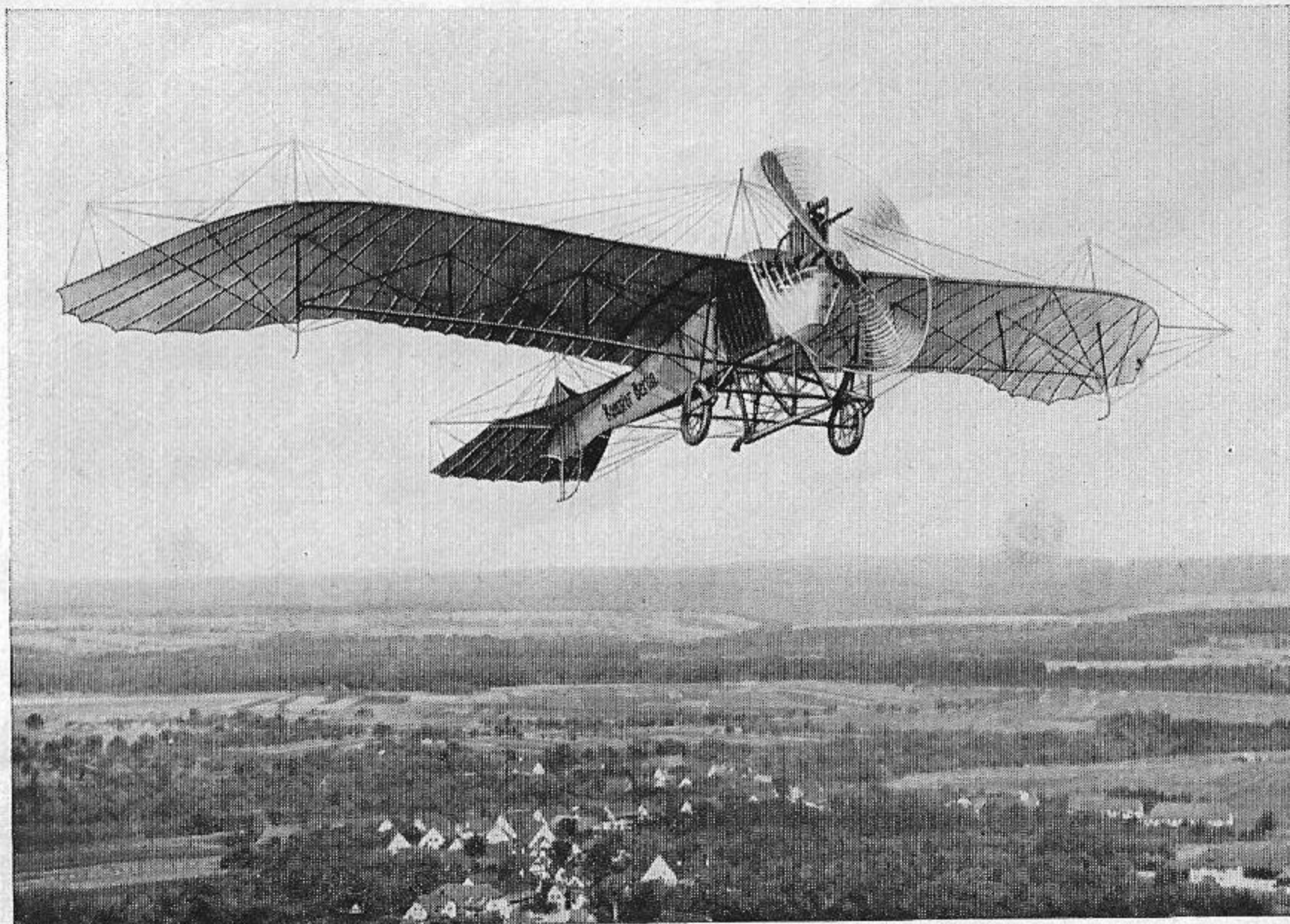
Aangespoord door de resultaten in het buitenland bouwde Hans Grade te Maagdenburg in het jaar 1908 de eerste driedekker, waarmee hij echter slechts kleine lichtsprongen kon uitvoeren. Zijn nieuwe constructie, een eendekker met een 25 pk motor, bracht meer succes en op 30 October 1909 won hij daarmede de Lanz-prijs, welke als voorwaarde stelde een gesloten acht te vliegen. In November van hetzelfde jaar gelukte het August Euler op de oefenterreinen in Griesheim bij Darmstadt zijn eerste vluchten te maken. Euler had de bouwtoestemming verkregen van de Franse Voisin tweedekker, welke hij echter aanmerkelijk verbeterde. In de periode welke nu volgde, werd echter de voorsprong van de andere landen spoedig ingehaald. Talrijke wedstrijden en betrouwbaarheidsvluchten werden uitgeschreven. Op 11 Juni 1911 begon de „Duitse rondvlucht om de B. Z. prijs van de lucht“. Men moest binnen 4 weken een vliegtraject over land van 2000 km afleggen, een afstand welke de Indie-vliegtuigen thans in 6 à 7 uur afleggen. Winnaars werden Benno Büchner met Albatross, waarin een 70 pk Gnome-motor was gebouwd en Hans Vollmöller met Etrich-Rumpler Taube, welke een 70 pk Daimler-motor had. Hellmuth Hirth, een bekend vlieger van voor de oorlog, won door zijn vlucht op 30 Juni 1911 van München naar Berlijn met de „Etrich-Rumpler-Taube“ de „Kathreiner prijs“ 550 km in 5½ uur). Ook de legerleiding toonde grote belangstelling en werden voor het eerst bij de leger-manoeuvres van het jaar 1911 motorvliegtuigen gebruikt. Een jaar later had de eerste luchtpostverzending plaats van Frankfort naar Worms.

De betekenis van het vliegtuig werd steeds duidelijker ingezien en er begon zelfs een zekere vraag naar vliegtuigen te ontstaan. Vele nieuwe vliegtuigfabrieken werden opgericht, de meest bekende waren: Albatross, Aviatik, Caspar, Dornier, Goedecker en vele andere. Reeds toen zag men in de eendekker met vooraan liggende motor en trekschroef de ideale vliegmachine van de toekomst. Eerst in het jaar 1912 bij de wedstrijd voor zeevliegtuigen te Monaco verschenen officieel watervliegtuigen.

MARKLIN - vliegtuigbouwdozen

Het vliegtuig heeft de wereld veroverd. Zien we terug, dan weten we echter ook, dat het een moeilijke weg was voor onze pioniers en uitvinders, welke veel volharding en offers gevraagd heeft. Menige luchtvaartpionier heeft have en goed, ja zelfs zijn eigen kostbare leven voor het grote doel gegeven. Daarbij kwam nog de grote wereldoorlog, een onverbiddelijke leermeester, die het vliegwezen in uiterst korte tijd met versneld en geforceerd tempo tot een ontwikkeling en perfectie heeft gebracht, die niemand heeft kunnen voorzien.

De gestadige ontwikkeling van het luchtverkeer stelde nieuwe eisen aan onze constructeurs en uitvinders. Hier gold het vliegtuigen te bouwen, waarmede naast allergrootste veiligheid, een grote actieradius, een grote snelheid en een voordelig en betrouwbaar vervoer van personen en goederen mogelijk zou zijn.



Afb. 5.
Etrich-Rumpler Taube
Bouwjaar 1914.

Foto Duits Museum.



Afb. 6.
Dornier C1 Verkenner
in metaaluitvoering met 160 PK Mercedes-motor. Bouwjaar 1918.

Fabr. foto Dornier.

Nieuwe vliegtuigmodellen kwamen uit en de pas tijdens de oorlog gefabriceerde geheel metalen vliegtuigen konden op grond van de opgedane ervaringen worden verbeterd en als bruikbare verkeersvliegtuigen voor personen- en goederenvervoer ten dienste van het luchtverkeer worden gesteld (zie afbeelding 7). Steeds meer en meer gaat men bij de vliegtuigbouw over tot de metaalconstructie en hier hebben de vliegtuigbouwers Prof. Junkers, Dr. Dornier, Dr. Rohrbach, ing. Messerschmitt en Douglas voortreffelijk werk geleverd. Deze mannen en hun medewerkers, we kunnen het met gerust hart zeggen, hebben de beste vliegtuigen van de wereld gemaakt.

De Duitse Lufthansa, als uitvoerder van het Duitse handelsvliegverkeer, heeft kans gezien, dank zij de uitmuntende vliegeigenschappen van de moderne verkeersvliegtuigen, zich in betrekkelijk korte tijd een plaats in het internationale wereldverkeersnet te veroveren. Voor de K.L.M. zijn de Fokker Douglas machines door hun grote betrouwbaarheid en comfort van niet te onderschatten waarde om onze oude reputatie te handhaven.

Bij de Noordatlantische dienst konden in combinatie met de Noordduitse Lloyd en de Rijkspost aan boord van de snelvarende oceaanstomers Europa en Bremen speciale catapultvliegtuigen worden geïnstalleerd voor de postverzending, hetgeen een verkorting van twee dagen betekent voor de postaflevering (zie afb. 44).

Op overeenkomstige wijze kan de postverzending van Europa naar Zuid-Amerika door vliegboten over het zuidelijk gedeelte van de Atlantische oceaan met behulp van de zogenaamde drijvende eilanden: de stoomschepen „Westfalen“ en „Schwabenland“ werkelijk worden bespoedigd. Hierbij is de tijdsduur 14 dagen korter ten opzichte van de verzending per gewone zeepost.



Afb. 7.

Fabr. foto Jfa.

Junkers F13 verkeersvliegtuig (geheel metaal).

Op 25 Juni 1919 werd de eerste Junkers F13 met het vergunnings- (registratie) nummer D1 voor het luchtverkeer in gebruik genomen. Motor Junkers 168/185 PK.



Afb. 8.

Fabr. foto Dornier.

Dornier „Merkur“ verkeersvliegtuig

van de Duitse Lufthansa, bouwjaar 1926. Voor 6 passagiers, 600 PK BMW-motor.

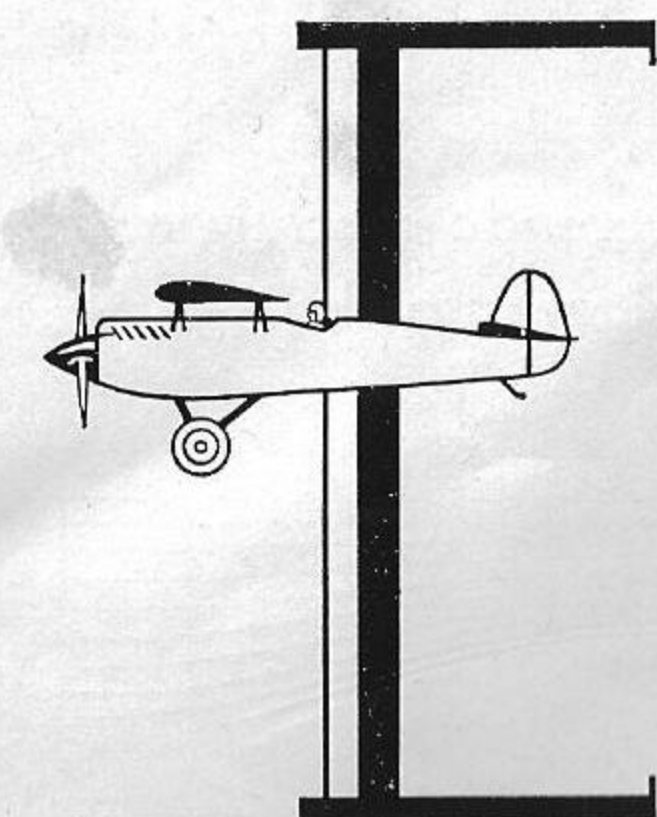


Afb. 9.

Fabr. foto Jfa.

Groot verkeersvliegtuig „Hindenburg“ Junkers G 38. Voor 34 passagiers en een bemanning van 7 personen.

Spanwijdte	44,00 m	Normaal vlieggewicht	22000 kg	Max. snelheid	205 km/h
Hoogte	6,50 m	Leeggewicht	16000 kg	Motoren	4 Junkers Jumo 204
Lengte	23,00 m	Hoogst toel. vlieggewicht	24000 kg		met 3200 PK.

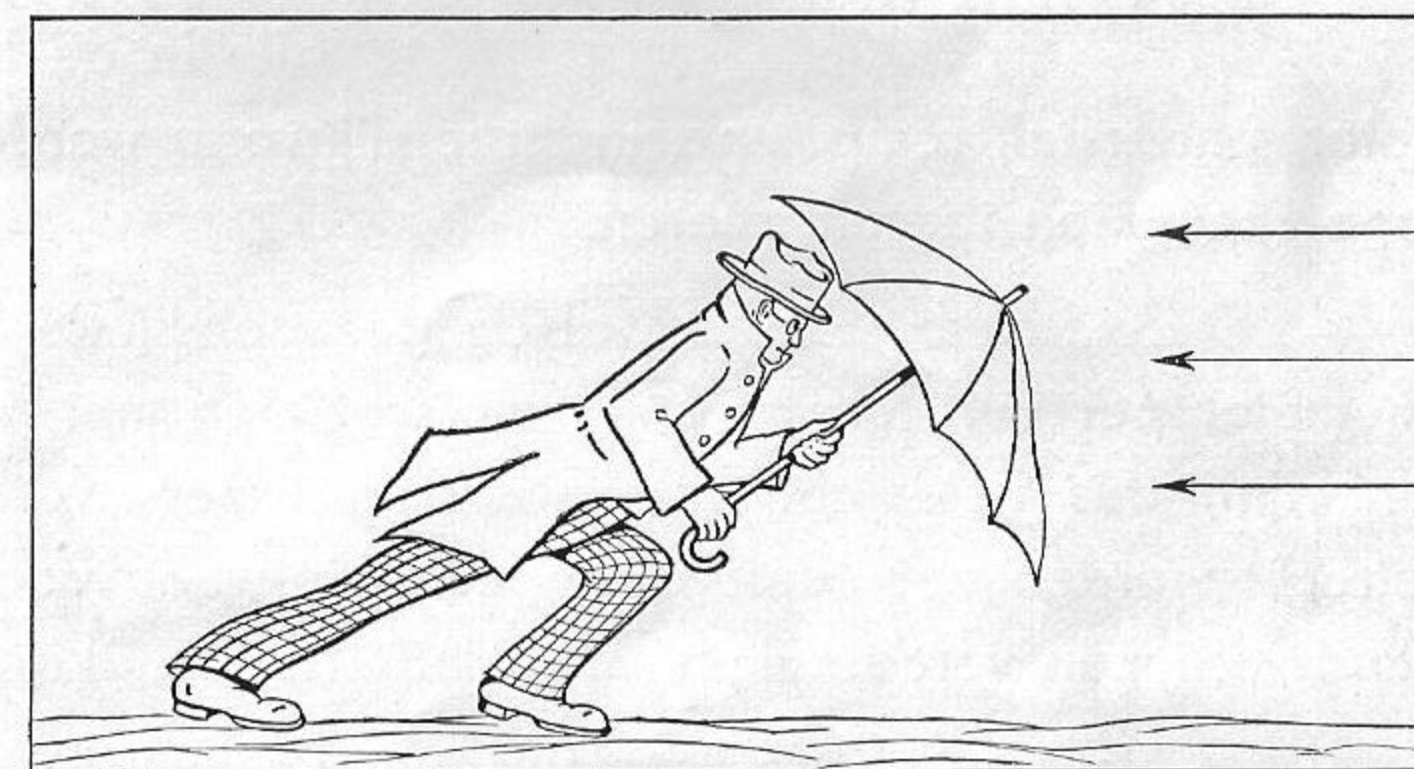
Hoofdstuk II.**Algemene theoretische beginselen van de vliegtuigtechniek.****a) De luchtweerstand.**

Ieder weet of kan het begrijpen, dat de ons omringende lucht een gasvormig lichaam is, dat men met zijn vijf zintuigen kan waarnemen. Men hoeft maar eens tegen een flinke wind in te lopen om de luchtmassa gewaar te worden, wat zal het hier afgebeelde oompje met zijn opgestoken parapluie dan wel een luchtweerstand te overwinnen hebben (afb. 10)? Hoe sneller men tegen de wind ingaat, des te groter wordt de weerstandskracht, welke tegenwerkt. Wordt de snelheid verdubbeld, dan wordt de luchtweerstand viermaal zo groot. Met deze gegevens komen we heel dicht bij een hoofdregel van de stromingsleer, welke luidt: „De luchtweerstand van een lichaam is evenredig met het kwadraat van de snelheid ten opzichte van de lucht“. Dus bij een drie- resp. viervoudige toename van de snelheid wordt de luchtweerstand negen resp. zestien maal zo groot. De luchtweerstand is derhalve een schadelijke kracht, die elk zich in beweging bevindend lichaam, of het een auto, vliegtuig, luchtschip enz. is, moet overwinnen; en die evenredig met het kwadraat van de snelheid van het betreffende lichaam toeneemt. De weerstand van de lucht wordt in de vliegtuigtechniek met de hoofdletter „W“ aangeduid.

Daar het vliegen met motor in principe gelijk is aan de vlucht van een vlieger (zie ook het volgende hoofdstuk), alleen met dit verschil, dat inplaats van de vliegkracht door het vliegtuig, de motor met zijn luchtschroef (propeller) het vliegtuig door de lucht trekt, moet ook hier tengevolge van de hoge snelheid grote luchtweerstand worden overwonnen.

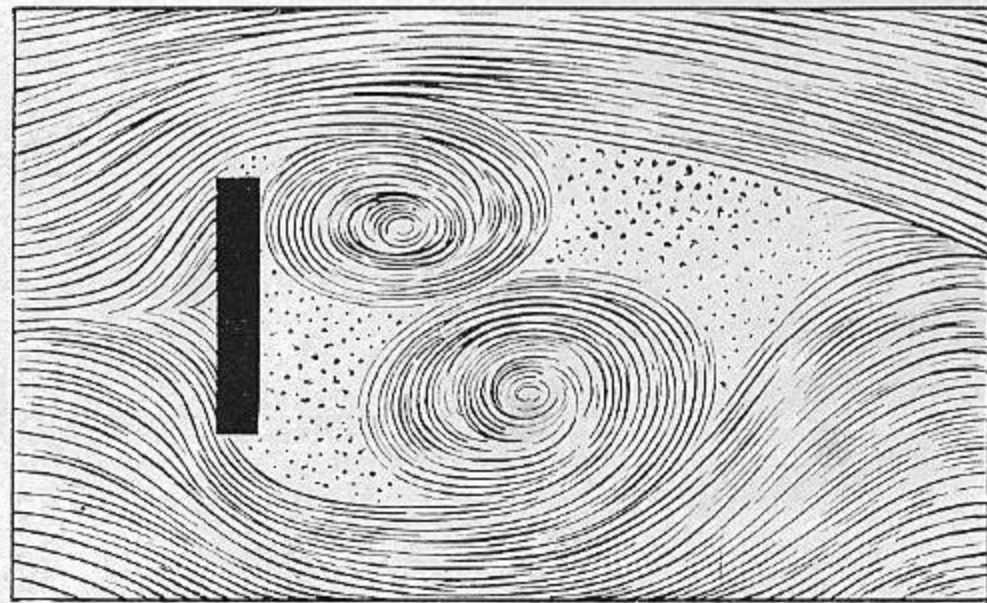
Door omvangrijke onderzoeken door metingen van de luchtweerstand en andere luchtkrachten, welke nog nader worden verklaard, heeft men door windproeven met vliegtuigmodellen in de windtunnel*) vastgesteld, dat de luchtmassa's die tegen een lichaam opslaan, worden opgestuwd, om het lichaam heen stromen en wervelwinden veroorzakend weer samenvloeien (afb. 11, blz. 8).

*) **Bemerking.** Een windtunnel kan men zich voorstellen als een grote buis, waarin door een blaasinrichting een luchtstroom wordt voortgebracht. Door hierin aangebrachte leischoppen wordt een gelijkmatige wervelvrije luchtstroom verkregen. Alle modellen, welke onderzocht moeten worden, hangt men in deze buistunnel op, en laat er de opgewekte luchtstroom tegen aan blazen. De hierbij op het model inwerkende krachten kunnen door bepaalde meetinstrumenten en balansen worden nagegaan. Om de optredende wervelwinden te kunnen waarnemen bij het omstromen van het model, wordt de luchtstroom zichtbaar gemaakt.

**Afb. 10.**

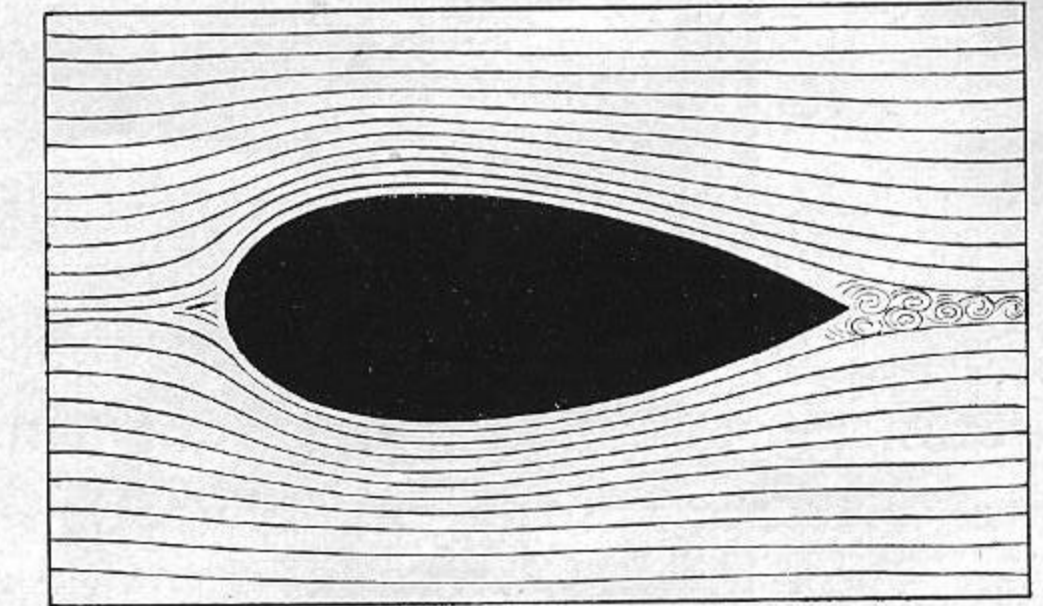
De druk van de zich tegen de voorzijde van het lichaam opstuwende luchtmassa's en de wervelwinden welke ontstaan, oefenen al naar gelang van hun grootte een meer of minder grote kracht uit op het betreffende lichaam en belemmeren de vrije beweging hiervan.

De aan de achterzijde van het lichaam optredende wervelwenden oefenen een zuigende werking (zog) uit en hoe groot de wervelwenden kunnen zijn, kan men zien aan het in een windtunnel opgenomen stromingsbeeld van een loodrecht in de luchtstroom staande plaat (afb. 10).



Afb. 11.

Het is de taak van den vliegtuigbouwer de vorming van de schadelijk werkende wervelwinden zo klein mogelijk te houden en zo heeft men na vele proeven en opmetingen alle delen, die aan de luchtmassa's een zekere weerstand bieden, een meer gunstige vorm, de z. g. druppel- of stroomlijnform gegeven. Afbeelding 12 laat duidelijk zien hoe bij een druppelvormig gemodelleerd lichaam, de luchtmassa's zonder noemenswaardige wervelwenden te veroorzaken langs het lichaam heen glijden, zodat in dit geval de schadelijke weerstand tamelijk gering is.

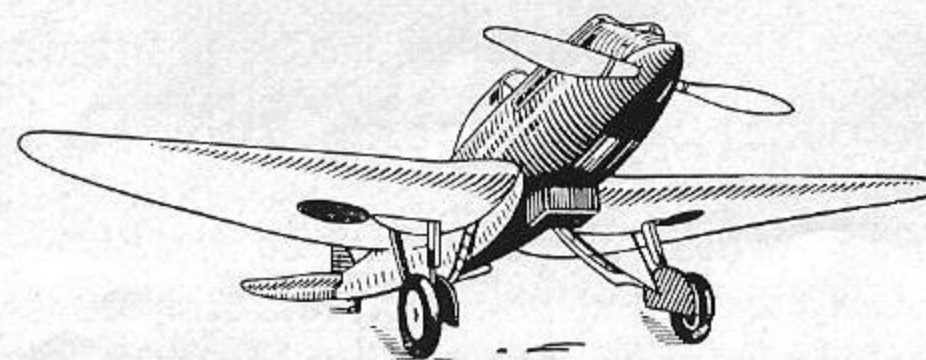


Afb. 12.

Na deze korte uiteenzetting zal men kunnen begrijpen, waarom alle in de luchtstroom liggende delen van een vliegtuig, zoals stijlen, motor, onderstel, romp. enz. in stroomlijnform worden gehouden. Alleen door aerodynamisch gunstige bouwvorm werd het mogelijk, vliegtuigen met hoge snelheden te construeren.

Zo kan b. v. alleen al de gestroomlijnde bekleding van de wielen (zie afb. 1) van de Ju 52/3 m een ongevère snelheidsverhoging van 20 km/h (kilometer per uur) mogelijk maken, wat men met proefvluchten heeft vastgesteld. Met een intrekbaar of inklapbaar onderstel, dat geheel in de vleugels verdwijnt, dus helemaal geen weerstand meer veroorzaakt, zoals bij de Douglas machines, zijn de verhoudingen nog gunstiger. Er moet echter ook getracht worden een geringe oppervlakte-weerstand te verkrijgen, want reeds een ruwe buitenbekleding van het vliegtuig zou eveneens grote weerstandsverliezen veroorzaken. De moderne vliegtuigen zijn daarom alle met een bijzonder gladde en tegelijk vuurvaste lak bestreken.

Als men nu de Farman tweedekker uit het jaar 1909 (Afb. 3) vergelijkt met een van de moderne vliegtuigen, dan ziet men duidelijk, dat de kennis van de stromingsleer (aerodynamische techniek) zeer veel tot de verdere ontwikkeling van het vliegwezen heeft bijgedragen.

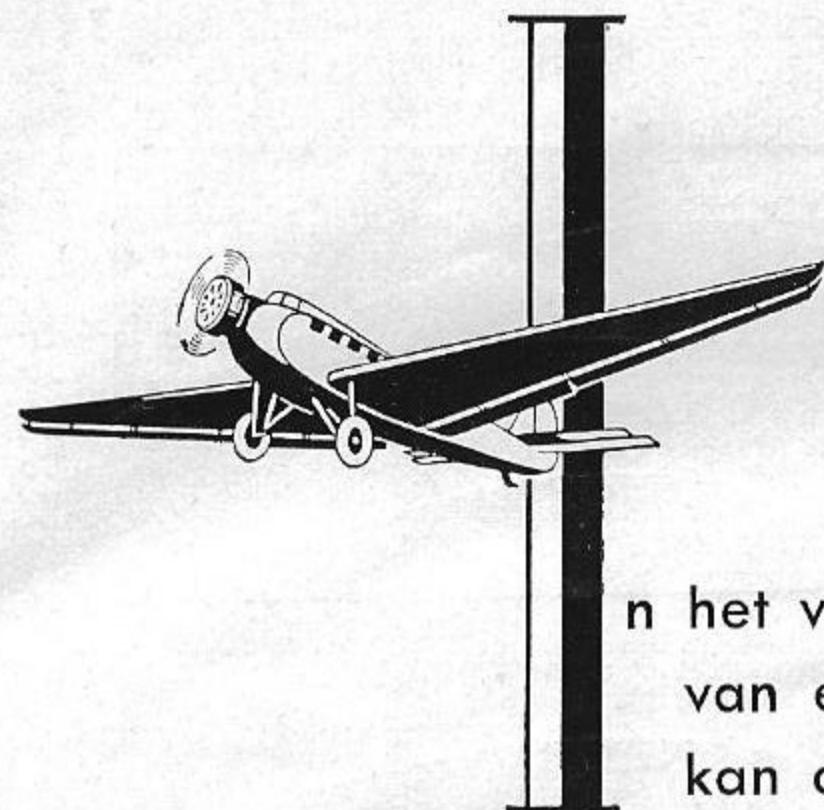


Afb. 13.

Heinkel's snelvliegend verkeersvliegtuig He 70.

Als bliksemvliegtuig van de Duitse Lufthansa met inklapbaar onderstel, voor 6 passagiers.

Maximum snelheid	375 km/h
Kruissnelheid	336 km/h
Landingsnelheid	110 km/h

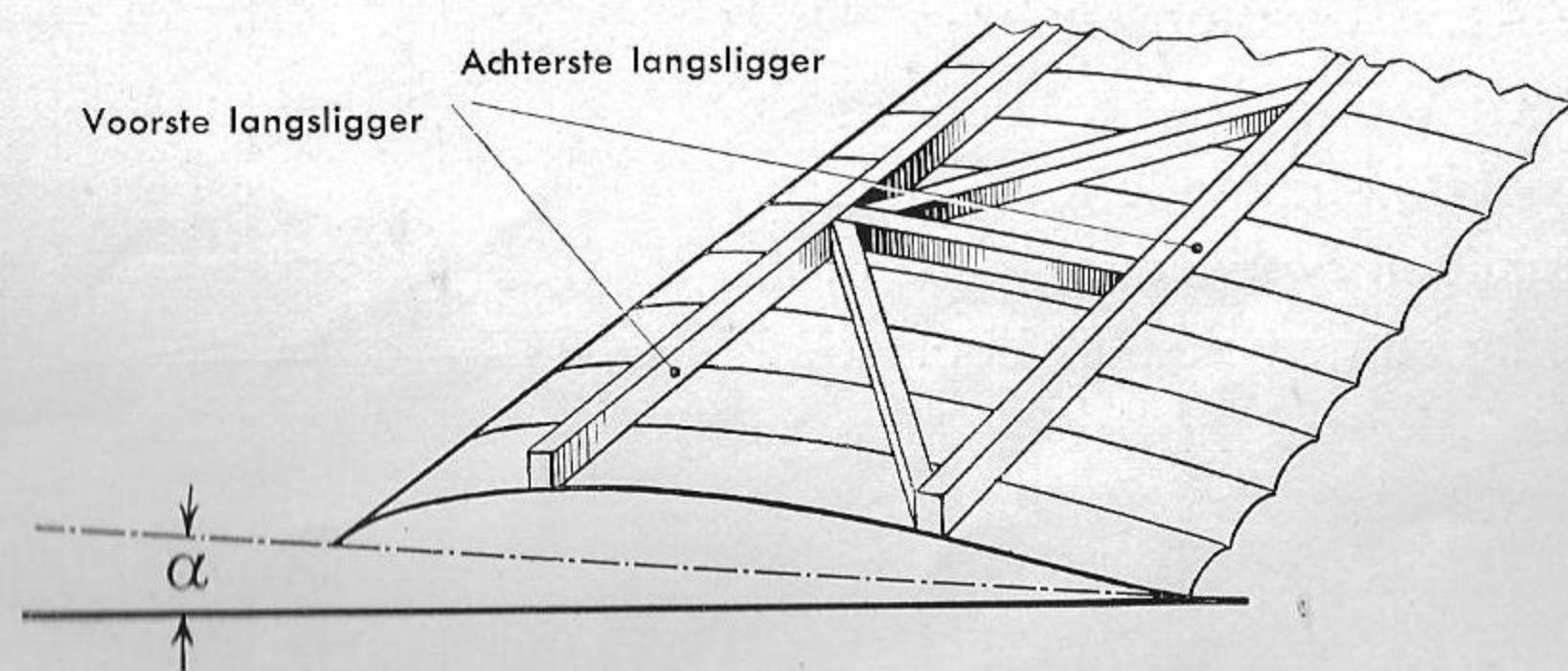


b) De draagkracht (lift).

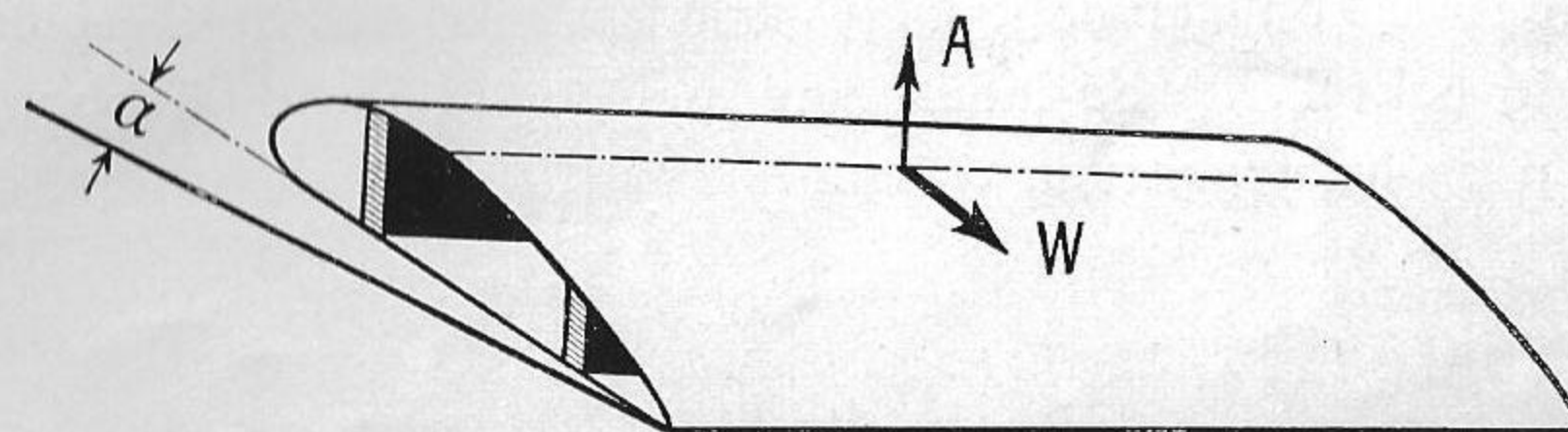
In het voorgaande hoofdstuk werd uiteengezet, hoe groot de invloed van de schadelijke weerstand bij de voorwaartse beweging van een lichaam kan zijn en wat men zoal gedaan heeft om deze hinderpaal zo klein mogelijk te maken. Maar in zijn geheel kan de luchtweerstand nooit worden verdrongen en dat is maar goed ook. Een deel van zijn kracht wordt zelfs voor de draagkracht (opwaartse druk) gebruikt. Door heel eenvoudige waarnemingen en proeven had reeds Lilienthal vastgesteld, dat de lucht op een schuin in de wind opgestelde gladde plaat een zekere draagkracht (opwaartse druk) uitoefent, welke de plaat opheft. Is de plaat van boven gewelfd, dan is de draagkracht groter. De door Lilienthal gebouwde glijvliegtuigen hadden op grond van deze ervaring indertijd reeds gewelfde vleugels (vergel. afb. 2 op blz. 3), die echter alleen maar aan een kant met stof waren bespannen (afb. 14). Onder een bepaalde hoek, invalshoek van $5-10^\circ$, dat is de hoek, die de koorde van de gewelfde plaat vormt **met de bewegingsrichting**, ontstaat de meest gunstige draagkracht (lift), welke men door talrijke proeven heeft gevonden. De invalshoek wordt met de Griekse letter „ α “ Alpha aangeduid.

De invalshoek van een vleugel mag niet met de instelhoek worden verwisseld. Onder instelhoek van een vleugel verstaat men de hoek, die de vleugelkoorde **met de lengte-as van het vliegtuig** maakt. De lengte-as van het vliegtuig is een denkbeeldige lijn, welke men zich van voor tot achter door het vliegtuig heen denkt (zie ook in het volgende hoofdstuk onder „Besturing van het vliegtuig“, afbeelding 33 op blz. 17). De instelhoek is in tegenstelling met de invalshoek **niet** veranderlijk, de grootte van deze hoek wordt reeds bij het ontwerp van het vliegtuig bepaald.

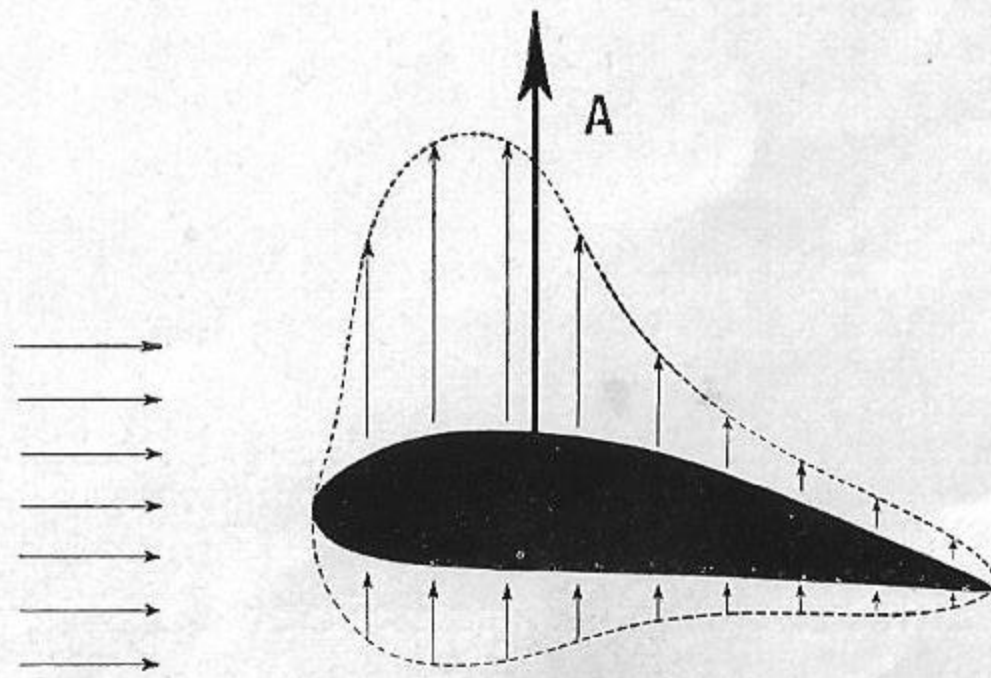
In de laatste jaren werden op grond van de in de stromingsleer opgedane ervaringen alle in de luchtstroom liggende delen druppelvormig bekleed. Zo ontstond eveneens reeds eerder, dat de vliegtuigbouwers aan weerszijden bespannen vleugels maakten, die van voren dik zijnde een naar achteren spits toelopen profiel hadden (afb. 15). Ook kan men nu daardoor de vleugellangsliggers en spanten in de vleugel verwerken.



Afb. 14.



Afb. 15.



Afb. 17.

De „aerodynamische studiedienst“ in Göttingen (Aerodynamica wil zeggen: leer van de luchtkrachten) onder leiding van Professor Prandtl heeft een groot aantal van dergelijke vleugelprofielen (afb. 19) onder verschillende invalshoeken in de windtunnel onderzocht en de hierbij optredende krachten gemeten. In afzonderlijke tabellen en krommen (polaire diagrammen) werden de grootten van de weerstand en draagkracht bepaald.

