

# Lockheed's Constellation hat nur auf langen Strecken Erfolg

Nichts blendet mehr als Größe und Schönheit. In der Lockheed Constellation war beides verwirklicht, weshalb flinke Schreiberlinge luftfahrtferner Presseorgane die Super-Constellation zur „Königin der Lüfte“ hochstilisierten. Nach rein ae-

rodynamischen Gesichtspunkten 1939 entworfen, erreichte die Constellation nie die Wirtschaftlichkeit der Douglas-Konkurrenz. Selbst in den Flugleistungen blieb sie unterlegen, was die Frage nach dem Sinn solcher Auslegung stellt.

Mit ihrem hechtförmigen Rumpf erzeugt die Lockheed Constellation beim Betrachter sofort die Vorstellung von der idealen Stromlinienform. Und in der Tat, die Constellation verdankt ihre äußere Form allein der Vorstellung der Lockheed-Konstrukteure, das beste Verhältnis von Widerstand und Auftrieb an jedem Flugzeugbauteil anstreben zu müssen. Wird dieses Ziel erreicht, müßte das Flugzeug am weitesten, am schnellsten und am höchsten und damit der Konkurrenz auf und davon fliegen.

Lockheed war vor allem ein Jagdflugzeughersteller. Mit dem Schnellverkehrsflugzeug Orion hatte man 1931 auch einen Fuß in die Zivilliegerei bekommen. Die Orion hatte weltweit das erste Einziehfahrwerk und war 40 km/h schneller als die Konkurrenten. Beim schweren Jagdflugzeug P-38 „Lightning“ setzte Lockheed 1939 auf starke Motorisierung sowie das besondere Flügelprofil NACA 4412, das trotz starker Wölbung durch eine 40-prozentige Wölbungsrücklage geringen Widerstand bei hohen  $c_A$ -Werten garantierte. Die P-38 war vor allem als Begleitjäger schwerer Bombenverbände gedacht. Sie sollte schnell und weitreichend zugleich sein.

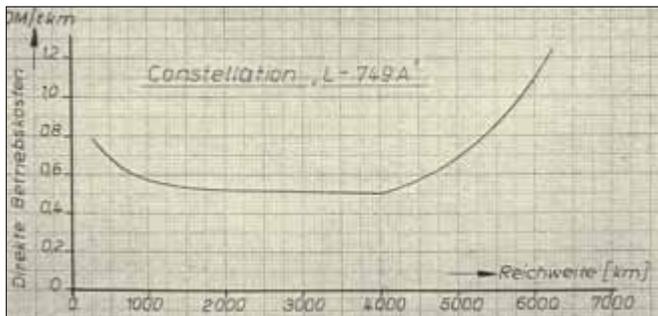
Foto: Sammlung Wilfried Uhlig



**Viele europäische Fluggesellschaften ließen sich von der Schönheit der „Connie“ blenden. So auch die Air France, die KLM und die Luft-hansa. Das Bild zeigt eine L-749 der Air France.**

Schnelligkeit und große Reichweite waren auch beim nächsten Entwurf, der L-049 Constellation, gefragt, denn die Trans World Airlines (TWA) forderte ein Flugzeug für 25 bis 30 Passagiere für den Atlantikverkehr nach Europa, das

der DC-4 E bei doppelter Flughöhe und doppelter Reichweite in der Transportleistung um 50 % überlegen sein sollte. Die Entwurfsingenieure um Hall Hibbard nahmen den P-38-Flügel, dicken das 16-prozentige Wurzelprofil auf ein



NACA 23018 auf, behielten aber das NACA-4412-Profil über den Hauptteil der Spannweite bei. Eine leichte Erhöhung der Flügelstreckung auf 9,17 und neue Endkappen sollten außerdem für mehr Reichweite sorgen.

Die Rumpfkonstruktion stellte höchste Anforderungen an die Fertigung. Sie war zwar im Querschnitt einfach kreisrund wegen des geplanten Einbaus ei-

