

Flugdurchführung

Teil 2:

Flugleistung

von

Flugzeugen

Ein Lehrbuch für Piloten
nach europäischen Richtlinien

1. Auflage Januar 2011

Draft Version 2.20012011

Copyright © 2011 bei K.L.S. Publishing, Köln

Alle Rechte vorbehalten

Vervielfältigungen jeglicher Art z. B. in Form konventioneller Kopiertechnik oder auch mit Mitteln der elektronischen Datenverarbeitung auch in Auszügen nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags

Herstellung: Verschiedene Druckereien im Auftrag des Verlags

Dieses Buch wurde im Digitaldruckverfahren hergestellt.

Verlag: K.L.S. Publishing, Köln

Umschlaggestaltung, Satz und Layout: K.L.S. Publishing, Köln

Text: Neue deutsche Rechtschreibung

Mit 114 Abbildungen (Grafiken, Fotos und Tabellen)

ISBN-13: 978-3-942095-10-5 (Schwarz-Weiß-Druck)

ISBN-13: 978-3-942095-11-2 (Farbdruck)

ISBN-13: 978-3-942095-56-3 (e-Book)

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek:

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort des Verlags	11
030 Flugdurchführung Teil 2:	13
Einleitung	15
Gliederung des Themas 030	15
Gliederung des Bandes 032.....	16
Dokumente mit Prüfungsvorgaben.....	16
Weiterführende Literatur	16
032 00 00 00 FLUGLEISTUNG	17
032 01 00 00 Generelles zur Flugleistung von Flugzeugen	19
032 01 01 00 Gesetzliche Regelungen	19
032 01 01 01 Anforderungen zur Zulassung gemäß CS-23 / CS-25	20
032 01 01 02 Vorschriften für Betriebsverfahren	23
032 01 02 00 Allgemeine Theorie der Flugleistung	24
032 01 02 01 Flugphasen.....	24
032 01 02 02 Definitionen und theoretische Konzepte	25
Auftriebskraft.....	26
Widerstandskraft.....	27
Auftrieb, Widerstand und Polardiagramm	27
Die Maxima bei $C_L^{1/2}/C_D$ und $C_L^{3/2}/C_D$	32
Modelle P und T, parabolische Widerstandspolare, Steady Flight.....	33
Stallspeed	34
Schubkraft und Geschwindigkeit, maximale Geschwindigkeit	35
Leistung und Geschwindigkeit.....	38
Der Einfluss der Altitude	40
Steigflug	43
Steiggradient, Steigwinkel	45
Maximale Steigrate, größter Steigwinkel	48
V_x und V_y als Funktion der Altitude.....	52
Minimale Steigzeit.....	53
Absolute Gipfelhöhe, Dienstgipfelhöhe	54
Sinkflug, Sinkgradient, Sinkwinkel, Windeinfluss	55
Gleitflug, maximale Reichweite, geringste Sinkrate.....	55
Maximale Reichweite.....	59
Maximale Flugdauer.....	65

Spezifische Reichweite	66
Geschwindigkeiten im Überblick.....	69
Macheffekte	73
032 01 02 03 Die Flugleistung bestimmende Parameter	75
Sicht des Piloten.....	75
Sicht des Konstrukteurs	76
Performance in der Start- und Landephase	77
Startphase.....	77
Beim Startlauf wirkende Kräfte	79
Die Startstrecke bestimmende Parameter	81
Die Schubkraft während des Startlaufs	82
Einfluss der Bahnneigung	84
Startstrecke bei besonderen Bodenverhältnissen	85
Einfluss des Windes.....	86
Einfluss der Auftriebshilfen	87
Einfluss des Brake Release Zeitpunktes.....	88
Fehlerhaftes Rotieren	89
Landephase.....	89
Berechnung der Landerollstrecke	91
Hinweise zu den nächsten Kapiteln	92
032 02 00 00 Flugleistung von einmotorigen Flugzeugen (CS-23, CLASS B).....	93
032 02 01 00 Verwendete Geschwindigkeitsbegriffe.....	93
Vorschriften in EU-OPS1	94
032 02 02 00 Einflussgrößen der Flugleistung bei einmotorigen Flugzeugen.....	94
032 02 03 00 Start und Landung	94
OPS 1.530 Vorschriften für den Start	94
OPS 1.550 Vorschriften für die Landung	96
032 02 04 00 Steigflug, Reiseflug, Sinkflug	97
032 02 05 00 Leistungsdaten im Flughandbuch (SEP1)	98
032 02 05 01 Start.....	98
032 02 05 02 Steigflug.....	102
032 02 05 03 Reiseflug	105
032 02 05 04 Landung.....	107
032 03 00 00 Flugleistung von mehrmotorigen Flugzeugen (CS-23, CLASS B)	109
032 03 01 00 Begriffsdefinitionen, Geschwindigkeiten	109
032 03 02 00 Einflussgrößen der Flugleistung bei mehrmotorigen Flugzeugen .	111
032 03 02 01 Start und Landung.....	112