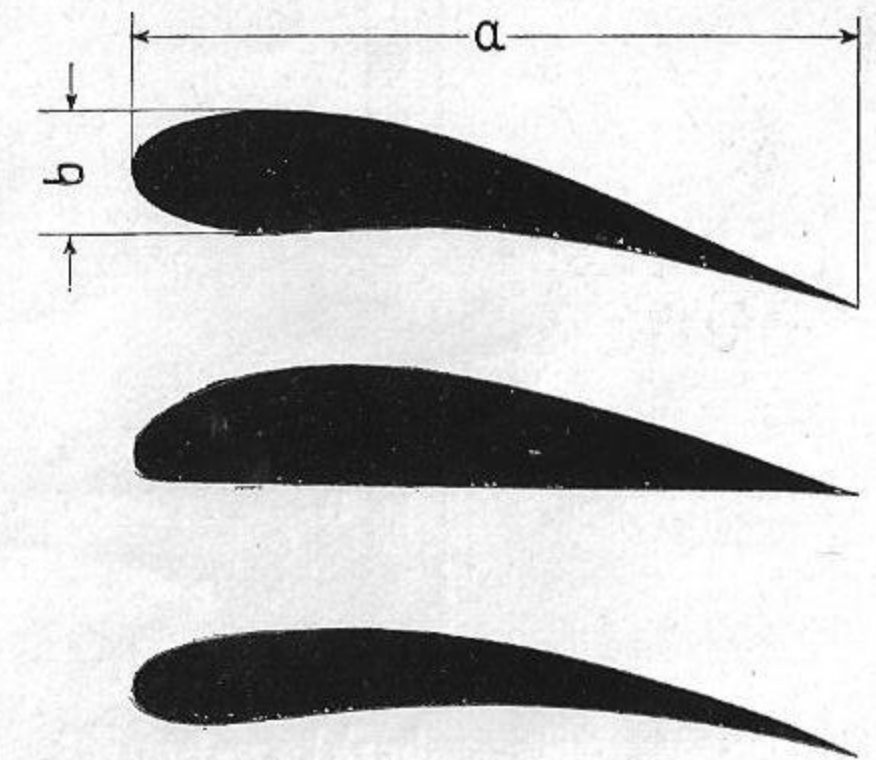
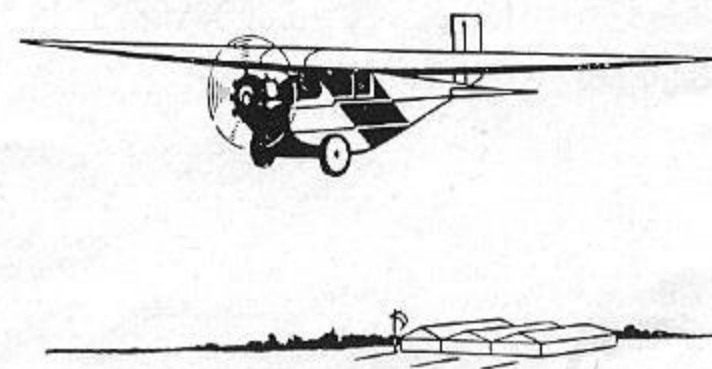
Door keuze van een geschikt profiel is de vliegtuigbouwer in staat, bepaalde vliegeigenschappen, zoals goede stijgeigenschappen, snelheid enz. van zijn vliegtuig te verkrijgen.

Het is ons bekend, dat bij het vliegen de luchtmassa's om de vleugels heen stromen en een weerstand veroorzaken. Door dit omstromen ontstaat echter ook de draagkracht (lift), die aan de bovenkant van de vleugel een zuiging (afb. 17) en aan de onderkant een drukkracht uitoefent. Alle krachten worden door pijlen voorgesteld, waarvan de lengten de kracht in kg aanduiden. Op afbeelding 17 ziet men duidelijk, dat aan de bovenkant de grootste draagkracht ontstaat in het voorste gedeelte van het profiel. Bij de normale vlucht moeten daarom de afzonderlijke draagkrachten als totale draagkracht „A“ worden voorgesteld, die op ca. een derde van de vleugelkooorde vanaf de vleugelneus wordt aangetekend (afb. 17).

Op dezelfde wijze worden ook de weerstandskrachten als totale weerstand „W“ voorgesteld, die door een pijl tegengesteld aan de vlieg-richting wordt aangeduid (afb. 18). Worden beide krachten, draagkracht „A“ en weerstand „W“ volgens het parallelogram van de krachten samengesteld, dan ontstaat een nieuwe schuin naar achteren gerichte kracht „K“, als totale kracht, welke ons richting en juiste grootte van de aanwezige draagkracht aangeeft.

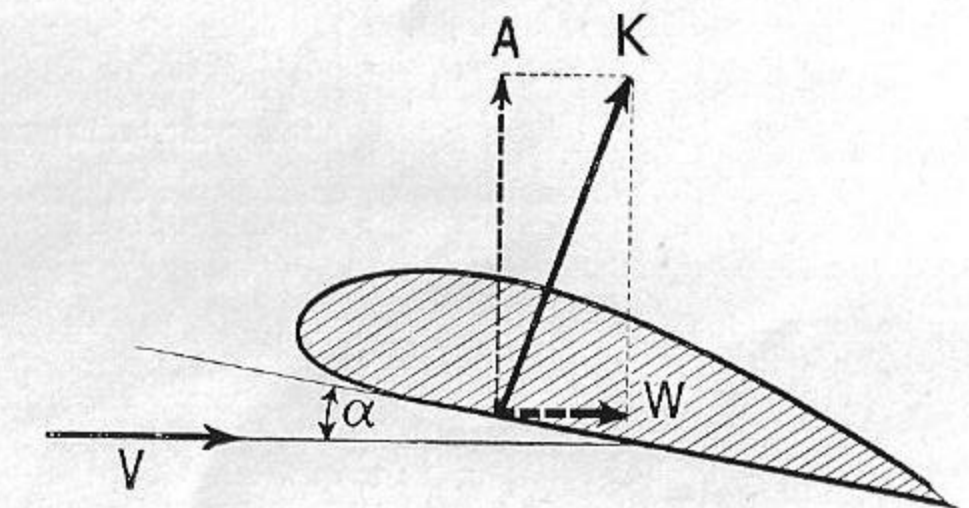
Uit deze op papier getekende voorstelling, die ook voor berekening gebruikt kan worden, ziet men, dat slechts een deel van de weerstand de totale draagkracht ongunstig beïnvloedt. Bij de moderne vliegtuigen kan men ongeveer 50% van de totale weerstand als zogenaamde schadelijke weerstand beschouwen.

Het antwoord op de vraag: „Hoe komt het, dat een vliegtuig, dat toch veel zwaarder is dan de lucht, kan vliegen“, wordt verklaard door het ontstaan van de draagkracht. Hoe groot bij een modern vliegtuig deze draagkracht is, kan men nagaan, als men bedenkt, dat de 2-motorige grote vliegtuigen type Douglas DC 3, voornamelijk in gebruik op de Indië-route, een totaal gewicht hebben van ca. 11000 kg en gemakkelijk door de draagkracht in de lucht geheven worden.



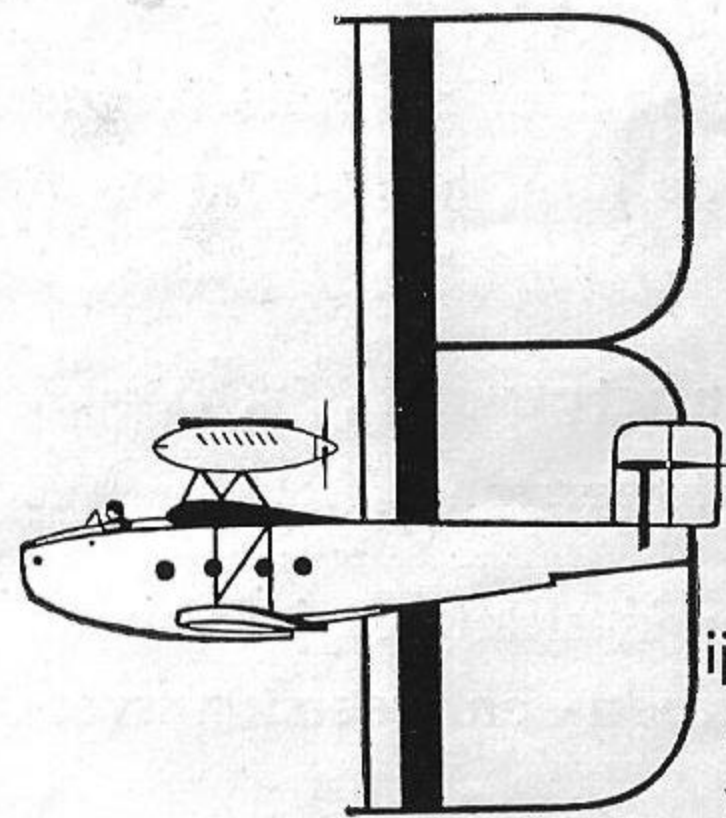
Afb. 16.

Verschillende vleugelprofielen.
a = profieldiepte
b = profielhoogte.



Afb. 18.

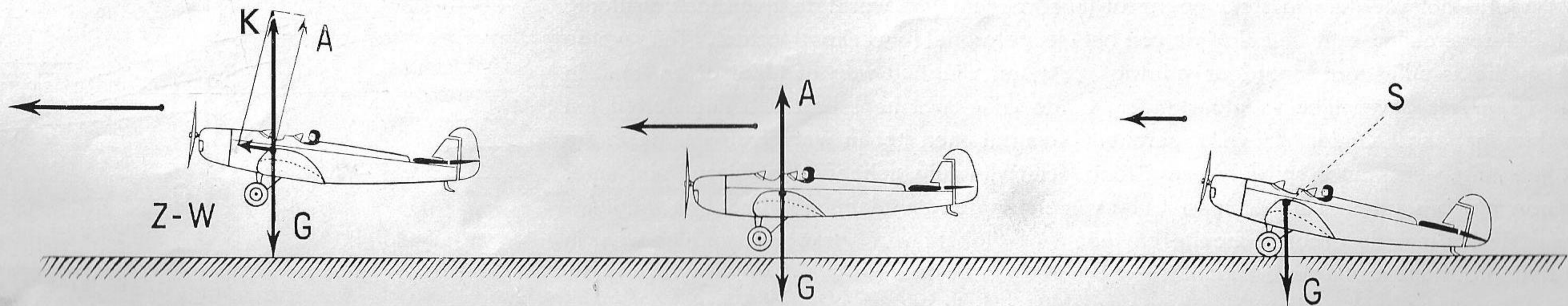
c) De krachtinwerking op het vliegtuig.



Bij de volgende beschouwingen over de krachtinwerking op het motorvliegtuig moeten alle hierbij inwerkende krachten in het zwaartepunt „S“ van het vliegtuig gedacht worden. Onder het zwaartepunt van een lichaam verstaat men algemeen het punt, waar het totaalgewicht (som van alle afzonderlijke gewichten) werkt. De op dit punt naar beneden gerichte kracht heet „zwaartekracht“ en is in dit geval gelijk aan het totale gewicht van het vliegtuig. Deze kracht wordt daarom door een naar omlaag gerichte pijl, dus tegenovergesteld aan de draagkracht, weergegeven en met „G“ aangeduid.

Start. Afbeelding 19 toont de krachtinwerking bij de start van een motorvliegtuig. Evenals men een vlieger tegen de wind in oplaat, moet ook het vliegtuig tegen de wind in starten. Nadat de leiding van het vliegveld toestemming tot starten heeft gegeven, geeft de vliegtuigbestuurder langzaam volgas en het vliegtuig, getrokken door de luchtschroef, beweegt zich (rolt) met gestadig toenemende snelheid vooruit. Om sneller van de grond los te komen en ook om de startsteun te ontlasten, moet de bestuurder de stuurknuppel resp. stuurkolom enigszins „drukken“, d. w. z. naar voren bewegen. De hierbij op het omlaag gerichte hoogteroer (een stuurvlak aan de staart van het vliegtuig, zie afb. 33 op blz. 17) werkende luchtstroom heft reeds na enige meters aanloop de staart van het vliegtuig omhoog en vermindert daardoor de luchtweerstand.

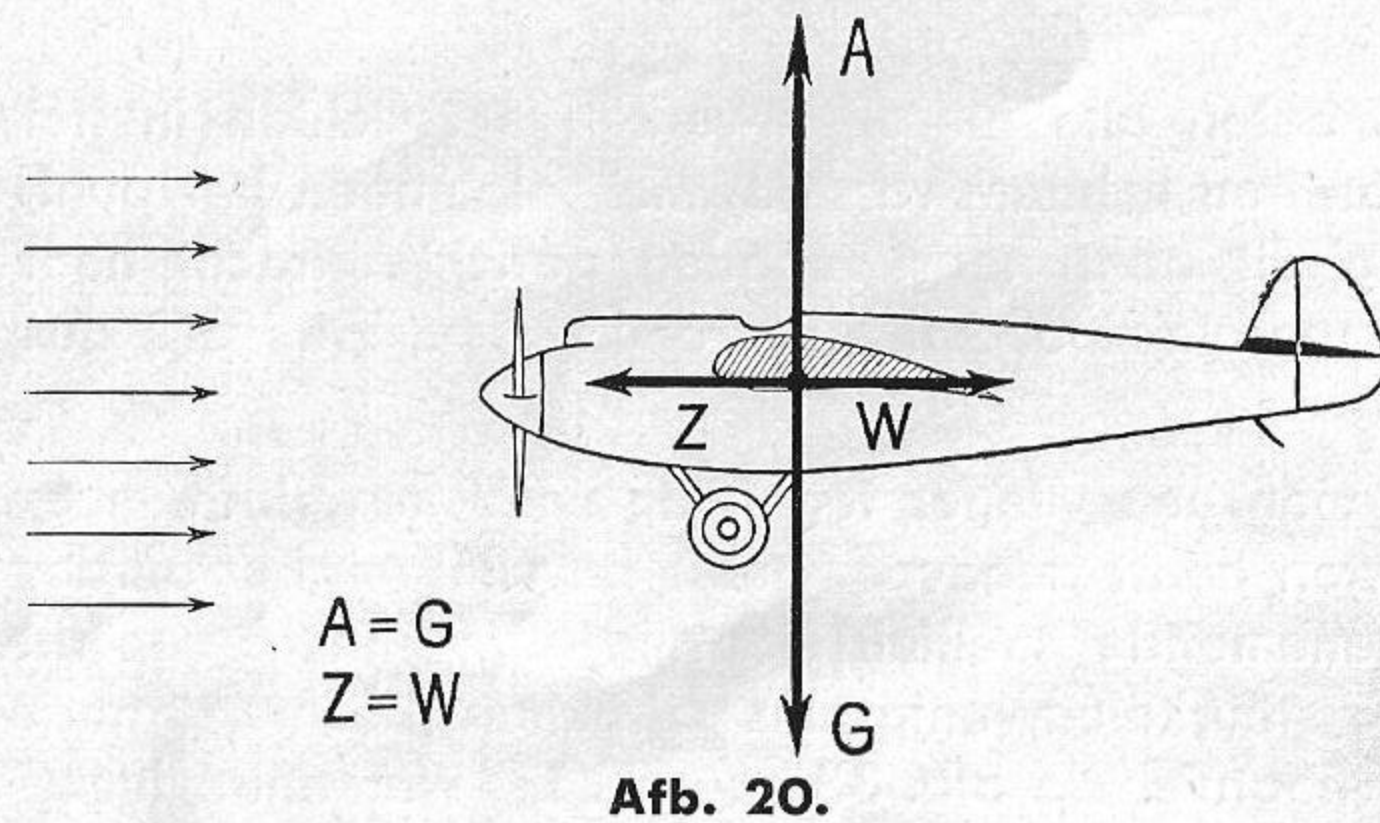
De steeds groter wordende snelheid van het startende vliegtuig veroorzaakt de ons reeds bekende draagkracht, welke intussen zo groot is geworden, dat hij niet alleen het totaalgewicht van het vliegtuig opheft, doch ook het vliegtuig laat stijgen. (Men vergelijke op afbeelding 19 de lengte van de pijlen). Het hoogteroer is weer in de normale stand gebracht en het vliegtuig verheft zich in de lucht. De horizontale pijlen op afbeelding 19 geven de steeds groter wordende snelheid van het toestel aan. De aanloop bedraagt al naar gelang van het soort vliegtuig 200–300 m, doch is bij sterke tegenwind kleiner. De motorvliegtuigen hebben daarom voor het starten en landen een vlak terrein van 800–1000 m lengte en breedte nodig.



Afb. 19.

Kruisvlucht: Onder kruisvlucht verstaat men een rechtlijnige vlucht op steeds gelijke hoogte met kleine invalshoek en niet op volle toeren draaiende motor, waarbij dus het toestel niet zijn maximum-snelheid ontwikkelt. Om nu het vliegtuig in deze toestand in de lucht te houden moet aan de volgende evenwichtsvoorwaarden worden voldaan. (afb. 20).

1. De draagkracht „A” moet even groot, doch tegenovergesteld gericht zijn aan het gewicht „G”. $A = G$.
2. De trekkracht „Z” van de motor moet even groot zijn als de te overwinnen luchtweerstand „W”. $Z = W$.



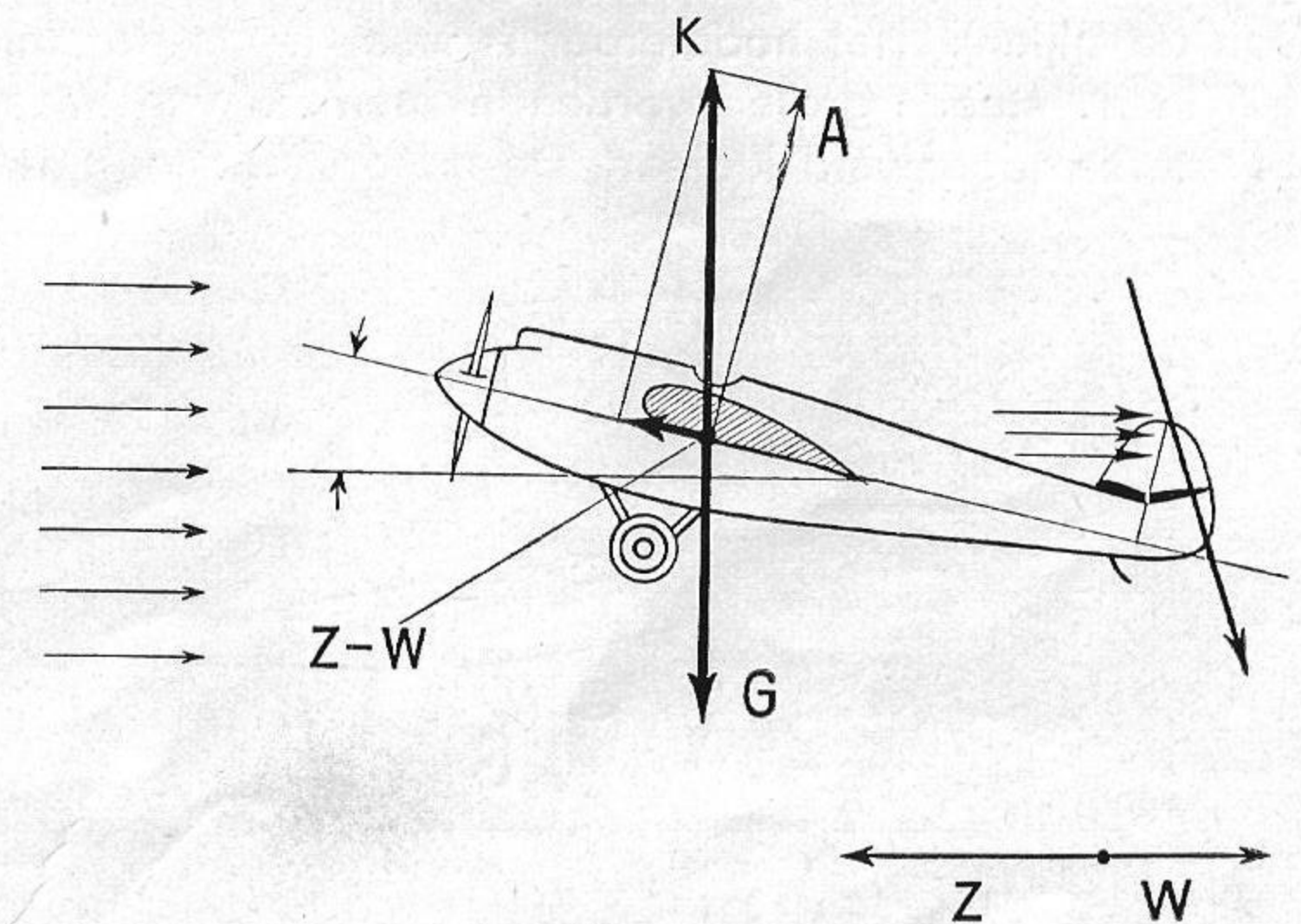
De vliegtuigbestuurder is nu door bediening van het hoogteroer in staat, de invalshoek van de vleugels te vergroten resp. te verkleinen en daardoor de draagkracht- en weerstandsverhoudingen van zijn vliegtuig te wijzigen.

Stijgvlucht: Moet het vliegtuig „stijgen”, wat nodig is om over gebergten heen te vliegen, dan moet de bestuurder de motor, welke eerst voor de kruisvlucht niet op volle toeren liep, thans weer volgas geven, waardoor het vermogen wordt verhoogd. Door „trekken” aan de stuurknuppel resp. stuurkolom wordt het hoogteroer naar omhoog gericht (afb. 21). De op het hoogteroer werkende luchtstroom (op afb. 21 door 3 horizontale pijlen aangeduid) drukt de staart van het vliegtuig omlaag en vergroot aldus de invalshoek van de vleugels, wat een vergroting van de draagkracht ten gevolge heeft. Het parallelogram van krachten in de stijgvlucht (afb. 21) leert ons het volgende:

1. Van de trekkracht „Z” van de motor, die door het geven van volgas groter is geworden, moet de tegenover gesteld werkende weerstand „W” worden afgetrokken. $Z - W$.
2. De rest $(Z - W)$, het z. g. vermogenoverschot, wordt als hefkracht benut.
3. De juiste grootte en richting van de draagkracht vinden we in de totaalkracht „K” (resulterende).

Wordt het vliegtuig te sterk opgericht (overtrokken), dan wordt de invalshoek dusdanig vergroot, dat de stroming aan de zuigzijde van het vleugelprofiel (bovenkant) loslaat. Tengevolge van het snelheidsverlies dat daardoor ontstaat, zakt het vliegtuig weg of glijdt af en komt in een van de meest gevaarlijke vliegtoestanden, in de vrille, wat heel licht een neerstorten ten gevolge kan hebben. Onder „in vrille geraten” verstaat men het in wervelval omlaagstorten van het vliegtuig, een nauwe spiraal beschrijvend. Het vliegtuig gehoorzaamt hierbij niet meer aan de normale besturing. Als het toestel niet voldoende hoogte heeft, gelukt het den vliegtuigbestuurder slechts met de grootste moeite en tegenwoordigheid van geest, zijn machine weer in de juiste vliegtoestand terug te brengen.

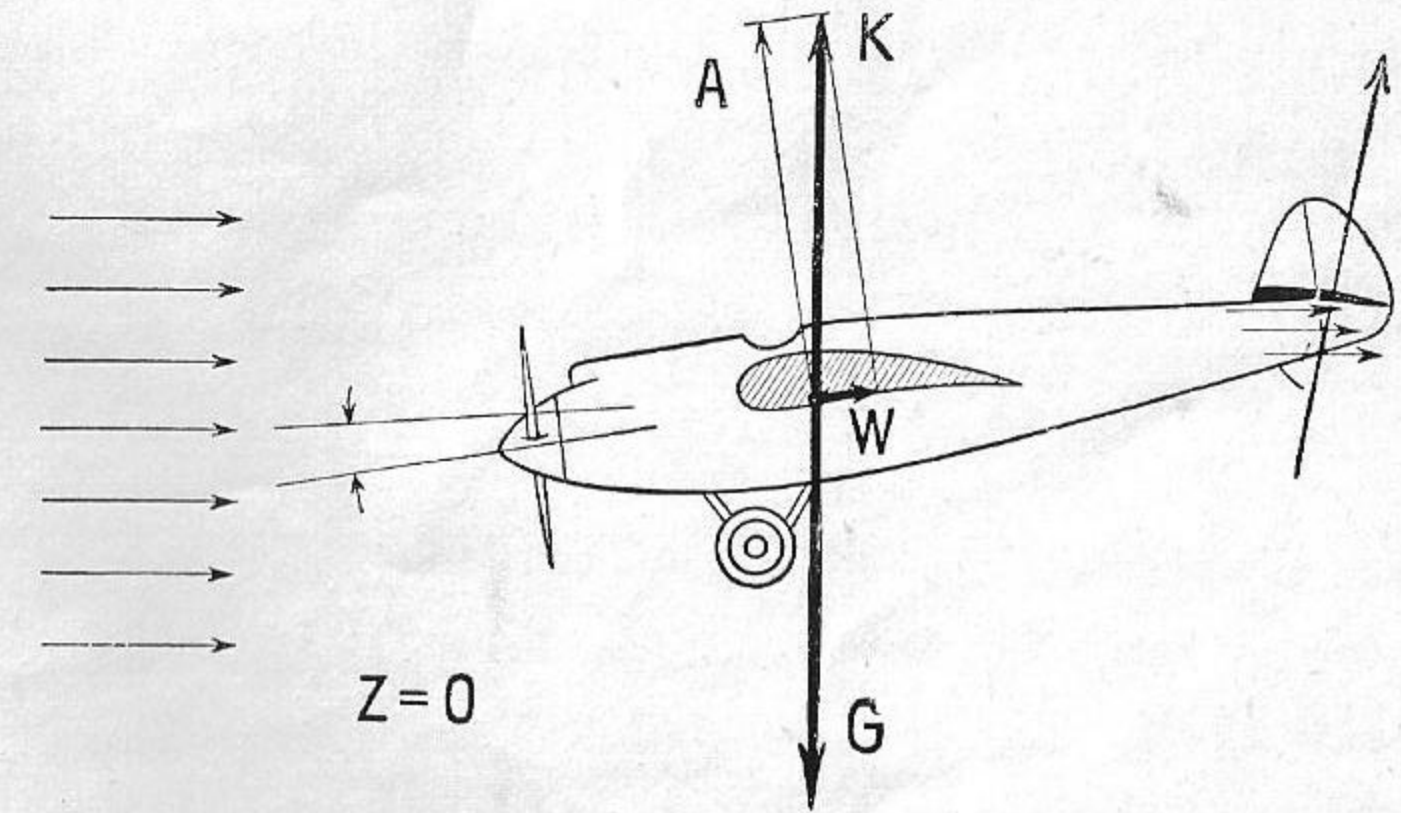
Vliegtuigen, welke door hun bouw gemakkelijk „in vrille geraten”, worden door de bevoegde instanties voor het verkrijgen van een bewijs van luchtvaardigheid niet goedgekeurd.



MARKLIN - vliegtuigbouwdozen

Glijvlucht. Bij de glijvlucht wordt de motor afgezet. Het vliegtuig zakt met de neus omlaag en glijdt in een bepaalde hoek (glijhoek) naar de grond. Door „drukken“ van de stuurknuppel resp. stuurkolom kan de glijvlucht stijler en vlugger worden uitgevoerd (duikvlucht). De op het omlaag gerichte hoogteroer werkende luchtstroom (afb. 22) heft de staart van het vliegtuig omhoog. Daar de trekkracht van de motor nihil geworden is, daalt het vliegtuig met een zekere snelheid. Over de krachthinwerking geeft afb. 22 nadere opheldering.

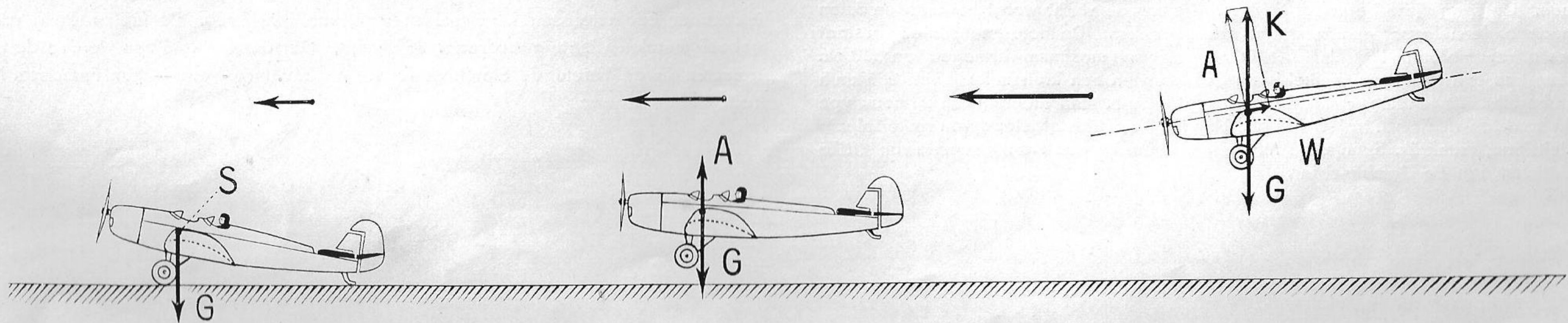
1. De trekkracht „Z“ is gelijk nul.
 2. De weerstand „W“ vormt met de draagkracht „A“ de totale kracht „K“, die tegengesteld werkt ten opzichte van het gewicht „G“.
- Zou de totale kracht „K“ niet aanwezig zijn, dan zou het vliegtuig als een steen omlaag vallen.



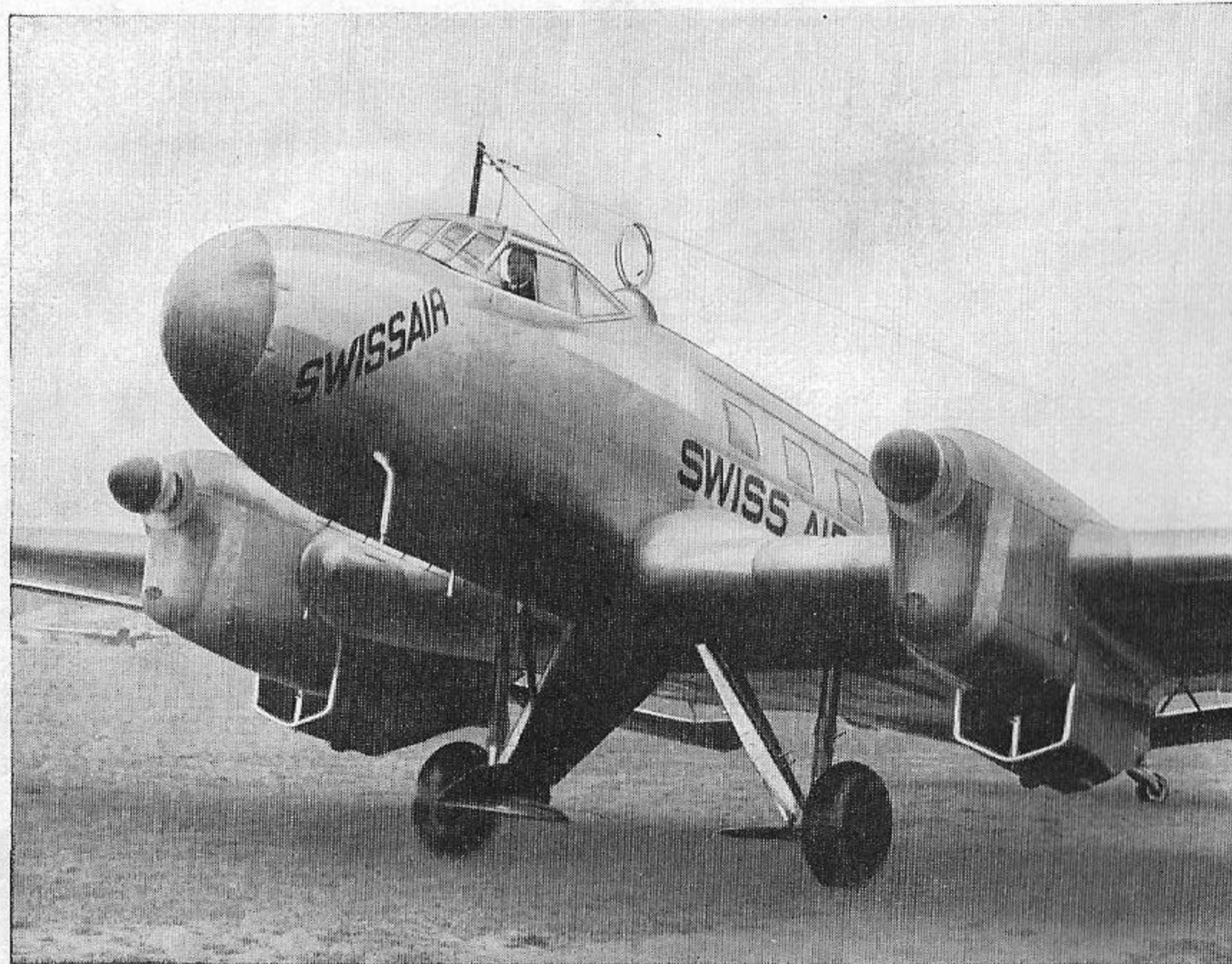
Afb. 22.

Landing. Evenals bij de start geschiedt ook het landen van het vliegtuig tegen de wind in. De vliegtuigbestuurder heeft zich, alvorens hij tot de glijvlucht overgaat, van de op het vliegveld heersende windrichting door de daar staande rookkachel of windzak op de hoogte gesteld. Dan gaat hij in glijvlucht tot vlak bij de grond (afb. 23). Door het hoogteroer iets te „trekken“ wordt de glijhoek kleiner en de snelheid neemt daarbij steeds meer af. Het vliegtuig zweeft vlak boven de grond uit en raakt hem tenslotte met hoofdwielen en staartsteun tegelijk (Driepuntslanding). Bij het neerzetten „trekt“ de vliegtuigbestuurder de stuurknuppel geheel naar zich toe en het vliegtuig rolt uit. Afbeelding 23 geeft aanschouwelijk weer, hoe de draagkrachten steeds kleiner worden en tenslotte alleen nog het gewicht „G“ van het vliegtuig overblijft.

Van de verkeersvliegtuigen wordt verlangd, dat ze met flinke snelheid kunnen vliegen, maar desniettemen langzaam kunnen landen, want met een geringe landingssnelheid is het gemakkelijker met de machine van vliegen tot rijden over te gaan. Voor dit doel hebben de vliegtuigen met grote kruissnelheid speciale landingskleppen (hulpvleugels) aan de vleugels, die reeds tijdens de glijvlucht door een hefboom naar beneden geklapt worden en daardoor de luchtweerstand van het toestel vergroten, wat een vermindering van de snelheid ten gevolge heeft. Door gebruikmaking van de vleugelkleppen, die in de luchtvaarttaal ook wel „remkleppen“ worden genoemd, kan de vliegtuigbestuurder bijgevolg tamelijk stijle glijvluchten zonder gevaar maken om op kleine vliegvelden te landen. Ook wordt daardoor de uitloop van het vliegtuig op de grond kleiner.



Afb. 23.

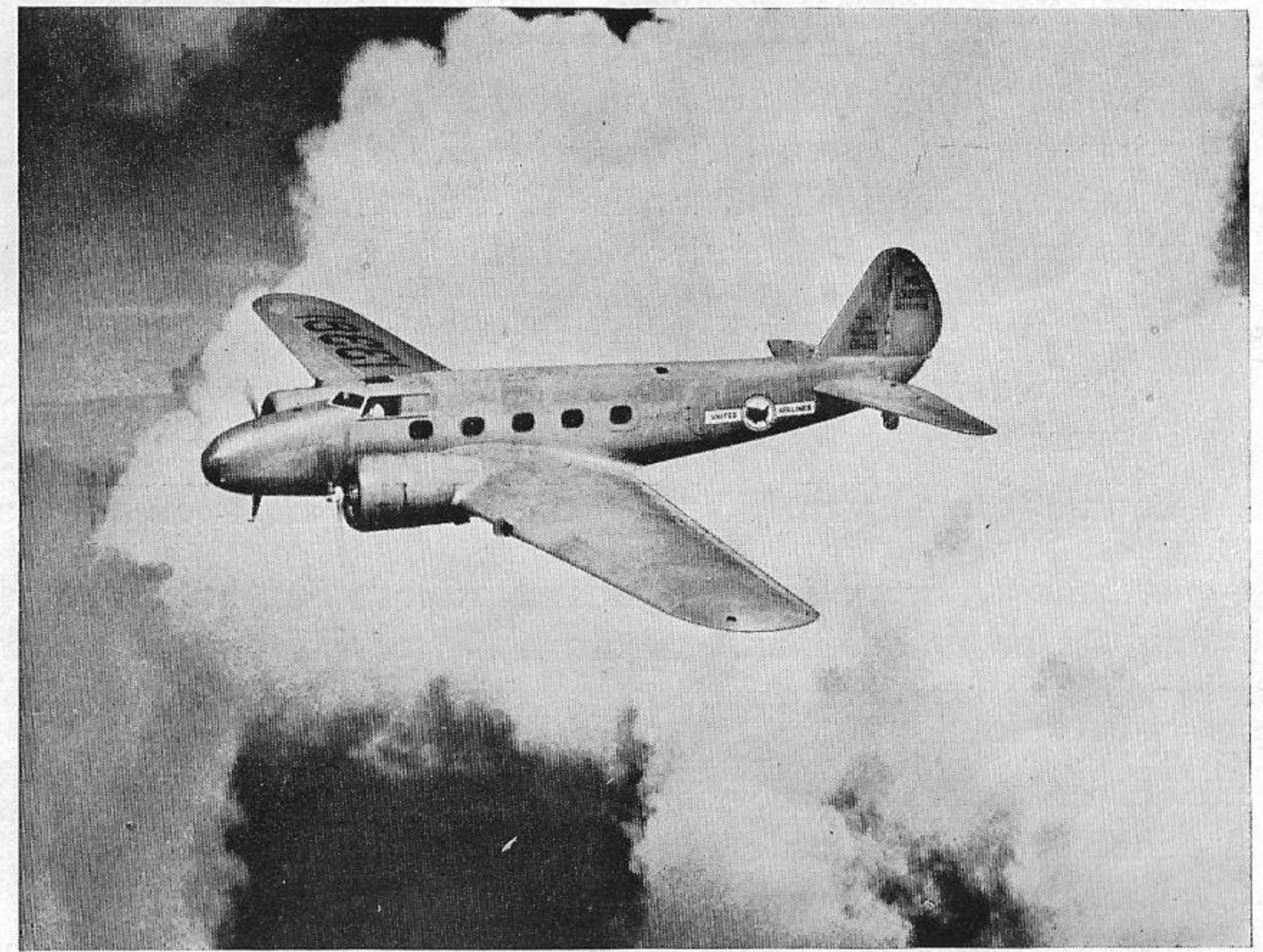


Afb. 24.

Foto Jfa.

Snelverkeersvliegtuig Ju 86.

Dit nieuwe tweemotorige vliegtuig van de Junkerswerke is voornamelijk voor het personenvervoer bestemd. De ruime passagierscabine biedt flinke zitplaatsen voor 10 personen. De spanwijdte bedraagt 22,5 m. Tijdens de vlucht wordt het uit twee delen bestaande onderstel door een electromotor ingetrokken. De motoren-installatie bestaat uit twee ruwoliemotoren, type Jumo 205 C, elk met een maximum vermogen van 600 pk. Hiermede kan een maximum snelheid van 315 km/h en een kruissnelheid van 285 km/h worden bereikt. De landingsnelheid bedraagt 100 km/h. Een vliegtuig van dit bouwtype heeft in non-stop-vlucht een traject van 6000 km in 18 uur tijds afgelegd, van Halle, Leipzig over Duitsland, Frankrijk, Spanje, de Middellandse Zee en een groot gedeelte van Afrika naar Bathurst aan de Gambia-rivier.

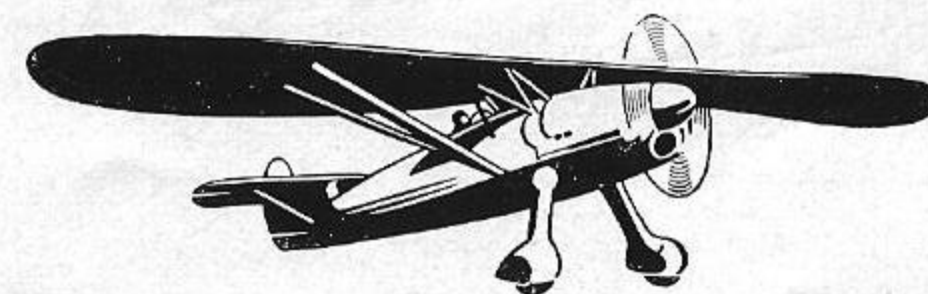


Afb. 25.