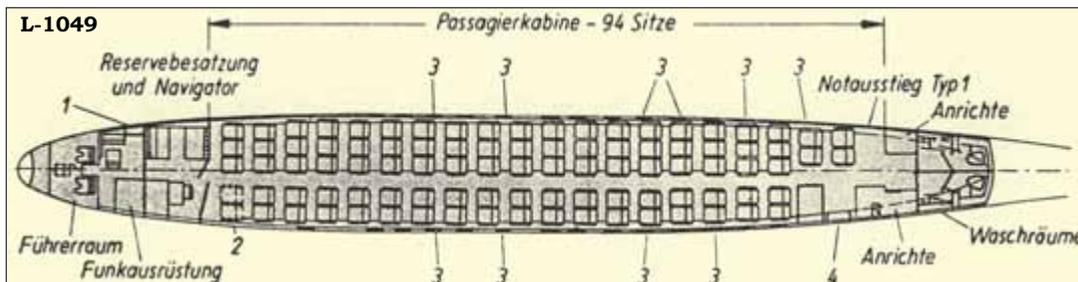
**Grafik der direkten Betriebskosten der Lockheed L-749 A, die mit 0,51 DM rund 55 % über denen der DC-6B lagen.**

**Auch der unten stehende Gewichtvergleich zeigt die Überlegenheit von Douglas besonders beim Gesamtgewicht.**

Gewichtvergleich Lockheed – Douglas – Boeing				
Flugzeugtyp	Betriebsleergewicht		Startgewicht	
Lockheed	L-049	29.302 kg	66,0 %	44.380 kg
	L-749	29.400 kg	60,5 %	48.534 kg
	L-1049	37.400 kg	59,2 %	63.200 kg
	L-1649	41.570 kg	58,7 %	70.760 kg
Douglas	DC-4	20.130 kg	60,8 %	33.100 kg
	DC-6	27.340 kg	60,3 %	45.360 kg
	DC-7	32.331 kg	58,3 %	55.430 kg
	DC-7C	35.400 kg	54,6 %	64.863 kg
Boeing	B-307	13.608 kg	71,4 %	19.050 kg
	B-377	37.910 kg	49,8 %	76.200 kg

ner Druckkabine, im Längsschnitt jedoch dem Flügelprofil 4412 angeglichen, um den Rumpf zur Auftriebserzeugung mit heranzuziehen. Im waagerechten Schnitt ist das Profil symmetrisch, im vertikalen Schnitt aber stark gewölbt. Die Rumpfstreckung beträgt

**Die Kabine der Constellation war wegen ihrer unterschiedlichen Höhe und Breite nicht ideal. Eng ging es besonders im Cockpit, der Pantry und im Eingangsbereich für die Passagiere zu.**



an der L-049 genau 8, was dem Ideal für Geschwindigkeiten bis 600 km/h nahe kommt.

Das Leitwerk war bereits an früheren Passagier- und Bombenflugzeugen verwendet worden und deswegen hinreichend erprobt. Günstig war das niedrige dreigeteilte Seitenleitwerk auch im Hinblick auf die Hallen- und Hangarhöhen der damaligen Zeit. Denn durch die Verwendung eines Bugfahrwerks stand das Hinterteil ja deutlich höher als bei den bis dahin üblichen Flugzeugkonstruktionen.

Einzig mit dem Griff zu den Verbundtriebwerken von Wright bewiesen die Lockheed-Projektanten kein glückliches Händchen. Ob die Versorgungslage keine ander Wahl zuließ oder ob Lockheed selbst diese Motoren favorisierte, ist nicht mehr zu klären. Daß man aber

diese riesigen Motoren wieder allein aus aerodynamischen Gründen vollständig unter die Tragflügel hängte, um die Flügeloberseiten sauber zu halten, war ein Fehler und hat dann zu dem extrem hochbeinigen Fahrwerk mit all seinen gewichtlichen und beladetechnischen Nachteilen geführt.

Genau wie die DC-4 ging die Constellation 049 nicht in den Service, sondern an die Front. Obwohl mit dem Bau der beiden Prototypen noch 1939 begonnen worden war, verordneten die Behörden 1940 den Baustopp. Bald darauf trat die Luftwaffe in den Vertrag ein, worauf aus der L-049 die C-69 entstand, die am 9. Januar 1943 erstmals flog. Bis Kriegsende verließen aber nur 20 Maschinen die Werkhalle, während von der Douglas-Maschine 1.088 Flugzeuge als C-54 gebaut wurden.



Die L-049 „Clipper Challenge“ der Pan Am in New York 1948.

Nach dem Krieg zeigte sich, daß die Constellation eine bis dahin unerreichte Streckung des Rumpfes ohne Probleme vertragen. Der Rumpf wurde von 29,00 m der L-049 auf 34,62 m bei der Super-Constellation und sogar auf 35,44 m bei der L-1649 „Star-Liner“ gestreckt, während der Flügel von der L-049 über die 149, 649, 749 bis zur L-1049 im Prinzip immer der gleiche blieb.

