

SONDERDRUCK aus

WISSENSCHAFT
UND FORTSCHRITT

Populärwissenschaftliche Monatszeitschrift

Siebenter Jahrgang 1957

Heft 3/Seite I—VIII

März 1957

Ingenieur W. Langguth, Dresden

**Der
Flugzeugbau
in der
Deutschen
Demokratischen
Republik**

Der Flugzeugbau in der Deutschen Demokratischen Republik

Durch die Beziehungen der Völker im politischen Leben, durch Industrie und Handel, Kultur und Sport und vieles andere erstrecken sich ihre Interessen über die ganze Erde. Heute werden deshalb schnelle Verkehrsmittel benötigt, die große Entfernungen in kurzer Zeit überbrücken können. Für diese Zwecke ist das Flugzeug hervorragend geeignet.

Das Verkehrs-, Fracht- und Sportflugzeug hat heute im Leben eines souveränen Volkes die gleiche Daseinsberechtigung wie das Passagier- oder Frachtschiff, das Sportboot oder das Auto.

Da bei uns Fachkräfte mit langjährigen Erfahrungen im Flugzeug- und Motorenbau vorhanden sind, ist es verständlich, daß wir unsere Verkehrs-, Fracht- und Sportflugzeuge und ihre Triebwerke und Ausrüstungen selbst bauen.

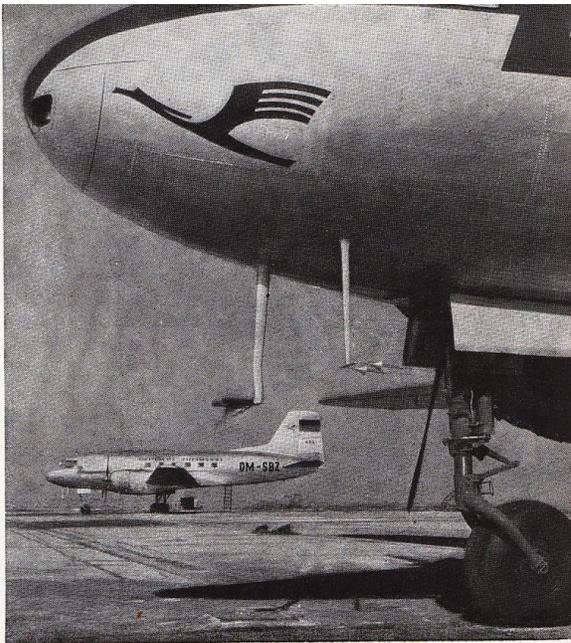
In den Nachkriegsjahren waren deutsche Flugzeug- und Triebwerksfachleute in der Sowjetunion. Dort konnten sie ihre Kenntnisse erweitern und vertiefen. Zusammen mit den in der Heimat gebliebenen Spezialisten

Die Seiten I—VIII sind als Hilfe für die Zirkelleiter des Schuljahres der Freien Deutschen Jugend gedacht und im Auftrage des Zentralrats der FDJ hergestellt.

Auf dem Zentralflughafen der Deutschen Lufthansa in Berlin-Schönefeld →

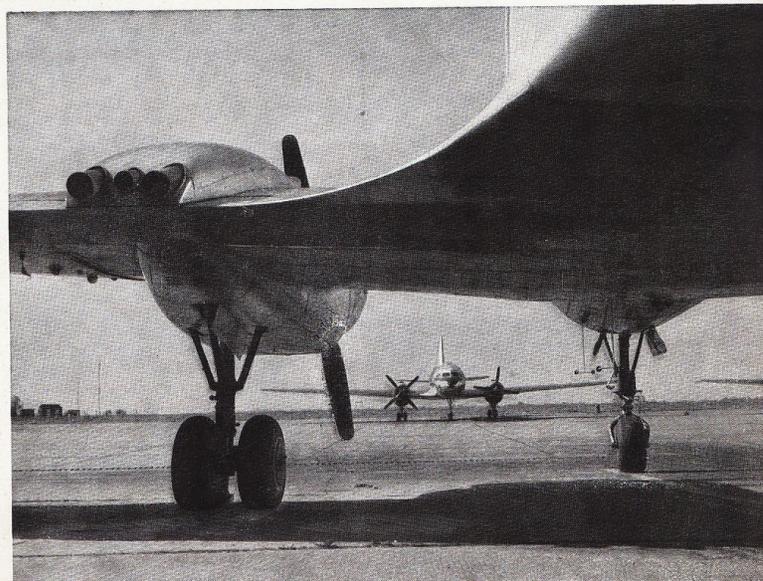
Beilage zur Zeitschrift
„Wissenschaft und Fortschritt“ Heft 3/1957

Der Bug des Mittelstreckenflugzeuges IL 14 der Deutschen Lufthansa



bilden sie heute den Grundkader, auf dem sich unser neuer Industriezweig aufbaut. Neben ihren jeweiligen Facharbeiten haben sie die Aufgabe, fachlichen Nachwuchs heranzubilden und so das Volumen an Fachleuten zu schaffen, das für den Flugzeugbau erforderlich ist, um den Anschluß an den Weltstand in möglichst kurzer Zeit zu erreichen.

Der Industriezweig unterteilt sich bei uns in drei große Hauptgruppen; den Zellenbau, den Triebwerksbau und den Gerätebau. Jede dieser Gruppen besteht wieder aus den Zweigen Forschung, Entwicklung und Produktion. Den zellenbauenden Betrieben ist ein Flugbetrieb für das Einfliegen und Erproben der neuen Flugmuster angeschlossen.





Die erste Maschine, die in der Deutschen Demokratischen Republik gebaut wurde, bei der Rückkehr vom ersten Flug. Fahrwerk und Landeklappen sind bereits ausgefahren

Der Zellenbau

Die im Zellenbau liegenden Aufgaben sind die Entwicklung und der Serienbau von Verkehrsflugzeugen. Ein kleineres Werk im Industriezweig befaßt sich mit der Entwicklung und dem Bau von Segelflugzeugen. Es ist geplant, auch auf dem Gebiet der Sport- und Übungsflugzeuge eine angemessene Entwicklung zu betreiben, da diese Flugzeuge zur Heranbildung unserer Verkehrs-Piloten erforderlich sind.

Die Entwicklung eines neuen Verkehrsflugzeuges, bis zur Einsatzreife in den öffentlichen Luftverkehr, dauert erfahrungsgemäß etwa fünf Jahre. Wenn wir unsere Arbeit mit einer Neuentwicklung begonnen hätten, wäre uns kostbare Zeit für das Anlernen junger Fachkräfte und für die Entwicklung des gesamten Zubehörs verlorengegangen. Auch die Lufthansa hätte mit dem Auf- und Ausbau ihres Streckennetzes noch viele Jahre warten müssen. Dadurch wäre kostbare Zeit verlorengegangen. Die geographische Lage der Deutschen Demokratischen Republik im Herzen Europas verträgt aber im Luftverkehr ebenso wenig ein Vakuum wie im Eisenbahnverkehr, weil es sowohl den nationalen als auch den internationalen Verkehr behindert.