Foto United Air Lines.

Amerikaans vliegtuig Boeing 247 D.

Dit vliegtuig voor snelverkeer voor 10 passagiers en 3 man bemanning is uitgerust met 2 luchtgekoelde „Wasp“ motoren en bestuurbare luchtschroeven en heeft met zijn intrekbaar onderstel een maximum snelheid van 320 km/h. De kruissnelheid van dit geheel metalen vliegtuig bedraagt 288 km/h. Met deze vliegtuigen worden de grote trajecten in de Verenigde Staten gevlogen, als b. v. New-York — San Francisco, New-York — Mexico enz.



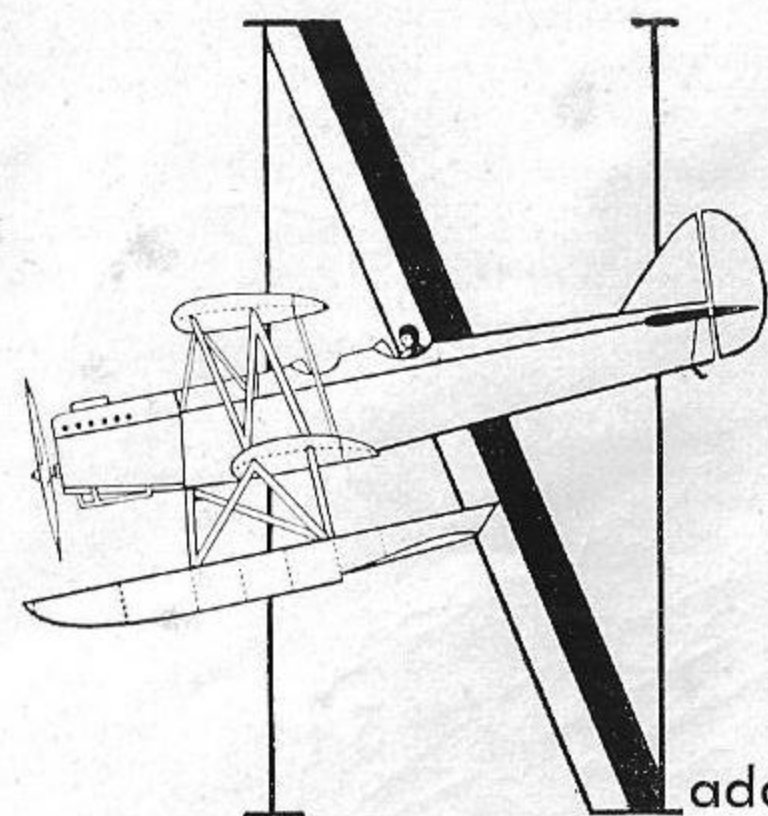
Afb. 26.

F w 56 Focke-Wulf „Stösser“.
Eenpersoons sport- en verkenningvliegtuig.

Hoofdstuk III.

Technische bijzonderheden van het vliegtuig.

a) Bouw en doel.



adat de belangrijkste grondbeginselen van de vliegtuigbouw zijn besproken, zal het den aankomenden vliegtuigbouwer ook interesseren, iets te vernemen over de bouw en het doel van verschillende vliegtuigen en in het bijzonder over de besturing ervan.

Bij het indelen van de verschillende vliegtuigen is in de allereerste plaats het doel ervan maatgevend. Men onderscheidt daarom: glij- en zweefvliegtuigen, lestoestellen, sportvliegtuigen, post- en vrachtvliegtuigen, verkeersvliegtuigen, militaire vliegtuigen en bijzondere vliegtuigen (voor hoogtevvluchten, ziekentransport, weerberichtendienst enz.)

Naar het **aantal** van de vleugels worden de vliegtuigen ingedeeld in:

Afb. 27.



Eendekker



Anderhalfdekker



Tweedekker

en volgens de **opstelling** van de vleugels in:

Afb. 28.



Hoogdekker



Middeldekker



Laagdekker

bovendien in:

Afb. 29.



Drijervliegtuigen



Vliegboten



Amphibie-vliegtuigen
(water en land)

en naar het **aantal motoren** in:

Afb. 30.



eenmotorige



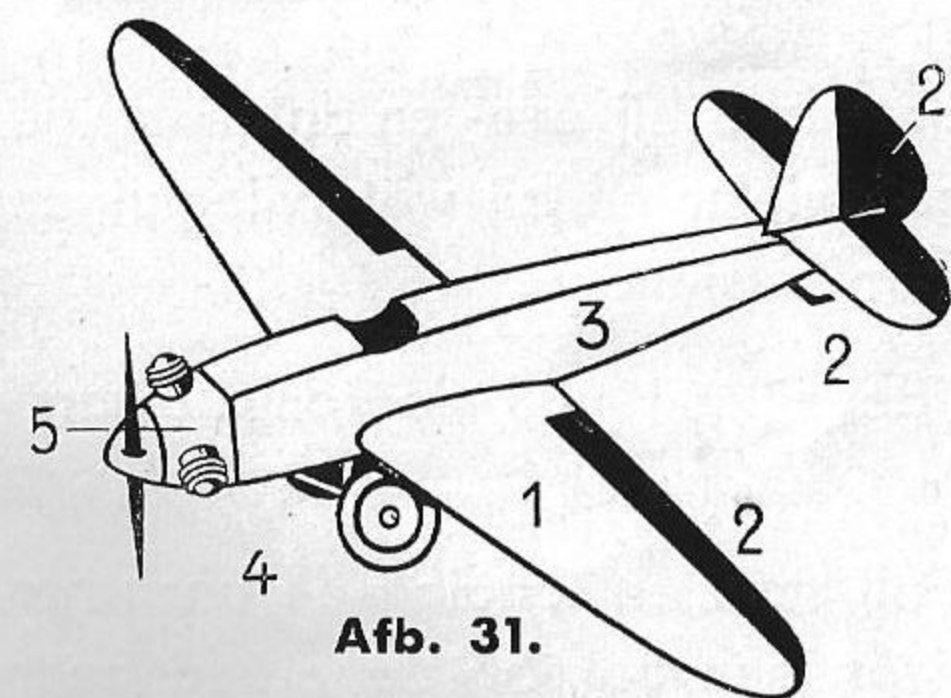
tweemotorige



driemotorige



meermot. vliegtuigen



Afb. 31.

De hoofddelen van een vliegtuig zijn:

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| 1. De vleugels | 3. De romp |
| 2. De staartvlakken en roeren | 4. Het onderstel |
| | 5. De voortstuwrichting |

Volgens de gebruikte materialen worden de vliegtuigen nog ingedeeld in toestellen van houtconstructie (Pander), gemengde constructie (Fokker) en geheel metalen constructie (Douglas en Junkers).

Het windmolenvliegtuig (autogiro) met vrij draaiend vleugelstel, is een geheel apart type. Meerdere vliegtuigtypen, zoals eendvliegtuigen, staartloze vliegtuigen (alleen met vleugels, dus zonder staartvlakken), helicoptères (met aangedreven draagschroef) enz. bevinden zich nog in het proefstadium en over de praktische toepassingen hiervan voor de toekomst is nu nog weinig te zeggen.

De **vleugels** dienen om het gewicht van het vliegtuig en zijn lading te dragen. De constructeur moet de grootste aandacht schenken aan een aerodynamisch juiste vorm van de vleugels. Vleugels met naar de tip afnemende profieldikte en profieldiepte (kooorde) en waarvan de tippen elliptisch zijn afgerond, hebben de meest gunstige lift- en driftoverhoudingen (draagkracht en weerstand). Maar ook de constructie van de vleugels is van het allergrootste belang. Als men bedenkt, dat b. v. de vleugels van het driemotorige geheel metalen Junkers-vliegtuig, de Ju 52/3m, een totaal-gewicht van 9200 kg te dragen hebben, en zelfs niet alleen deze last, doch het vijfvoudige als veiligheidsfactor in de sterkteberekening in aanmerking moet worden genomen, dan is de constructie van zo'n vleugelstel, dat een belasting van 46000 kg verdraagt, een meesterstuk van ingenieurskunst. Het zou te ver voeren, de verschillende uitvoeringen van de vleugels der afzonderlijke vliegtuigconstructies hier alle te beschrijven; we zullen er mee volstaan de normale in gemengde constructie uitgevoerde vleugels te beschrijven. Ze bestaan uit (afb. 32) de beide langsliggers¹, de inwendige versterkingen (driftoversterkingen)², de ribben³, de neuslijst⁴, de tiplijsten⁵, de achterlijst⁶, het beslag⁷, en de bekleding⁸.

De **staartvlakken en roeren** zitten zoals de naam reeds aanduidt aan de staart van het toestel en bestaan uit het stabilo, ofwel horizontale staartvlak, met het hoogteroer en het kielvlak, ofwel verticale staartvlak, met het richtingsroer.

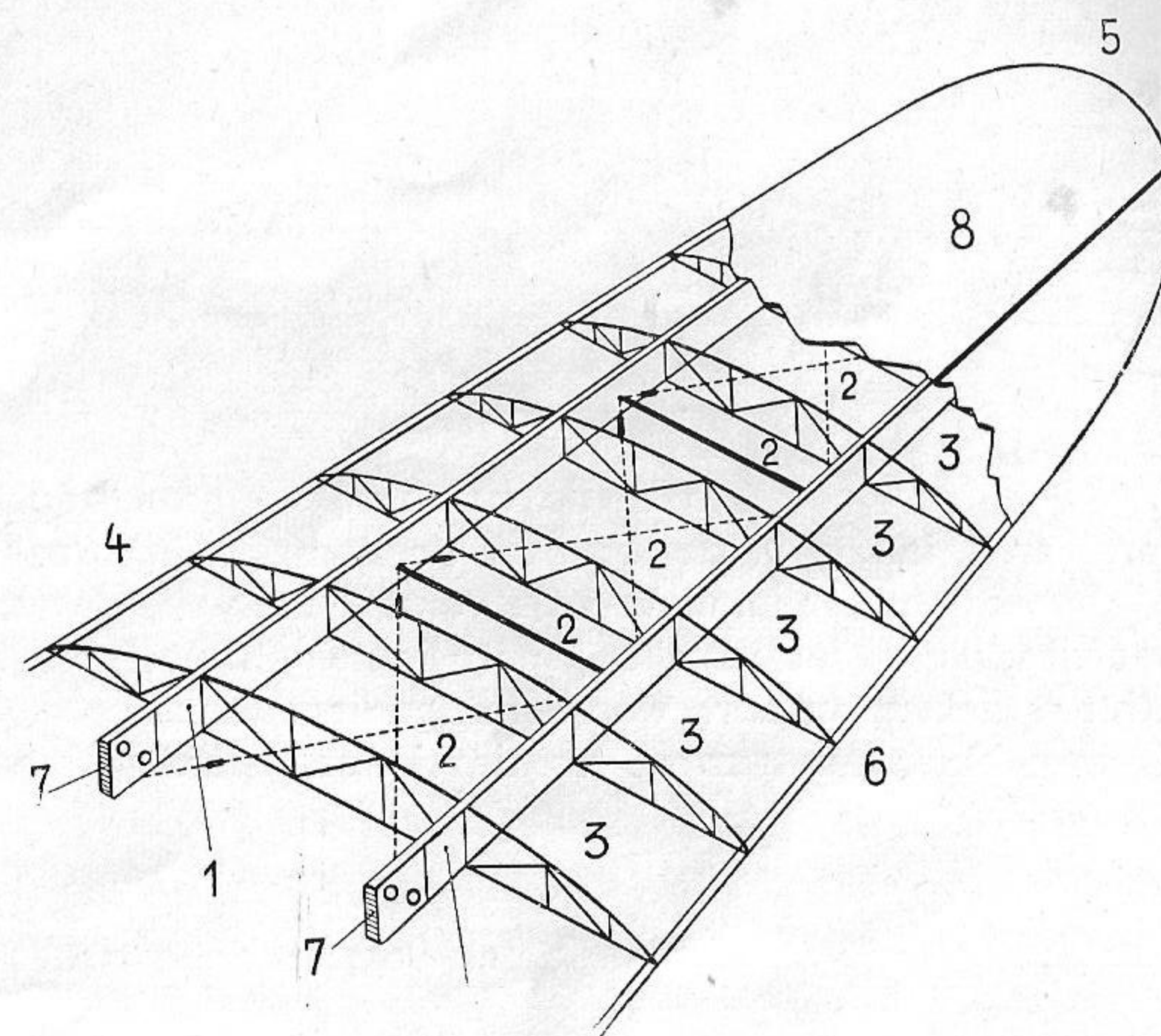
De werking en bediening van de stuurvlakken worden in het volgende hoofdstuk meer uitvoerig behandeld.

De **romp** is een bootvormig uitgevoerd lichaam, waarin stuurhut en passagierscabine zijn ondergebracht. Vooraan is bij één- en driemotorige toestellen de motorinstallatie ingebouwd en aan de onderzijde is het onderstel bevestigd, bij landvliegtuigen met 2 hoofdwielen en bij watervliegtuigen drijvers. De romp is opgebouwd uit een aantal houten of metalen spanten, die door dwarsstijlen met de bekleding zijn verbonden.

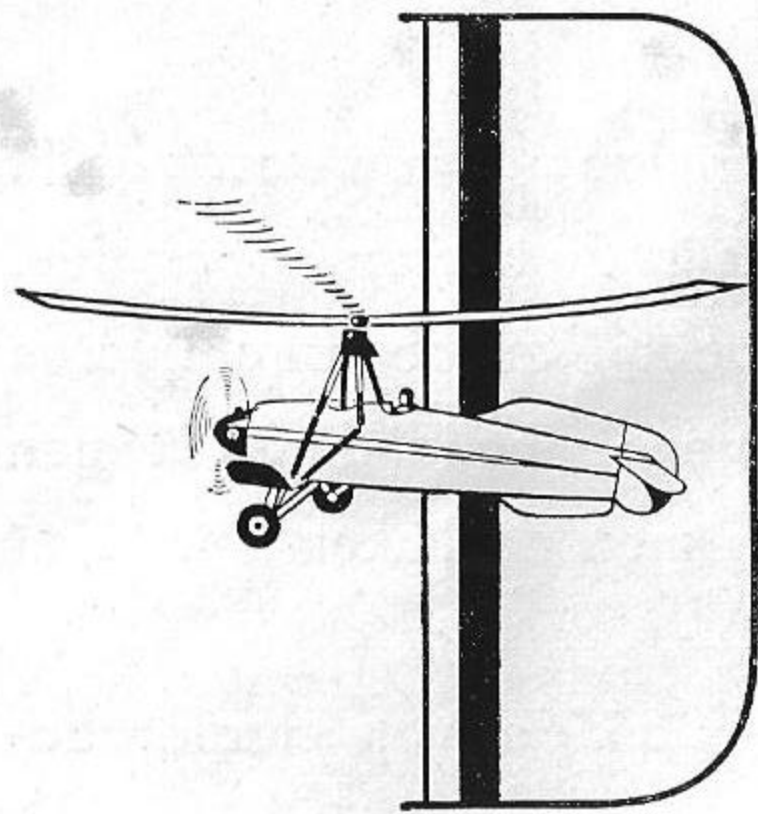
Bij vliegboten dient de romp tegelijkertijd als drijflichaam. Ter verkrijging van de stabiliteit worden aan de zijkant van de romp dwarsstabilisators of aan de vleugeluiteinden hulpdrijvers aangebracht.

Het **onderstel** dient om het vliegtuig op de grond te kunnen voortbewegen en om door ingebouwde vering bij start en landing de onzachte stoten op te vangen. Bij de moderne verkeersvliegtuigen kunnen de wielen afzonderlijk worden geremd, zodat de vliegtuigen ook op de grond zeer goed bestuurbaar zijn. De snelvliegende toestellen hebben een intrekbaar resp. inklapbaar onderstel. Ter ondersteuning van de staart dient de staartsteun, bij grote vliegtuigen het staartwiel. Inplaats van de 2 hoofdwielen kunnen aan het onderstel ook drijvers worden aangebracht.

De **voortstuwrichting** wordt op blz. 19 in een afzonderlijk hoofdstuk „De motor, het hart van het vliegtuig“ behandeld.



Afb. 32.



b) Besturing van het vliegtuig.

De stuurvlakken dienen om het vliegtuig in evenwicht te houden en het naar goeddunken van den vliegtuigbestuurder een bepaalde vliegrichting te geven. De besturing, welke vanaf de bestuurdersplaats wordt geregeld, is op normale menselijke gevoelsbewegingen gebaseerd en bij alle vliegtuigen volgens een en hetzelfde systeem uitgevoerd.

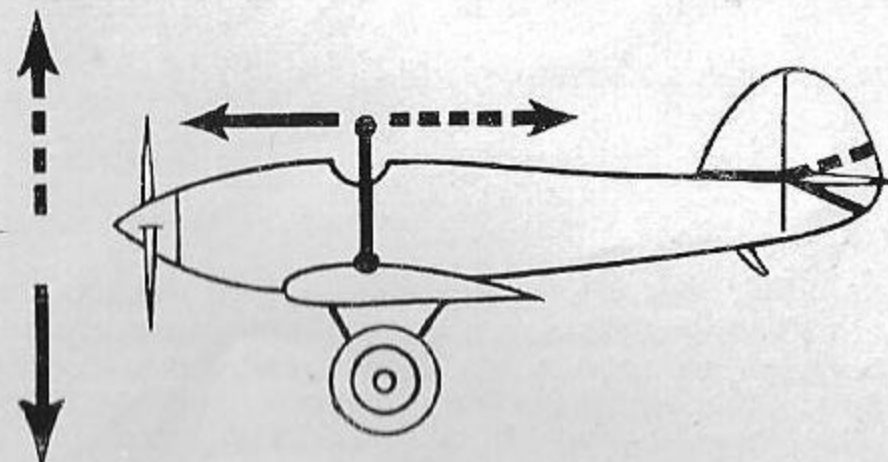
Ieder stuurvlak bestaat uit een beweegbaar vlak, het roer en uit een vaststaand vlak; deze vaste vlakken worden al naar gelang van hun plaats genoemd stabilo resp. kielvlak. Ze verhogen de werking van het roer. In het voorgaande hoofdstuk hebben we reeds gelezen, dat het hoogteroer *a* (zie afb. 33) met stabilo *b* en het richtingsroer *c* met kielvlak *d* zich aan de staart van het vliegtuig bevinden en tezamen de staartvlakken vormen. De ailerons *e* zitten links en rechts aan de achterrand van de vleugels.

Om de werking van de roeren beter te begrijpen, denkt men zich door het zwaartepunt van het vliegtuig de lengteas 1—1, de dwarsas 2—2 en de topas 3—3 (afb. 33).

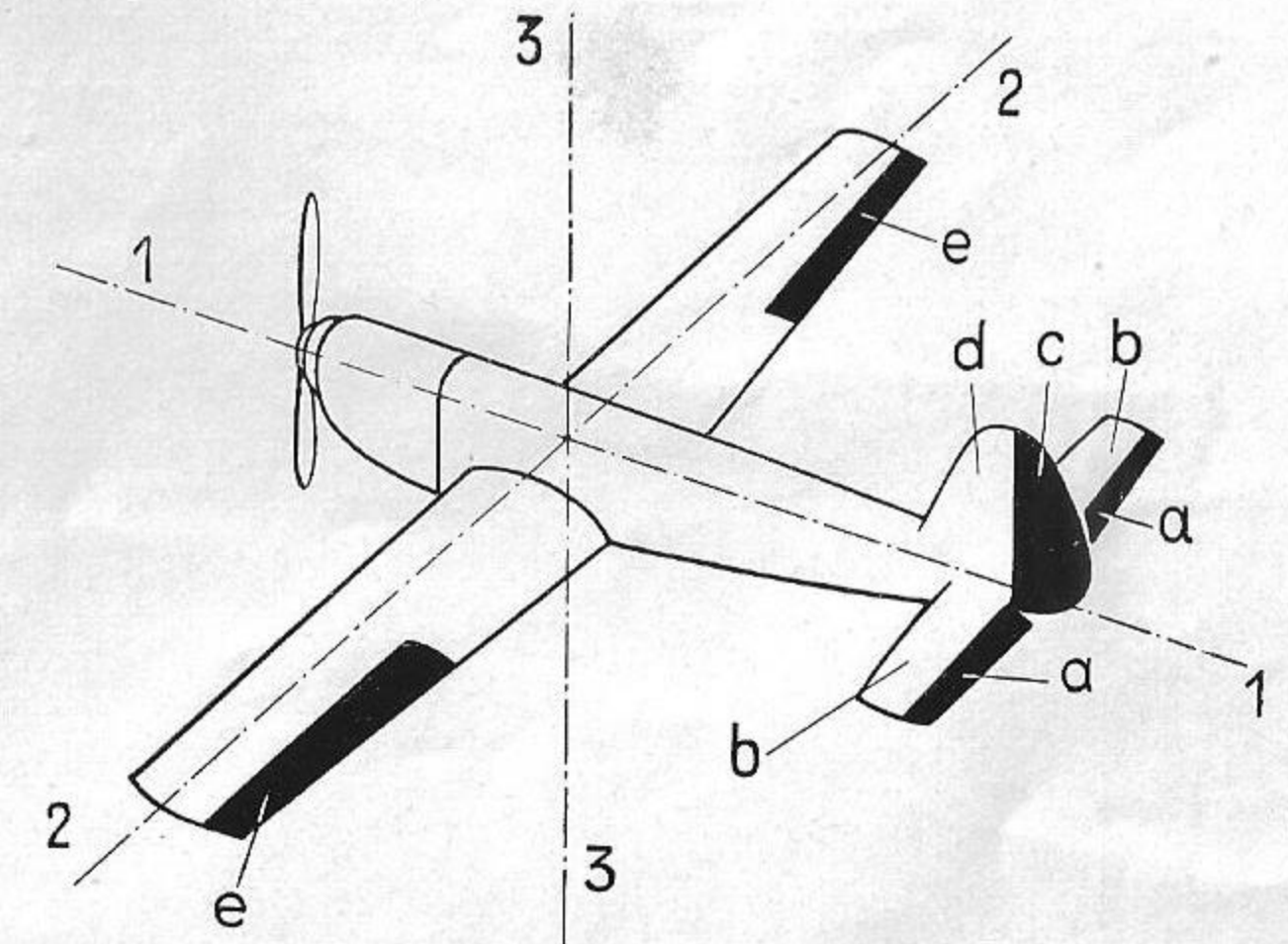
Door voorwaartse en achterwaartse beweging (drukken en trekken) van de stuurknuppel resp. stuurkolom wordt het hoogteroer *a* bediend. **Het vliegtuig draait zich hierbij om zijn dwarsas 2—2.** Daardoor is de vliegtuigbestuurder in staat zijn vliegtuig naar omlaag of naar boven te sturen (vergelijk afb. 34).

Zweef- en sportvliegtuigen zijn met een naar alle kanten beweegbare stuurknuppel uitgerust. Bij de grote verkeersvliegtuigen is voor de bediening van de ailerons (dwarsroeren) een stuurwiel aan de stuurkolom bevestigd. De draairichting hiervan komt overeen met de zwenkbeweging van de stuurknuppel.

Begrijpelijker is de werking van de ailerons, als we ons voorstellen, dat het vliegtuig voor ons uit vliegt. Krijgt nu, in de vliegrichting gezien, de linker vleugel (afb. 35) een naar boven gerichte stoot of klap, dan gaat die vleugel omhoog. De bestuurder moet dan, om het vliegtuig weer in de horizontale positie te krijgen, links aileron geven, d.w.z. de stuurknuppel naar links bewegen (afb. 35 gestippelde pijl), of het stuurwiel naar links draaien. Daardoor wordt de linker aileron naar boven gericht en de voorbijstrijkende luchtstroom drukt van boven op de aileron **en draait bijgevolg het vliegtuig om zijn lengteas 1—1** weer terug in de normale positie (zie gestippelde pijl).

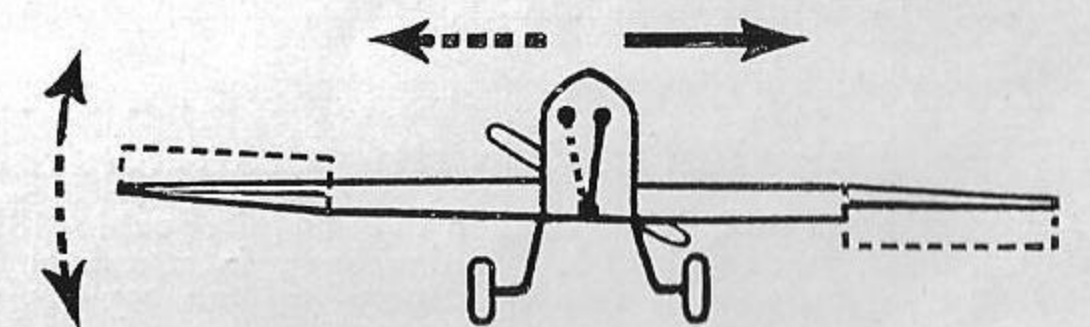


Afb. 34.

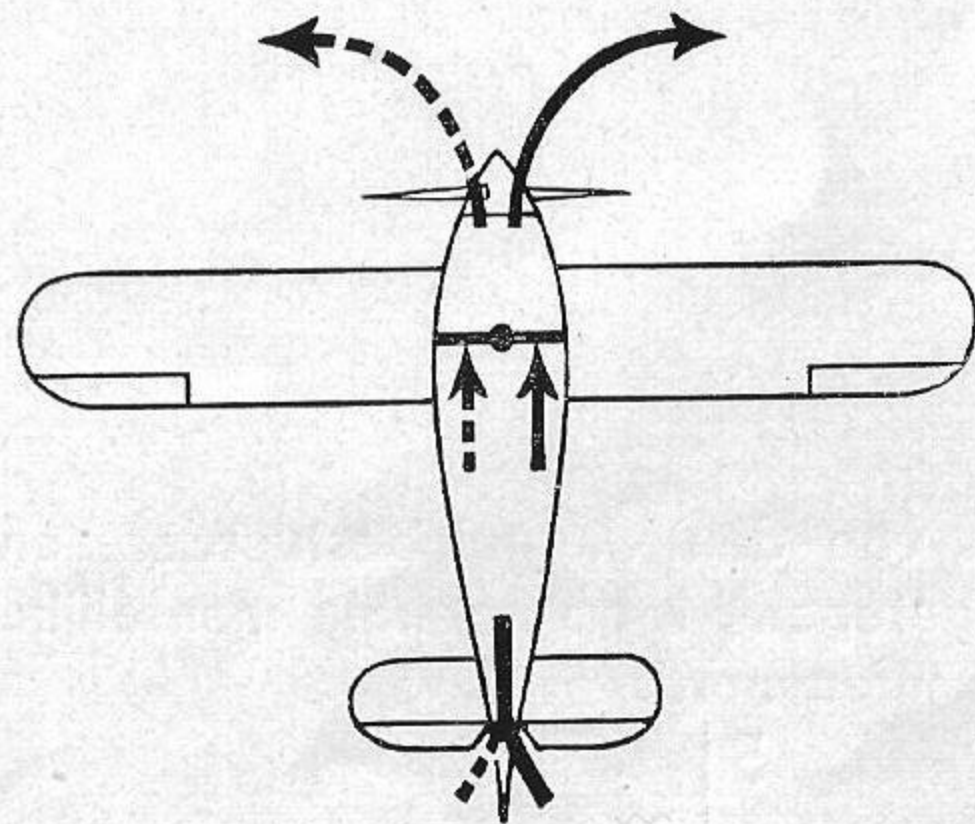


Afb. 33.

- | | |
|--------------|------------------|
| 1—1 lengteas | a) hoogteroer |
| | b) stabilo |
| 2—2 dwarsas | c) richtingsroer |
| | d) kielvlak |
| 3—3 topas | e) ailerons |



Afb. 35.



Afb. 36.

Aangezien echter bij bediening van het dwarsroer de rechter aileron gelijktijdig omlaag gericht wordt, drukt ook hier de luchtstroom tegen de aileron en ondersteunt het terugdraaien van de vleugels in de horizontale positie.

Het richtingsroer wordt bediend door uittrappen van een dubbelarmige hefboom, of door voetplaten (pedalen). Het richtingsroer werkt tegenovergesteld als het stuur van een fiets of vliegende hollander. Wil men naar rechts, dan moet met de rechervoet worden uitgetrapt (zie afb. 36) en naar links met de linkervoet. **Het vliegtuig draait zich hierbij om zijn topas 3-3.**

De overbrenging van alle sturbewegingen op de stuurvlakken geschiedt door middel van staaldraadkabels (stuurkabels), die over katrollen worden geleid en door spansloten op de zuivere lengte zijn afgesteld, of ook wel door stangen, tuimelaars en hefboomen.

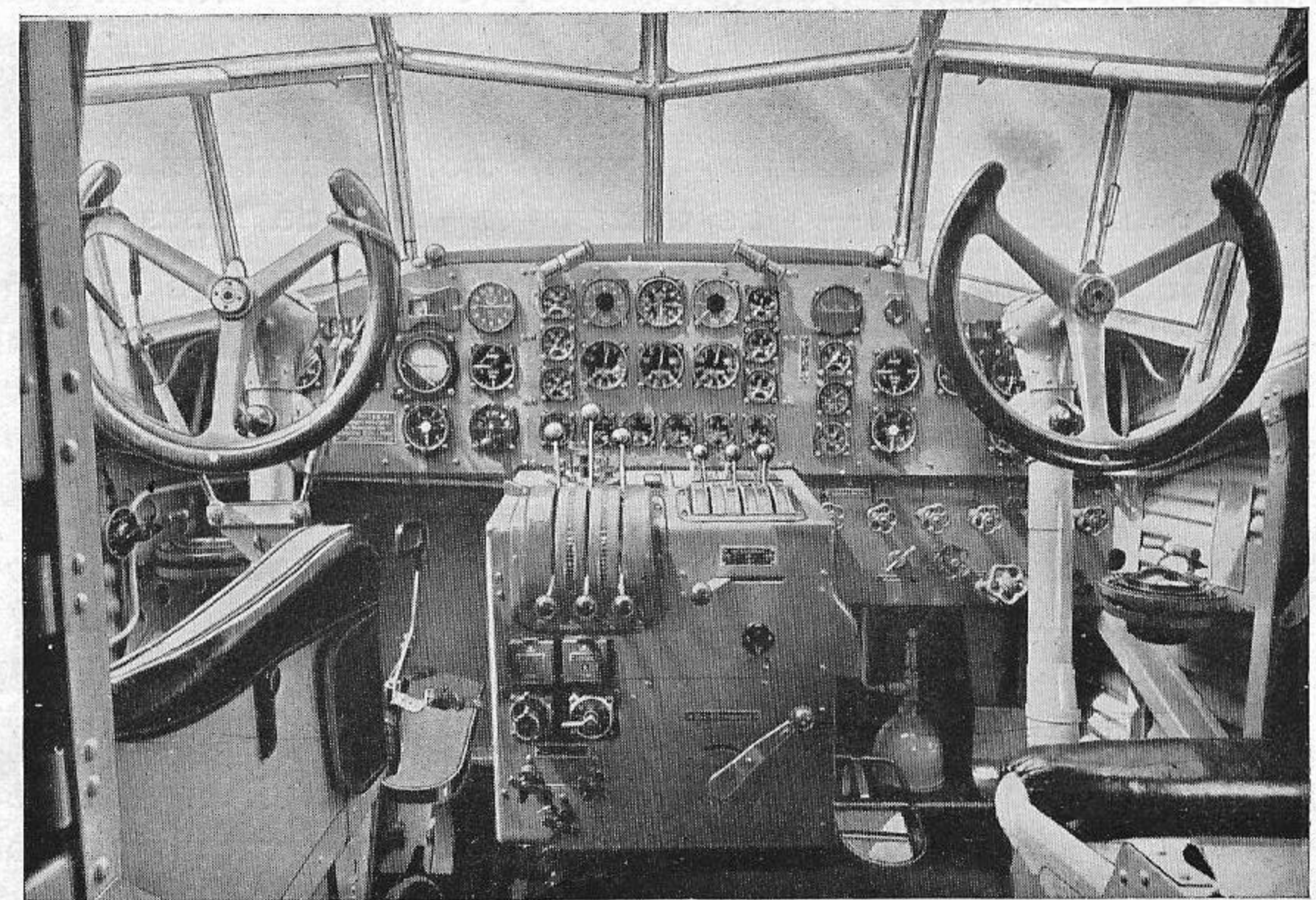


Afb. 37.

Foto Jfa.

Normaal uitgeruste passagierscabine van de Ju 52/3m.

Al naar gelang van de indeling kunnen in deze ruime cabine 13 tot 17 verstelbare, gemakkelijke met leer beklede fauteuils worden ondergebracht. De inrichting is smaakvol uitgevoerd en de wanden zijn in hoge mate geluiddempend, zodat men zonder inspanning kan converseren. Een bijzonder gerief is de reukloze verwarmingsinstallatie met warme lucht en de regelbare ventilatie-inrichting. Een tussenschot met deuren verdeelt de cabine in een compartiment voor rokers en een voor niet-rokers.

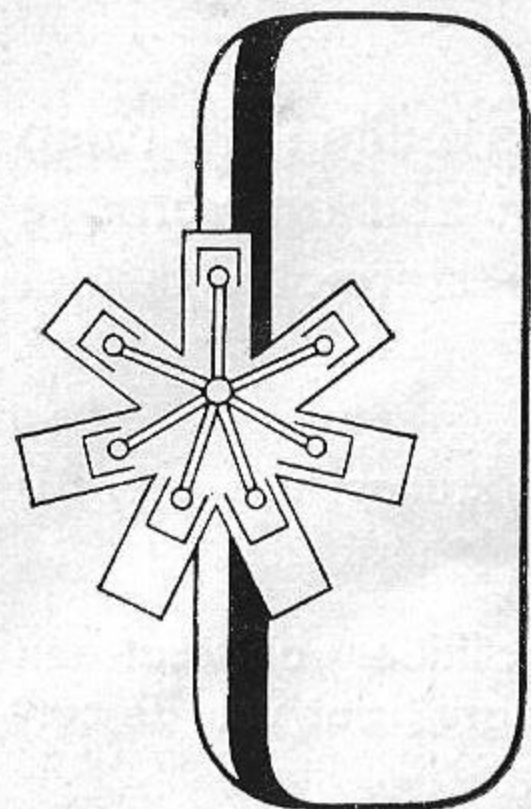


Afb. 38.

Foto Jfa.

Stuurhut van de Ju 52/3m.

Door de dubbele stuurinrichting (stuurwielbediening) is het mogelijk, dat de bestuurders elkaar tijdens de vlucht aflossen. In de aan alle kanten afgesloten ruime stuurhut zijn de instrumenten en bedieningsapparaten op doelmatige wijze aangebracht. Van hier uit lopen de stuurverbindingen naar de stuurorganen. Alle roervlakken, stuurhefboomen en tuimelaars lopen op kogellagers. Het vliegtuig kan daarom met geringe krachtsinspanning ook op grote trajecten, zonder dat het vermoeiend wordt, worden bestuurd.



c) De motor, het hart van het vliegtuig.

Overwachte vooruitgang en verbeteringen in de constructie van de lichte verbrandingsmotoren tot een uiterst hoge graad van volmaaktheid en betrouwbaarheid hebben het hunne ertoe bijgedragen, dat de ontwikkeling van de luchtvaart en het vliegwezen, in de laatste tientallen jaren zo'n grote vlucht heeft genomen en zo vele successen werden behaald. Het is volkomen juist, dat de motor, het hart van het vliegtuig wordt genoemd, want voornamelijk van de bedrijfszekerheid en betrouwbaarheid hangt de vliegveiligheid af. Hoge eisen worden aan een vliegtuigmotor gesteld en het was voor de motordeskundigen geen gemakkelijke taak, aan hand van de bestaande automotoren, die echter voor de luchtvaart totaal ongeschikt waren, bedrijfszekere en economische vliegtuigmotoren samen te stellen. De eisen, waaraan een bruikbare vliegtuigmotor moet voldoen, zijn in hoofdzaak de volgende:

1. Zo klein mogelijk gewicht.
2. Gering brandstofverbruik.
3. Lange levensduur.
4. Grote betrouwbaarheid.
5. Eenvoudig in bediening en onderhoud.
6. Lage aanschaffingskosten.

Onder de voortstuwrichting van een vliegtuig verstaat men de gehele motor(en)-installatie; bestaande uit de motor met luchtschroef, de koelinrichting, de benzine- en olietanks, de leidingen en de instrumenten ter contrôle van de motor(en)-installatie.

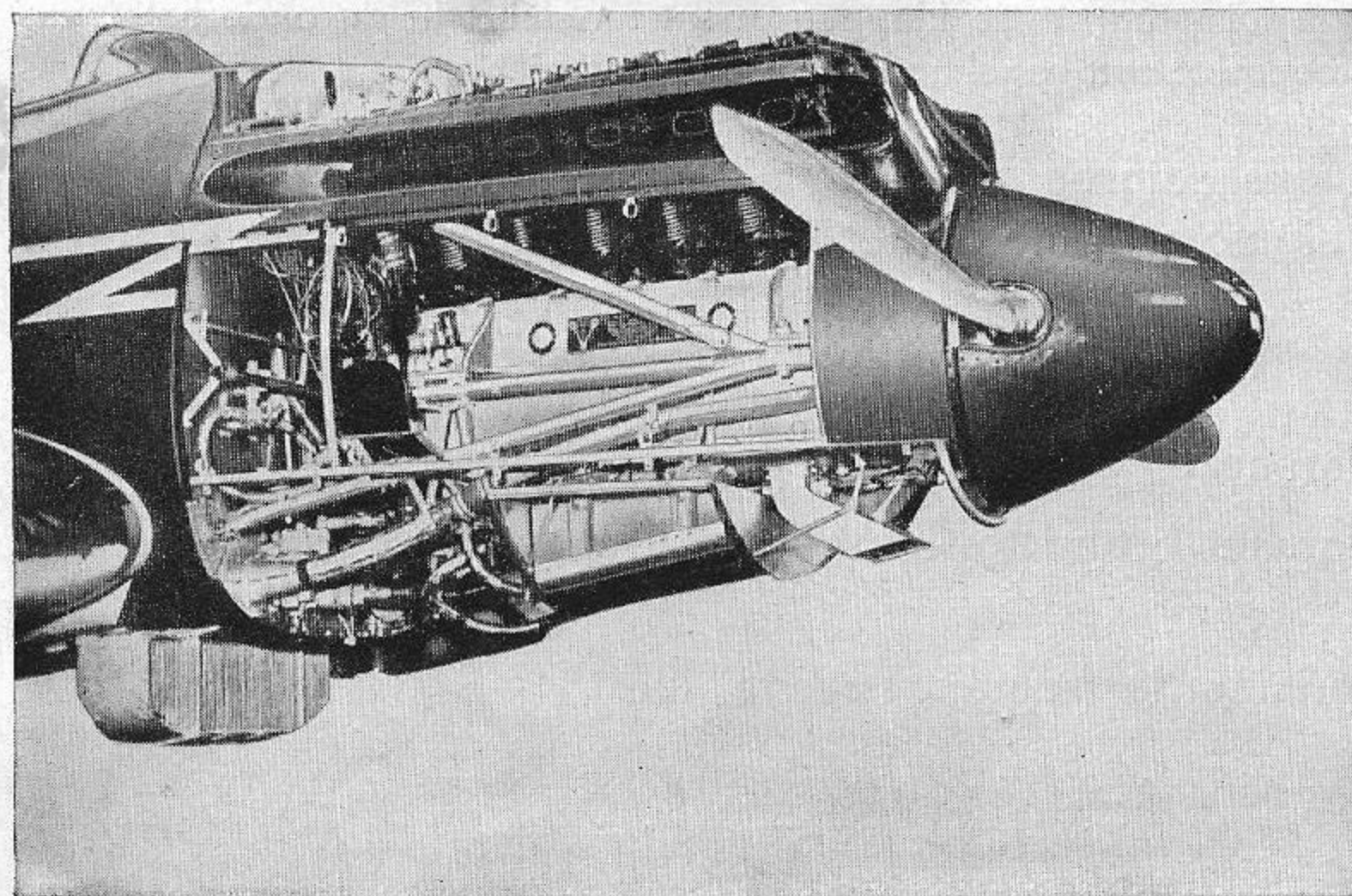
De vliegtuigmotoren worden principieel volgens twee verschillende constructies ingedeeld:

1. in sternmotoren (cilinders in stervorm om de krukast geplaatst (afb. 30) en
2. motoren in lijn (met achter elkaar liggende cilinders, afb. 40).