Noch vor der TWA setzte Pan American am 3. Februar 1946 die neue L-049 auf der Strecke New York – Bermudas ein. Um die beschränkte Reichweite der L-049 zu erhöhen, entstand die L-149 mit weiteren Tanks in den Flächen. Da auch diese Maßnahme nicht ausreichte, sah sich Lockheed gezwungen, einen Integralflügel für das Modell L-749 zu konstruieren, in den der Kraftstoff ohne eigentliche Tanks gefüllt werden konnte. Die höhere Kraftstoffzuladung erforderte wiederum ein stärkeres Fahrwerk und dieses wiederum stärkere Motoren. Nun konnte die neue L-749 mit voller Zuladung 4.000 km weit fliegen. Es waren auch Langstreckenflüge bis etwa 6.650 km möglich, allerdings nur noch mit 1,6 t Nutzlast, also faktisch mit nur

Foto: Internet



**Dieses Bild vom fliegenden Prototypen zeigt eindrucksvoll das stark gewölbte Rumpfprofil der L-049 mit 40 % f/l bei nur 30 % d/l. Der**

dieser Motoren konnte Lockheed nun die Startmasse drastisch erhöhen. Die L-1049 bekam vor und hinter dem Flügel eine Rumpfsektion eingeführt, die den Rumpf um 5,59 m verlängerte. Au-

ßerdem erhielt die L-1049 gleich mit einer verstärkten Druckkabine mit einer Druckhöhe von 2.440 m bei einer Flughöhe von 6.955 m. Die Fenster wurden deutlich vergrößert und von runden auf quadratische umgestellt. Auch die Pilotenscheiben waren in die Umkonstruktion einbezogen. Aus den fünf vorderen Scheiben wurden drei, die zusätzlich etwas aufrechter standen, um die Sicht beim Start zu verbessern und bei Nachtflügen weniger zu verspiegeln.

Um schnell zu Ergebnissen in Bezug auf das Flugverhalten zu kommen, entschied man sich, gleich einen der beiden ungenutzten C-69-Prototypen zu verwenden. Außer der Rumpfstreckung blieb aber eigentlich alles beim Alten. Dieses Flugzeug flog am 13. Oktober

Foto: Connie Heggblom



16 Passagieren mit Gepäck. Das war für ein so großes Flugzeug vollkommen unwirtschaftlich, und der Passagier hätte den dreifachen Ticketpreis bezahlen müssen. Trotz dieser Schwäche konnte Lockheed 221 L-749 verkaufen.

Für das nachfolgende Muster L-1049 mußte der Motorenhersteller Wright erst Abgasturbinen an seinem Compoundmotor einführen. Der neue Motor hieß nun 3350 TC-18 (Turbo-Compound mit 18 Zylindern). Die drei Abgasturbinen luden nicht etwa den Motor weiter auf, sondern sie arbeiteten über ein Getriebe direkt auf die Kurbelwelle. Sie erbrachten zusätzlich rund 500 PS, so daß der Motor jetzt auf 3.250 und später sogar auf 3.445 PS kam. Mit Hilfe

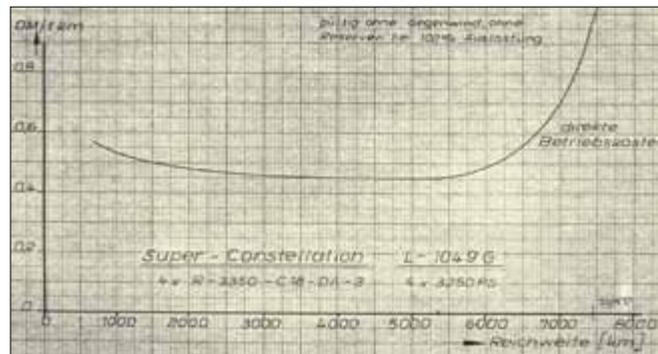
**Erstflug war am 11. Dezember 1945.**

**Die Betriebskostengrafik der L-1049 G sagt auch aus, daß mit geringsten Kosten nur bis etwa 6.000 km geflogen werden konnte.**

**Bild oben: Eine L-1049C der KLM beim Auftanken in Leopoldville im afrikanischen Kongo.**

**Bild rechts: Die Motoren aller Constellations waren sehr aufwendig in der Wartung und sehr teuer in der Produktion. Hier eine frühe L-749 mit Wright-C-18.**

Foto: Alexander Weise





Die Militärvariante der L-749 A, die C-121 A, in Düsseldorf 1964. Es wurden nur zwölf militärische L-749 A gebaut.