Eine eigene Neuentwicklung der Flugzeugzelle, des Triebwerkes und der erforderlichen Geräte und Instrumente hätte sehr viele Zeit beansprucht. Ein Blick in den Führer- und Funkraum eines modernen Verkehrsflugzeuges läßt erkennen, welche Vielfalt an Bordgeräten Flugzeuge benötigen. Dazu kommen noch viele Meß- und Prüfgeräte und Instrumente, die in den Werkstätten und Laboratorien der Flugzeugindustrie gebraucht wer-

den. Außerdem muß man viele im Flugzeugbau notwendige Werkstoffe, Werkzeuge, Vorrichtungen und Werkzeugmaschinen entwickeln und herstellen. Neue Stahlsorten und Leichtmetalle müssen erschmolzen und gewalzt werden. Und so gibt es noch eine ganze Reihe anderer Forderungen des Flugzeugbaues, deren Erfüllung einen gewaltigen Aufwand in der Metallurgie, im Maschinenbau, im Gerätebau, in der Elektrotechnik usw. sowie einen sehr großen Aufwand an Zeit, finanziellen Mitteln und an Forschungs- und Produktionskapazität erfordert. Jeder technisch und wirtschaftlich denkende Mensch wird verstehen, daß eine parallele Entwicklung von so vielen Objekten große Anstrengungen und Schwierigkeiten mit sich bringt. Hinzu kommt, daß ja auch die Flugzeug- und Motorenwerke mit ihren notwendigen Laboratorien und Prüfanlagen erst wieder aufgebaut werden mußten.

Um diese Schwierigkeiten zu überbrücken und dennoch eigene Flugzeuge zu bauen, ist im Rahmen der Technisch-Wissenschaftlichen Zusammenarbeit mit der Sowjetunion ein Abkommen getroffen worden, nach dem uns die Sowjetunion alle technischen Unterlagen die erforderlichen Ausrüstungen und Werkstoffe für die erste Serie eines Flugzeugmusters zur Verfügung stellt. Wer sich die Mühe macht, die Zusammenhänge beim Aufbau eines solchen Industriezweiges einigermaßen zu überblicken, kann ersehen, welche gewaltige Hilfe uns die Sowjetunion damit geleistet hat.

Die Auswahl des Flugzeugmusters erfolgte nach dem in der Deutschen Demokratischen Republik vorhandenen Bedarf. Da die Luftverbindungen innerhalb der Deutschen Demokratischen

Republik und zu unseren Nachbarländern zunächst Kurz- oder Mittelstreckenverbindungen sind, war auch ein Kurzstreckenflugzeug, bei dem die Geschwindigkeit von geringerer Bedeutung ist, zweckmäßig. Es wäre für unseren Kurzstreckenverkehr sinnlos gewesen, einen Flugzeugtyp mit hoher oder höchster Reisegeschwindigkeit und stratosphärischer Dienstgipfelhöhe zu wählen. Die Wahl ist deshalb zweckmäßig und richtig auf das Kurzstrecken-Verkehrsflugzeug IL 14 gefallen.

Die uns von der Sowjetunion zur Verfügung gestellten technischen Unterlagen, wie Zeichnungen, Stücklisten, Berechnungen usw. mußten übersetzt und für unsere Fertigung überarbeitet werden. Gleichzeitig wurden die Werke, Laboratorien und der Flugplatz in schnellem Tempo aufgebaut. Inzwischen lieferte die Sowjetunion auch das erste Material, und der Bau des Musterflugzeuges konnte begonnen werden. Als zu einem Zeitpunkt, an dem die Hallen noch große Baustellen und die Büros und Lageräume noch improvisiert irgendwo untergebracht waren, die Werkstätten der Luffahrindustrie die Verpflichtung übernahmen, bis zur Dritten Parteikonferenz der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands im März 1956 das erste Flugzeug dem Flugbetrieb zu übergeben, haben selbst Spezialisten erste Bedenken geäußert. Dennoch wurde die große Leistung vollbracht. Das erste Flugzeug konnte zum vorgesehenen Termin dem Flugbetrieb übergeben werden. Dem ersten sind inzwischen weitere Flugzeuge gefolgt. Im Jahr 1957 läuft nun der Serienbau in größerem Stil an, und die Deutsche Lufthansa kann noch in diesem Jahr eine größere Anzahl Flugzeuge aus der Produktion der Deutschen Demokratischen Republik in Dienst stellen.

Die IL 14 ist ein bewährtes Flugzeug im Kurz- und Mittelstreckenverkehr. Da nur die Deutsche Demokratische Republik und die Sowjetunion diese Maschine bauen, wird sie einen erheblichen Beitrag zur Erweiterung des deutschen Exportes leisten. Flugzeuge mit ihren vielen feinen Instrumenten und ihrer sorgfältigen Präzisionsbauweise sind sehr lohnintensiv und stellen daher ganz besonders wertvolle Exportartikel dar.

In unseren Abmachungen mit der Sowjetunion ist vorgesehen, daß die Fertigung schrittweise auf deutsche Werkstoffe umgestellt wird. Die Umstellung soll mit Ablauf des zweiten Fünfjahresplanes im wesentlichen be-

endet sein. Dann werden wir Flugzeuge, Triebwerke und Geräte vorwiegend aus deutschen Werkstoffen herstellen. Schon beim ersten Musterflugzeug sind Werkstoffe aus eigener Erzeugung in nennenswerter Menge verwendet worden.