Volgens het koelsysteem worden ze ingedeeld in luchtgekoelde motoren en motoren met vloeistofkoeling. Op afbeelding 39 zijn de koelribben van een luchtgekoelde motor zichtbaar, terwijl afbeelding 41 een cilinder-doorsnede weergeeft van een motor met vloeistofkoeling.

De nieuwste vliegtuigmotoren met vloeistofkoeling hebben niet meer de gebruikelijke waterkoeling, maar een beduidend gunstigere koelingsvloeistof: „Glijkol“, dat een veel hoger liggend kookpunt heeft dan water en daarom een kleinere koeler nodig heeft (zie afb. 40). Daar ook de kopweerstand van het vliegtuig door de grootte van de koeler aanzienlijk wordt beïnvloed, is het voordeel van de kleinere koeler van groot belang. De motoren met glijkol-koeling worden als „motoren met speciaal-koeling“ aangeduid.

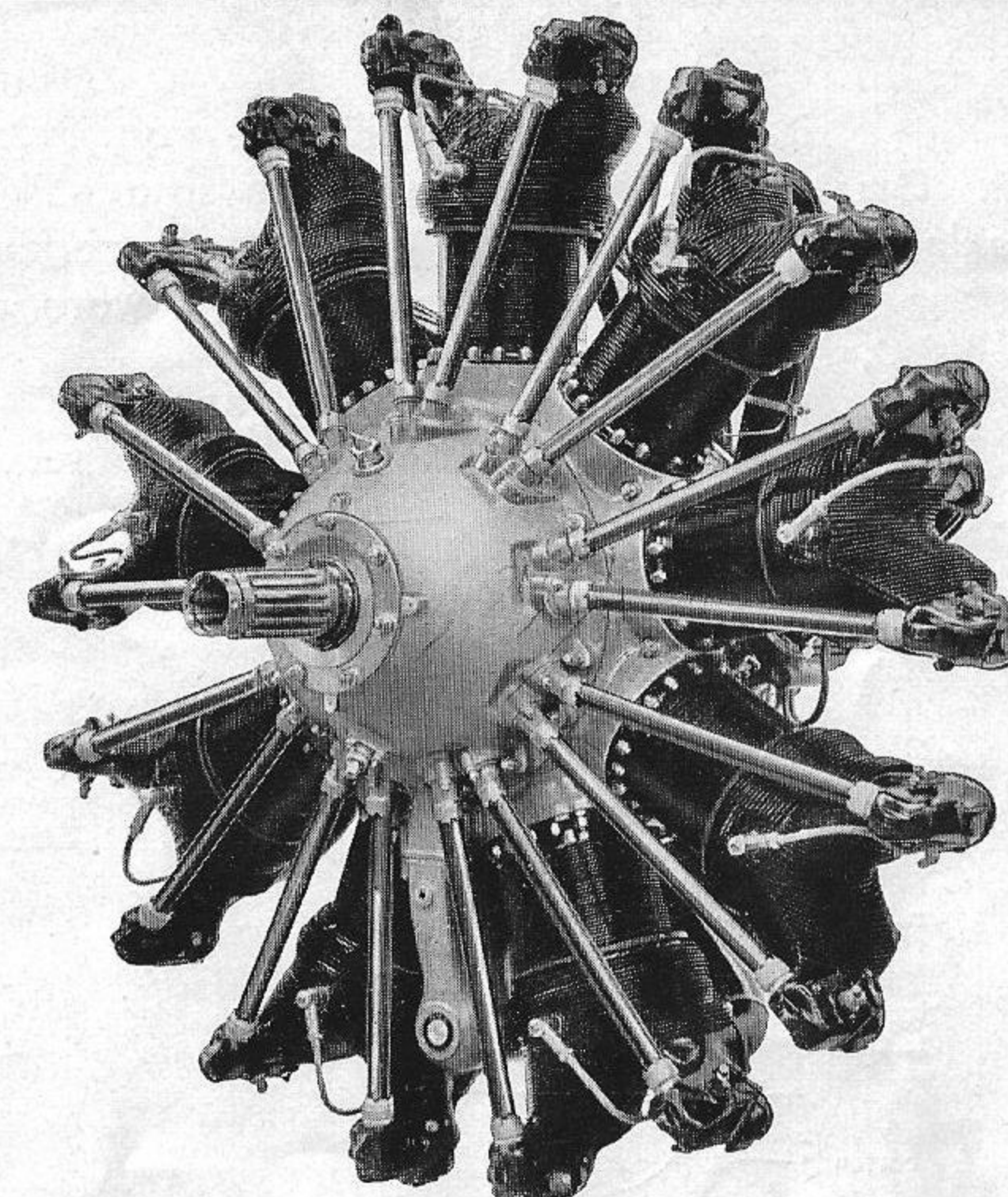
Bij éénmotorige vliegtuigen wordt de motor in de neus ingebouwd op een bijzonder sterk uitgevoerde motorbok. De motor in lijn past het beste bij de druppelvorm van de romp (vergelijk afb. 40).



Afb. 40.

Motor in lijn met vloeistofkoeling BMW VI serie 7

met 12 cilinders, ingebouwd in Heinkel-vliegtuig He 70.
Vermogen 500 pk bij 1400 toeren per minuut.



Afb. 39.

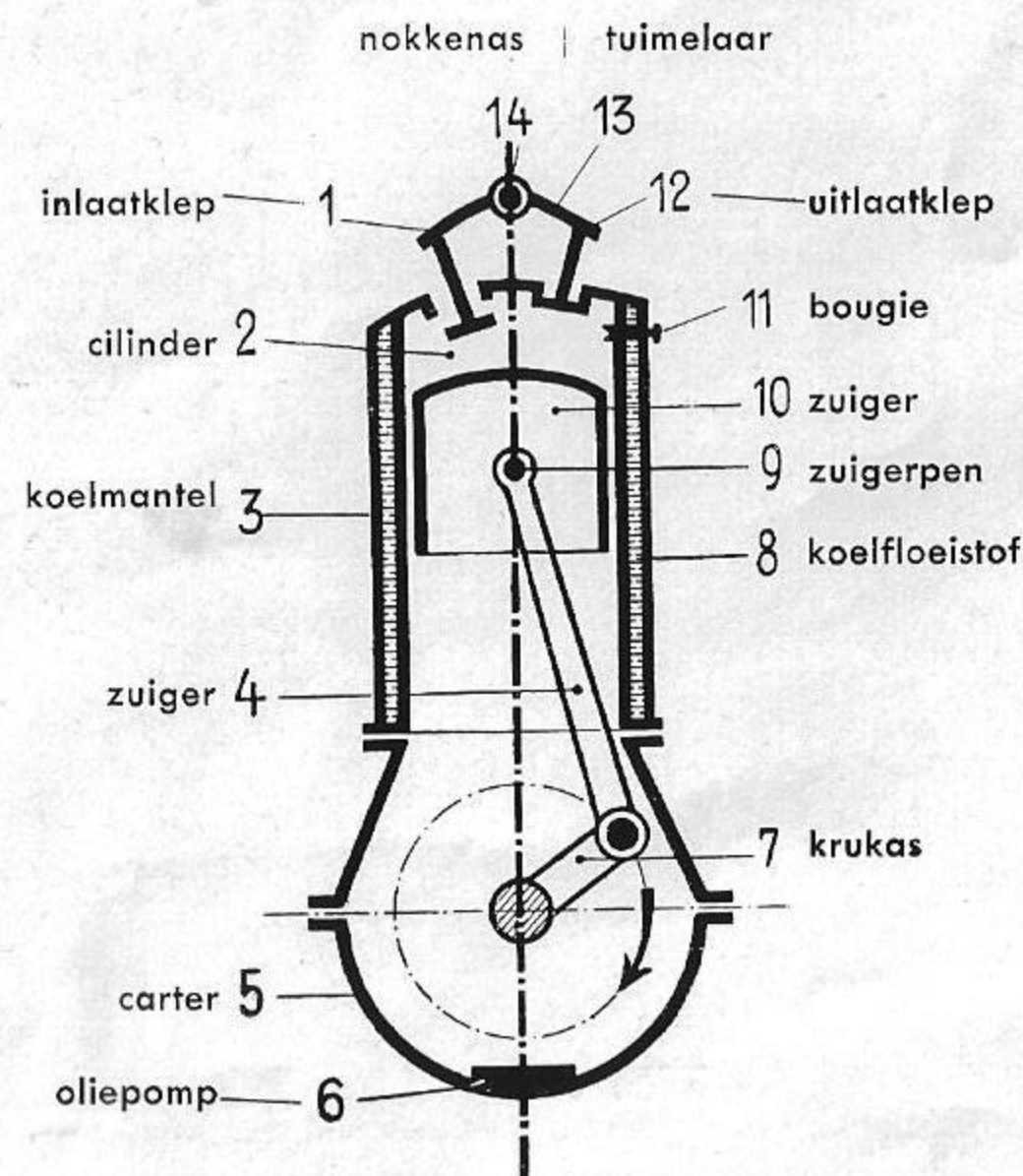
Luchtgekoelde 9 cilinder-viertakt-Sternmotor

van de Bayerische Motorenwerke (BMW 132).

Vooraanzicht.

Vermogen 550 pk, bij 1930 toeren per minuut.

De luchtgekoelde cilinders van stermotoren moeten geheel vrij in de voorbijstrijkende luchtstroom liggen en steken daarom buiten de romp uit. Om de hierbij optredende en schadelijk werkende wervelwinden zo klein mogelijk te houden, zijn de stermotoren voorzien van een ringvormige bekleding (zie afb. 43 op blz. 22), de zogenaamde Townendring. De weerstand van een op juiste wijze beklede, luchtgekoelde stermotor is niet groter dan die van een even krachtige watergekoelde motor in lijn met koeler.



Afb. 41.

Bijna alle vliegtuigmotoren werken volgens het viertakstelsysteem. Elke 2 omwentelingen van de krukas⁷ (zie afb. 41) vormen 4 zuigerslagen.

1ste Takt. Aanzuigslag. De zuiger¹⁰ beweegt zich door het draaien van de krukas omlaag en in de cilinder² ontstaat een ruimte met verdunde lucht. Automatisch wordt de inlaatklep¹ geopend en het benzine-lucht-mengsel, dat van de carburateur komt, wordt in de cilinder gezogen.

2de Takt. Compressieslag. Is de zuiger geheel beneden (onderste dodepunt), dan wordt de inlaatklep¹ gesloten en de zuiger gaat weer omhoog, waardoor het in de cilinder opgesloten gas wordt samendrukt (gecomprimeerd).

3de Takt. Arbeidslag. Even voor dat het bovenste dodepunt wordt bereikt springt aan de bougie¹¹ een elektrische vonk over en ontsteekt het in de cilinder aanwezige gasmengsel, dat zeer snel verbrandt. De druk neemt hierbij zeer sterk toe en de zuiger wordt met grote kracht omlaag gedreven, waardoor de krukas snel gaat draaien.

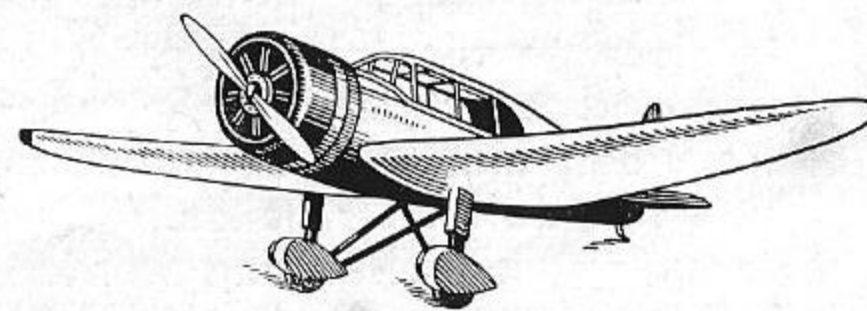
4de Takt. Uitlaatslag. Nu gaat de zuiger weer omhoog en drukt het verbrande gas door de thans geopende uitlaatklep¹² naar buiten. Is de zuiger weer boven, dan begint het spel van de vier takten weer van voren af aan, aanzuigen, compressie, verbranden, uitlaten. De in- en uitlaatkleppen worden bediend door de nokkenas¹⁴ welke door tandraden in verbinding staat met de krukas en door middel van tuimelaars¹³ de kleppen opent en sluit. In de onderhelft van het carter⁵ zit de oliepomp⁶, welke alle lagers en smeerplaatsen regelmatig van olie voorziet.

In de laatste tijd worden ook geschikte Dieselmotoren als vliegtuigmotoren gebruikt en in het geregelde vliegverkeer blijken de Junkers Dieselvliegtuigmotor Jumo 4 met 750 pk en de Jumo 5 met 550 pk het beste te voldoen.

De bijzondere hoedanigheden van de dieselmotor zijn:

1. In tegenstelling met de vergassingsmotor wordt alleen zuivere lucht aangezogen en gecomprimeerd.
2. De brandstof (ruwolie) wordt onder zeer hoge druk tot 400 at in de cilinders gespoten, zodat het brandstof-lucht-mengsel pas in de cilinderruimte ontstaat (at = atmosfeer).
3. De ontsteking wordt niet veroorzaakt door bougies, maar door zelfontbranding in de gecomprimeerde (samengeperste) lucht.
4. Het brandstofverbruik (ruwolie) is beduidend geringer en minder kostbaar dan bij de benzine-motor.

Ofschoon de dieselmotor voor het vliegwezen nog niet algemeen is ingevoerd, worden toch geregeld proeven genomen, omdat de dieselmotor vele economische voordelen biedt.



Afb. 42.

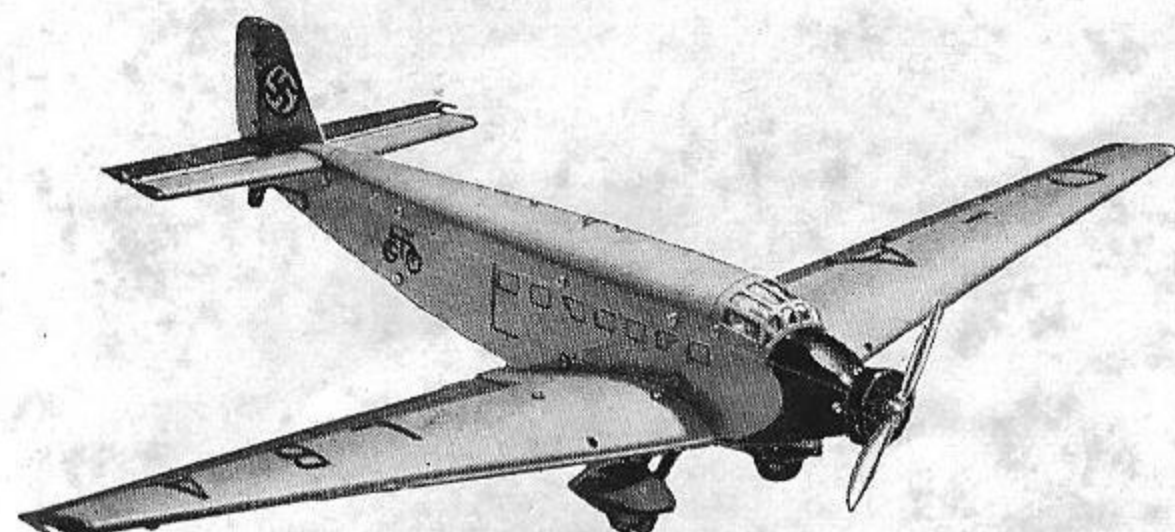
Sport- en reisvliegtuig Klemm Kl 32a

Comfortabele plaatsen voor bestuurder en passagiers in een afgesloten cabine. Motor Siemens Sh. 14a.

Maximum snelheid	215 km/h
Kruissnelheid	. . . 190 km/h
Landingssnelheid	. . . 80 km/h

Hoofdstuk IV.

Hoe MÄRKLIN-vliegtuigen worden gebouwd.



MÄRKLIN-vliegtuig
gebouwd uit de doos Nr. 1151.

De MÄRKLIN-vliegtuigbouwdozen worden gemaakt in twee verschillende grootten en hebben de nummers 1151 en 1152.

Met de vliegtuigbouwdoos Nr. 1151 kan het éénmotorige vliegtuigmodel type Junkers W 34 met beweegbare stuurorganen worden gebouwd. De uurwerkmotor Nr. 1159 dient om de luchtschroef te laten draaien.

Met de vliegtuigbouwdoos Nr. 1152, welke ook de uurwerkmotor bevat, kunnen de volgende modellen worden gebouwd:

1. Het éénmotorige vliegtuig W 34 (als boven) met door uurwerkmotor aangedreven luchtschroef.
2. Het tweemotorige verkeersvliegtuig met door uurwerkmotor aangedreven luchtschroeven.
3. Het wereldbekende, driemotorige verkeersvliegtuig Ju 52/3m met door uurwerkmotor aangedreven luchtschroeven.

Heeft men de doos Nr. 1151, dan kan men deze altijd nog door aanschaffing van de vervolgdoo's Nr. 1151a uitbreiden tot doos Nr. 1152. Bij alle modellen worden de stuurorganen vanuit de stuurhut bediend, precies als bij de grote vliegtuigen.

De MÄRKLIN-vliegtuigbouwdozen bevatten een groot aantal uiterst nauwkeurig afgewerkte onderdelen, alsmede de voor de montage benodigde schroeven, moeren en gereedschappen. **Bij het in elkaar schroeven moet men zich precies houden aan de duidelijke afbeeldingen, welke beter dan ellenlange uiteenzettingen een juist overzicht geven van de verschillende ontwikkelingsgangen tijdens de montage. Elk onderdeel behoort precies met de afbeeldingen te worden vergeleken en de jongen moet zich nummer en naam ervan in het geheugen prenten.** (zie ook blz. 38 en 39).

Om het plaatsen van op elkaar passende onderdelen te vergemakkelijken, zit er in het schroevendoosje een „zoekstift“ (Nr. C 33). Dit zoekstift wordt in twee gaten gestoken, welke op elkaar moeten komen en door lichte druk op hun plaats gebracht, zodat de schroef, nadat het stift eruit is genomen, zonder moeite kan worden doorgestoken.

Bij het aan elkaar schroeven van de onderdelen moet er speciaal op worden gelet, dat de schroeven pas volkomen vast worden aangedraaid, als het betreffende stuk geheel gemonteerd is, zodat men tijdens het bouwen de onderdelen nog steeds kan passen en richten. Nooit bij het monteren geweld gebruiken, als iets de eerste keer niet direct goed past. Alle Märklin-onderdelen worden nauwkeurig gecontroleerd, voordat ze de fabriek verlaten, zodat ze gegarandeerd passend op elkaar zijn.

Ook moet men altijd energiek doorgaan, zelfs wanneer de eerste constructies niet geheel naar wens mochten verlopen; bij een tweede poging zal het reeds beter gaan en door de opgedane ervaring zal men spoedig de nodige vaardigheid hebben verkregen.

Mochten zich onoverkomelijke moeilijkheden voordoen, dan zijn we altijd gaarne bereid inlichtingen te verstrekken of raad te geven.



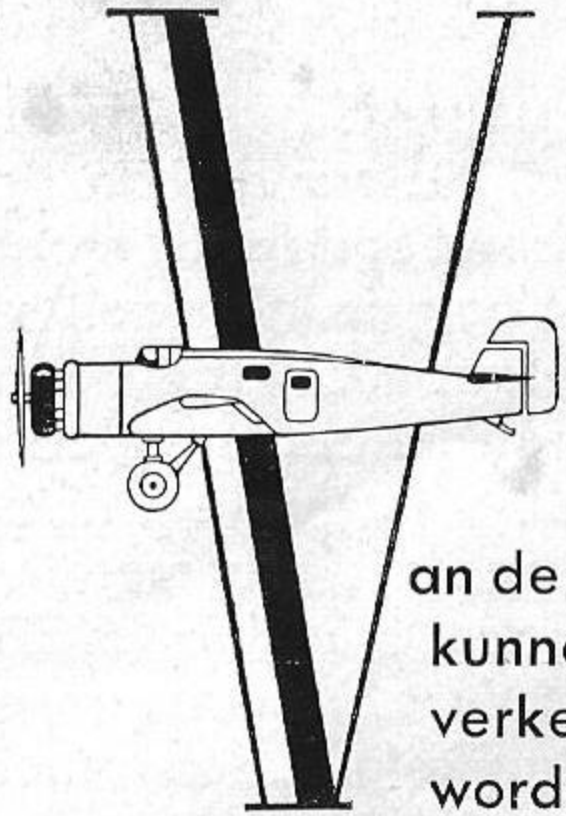
Afb. 43.

Tweemotorig verkeersvliegtuig „Potez 62“

van de Franse luchtvaartmaatschappij „Air France“ voor vervoer van passagiers en post over lange afstand.

Foto Gilbert Boisgontier, Parijs.

Spanwijdte	22,35 m	Actieradius	1100 km
Hoogte	3,90 m	Maximum snelheid . . .	316 km/h
Lengte	17,30 m	Kruissnelheid	280 km/h
Vlieggewicht	6530 kg	Aantal passagiers . . .	16
		Bemanning	3



a) Het éénmotorige verkeersvliegtuig.

(Type Junkers W 34).

Van de verschillende modellen, welke met de MÄRKLIN-vliegtuig-bouwdozen kunnen worden gebouwd, moet eerst met de bouw van het éénmotorige verkeersvliegtuig, een bijna getrouwe copie van de grote Junkers W 34, worden begonnen. Het zal daarom beslist iedereen interesseren, eerst enige technische gegevens van dit vliegtuigtype te vernemen.

De W 34 wordt gebouwd als passagiers- en vrachtvliegtuig in de Junkers-vliegtuigfabrieken te Dessau en is een opvolger van de ons bekende F 13, welke reeds op bladz. 6 afb. 7 staat afgebeeld.

Gelijk alle Junkers vliegtuigen is ook de W 34 een vrijdragende laagdekker in geheel metalen uitvoering. Zoals men zich nog zal herinneren, gelukte het de moedige „Bremen-bemanning“ met een vliegtuig van ditzelfde type de Atlantische Oceaan van het oosten naar het westen over te vliegen.

In het wereldvliegverkeer worden nu nog vele vliegtuigen van dit type gebruikt, omdat ze economisch en betrouwbaar zijn, zowel in de tropen als in de poolstreken. Onder het nieuwe type-nummer Ju 46 vervult de W 34 zijn dienst als catapult-postvliegtuig op de oceaanboot „Europa“ van de Noordduitse Lloyd (afb. 44). Uitgerust met de luchtgekoelde steromotor BMW 132 met een vermogen van ongeveer 600 pk en de doelmatige motorluchtgeleiding (Townendring) bedraagt de gemiddelde kruissnelheid 200 km/h. Het normale draagvermogen van beide typen is bij een actieradius van 850 km nog 610 kg (nuttige last). De spanwijdte, de maat van vleugeltip tot vleugeltip is 17,76 m en de vleugels hebben een popervlakte van 44 m². Als passagiersvliegtuig biedt de grote passagierscabine ruime zitplaatsen voor 6 personen. De bemanning bestaat uit de gezagvoerder (tevens bestuurder) en de radio-telegrafist (marconist.)

Voor dat met de montage van het model wordt begonnen, wordt er nog op gewezen, dat het aanbeveling verdient van tevoren de delen, die bij elkaar behoren, zovoor het grijpen klaar te leggen. Eerst moet de besturingsinstallatie voor de stuurhut in elkaar gezet worden. Wie het hoofdstuk over de besturing van het vliegtuig aandachtig heeft gelezen, zal beslist geen moeilijkheden ondervinden bij het monteren van de stuurinrichting in ons model. Men moet er alleen op letten, dat het van belang is, dat de hier aangegeven volgorde precies wordt aangehouden.



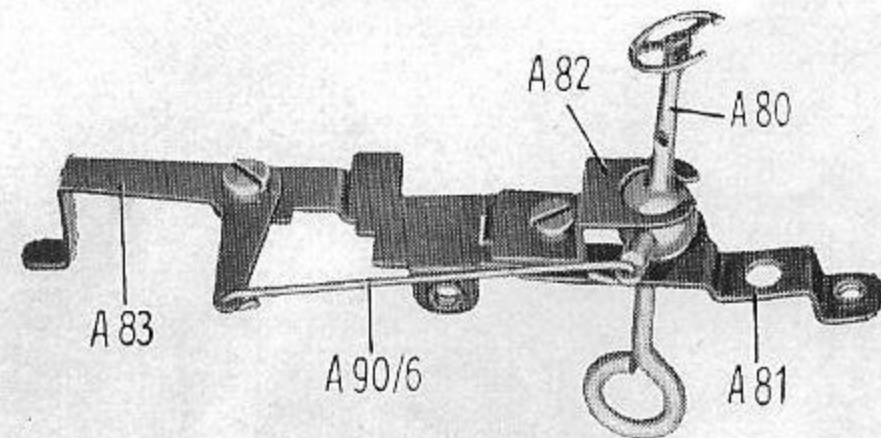
Afb. 44.

Foto Jfa.

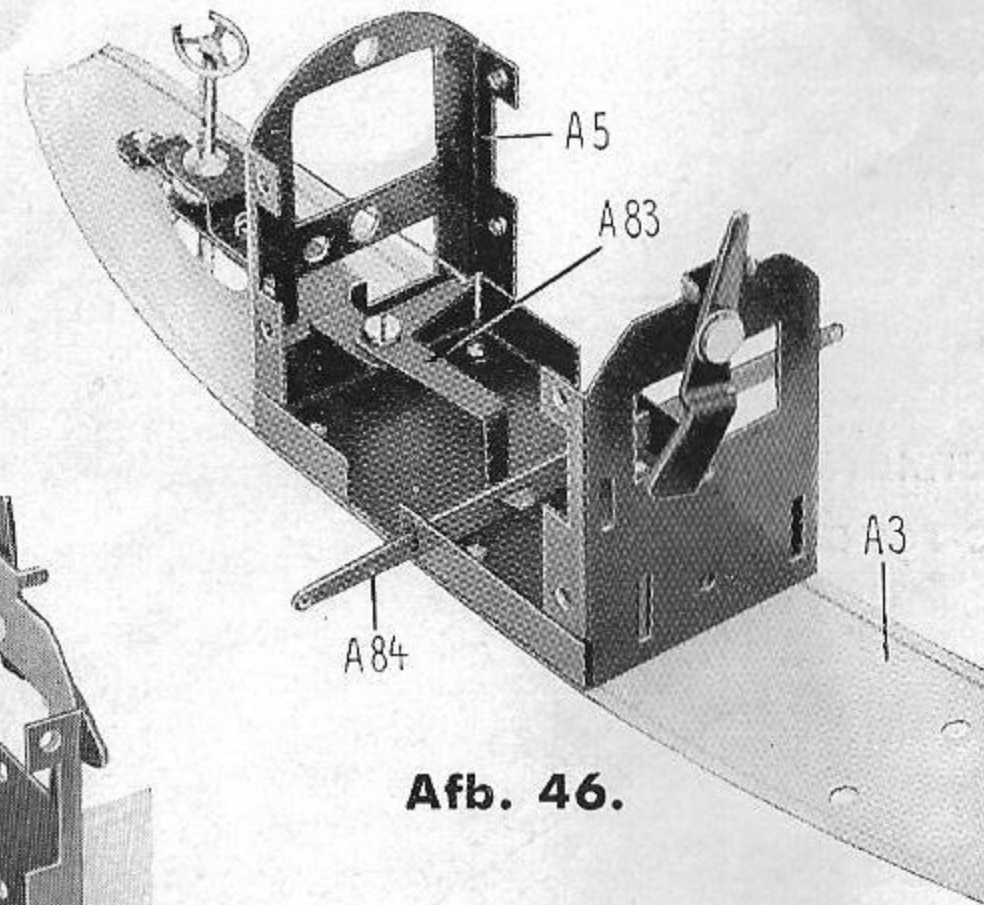
Passagiers- en vrachtvliegtuig Junkers W 34

(als catapult-postvliegtuig van de „Europa“ met type-aanduiding Ju 46).

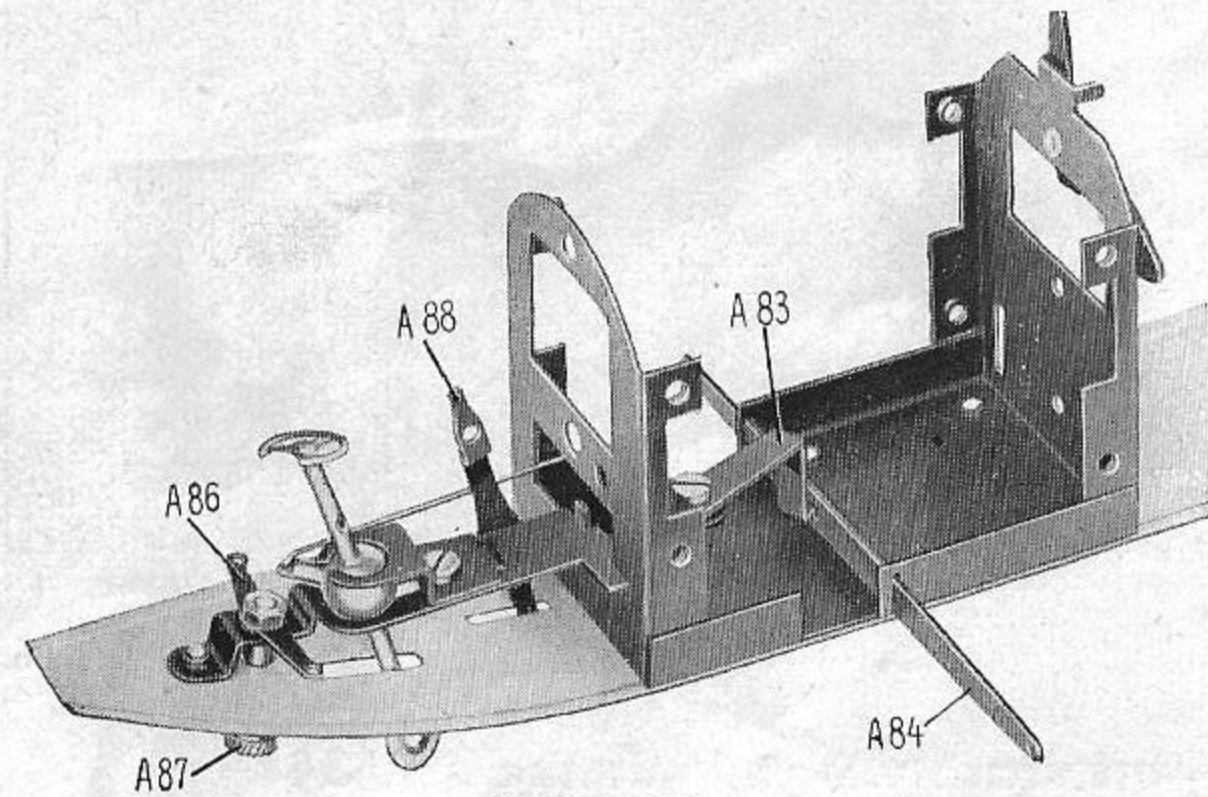
In de transatlantische dienst wordt de post niet alleen per vliegtuig de naar Amerika onderweg zijnde boten in de Europese haven nagezonden, maar bovendien wordt de post aan beide kanten van de Oceaan met catapultvliegtuigen van de Luft-Hansa van de oceaanboten „Bremen“ en „Europa“ over een afstand van 1000 km en meer vooruitgezonden.



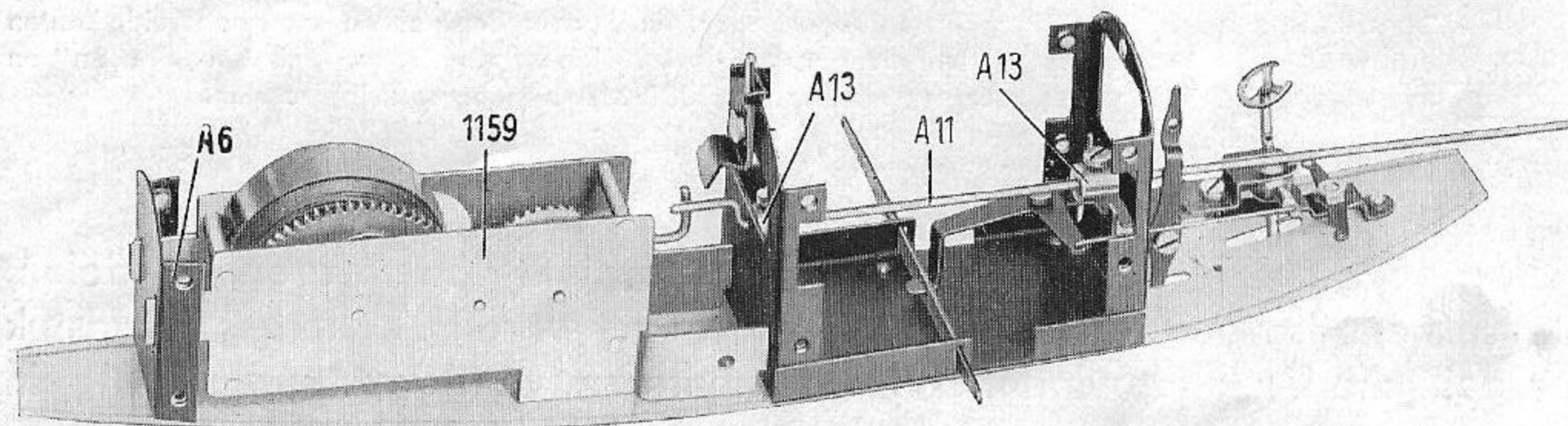
Afb. 45.



Afb. 46.



Afb. 47.



Afb. 48.

De stuurkolom A 80 (afb. 45) wordt van boven af door de in het lager A 81 daarvoor aangebrachte gleuf heengestoken. Opdat de stuurkolom er niet uit kan vallen en toch nog naar alle kanten heen beweegbaar is, moet hij met het lagerhoekstuk A 82 worden vastgehouden. Voor de later aan te brengen verbinding naar de ailerons wordt nu de tuimelaar A 83 achteraan op het lager A 81 bevestigd, waarbij de haaks omgebogen hefboom omlaag gericht moet zijn. Aan de rechterkant van de stuurkolom (rechts en links steeds gerekend in de vliegrichting) steekt een korte pen uit, die met de 6 cm lange stuurkabel A 90/6 aan de zojuist gemonteerde tuimelaar A 83 wordt bevestigd (vergelijk afb. 45). Om de oogjes te buigen gebruiken we de bijgevoegde tang A 42. Draait men nu aan de stuurkolom, dan moet de tuimelaar mee bewegen. Nu kan het rompbinnenwerk A 5 met 2 schroeven door de middelste gaten op de rompbodem A 3 worden bevestigd. De vast ingebouwde hefboom aan de achterzijde van het rompbinnenwerk moet achteraan zitten. Dan wordt door de beide gleuven aan de zijkanten van het rompbinnenwerk de verbindingstang A 84 voor bediening van de ailerons heengestoken (afb. 46). Er moet op worden gelet, dat bij de normale stand van de stuurkolom (stuurkolom loodrecht) de verbindingstang A 84 aan beide kanten van het rompbinnenwerk even ver uitsteekt. Nu kan het zover klaar gemonteerde lager, als op afb. 45 weergegeven, van voren af, op het rompbinnenwerk worden gezet. Het achterste gedeelte van het lager met de beweegbare tuimelaar zit binnen het rompbinnenwerk en het omlaaggebogen gedeelte van de tuimelaar moet in de kleine gleuf van de verbindingstang A 84 worden gestoken. Met een korte schroef C 40 wordt dan het lager vooraan aan de rompbodem vastgeschroefd (afb. 46).

Voor bediening van de vleugelkleppen wordt de hefboom A 88 met het korte gedeelte naar beneden gericht aan de zijkant van het lager bevestigd. Ook het voetenstuur A 86 voor bediening van het richtingsroer, wordt van onderen af, dus door de rompbodem heen, door middel van de gekartelde schroef A 87 bevestigd. Er moet op gelet worden, dat de drie hefbomen alle gemakkelijk beweegbaar zijn. Afbeelding 47 geeft een duidelijk overzicht hoe de ingebouwde hefbomen gemonteerd moeten worden, zodat geen abuizen kunnen ontstaan.

Bij het eenmotorige vliegtuig wordt de lange hoofdas A 11, welke dient voor aandrijving van de luchtschroef door de bovenste gaten van het rompbinnenwerk gestoken. Het dubbel gebogen einde moet achteraan zitten en aan het rechte eind, dat voor de rompbodem uitsteekt, wordt later de luchtschroef A 10 bevestigd. Om te maken, dat de hoofdas niet kan verschuiven, moeten op de as aan de binnenzijde van het rompbinnenwerk de beide stellingen A 13 worden vastgeschroefd.

MARKLIN - vliegtuigbouwdozen

Dit mooie model wordt nog aantrekkelijker als de luchtschroef door de hiervoor bestemde uurwerkmotor Nr. 1159 wordt aangedreven. In de vliegtuigbouwdoos 1151 bevindt zich geen motor, doch is deze los onder Nr. 1159 of in de vervolgdoo's Nr. 1151 a in iedere goede zaak verkrijgbaar.

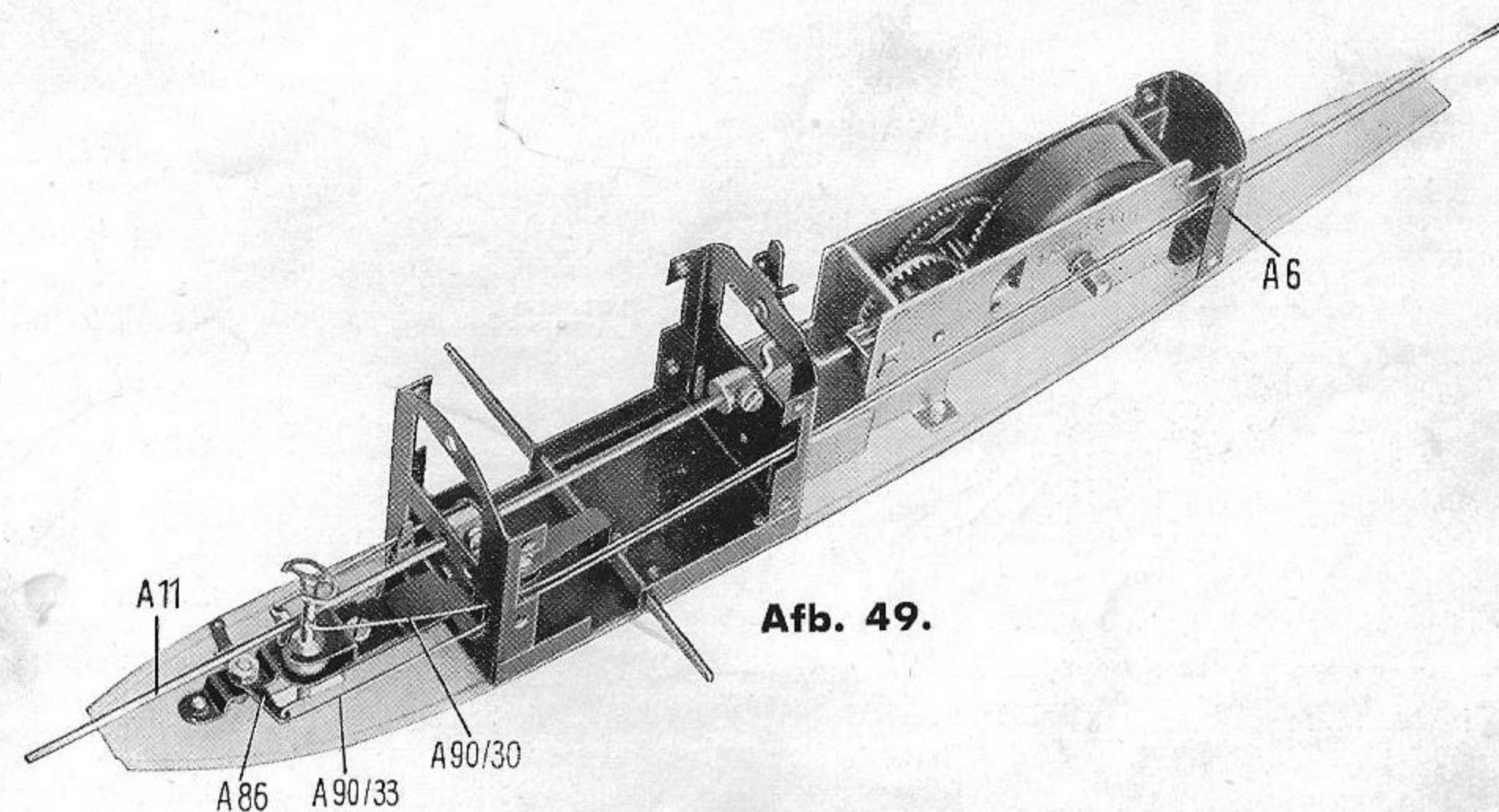
Het inbouwen van de uurwerkmotor is heel eenvoudig (afb. 48). Achter het rompbinnenwerk wordt hij van onderen af met 2 schroeven op de rompbodem bevestigd. De haaks omgebogen as van de motor drijft de hoofdas A 11 aan. Met de aan het rompbinnenwerk vast bevestigde hefboom kan de motor worden af- en aangezet. Nu kan ook de spant A 6, welke later aan de rompzijwanden wordt bevestigd, geplaatst worden (afb. 48).

