

Karl Nickel
Michael Wohlfahrt

Schwanzlose Flugzeuge

Ihre Auslegung und ihre Eigenschaften

1990 Birkhäuser Verlag
Basel · Boston · Berlin

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Einteilung	XIII
Vorwort	XV
Dank	XIX
§ 1 EINLEITUNG	
1.1 Was ist ein schwanzloses Flugzeug ?	1
1.2 Verschiedene Typen von Schwanzlosen	7
1.3 Einsatzmöglichkeiten von Nurflügeln	11
1.4 "Schwanzlose" in der Natur	28
1.5 Vor- und Nachteile von Nurflügeln	32
1.6 Wie entwirft man ein Flugzeug ?	36
§ 2 AERODYNAMISCHE GRUNDLAGEN	
2.1 Flügelprofile	41
2.2 Tragflügel	51
2.3 Der induzierte Widerstand	63
2.4 Die drei Grundaufgaben	70
2.5 Der Pfeilungseffekt	83
2.6 Auftriebsverteilung und Schwerpunktslage	92
2.7 Der gepfeilte Trapezflügel als Vergleichsflügel ...	96
§ 3 STABILITÄT	
3.1 Vorüberlegungen	109
3.2 Der Neutralpunkt	111
3.3 Statische Längsstabilität, das Stabilitätsmaß ...	115
3.4 Der Momentenausgleich	121
3.5 Dynamische Längsstabilität, das "Wippen"	130
3.6 Querstabilität, Schieberollmoment	136
3.7 Richtungsstabilität, Schiebegiermoment	142
3.8 Der rückwärts gepfeilte Flügel ist eigenstabil ...	147
3.9 Taumeln (Dutch roll)	152

§ 4 STEUERUNG	Seite
4.1 Allgemeines	157
4.2 Längssteuerung	165
4.3 Quersteuerung	178
4.4 Das verflixte negative Wendemoment	181
4.5 Seitensteuerung	198
4.6 Wölbklappen und Bremsklappen	209
 § 5 FLUGEIGENSCHAFTEN.	
5.1 Aufbäumen, Abnicken	215
5.2 Abkippen	223
5.3 Sind Nurflügel "von Natur aus" abkippsicher ?	237
5.4 Trudeln	250
5.5 Spiralsturzstabilität und Kurvenverhalten	261
5.6 Durchsacken, Ruderwirkungsumkehr	267
5.7 Gefahr beim Flugzeugschlepp von schwanzlosen Segelflugzeugen	271
5.8 Windenschlepp bei Segelflugzeugen	276
 § 6 DER ENTWURF VON RÜCKGEPEILTEN SCHWANZLOSEN I. OPTIMALITÄT	
6.1 Maximaler Auftrieb	281
6.2 Minimaler induzierter Widerstand I, Symmetrischer Fall	285
6.3 Minimaler induzierter Widerstand II, Querruderausschlag	291
6.4 Minimaler induzierter Widerstand III, Einfluß von Endscheiben	301
6.5 Ein Beispiel : Optimale Trapezflügel verschiedener Pfeilung mit Winglets	310
6.6 Optimale Rudergestalt	316
6.7 Optimale Höhenruderformen	321
6.8 Wie optimiert man den Flügel-Höhenruder-Grundriß ?	331

§ 7	DER ENTWURF VON RÜCKGEPFEILTEN SCHWANZLOSEN II.	Seite
	GRUNDSÄTZLICHES	341
	7.1 Profilauswahl	342
	7.2 Profilstrak	350
	7.3 Pfeilung	356
	7.4 Zuspitzung	366
	7.5 Flügelschränkung bei Rudernullstellung	371
	7.6 Optimale Schränkung	380
	7.7 Endscheiben und Winglets	387
	7.8 Wölbklappensysteme	396
§ 8	DER ENTWURF VON RÜCKGEPFEILTEN SCHWANZLOSEN III.	
	SONDERPROBLEME	
	8.1 Flügelflattern	413
	8.2 Grenzschichtzäune / Potentialzäune	433
	8.3 Pilotenposition, Sicht	449
	8.4 Rumpf und Fahrwerk	461
	8.5 Druck- oder Zug-Propeller ?	465
	8.6 Höhensteuerkräfte	470
	8.7 Schwerpunktlage	477
	8.8 Flügelprofile	487
	8.9 Bodeneffekte	492
§ 9	HÄNGEGLEITER	
	9.1 Hängegleiter sind die "idealen" Nurflügel	497
	9.2 Der "Tuck" bei Hängegleitern	501
	9.3 Der Flattersturz bei Hängegleitern	505
	9.4 Der "Radschlag" bei Hängegleitern (roll over)	509
	9.5 Die Auftriebsverteilung von Hängegleitern	518
	9.6 Eine Tragflügeltheorie für Segel-Flügel	524
	9.7 Leistungsverbesserung bei faltbaren Hängegleitern	531

	Seite
§ 10 FLUGMODELLE	543
§ 11 FABELN, FEHLURTEILE UND VORURTEILE, MÄRCHEN UND MYTHEN.	
11.1 Die "Glocken-Auftriebsverteilung"	553
11.2 Der "Mitteneffekt" bei Pfeilflügeln	559
11.3 Das "Abwandern der Grenzschicht"	563
§ 12 DISKUSSION AUSGEFÜHRTER FLUGZEUGE	
12.1 Lippisch Delta I, Horten H I	577
12.2 Fauvel AV 36	580
12.3 Horten H II, H III, H IV, H VI	582
12.4 SB 13 ARCUS	584
12.5 Rochelt Flair 30	587
12.6 Sapperlot	591
LITERATURVERZEICHNIS	595
VERZEICHNIS DER FORMELZEICHEN	603
STICHWORTVERZEICHNIS	607