032 03 02 02 Steigflug, Reiseflug, Sinkflug	112
032 03 02 03 Landung	113
032 03 03 00 Leistungsdaten im Flughandbuch (MEP1)	114
032 03 03 01 Start	114
Take-off Climb	121
Hindernisvermeidung (OPS 1.535)	122
032 03 03 02 Steigflug	124
032 03 03 03 Reise- und Sinkflug	126
032 03 02 03 Landung	128
Missed Approach Climb (CS-23.67)	128
Balked Landing Climb (CS-23.77)	128
Landestrecke	130
032 04 00 00 Flugleistung von Transportflugzeugen (CS-25, Class A)	133
032 04 01 01 Definitionen der verwendeten Begriffe	133
Definition ACN/PCN	133
Definition Stopway	133
Definition Clearway	134
Rollbahn, offiziell festgelegte Kenngrößen	134
Stall - Speeds (CS-25.103)	137
Take-off Speeds (CS-25.107)	138
Landing Speeds (CS-25.125)	141
Minimum Control Speeds (CS-25.149)	141
032 04 01 00 Start (Take - off)	143
032 04 01 02 Startstrecke	143
Startstrecke, Startlaufstrecke (CS-25.113)	143
032 04 01 03 Benötigte Startstoppstrecke (ASDR) (CS-25.109)	145
032 04 01 04 Balanced Field Length Konzept	147
Balanced Field Length ohne/mit Stopway, Clearway	150
032 04 01 05 Unbalanced Field Length Konzept	151
Unbalanced Field Length ohne/mit Stopway, Clearway	153
032 04 01 06 Runway (Field) Length Limited Take-off Mass	154
Referenzflugzeug des Syllabus (MRJT1)	156
032 04 01 07 Take-off Steigphase	157
032 04 01 08 Obstacle-limited Take-off Mass	161
032 04 01 09 Performance Limited Take-off mass	164
032 04 01 10 Take-off Performance bei kontaminierter Rollbahn	164
032 04 01 11 Start mit reduzierter Schubkraft/Leistung	166
032 04 01 12 PLTOM bei unterschiedlicher Klappenstellung	171
032 04 01 13 Startverfahren mit erhöhtem V_2 (Improved Climb Performance)	172

032 04 01 14 Bremsenergie und maximale Reifengeschwindigkeit	172
Maximale Bremsenergie	172
Maximale Reifengeschwindigkeit.....	174
032 04 01 15 Leistungsdaten im Flughandbuch (Take-off).....	176
Bestimmung von RTOM.....	176
Bestimmung der V-Speeds	176
Berücksichtigung von Stopway und Clearway.....	179
032 04 02 00 Steigflug (Climb)	180
032 04 02 01 Steigflugtechnik	180
032 04 02 02 Einfluss verschiedener Parameter auf die Steigleistung	182
032 04 02 03 Leistungsdaten im Flughandbuch (Climb)	184
032 04 03 00 Reiseflugphase (Cruise).....	186
032 04 03 01 Reiseflugtechniken	186
032 04 03 02 Maximale Flugdauer	187
032 04 03 03 Maximale Reichweite	189
032 04 03 04 Long Range Cruise	190
032 04 03 05 Einflussparameter bei der Reiseflugleistung.....	191
032 04 03 06 Optimale Reiseflughöhe.....	192
Buffet-Grenze (Buffet Onset Boundary).....	195
032 04 03 07 Kostenindex	198
032 04 03 08 Leistungsdaten im Flughandbuch (Cruise).....	200
032 04 04 00 Ausfall eines Triebwerks im Streckenteil	202
032 04 04 01 Drift Down Verfahren.....	203
Maximale OEI-Entfernung en-route und ETOPS	204
032 04 04 02 Einflussgrößen der Flugleistung beim Triebwerkausfall.....	205
032 04 04 03 Leistungsdaten im Flughandbuch (OEI)	205
032 04 05 00 Sinkflug (Descent).....	208
032 04 05 01 Sinkflugtechnik.....	208
032 04 05 02 Einflussgrößen der Flugleistung im Sinkflug	210
032 04 05 03 Leistungsdaten im Flughandbuch (Descent)	212
032 04 06 00 Anflug und Landung (Approach and Landing)	212
032 04 06 01 Anforderung beim Go-around	212
032 04 06 02 Anforderung an die Landestrecke	214
032 04 06 03 Einflussgrößen der Flugleistung bei der Landung.....	215
032 04 06 04 Grenze beim quick Turnaround	217
032 04 06 05 Leistungsdaten im Flughandbuch (Landing)	218
Musterprüfungsfragen.....	223
Performance (Aeroplanes) (Syllabus).....	237

Anhang	257
Abkürzungen	259
V-Speeds Übersicht	263
Stall-Speeds	263
Startphase	263
Steigflugphase.....	264
Reise- und Sinkflugphase.....	264
Landephase	265
Engine Failure.....	265
Zulassungsvorschriften CS-23 Subpart B Flight	266
Zulassungsvorschriften CS-25 Subpart B Flight	287
Vorschriften zur Performance in EU-OPS1	308
Internetlinks	332
Literaturverzeichnis	333
Autor dieses Buches.....	335
Bildnachweis	336
Übersicht zur Lehrbuchreihe nach JAR-FCL.....	337