Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 67 (1949)
Heft: 11

Artikel: Das Verkehrsflugzeug Convair-Liner
Autor: Wild, Rolf
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-84021

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

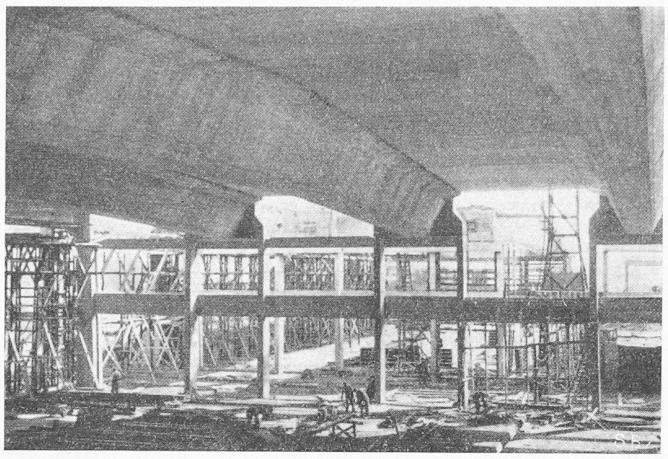

Fig. 17. Hangars de l'aérogare de Bruxelles-Melsbroek. Vue intérieure d'un hangar, toiture terminée, posée

eux et leur volonté de rester à la pointe du progrès technique[2]). Des qualités d'économie, de possibilités d'adaptation à des conditions locales différentes et de rapidité d'exécution, ont déterminé le choix de ces constructions en béton précontraint dans des adjudications-concours, où elles étaient mises en concurrence avec des constructions métalliques et en béton armé.

[2]) Pour des descriptions complètes et bien illustrées, cf.:
La novelle usine de l'Union cotonnière à Gand, par *G. Magnel*, «Technique des Travaux», no. 7/8, 1948, p. 214-220, 9 fig.
Les hangars en béton précontraint de l'aérodrome de Bruxelles-Melsbroek, par *H. C. Duyster*, «Technique des Travaux», no. 9/10, 1948, p. 285-296, 25 fig.
Pour les méthodes développées en Belgique et les calculs, cf. le livre de M. le professeur *G. Magnel:* Le béton précontraint, Editions Fecheyr, Gand (Belgique).

Das Verkehrsflugzeug Convair-Liner

Von ROLF WILD, Zürich DK 629.138.5 (73)

Die schweizerische Luftverkehrs-Gesellschaft Swissair hat zur Ergänzung ihres Flugzeugparkes vier zweimotorige Verkehrsflugzeuge des Musters Convair-Liner bestellt, deren Ablieferung zur Zeit im Gang ist. Da es sich bei diesem Typ wohl um das modernste zweimotorige Verkehrsflugzeug handelt, sollen im folgenden die wichtigsten konstruktiven Merkmale kurz beschrieben werden.

Der Convair-Liner wurde von der Consolidated Vultee Aircraft Corporation in San Diego (Kalifornien) als Ersatz für die veraltende Douglas DC 3 entwickelt. Bisher haben zehn verschiedene Luftverkehrs-Gesellschaften gegen 160 Convair-Liner bestellt. Eine Ausführungsart für militärische Zwecke führt die Bezeichnung T-29 und soll für Ausbildungszwecke verwendet werden. Für dieses Muster liegt von der US Air-Force ein Auftrag für 37 Apparate vor.

Der Convair-Liner ist für die Beförderung von 40 Passagieren auf kurzen und mittleren Flugstrecken eingerichtet. Er ist als Tiefdecker mit einfachem Leitwerk und Bugradfahrwerk in Ganzmetallbauweise ausgeführt. Das Innere des beinahe durchwegs zylindrischen Rumpfes ist druckbelüftet, wobei Temperatur und Feuchtigkeit der zugeführten Luft selbsttätig geregelt werden.

