

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	13
Hinweise zum Gebrauch dieses Buches ..	14
AERODYNAMIK UND TECHNIK	
1 Der Energiehaushalt des Flugzeugs	15
2 Auftriebserzeugung	15
2.1 Das Profil des Tragflügels	15
2.2 Strömung am Tragflügel	16
2.3 Vorgänge in der Grenzschicht	17
2.4 Der Einfluss des Anstellwinkels	18
2.5 Auftrieb und Widerstand	19
3 Widerstandsarten	19
3.1 Der Formwiderstand (Druckwiderstand)	20
3.2 Der Reibungswiderstand (Grenzschichtwiderstand)	20
3.3 Der Profilwiderstand	20
3.4 Der induzierte Widerstand (Randwiderstand)	20
3.5 Interferenz- und Gesamtwiderstand ..	22
3.6 Der schädliche Widerstand (Restwiderstand)	22
4 Zusammenhang zwischen Auftrieb und Widerstand	22
4.1 Die Profilpolare	22
4.2 Profilarten	23
4.3 Flügelpolare und Gesamtpolare	24
4.4 Der Einfluss des Einstellwinkels	24
4.5 Luftkraft und Druckpunkt	25
4.6 Druckpunktwanderung	25
5 Kräfte am Flugzeug in verschiedenen Flugzuständen	26
5.1 Horizontaler Flug	26
5.2 Horizontaler Langsam- und Schnellflug	27
5.3 Widerstand und Geschwindigkeit	27
5.4 Gleitflug mit reduzierter Leistung	28
5.5 Konstanter Steigflug	29
5.6 Der Bodeneffekt	29
5.7 Stationärer (konstanter) Kurvenflug ..	30
5.7.1 Kräfte im Kurvenflug	30
5.7.2 Kurvenradius	31
5.8 Die Flächenbelastung	31
5.9 Das Lastvielfache	32
5.10 Leistungsgrenzen eines Flugzeugs ..	33
6 Beladung und Schwerpunkt	35
6.1 Der Flugmassenschwerpunkt	35
6.2 Leermassenschwerpunkt und Leermassenmoment	35
6.3 Ermittlung von Leermassenschwer- punkt und Leermassenmoment	36
7 Steuerung des Flugzeugs im Raum – aerodynamische Steuerung	39

7.1 Achsen und Ruder	39
7.2 Wirkung der Ruder	40
7.2.1 Wirkung des Höhenruders	40
7.2.2 Wirkung des Seitenruders	40
7.2.3 Wirkung der Querruder	41
8 Konstruktive Flughilfen	41
8.1 Stabilität um die drei Achsen	41
8.1.1 Stabilität um die Querachse (Längsstabilität)	42
8.1.2 Stabilität um die Längsachse (Quer- oder Rollstabilität)	42
8.1.3 Stabilität um die Hochachse (Kursstabilität)	43
8.2 Ruderausgleich	43
8.3 Die Schränkung	44
8.3.1 Die geometrische Schränkung	44
8.3.2 Die aerodynamische Schränkung ..	45
8.4 Start- und Landehilfen	45
8.4.1 Wölbklappen (Landeklappen)	45
8.4.2 Spaltklappen und Vorflügel	46
8.4.3 Spreizklappen	46
8.4.4 Störklappen, Bremsklappen, Sturzflugbremsen	46
8.4.5 Fallschirm	47
9 Flugleistungen des Motorflugzeugs	47
9.1 Startlauf und Anfangssteigflug	47
9.1.1 Ermittlung der Startstrecke aus der Handbuch-Tabelle	48
9.1.2 Ermittlung der Startleistung aus dem Handbuch-Diagramm	49
9.2 Steigleistung	50
9.3 Reiseflug	51
9.4 Reisegeschwindigkeit (Cruise Speed)	53
9.5 Reichweite (Range)	53
9.6 Maximale Flugdauer	55
9.7 Überziehgeschwindigkeit (Stall Speed)	52
9.8 Landerollstrecke (Landing Distance) und Landestrecke (Landing Performance) ..	57
9.9 Gleitflugstrecke (Glide Distance)	58

FLUGZEUGKUNDE

1 Einteilung der Luftfahrzeuge	59