Das Flugzeugmuster IL 14 ist ein zweimotoriges Verkehrsflugzeug in Ganzmetallbauweise mit folgenden technischen Daten:

Gewichte

Rüstgewicht	11790 kg
Zuladung	4710 kg
Fluggewicht	16500 kg
Die Zuladung unterteilt sich in	
Nutzlast	1735 kg
Besatzung	400 kg
Betriebsstoff	2500 kg
Dienstlast	75 kg
	4710 kg

Anzahl der Passagiere	18 = 1440 kg
Anzahl der Besatzung	5 = 400 kg
davon zwei Piloten	
ein Funker	
ein Bordmechaniker	
ein Bordsteward	

Abmessungen

Spannweite	31,7 m
Flächeninhalt	100,0 m ²
Mittlere Flügeltiefe	3,412 m
Seitenverhältnis	1 : 9,3
Länge über alles	21,31 m
Höhe über alles	7,78 m
Rumpfdurchmesser (Querschnitt kreisförmig)	2,8 m
Spurweite	7,7 m
Radstand (zwischen Hauptfahrwerk und Bugrad)	5,368 m

Leistungen

Maximale Geschwindigkeit	395 km/h
Reisegeschwindigkeit (bei 50 % Motorleistung)	325 km/h
Reichweite bei Reisegeschwindigkeit	2100 km
Dienstgipfelhöhe	7000 m
Nennleistung der Motoren	2 · 1630 PS = 3260 PS
Startleistung der Motoren	2 · 1900 PS = 3800 PS
Startstrecke bis zum Abheben	470 m
Startstrecke bis zu 25 m Höhe	1020 m
Landestrecke aus 25 m Höhe	860 m
Ausrollstrecke vom Aufsetzen bis zum Stillstand	430 m
Kraftstoffverbrauch	210 g/PS
Flächenbelastung	165 kg/m ²
Leistungsbelastung	5,06 kg/PS

Bei einer inzwischen in der Deutschen Demokratischen Republik durchgeführten Weiterentwicklung wurde die Anzahl der Passagierplätze von 18 auf 24 erhöht. Ein solches Flugzeug ist

auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1957 ausgestellt.

Beim Entwurf des Flugzeuges wurde besonderer Wert auf Bequemlichkeit und Sicherheit gelegt. Der geräumige Fluggastraum ist mit bequemen Sesseln ausgestattet, von denen bei der 18sitzigen Ausführung je drei und bei der 24sitzigen Ausführung je vier nebeneinander, durch einen Mittelgang getrennt, angeordnet sind. Hinter dem Fluggastraum befindet sich ein Korridor mit einer bequemen Eingangstür, die Garderobe, ein großer Toilettenraum und ein Gepäckraum. Vor dem Fluggastraum befinden sich das Büfett, eine Bar, ein zweiter Gepäckraum und die Diensträume für Funker, Mechaniker und Piloten.

Zur Erhöhung der Sicherheit sind die Triebwerke so stark ausgelegt, daß das Flugzeug auch dann noch starten, fliegen und landen kann, wenn ein Motor ganz ausfallen sollte. Die vierflügeligen Ganzmetall-Luftschrauben mit einem Durchmesser von 3,8 m sind verstellbar und können in wenigen Sekunden bis auf Segelstellung gefahren werden. Unter Segelstellung versteht man das Verstellen der Luftschraubenblätter auf den Einstellwinkel, bei dem die Luftschraube den geringsten Luftwiderstand hat. Diese Maßnahme ist besonders beim Ausfall eines Motors von größter Bedeutung, weil man dann bestrebt sein muß, den Luftwiderstand so klein wie möglich zu halten.

Zum Schutz gegen Vereisung, die bei allen Flugzeugen unter bestimmten thermischen Verhältnissen eintreten kann, hat die IL 14 drei voneinander unabhängig arbeitende Enteisungsanlagen. Eine dieser Anlagen heizt die zur Vereisung neigenden Teile mit Heißluft, die zweite beheizt sie elektrisch und die dritte berieselt die vereisungsgefährdeten Teile mit einer Enteisungsflüssigkeit.

Für die Heißluftanlage wird durch eine besondere Huize Luft aus der Atmosphäre entnommen, die in Wärmeaustauschern durch die Auspuffgase der Motoren aufgeheizt wird. Die heiße Luft wird dann in der erforderlichen Menge in die Flügel- und Leitwerkspnasen geleitet. Die Lufteintrittskanäle der Triebwerke und die Antennen werden elektrisch beheizt. Die Sichtscheiben des Führerraumes können sowohl mit Warmluft als auch elektrisch beheizt werden. Dadurch wird das Vereisen und auch das Beschlagen verhindert. Außerdem können die Sichtscheiben noch zusätzlich von außen mit einer Enteisungsflüssigkeit besprüht werden, die durch hydraulisch ange-

triebene Scheibenwischer über einen großen Bereich der Scheiben verteilt wird. Infolge der besonderen chemischen Zusammensetzung der Enteisungsflüssigkeit werden die Scheiben dabei nicht verschmiert und auch nicht blind. Die Enteisung der Luftschraubenblätter erfolgt durch ständiges Berieseln mit Enteisungsflüssigkeit, die von der Nabe aus durch die Zentrifugalkräfte bis zu den Blattspitzen geführt wird.

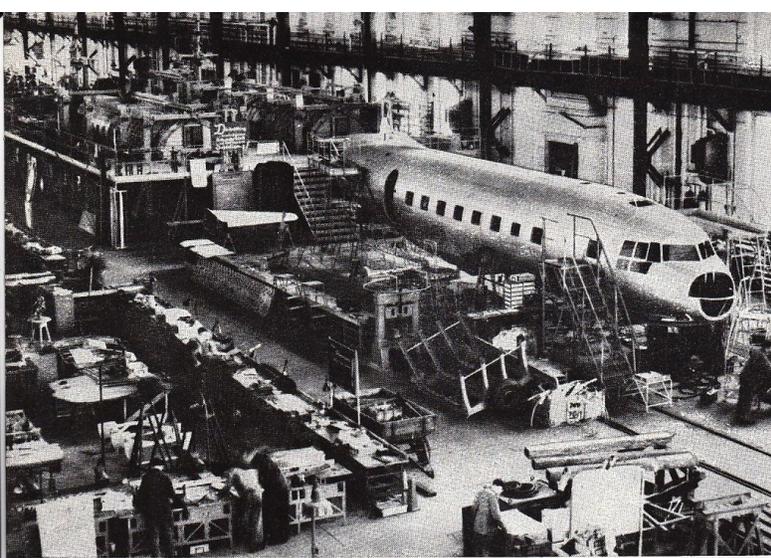
An die Heißluftanlage ist auch die Kabinenheizung angeschlossen, die nach Bedarf geregelt werden kann.

Besondere Sorgfalt ist bei der Konstruktion auf die Feuerschutzanlagen verwendet worden. Die Brenn- und Schmierstoffbehälter, die ursprünglich im Rumpf lagen, sind in die Außenflügel verlegt worden und durch Brandschotte zur Motorseite gut abgeschottet. Diese Anordnung wirkt sich besonders bei Notlandungen vorteilhaft für den Brandschutz aus. An anderen feuergefährdeten Stellen, wie z. B. in den Motorgondeln, sind Temperaturfühler und Spritzdüsen eingebaut. Die Temperaturfühler lassen bei einer bestimmten Temperatur eine rote Signallampe auf der Hauptschalttafel des entsprechenden Motors aufleuchten. Hierdurch wird die Besatzung auf die Gefahr aufmerksam gemacht.

