

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	11
Hinweise zum Gebrauch dieses Buches ..	12

Aerodynamik und Technik

1 Der Energiehaushalt eines Flächenflugzeugs	13
2 Auftriebserzeugung	13
2.1 Das Profil des Tragflügels	13
2.2 Strömung am Tragflügel	14
2.3 Vorgänge in der Grenzschicht	15
2.4 Der Einfluss des Anstellwinkels	16
2.5 Auftrieb und Widerstand	17
2.6 Profilarten	17
3 Widerstandsarten	18
3.1 Der Formwiderstand (Druckwiderstand)	18
3.2 Der Reibungswiderstand (Grenzschichtwiderstand)	19
3.3 Der Profilwiderstand	19
3.4 Der induzierte Widerstand (Randwiderstand)	19
3.5 Interferenz- und Gesamtwiderstand ..	21
3.6 Der schädliche Widerstand (Restwiderstand)	21
4 Zusammenhang zwischen Auftrieb und Widerstand	21
4.1 Die Profilpolare	21
4.2 Flügelpolare und Gesamtpolare	22
4.3 Der Einfluss des Einstellwinkels	22
4.4 Luftkraft und Druckpunkt	23
4.5 Druckpunktwanderung	23
5 Kräfte am Flugzeug in verschiedenen Flugzuständen	23
5.1 Horizontaler Flug	24
5.2 Horizontaler Langsam- und Schnellflug	24
5.3 Widerstand und Geschwindigkeit	25
5.4 Gleitflug mit reduzierter Leistung	25
5.5 Konstanter Steigflug	26
5.6 Der Bodeneffekt	26
5.7 Stationärer (konstanter) Kurvenflug ..	27
5.7.1 Kräfte im Kurvenflug	27
5.7.2 Kurvenradius	28
5.8 Die Flächenbelastung	28
5.9 Das Lastvielfache	28
5.10 Leistungsgrenzen eines Flugzeugs ..	29
6 Beladung und Schwerpunkt	31
6.1 Der Flugmassenschwerpunkt	31
6.2 Leermassenschwerpunkt und Leermassenmoment	32
6.3 Ermittlung von Flugmassenschwerpunkt und Flugmassenmoment	32
7 Steuerung des Flugzeugs im Raum 33	33
7.1 Achsen und Ruder	33
7.2 Wirkung der Ruder	34
7.2.1 Wirkung des Höhenruders	34
7.2.2 Wirkung des Seitenruders	34

7.2.3 Wirkung der Querruder	34
8 Konstruktive Flughilfen	35
8.1 Stabilität um die drei Achsen	35
8.1.1 Stabilität um die Querachse (Längsstabilität)	35
8.1.2 Stabilität um die Längsachse (Quer- oder Rollstabilität)	36
8.1.3 Stabilität um die Hochachse (Kursstabilität)	36
8.2 Ruderausgleich	37
8.3 Die Schränkung	38
8.3.1 Die geometrische Schränkung	38
8.3.2 Die aerodynamische Schränkung	38
8.4 Start- und Landehilfen	38
8.4.1 Wölbklappen (Landeklappen)	38
8.4.2 Spaltklappen und Vorflügel	39
8.4.3 Fowlerklappen	39
8.4.4 Spreizklappen	40
8.4.5 Störklappen, Bremsklappen, Sturzflugbremsen	40
8.4.6 Rettungssystem	40
9 Flugleistungen des Motorflugzeugs 41	41
9.1 Startlauf und Anfangssteigflug	41
9.1.1 Ermittlung der Startstrecke aus dem Handbuch	41
9.1.2 Ermittlung der Startleistung aus dem Handbuch-Diagramm	42
9.2 Steigleistung	42
9.3 Reiseflug	43
9.4 Überziehggeschwindigkeit (Stall Speed)	44
9.5 Landerollstrecke und Landestrecke ..	44
9.6 Gleitflugstrecke (Glide Distance)	45

