

Ein Rumpf will sorgfältig entworfen sein

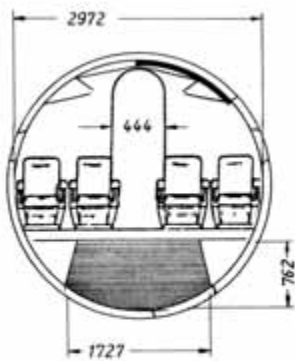
Größtes Volumen bei kleinsten äußeren Abmessungen ist nicht das einzige Entwurfsziel bei einem Flugzeugrumpf. Schon ein einziger Blick auf die unten stehende Reihe verschiedener Rumpfschnitte zeigt, daß es noch weitere Kriterien geben muß, die Einfluß auf die Rumpfform haben. Diese Einflußfaktoren lassen sich in vier Gruppen zusammenfassen: aerodynamisch-flugmechanische Faktoren, festigkeitsmäßig-konstruktive Faktoren, ergonomische sowie fertigungsmäßig-ökono-

momente entstehen können. Bei druckbelüfteten Rumpfen hat der Kreisrumpf gewichtige Vorteile, weil kaum Druckspitzen auftreten. Von Nachteil ist der Kreisrumpf allerdings für die Passagiere, besonders bei kleinen Durchmessern von unter drei Metern. Denn da kommt es für die außen sitzenden Passagiere zu Einschnürungen im Kopf- und Fußbereich. Der truhenförmige Rumpf von Ju 52, Ju 252 oder Ju 90/290 war da platzmäßig besser, trotz schmalere Kabine. Bei großen Rumpfdurchmessern

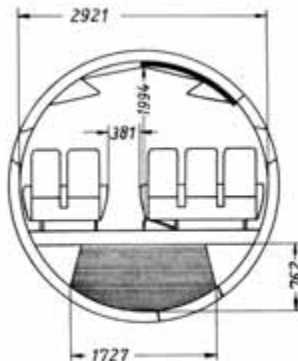
Rumpfbreite und Abstand vom Boden

Flugzeug-Typ	Jahr	Rumpfbreite (außen)	Rumpfunterkante
Junkers Ju 52	1930	1,75 m	(schräg)
Douglas DC-1/2	1932	1,80 m	(schräg)
Douglas DC-3	1936	2,40 m	(schräg)
Junkers Ju 252	1942	2,56 m	(schräg)
Ilijuschin IL-14P	1948	2,80 m	2,16 m
Convair CV-240	1947	2,87 m	1,50 m
Junkers Ju 90/Ju 290	1937	3,00 m	(schräg)
Boeing B-307	1938	3,05 m	(schräg)
Comet 1-4	1949	3,12 m	1,78 m
Douglas DC-6	1947	3,17 m	1,40 m
Vickers VC.2 Viscount	1948	3,20 m	1,20 m
Sud Av. Caravelle I	1955	3,20 m	1,38 m

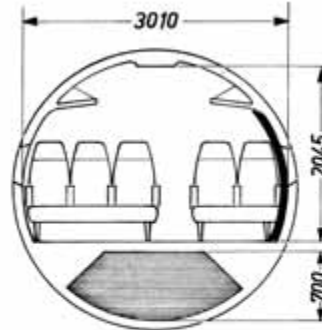
De Havilland hatte seine Comet 1 mit einem kreisrunden Rumpf von 3,12 m Durchmesser und einer Spannhöhe von 7 cm ausgestattet, was eine Kabinenbreite von 2,97 m ergab. Unglücklich gelöst war der Zugang zum Frachtraum direkt von unten mit einer Rumpfunterkante von 1,78 m, gut gelöst die nach innen und oben öffnende Passagiertür. Die durch



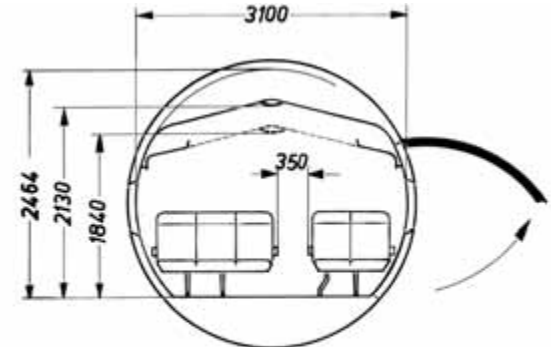
DH 106 Comet 1 bis 3



DH 106 Comet 4



Sud Aviation Caravelle I



Dresden 152

mische Faktoren. Ausgangspunkt für einen Kabinenentwurf ist der Mensch mit seinen Maßen, seinen Bewegungsabläufen und den immer einzukalkulierenden Fluchtwegen. Aus diesen Vorgaben ergeben sich Stehhöhen und Gangbreiten, Sitzhöhen und -abstände, Sitzbreiten, Größe von Einstiegstür und Fluchtluken, aber auch die Fußbodenbelastung und die Stabilitätsreserve.