Nu moeten de stuurkabels aan de stuurinrichting worden bevestigd (afb. 49). Aangezien de hefboomen van de stuurvlakken van het staartstuk aan de linkerkant zitten, moeten ook de stuurkabels, welke we gaan aanbrengen voor de bediening van het hoogteroer A 90/30 cm en voor de bediening van het richtingsroer A 90/33 cm door de hiervoor bestemde gaten van spant A 6 en van het rompbinnenwerk A 5 aan **de linkerkant** worden doorgestoken. De stuurkabels zijn op hun juiste lengte gemaakt en verdient het aanbeveling ze vóór het monteren even na te meten. De stuurkabel A 90/30 cm van het hoogteroer wordt in het gat van de stuurkolom gehaakt. De stuurkabel A 90/33 cm gaat naar het richtingsroer en wordt aan het voetenstuur A 86 bevestigd. Zijn beide kabels gemonteerd en beweegt alles goed, dan kan vervolgens de linker rompzijwand A 1 met de linker rompbevestiging A 56 aan het rompbinnenwerk en aan de spant worden vastgeschroefd. Van tevoren moeten de kabels door het gat van de te monteren zijwand worden gestoken (zie afb. 50).

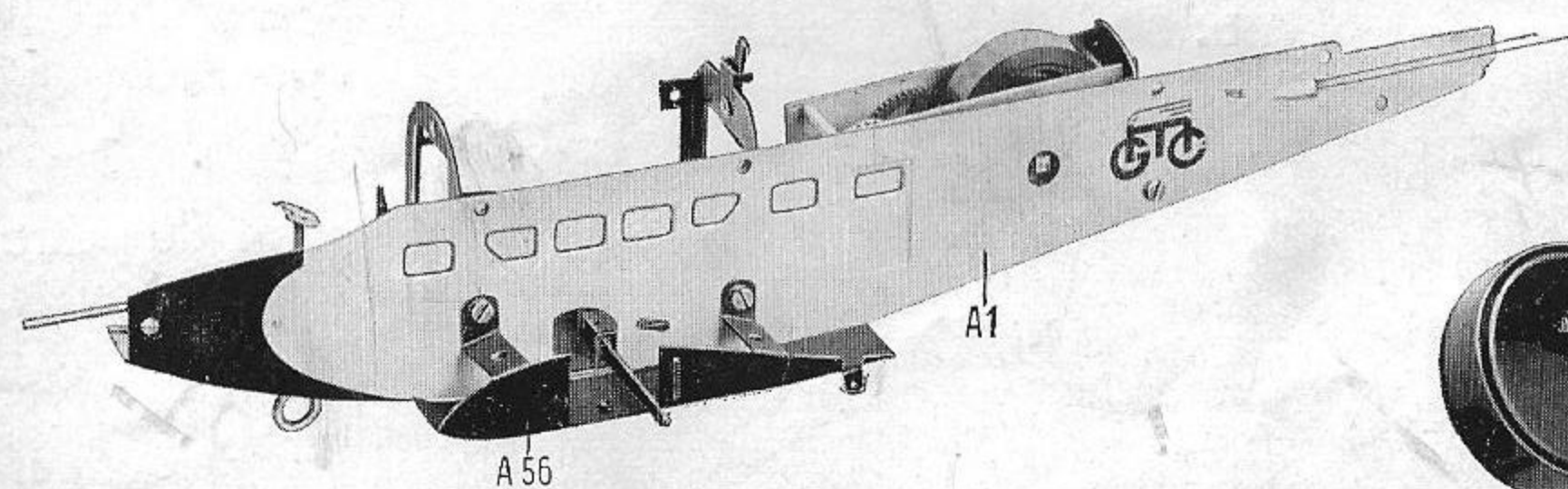
Op dezelfde wijze wordt dan de rechter rompzijwand A 2 met de rechter rompbevestiging A 57 aan binnenwerk en spant bevestigd (vergelijk afb. 52).

Alvorens de motor met Townending A 9 in de neus wordt ingebouwd, moet met twee kleine schroeven het bevestigingshoekstuk A 12 aan de motor worden vastgeschroefd (afb. 51). Daarna wordt het geheel op de hoofdas A 11 geschoven en aan de zijwanden vastgeschroefd. Op het uitstekende gedeelte van de hoofdas A 11 wordt de luchtschroef A 10 bevestigd.

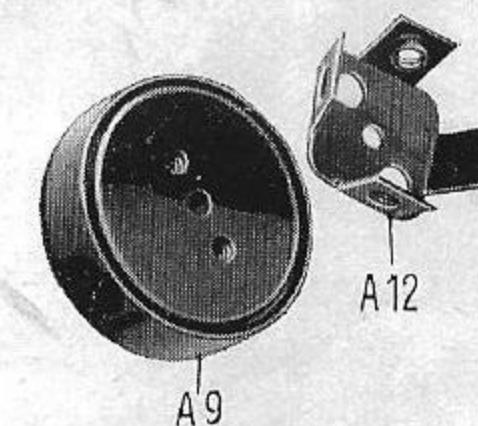
Voor de bediening van de vleugelkleppen moeten nog de kabels A 90/15 cm worden doorgetrokken. Deze moeten aan de reeds gemonteerde hefboom A 88 worden vastgehaakt en gaan door de linker resp. rechter zijwand en daaraan vastgeschroefde rompbevestigingen naar de vleugelkleppen, welke later worden gemonteerd. Op afbeelding 52 ziet men duidelijk, hoe deze kabels moeten lopen.



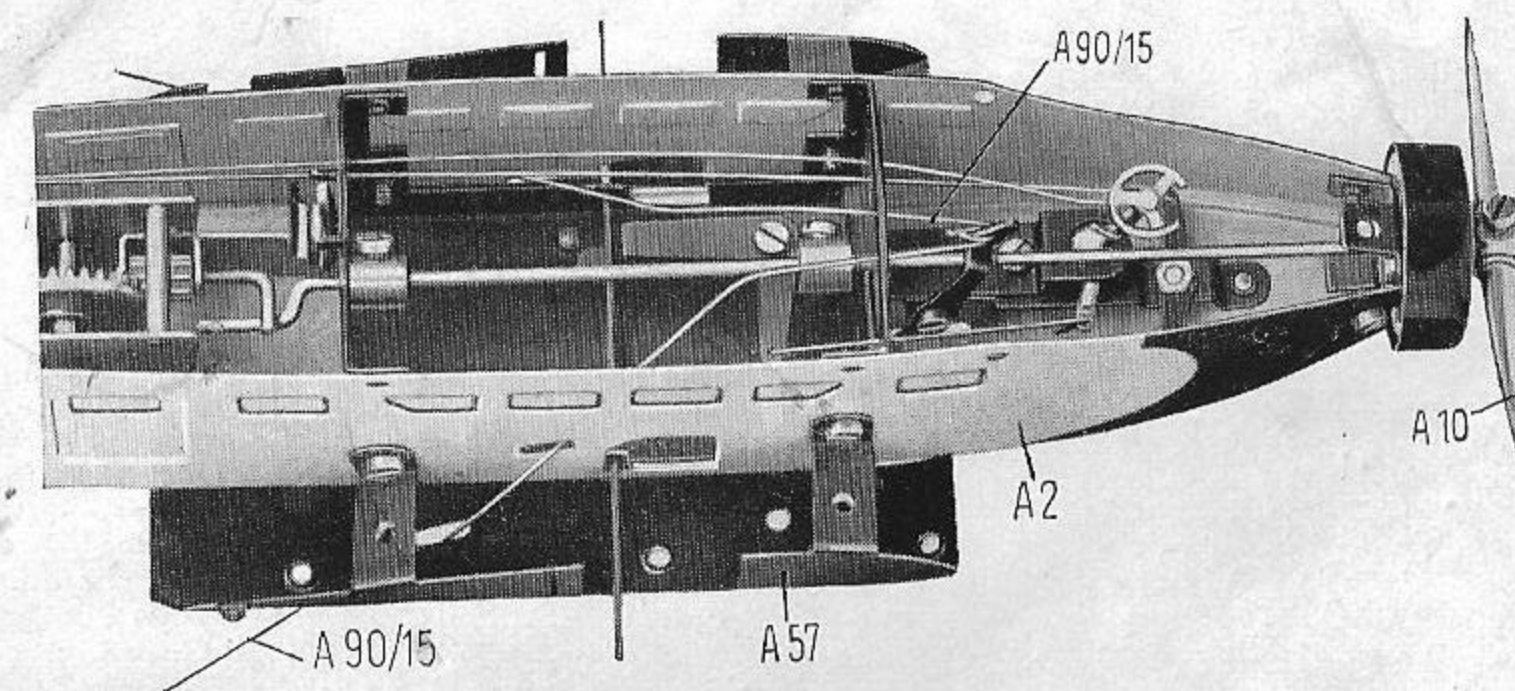
Afb. 49.



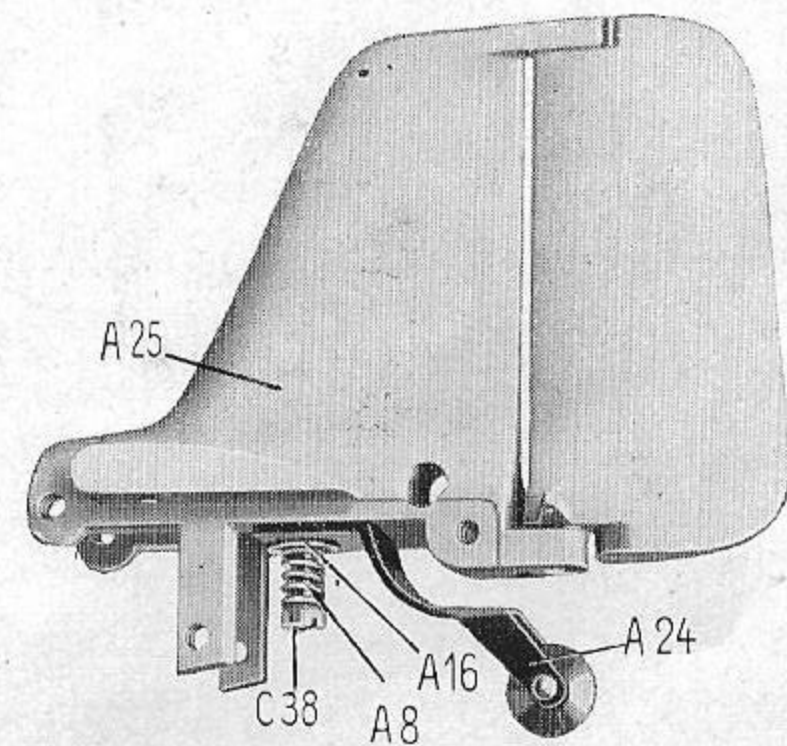
Afb. 50.



Afb. 51.

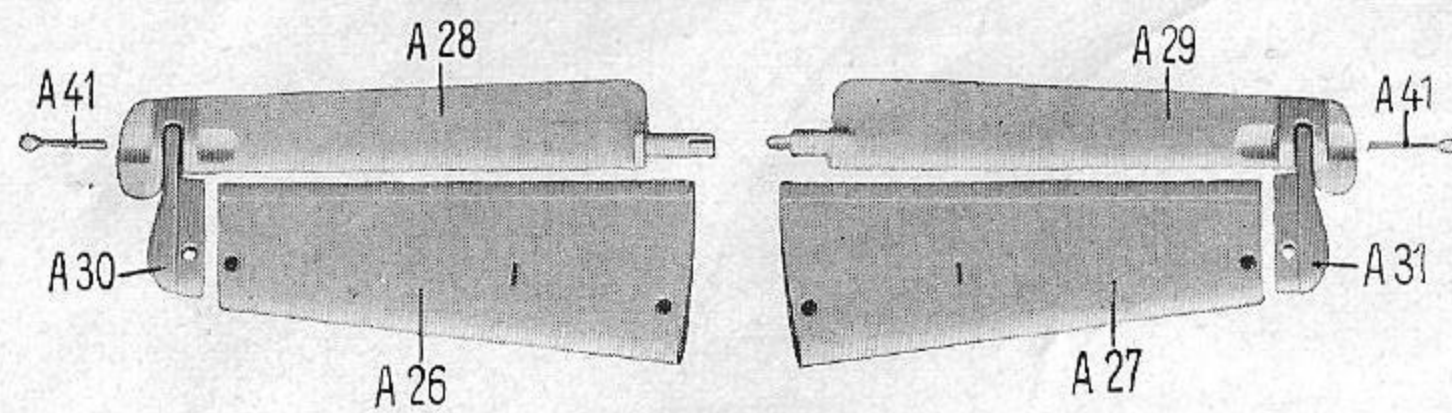


Afb. 52.



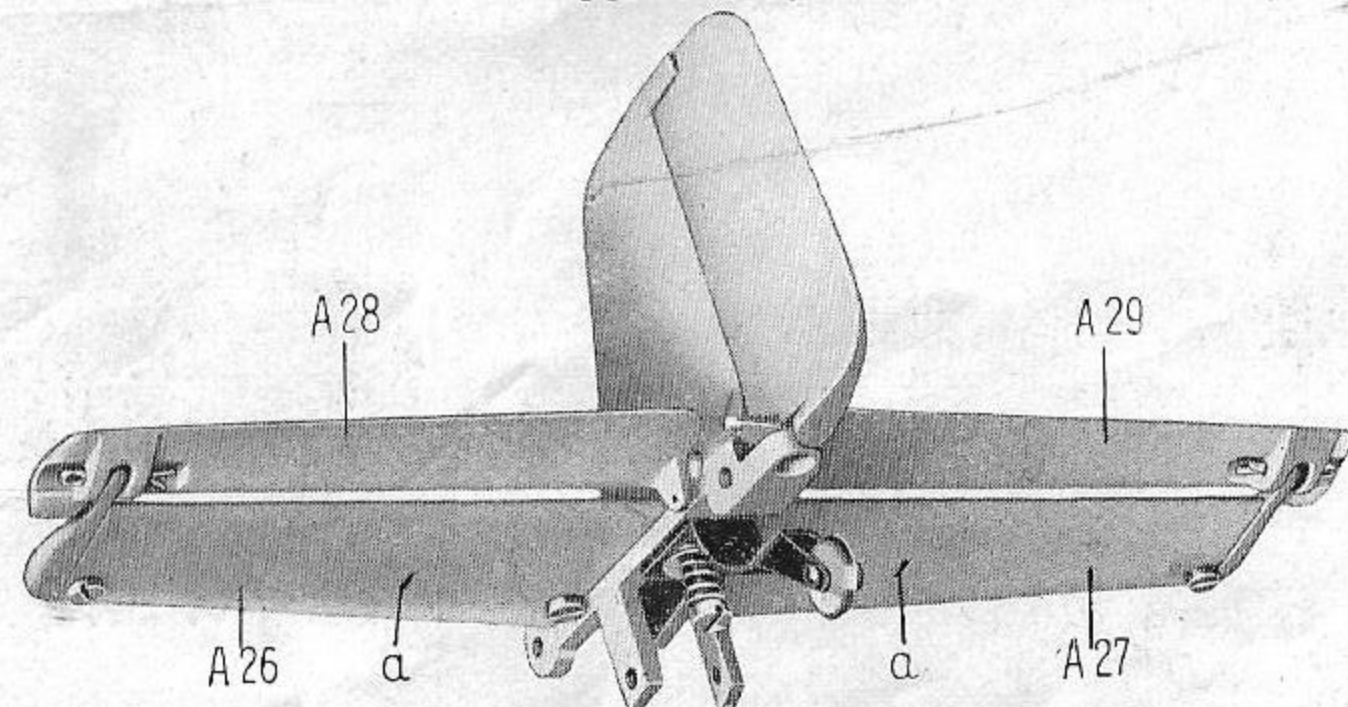
Afb. 53.

Nu worden de staartvlakken en roeren gemonteerd. De volgorde is aanschouwelijk weergegeven met de afbeeldingen 53 tot 55. Eerst moet de staartsteun met het staartwiel A 24 van onderen met een borstschroef C 38 aan het kielvlak met richtingsroer worden bevestigd (afb. 53). Aangezien de staartsteun verend gelagerd is, moet op de borstschroef eerst de staartsteunveer A 8 en een onderlegging A 16 worden gestoken. Door de veer dan enigszins in te drukken kan de schroef dan goed worden aangedraaid.



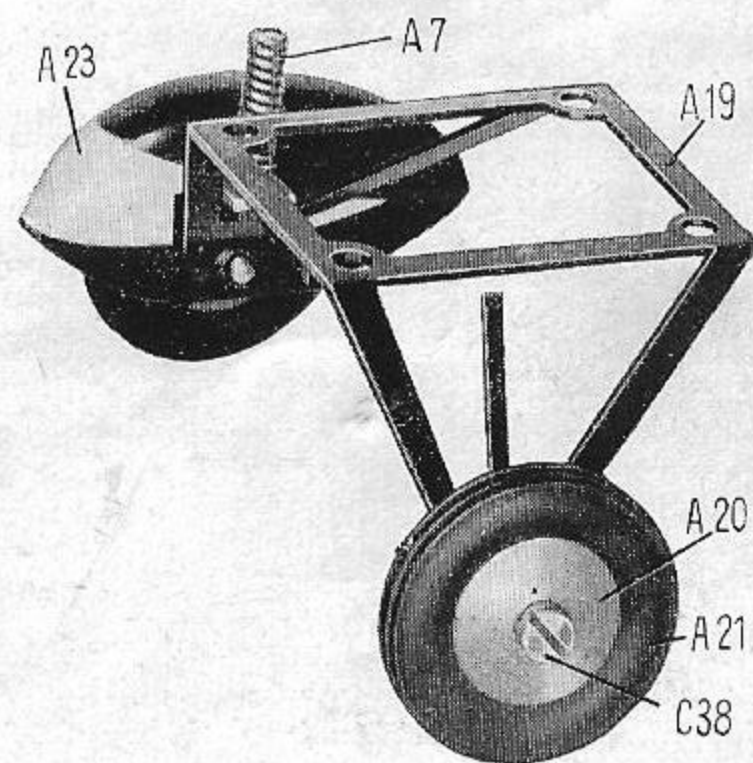
Afb. 54.

Aan de hand van afbeelding 54 kan de volgorde van de overige te monteren delen van de staartvlakken en roeren gemakkelijk worden vastgesteld. Aan de beide zijkanten van het kielvlak met richtingsroer worden de stabilos's A 26 en A 27 elk met een schroef bevestigd. Dan worden de daarbij behorende stabilo-tippen A 30 en A 31 in het stabilo gestoken en vastgeschroefd. Nu kunnen de beide hoogteroeren A 28 en A 29 in het door het kielvlak geboorde gat in elkaar worden gestoken. Beide hoogteroeren zijn daardoor vanzelf met elkaar verbonden en aan de uiteinden (zie ook afb. 54) door splitpennen (A 41) draaibaar gelagerd.



Afb. 55.

Om te maken, dat de splitpennen er niet uitvallen, moeten de uiteinden hiervan met de schroevendraaier iets uit elkaar worden gebogen. De geheel gemonteerde staartvlakken en roeren kunnen nu aan het achtereinde van de romp worden aangebouwd. De montage hiervan zal wel geen moeilijkheden opleveren, want de gaten in de rompsijwanden corresponderen op de gaten van het staartstuk. De beide stijlen A 32 voor ondersteuning van het stabilo moeten in de aangebrachte gleuven (a) hiervan worden ingestoken en aan de zijwanden worden vastgeschroefd (afb. 58).



Afb. 56.

Vervolgens kan het onderstel aan de zover gereed zijnde romp worden vastgeschroefd. Het bestaat uit het onderstel A 19, de hoofdwielen A 20, de banden A 21, de wielkappen A 22 en A 23 en de onderstelveren A 7. Alle genoemde onderdelen moeten eerst afzonderlijk in elkaar worden gezet en ook hier moet de volgorde precies worden aangehouden. Met borstschroeven C 38 worden eerst de wielen met banden aan het onderstel geschroefd (afb. 56). Hierover komen dan, met de sterk gebogen kant naar voren, de druppelvormige wielkappen en tenslotte worden de onderstelveren er op geschoven.

Daarna wordt het onderstel met 4 schroeven aan de rompbodem bevestigd. Voor dit doel moeten de schroeven, welke de rompbevestigingen en het rompbinnenwerk van onderen vasthouden nog een keer worden losgeschroefd.

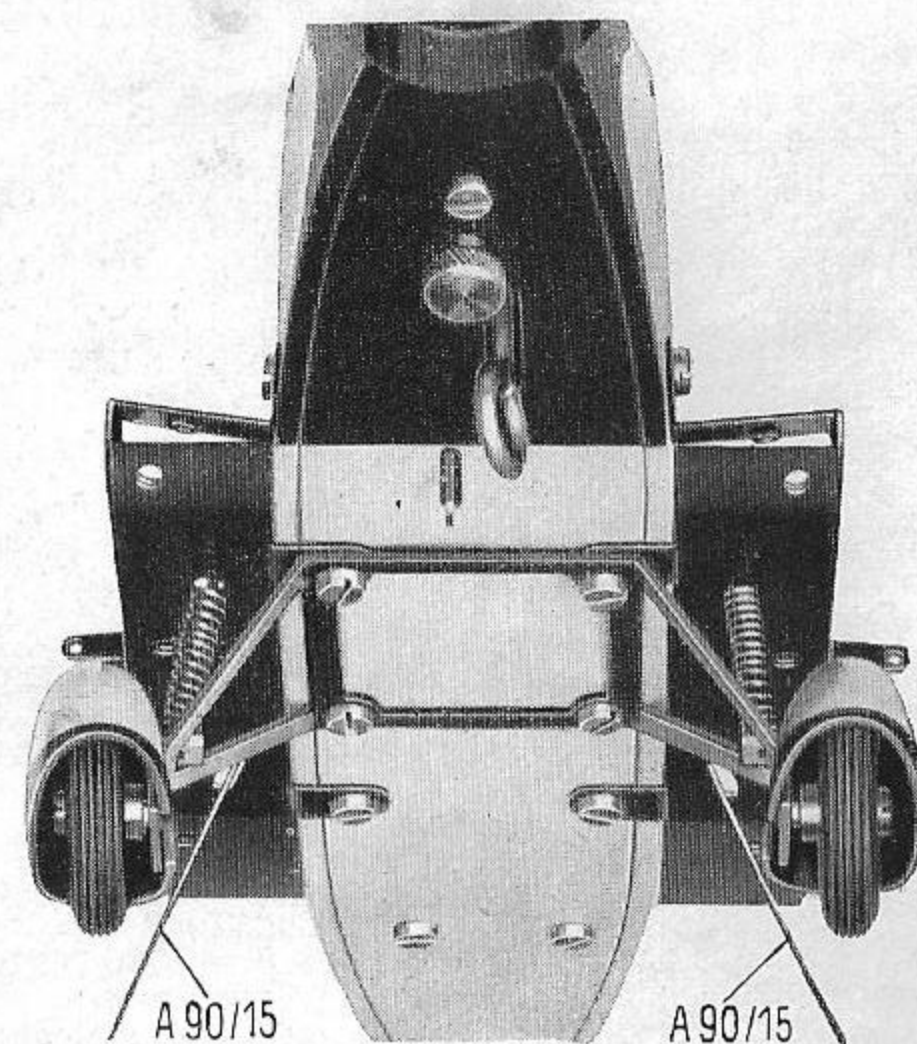
Een zeer duidelijk aanzicht van de rompbodem met onderstel geeft ons afbeelding 57. De uit de rompbevestigingen uitstekende draden zijn de stuurkabels van de vleugelkleppen A 90/15 cm, die eerst later kunnen worden aangesloten.

Ter verduidelijking geeft afb. 58 nog een zij-aanzicht van de romp schuin van onderen genomen, waarop ook de gemonteerde staartvlakken en roeren goed zichtbaar zijn. Men onderscheidt hier duidelijk de iets langere stuurkabel A 90/33 cm voor de bediening van het richtingsroer en welke boven de stuurkabel A 90/30 cm voor bediening van de hoogteroeren ligt. Bij het aansluiten van de stuurkabels, dat nu kan plaats vinden, moet er op gelet worden, dat de stuurkolom en hefboom in de stuurhut hun normale stand hebben. Zijn de stuurkabels aangesloten, dan moet de beweging van de roeren naar beide kanten even groot zijn.

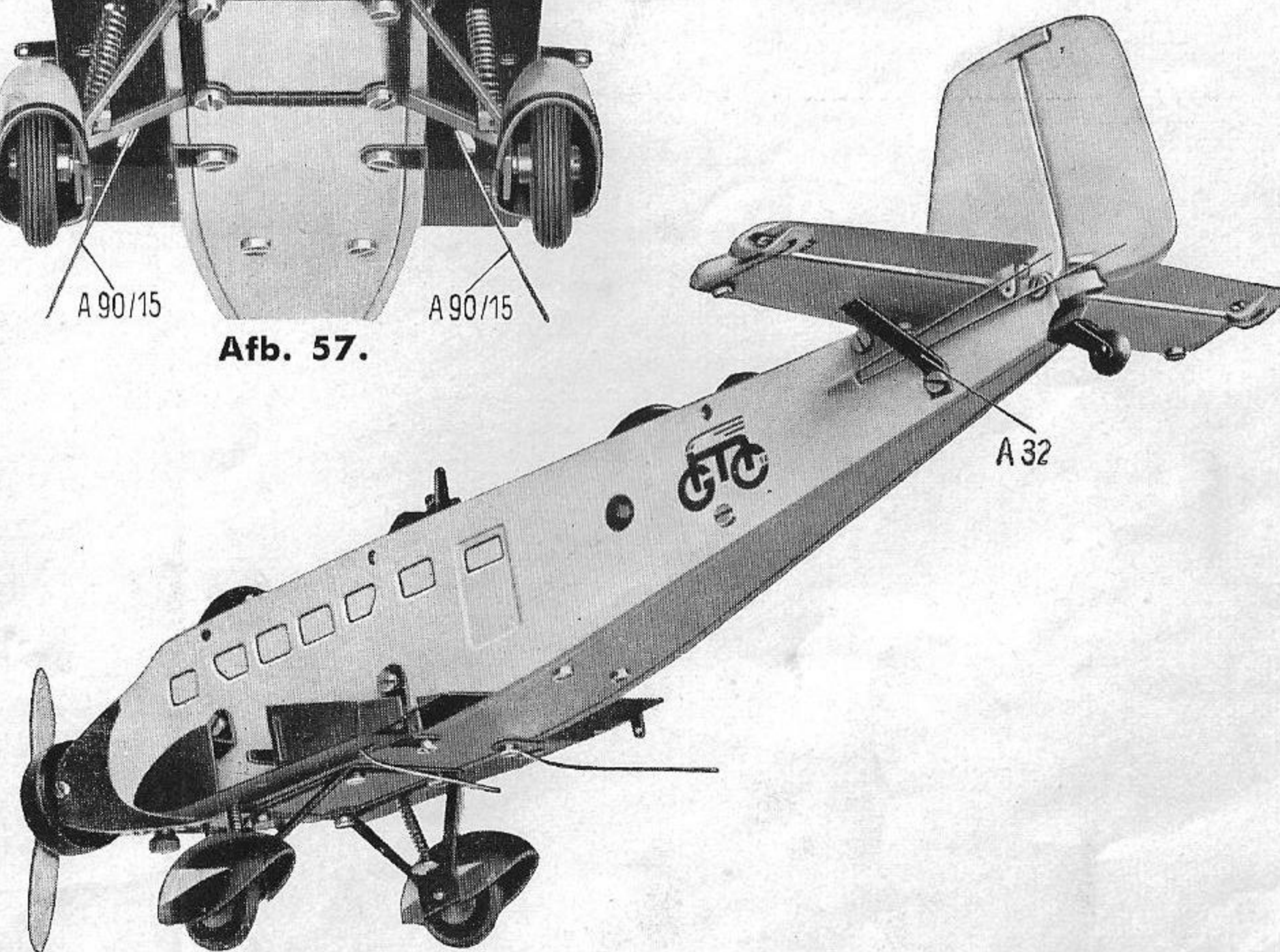
Nu volgt de **montage van de vleugels**. Zoals reeds uit de voorgaande hoofdstukken bekend is, onderscheiden we een rechter- en linkervleugel. Om verwisselingen bij het monteren te voorkomen, hebben de **linker** langsligger A 54 en de **linker** ribben A 58, A 59 en A 60 elk als kenteken een **driehoekig** gat, terwijl de **rechter** langsligger A 55 en de daarbij behorende ribben A 61, A 62 en A 63 van een **vierkant** gat zijn voorzien. (Men vergelijk de onderdelen om zich hiervan te overtuigen).

De montage van de beide vleugels is gelijk en op de afbeeldingen 59, 60 en 61 is steeds de **linkervleugel** weergegeven. Daarom is het ook het beste met deze vleugel te beginnen. Eerst wordt op de linker langsligger de grote rib A 58 gestoken (afb. 59) en met een korte schroef bevestigd; dan wordt op dezelfde wijze de middelste rib A 59 gemonteerd.

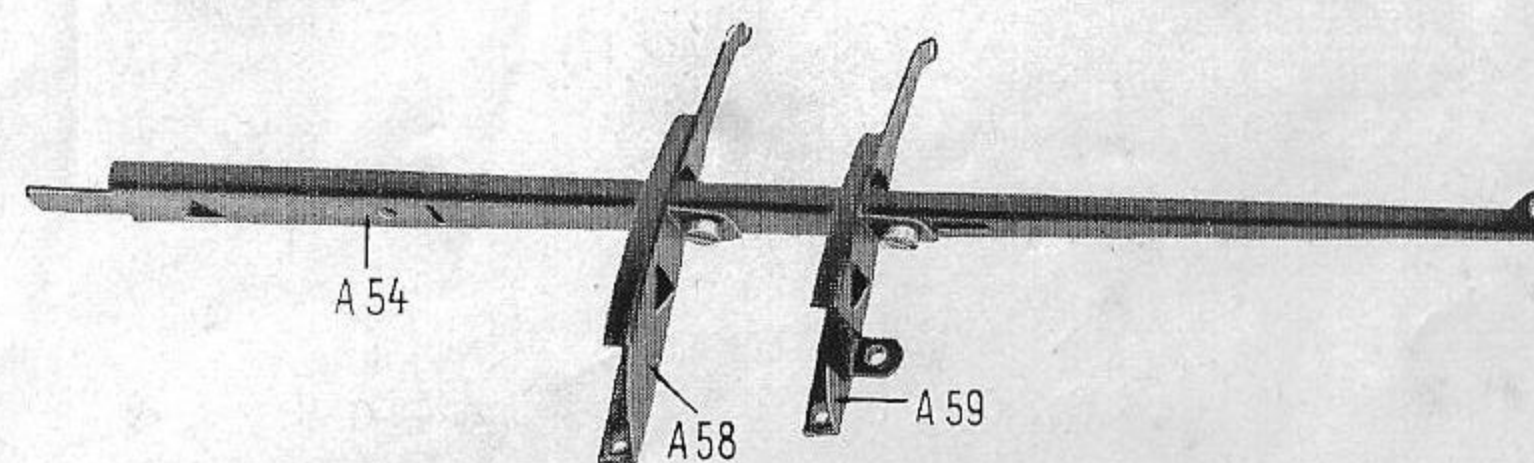
Als de ribben op de langsliggers worden gestoken, moet er op worden gelet, dat de gebogen zijde zich bovenaan bevindt. Aan een zijkant van de beide middelste ribben A 59 en A 62 is een extra gat met schroefdraad aangebracht om de tuimelaars A 85 voor de bediening van de ailerons te kunnen bevestigen, die nu elk met een korte schroef gemonteerd kunnen worden. De tuimelaars moeten echter gemakkelijk heen en weer bewogen kunnen worden.



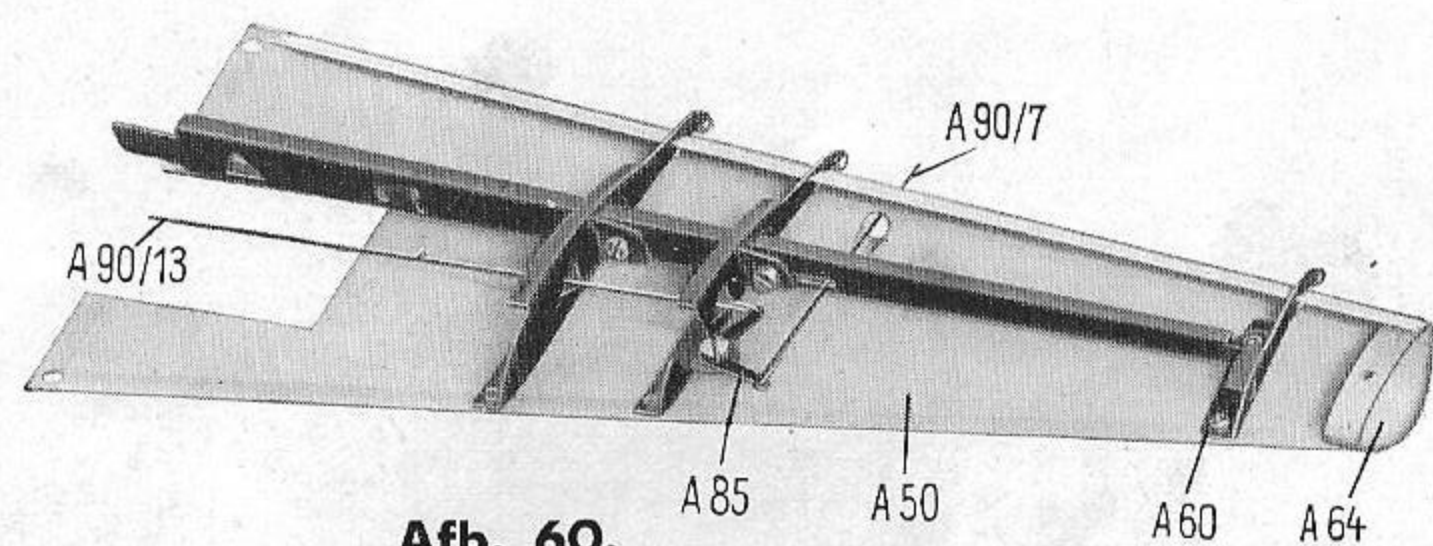
Afb. 57.



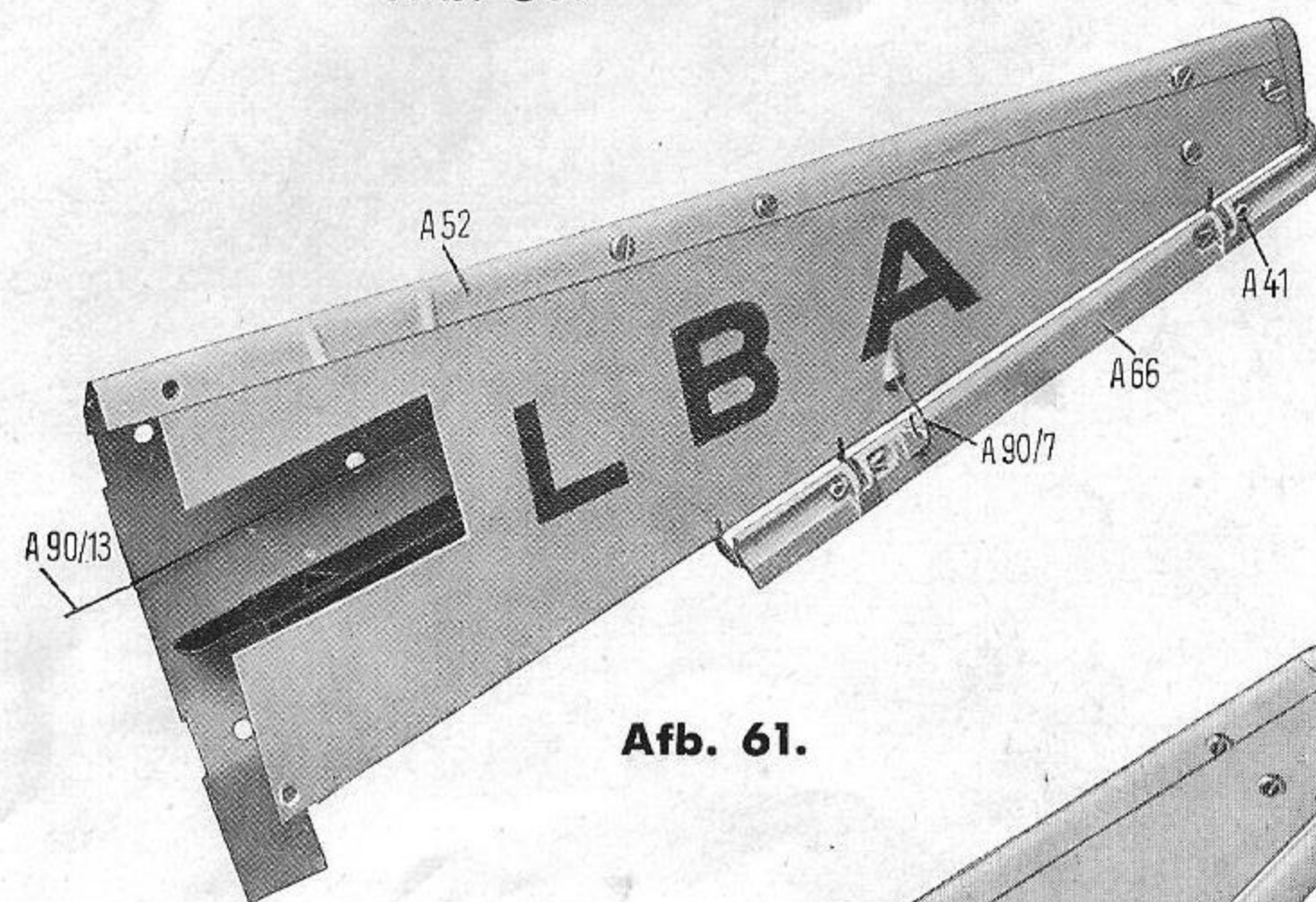
Afb. 58.