2 Baugruppen des Flugzeugs	60
3 Massen (Gewichte)	60
3.1 Leermasse	61
3.2 Flugmasse	61
3.3 Tragende und nichttragende Teile ..	61
4 Aufbau des Flugwerks	61
4.1 Der Rumpf	61
4.2 Das Tragwerk	62
4.3 Das Leitwerk	64
4.4 Das Steuerwerk	64
4.5 Das Fahrwerk	67
4.5.1 Fahrwerksarten	64
4.5.2 Federung des Fahrwerks	68

4.5.3	Lenkung beim Rollen	68	2.3.3	Elektrische Variometer	98
4.5.4	Bremsen	69	2.4	Überziehwarnungen (Stall Warning Systems)	98
4.5.5	Bereifung	69	2.5	Barometrische Instrumente (Zusammenfassung)	99
4.6	Bedienhebel	69	2.5.1	Die barometrische Anlage	99
4.7	Motor	69	2.5.2	Fehlanzeigen bei blockierten Druckleitungen	99
4.7.1	Arbeitsweise des Viertakters	70	3	Der Magnetkompass	100
4.7.2	Schmierung und Schmierstoffe	71	3.1	Aufbau und Funktion des Magnetkompasses	100
4.7.3	Treibstoff	72	3.2	Missweisung	100
4.7.4	Der Vergaser	73	3.3	Inklination und Richtkraft	101
4.7.5	Einspritzanlagen	74	3.4	Kompassfehler	102
4.7.6	Gemischregler (Mixer)	74	3.5	Deviation und Kompensation	104
4.7.7	Vergaservorwärmung	75	4	Kreiselinstrumente	104
4.7.8	Anlassen und Anlasshilfen	76	4.1	Das Kreiselprinzip	104
4.8	Elektrische Anlage	76	4.2	Antrieb der Kreiselgeräte	105
4.8.1	Das Bordnetz	76	4.3	Pneumatische Antriebsarten	105
4.8.2	Die Zündung	77	4.4	Unterdrucksystem zum Antrieb von Kreiselinstrumenten	105
4.9	Die Luftschraube	79	4.5	Der Wendezeiger	106
4.9.1	Aufbau des Propellers	79	4.6	Der Turn Coordinator	106
4.9.2	Wirkungsweise der Luftschraube	80	4.7	Die Libelle	107
4.9.3	Propellerarten	80	4.8	Der künstliche Horizont	108
4.9.4	Propellerverstellung	81	4.9	Der Kurskreisel	109
4.9.5	Propellereffekte	82	4.9.1	Funktion des Kurskreisels	109
4.10	Bedienung des Triebwerks	83	4.9.2	Kurskreisel-Fehler	109
5	Betrieb eines Flugzeugs	84	4.9.3	Einstellung des Kurskreisels	110
5.1	Das Flughandbuch (Pilot's Operating Handbook, POH)	84	5	Standard-Instrumentierung zur Flugüberwachung (Standard-Six)	110
5.2	Checklisten	85	6	Triebwerküberwachungsinstrumente	111
5.2.1	Vorflugkontrolle	85	6.1	Drehzahlmesser	111
5.2.2	Checkliste für den Flug	86	6.1.1	Mechanischer (Fliehpendel-) Drehzahlmesser	111
5.3	Störungen	89	6.1.2	Elektrische Drehzahlmesser	111
5.4	Lärmarmes Fliegen	89	6.1.3	Elektronische Drehzahlmesser	111
			6.1.4	Drehzahlmesser-Markierungen	111
			6.2	Ladedruckmesser	112
			6.3	Überwachung des Schmiersystems	112
			6.3.1	Öldruckmesser	112
			6.3.2	Temperaturüberwachung mit Fernthermometern	113
			6.3.3	Ölthermometer	113
			6.3.4	Abgasthermometer	114
			6.3.5	Vergaserthermometer	114
			6.3.6	Zylinderkopftthermometer	114
			6.4	Kraftstoffvorratsmesser	115
			7	Funksprechergeräte	115
			8	Funknavigationsgeräte	116
			8.1	Avionik-Bedienteile	116
			8.2	Avionik-Anzeigeegeräte	116
			8.3	Integrierte Navigationssysteme	117
INSTRUMENTENKUNDE					
1	Instrumentierung	89			
1.1	Mindestinstrumentierung (Sollinstrumentierung)	89			