Flugzeugkunde

1 Anforderungen an die Lufttüchtigkeit	46
2 Massen	46
2.1 Leermasse	46
2.2 Flugmasse	46
2.3 Mindestmasse	47
3 Baugruppen	47
4 Einteilung der Luftfahrzeuge	47
5 Aufbau des Flugwerks	48
5.1 Der Rumpf	48
5.2 Das Tragwerk	50
5.3 Das Leitwerk	51
5.4 Das Steuerwerk	52
5.5 Das Fahrwerk	54
5.5.1 Fahrwerksarten	54
5.5.2 Federung des Fahrwerks	55
5.5.3 Lenkung beim Rollen	55
5.5.4 Bremsen	55
5.5.5 Bereifung	56
5.6 Kennzeichnung und Hinweisschilder ..	56
5.7 Motor	56
5.7.1 Arbeitsweise des Viertakters	56
5.7.2 Arbeitsweise des Zweitakters	57
5.7.3 Schmierung und Schmierstoffe	58

5.7.4	Treibstoff	59
5.7.5	Der Vergaser	60
5.7.6	Gemisch und Leistung	61
5.7.7	Vergaservorwärmung	61
5.7.8	Anlassen und Anlasshilfen	62
5.8	Elektrische Anlage	62
5.8.1	Das Bordnetz	62
5.8.2	Die Zündung	63
5.9	Elektroantrieb	64
5.10	Der Propeller (Luftschaube)	65
5.10.1	Aufbau des Propellers	65
5.10.2	Wirkungsweise des Propellers	65
5.10.3	Starre Luftschaube	66
5.10.4	Propellerverstellung	67
5.10.5	Propellereffekte	68
5.11	Bedienung des Triebwerks	69
5.12	Einfluss der Propelleranordnung	70
6	Betrieb eines Flugzeugs	70
6.1	Das Flug- und Betriebshandbuch	70
6.2	Checklisten	71
6.2.1	Vorflugkontrolle	71
6.2.2	Die Standard-Checkliste	73
6.2.3	Checkliste für den Flug	74
6.3	Störungen	74
6.4	Lärmarmes Fliegen	74
Instrumentenkunde		
1	Instrumentierung	75
1.1	Mindestinstrumentierung (Sollinstrumentierung)	75
1.2	Gerätegruppen	75
1.3	Nachprüfung	75
1.4	Funktionsweise	75
2	Barometrische Instrumente	75
2.1	Fahrtmesser	76
2.1.1	Prinzip des Staudruckfahrtmessers	76
2.1.2	Messgenauigkeit	76
2.1.3	Geschwindigkeitsbereiche und -grenzen	77
2.2	Höhenmesser	78
2.2.1	Funktion	78
2.2.2	Einstellungen des Höhenmessers	79
2.2.3	Höhenmesserfehler	80
2.2.4	Höhenbezeichnungen in der Luftfahrt (Zusammenfassung)	81
2.3	Variometer	82
2.3.1	Das Dosenvariometer	82
2.3.2	Das Stauscheibenvariometer	83
2.3.3	Elektrische Variometer	83
2.4	Überziehwarnungen (Stall Warning Systems)	83
2.5	Barometrische Instrumente (Zusammenfassung)	83
2.5.1	Die barometrische Anlage	83
2.5.2	Fehlanzeigen bei blockierten Druckleitungen	84

3	Der Magnetkompass	84
3.1	Aufbau und Funktion des Magnetkompasses	84
3.2	Missweisung	85
3.3	Inklination und Richtkraft	86
3.4	Kompassfehler	86
3.5	Deviation und Kompensation	87
4	Kreiselinstrumente	87
4.1	Das Kreiselprinzip	87
4.2	Kreiselinstrumente	88
4.3	Die Libelle	88
5	Triebwerküberwachungsinstrumente	89
5.1	Drehzahlmesser	89
5.2	Ladedruckmesser	90
5.3	Überwachung des Schmiersystems	90
5.3.1	Öldruckmesser	90
5.3.2	Ölthermometer	91
5.3.3	Temperaturüberwachung mit Fernthermometern	91
5.3.4	Abgasthermometer	91
5.3.5	Zylinderkopftthermometer	92
5.4	Kraftstoffvorratsmesser	92
6	Funkgeräte	93
6.1	Funksprechgeräte	93
6.2	Handfunkgeräte	93
6.3	Transponder	94
7	Navigationssysteme	94
7.1	Hochintegrierte digitale Systeme (Glascockpit)	94
7.2	Programme für Smartphone und Tablet	96
7.3	Notsender (ELT)	97
Grundtechniken des Fliegens		
1	Rollen am Boden	98
2	Die Platzrunde	99
3	Start und Steigflug	101
3.1	Startlauf und Anfangssteigflug	101
3.2	Kurzstart	102
3.3	Start bei starkem Seitenwind	102
4	Der Geradeausflug und das negative Wendemoment	103
5	Kurven und Kreisen	103
5.1	Struktur des Kurvenflugs	103
5.2	Fliegen mit der Kugel (Libelle)	104
5.3	Steilkurven (Steep Turns)	104
6	Der Seitengleitflug (Slip)	105
7	Die Landung	106
7.1	Gleitpfad im Endanflug	107
7.2	Abfangen und Aufsetzen	107
7.3	Durchstarten	108
7.4	Ziellandungen	109
7.4.1	Ziellandung mit Motorhilfe aus dem normalen Endanflug	109
7.4.2	Ziellandung ohne Motorhilfe aus der Platzrunde	109
7.4.3	Landung aus 2.000 ft GND ohne Motorhilfe	109