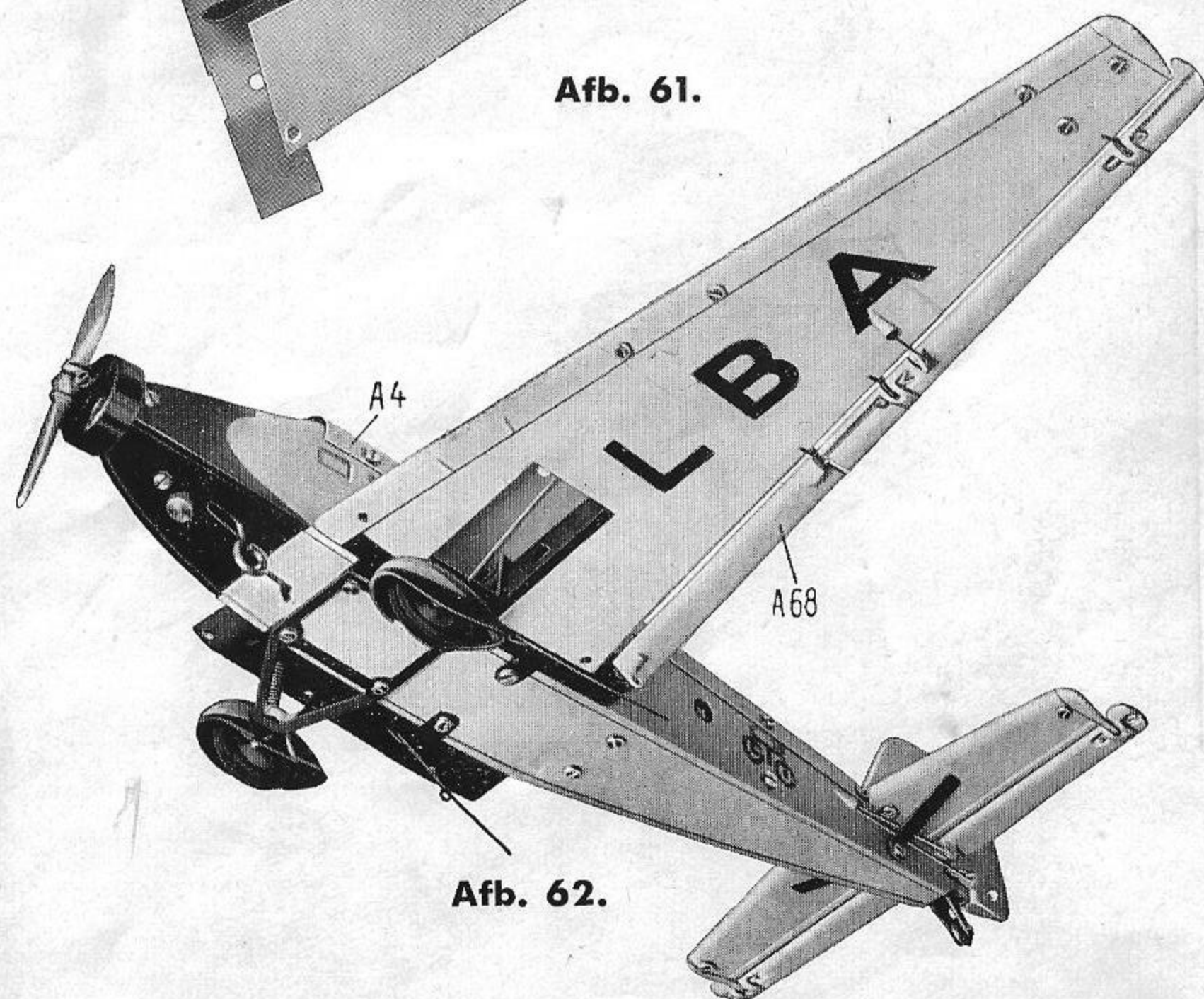
Afb. 59.



Afb. 60.



Afb. 61.



Afb. 62.

Op afbeelding 60 is zichtbaar, hoe de stuurkabels voor de bediening van de ailerons aan de tuimelaar A 85 moeten worden aangebracht. De kabel A 90/7 cm leidt naar de aileron en de kabel A 90/13 cm wordt later, als het model geheel in elkaar gezet is, aan de aan weerszijden van de romp uitstekende verbindingstang A 84 vastgemaakt.

De linker langsligger met de daaraan vastgeschroefde ribben wordt dan op de onderzijde van de linker vleugel helft A 50 gelegd en door de kleine rib A 60 vastgeschroefd. Ook de linker vleugeltip A 64 kan nu met een korte schroef aan de onder helft van de vleugel worden bevestigd. Nadat dit gebeurd is, wordt de linker aileron A 66 gemonteerd, welke met splitpennen A 41 licht draaibaar aan de ribben A 59 en A 60 wordt bevestigd (afb. 61).

Het verdient aanbeveling, om voordat de onderzijde aan de daarbij behorende bovenzijde van de vleugel A 52 wordt vastgeschroefd, de uit de vleugel stekende kabel A 90/7 cm eerst aan de betreffende aileron vast te maken. Deze kabel mag echter pas definitief worden omgebogen, als men zich er van overtuigd heeft, dat de beweging van de aileron omhoog en omlaag even groot is. Afbeelding 61 toont de linker vleugel van onderen gezien met gemonteerde aileron. Op dezelfde wijze als de linker vleugel gemaakt is, moet ook de rechter vleugel worden gemonteerd.

Nu kunnen de vleugels aan de romp worden bevestigd. Hiertoe moeten ze op de rompbevestigingen worden geschoven, waarbij tegelijkertijd de vleugelkleppen A 68 resp. A 69 gemonteerd moeten worden (afb. 62). Voordat men de schroeven kan indraaien, moeten met het bijgevoegde zoekstift C 33 de voor de bevestiging in de vleugels aangebrachte gaten precies boven de gaten van de rompbevestigingen worden gebracht. Daarna worden de beide stuurkabels A 90/15 cm voor bediening van de vleugelkleppen aangesloten, maar ook hier moet van tevoren de hefboom A 88 in de stuurhut in de normale stand (hefboom rechtop) worden gezet. Opdat de bewegingen van de beide vleugelkleppen even groot zijn, moeten beide kabels op gelijke lengte worden omgebogen.

De thans aangesloten roeren alsmede de vleugelkleppen, worden nog eens grondig geprobeerd, ook terwijl de motor loopt. Heeft men er zich van overtuigd, dat alles onberispelijk loopt en dat niets klemt of wrijving heeft, (ook mag niet worden vergeten, alle bewegende delen en lagers, vooral het uurwerk, met goede naaimachineolie te smeren) dan kan de bestuurderszitplaats A 17 aan het rompbinnenwerk worden vastgeschroefd. Vervolgens wordt het rompbovenstuk A 4 er op gezet en met korte schroeven aan de zijwanden vastgeschroefd.

MARLIN - vliegtuigbouwdozen

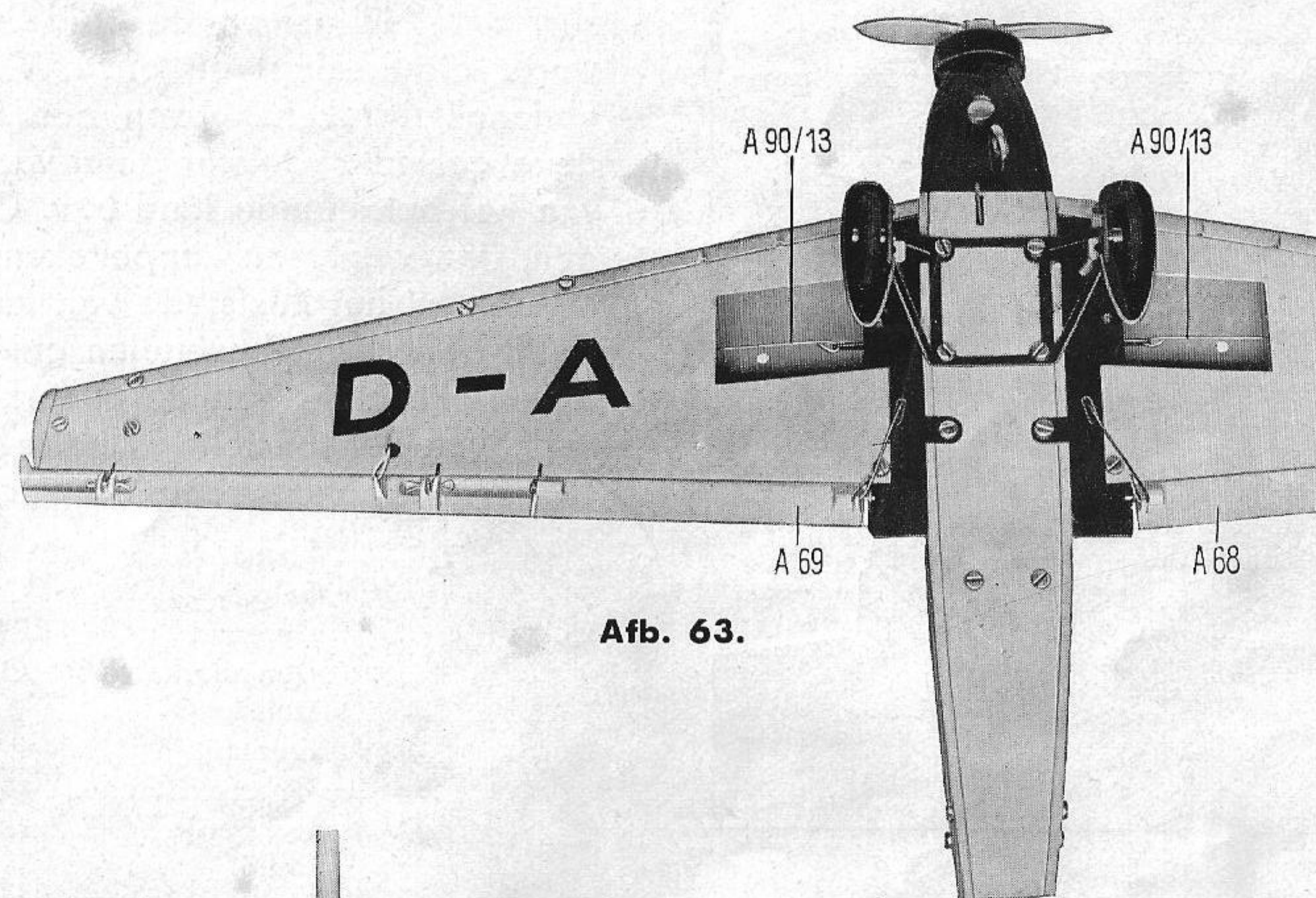
In het hoofdstuk „Besturing van het vliegtuig“ op blz. 17 werd de werking van de roeren duidelijk verklaard, zodat zich bij het bevestigen van de stuurkabels van de ailerons geen moeilijkheden mogen voordoen. Eerst moeten, evenals bij het aansluiten van de andere roeren, de stuurkolom en ailerons in normale stand worden gebracht. De kabels A 90/13 cm, welke uit de vleugels steken, worden dan aan de verbindingstang A 84 bevestigd (afb. 63). De einden welke aan weerszijden van de romp uitsteken, moeten beide even lang zijn! Is de aansluiting goed en beweegt men de stuurkolom, dan moeten de ailerons in tegenovergestelde richting ten opzichte van elkaar bewegen, d. w. z. gaat de rechter aileron omhoog, dan moet de linker omlaag gaan.

Afbeelding 63 toont ons het model van onderen gezien met de aangesloten stuurkabels voor de ailerons en vleugelkleppen. Het verdient aanbeveling, de zich heen- en weerbewegende verbindingstang A 84 ook een druppel olie te geven. Voordat de vleugels met de inspectieluiken A 70 worden dichtgemaakt, steekt men bij elk een **korte schroef** met moer door de nog vrije gaten van de bovenhelft van de vleugels.

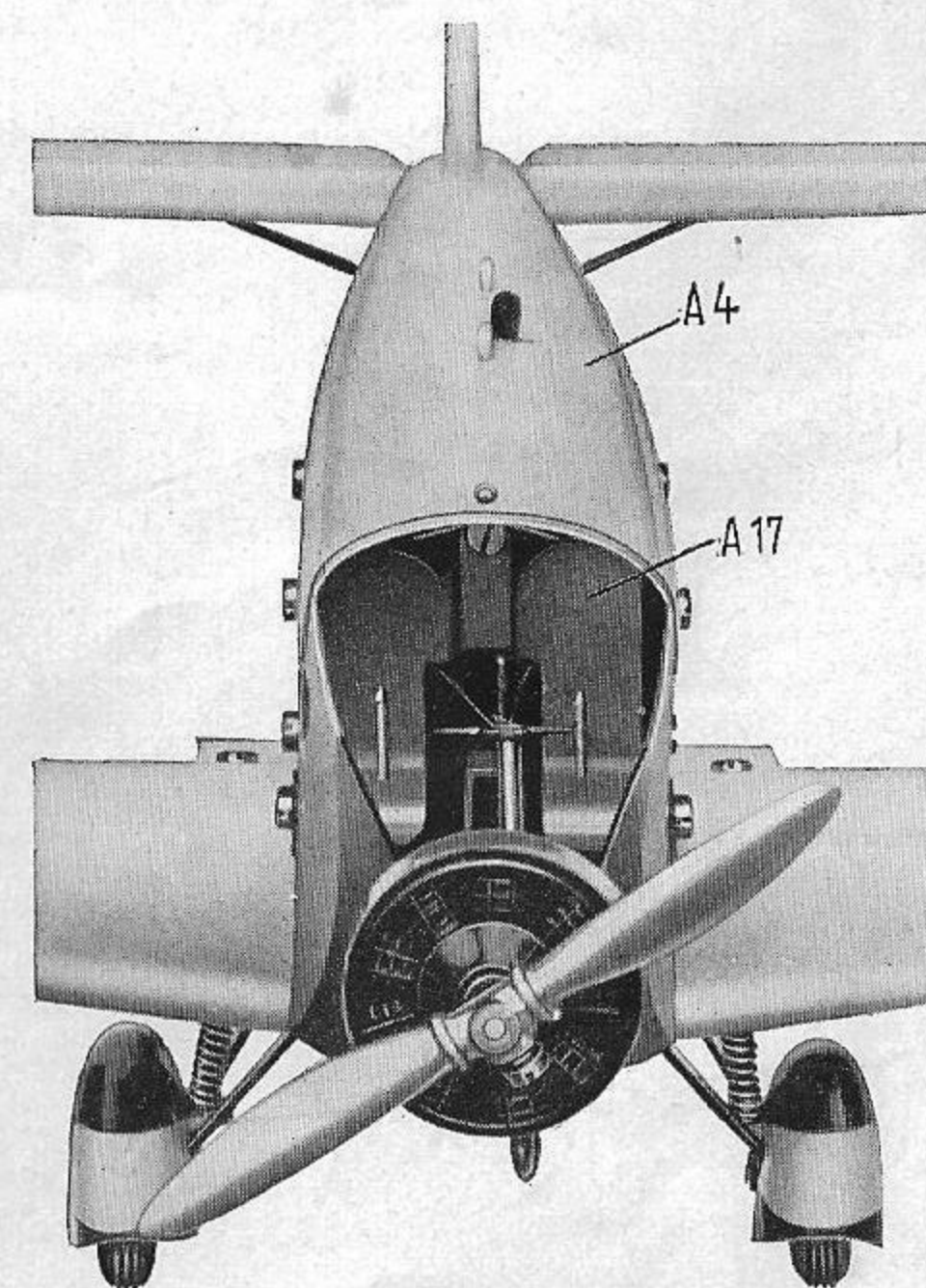
Op de in iedere vliegtuigbouwdoos bijgevoegde uitknipkaart A 98 staan behalve een aantal gekleurde nationaliteitskentekens, welke zijn om aan weerszijden op het kielvlak te plakken, ook twee instrumentborden voor de stuurhut.

Een daarvan wordt uitgeknipt en volgens nevenstaande afbeelding 95 zódanig gevouwen, dat hij in de stuurhut past. Voor het inbrengen van de instrumentborden bekijkt men op blz. 18 nog eens de afbeelding 38, welke de uitrusting weergeeft, van de stuurhut van een modern verkeersvliegtuig (Ju 52/3 m). Hoe de instrumentborden aan het hoekstuk A 12 bevestigd moeten worden, ziet men op afbeelding 66, op de volgende bladzijde. Nadat het stuurhutdak A 18 er op gezet is, worden beide delen met een schroef bevestigd.

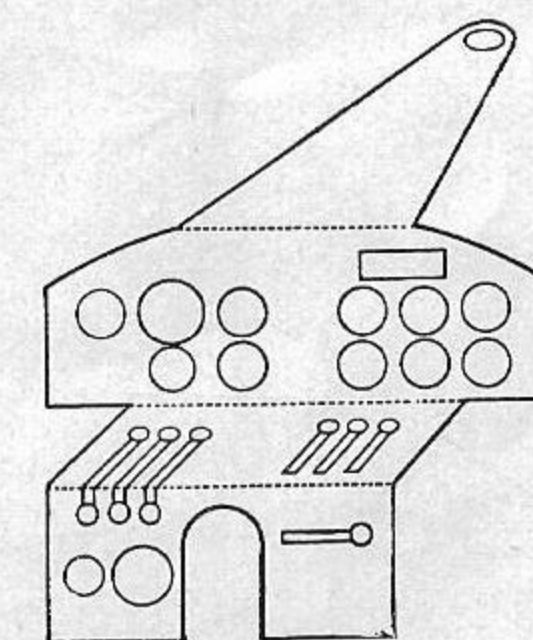
Daar ieder verkeersvliegtuig is uitgerust met een radioinstallatie moeten onze modellen ook van een antenne worden voorzien. Hiervoor steekt men in het gat van het rompbovenstuk A 4 een splitpen en buigt deze om. Door dit oog wordt dan een dunne draad getrokken en boven aan het kielvlak vastgeknoopt (zie afb. 67).



Afb. 63.

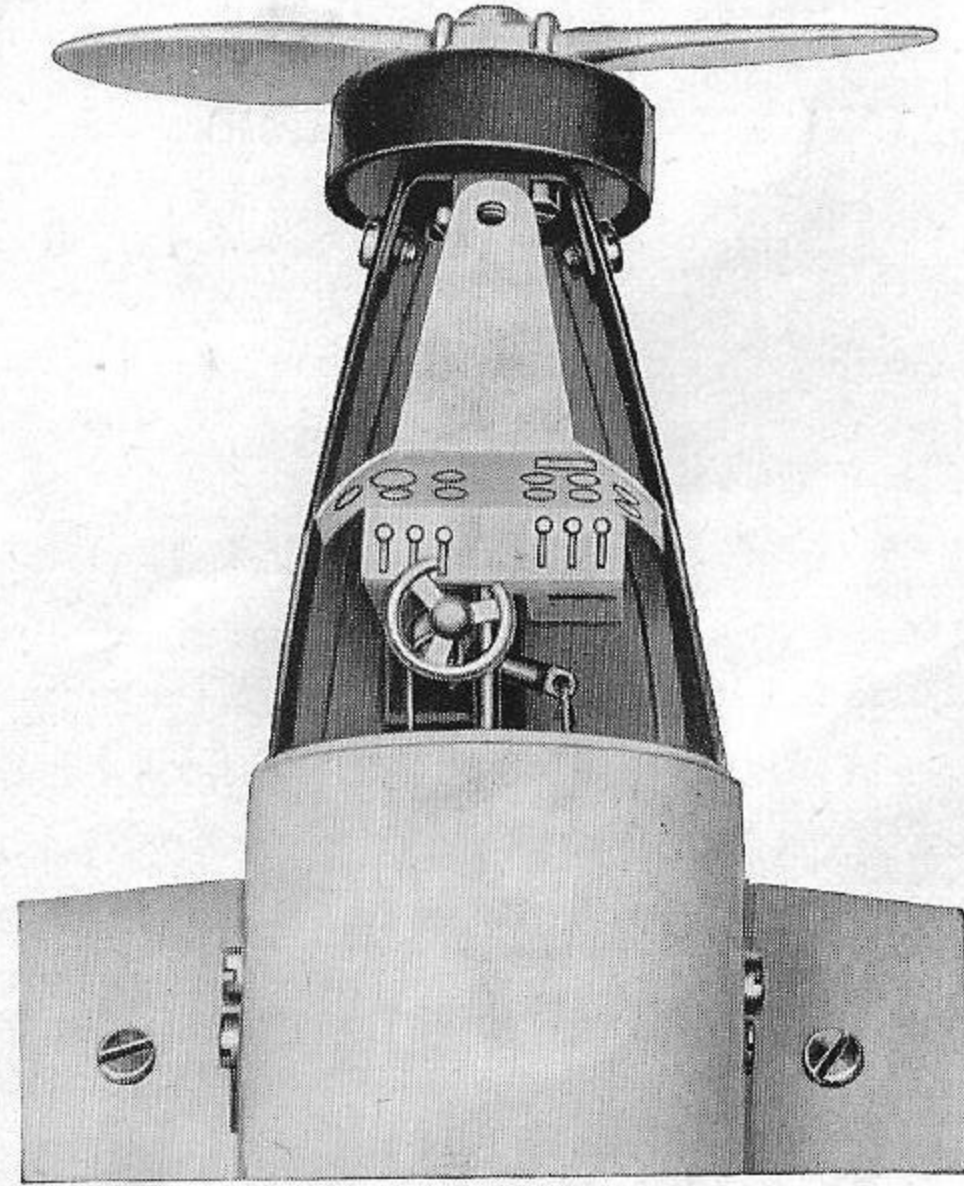


Afb. 64.



Afb. 65.

MÄRKLIN - vliegtuigbouwdozen

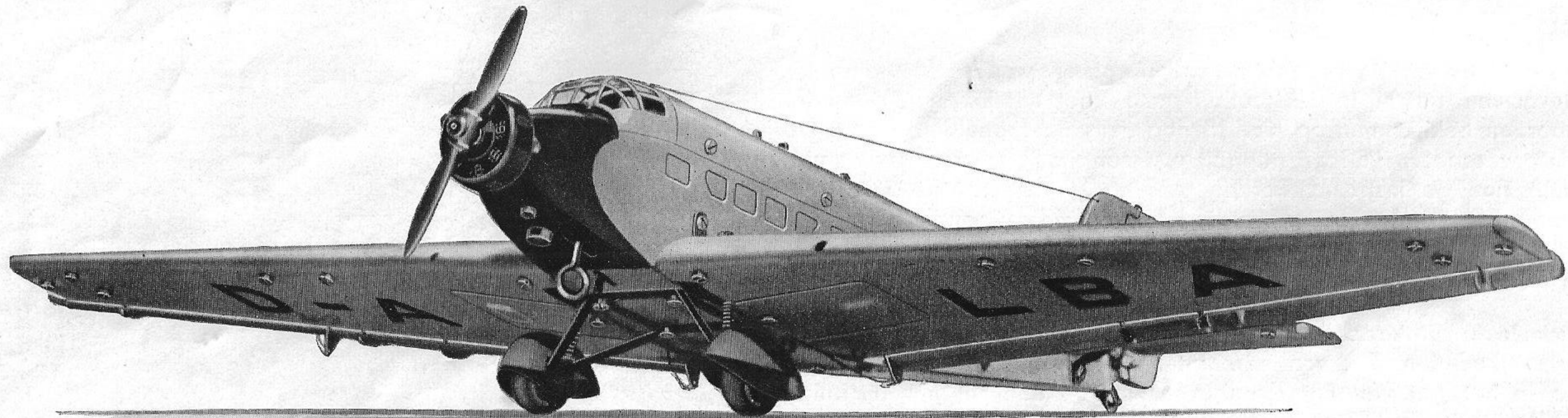


Afb. 66.

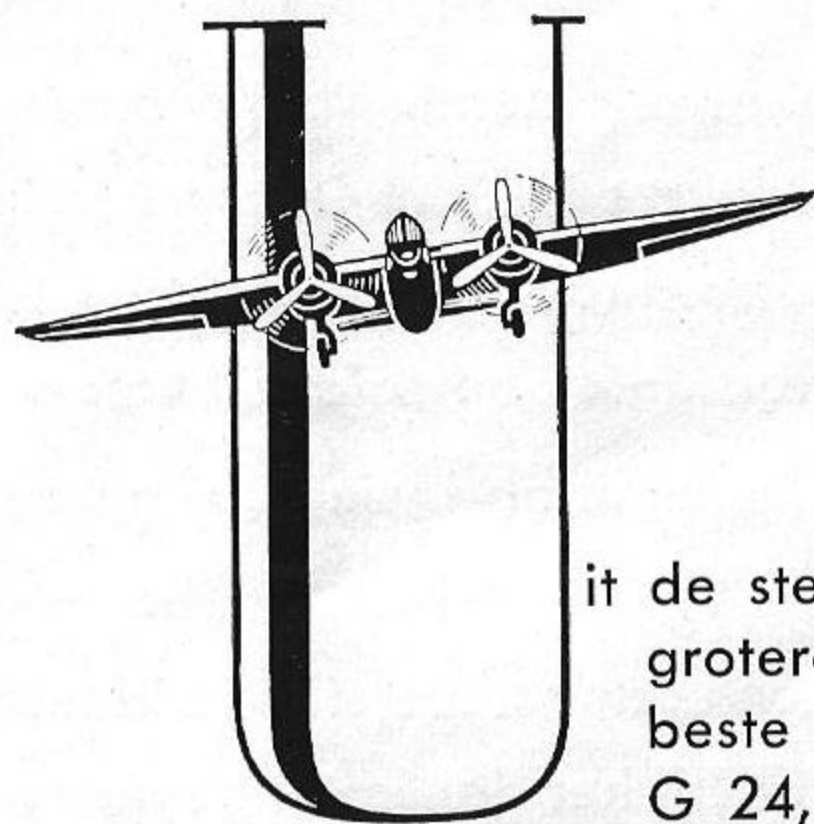
Nu nemen de beide vliegtuigbestuurders A 99 hun gemakkelijke plaatsen in de stuurhut in, de kap wordt dichtgeklapt en onze W 34 is, zoals we hem op de grote foto afb. 67 zien, startklaar. De gekleurde nationaliteitstekens geven aan in welk land het vliegtuig thuis behoort. Verkeersvliegtuigen voeren niet alle deze gekleurde tekens maar voornamelijk, omdat dit beter te onderscheiden is, de internationale registratieletters van het betreffende land b. v. OO = België, PH = Nederland enz. De eerste letter of letters duiden het land aan, dan volgt een koppelteken gevolgd door 3 of 4 letters of een getal, welke het volgnummer van registratie vormen bij het Ministerie van luchtvaart b. v. G - ABVU Groot-Brittannië, F - ANCI Frankrijk, D - AZUR Duitsland. Heeft het toestel bovendien gekleurde nat-tekens, dan bevinden deze zich op het kielvlak of richtingsroer; de letters zijn altijd aan de onderkant van de vleugels geschilderd en soms ook nog aan de bovenkant en op de romp van het toestel. Militaire vliegtuigen hebben meestal bijzondere kentekens.

In onderstaande opstelling staan de meest bekende registratieletters vermeld.

Land	Registratie	Land	Registratie
België	OO — . . . (3 letters)	Ned. Indië	PK — . . . (3 letters)
Curacao	PJ — . . . (3 ")	Noorwegen	LN — . . . (3 ")
Denemarken	OY — . . . (3 ")	Oostenrijk	A — (4 ")
Duitsland	D — (4 ")	Tsjecho Slowakije	OK — . . . (3 ")
Frankrijk	F — (4 ")	Turkije	TA — . . . (3 ")
Groot-Brittannië	G — (4 ")	Ver. Staten v. N. A.	NC — . . . (getal)
Hongarije	HM — . . . (3 ")	Zweden	SE — . . . (3 letters)
Italië	I — (4 ")	Zwitserland	HB — . . . (3 ")
Nederland	PH — . . . (3 ")		



Afb. 67.



b) Het tweemotorige verkeersvliegtuig.

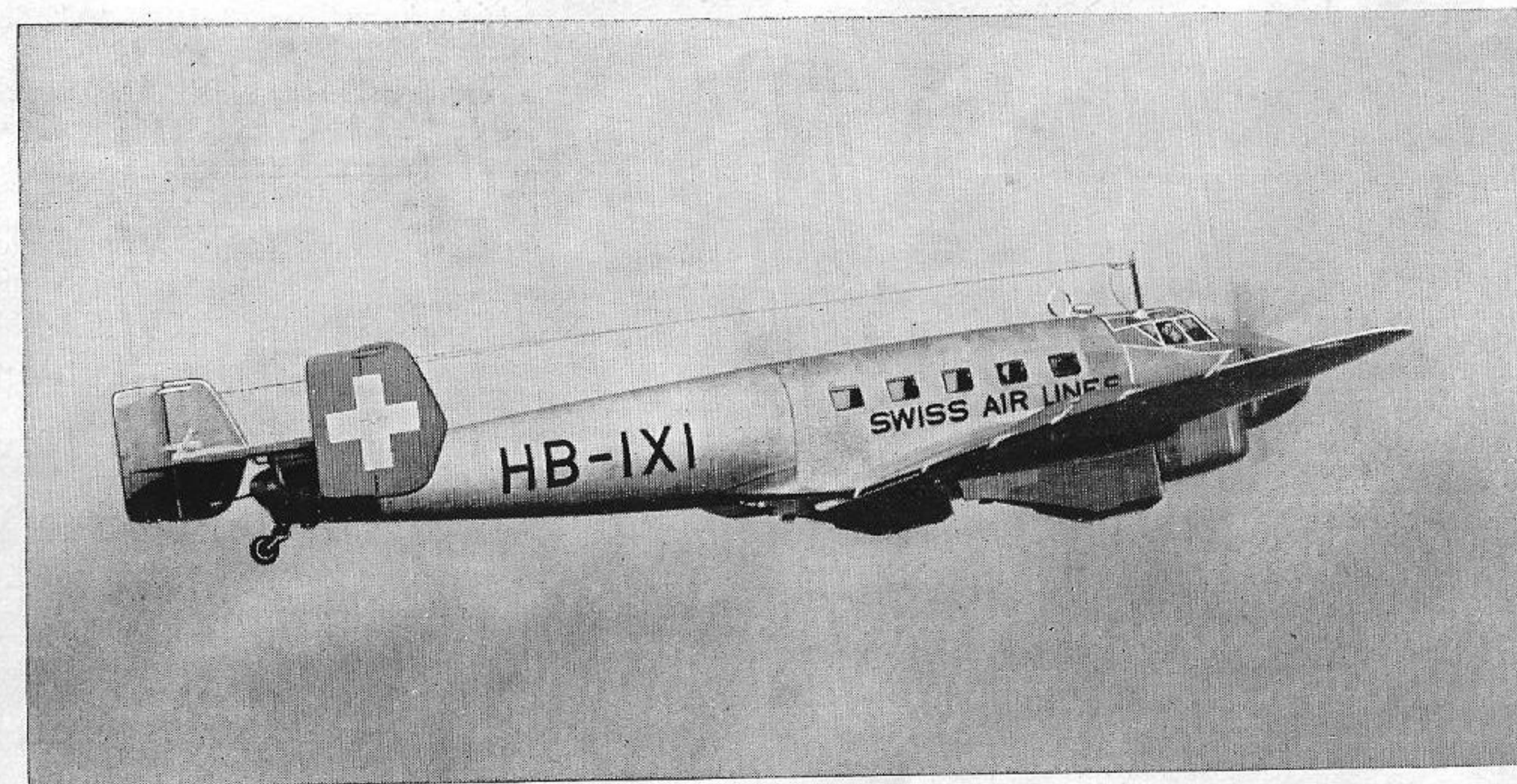
Uit de steeds hoger wordende eisen ontstond in de loop van de jaren behoefte naar vliegtuigen met groter laadvermogen en grotere actieradius. Talrijke nieuwe modellen werden ontworpen en door hun bedrijfszekerheid en betrouwbaarheid zijn de beste en meest bekende de geheel metalen verkeersvliegtuigen Douglas DC 2 en DC 3, alsmede de 3-motorige Junkers G 23, G 24, G 31 en Ju 52/3m (zie ook het volgende hoofdstuk).

Maar ook de drang naar hogere kruissnelheden en meer economische toestellen sprak een woordje mee. De in gebruik zijnde toestellen voldeden niet aan deze eisen en men besloot, door de in de praktijk opgedane ervaringen wijzer geworden, zich toe te leggen op de constructie van toestellen met grotere snelheden en die toch in het onderhoud niet kostbaar worden, terwijl ook de vliegveiligheid en de passagiers-accomodatie er niet onder lijden mochten.

Zo ontstonden eerst de eenmotorige verkeersvliegtuigen Heinkel He 70 van gemengde constructie (afb. 13) en Junkers Ju 160 geheel van metaal gebouwd (afb. 42). Door de modellen een stromingstechnisch gunstige vorm te geven en alle schadelijke weerstanden zoveel mogelijk weg te werken, (gladde huid, verzonken klinknagelkoppen, intrekbaar onderstel en staartsteun, motorringen enz.) bereikten deze vliegtuigen met 6 passagiers kruissnelheden van meer dan 320 km/h.

Deze beide vliegtuigmodellen, welke als z. g. bliksemvliegtuigen op de lijndiensten van de Duitse Lufthansa uitstekend voldoen en afstanden als b. v. Berlijn-Keulen (480 km) in slechts 100 minuten afleggen, zijn voorlopers van de nieuwe tweemotorige verkeersvliegtuigen voor 10 passagiers, de Heinkel He 111 en de Junkers Ju 86. De kruissnelheden van deze nieuwe toestellen bedragen meer dan 320 km/h en de maximum snelheden meer dan 400 km/h. Beide zijn aerodynamisch gunstig geconstrueerd, vrijdragende laagdekkers met gladde huid. De voortstuwrichting bestaat bij de Heinkel He 111 uit twee BMW motoren, elk met een vermogen van ongeveer 600 pk. De Ju 86 is uitgerust met 2 Junkers ruwolliemotoren van 750 pk elk.

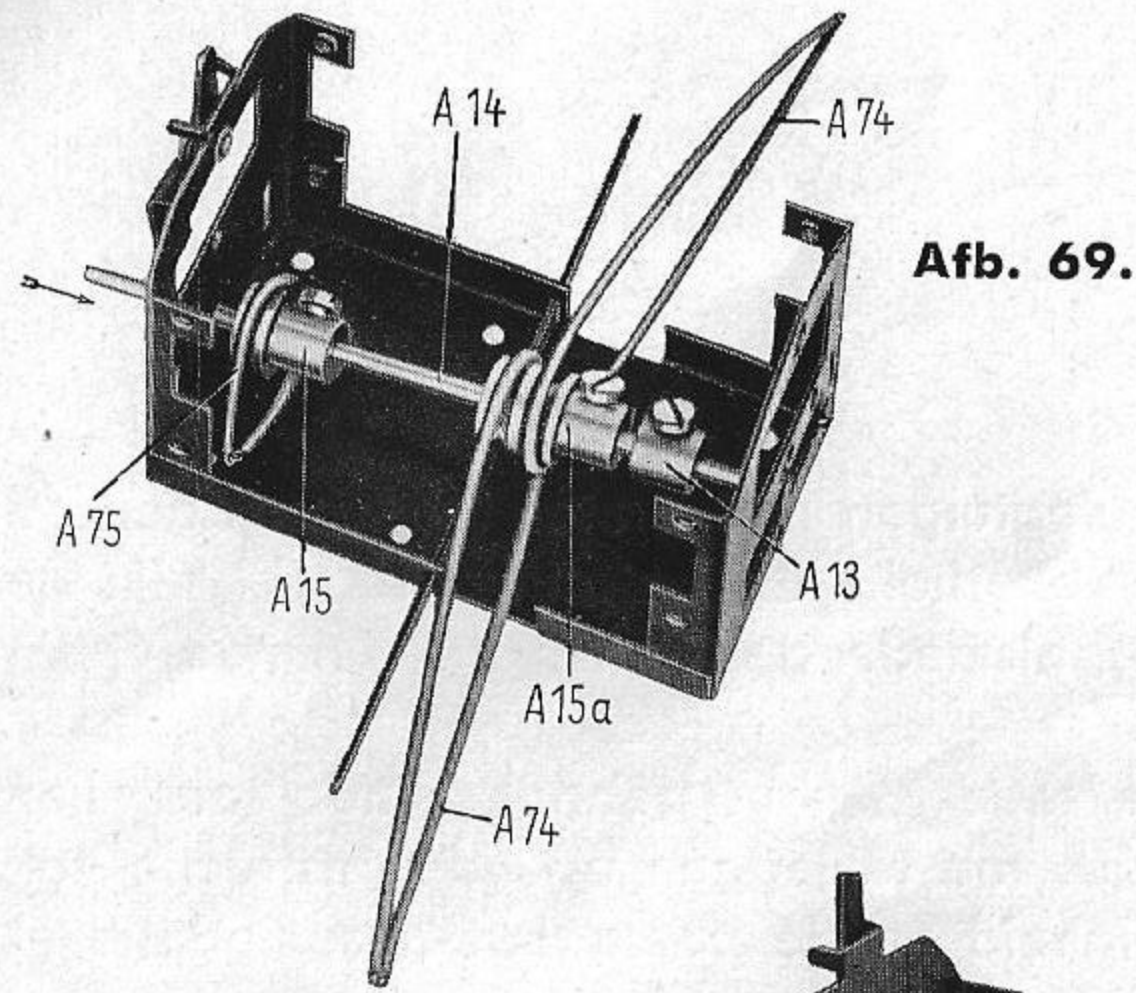
***)Opmerking.** Vroeger hadden alle Junkers-toestellen als huid de bekende gegolfd metalen bekleding, welke stromingstechnisch echter niet zo gunstig is. Tengevolge van de verdere ontwikkeling van de nieuwe snelle verkeersvliegtuigen en om een zo glad mogelijke oppervlakte te verkrijgen, hebben de Junkers fabrieken kort geleden hun gegolfd-metaal uitvoering opgegeven en een iets zwaardere, in de bouw duurdere glad-metaal-uitvoering toegepast.