1.2	Gerätegruppen	89			
1.3	Nachprüfung	89			
1.4	Funktionsweise	90			
2	Barometrische Instrumente	90			
2.1	Fahrtmesser	90			
2.1.1	Prinzip des Staudruckfahrtmessers	90			
2.1.2	Messgenauigkeit	91			
2.1.3	Wahre Eigengeschwindigkeit	91			
2.1.4	Geschwindigkeitsbereiche und -grenzen	92			
2.2	Höhenmesser	93			
2.2.1	Funktion	93			
2.2.2	Einstellungen des Höhenmessers	94			
2.2.3	Höhenmesserfehler	95			
2.2.4	Höhenbezeichnungen in der Luftfahrt (Zusammenfassung)	96			
2.2.5	Der Höhenschreiber oder Barograph	97			
2.3	Variometer	97			
2.3.1	Das Dosenvariometer	97			
2.3.2	Das Stauscheibenvariometer	98			

8.4	Hochintegrierte digitale Systeme (Glascockpit)	118
8.5	Notfallsender (ELT)	120
GRUNDTECHNIKEN DES FLIEGENS		
1	Rollen am Boden	121
2	Die Platzrunde	122
3	Start und Steigflug	123
3.1	Startlauf und Anfangssteigflug	123
3.2	Kurzstart	124
3.3	Start bei starkem Seitenwind	124
4	Der Geradeausflug und das negative Wendemoment	125
5	Kurven und Kreisen	125
5.1	Struktur des Kurvenflugs	125
5.2	Fliegen mit der Kugel (Libelle)	126
5.3	Die Standardkurve (Standard Rate Turn)	126
5.4	Steilkurven (Steep Turns)	127
5.5	Umkehrkurve auf dieselbe Grundlinie (Procedure Turn)	128
5.5.1	Das einfache 45°-Verfahren	128
5.5.2	Der 45°-Standard-Procedure-Turn	128
6	Der Seitengleitflug (Slip)	129
7	Die Landung	130
7.1	Gleitpfad im Endanflug	130
7.2	Abfangen und Aufsetzen	131
7.3	Durchstarten	132
7.4	Ziellandungen	132
7.4.1	Ziellandung mit Motorhilfe aus dem normalen Endanflug der Platzrunde	132
7.4.2	Ziellandung ohne Motorhilfe aus der Platzrunde	133
7.4.3	Landung aus 2.000 ft GND ohne Motorhilfe	133
7.4.4	Außenlandeübungen	134
7.5	Kurzlandung	134
7.6	High Speed Approach	135
7.7	Landeanflüge auf steigende oder fallende Pisten	135
8	Langsamflug	136
9	Mindestfluggeschwindigkeit	137
10	Trudeln	138
METEOROLOGIE		
1	Der Aufbau der Atmosphäre	141
1.1	Die Luft, ein Gasgemisch	141
1.2	Die Gliederung der Atmosphäre	141
2	Die Standard-Atmosphäre	142
3	Die Eigenschaften der Luft	142
3.1	Die Luft als Gas	142
3.2	Luftdruck und Luftdichte	143

3.3	Die Volumenänderung der Luft	143
4	Die wetterbestimmenden Größen	144
4.1	Der Luftdruck	145
4.1.1	Luftdruckmessung	145
4.1.2	Luftdruckabnahme mit der Höhe	146
4.1.3	Luftdruckschwankungen	147
4.1.4	Berechnete Luftdruckwerte	148
4.2	Die Temperatur	149
4.2.1	Temperaturmessung	149
4.2.2	Erwärmung der atmosphärischen Luft	149
4.2.3	Temperaturänderungen mit der Höhe	150
4.3	Die Luftfeuchtigkeit	151
4.3.1	Die maximale Luftfeuchte	151
4.3.2	Die relative Luftfeuchte	152
4.3.3	Der Taupunkt	152
4.3.4	Messung der Luftfeuchte	153
4.4	Zusammenhang der Wettergrößen	153
5	Die Wettererscheinungen	153
5.1	Die adiabatischen Vorgänge	153
5.1.1	Trockenadiabatischer Auf- bzw. Abstieg eines Luftpakets	154
5.1.2	Feuchtadiabatischer Auf- bzw. Abstieg	154
5.1.3	Stabile und labile Schichtung	155