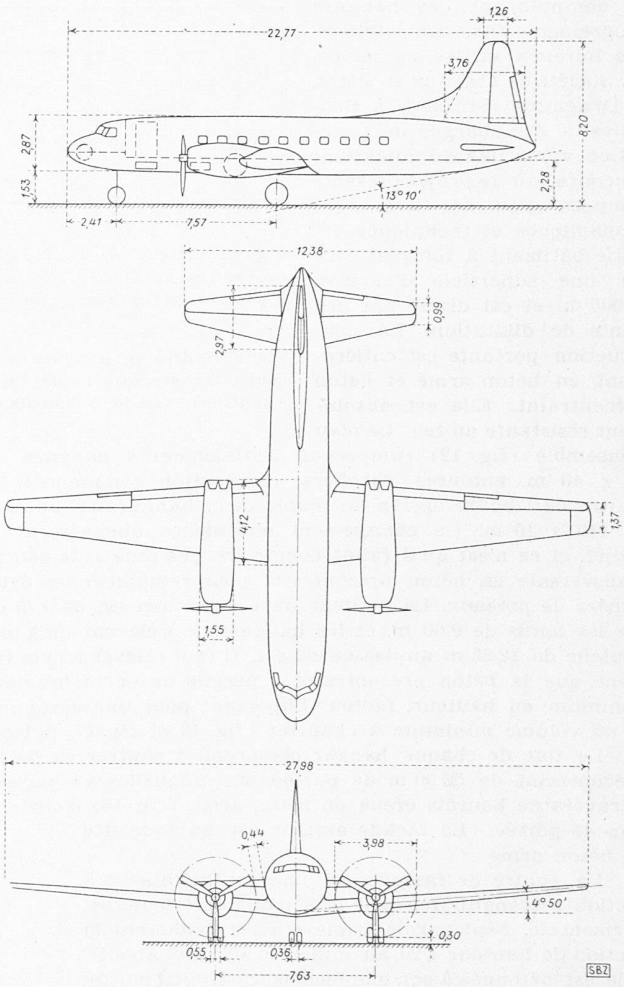

Bild 1. Typenbild des Convair-Liner, Masstab 1 : 350

Bild 2. Der Convair-Liner im Flug

Die nach aussen im Verhältnis 3:1 verjüngte Tragfläche von doppeltrapezförmigem Grundriss hat eine V-Stellung von 4° 50'. Zur Vermeidung von Diffusoreffekten ist der Uebergang Tragfläche-Rumpf stark ausgerundet. Die Tragfläche setzt sich aus drei Teilen zusammen. Der durchgehende Innenflügel mit den Motorgondeln hat eine Spannweite von 16 m, die mit Zugbolzen angeschlossenen Aussenflügel sind je 6 m breit. Der Flügel weist ein vom NACA[1]) entwickeltes Laminarprofil mit kleinem Widerstand und günstiger Abreisscharakteristik auf. Landeklappen der Bauart Fowler erstrecken sich über die ganze Hinterkante des Innenflügels, d.h. über rund 57 Prozent der Spannweite. Sie werden durch Torsionswellen mit hydraulischem Antrieb betätigt. Die ganze Breite der Aussenflügel wird von den verhältnismässig tiefen Querrudern eingenommen.

Der grösste Teil der Luftkräfte wird von einem Kasten aufgenommen, der von den beiden Holmen und der dazwischenliegenden Beplankung gebildet wird. Die Holme bestehen aus einer Aluminiumlegierung (75 ST) und dienen hauptsächlich zur Uebertragung der Querkräfte. Die Biegebeanspruchungen werden von der relativ dicken Beplankung aufgenommen. Diese besteht aus Blechen (ebenfalls Legierung 75 ST), die an den Stellen höchster Beanspruchung rund 2 mm dick sind. In Richtung der Spannweite verlaufende Z-förmige Versteifungen aus dem gleichen Material verhindern ein Ausknicken der Haut. In Abständen von rd. 61 cm sind Rippen eingebaut.

Für die Herstellung der weniger beanspruchten Flügelvorderkanten wurde vorwiegend die Aluminiumlegierung 24 ST benützt. Zwischen Rumpf und Motorgondeln ist die Flügelnase nach oben aufklappbar, wodurch die hydraulischen und elektrischen Leitungen für die Wartung freigelegt werden. Ausserhalb der Motorgondeln sind die Flügelvorderkanten an den Gurten des vorderen Holmes mit Schrauben befestigt. Die glatte Aussenhaut der Flügelnase wird durch innen angebrachte Wellbleche versteift. Die dazwischen entstehenden Hohlräume dienen zur Aufnahme der Enteisungs-Heissluft, die durch Kanäle über die ganze Spannweite verteilt wird. Die in Halbschalenbauweise ausgeführten Motorgondeln sind an die Flügelstruktur angenietet.

[1]) National Advisory Commitee for Aeronautics.