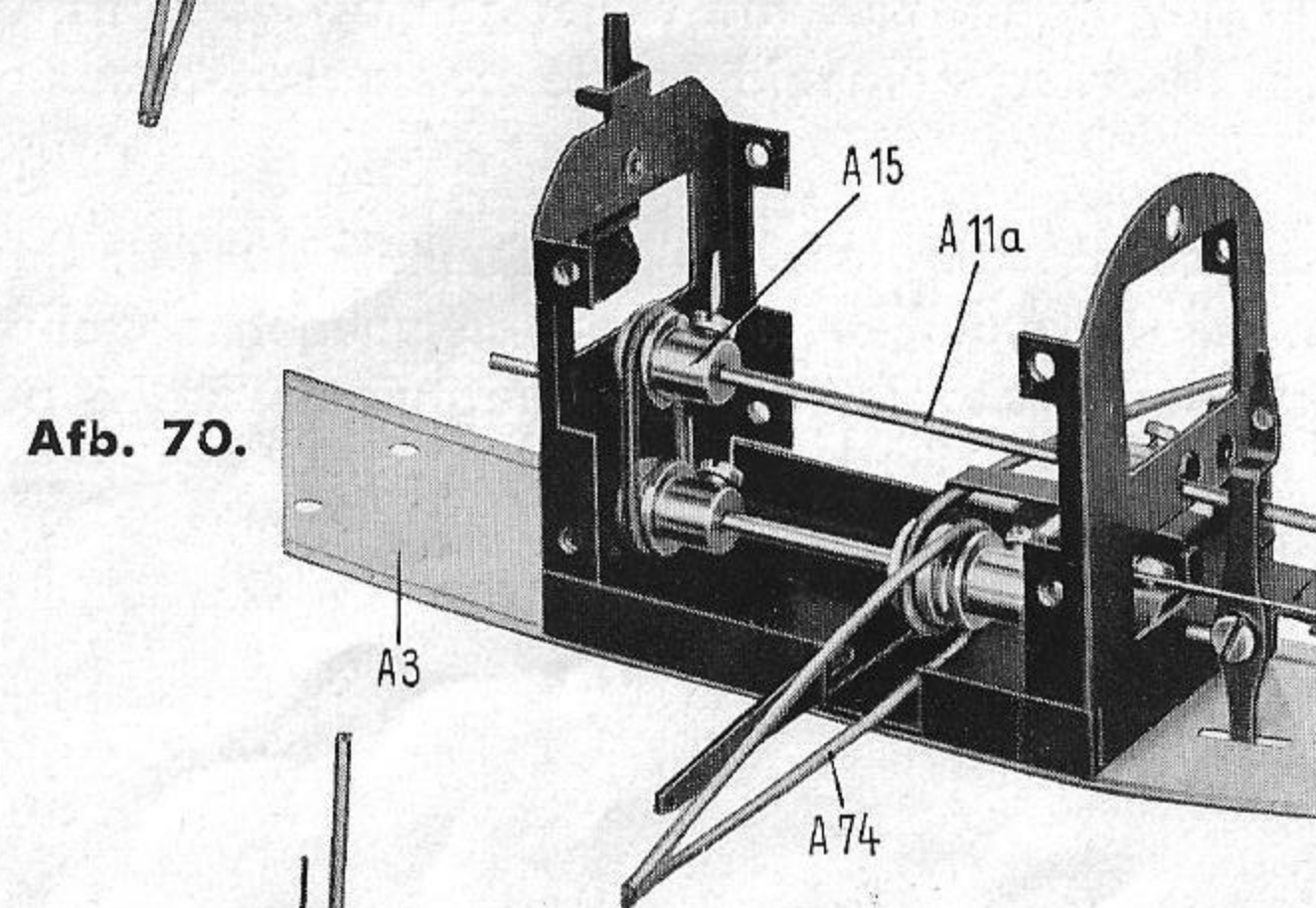
Afb. 68.

Foto Jfa.

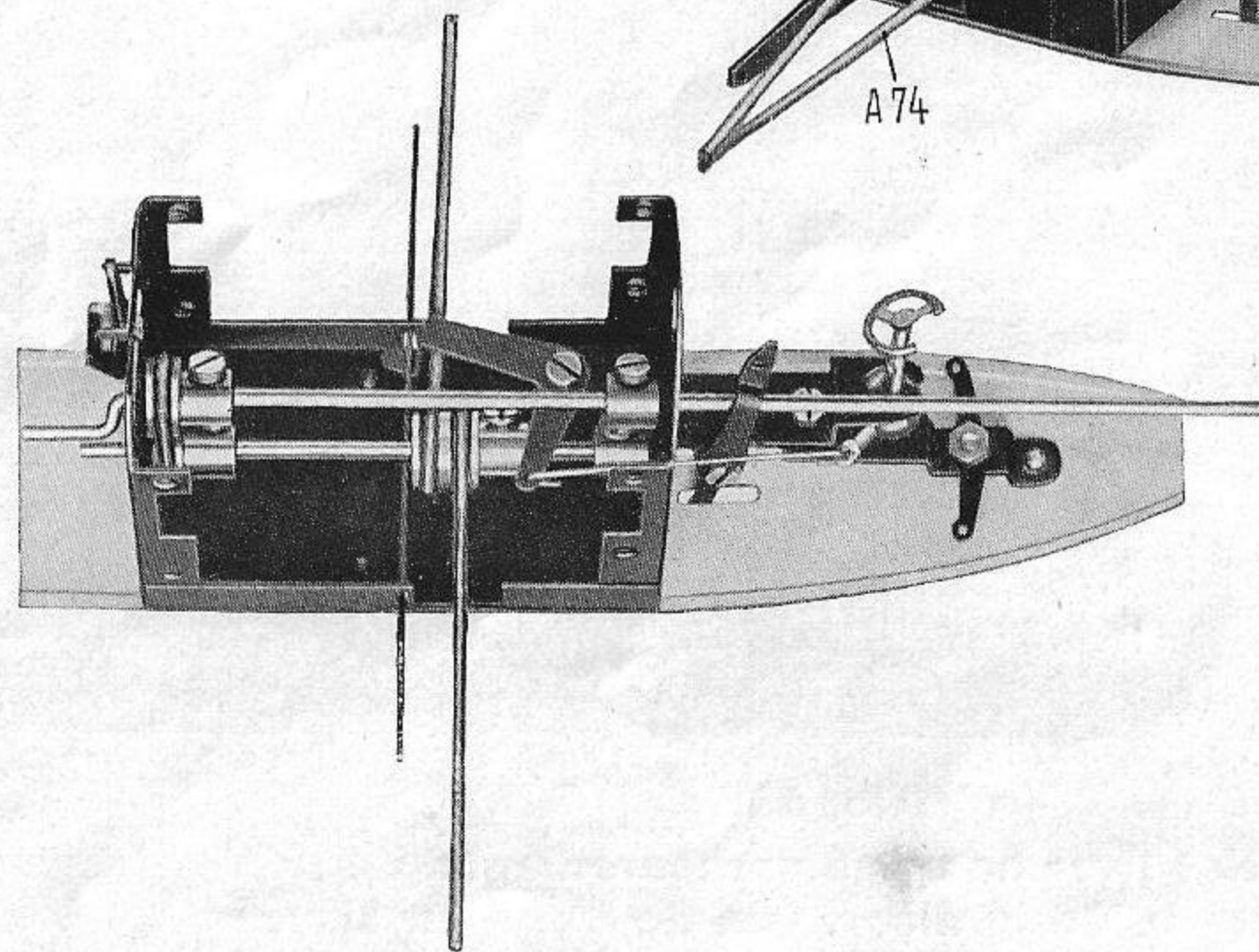
Het tweemotorige verkeersvliegtuig
Junkers Ju 86 in dienst van de Swiss Air Lines.



Afb. 69.



Afb. 70.



Afb. 71.

Het in elkaar zetten van het tweemotorige model toont in vele details veel overeenstemming met de montage van het eenmotorige model type Junkers W 34. Daarom is in de nu volgende bouwbeschrijving alleen datgene uitvoerig beschreven, wat anders is. Overigens kan men precies de uitvoerige handleiding van het voorgaande hoofdstuk volgen.

Het verdient in het algemeen aanbeveling, eerst het eenmotorige vliegtuig op de aangegeven wijze te bouwen, alvorens men de andere modellen gaat maken.

Bij het tweemotorige toestel begint men ook met het monteren van de stuurinrichting voor de stuurhut. Dan echter moet bij het tweemotorige en ook bij het driemotorige model eerst de aandrijving voor de luchtschroeven in het rompbinnenwerk A 5 worden gemonteerd. Hiertoe moet de aandrijfwas A 14 in het onderste gat aan de achterzijde van het rompbinnenwerk worden gestoken (d. w. z., in de wand waaraan van boven de hefboom (rem) zit bevestigd. Van achteren af aan begonnen komen nu op deze as te zitten (afb. 69): snaarschijf A 15 met snaargroef naar achteren, korte aandrijfspiraal A 75, dubbele snaarschijf A 15a met snaargroeven naar achteren, 2 lange aandrijfspiralen A 74 en stelring A 13. Nu kan de aandrijfwas A 14 met de zojuist opgesomde delen erop in het voorste gat van het rompbinnenwerk worden gestoken, waarna stelring A 13 en snaarschijf A 15 met hun stelschroef worden vastgezet. De dubbele snaarschijf blijft voorlopig nog los op de aandrijfwas zitten. Opdat zich later bij het monteren van de stuurinrichting geen moeilijkheden zullen voordoen, moet men zich er goed van overtuigen, dat de groeven van de snaarschijven naar achteren gericht zitten, de stelschroeven met bus naar voren.

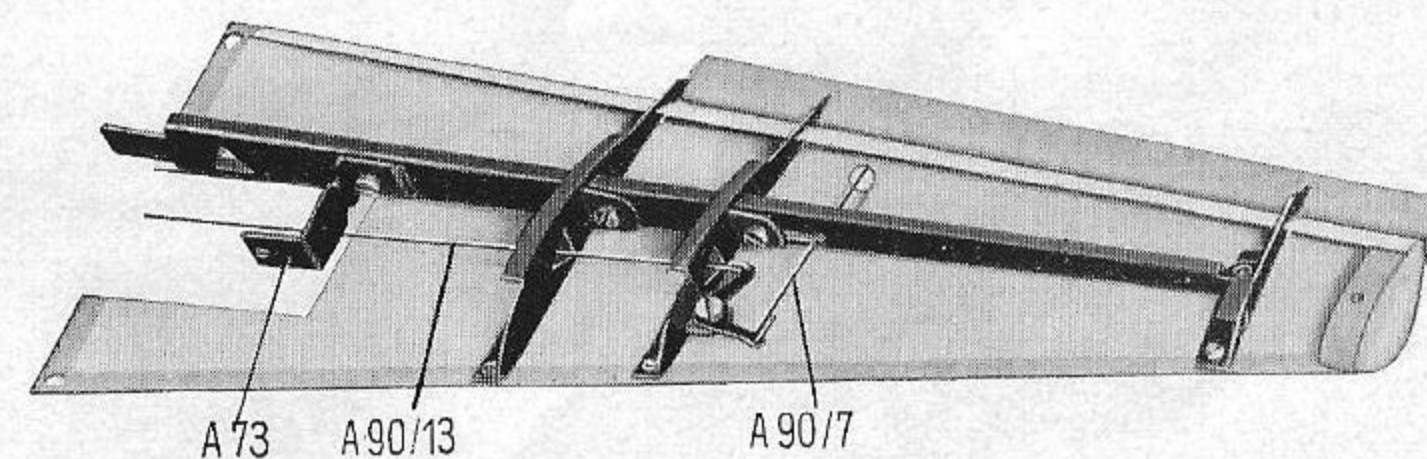
Nadat het rompbinnenwerk op de rompbodem is bevestigd en nadat de stuurinrichting is ingebouwd, wordt **de korte hoofdas A 11a**, met van achteren een snaarschijf 15a erop en van voren een stelring A 13 in het rompbinnenwerk gelagerd; gelijktijdig moet de korte aandrijfspiraal A 75 om de bovenste snaarschijf worden gelegd (afb. 70). Nu zijn de beide assen door de korte aandrijfspiraal verbonden, zodat dus de aandrijfwas door de hoofdas in beweging wordt gebracht. Afbeelding 71 toont nog eens duidelijk het geheel complete drijfwerk. De beide lange aandrijfspiralen A 74, welke rechts en links uitsteken, dienen om de zijmotoren aan te drijven.

MARKLIN - vliegtuigbouwdozen

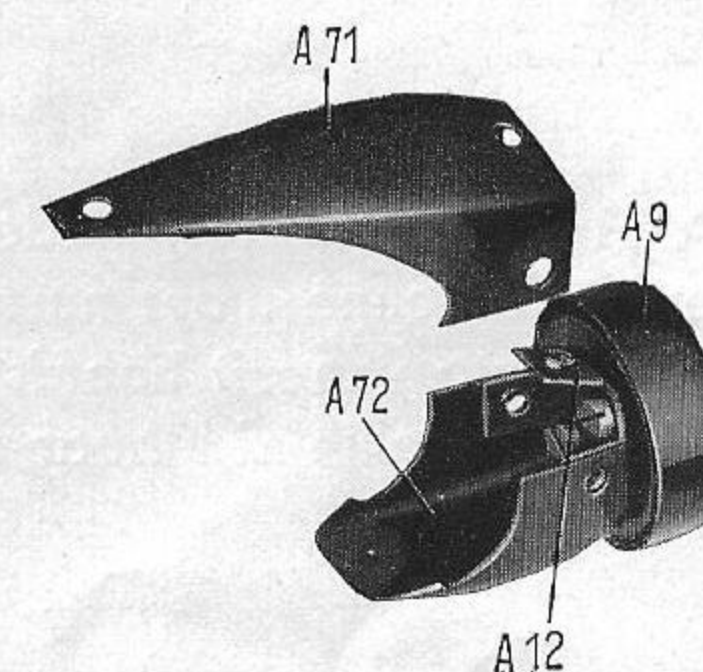
Na het inbouwen van de motor probeert men de installatie eerst even. De verdere montage van de romp geschiedt als in het voorgaande hoofdstuk staat aangegeven, alleen met dit verschil, dat de kop van de romp (de neus van het toestel) voorlopig nog open blijft.

Bij de montage van de vleugels voor de tweemotorige en driemotorige toestellen moet men er om denken, het aanbrengen van de aslagerhoekstukken A 73 niet te vergeten. Deze hoekstukken worden aan de zijkant van de langsliggers bevestigd (afb. 72). De gaten hiervan dienen later als lager voor de assen A 14 van de zijmotoren.

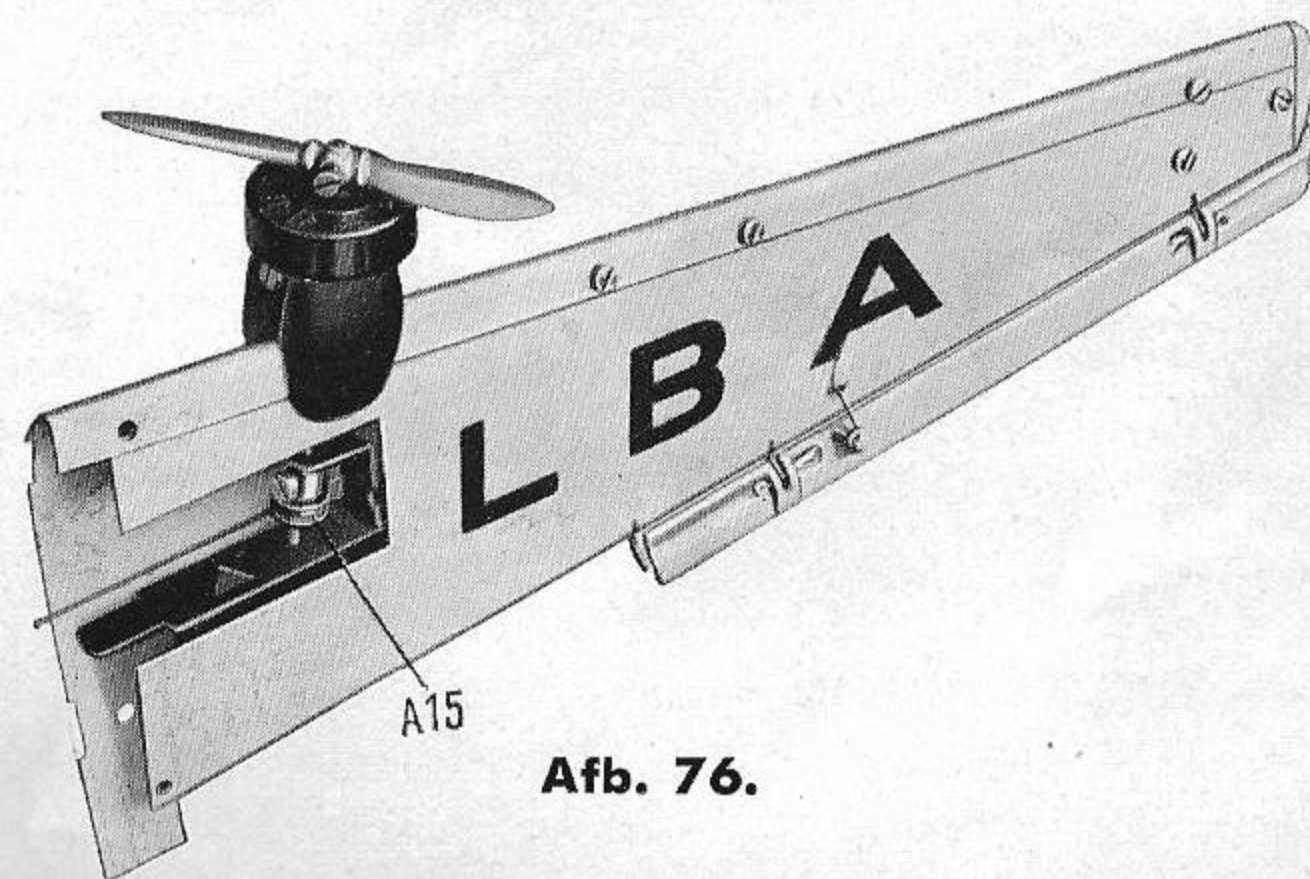
Zijn de vleugels aan de romp bevestigd, dan volgt de montage van de zijmotoren. Men betitelt, evenals bij de scheepvaart, de rechter motor met stuurboordmotor en de linker motor met bakboordmotor (rechts en links steeds in de vliegrichting gerekend). Het monteren van beide motoren is gelijk en geschiedt op de volgende wijze (afb. 72): aan de motor met Townendring A 9 wordt eerst met twee korte schroeven het bevestigingshoekstuk A 12 vastgeschroefd. Dan moeten het motorgondel-bovenstuk A 71 en het motorgondel-onderstuk A 72 op elkaar worden gestoken en aan het bevestigingshoekstuk van de motor worden vastgeschroefd. De luchtschroef A 10 wordt op de as A 14 bevestigd (afb. 74) en de as wordt in de motor gestoken (afb. 75). Daarna kan de motorgondel aan de vleugel worden aangebracht (afb. 76). Hij wordt aan de bovenkant van de vleugel met een korte schroef bevestigd. Voor de aandrijving van de luchtschroef moet nog een snaarschijf A 15 tussen hoekstuk en langsligger op de as worden gestoken en de uit de romp uitstekende aandrijfspiralen moeten om de zojuist ingebouwde snaarschijven worden heen gelegd.



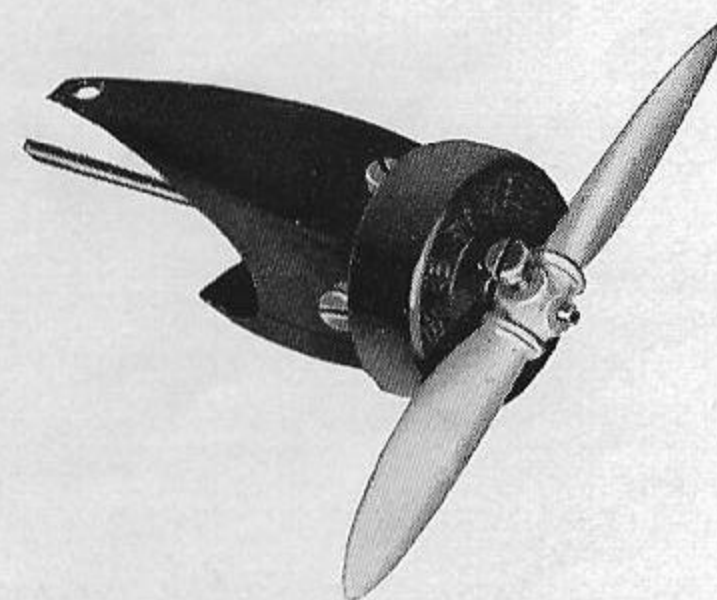
Afb. 72.



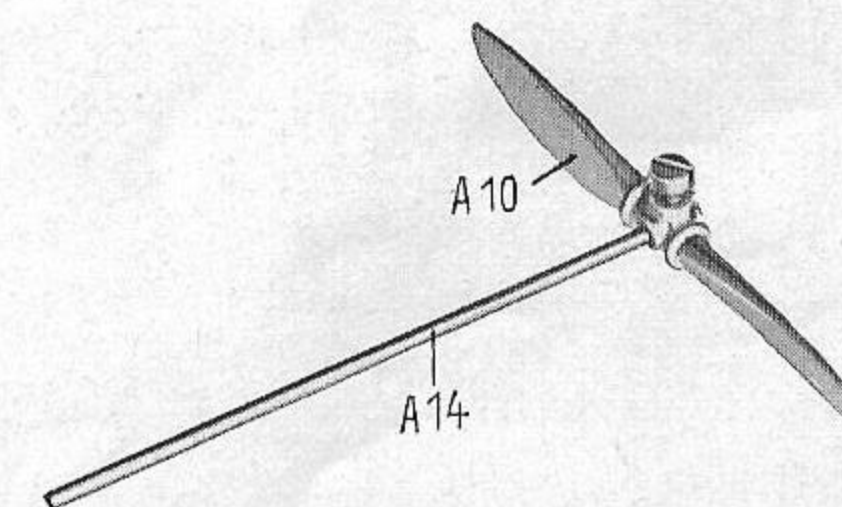
Afb. 73.



Afb. 76.

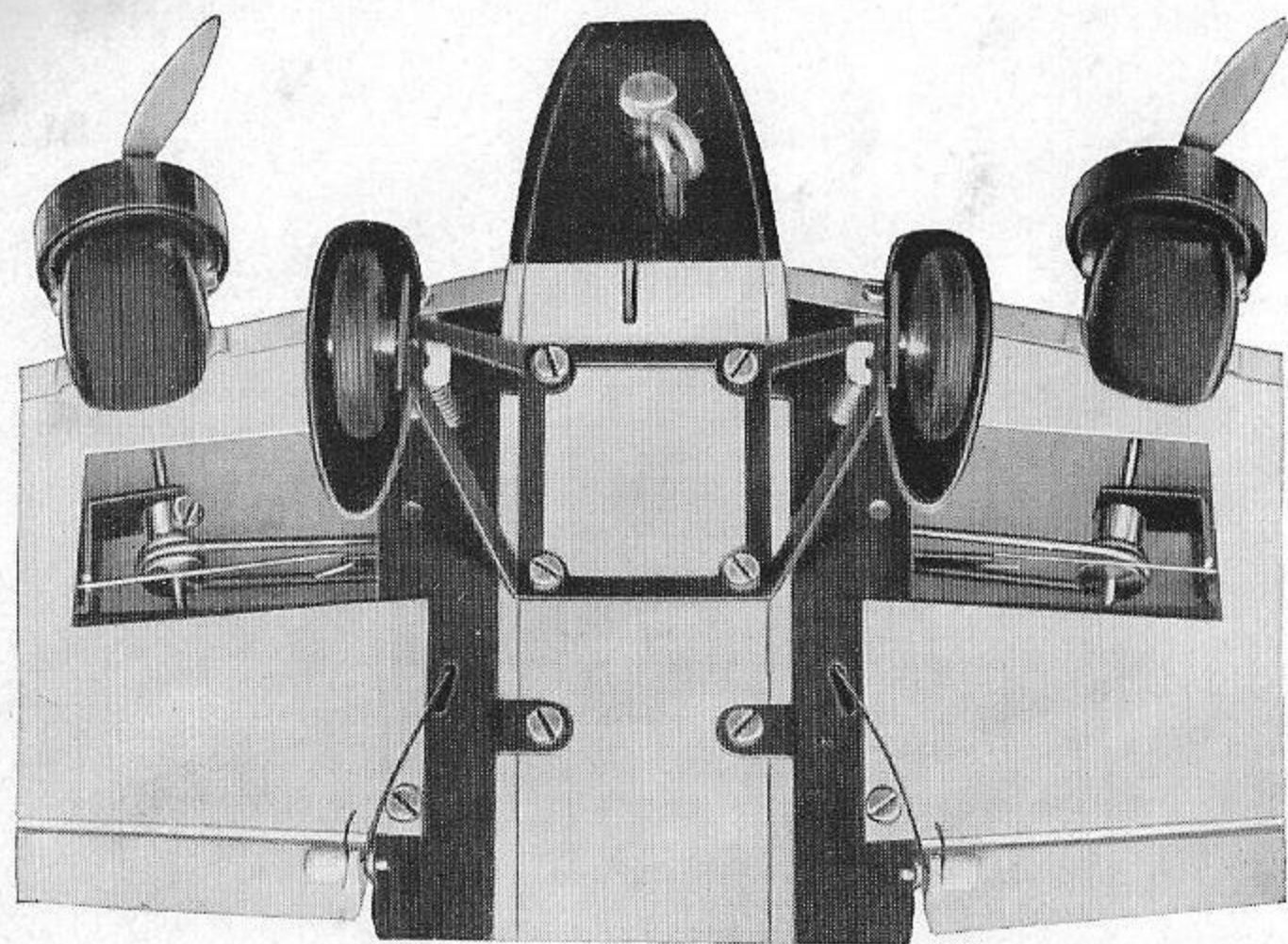


Afb. 75.



Afb. 74.

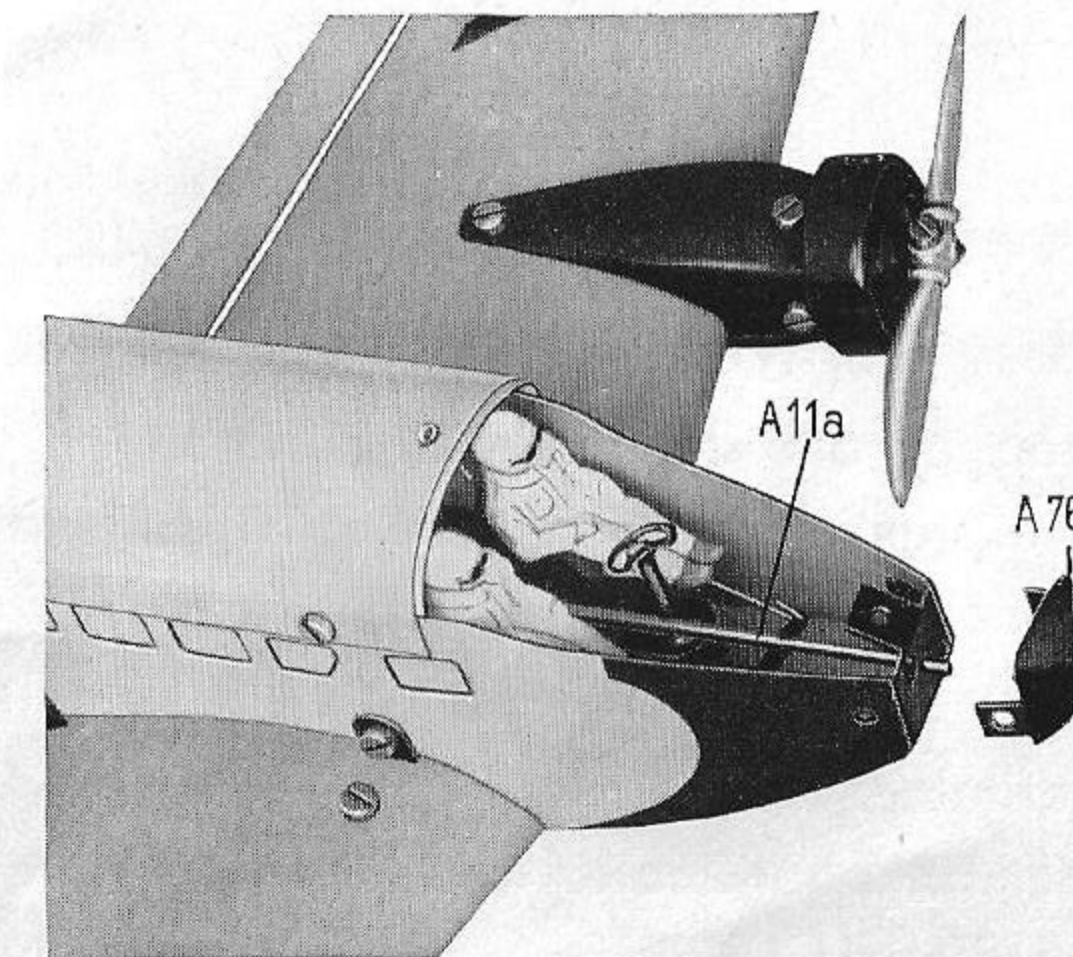
MARKLIN - vliegtuigbouwdozen



Afb. 77.

Nevenstaande afbeelding 77 toont hoe de aandrijfspiralen A 74 over de snaarschijven worden gelegd. Maar ook in het rompbinnenwerk moeten de spiralen in de groeven van de ingebouwde snaarschijven liggen en mogen nergens klemmen of aanlopen. Als men dat alles nauwkeurig gecontroleerd heeft, kunnen het rompbovenstuk A 4 en de beiden inspectieluiken A 70 worden vastgeschroefd. Voor de behandeling van het drijfwerk en de motor zij nog vermeld, dat geregeld smeren van alle lagers met goede (naaimachine) olie het vermogen verhoogt. De aandrijving en tandraderen moeten stofvrij en schoon worden gehouden.

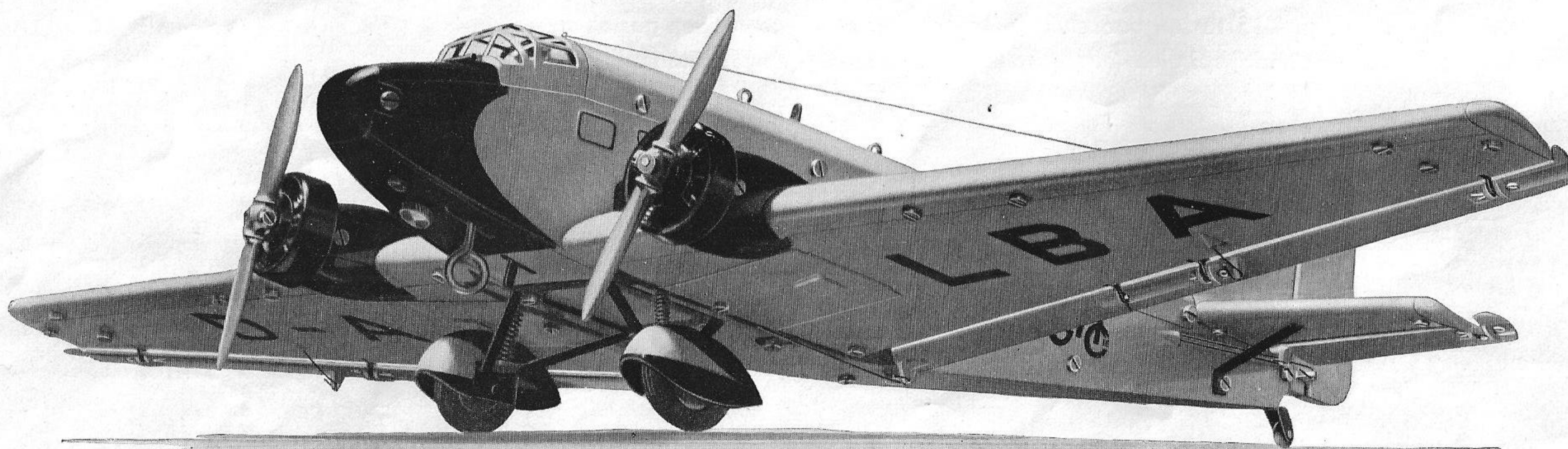
In de neus van het toestel wordt nu het bevestigingshoekstuk A 12 bevestigd en met het aansluitstuk A 76 vastgeschroefd. (afb. 77). Het uiteinde van de



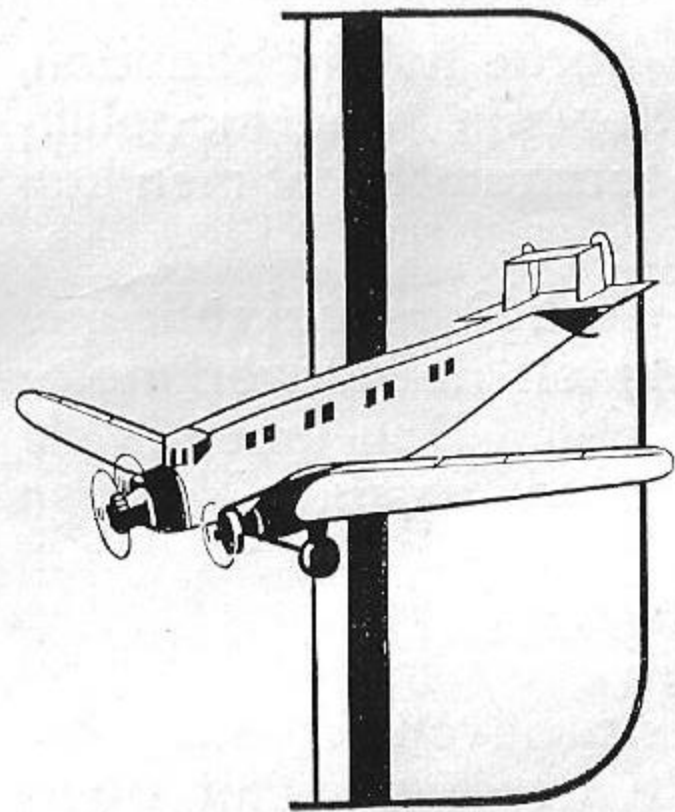
Afb. 78.

korte hoofdas A 11a moet in het middelste gat van het hoekstuk komen. Tenslotte kunnen instrumentborden en het stuurhutdak A 18 worden aangebracht. Alleen de antenne moet nu nog worden geplaatst en het toestel is gereed.

Als laaste foto van dit hoofdstuk geven we nog een overzichtsfoto van het geheel gemonteerde tweemotorige vliegtuigmodel, waarop nog vele bijzonderheden duidelijk zichtbaar zijn.



Afb. 79.



c) Het wereldbekende verkeersvliegtuig, de driemotorige Ju 52/3 m.

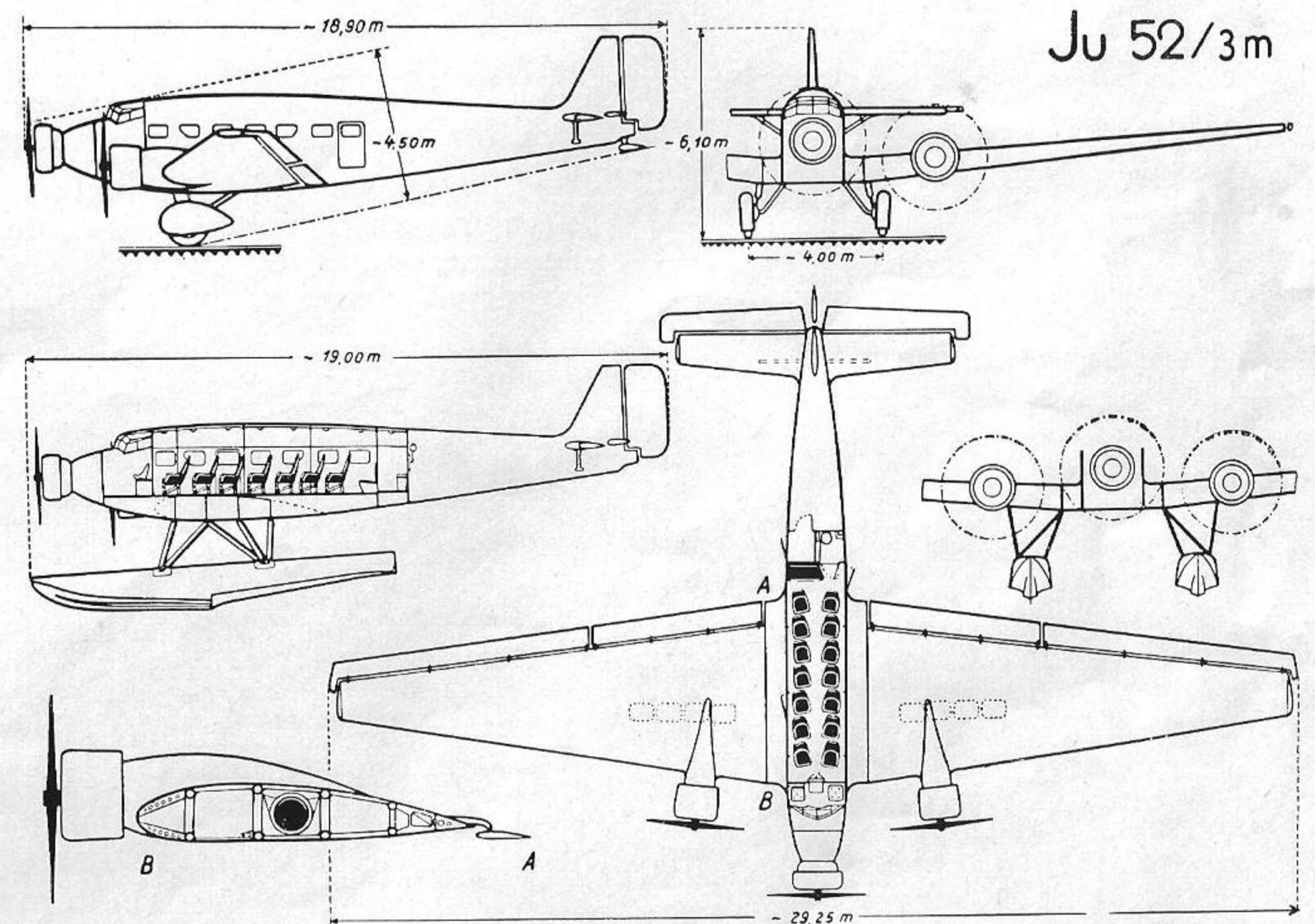
De Ju 52/3m is ontstaan op grond van de jarenlang opgedane ervaringen met de Junkers geheel metalen vliegtuigen G 24 en G 31. De door Junkers bij verkeersvliegtuigen voor het eerst toegepaste bouwwijze met 3 motoren, voldeed bij de genoemde modellen uitstekend en werd ook bij de Ju 52/3m aangehouden.

Door verbeteringen, berustend op aerodynamische beginselen en zorgvuldige materiaalkeuze, is zonder verhoging van het pk vermogen tegenover de vorige typen een hogere kruissnelheid en bijgevolg een aanzienlijk vermogenoverschot bereikt. Daardoor kan zelfs de Ju 52/3m, als een van de motoren uitvalt, zijn vlucht zonder hoogteverlies voortzetten. Van buitengewoon groot belang voor de goede vlieg- start- en landingseigenschappen zijn de vleugelkleppen, waarvan de niet te onderschatten werking reeds op blz. 13 werd verklaard.

In het algemeen toont de constructie van de Ju 52/3m veel overeenstemming met de andere typen van dit fabriekaart. De romp vormt met het vleugelmiddenstuk één geheel. De vleugels zijn door gemakkelijk los te nemen schroefkoppelingen aan het middenstuk bevestigd. In de voorkanten van de vleugels zijn de afneembare en verwisselbare gondels voor de zijmotoren ingebouwd. In de grote passagierscabine kunnen al naar gelang van de plaatsing 13-17 gemakkelijke leren stoelen worden ondergebracht.

Al is de Ju 52/3m niet onder de uitgesproken snelle verkeersvliegtuigen te rangschikken, heeft hij toch altijd nog als landvliegtuig een maximum snelheid van 303 km/h en als watervliegtuig van 281 km/h. De kruissnelheid bedraagt bij een gasmindering voor de motoren van 25% 283 km/h resp. 270 km/h.

Niet alleen in de middeleuropese lijndiensten van de Duitse Lufthansa, doch ook in het wereld-vliegverkeer bij vele buitenlandse maatschappijen zijn talrijke toestellen van dit type als vracht- of passagiersvliegtuigen onder de meest verscheiden klimatiese- en weersomstandigheden in gebruik en bevliegen de moeilijkste trajecten.



Afb. 80. Samenstellingstekening van de Ju 52/3m als land- en als watervliegtuig. Foto Jfa.