5.1.4	Inversion und Thermik	156
5.2	Wolkenbildung	158
5.2.1	Die thermische Wolkenbildung	158
5.2.2	Orographische Wolkenbildung	160
5.2.3	Klassifikation der Wolken	161
5.3	Fronten	162
5.3.1	Die Warmfront	162
5.3.2	Die Kaltfront	163
5.3.3	Okklusionen	164
5.4	Entstehung einer Zyklone (Tiefdruckwirbel)	165
5.5	Niederschläge	168
5.5.1	Entstehung und Messung	168
5.5.2	Niederschlagsarten	160
5.6	Vereisung	169
5.6.1	Klareis (Glatteis)	170
5.6.2	Raueisbildung	170
5.6.3	Gefahren	170
5.7	Nebel	171
5.7.1	Voraussetzungen zur Nebelbildung	171
5.7.2	Nebelarten	171
5.8	Dunst und Sicht	172
5.9	Wind	173
5.9.1	Windrichtung und Windstärke	173
5.9.2	Windmessung	174
5.9.3	Entstehung des Windes auf der Nordhalbkugel	174
5.9.4	Schwankungen des Bodenwinds	176
5.9.5	Windscherung	176
5.10	Vertikale Strömungen zwischen Hoch und Tief	177
5.11	Hochdruckgebilde	177
5.12	Tiefdruckgebilde	178

5.13	Konvergenz und Divergenz	178	2.1.2	Das ICAO-Maßsystem	210
5.14	Windsysteme	179	2.1.3	Das Zeitsystem	211
5.14.1	Lokale landschaftsabhängige (orographische) Windsysteme	179	2.2	EASA	211
5.14.2	Großräumige Windsysteme	182	2.3	JAA	212
5.15	Turbulenz	182	3	Gesetzliche Grundlagen	212
5.16	Gewitter	183	3.1	Das Luftverkehrsgesetz (LuftVG)	212
6	Großräumiges Wettergeschehen	186	3.2	Die Luftverkehrs-Ordnung (LuftVO)	212
6.1	Druck- und Windverteilung	186	3.3	Die Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung (LuftVZO)	213
6.2	Luftmassenarten	187	3.4	Die Verordnung über Luftfahrtpersonal (LuftPersV)	213
6.3	Luftmassen in Mitteleuropa	187	3.5	Die Verordnung zur Prüfung von Luftfahrtgerät (LuftGerPV)	213
6.4	Kalt- und Warmluftadvektion	188	3.6	Die Betriebsordnung für Luftfahrtgerät (LuftBO)	213
6.5	Jet Stream	188	3.7	Verordnung über die Flugsicherungs- ausrüstung der Luftfahrzeuge (FSAV)	213
7	Wetterkarten	189	3.8	Verordnung über Flugfunkzeugnisse (FlugfunkV)	214
7.1	Boden-Analysekarte	189	3.9	Luftsicherheitsgesetz (LuftSiG)	214
7.1.1	Der Stationskreis	189	3.10	Durchführungsverordnungen (DV)	214
7.1.2	Synoptische Wettermeldung	190	4	Der Luftfahrzeugführer	214
7.1.3	Wichtige Symbole	191	4.1	Erlaubniserteilung	214
7.2	Höhenwetterkarten	191	4.2	Voraussetzungen für die Ausbildung (§24 LuftVZO bzw. FCL)	215
7.3	Bilder	192	4.3	Das Mindestalter für den Beginn der Ausbildung beträgt:	215
7.4	Vorhersagekarten	193	4.4	Mindestalter für den Erwerb einer Lizenz (§23 LuftVZO bzw. FCL)	215
7.4.1	Wind/Temperatur-Karten	193	4.5.	Tauglichkeit	215
7.4.2	Höhenwettervorhersagen	195	4.6	Theoretische Ausbildung	215
7.4.3	Significant Weather Charts (SWC)	195	4.7	Prüfung (FCL.120,125,215,235)	216
7.4.4	SkyView	197	4.8	Lizenz für Privatflugzeugführer (nach LuftPersV §1) entfällt ab 2012	216
8	Flugwetterdienst	199	4.9	Anforderungen für die Leichtflugzeug- Pilotenlizenz LAPL nach FCL.100ff	216
8.1	Aufgaben des Flugwetterdienstes	199	4.9.1	Flugausbildung	216