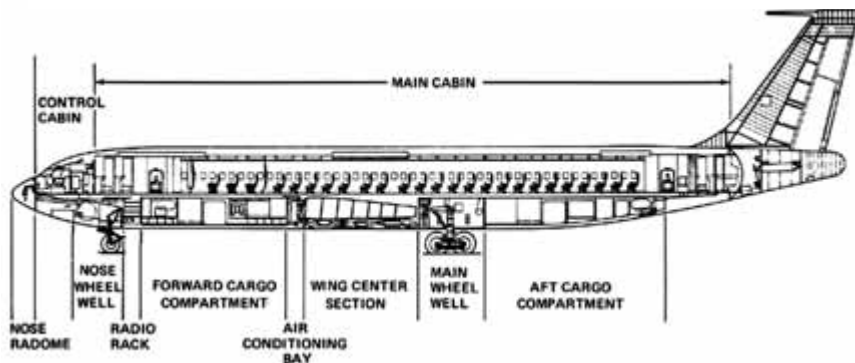
Aus aerodynamisch-flugmechanischer Sicht sind kreisrunde Rumpfe von Vorteil, weil diese einen Druckausgleich an der Außenhülle ermöglichen, wodurch keine zusätzlichen Schiebe- oder Dreh-

werden die Platzverhältnisse wieder besser, zugleich nimmt aber auch der Totraum zu. Jüngstes Beispiel dafür ist die Boeing 777, die mit 6,20 m Rumpfdurchmesser zehn Passagiere in einer Reihe unterbringt, aber fast 40 Prozent Totraum aufweist. Dennoch erfreut sich dieses Muster eines zunehmenden Verkaufserfolgs gegenüber dem viel vernünftigeren Airbus 330 mit dem idealen Rumpfdurchmesser von 5,64 m. Das ist vielleicht auf den psychologischen Effekt zurückzuführen, daß die Sitzanordnung 3+4+3 familienfreundlicher ist als die des Airbus mit 2+4+2, ganz

Douglas DC-7	1953	3,28 m	1,65 m
Dresden-152/I	1958	3,30 m	1,95 m
Boeing B-367/377	1944	3,35 m	0,90 m
Ilijuschin IL-18	1957	3,35 m	1,78 m
Tupolew Tu-104	1955	3,50 m	2,50 m
Vickers VC.9 Vanguard	1959	3,50 m	1,10 m
Lockheed 049/1649	1946	3,54 m	2,60 m
Convair CV-880	1960	3,60 m	1,30 m
Bristol 175 Britannia	1955	3,66 m	1,77 m
Douglas DC-8-10	1959	3,74 m	1,66 m
Boeing B-707-120	1958	3,76 m	1,13 m
Vickers VC.10	1962	3,76 m	1,34 m
Dresden-160	1956	4,05 m	2,05 m
Tupolew Tu-114	1957	4,30 m	4,00 m
HP-111 Civil-Victor	1961	4,70 m	1,73 m
Bristol 167 Brabaz.	1949	5,11 m	1,60 m
Junkers Ju/EF-100	1941	5,12 m	2,00 m

die Abstürze der G-ALYP und G-ALYY ausgelöste Umkonstruktion führte zu höheren Rumpfspannten, die die Kabine der Comet 4 zusätzlich auf 2,92 m verengte.

Sud Aviation übernahm für die Caravelle im Prinzip den Rumpf der Comet. Man vergrößerte ihn auf 3,20 m, was eine 4 cm breitere Kabine als bei der Comet 1 ergab. In 4er-Reihe faßte der Prototyp 56 Passagiere.



Grafik links: Die Boeing 707-320 glänzt mit bester Rumpfausnutzung. An die Betriebskosten dieses Modells reichte bis 1970 kein anderes Flugzeug heran.

Die in der DDR produzierte Dresden-152 war durch ihre Schulterdeckeranordnung im Nachteil. Der niedrig angelegte Kabinenboden beschneidet extrem die Beinfreiheit.