Im akuten Brandfall kann die Besatzung durch Druck auf einen Knopf im Führerraum oder durch direkte Betätigung eines Handhebels an mehreren brandgefährdeten Stellen die Feuerlöschanlage partiell oder total einschalten. Durch die Spritzdüsen wird der Inhalt der Feuerlöschflaschen direkt an der Brandstelle zerstäubt. Außerdem sind für den Fluggastraum noch zwei und für die Diensträume je ein Handfeuerlöscher vorgesehen.

Besonders große Aufmerksamkeit schenkte man bei der IL 14 der funkttechnischen Ausrüstung zur Flug- und Landesicherung. Zur Flugsicherung dienen je zwei Lang-, Mittel- und Kurzwellen-Funkstationen und eine UKW-Funkanlage. Mit diesen Anlagen kann Funk- und Sprechverkehr sowohl von Bord zu Bord als auch von Bord zum Boden durchgeführt werden. Zur laufenden Ermittlung des eigenen Standortes und zur Sicherung des richtigen Kurses dienen zwei Peilanlagen. Die Sprechverbindung der Besatzungsmitglieder untereinander erfolgt über eine Eigenverständigungs-Anlage.

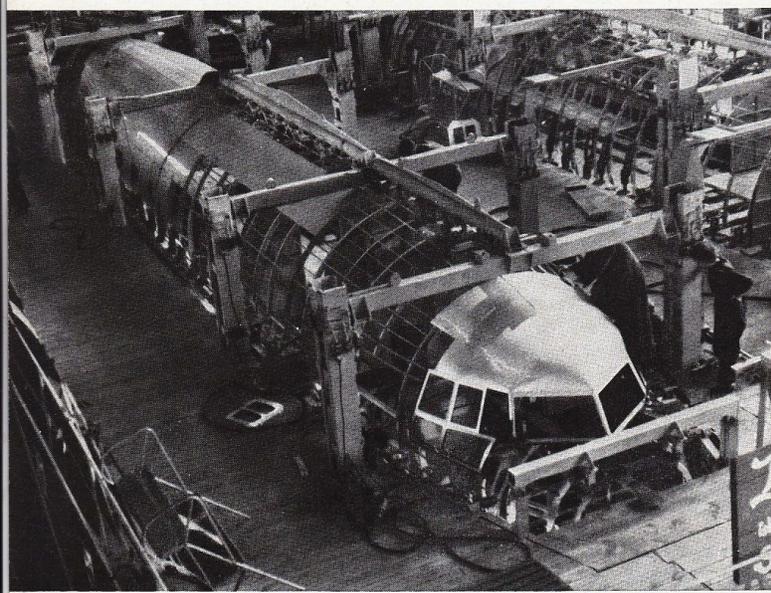
Für die Blindlandungen sind ein Funkentfernungsmesser, ein Funkhöhenmesser und die eigentliche Blindlande-



anlage vorhanden. Die Anlage besteht aus Kurs-, Gleit- und Markierungsgerät. Der Funkentfernungsmesser zeigt dem Piloten die horizontale Entfernung des anzuflegenden Platzes an. Mit dem Funkhöhenmesser kann er jeweils die genaue Höhe über Grund feststellen, während ihm die Geräte für Kurs- und Gleitwinkel den richtigen Anflug der Landebahn ermöglichen. Vom Markierungsgerät wird das Überfliegen der Vor- und Haupteinflugzeichen der Flugplätze optisch (durch Signallampe) und akustisch (durch Signalglocke) angezeigt.

Für den Blind- und Nachtflug sind alle neuzeitlichen, für Verkehrsflugzeuge üblichen Geräte vorhanden.

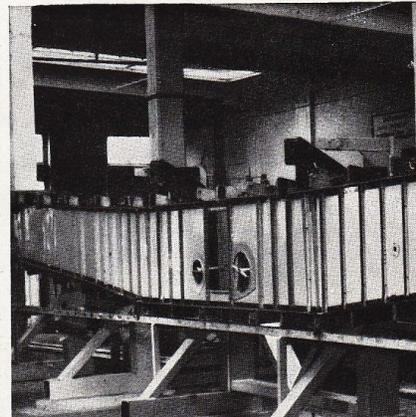
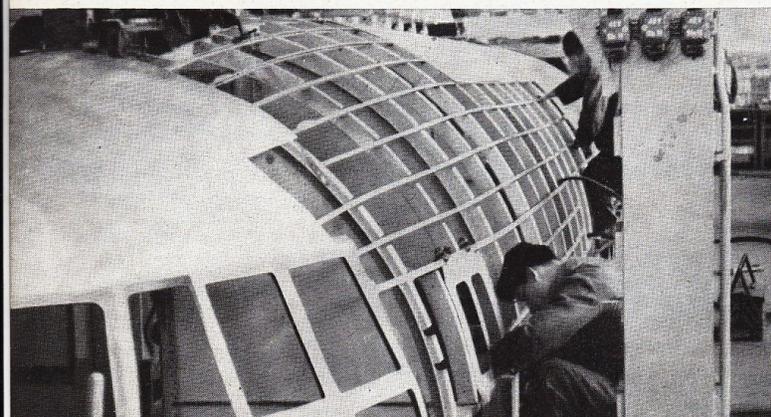
Der Rumpf der IL 14 ist in Schalenbauweise ausgeführt. Bei der Schalenbauweise werden die aus den Heckleitwerken kommenden statischen und dynamischen Kräfte, die der Rumpf zu übertragen hat, nicht von besonderen Holmen oder Längsträgern, sondern von der Haut selbst aufgenommen. Die vorhandenen Stringer und Spanten dienen lediglich zur Aussteifung der Behütungsbleche gegen Beulung und zur Formhaltung. Tür- und Fensterausschnitte sowie die Ausschnitte für die Ladeluken der Gepäckräume sind



Ein Blick in die Rumpfmontage. Im Vordergrund ist ein Rumpf in der Fertigmontage, dahinter sind zwei Rümpfe in der Zwischenmontage erkennbar (links oben)

In der Zwischenmontage. Man erkennt den Aufbau der Spanten und der Längstringer des Rumpfes. Die Behütung ist bei dem Rumpf links teilweise aufgebracht (links mitte)

Spanten und Stringer sind bereits verbunden und die Verstärkungen für die Fenster- und Tür Ausschnitte werden eingesetzt (links unten)