8.2	Flugwetterberatung	199	4.9.2	Erleichterungen	216
9	Wettermeldungen und -vorhersagen des deutschen Flugwetterdienstes 200	200	4.9.3	Umfang der LAPL (FCL.135.A)	216
9.1	Das GAFOR-System	200	4.9.4	Die Lizenz berechtigt zum Führen	217
9.2	Meteorological Aerodrome Report (METAR) und Trend	202	4.9.5	Fortlaufende Flugerfahrung	217
9.3	Terminal Aerodrome Forecast (TAF)	204	4.10	Anforderungen für die Privatpiloten- lizenz PPL Flugzeuge (PPL(A)) nach FCL.200ff	217
9.4	GAMET	205	4.10.1	Flugausbildung	217
9.5	SIGMET	206	4.10.2	Erleichterungen	217
9.6	AIRMET	206	4.10.3	Berechtigung	217
9.7	VOLMET	207	4.10.4	Gültigkeit und Verlängerung der Berechtigungen nach FCL.740.A	218
9.8	ATIS	207	4.11	Erweiterung einer Segelfluglizenz auf TMG	218
10	Selbstbriefing im DWD	207	4.11.1	Anforderungen	218
LUFTRECHT UND FLUGSICHERUNG			4.11.2	Gültigkeit	218
1	Nationale Organisation der Luftfahrt 208	208	4.12	Weitere Berechtigungen (§§81-86 Luft- PersV und FCL.800ff)	218
1.1	Aufgaben der Landesluftfahrtbehörden	208			
1.2	Deutsche Flugsicherung GmbH (DFS)	208			
1.3	Luftfahrtbundesamt (LBA)	209			
1.4	Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung (BFU)	209			
1.5	Deutscher Wetterdienst DWD	209			
2	Internationale Organisation	210			
2.1	Die ICAO (International Civil Aviation Organisation)	210			
2.1.1	Aufgaben der ICAO	210			

4.13	Behördliche Überwachung der Lizenzen	219	7.5	Tiefflüge militärischer Luftfahrzeuge (AIP VFR ENR-3)	235
4.13.1	Überprüfung durch die Luftfahrtbehörde	219	8	Wichtige Regeln und Vorschriften	235
4.13.2	Widerruf (Entzug) einer Erlaubnis ..	219	8.1	Sichtflugregeln (Visual Flight Rules, VFR)	235
4.13.3	Überprüfung der Zuverlässigkeit (§7 LuftSiG)	219	8.2	Sicherheitsmindesthöhen (§6 LuftVO)	235
5	Luftfahrzeuge	220	8.3	Sicherheitsabstand (§12 LuftVO) ..	235
5.1	Arten, Kategorien, Klassen und Baureihen	220	8.4	Ausweichregeln (§13 LuftVO)	236
5.2	Zulassung	220	8.5	VFR-Reiseflug	236
5.2.1	Musterzulassung	220	8.5.1	Höhenmessereinstellung	236
5.2.2	Verkehrszulassung	220	8.5.2	Halbkreisflughöhen	237
5.3	Ausrüstung für VFR-Flüge (3. DV LuftBO)	221	8.5.3	Mindesthöhe für Überlandflüge ..	237
5.4	Flugsicherungs-ausrüstung	222	8.5.4	Transponderschaltung	237
5.5	Verantwortlichkeit für das Luftfahrzeug	222	8.6	Flugplan (§25 LuftVO und AIP Teil ENR)	237
5.6	Instandhaltung des Luftfahrzeugs ..	223	8.6.1	Flugplanpflicht	237
5.7	Betriebsaufzeichnungen	224	8.6.2	Flugplanabgabe	238
5.7.1	Verpflichtungen	224	8.6.3	Ausfüllen des Flugplan-Formulars ..	238
5.7.2	Bordbuch (§30 LuftBO)	224	8.7	Grenzüberschreitende Flüge (Auslandsflüge)	241
5.7.3	Flugbuch	225	8.8	VFR-Flüge über geschlossenen Wolkendecken	241
5.8	Haftung	225	8.9	VFR-Flüge bei Nacht (§33 LuftVO) ..	241
5.8.1	Halter-Haftpflicht (§33ff LuftVG) ..	225	8.10	Lichterführung	241
5.8.2	Passagier-Haftpflicht	226	8.11	Kunstflüge (§§ 8, 25, 26 LuftVO) ..	242