Gewichtsaufstellung Lockheed 1049 G		
Rumpfwerk	4.667 kg	7,47 %
Tragwerk	5.214 kg	8,35 %
Leitwerk	1.182 kg	1,89 %
Fahrwerk	2.460 kg	3,94 %
Steuerwerk	799 kg	1,27 %
Gondeln, Stiele, Verkleidungen	1.995 kg	3,19 %
<b>Flugwerk</b>	<b>16.317 kg</b>	<b>26,14 %</b>
Triebwerk (einschl. Hilfsgeräte)	6.544 kg	10,48 %
Triebwerksgeräte	678 kg	1,09 %
Kraftstoff-/Schmierstoffanlage	1.056 kg	1,69 %
Luftschrauben (einschließlich Luftschraubenverstellereinrichtung und Nabe)	1.424 kg	2,28 %
<b>Triebwerksanlage</b>	<b>9.702 kg</b>	<b>15,54 %</b>
Flugsicherungsgeräte m. Zub.	200 kg	0,32 %
Elektrische Anlage	833 kg	1,33 %
Elektronische Anlage	578 kg	0,92 %
Hydraulikanlage	219 kg	0,35 %
Enteisungsanlage	401 kg	0,64 %
<b>ständige Ausrüstung</b>	<b>2.231 kg</b>	<b>3,57 %</b>
Ausstattung (Isolierung, Kabinen-Einrichtung, Küche, Klimaanlage, Werkzeug etc.)	4.870 kg	7,80 %
<b>Zweck-Ausrüstung</b>	<b>4.870 kg</b>	<b>7,80 %</b>
<b>Leergewicht</b>	<b>33.120 kg</b>	<b>53,05 %</b>
Betriebslast (Besatzung, Wasser, Proviant ...)	2.730 kg	4,37 %
<b>Betriebsleergewicht</b>	<b>35.850 kg</b>	<b>57,43 %</b>
Passagiere (64)	4.800 kg	7,69 %
Gepäck	1.600 kg	2,56 %
Fracht	2.400 kg	3,84 %
<b>Nutzlast</b>	<b>8.800 kg</b>	<b>14,10 %</b>
<b>Kraftstoffnullgewicht</b>	<b>44.650 kg</b>	<b>71,53 %</b>
Kraftstoff (ohne Bodenkraftstoff)	14.600 kg	23,40 %
Reservekraftstoff	3.150 kg	5,05 %
<b>Kraft- und Schmierstoff</b>	<b>17.750 kg</b>	<b>28,45 %</b>
<b>Startgewicht</b>	<b>62.425 kg</b>	<b>100,00 %</b>

1950 zu ersten Mal. Ab der 1049 B gab es dann auch die stärkeren Motoren.

In der verlängerten Kabine war jetzt Platz für 92 Passagiere, statt der 60 bei der L-749. Der Kraftstoffvorrat stieg von 22.000 l auf 24.760 l, die max. Reisegeschwindigkeit von 450 auf 512 km/h, die Startmasse von 48 auf 54,5 t.

Von der 1049 entstanden in den nächsten Jahren die meisten Ableitun-



Cockpit einer Lockheed L-1049 G.

gen. Es gab eine 1049 B, C, D, E, F, G und H, wobei interessant ist, daß die H-Version als Nurfrachter auf 28 Pfennige pro Tonnenkilometer kam (DC-6 33 Pf.), allerdings bei ausgebauter Passagiereinrichtung (Ersparnis rund 3 t).

Aerodynamisch waren sich die Typen 049 bis 1049 sehr ähnlich, flugmechanisch allerdings weniger. Durch die wachsende Flächenbelastung und die variierende Leistungsbelastung war jeder Typ anders zu fliegen. Die links stehende Gewichtsaufstellung macht auch auf eine Schwäche aller damaligen großen Kolbenmotor-Flugzeuge aufmerksam: Das Triebwerksgewicht lag bei fast 20 % (incl. Gondelverkleidung), also höher als die Nutzlast. Das Entwicklungsende dieser Flugzeuge war absehbar. Voraussetzung dafür war jedoch, daß der enorme Durst der Strahltriebwerke deutlich zurückgeschraubt werden konnte. Denn addiert man zum Gewicht der Triebwerke noch das Kraftstoffgewicht hinzu, steht die Massenbilanz für das Jahr 1953 noch zugunsten der Kolbenmotorflugzeuge. Die Bilanz der direkten Betriebskosten allerdings schlägt bereits aufgrund der höheren Transportleistung (größere  $v_R$ ) zugunsten der Strahlflugzeuge aus.