Ausserhalb der Motorgondeln sind die Flügelteile zwischen den Holmen als Brennstofftank ausgebildet. Bei allen Kanten und Anschlüssen werden zur Dichtung Streifen aus Neoprene verwendet. Diese Tankbauweise wurde erstmals 1933 angewendet und bewährte sich insbesondere beim Flugboot «Catalina» vorzüglich. Ihr Hauptvorteil gegenüber den sonst üblichen Tanks besteht in geringerem Gewicht und grösserer Störungsfreiheit. Beim Convair-Liner beträgt das Gewicht der Tanks, d.h. der nicht aus baulichen Gründen ohnedies notwendigen Teile, nur etwa 15 g/l. Bei gleichen Verhältnissen wiegen separate selbsttragende Tanks 53 g/l, flexible Zellentanks 35 g/l. Das Gesamtfassungsvermögen beträgt 3850 l.

Der Rumpf hat, wie schon erwähnt, weitgehend zylindrische Form. Sein Durchmesser beträgt 2,9 m. Als Werkstoff für die Rumpfstruktur wurde hauptsächlich die Aluminiumlegierung 24 ST verwendet. Die versenktgenietete Haut hat vorwiegend eine Dicke von 0,63 mm und ist durch zahlreiche Stringer versteift. Die Flügelstruktur geht durch den Rumpf hindurch und nimmt daher im Falle einer Bruchlandung einen grossen Teil der entstehenden Stösse und Reibungskräfte auf. Der Anschluss an die Rumpfstruktur ist ungewöhnlich, indem neben vier geschmiedeten Anschlusstücken ein 2 m langer Träger eingebaut ist, der die Kräfte auf vier Rumpfspanten verteilt. Die Kabine weist zwanzig rechteckige Fenster von 41 × 46 cm l.W. und fünf Notausgänge auf. Die vierzig Passagiersessel sind in Zweierreihen angeordnet und mit Glasfasern gepolstert. Die Kabine ist gegen den Motorenlärm durch dicke Beläge aus Glasfasern isoliert.

Der Convair-Liner wird in drei Ausführungen gebaut, die sich hauptsächlich durch Lage und Konstruktion der Einstiegtüren unterscheiden. Bei der einen Ausführung liegt die Türe zwischen Führungsraum und Fluggastkabine. Die Türöffnung wird nach erfolgter Landung hydraulisch nach oben geklappt und dient als Schutzdach, während gleichzeitig eine Klapptreppe ausgefahren wird. Dadurch wird das Flugzeug von den üblichen Flugplatzrolltreppen unabhängig. Bei der zweiten Ausführung liegt die Türe in der Unterseite des Rumpfhinterteils. In diesem Falle dient die nach unten gesenkte Türklappe selbst als Treppe. In beiden Fällen ent-

Bild 3. Motorgondel mit aufgeklappter Verschalung

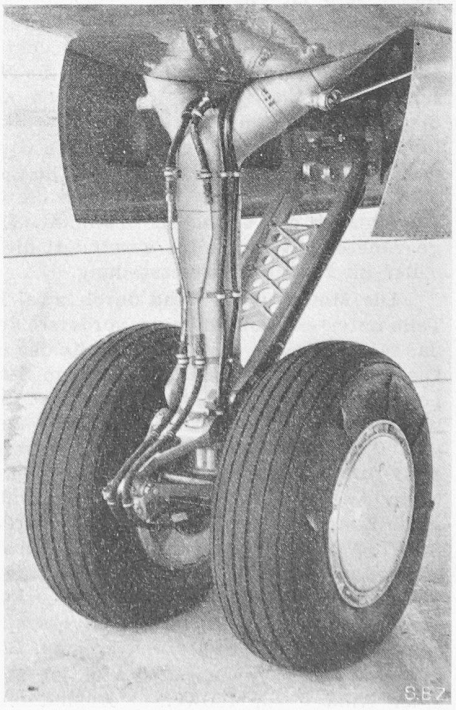

Bild 4. Hinteres Hauptrad von hinten. Die seitlichen Gummilappen (Elephantenohren) bewirken, dass die Luftströmung die Räder vor der Landung in Rotation versetzt

steht durch die Treppe ein Mehrgewicht von nur etwa 58 kg. Eine dritte Variante des Flugzeuges hat eine konventionelle Türe in der Seitenwand im Rumpfhinterteil und keine eigene Treppe. Diese Ausführung wurde von der Swissair gewählt.