5.8.3	Unfallversicherungen	226	8.12	Ausbildungsflüge	242
6	Flugbetrieb	226	8.13	Schlepp- und Reklameflüge (§9 LuftVO)	242
6.1	Flugplätze	226	8.14	Höhenflüge (§21 LuftBO)	242
6.2	Regeln auf einem Flugplatz ohne Flugverkehrskontrolle	227	8.15	Mitführen gefährlicher Güter	242
6.3	Zusätzliche Regeln auf Flugplätzen mit Flugverkehrskontrollstelle	228	8.16	Meldungen im Flugbetrieb (§§ 21, 27 LuftVO)	243
6.4	Sorgfaltspflicht des Luftfahrzeugführers	228	8.16.1	Standardmeldungen	243
6.5	Flugvorbereitung	229	8.16.2	Meldungen bei Flügen mit Flugplan	243
6.6	Mitzuführende Unterlagen	229	8.16.3	Standortmeldungen	243
7	Luftraumgliederung	230	8.16.4	Meldungen in besonderen Fällen ..	244
7.1	Kontrollierter Luftraum	230	8.17	Flugfunkverkehr	244
7.1.1	Luftraum A (nicht in der BRD eingerichtet)	230	8.18	Abwerfen von Gegenständen (§6 LuftVO)	244
7.1.2	Luftraum B (nicht in der BRD eingerichtet)	230	9	Signale und Zeichen (LuftVO, ANLAGE 2)	244
7.1.3	Luftraum C unterhalb Flugfläche 100 (10.000 ft):	230	9.1	Notsignale	244
7.1.4	Luftraum C oberhalb Flugfläche 100 (10.000 ft) bzw. FL 130 (13.000 ft):	231	9.2	Dringlichkeitssignale	245
7.1.5	Luftraum D (nicht Kontrollzone): ..	231	9.3	Warnsignale	245
7.1.6	Luftraum D (Kontrollzone):	231	9.4	Signale für den Flugbetrieb	245
7.1.7	Militärische Kontrollzonen	232	9.4.1	Bodensignale	245
7.1.8	Luftraum E	232	9.4.2	Lichtsignale	246
7.2	Unkontrollierter Luftraum	232	9.4.3	Winkzeichen (§7 Anlage 2 LuftVO) ..	246
7.2.1	Luftraum F in der BRD	232	9.5	Signale ansteuernder militärischer Luftfahrzeuge	246
7.2.2	Luftraum G:	233	10	Straftaten und Ordnungswidrigkeiten	247
7.3	Fluginformationsgebiete	233	11	Amtliche Veröffentlichungen	247
7.4	Gebiete mit Flugbeschränkungen ..	233	11.1	Das Luftfahrthandbuch (Aeronautical Information Publication, AIP)	247
			11.2	Nachrichten für Luftfahrer (NfL)	248

4.2	ADF-Anzeigeegeräte	303	2.4.1	Aerosinusitis(oder Barosinusitis)	327
4.3	RBI, MDI und RMI	305	2.4.2	Barotrauma des Mittelohrs	327
4.4	Nachteile der ADF-Navigation	305	2.4.3	Gase im Magen-Darm-Trakt	328
5	VOR-Navigation	305	2.4.4	Druckfallkrankheit (engl. decompression sickness, DCS)	328
5.1	Prinzip der VOR-Navigation	305	2.5	Auswirkung von Beschleunigungen	328
5.2	Bedien- und Anzeigeegerät	306	2.6	Flüssigkeitshaushalt	329
5.3	Navigieren mit dem VOR	307	3	Lage-Empfindungen	329
5.3.1	Feststellen der Standlinie	307	3.1	Funktion des Gleichgewichtssinns	329
5.3.2	Anzeigen bei Ablage vom vorgewählten Referenzradial	308	3.2	Sinnestäuschungen	330
5.3.3	Ermitteln der Position durch Kreuzpeilung	308	3.3	Vertigo	330
5.3.4	Anschneiden eines Radials (Interception Outbound)	309	3.4	Illusionen	331
5.3.5	Anfliegen eines VOR auf vorgegebenem Radial (Interception Inbound)	310	4	Sehen, Erkennen, Reagieren	331
6	Navigation mit dem HSI	312	4.1	Aufbau und Funktion des Auges im Überblick	331