7.4.4	Außenlandeübungen	111	5.7	Nebel	146
7.5	Kurzlandung	111	5.7.1	Voraussetzungen zur Nebelbildung	146
7.6	Landeanflüge auf steigende oder fallende Pisten	111	5.7.2	Nebelarten	146
8	Langsamflug	112	5.8	Dunst und Sicht	147
9	Mindestfluggeschwindigkeit	113	5.9	Wind	148
10	Trudeln	113	5.9.1	Windrichtung und Windstärke	148
Meteorologie			5.9.2	Windmessung	148
1	Der Aufbau der Atmosphäre	117	5.9.3	Entstehung des Windes auf der Nordhalbkugel	149
1.1	Die Luft, ein Gasgemisch	117	5.9.4	Schwankungen des Bodenwinds	151
1.2	Die Gliederung der Atmosphäre	117	5.9.5	Windscherung	151
2	Die Standard-Atmosphäre	118	5.10	Vertikale Strömungen zwischen Hoch und Tief	151
3	Die Eigenschaften der Luft	118	5.11	Hochdruckgebilde	152
3.1	Die Luft als Gas	118	5.12	Tiefdruckgebilde	152
3.2	Luftdruck und Luftdichte	119	5.13	Konvergenz und Divergenz	152
3.3	Die Volumenänderung der Luft	119	5.14	Windsysteme	153
4	Die wetterbestimmenden Größen	120	5.14.1	Lokale landschaftsabhängige (orographische) Windsysteme	153
4.1	Der Luftdruck	121	5.14.2	Großräumige Windsysteme	156
4.1.1	Luftdruckmessung	121		Schirokko (Scirocco) (in Spanien Leveche)	157
4.1.2	Luftdruckabnahme mit der Höhe	122	5.15	Turbulenz	157
4.1.3	Luftdruckschwankungen	122	5.16	Gewitter	157
4.1.4	Berechnete Luftdruckwerte	123	6	Großräumiges Wettergeschehen	160
4.2	Die Temperatur	124	6.1	Druck- und Windverteilung	160
4.2.1	Temperaturmessung	124	6.2	Luftmassenarten	161
4.2.2	Erwärmung der atmosphärischen Luft	125	6.3	Luftmassen in Mitteleuropa	161
4.2.3	Temperaturänderungen mit der Höhe	125	6.4	Kalt- und Warmluftadvektion	162
4.3	Die Luftfeuchtigkeit	126	7	Wetterkarten	162
4.3.1	Die maximale Luftfeuchte	126	7.1	Boden-Analysekarte	162
4.3.2	Die relative Luftfeuchte	127	7.1.1	Der Stationskreis	163
4.3.3	Der Taupunkt	127	7.1.2	Synoptische Wettermeldung	163
4.3.4	Messung der Luftfeuchte	128	7.1.3	Wichtige Symbole	164
4.4	Zusammenhang der Wettergrößen	128	7.2	Höhenwetterkarten	165
5	Die Wettererscheinungen	128	7.3	Bilder	165
5.1	Die adiabatischen Vorgänge	128	7.4	Vorhersagekarten	166
5.1.1	Trockenadiabatischer Auf- bzw. Abstieg eines Luftpakets	129	7.4.1	Wind/Temperatur-Karten	166
5.1.2	Feuchtadiabatischer Auf- bzw. Abstieg	130	7.4.2	Significant Weather Charts (SWC)	167
5.1.3	Stabile und labile Schichtung	130	8	Flugwetterdienst	168
5.1.4	Inversion und Thermik	131	8.1	Aufgaben des Flugwetterdienstes	168
5.2	Wolkenbildung	133	8.2	Flugwetterberatung	169
5.2.1	Die thermische Wolkenbildung	133	9	Wettermeldungen und -vorhersagen des deutschen Flugwetterdienstes	170
5.2.2	Orographische Wolkenbildung	136	9.1	Das GAFOR-System	170
5.2.3	Klassifikation der Wolken	136	9.2	Meteorological Aerodrome Report (METAR) und Trend	172
5.3	Fronten	137	9.3	Terminal Aerodrome Forecast (TAF)	174
5.3.1	Die Warmfront	138	9.4	Warnungen	175
5.3.2	Die Kaltfront	138	9.4.1	SIGMET	175
5.3.3	Okklusionen	139	9.4.2	GAMET	175
5.4	Entstehung einer Zyklone (Tiefdruckwirbel)	140	9.4.3	AIRMET	175
5.5	Niederschläge	143	9.4.4	GAFOR- und Flughafenwarnungen	176
5.5.1	Entstehung und Messung	143	9.5	VOLMET	176
5.5.2	Niederschlagsarten	144	9.6	ATIS	176
5.6	Vereisung	145	10	Selbstbriefing	176
5.6.1	Klareis (Glatteis)	145			
5.6.2	Raueisbildung	145			
5.6.3	Gefahren	146			

