

Klaus Hünecke

Die Technik des modernen Verkehrsflugzeuges



Inhalt

Einleitung	4.1.3 Rumpf
1 Die Entwicklung zum modernen Verkehrsflugzeug	4.1.4 Höhenleitwerk
2 Einsatz und Betrieb von Verkehrsflugzeugen	4.1.5 Seitenleitwerk
2.1 Einteilung der Verkehrsflugzeuge	4.2 Kräfte am Flügel
2.1.1 Kurzstrecke	4.2.1 Entstehung des Auftriebs
2.1.2 Mittelstrecke	4.2.2 Tragflügelprofil
2.1.3 Langstrecke	4.2.3 Profilströmung
2.2 Wirtschaftlichkeit des Flugbetriebs	4.2.4 Druckbeiwert
2.2.1 Kosten des Flugbetriebs	4.2.5 Widerstand und Grenzschicht
2.2.2 Flugprofil und Blockzeit	4.2.6 Reynoldszahl
2.2.3 Flugzeuge im Kostenvergleich	4.3 Aerodynamische Eigenschaften
2.3 Beschaffung und Auswahl	4.3.1 Aerodynamische Beiwerte
3 Flugzeug-Entwurf	4.3.2 Darstellung der aerodynamischen Eigenschaften
3.1 Bedeutung des Entwurfs	4.3.2.1 Auftrieb
3.2 Phasen des Entwurfs	4.3.2.2 Widerstand
3.2.1 Phasenvorlauf	4.3.2.3 Längsmoment
3.2.2 Vorbereitungsphase	4.3.2.4 Gleitzahl
3.2.3 Durchführbarkeitsphase	4.4 Aerodynamik des Tragflügels
3.2.4 Konzeptphase	4.4.1 Überschall am Profil
3.2.5 Definitionsphase	4.4.2 Entwicklungsschritte und Eigenschaften transsonischer Profile
3.2.6 Entwicklungsphase	4.4.3 Tragflügel-Entwurf
3.2.7 Nutzungsphase	4.4.3.1 Pfeilung
3.3 Zeitplan eines Projektes	4.4.3.2 Isobaren-Konzept
4 Aerodynamik	4.4.3.3 Profilierung und Verwindung
4.1 Abmessungen und Bezeichnungen am Flugzeug	4.5 Hochauftrieb
4.1.1 Bezugssystem	4.5.1 Hinterkanten-Klappen
4.1.2 Flügel	4.5.2 Vorderkanten-Klappen
	4.6 Aerodynamik der Leitwerke
	4.6.1 Aufgaben
	4.6.2 Höhenleitwerk
	4.6.3 Seitenleitwerk
	4.7 Aerodynamik des Rumpfes
	4.7.1 Geometrie
	4.7.2 Strömungsfeld an Rumpf und Flügel
	Einfluß des Rumpfes auf den Flügel