6.1	Inbound-Interception mit dem HSI	312	4.2	Erkennen	332
6.2	Outbound-Interception mit dem HSI	312	4.3	Reagieren	332
7	DME (Distance Measuring Equipment, Entfernungsmessung)	313	4.4	Luftraumbeobachtung	333
8	GPS (Global Positioning System)	315	4.5	Schutz der Augen	333
8.1	Prinzip der GPS-Navigation	315	5	Gesundheit und Wohlbefinden	334
8.2	Prinzip der Positionsbestimmung	315	5.1	Krankheit und Medikamente	334
8.3	GPS-Empfang	317	5.2	Impfungen und Stiche	334
8.4	Fehler und Störungen im GPS-System	317	5.3	Alkohol, Drogen und andere kritische Substanzen	334
8.5	Möglichkeiten und Grenzen der GPS-Navigation	318	5.4	Rauchen	334
8.6	Beispiel für die Verwendung des GPS	318	5.5	Bewegungskrankheit	335
9	Radar	319	5.6	Zusammenfassung: Bewährte Maßnahmen zum Wohlbefinden	335
9.1.	Radaranlagen und -frequenzen	319	VERHALTEN IN BESONDEREN FÄLLEN		
9.2.	Reichweite des Radars	320	1	Startvorbereitung	336
9.3.	Sekundärradar (SSR) und Transponder	320	1.1	Schäden an tragenden Teilen	336
9.4	Bedienung des Transponders	320	1.2	Vorflugcheck nach dem Aufrüsten	336
9.5	Radarführung	321	1.3	Nasses Flugzeug	336
MENSCHLICHES LEISTUNGSVERMÖGEN			1.4	Beläge auf der Flugzeugzelle	336
1	Allgemeine psychisch-seelische und körperliche Kriterien	322	1.5	Sicherheit beim Betanken	336
1.1	Merkmale der Persönlichkeitsstruktur	322	1.6	Schwerpunkt außerhalb des zulässigen Bereichs	337
1.2	Gefährliche und wünschenswerte Grundhaltungen	322	1.7	Überschreitung der maximalen Abflugmasse	337
1.3	Beanspruchung und Belastung	323	1.8	Richtige Treibstoffsorte nicht verfügbar	337
1.3.1	Eins nach dem anderen	323	1.9	Batterie zu schwach zum Anlassen	337
1.3.2	Stress	324	1.10	Anwerfen des Motors von Hand	337
1.3.3	Stressbewältigung	324	1.11	Keine Öldruckanzeige nach dem Anlassen	337
2	Körperliche Belastbarkeit	325	2	Auf der Piste	338
2.1	Atmung und Kreislauf, Sauerstoffversorgung	325	2.1	Rollen bei Rückenwind	338
2.2	Selbststretungszeit (engl. Time of Useful Consciousness, TUC)	326	2.2	Rollen auf unebenem Boden	338
2.3	Beeinträchtigung der Atmung	326	2.3	Wirbelschleppen hinter Flugzeugen	338
2.4	Auswirkungen von Luftdruckänderungen	327	2.4	Hubschrauberturbulenz	339
			2.5	Sinn der Halbbahn-Markierung	339
			2.6	Kurze Pisten	339
			2.7	Schneematsch auf der Startbahn	339
			3	Beim Start	340
			3.1	Start bei aufgeweichter Bahn	340

3.2	Starten auf hoch gelegenen Flugplätzen	340	8.4	Ziel nicht in Sicht	350
3.3	Triebwerkausfall vor dem Abheben	340	9	Wetter	351
3.4	Aufspringen der Kabinentür	340	9.1	Unbeabsichtigtes Einfliegen in Wolken	351
4	Im Flug	341	9.2	Schlechte Sicht voraus	351
4.1	Überzogener Flugzustand	341	9.3	Flüge über geschlossenen Wolken- decken	351
4.2	Abkippen – Trudeln	341	9.4	Durchfliegen einer Warmfront	351
4.3	Triebwerkausfall im Flug	341	9.5	Verlust der Sichtflugbedingungen	351