Luftrecht und Flugsicherung (August 2016)	
1	Nationale Organisation der Luftfahrt 177
1.1	Luftfahrtbundesamt (LBA) 177
1.2	Deutsche Flugsicherung GmbH (DFS) 177
1.3	Bundesstelle für Flugunfall- untersuchung (BFU) 178
1.4	Deutscher Wetterdienst DWD 178
1.5	Landesluftfahrtbehörden 178
1.6	Aufgaben der Luftsportorganisationen DAeC und DULV 178
2	Internationale Organisation 179
2.1	Die ICAO (International Civil Aviation Organisation) 179
2.1.1	Aufgaben der ICAO 179
2.1.2	Das ICAO-Maßsystem 179
2.1.3	Das Zeitsystem 180
2.2	EASA 180
3	Gesetzliche Grundlagen 181
3.1	Das Luftverkehrsgesetz (LuftVG) ... 181
3.2	Die Luftverkehrs-Ordnung (LuftVO) und SERA 181
3.3	Die Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung (LuftVZO) 181
3.4	Die Verordnung über Luftfahrtpersonal (LuftPersV) 182
3.5	Die Verordnung zur Prüfung von Luftfahrtgerät (LuftGerPV) 182
3.6	Die Betriebsordnung für Luftfahrtgerät (LuftBO) 182
3.7	Verordnung über die Flugsicherungs- ausrüstung der Luftfahrzeuge (FSAV) 182
3.8	Verordnung über Flugfunkzeugnisse (FlugfunkV) 182
3.9	Luftsicherheitsgesetz (LuftSiG) 183
3.10	Durchführungsverordnungen (DV) ... 183
4	Der UL-Luftfahrzeugführer 183
4.1	Erlaubniserteilung 183
4.2	Voraussetzungen für die Ausbildung (§24 LuftVZO) 183
4.3	Mindestalter für den Beginn der Ausbildung bzw. für Alleinflüge 183
4.4	Mindestalter für den Erwerb einer Lizenz 183
4.5	Tauglichkeit 183
4.6	Theoretische Ausbildung 184
4.7	Flugausbildung 184
4.7.1	Flugausbildung für Dreiachser 184
4.7.2	Flugausbildung für Tragschrauber ... 184
4.7.3	Flugausbildung für Trikes 185
4.7.4	Flugausbildung für Motorschirme ... 185
4.7.5	Flugausbildung für UL-Segelflugzeuge 185
4.8	Prüfung 185
4.9	Gültigkeit der UL-Lizenzen 186
4.10	Weitere Berechtigungen 186
4.10.1	Passagierberechtigung 186
4.10.2	Schleppberechtigung 186
4.10.3	Lehrberechtigung 186
5	Luftfahrzeuge 187
5.1	Arten 187
5.2	Zulassung 187
5.2.1	Musterzulassung 187
5.2.2	Verkehrszulassung 187
5.3	Ausrüstung für VFR-Flüge (3. DV LuftBO) 188
5.4	Flugsicherungs-ausrüstung 188
5.5	Verantwortlichkeit für das Luftfahrzeug 188
5.6	Instandhaltung des Luftfahrzeugs ... 189
5.7	Betriebsaufzeichnungen 191
5.7.1	Verpflichtungen 191
5.7.2	Bordbuch (§30 (1), LuftBO) 191
5.7.3	Flugbuch 191
5.8	Haftung 191
5.8.1	Halter-Haftpflicht (§33ff LuftVG) ... 191
5.8.2	Passagier-Haftpflicht 191
5.8.3	Unfallversicherungen 192
6	Flugbetrieb 192
6.1	Flugplätze 192
6.2	Regeln auf einem Flugplatz ohne Flugverkehrskontrolle 193
6.3	Zusätzliche Regeln auf Flugplätzen mit Flugverkehrskontrollstelle 194
6.4	Sorgfaltspflicht des Luftfahrzeugführers 194
6.5	Flugvorbereitung 194
6.6	Mitzuführende Unterlagen 195
7	Luftraumgliederung 195
7.1	Kontrollierter Luftraum 195
7.1.1	Luftraum A (nicht in der BRD eingerichtet) 195
7.1.2	Luftraum B (nicht in der BRD eingerichtet) 196
7.1.3	Luftraum C unterhalb Flugfläche 100 (10.000 ft) 196
7.1.4	Luftraum C oberhalb Flugfläche 100 (10.000 ft) 196
7.1.5	Luftraum D (nicht Kontrollzone) 197
7.1.6	Luftraum D (Kontrollzone) 197
7.1.7	Militärische Kontrollzonen 197
7.1.8	Luftraum E 197
7.2	Unkontrollierter Luftraum 198
7.2.1	Luftraum F in der BRD 198
7.2.2	Luftraum G 198
7.2.3	Radio Mandatory Zones (RMZ) 198
7.3	Fluginformationsgebiete 199
7.4	Gebiete mit Flugbeschränkungen ... 199
7.5	Tiefflüge militärischer Luftfahrzeuge . 200
8	Wichtige Regeln und Vorschriften . 200
8.1	Sichtflugregeln (Visual Flight Rules, VFR), SERA.5 200
8.2	Sicherheitsmindesthöhen (SERA.3105 und 5005f) 201
8.3	Sicherheitsabstand (§12 LuftVO) ... 201
8.4	Ausweichregeln (SERA.32) 201
8.5	VFR-Reiseflug 202