Das Druckbelüftungssystem arbeitet mit einem grössten Ueberdruck von 0,246 at; die Rumpfstruktur ist jedoch aus Sicherheitsgründen für einen Ueberdruck von 0,5 at dimensioniert. Sicherheitsventile treten bei einem inneren Ueberdruck von 0,253 at in Tätigkeit. Die Druckbelüftungsanlage gestattet es, normalen Bodendruck bis zu einer Flughöhe von 2200 m aufrechtzuerhalten. «Kabinenhöhe» und «Kabinensteig-, bzw. -Sinkgeschwindigkeit» werden vom zweiten Piloten überwacht und im übrigen automatisch geregelt. Zur Verdichtung der Luft dient ein Radialkompressor, der im rechten Flügel durch ein eigenes hydraulisches Getriebe vom rechten Motor aus angetrieben wird. Pro Person werden in der Minute 0,6 m^3 frische Luft zugeführt.

Je nach Bedarf wird die Frischluft für die Kabine entweder gekühlt oder geheizt, wobei die Temperatur durch Thermostaten geregelt wird. Für die Heizung werden die Triebwerkabgase herangezogen; die Kühlung erfolgt in einer Expansionsturbine. Die geheizte (oder gekühlte) Luft wird in der Kabine von unten her durch die Wände geleitet und tritt von oben mit geringer Geschwindigkeit in die Kabine ein. Dadurch werden die Wände aufgeheizt und geben ihre Wärme durch Strahlung ins Kabineninnere ab.

Mit Rücksicht auf die Stabilität des Fluges bei Ausfall eines Triebwerks ist die Wurzel des grossen Seitenleitwerkes stark nach vorn gezogen. Alle Ruder haben sowohl aerodynamischen als auch Massenausgleich und sind mit Trimmklappen ausgerüstet. Die Ruder können zentral vom Führungsraum aus blockiert werden. Solange die Steuerflächen blockiert sind, ist der Ausschlag der Gashebel so begrenzt, dass wohl gerollt, nicht aber gestartet werden kann.

Als Triebwerke gelangen zwei luftgekühlte Doppelsternmotoren Pratt & Whitney R-2800 mit einem Hubraum von 44,88 l zum Einbau. Ihre normale Höchstleistung beträgt je 2100 PS; während kurzer Zeit können jedoch mit Wasser-Methanol-Einspritzung 2400 PS erreicht werden. Die Dreiblatt-Verstellpropeller Hamilton Standard oder Curtiss Electric haben einen Durchmesser von 3,99 m. Die Propeller sind mit einer elektrischen Enteisungsanlage ausgerüstet. Sie haben selbsttätige Drehzahlregelung und können bei Triebwerkstörungen auf Segelstellung und zur Landebremsung auf negative Anstellwinkel gebracht werden. Eine besondere von Convair entwickelte Vorrichtung bringt bei Ausfall eines Triebwerkes die betreffende Luftschraube automatisch auf Segelstellung. Mit dem Zylinder des hydraulischen Drehmomentenmessers ist ein kleiner Druckkolben verbunden. Nimmt der Flüssigkeitsdruck im Drehmomentenmesser ab, ohne dass die Gashebel betätigt werden, so rückt dieser Druckkolben einen Schalter ein und löst damit die Verstellung der Luftschraube aus. Der Pilot kann jedoch auch unabhängig von diesem System die Luftschrauben willkürlich auf Segelstellung bringen. Zur Propellerbremsung wird der Gashebel durch die Nullstellung hindurchbewegt. Die zum Bremsen verwendete Triebwerkleistung wird durch die Grösse des negativen Ausschlages des Gashebels bestimmt. Ein am Fahrwerk angeordneter Mikroschalter verhindert die Verdrehung der Propeller im Flug auf Bremsstellung.

Die Motorgondeln sind durch zwei Brandspanten in drei Teile unterteilt, von denen der vorderste den Motor, der mittlere das Motorzubehör und der hinterste das Fahrwerk beherbergt. Die Spanten bestehen aus rostfreiem Stahl und können Temperaturen bis zu 1100 Grad aushalten. Im Falle eines Triebwerkbrandes wird im Führungsraum ein Warnsignal ausgelöst. Durch Betätigung eines Hebels werden sämtliche Brennstoff- und Oelzuleitungen unterbrochen und die beiden hinteren Abteilungen der Motorgondel mit Kohlensäure angefüllt. Zum Löschen der Brände im vordersten Abteil genügt im Flug die Luftströmung. Die Verkleidung des Motors besteht aus vier Sektoren, die am vordern Brandspant angeschlossen sind und für Wartung oder Ausbau des Triebwerks nach dem Lösen einiger Schnellverschlüsse einzeln oder zusammen aufgeklappt werden können, Bild 3.