Der Boeing-707-Prototyp B 367-80 mußte erst um 30 cm für die Air Force und dann

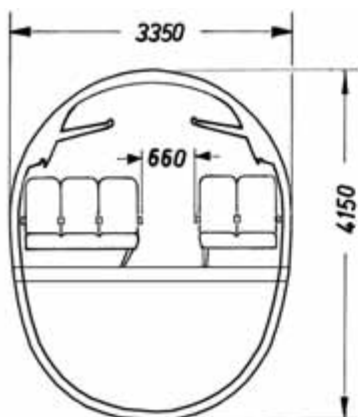
Beladbarkeit und nicht zuletzt Sicherheit in allen Phasen der Nutzung.

Der neue Jet-Antrieb ermöglichte höhere Kilometerleistungen und durch den Geschwindigkeitszuwachs eine höhere tägliche Auslastung. Die Festigkeitsanforderungen an die Flugzeuge stiegen. Es stiegen die Preise der Flugzeuge und die Kosten für ihre Unterhaltung, weswegen die Fluggesellschaften hohe Zuladungen und kurze Bodenzeiten bei den Herstellern einklagten. Es war allein die Firma Boeing, die 1954 mit der Boeing 707, genannt Dash-80, alle Forderungen der Airlines erfüllte. Ihr Doppelblasenrumpf ergab gute Platzverhältnisse für die Passagiere und einen zusätzli-

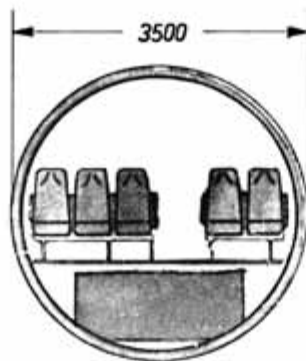
abgesehen von der eingangs begründeten Feststellung, daß breitere Rümpfe ökonomischer sind als schmalere.

Nun hat sich aber die Luftfahrt auch insgesamt entwickelt, sowohl was die

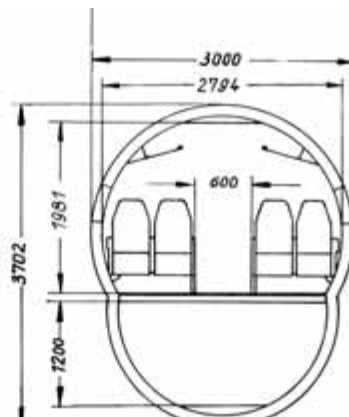
Menge der beförderten Güter und Personen als auch die Qualität des Transports betrifft. Dem mußten die Rümpfe Rechnung tragen in Bezug auf Volumen, Festigkeit, Windschlüpfigkeit, schnelle



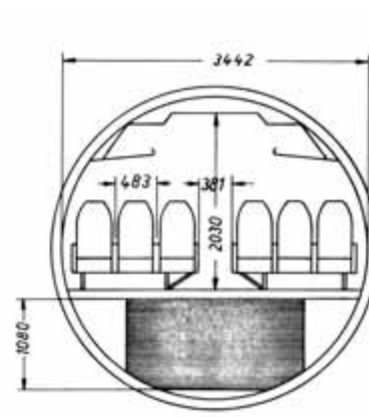
Boeing 367-80 (Dash 80)



Tupolew Tu-104



Hamburger Fw HFB 314



DH 121 Trident

Sehr komfortable Platzverhältnisse herrschten in der Boeing B-377 „Stratocruiser“. Eine Wendeltreppe führte unter Deck in eine Bar. Allerdings waren beim Boeingmuster die direkten Betriebskosten 40 % höher als bei der DC-6B. Boeing verkaufte von der 377 nur etwas über 50 Flugzeuge. Den Doppelblasenrumpf von 3,35 m Breite bekam die Dash-80 und leicht vergrößert auch die Boeing B-707.



Foto: Internet

noch einmal um 11 cm für die Airlines auf 3,76 m verbreitert werden.

Tupolew legte einen kompromißlosen Entwurf mit 3,50 m Durchmesser der Tu-104 vor.

Die Hamburger Flugzeugwerke orientierten sich 1958 an der 707.

Bei der kleinen Trident setzte de Havilland 1961 auf einen breiten Rumpf und automatische Blindfluglandung.

chen großen Unterflur-Frachtraum. Die Passagierkabine war 27,31 m lang und 3,10 m breit und reichte bis unter die Schwanzflosse, so daß der Rumpf maximal ausgenutzt wurde und kaum Toträume aufwies. Den Rumpf hatte man übrigens von der Boeing-367/377 über-

Rumpfbiegebeanspruchung durch Eigengewicht