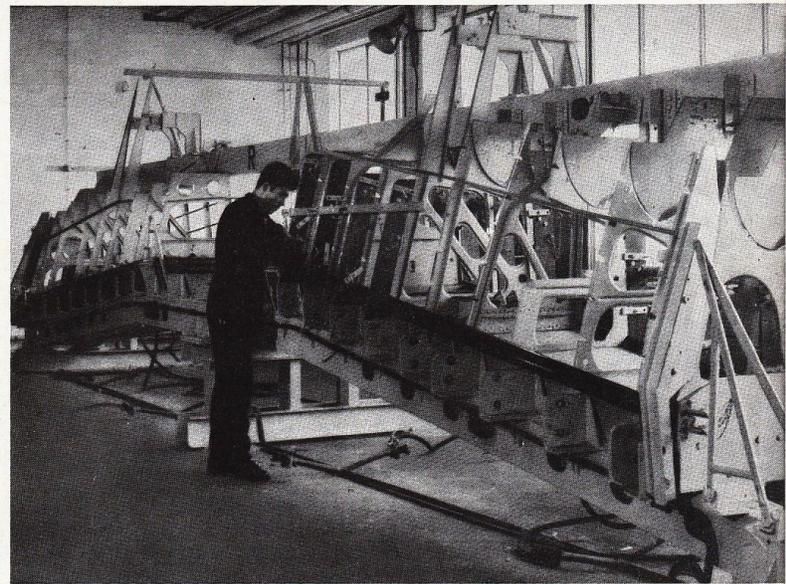
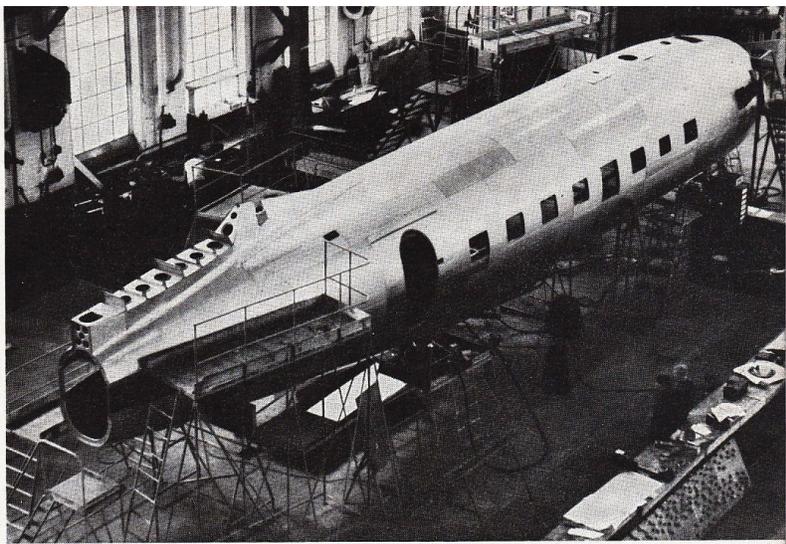
durch entsprechende Rahmen verstärkt. Das Flügelmittelstück geht unter dem Fußboden des Fluggastraumes durch den Rumpf hindurch.

Das Tragwerk ist ebenfalls in Schalenbauweise ausgeführt. Die Schalen werden in besonderen Vorrichtungen verformt und durch längs durchlaufende Stringer beulsteif gemacht. Auch beim Flügel werden keine Holme in der üblichen Bauweise mehr verwendet. Die Längskräfte werden von der Behütung übertragen, und zur Aufnahme der Querkkräfte dienen drei längs durch den Flügel hindurchlaufende verhältnismäßig schwache Träger.

Außen- und Innenflügel werden gesondert hergestellt. An allen Stringern und an den drei Querkraftträgern sind Anschlußbeschläge vorgesehen, die in einer Vorrichtung mit den Stringern oder Trägern und der Behütung vernietet werden.

Die Trennflächen beider Flügelteile werden dann plangefräst, so daß ein Anliegen aller Trennstellenbeschläge gewährleistet ist.

Durch diese statisch vielfach unbestimmte Verbindung des Flügels sind Ermüdungsbrüche so gut wie ausgeschlossen. Selbst bei Bruch mehrerer

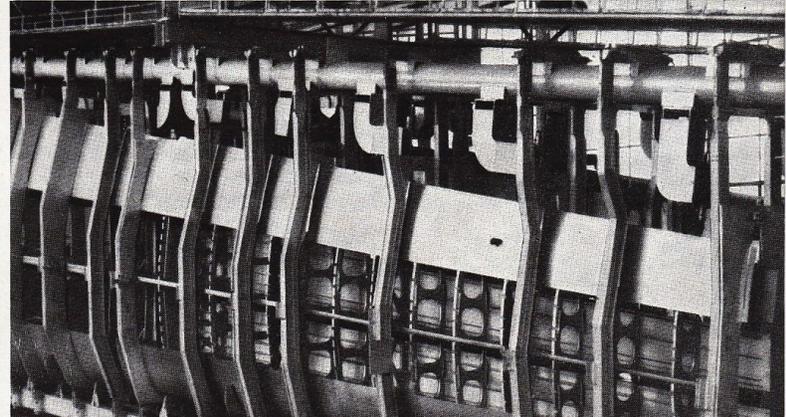
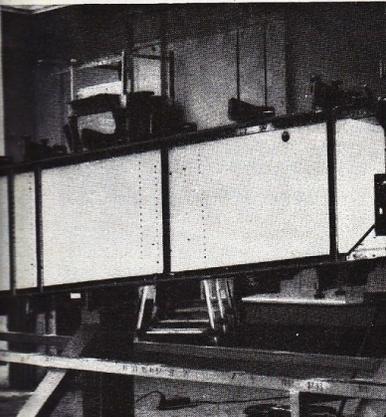


Die Rumpfbehütung ist fertig ausgenietet. Die letzten Arbeiten an der Inneneinrichtung werden durchgeführt (rechts oben)

Der Querkraftträger wird mit den Endrippen zum Endkasten des Flügelmittelstückes verbunden (rechts mitte)

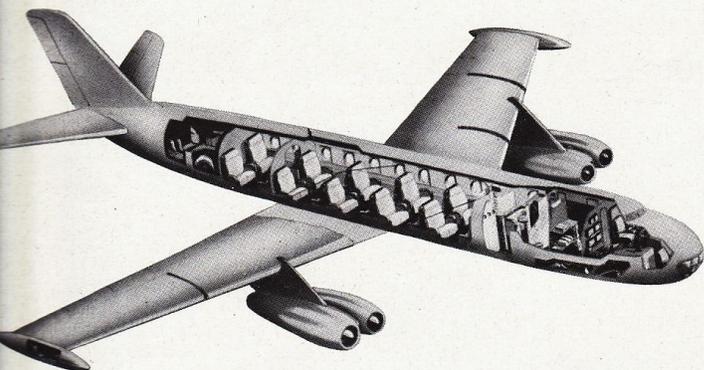
Die Abbildung zeigt einen Außenflügel in der Zusammenbauvorrichtung (rechts unten)

Die Abbildung zeigt einen Querkraftträger vom Flügelmittelstück in der Vorrichtung. Der Träger hat verhältnismäßig schwache Gurte und ist nicht zur Übertragung der Längskräfte bestimmt (mittleres Bild)



Anschlußbeschläge werden die Kräfte über die verbleibenden Beschläge weitergeleitet. Die Rippen sind lediglich formgebende Profile, durch die die Luftkräfte aufgenommen und auf die drei Längsträger übertragen werden. Auf diese Weise werden zwischen den Trägern große freie Räume zur Aufnahme der Kraftstoffbehälter geschaffen.