Als erstes Verkehrsflugzeug ist der Convair-Liner mit einer Anlage zur teilweisen Ausnützung der Abgasenergie ausgerüstet, die einen Geschwindigkeitszuwachs von rund 20 km/h ergibt. Hinter jedem Motor sind an der Flügeloberseite zwei Ejektoren von 280 mm Durchmesser und 3,6 m Länge angebaut. Die Abgase treten mit Temperaturen von 900 — 1000° C und Geschwindigkeiten bis zu 680 m/s in die Ejektoren ein. Die Schleppwirkung der Abgase wird nun zur Förderung von Kühlluft durch das Motorenabteil benützt, so dass auf die üblichen Kühlklappen am Umfang der Motorgondel verzichtet werden konnte. Dadurch liessen sich die Gondeln aerodynamisch besser ausbilden und ihr Luftwiderstand verringern. Im Gegensatz zu den üblichen Kühlsystemen wird beim Convair-Liner auch bei Stillstand am Boden eine ausreichende Kühlung erzielt. Bei Startleistung beträgt der Kühlluftbedarf pro Motor gegen 32 000 kg/h. Das mit grosser Geschwindigkeit aus den Ejektoren austretende Gemisch aus Abgasen und Kühlluft erzeugt noch einen zusätzlichen Strahlschub. Zugleich sind die Ejektoren als Wärmeaustauscher ausgebildet und heizen die für die Kabine und das thermische Enteisungssystem benötigte Luft.

Das elektrische System arbeitet mit Gleichstrom von 24 V. Die an den Triebwerken angeschlossenen Generatoren haben eine Gesamtleistung von 18 kW.

Das Bugradfahrwerk ist zur Verminderung der Gefahr bei Reifenschaden doppelbereift. Die Haupträder werden nach vorn in die Motorgondeln eingezogen. Sie haben eine Spurweite von 7,63 m, der Radstand beträgt 7,57 m. Die beiden Reifen des Bugrades sind starr auf der gleichen Welle aufgekeilt, wodurch Shimmyerscheinungen ausgeschaltet werden. Das Bugrad wird nach vorn in die Rumpfnase eingeklappt. Zur Erleichterung des Rollens am Boden kann es vom Führungsraum aus mit einem Handrad gesteuert werden. Das Fahrwerk wird hydraulisch ein- und ausgefahren. Bei Ausfall des hydraulischen Systems können die Räder mit Druckluft ausgefahren werden. Die Bremsen werden ebenfalls hydraulisch und im Notfall pneumatisch betätigt.

Technische Daten des Convair-Liner:

Flügelfläche	75,8	m^2
Fluggewicht	18 400	kg
Flächenbelastung	242	kg/m^2
Höchste Nutzlast	4220	kg
Höchstgeschwindigkeit in 4100 m Höhe	540	km/h
Mittlere Reisegeschwindigkeit in 4800 m bei 1200 PS pro Motor	470	km/h
Reichweite mit Reserven	1220	km
Gipfelhöhe mit einem Motor	3650	m
Erforderl. Startbahn auf Meereshöhe	1300	m
Landegeschwindigkeit m. Landeklappen	144	km/h.

Verwendung von «Druckkissen» im Bauwesen

DK 621.253 : 624

«Druckkissen» sind flache Hohlkörper aus Blech oder einem andern geeigneten Material, die mit Druckflüssigkeit gefüllt zur Uebertragung verhältnismässig grosser Druckkräfte im Bauwesen mannigfaltige Verwendung finden können. Sie eignen sich besonders bei eingeschränkten Platzverhältnissen und wenn nur geringe Verschiebungen der gedrückten Körper in Frage kommen. Die Anordnung und Wirkungsweise der Druckkissen ist aus der im Bild 1 skizzierten Anwendung in einem Tunnel ersichtlich. Dieser wurde nach belgischer Methode erstellt, bei der das vorerst ausgeführte Gewölbe

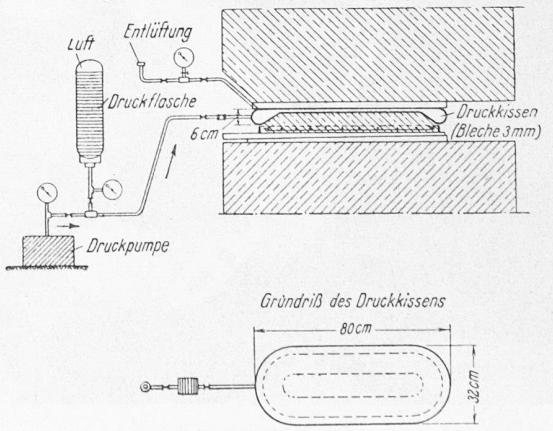

Bild 1. Druckkissen bei einem Tunnelbau