4.4	Rauchentwicklung	342	9.6	Rückgang der Sicht	352
4.5	Fliegen in den Bergen	342	9.7	Vereisung	352
4.6	Überfliegen von Bergkämmen und Pässen	342	9.8	Vergaservereisung	352
4.7	Fliegen in großen Höhen	342	9.9	Fliegen im Regen	352
4.8	Dichter Verkehr	343	9.10	Durchfliegen von Scherflächen	353
4.9	Luftwirbel hinter größeren Flugzeugen	343	9.11	Gewitter	353
4.10	Turbulenzen	343	10	Beim Landen	354
4.11	Gefahr durch Vogelschlag	343	10.1	Fahrwerk defekt	354
4.12	Einbruch der Dunkelheit	343	10.2	Versagen des Einziehfahrwerks	354
4.13	Kraftstoffvorrat knapp	344	10.3	Landeklappen lassen sich nicht bewegen	354
4.14	Defekte Heizung	344	10.4	Zu frühes Aufsetzen	354
4.15	Rauchen an Bord	344	10.5	Nasse Landebahn	355
4.16	Bedrohung des Luftfahrzeugführers	344	10.6	Landung auf Schnee	355
4.17	Ansteuernde Militärflugzeuge	344	10.7	Landung auf einem Plateau	355
5	Steuerung	345	10.8	Landung auf unebener Piste oder auf weichem Untergrund	355
5.1	Versagen des Querruders oder des Seitenruders	345	10.9	Landung bei böigem Wind	356
5.2	Versagen des Höhenruders	345	10.10	Landung bei starkem Gegenwind	356
6	Instrumente, Geräte	345	10.11	Landung bei starkem Seitenwind	356
6.1	Versagen bzw. Falschanzeige des Fahrtmessers	345	10.12	Landung mit Rückenwind	356
6.2	Fehlanzeigen des Höhenmessers	345	10.13	Durchstarten	357
6.3	Ausfall des Drehzahlmessers	346	10.14	Sicherung abgestellter Flugzeuge	357
6.4	Ausfall der pneumatisch angetriebenen Kreiselinstrumente	346	11	Außenlandungen (Sicherheitslandung und Notlandung)	357
6.5	Ausfall von elektrischen Geräten	346	11.1	Sicherheitslandung mit laufendem Triebwerk	357
6.6	Amperemeter im negativen Bereich	346	11.2	Notlandung mit stehendem Triebwerk	358
6.7	Funkausfall	346	11.3	Außenlandung in bergigem Gelände	358
6.8	Versagen der Sauerstoffanlage in großen Höhen	346	11.4	Außenlandung in hohem Bewuchs (Korn, Buschwerk, Wald)	358
7	Triebwerk und Propeller	347	11.5	Notwasserung	358
7.1	Schlechtes Anspringen des Triebwerks	347	11.6	Große Neigung der Landefläche	359
7.2	Drehzahlabfall beim Magnetcheck zu groß	347	11.7	Flugzeug mit Einziehfahrwerk: Mit oder ohne Fahrwerk landen?	359
7.3	Kein Drehzahlabfall beim Magnetcheck	347	11.8	Überfliegen von Hindernissen	359
7.4	Vergaserbrand	347	11.9	Freileitungen im Anflug	360
7.5	Brand bei laufendem Motor	348	11.10	Versteckte Gefahren	360
7.6	Einsatz von Feuerlöschern	348	12	Unfall	360
7.7	Verlust des Öldrucks	348	12.1	Häufige Unfallursachen	360
7.8	Hohe Zylinderkopftemperatur	349	12.2	Verhalten nach einem Unfall	361
7.9	Motorschaden im Flug	349	12.3	Unfall/Notlandung in unwegsamem Gelände	361
7.10	Unwucht des Propellers	349	Gebräuchliche Abkürzungen	362	
8	Navigation	349	Literatur- und Quellennachweis	367	
8.1	Kennung von Funknavigationsanlagen	349	Stichwortverzeichnis	368	
8.2	Verhalten bei Orientierungsverlust	349			
8.3	Flug entlang von Leitlinien	350			