Die beiden Triebwerke sind vor den Flügelmittelstücken angeordnet und



Mittelstrecken-Hochleistungsflugzeug Typ 152 mit seinen Inneneinrichtungen im Schnitt. Die Triebwerke sind teilweise mit Stielen an den Flügel angehängt

durch entsprechende Konstruktionsglieder mit den Trägern und den Schalen desselben zu einem statisch unbestimmten System vereinigt. Dadurch ist ebenfalls größtmögliche Sicherheit gegen Ermüdungsbrüche erreicht.

Die Querruder und Landeklappen werden in üblicher Bauweise hergestellt und am Innen- bzw. Außenflügel in gleicher Weise gelagert.

Das Fahrwerk ist als Dreibein-Fahrwerk ausgebildet. Die beiden Beine des Hauptfahrwerkes sind im Flügelmittelstück angeordnet und fahren gegen die Flugrichtung in die Triebwerksverkleidung ein. Die Ausschnitte in den Triebwerksverkleidungen werden nach dem Ein- und Ausfahren durch seitlich schwenkbare Klappen wieder verschlossen. Das Ein- und Ausfahren selbst erfolgt hydraulisch. Bei Störungen in der Hydraulikanlage kann das Hauptfahrwerk mit einer Handpumpe ausgefahren werden. Fällt aus irgend-

einem Grunde auch die Handpumpenanlage aus, so kann es vom Führersitz aus von Hand entriegelt werden. Das Fahrwerk fällt dann durch sein Eigengewicht und durch die Einwirkung des Staudruckes in die Endstellung und wird dort automatisch verriegelt. Das Hauptfahrwerk ist mit bremsbaren Zwillingsrädern ausgerüstet.

Das Bugradfahrwerk ist im Rumpfvorderteil unter der Funckerkabine montiert und fährt nach hinten in den

Rumpf ein. Die Einfahröffnung wird nach dem Ein- und Ausfahren durch zwei Klappen wieder verschlossen. Das Ein- und Ausfahren geschieht ebenfalls hydraulisch. Bei Ausfall der Hydraulikanlage kann das Bugrad durch Preßluft ausgefahren werden.

Die Hydraulikanlage für das Fahrwerk ist so stark bemessen, daß für das Ein- und Ausfahren beider Fahrwerke nur 5 sec benötigt werden. Kontrolllampen und Warnlampen zeigen die Stellung der Fahrwerke und den Zustand der Verriegelung an. Sobald Gas weggenommen wird, die Fahrwerke aber in ausgefahrener Stellung noch nicht richtig verriegelt sind, ertönt eine akustische Warnung. Eine Kontrolle der Fahrwerkstellung und eine Korrektur ist dann noch möglich.

Die hydraulische Anlage besteht aus einem Hauptsystem und einem Notsystem, die beide getrennt oder gemeinsam auf das Hydrauliknetz wirken können. Im Hauptsystem wird

der hydraulische Druck durch zwei Zahnradpumpen erzeugt, die von den Motoren angetrieben werden. Die Pumpen haben eine Förderleistung von 110 Liter/min und einen Druck von 110 kg/cm². Die Zahnradpumpen fördern das Drucköl auf fünf hydro-pneumatische Druckspeicher, von denen das Netz gleichmäßig unter Druck gehalten wird. Die Aufladung der Druckspeicher regelt sich automatisch. Der Mindestarbeitsdruck beträgt 80 kg/cm². Beim Erreichen des Höchstdruckes von 130 kg/cm² öffnen sich automatische Überdruckventile, durch die das überschüssige Drucköl wieder in den Hydraulikbehälter zurückfließt. Im Notsystem wird der Druck durch eine Handpumpe erzeugt.

Das Flugzeug ist mit Doppelsteuerung für gleichzeitige und wechselweise Bedienung durch die beiden Piloten ausgerüstet. Außerdem ist es mit einer Dreiaachsensteuerung ausgerüstet, deren hydraulische Rudermaschinen in die zur Übertragung der Steuerkräfte dienenden 2 mm starken und doppelt verlegten Stahlseile eingeschaltet sind. Die Rudermaschinen sind an das Hydrauliknetz angeschlossen. Ihre Bedienung erfolgt durch hydraulische Schalter, die am Schalt-pult zwischen den Pilotensitzen angeordnet sind. Durch diese Anlage werden die Flugzeugführer bei Fernflügen weitgehend entlastet, da durch die Dreiaachsensteuerung das Flugzeug selbsttätig in der jeweils eingestellten Flugrichtung und Lage gehalten wird. Außer reinen Kursflügen können auch Gleit- und Steigflüge, Wende- und Kurvenflüge von der Anlage gesteuert werden.

Die Landeklappen werden nur mittels der hydraulischen Anlage ausgefahren. Beide Landeklappen sind durch Stoßstangen und Hebel miteinander gekoppelt. Hierdurch und durch die zentrale Anordnung des hydraulischen Antriebs ist ein genaues und gleichmäßiges Ein- und Ausfahren beider Landeklappen möglich, was für ein einwandfreies, sicheres Landen wichtig ist.

Höhen-, Seiten- und Querruder sind mit Trimmerudern ausgerüstet, um Lastigkeiten im Flugzeug auszugleichen. Das Trimmeruder im Seitenruder reicht z. B. aus, um beim Flug mit nur einem Motor den Geradeausflug zu gewährleisten, ohne daß

der Pilot ständig das Seitenruder ausgeschlagen halten muß.

Alle Ruder sind mechanisch feststellbar. Der Feststellhebel ist ebenfalls am Hauptbedienpult zwischen den beiden Pilotensitzen angeordnet. Um die Möglichkeit eines Startes mit versehentlich festgestellten Rudern auszuschließen, blockiert der Feststellhebel für die Ruder gleichzeitig die Gashebel.

Triebwerksbau

Das Triebwerk ist ebenfalls eine sojetische Konstruktion.

Der Motor ist ein luftgekühlter Doppelsternmotor mit 14 Zylindern. Er arbeitet im Viertaktverfahren mit direkter Einspritzung. Durch die direkte Einspritzung und durch die Regelbarkeit der Einspritzmenge ist eine gute Gemischregelung möglich.