MARKLIN - vliegtuigbouwdozen

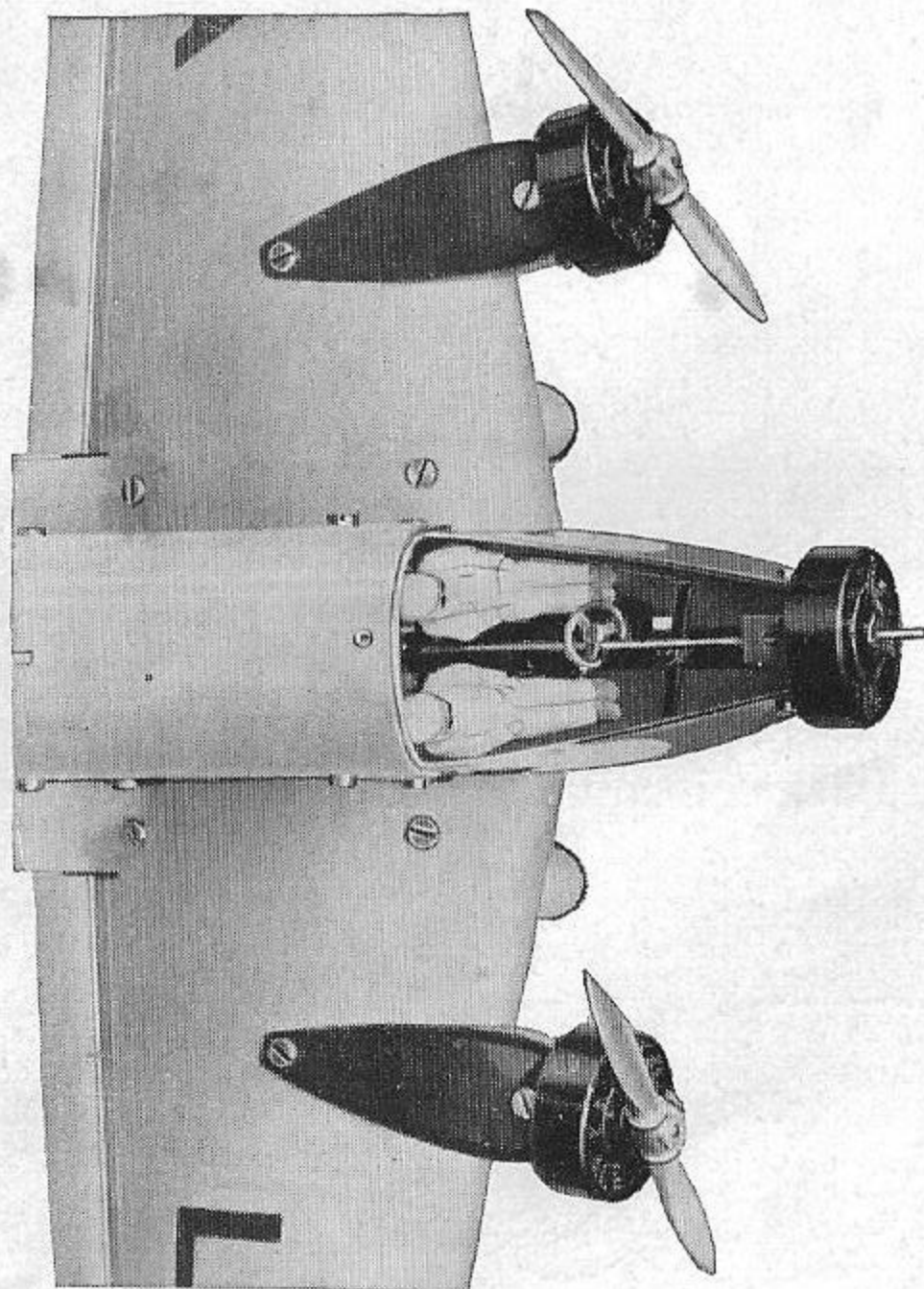
Als men bij het bouwen van de voorgaande modellen de juiste voorgeschreven volgorde heeft gehouden, kan nu zonder moeilijkheden ook het driemotorige vliegtuigmodel worden gebouwd. Hier zijn twee mogelijkheden, men kan dit model van het begin af aan opbouwen, wat natuurlijk het meest leerzaam is, of men kan het reeds gebouwde tweemotorige model ombouwen.

Bij het ombouwen moet eerst de rechter vleugel, het rompbovenstuk en het bevestigingshoekstuk met afsluitstuk aan de neus, worden verwijderd. Dan moet de rechter zijwand losgemaakt en de uurwerkmotor eruit genomen worden; hierbij moet ook de spant losgeschroefd en teruggeschoven worden. Dan moet in de plaats van de korte hoofdas A 11 a, **de lange hoofdas A 11** worden geplaatst. Nadat dit is geschied, kunnen uurwerkmotor, spant en de rechter zijwand weer vastgeschroefd worden. De motor met Townending, waaraan van tevoren het bevestigingshoekstuk is vastgeschroefd, wordt nu in de neus van het toestel gemonteerd. Op de dan uit de motor stekende as wordt de luchtschroef bevestigd (afb. 81). Vervolgens kan ook de vleugel weer aan de romp worden gemonteerd. Alvorens het rompbovenstuk weer vast te schroeven, verdient het aanbeveling de motor met de drie luchtschroeven even te laten proefdraaien. Tenslotte wordt nog het stuurhutdak bevestigd en de antenne weer aangebracht.

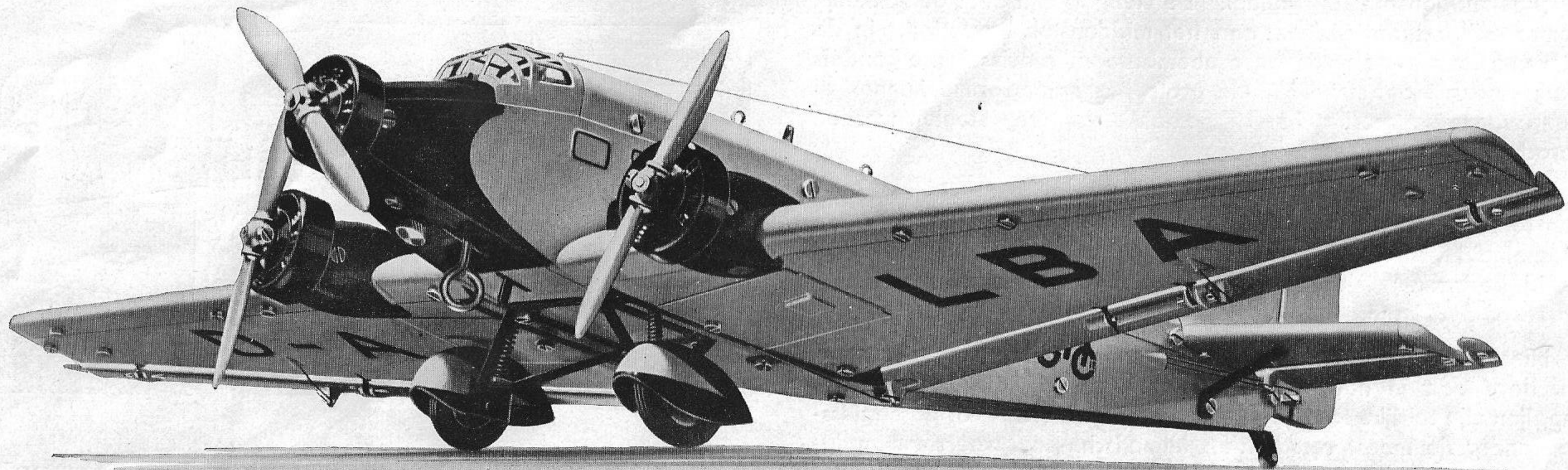
Om het model op te hangen, zijn aan het rompbovenstuk twee oogjes aangebracht; men moet hiervoor echter sterk touw of draad nemen.

Als slot van onze bouwbeschrijving geven wij nog een bijzonder goed geslaagde opname van ons driemotorig vliegtuigmodel. Dit model, dat op schaal 1 : 50 volgens het originele model is gebouwd (d. w. z. ieder onderdeel is op $\frac{1}{50}$ van de ware grootte verkleind), is ongetwijfeld een volmaakt natuurgetrouwe weergave tot in details van het verkeersvliegtuig Ju 52/3 m (vergelijk afbeelding 83 op de volgende bladzijde).

Wat de Märklin-vliegtuigmodellen nog bijzonder leerzaam en interessant maakt, is de bediening van de stuurorganen vanuit de stuurhut met behulp van stuurkabels. Daardoor is het mogelijk, voor de verschillende vliegmanoeuvres, bij het model de sturen overeenkomstig te bedienen, zodat de jongen zich reeds jong met de besturing van een vliegtuig op de hoogte stelt.



Afb. 81.



Afb. 82.

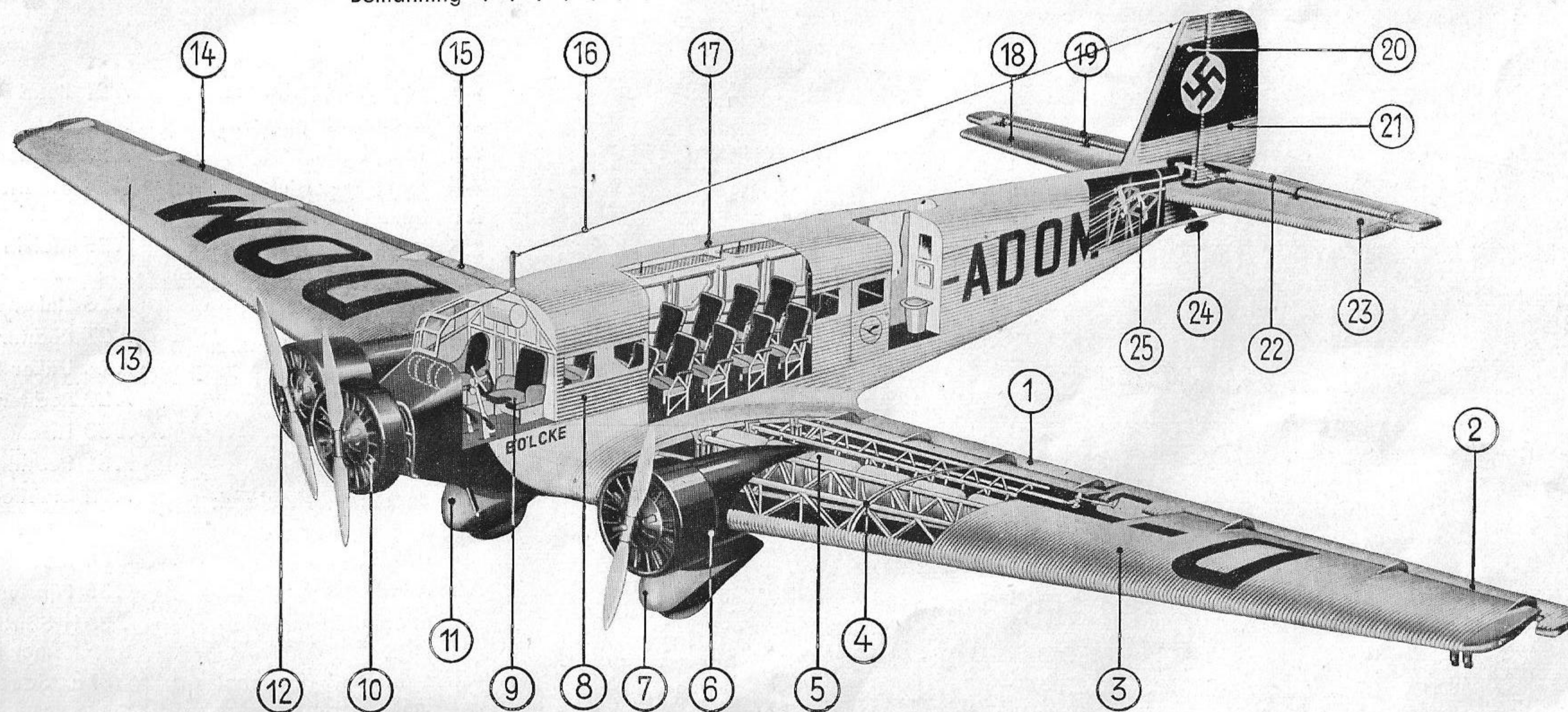
Junkers-vliegtuig Ju 52/3m, in gebruik op de lijndiensten van de Lufthansa.

Spanwijdte . . . 29,25 m
 Hoogte . . . 5,80 m
 Lengte . . . 18,90 m

Leeggewicht 5400 kg
 Normaal vlieggewicht . . . 9200 kg
 Actieradius 1250 km
 Passagiers 15
 Bemanning 3

Maximum snelheid . . . 270 km/h
 Kruissnelheid 260 km/h
 Landingsnelheid 99 km/h
 (met vleugelkleppen, gebruikt als
 remkleppen)

Motoren BMW 132
 luchtgekoeld met
 totaal 1650 pk



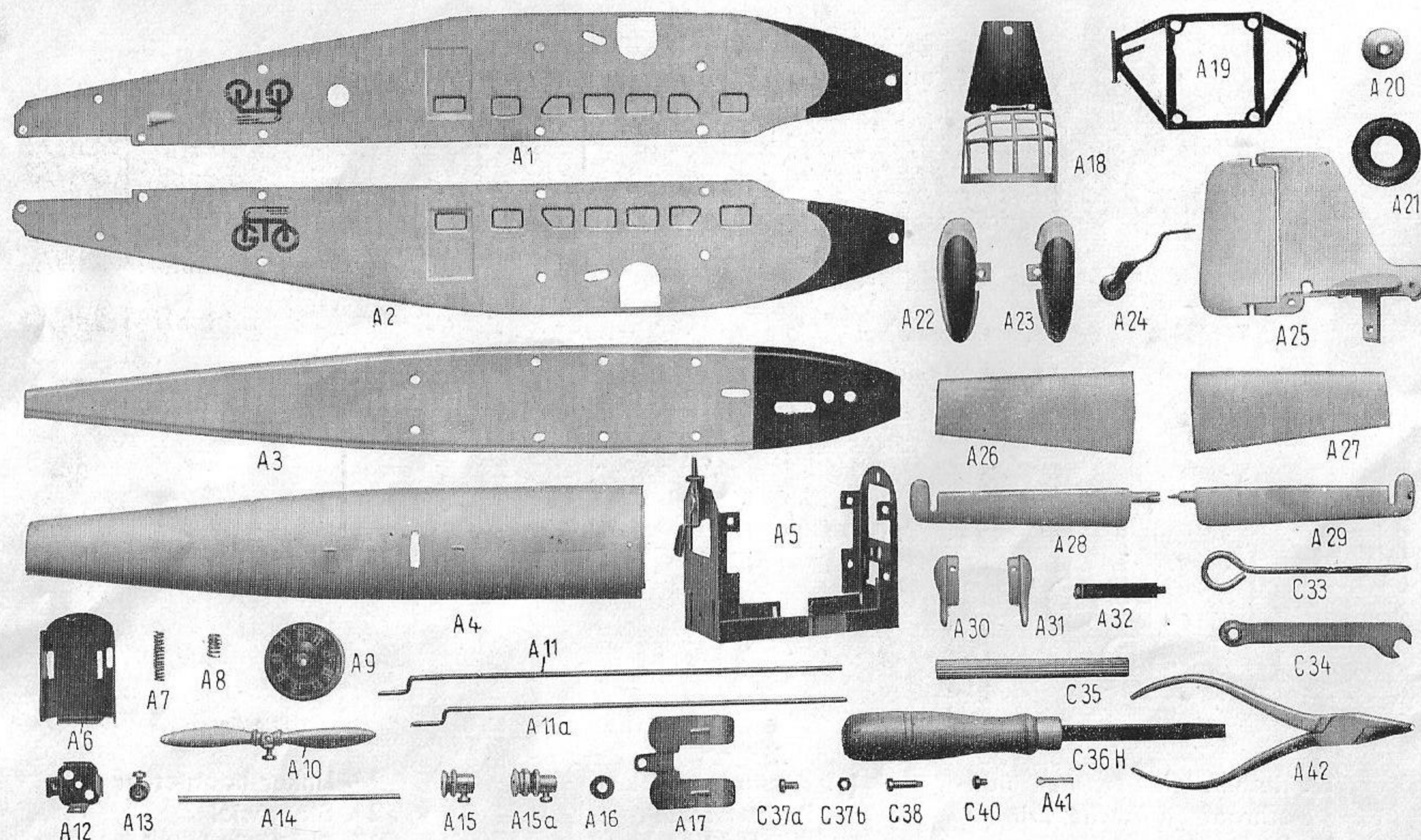
Afb. 83.

Foto Jfa.

- | | | | | |
|--|--|--|------------------------|-----------------------------|
| 1. Linker vleugelklep | 7. Linker hoofd wiel met kap | 12. Rechter motor met lucht-
schroef en Townendring | 17. Passagierscabine | 23. Linker hoogteroer |
| 2. Linker aileron | 8. Romp | 13. Rechter vleugel | 18. Rechter stabilo | 24. Startwiel |
| 3. Linker vleugel | 9. Stuurhut | 14. Rechter aileron | 19. Rechter hoogteroer | 25. Stuurkabels, tuimelaars |
| 4. Langsligger en ribben | 10. Middenmotor met lucht-
schroef en Townendring | 15. Rechter vleugelklep | 20. Kielvlak | |
| 5. Benzinetanks | 11. Rechter hoofd wiel met kap | 16. Antenne | 21. Richtingsroer | |
| 6. Linker motor met luchtschroef
en Townendring | | | 22. Linker stabilo | |

Hoofdstuk V.

Onderdelen voor Märklin-vliegtuigbouwdozen.



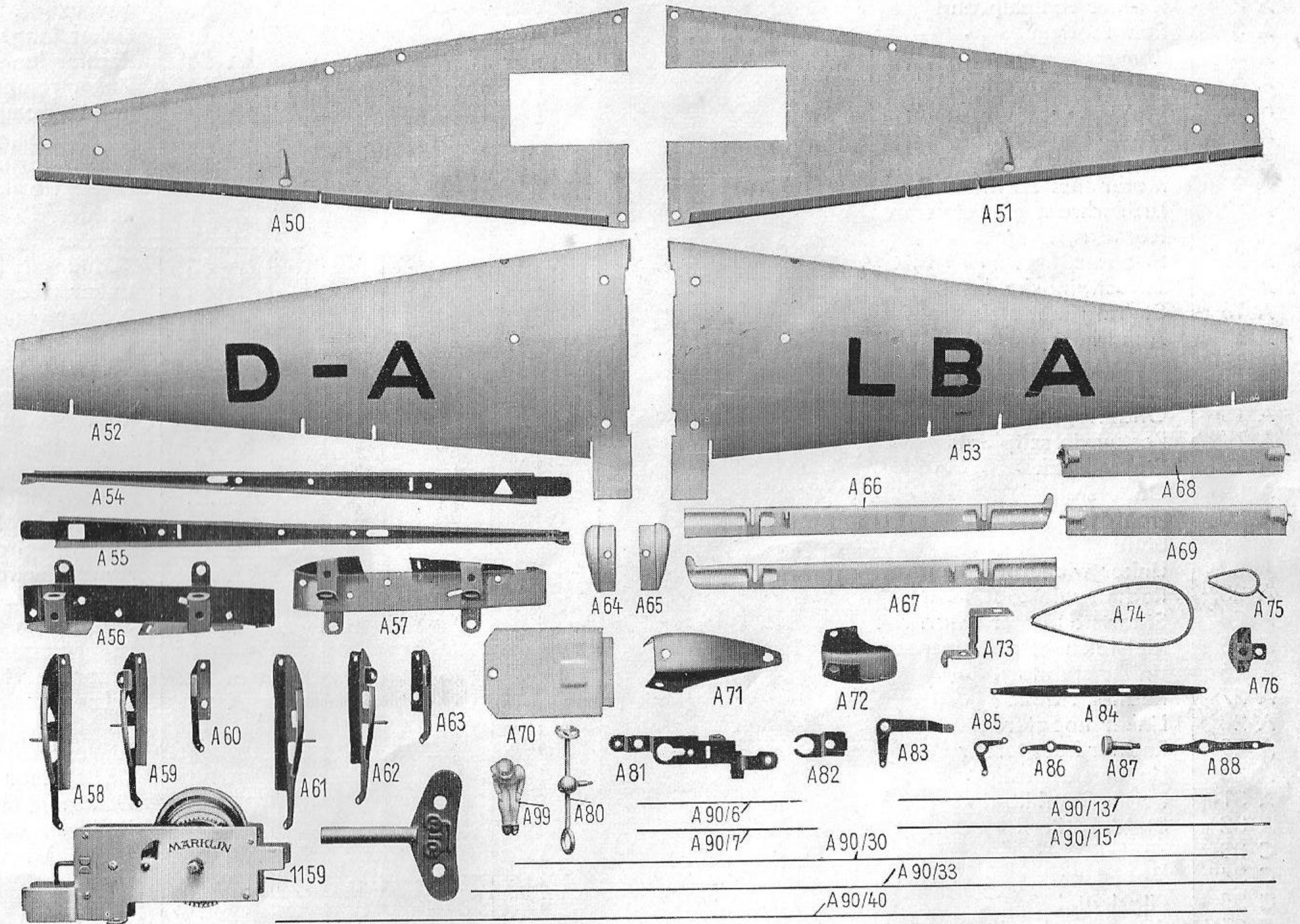
- A 1 Linker rompzijwand
- A 2 Rechter rompzijwand
- A 3 Rompbodem
- A 4 Rompbovenstuk
- A 5 Rompbinnenwerk
- A 6 Spant
- A 7 Onderstelveer
- A 8 Staartsteunveer
- A 9 Motor met Townendring
- A 10 Luchtschroef met stelschroefje
- A 11 Hoofdas, lang
- A 11a Hoofdas, kort
- A 12 Bevestigingshoekstuk
- A 13 Stelring met stelschroef
- A 14 Aandrijfvas
- A 15 Snaarschijf met stelschroef
- A 15a Snaarschijf dubbel met stelschroef
- A 16 Onderlegring
- A 17 Bestuurderszitplaats
- A 18 Stuurhutdak
- A 19 Onderstel
- A 20 Hoofdwiel

- A 21 Band
- A 22 Linker wielkap
- A 23 Rechter wielkap
- A 24 Staartsteun met staartwiel
- A 25 Kielvlak met richtingsroer
- A 26 Linker stabilo
- A 27 Rechter stabilo
- A 28 Linker hoogteroer
- A 29 Rechter hoogteroer
- A 30 Linker stabilo-tip
- A 31 Rechter stabilo-tip
- A 32 Stabilo-stijl
- C 33 Zoekstift
- C 34 Moersleutel
- C 35 Pijpsleutel
- C 36 H Schroevendraaier met handvat
- C 37a Schroef
- C 37b Moer
- C 38 Borstschroef
- C 40 Schroef (kort)
- A 41 Splitpen
- A 42 Buigtang

MARKLIN - vliegtuigbouwdozen

- A 50 Onderzijde linker vleugelhelft
- A 51 Onderzijde rechter vleugelhelft
- A 52 Bovenzijde linker vleugelhelft
- A 53 Bovenzijde rechter vleugelhelft
- A 54 Linker langsligger
- A 55 Rechter langsligger
- A 56 Link. rompbevestiging
- A 57 Recht.rompbevestiging
- A 58 Linker rib (groot)
- A 59 Linker rib (middel)
- A 60 Linker rib (klein)
- A 61 Rechter rib (groot)
- A 62 Rechter rib (middel)
- A 63 Rechter rib (klein)
- A 64 Linker vleugeltip
- A 65 Rechter vleugeltip
- A 66 Linker aileron
- A 67 Rechter aileron
- A 68 Linker vleugelklep
- A 69 Rechter vleugelklep
- A 70 Inspectie-luik
- A 71 Motorgondel-bovenstuk
- A 72 Motorgondel-onderstuk
- A 73 Aslager-hoekstuk
- A 74 Aandrijfspiraal lang
- A 75 Aandrijfspiraal kort
- A 76 Aansluitstuk
- A 80 Stuurkolom met stuurwiel

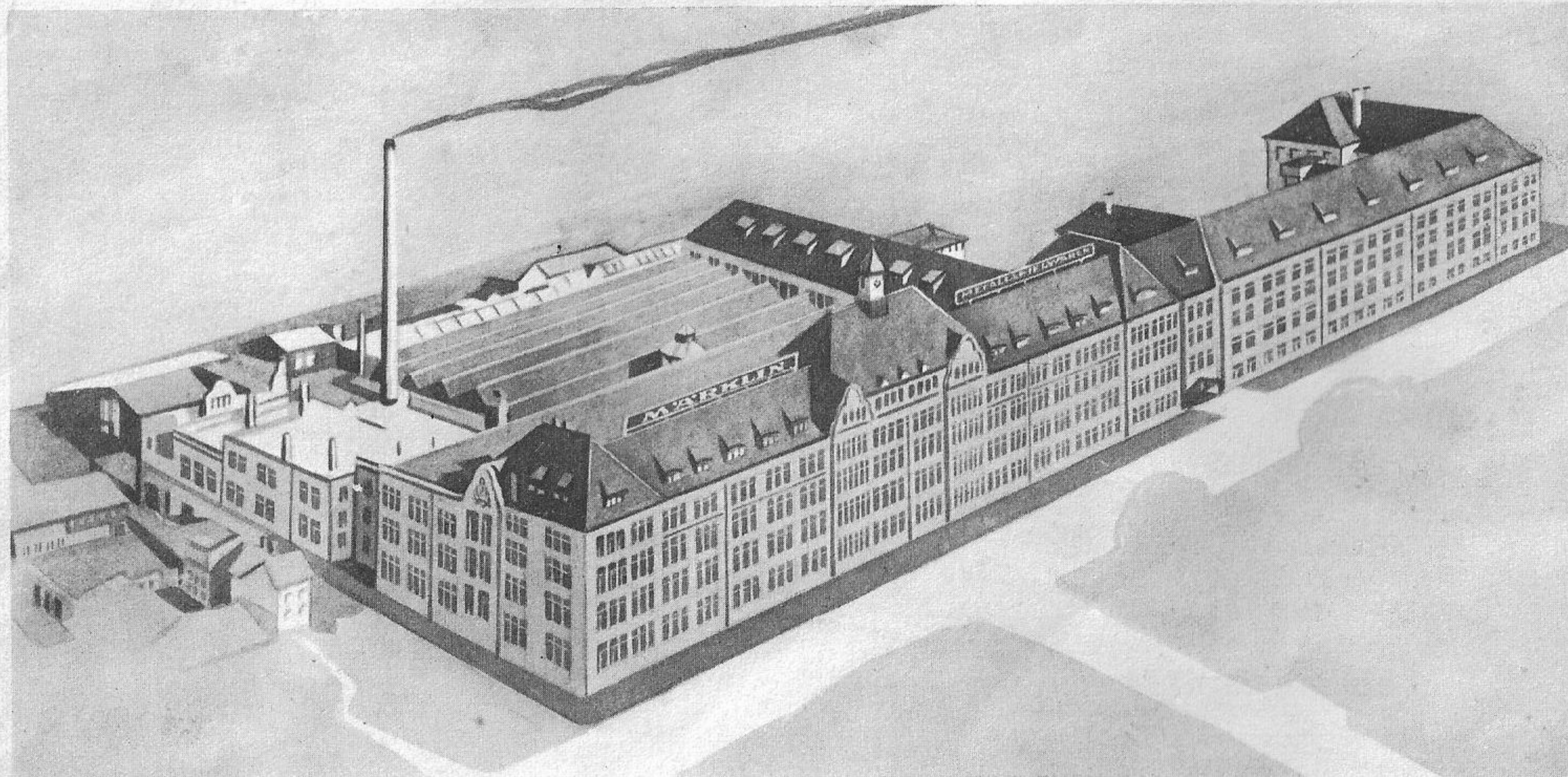
- A 81 Lager voor stuurkolom
- A 82 Lagerhoekstuk voor stuurkolom
- A 83 Tuimelaar voor bediening van de ailerons
- A 84 Verbindingsstang voor bediening van de ailerons
- A 85 Tuimelaar
- A 86 Voetenstuur voor bediening van richtingsroer
- A 87 Gekartelde schroef
- A 88 Hefboom voor bediening van vleugelkleppen
- A 90/6 Stuurkabel voor aileron-bediening
- A 90/7 Stuurkabel voor aileron-bediening
- A 90/13 Stuurkabel voor aileron-bediening
- A 90/15 Stuurkabel voor bediening van vleugelkleppen
- A 90/30 Stuurkabel voor bediening van hoogteroer
- A 90/33 Stuurkabel voor bediening van richtingsroer
- A 90/40 Stuurkabel voor reserve
- A 95 Handleidingsboek
- A 96 Uitknipkaart
- A 99 Vliegtuigbestuurder
- 1159 Uurwerkmotor met sleutel



MÄRKLIN - vliegtuigbouwdozen

Inhoudsopgave van de MÄRKLIN-bouwdozen Nr. 1151, 1151A, 1152.

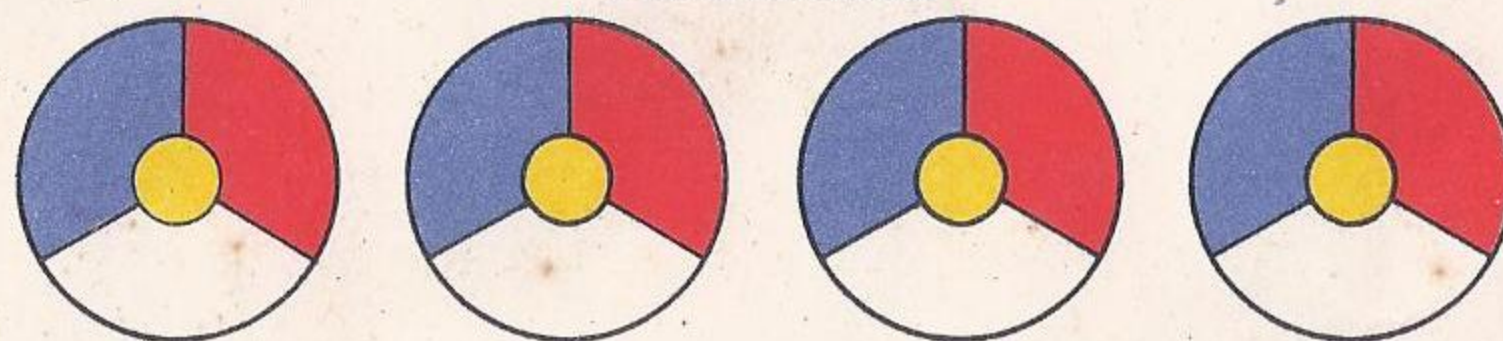
Nr.	Benaming	Aantal stuks			Nr.	Benaming	Aantal stuks		
		1151	1151 A	1152			1151	1151 A	1152
A 1	Linker rompzijwand	1	—	1	A 52	Bovenzijde linker vleugelhelft	1	—	1
A 2	Rechter rompzijwand	1	—	1	A 53	Bovenzijde rechter vleugelhelft	1	—	1
A 3	Rompbodern	1	—	1	A 54	Linker langsligger	1	—	1
A 4	Rompbovenstuk	1	—	1	A 55	Rechter langsligger	1	—	1
A 5	Rompbinnenwerk	1	—	1	A 56	Linker rompbevestiging	1	—	1
A 6	Spant	1	—	1	A 57	Rechter rompbevestiging	1	—	1
A 7	Onderstelveer	2	—	2	A 58	Linker rib (groot)	1	—	1
A 8	Startsteunveer	1	—	1	A 59	Linker rib (middel)	1	—	1
A 9	Motor met Townendring	1	2	3	A 60	Linker rib (klein)	1	—	1
A 10	Luchtschroef met stelschroefje	1	2	3	A 61	Rechter rib (groot)	1	—	1
A 11	Hoofdas, lang	1	—	1	A 62	Rechter rib (middel)	1	—	1
A 11a	Hoofdas, kort	—	1	1	A 63	Rechter rib (klein)	1	—	1
A 12	Bevestigingshoekstuk	1	2	3	A 64	Linker vleugeltip	1	—	1
A 13	Stelring met stelschroef	2	—	2	A 65	Rechter vleugeltip	1	—	1
A 14	Aandrijfas	—	3	3	A 66	Linker aileron	1	—	1
A 15	Snaarschijf met stelschroef	—	4	4	A 67	Rechter aileron	1	—	1
A 15a	Snaarschijf dubbel met stelschroef	—	1	1	A 68	Linker vleugelklep	1	—	1
A 16	Onderlegging	2	—	2	A 69	Rechter vleugelklep	1	—	1
A 17	Bestuurderszitplaats	1	—	1	A 70	Inspectie-luik	2	—	2
A 18	Stuurhutdak	1	—	1	A 71	Motorgondel-bovenstuk	—	2	2
A 19	Onderstel	1	—	1	A 72	Motorgondel-onderstuk	—	2	2
A 20	Hoofdwiel	2	—	2	A 73	Aslager-hoekstuk	—	2	2
A 21	Band	2	—	2	A 74	Aandrijfspiraal - lang	—	2	2
A 22	Linker wielkap	1	—	1	A 75	Aandrijfspiraal - kort	—	1	1
A 23	Rechter wielkap	1	—	1	A 76	Aansluitstuk	—	1	1
A 24	Startsteun met startwiel	1	—	1	A 80	Stuurkolom met stuurwiel	1	—	1
A 25	Kielvlak met richtingsroer	1	—	1	A 81	Lager voor stuurkolom	1	—	1
A 26	Linker stabilo	1	—	1	A 82	Lagerhoekstuk voor stuurkolom	1	—	1
A 27	Rechter stabilo	1	—	1	A 83	Tuimelaar voor bediening van de ailerons	1	—	1
A 28	Linker hoogteroer	1	—	1	A 84	Verbindingsstang voor bediening van de ailerons	1	—	1
A 29	Rechter hoogteroer	1	—	1	A 85	Tuimelaar	2	—	2
A 30	Linker stabilo-tip	1	—	1	A 86	Voetenstuur voor bediening van richtingsroer	1	—	1
A 31	Rechter stabilo-tip	1	—	1	A 87	Gekartelde schroef	1	—	1
A 32	Stabilo-stijl	2	—	2	A 88	Hefboom voor bediening van vleugelkleppen	1	—	1
C 33	Zoekstift	1	—	1	A 90/6	Stuurkabel voor aileron-bediening	1	—	1
C 34	Moersleutel	1	—	1	A 90/7	" " "	2	—	2
C 35	Pijpsleutel	1	—	1	A 90/13	" " "	2	—	2
C 36H	Schroevendraaier met handvat	1	—	1	A 90/15	" " bediening van vleugelkleppen	2	—	2
C 37a	Schroef	25	5	30	A 90/30	" " " " hoogteroer	1	—	1
C 37b	Moer	8	—	8	A 90/33	" " " " richtingsroer	1	—	1
C 38	Borstschroef	4	—	4	A 90/40	" " reserve	2	—	2
C 40	Schroef (kort)	50	10	60	A 95	Handleidingsboek	1	—	1
A 41	Splitpen	12	—	12	A 98	Uitknipkaart	1	—	1
A 42	Buigtang	1	—	1	A 99	Vliegtuigbestuurder	2	—	2
A 50	Onderzijde linker vleugelhelft	1	—	1	1159	Uurwerkmotor met sleutel	—	1	1
A 51	Onderzijde rechter vleugelhelft	1	—	1					
Stuks							187	41	228



MARKLIN Nr. 1151—1152

Belgique

Nederland



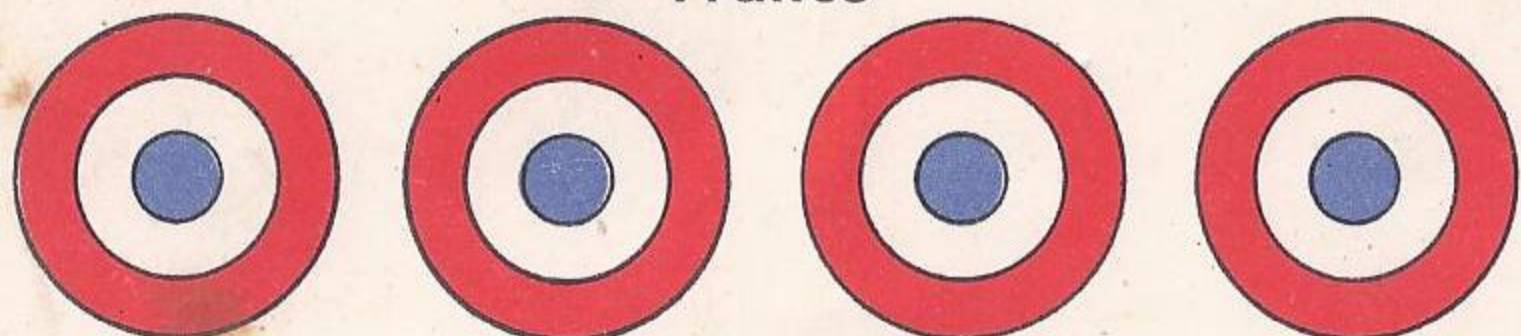
Deutschland

Sverige



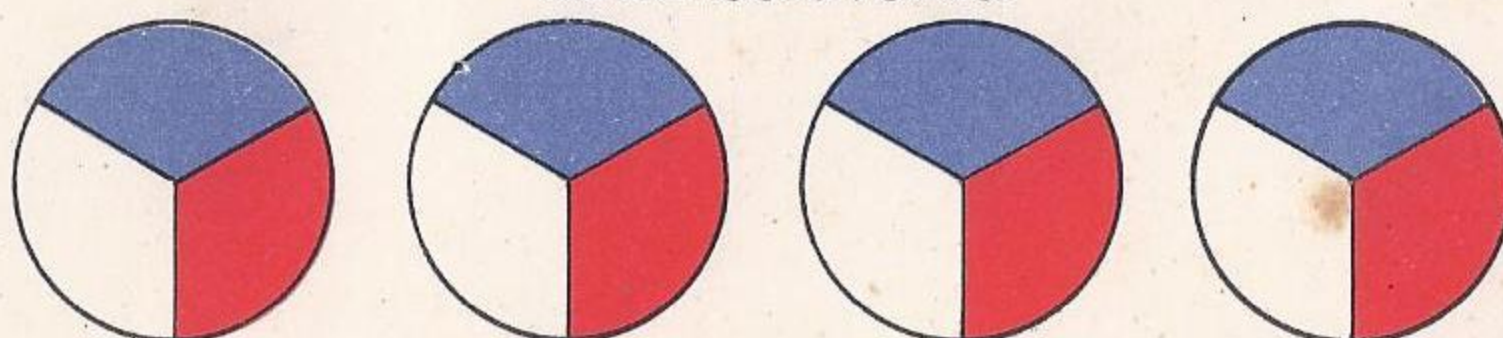
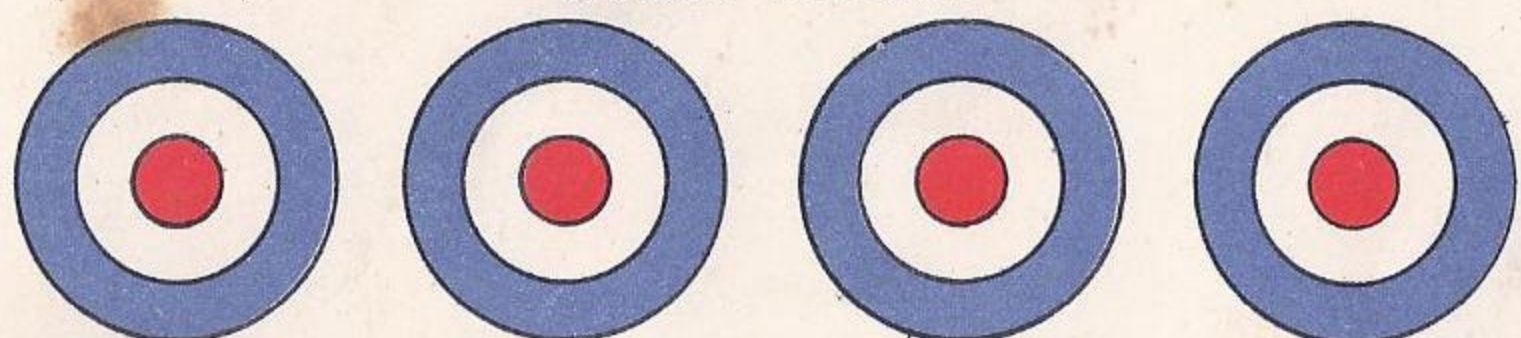
France

Schweiz-Suisse



Great Britain

Čzechoslovakia



Italia

U. S. A.