Die Strömung am Rumpf	6.3.2 Fadec-Regler im Airbus A320
Sonstige Überlegungen zum Entwurf	6.3.3 Triebwerk-Bedienung
5 Stabilität und Steuerbarkeit	6.3.4 Anlaßvorgang
5.1 Das Flugzeug im Luftraum	6.3.5 Cockpit-Anzeige
5.2 Begriffe zur Stabilität	6.4 Triebwerk-Zellen-Integration
5.3 Längsbewegung	6.4.1 Gondelströmung
5.3.1 Statische Längsstabilität	6.4.2 Wechselwirkung Flügel-Gondel
5.3.2 Neutralpunkt	7 Baugruppen und Gewichte
5.3.3 Schwerpunktlage und Längsstabilität	7.1 Hauptgruppen
5.3.4 Längssteuerbarkeit	7.1.1 Struktur
5.3.5 Einflüsse auf das Stabilitätsverhalten	7.1.2 Antriebs-Anlage
5.3.5.1 Manöverpunkt	7.1.3 Standard-Ausrüstung
5.3.5.2 Einfluß der Machzahl	7.1.4 Sonderausrüstung
5.3.6 Auslegung des Höhenleitwerks	7.1.5 Bewegliche Einsatz-Ausrüstung _____
5.3.6.1 Hintere Schwerpunktlage	7.1.6 Besatzung und Dienstlast
5.3.6.2 Vordere Schwerpunktlage	7.1.7 Nutzlast
5.3.6.3 Vorgehensweise in der Praxis	7.1.8 Kraftstoff
5.4 Dynamische Längsbewegung	7.2 Massen- und Gewichtsdefinitionen
5.5 Seitenbewegung	7.3 Nutzlast und Reichweite
5.5.1 Richtungsstabilität	8 Cockpit und Instrumentierung
5.5.2 Konfiguratorische Einflüsse	8.1 Die Pilotenkanzel der A320
5.5.3 Rollstabilität	8.2 Elektronisches Instrumentensystem
5.5.4 Konfiguratorische Einflüsse	8.3 Elektrische Flugsteuerung
5.5.5 Steuerbarkeit der Seitenbewegung	9 Flugleistung
5.5.6 Einseitiger Triebwerkausfall	9.1 Elemente der Flugleistung
5.5.7 Steuerbarkeit bei Triebwerkausfall	9.2 Kräfte am Flugzeug
5.5.8 Mindestgeschwindigkeit für Steuerbarkeit	9.3 Unbeschleunigter Horizontalflug
5.6 Dynamische Seitenbewegung	9.3.1 Erforderlicher Schub
6 Triebwerke	9.3.2 Verfügbarer Schub
6.1 Wirkungsweise	9.3.3 Flugdauer und Reichweite
6.2 Konstruktiver Aufbau	9.4 Steigflug
6.2.1 Bläser-Abschnitt	9.5 Sinkflug
6.2.2 Verdichter	9.6 Start
6.2.3 Brennkammer	9.6.1 Startablauf und Geschwindigkeiten
6.2.3.1 Verbrennungsvorgang	9.6.2 Strecken beim Start
6.2.3.2 UmwLwirkung	9.6.2.1 Startstrecke
6.2.4 Turbine	9.6.2.2 Startabbruchstrecke
6.2.4.1 Aufbau und Wirkungsweise	9.6.2.3 Optimierte Startstrecke bei Triebwerkausfall (BFL)
6.2.4.2 Kühlung	9.6.3 Startsegmente und Steigforderungen
6.2.5 Schubdüse	9.6.4 Einflüsse auf das Startverhalten _____
6.2.6 Schub-Umkehr	9.6.4.1 Flugzeugseitige Faktoren
6.2.7 Einlauf	9.6.4.2 Startbahnseitige Faktoren
6.3 Triebwerk-Systeme	
6.3.1 Triebwerk-Regelsystem	

9.6.4.3 Meteorologische Einflüsse	
9.6.4.4 Eigenschaften des Antriebssystems	
9.7 Landung	
9.7.1 Vorschriften und Definitionen	
9.7.2 Lande-Steigforderungen	
9.7.3 Sonstige Landeforderungen	

10 Belastung der Struktur

10.1 Festigkeit der Flugzeugzelle	
10.1.1 Statische Festigkeit	
10.1.2 Lebensdauer.	
10.1.2.1 Ermüdung des Werkstoffs	
10.1.2.2 Zeitbelastung	
10.1.3 Aeroelastische Einflüsse	
10.1.3.1 Flattern.	
10.1.3.2 Ruder-Umkehr.	
10.2 Grenzen des Flugbereichs.	
10.2.1 Beanspruchung der Zelle	
10.2.2 Manöverlasten	
10.2.3 Böenlasten	
10.2.4 V-n-Diagramm	

11 Das Verkehrsflugzeug von morgen

11.1 Aerodynamik	
11.2 Neue Werkstoffe und Bauweisen	
11.3 Antriebstechnik	
11.4 Neuartige Steuerkonzepte	
11.4.1 Manöverlast-Regelung	
11.4.2 Böenlast-Abminderung	
11.4.3 Aktive Flutterdämpfung.	
11.5 Großflugzeuge der Superlative	

Schlußbemerkung

Ein Wort des Dankes.

Anhang

Literatur

Sachregister.