Ein einstufiger Radiallader führt dem Motor die Luft zu. Der Lader wird vom Motor selbst angetrieben. Er saugt die Frischluft aus der Atmosphäre an und drückt sie verdichtet auf den jeweils erforderlichen Ladedruck in die Zylinder. Der Ladedruck ist automatisch und von Hand regelbar. Dadurch kann auch in großen Höhen die notwendige Luftmenge mit dem erforderlichen Druck an alle Zylinder abgegeben werden.

Die Legierung der Leichtmetall-Motorkolben ist so gewählt, daß hervorragende Laufeigenschaften in den Stahlzylinderbüchsen unter den im Zylinderraum herrschenden Temperaturen erzielt werden.

Im Stiringehäuse des Motors ist ein Untersetzungsgetriebe eingebaut, durch das die Drehzahl der Luftschraubenachse im Verhältnis 1:1,74 gegenüber der Drehzahl der Kurbelwelle untersetzt wird.

Die Motoren können mechanisch oder durch einen Elektrostarter angelassen werden. Durch ein besonderes Kraftstoffsystem ist ein schnelles und zuverlässiges Anspringen der Motoren gesichert. Außerdem ist ein besonderes Kaltstartsystem vorgesehen, durch das auch bei kalter Witterung ein zuverlässiges Anspringen der Motoren erreicht wird.

Genau wie bei der Zelle wird auch beim Bau des Triebwerkes nach einem festgelegten Umstellungsprogramm schrittweise auf deutsche Werkstoffe übergegangen.

Neue Entwicklungsaufgaben im Zellen- und Triebwerksbau

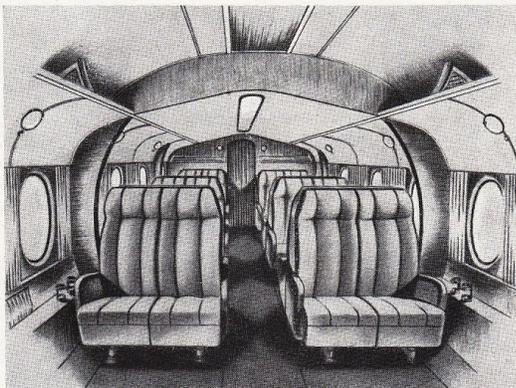
Während der Bau der IL 14 und des dazugehörigen Triebwerkes ASch 82 T in der Serienherstellung planmäßig abläuft, wird in den Entwicklungsbetrieben für Zellen und Triebwerke mit den ersten Neuentwicklungen begonnen. Die neue Entwicklung sieht ein Mittelstrecken-Verkehrsflugzeug mit vier TL-Triebwerken (Turbine und Lader) vor. Mit diesem nach modernsten Gesichtspunkten projektierten Verkehrsflugzeug stellt unsere Luftfahrtindustrie den Anschluß an den Weltstand her.

Das Flugzeug hat in der Luxusausführung für 40 Passagiere oder in der Touristenklasse für 60 Passagiere Platz. Die Reisegeschwindigkeit beträgt 800 km/h bei einer Reichweite von 2500 km.

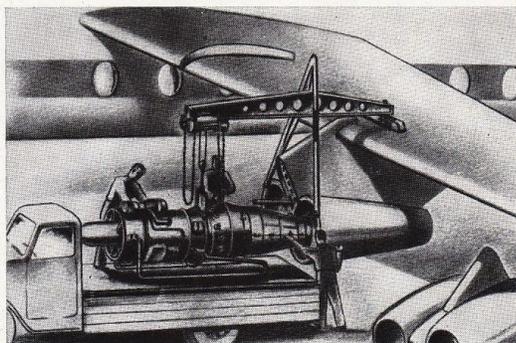
Der Fluggastraum ist mit gut gepolsterten bequemen Sitzen und mit Tischen ausgestattet. Eine elegant eingerichtete Bar und ein Büfett bieten weitere Bequemlichkeiten während des Fluges. Außerdem sind große Gepäckräume, Kleiderablagen, zwei Toiletten und ähnliche Einrichtungen vorgesehen, die zur Bequemlichkeit der Fluggäste beitragen oder den sanitären Anforderungen entsprechen. Alle Räume sind nach außen hermetisch abgedichtet, so daß die Fluggäste nicht durch den Druckabfall in größerer Höhe belästigt werden. Selbstverständlich sind alle Fluggasträume gut klimatisiert, so daß auch die Schwankungen der Außentemperatur keinen Einfluß auf das Klima in der Druckkabine haben.

Das Flugzeug ist als Schulterdecker konstruiert. Der Flügel läuft über dem Fluggastraum durch den Rumpf hindurch. Auf diese Weise wird eine gleich gute Sicht von allen Passagierplätzen erreicht. Flügel und Höhenleitwerke sind stark nach hinten gefellt.

Die vier TL-Triebwerke mit einer Leistung von je 3150 kp¹⁾ Schub



Fluggastraum des Flugzeugs vom Typ 152



Mit einem Kran, der am Flügel und an den Triebwerksträgern angeschlossen wird, können die TL-Triebwerke leicht ein- und ausgebaut werden

sind paarweise unter jedem Flügel, und zwar an tief heruntergezogenen Stielen, aufgehängt. Durch diese Anordnung wird der statische Verband des Flügels durch den Einbau der Triebwerke nicht unterbrochen, und es ergeben sich für den Bau des Flügels große Vereinfachungen. Außerdem

¹⁾ Mit Kilopond bezeichnet man physikalische Kräfte, die auf einen Körper einwirken. 1 kp entspricht in der Größenordnung einem Gewichtskilogramm.

wird der Ein- und Ausbau sowie die Wartung und Kontrolle der Triebwerke sehr vereinfacht und erleichtert. Ein zerlegbarer Kran mit einer Laufkatze, der am Flügel und am Triebwerksträger befestigt werden kann, ermöglicht ein sehr leichtes Ein- und Ausbauen des Triebwerksaggregats.

Das Fahrwerk ist ein Tandemfahrwerk. Das Bugradfahrwerk und das Hauptfahrwerk liegen unter der Rumpfmittle und werden hydraulisch nach vorn bzw. hinten in den Rumpf eingefahren. Außerdem sind an den äußeren Flügelenden Stützfahrwerke angeordnet, die in stromlinienförmige Gondeln einfahren. Start und Landung erfolgen nur auf dem zentralen Rumpffahrwerk. Bei Beginn des Startes ist das Hauptfahrwerk soweit ausgefahren, daß der Rumpf horizontal liegt und der kleinste Luftwiderstand beim Rollen erzielt wird. Nach Erreichen der notwendigen Abhebegeschwindigkeit wird das Hauptfahrwerk abgesenkt, so daß der Anstellwinkel des Flugzeuges vergrößert wird. Durch diese Maßnahme wird ein sehr kurzer Start von etwa 800 m bei voll beladener Maschine erzielt. Durch diesen sehr kurzen Start kann die Maschine auf allen Flugplätzen der Welt, die teilweise noch kurze Pisten aufweisen, starten und landen. Die Stützräder werden nur beim Manövrieren am Boden und beim Rollen vom und zum Start wirksam. Zur Verminderung der Landegeschwindigkeit und zur Verkürzung der Startstrecke sind an der inneren Hälfte der Flügelaustrittskante Landeklappen angeordnet, die gleichzeitig als Starthilfe dienen. Die Landeklappen können außerdem nach hinten ausgefahren werden, so daß ihre Wirkung noch mehr erhöht wird.

Das Bugrad ist lenkbar und mit der Seitensteuerung gekoppelt. Dadurch wird zusammen mit den weit außen liegenden Stützrädern eine ausgezeichnete Manövrierfähigkeit am Boden erreicht, die von Windeinflüssen und von der Rollgeschwindigkeit weitgehend unabhängig ist.

Moderne Verkehrsflugzeuge werden nicht mehr mit Kolbentriebwerken, sondern in immer stärkerem Maße mit Turbintriebwerken ausgerüstet. Je nach den geforderten Leistungen und Reichweiten des Flugzeuges sind das Propellerturbinen (PTL) oder Strahltriebwerke (TL). Für uns ergab sich die Notwendigkeit, auch auf dem Gebiet der Triebwerksentwicklung große Anstrengungen zu machen. Es wurde ein Entwicklungswerk für Triebwerke mit allen notwendigen Einrichtungen und

Ausrüstungen aufgebaut. Konstruktionsgebäude, Fertigungshallen, Laboratorien und Prüfstände mußten neu erbaut werden. Auch hier stützte sich die Entwicklung zunächst auf die wenigen Menschen, die in den Nachkriegsjahren in der Sowjetunion auf dem Gebiet des Gasturbinenbaus weiterarbeiten konnten und auf diejenigen, die von früher her noch mit diesen Arbeiten vertraut waren.

Da im Zellenbau die Entwicklung eines Flugzeugmusters in Angriff genommen war, für das Strahltriebwerke-Triebwerke am geeignetsten sind, nahm unsere Triebwerksentwicklung ein entsprechendes Triebwerk in Angriff. Schon nach verhältnismäßig kurzer Anlaufzeit ist dieses neu entwickelte Triebwerk soweit fertig, daß mit den ersten Standversuchen auf modern eingerichteten Prüfständen begonnen werden konnte.

Die Propellerturbinen verwenden die von der Turbine abgegebene Leistung z. T. zum Antrieb des Laders, hauptsächlich jedoch zum Antrieb eines Propellers (Luftschaube). Beim Strahltriebwerk fällt der Propeller ganz weg. Die in der Brennkammer erzeugten Verbrennungsgase werden über eine Turbine, die einen mehrstufigen Lader treibt, durch die Schubdüse ins Freie nach hinten ausgestoßen. Dadurch entsteht ein Reaktionschub nach vorn, der zur Vortriebsleistung des Flugzeuges genutzt wird. Das ist der gleiche Schubeffekt, der von der Rakete her bekannt ist. Auch bei der Propellerturbine geben die Abgase der Turbine noch einen Beitrag zur Vortriebsleistung.

Das bei uns entwickelte erste Strahltriebwerk entwickelt eine Schubkraft von 3150 kp.

Bei der Konstruktion wurden bewußt bewährte und erprobte Konstruktionselemente verwendet, um beim Anlauf der Entwicklung kein Risiko einzugehen und um im Luftverkehr mit den ersten Triebwerken unbedingte Betriebssicherheit zu erreichen. Inzwischen wird dieses Triebwerk konstruktiv zu höheren Schubkräften weiterentwickelt. Das Triebwerk besteht aus einer mehrstufigen Axialturbine, die einen mehrstufigen Axialverdichter antreibt. Bei einer Drehzahl von 8000 Umläufen pro Minute liefert der Axialverdichter die erforderliche Luftmenge und den Druck, der zur Verbrennung des Treibstoffes in der Brennkammer erforderlich ist. Die Brennkammer ist ringförmig um den Triebwerkskörper herum gelagert. In

der Brennkammer sind die Einspritzdüsen angeordnet, durch die der Treibstoff, regelbar mit einer Kraftstoffpumpe, in die vom Verdichter vorverdichtete Luft eingespritzt und dann verbrannt wird²⁾.

Wenn man bedenkt, daß vor der ersten Stufe der Turbine eine Temperatur von 1100° K (= 827° C) herrscht und daß die Entwicklungstendenz zu immer höheren Temperaturen neigt, bekommt man eine Vorstellung davon, welche Schwierigkeiten der Konstrukteur allein bei der richtigen Auswahl der Werkstoffe zu überwinden hat. Bei diesen hohen Temperaturen soll der Werkstoff noch genügend Festigkeit haben, um bei kleinsten Abmessungen große Kräfte zu übertragen. Die bisher bekannten hochwärmefesten Stahlsorten genügen diesen Ansprüchen nur noch unvollkommen. Es ist also notwendig, neue Werkstoffe oder Legierungen zu entwickeln, die diese Bedingungen besser erfüllen. Deshalb wird neben den eigentlichen Triebwerksentwicklungen in den Werkstoffinstituten und Laboratorien auch an der Entwicklung neuer Legierungen für diesen speziellen Zweck gearbeitet. Diese Werkstoffe werden auch im Zellenbau für Bauteile benötigt, die infolge des erhöhten Staudruckes der Luft bei immer größeren Fluggeschwindigkeiten immer höhere Temperaturen erreichen.

Mit den von uns gebauten Flugzeugen wird die Deutsche Lufthansa ein Netz von Fluglinien ausbauen und zum internationalen Reise- und Touristenverkehr beitragen sowie gleichzeitig den Anschluß an bereits bestehende internationale Fluglinien herstellen. Unser Handel und Wandel auf dem Weltmarkt wird sich verstärken. In der Welt werden unsere Flugzeuge Zeugnis vom Friedenswillen des deutschen Volkes und von der Größe unserer Wissenschaft und Technik ablegen und damit einen Beitrag zur Entwicklung der Luftfahrt bringen.

Der Flugzeug-, Flugmotoren- und Gerätebau, der unbedingte Qualitätsarbeit erfordert, wird sich auch befruchtend auf unsere gesamte Technik auswirken. Neue Werkstoffe, neue technologische Verfahren werden sich folgerichtig hieraus entwickeln und wir werden unserer alten Tradition gemäß wieder unter den Völkern sein, die an der Entwicklung der höchsten Technik maßgeblichen Anteil haben.

²⁾ Siehe „Wissenschaft und Fortschritt“, Heft 12/56, „Aus der Arbeit der Fakultät für Luftfahrtwesen an der Technischen Hochschule Dresden“.