8.5.1	Höhenmessereinstellung	202	Navigation	
8.5.3	Mindesthöhe für Überlandflüge	202	1 Die Erde	215
8.5.4	Transponderschaltung	202	1.1	Gestalt und Bewegung der Erde
8.6	Flugplan (SERA.4)	203	1.2	Breitenkreise
8.6.1	Flugplanpflicht	203	1.3	Die Meridiane
8.6.2	Flugplanabgabe	203	1.4	Standortbestimmung auf der Erde
8.6.3	Ausfüllen des Flugplan-Formulars	203	1.5	Richtungen auf der Erde
8.7	Grenzüberschreitende Flüge (Auslandsflüge)	206	2 Luftfahrtkarten	220
8.8	VFR-Flüge über geschlossenen Wolkendecken	206	2.1	Projektionsarten für die Kartenherstellung
8.9	VFR-Flüge bei Nacht	206	2.1.1	Gnomonische Projektion
8.10	Lichterführung	206	2.1.2	Mercator-Projektion
8.11	Kunstflüge	206	2.1.3	Lambertprojektion
8.12	Ausbildungsflüge	207	2.2	Kartenmaßstäbe
8.13	Schlepp- und Reklameflüge (§9 LuftVO)	207	2.3	ICAO-Karten der BRD
8.14	Höhenflüge (§21 LuftBO)	207	2.3.1	ICAO-Kartenblätter
8.15	Mitführen gefährlicher Güter	207	2.3.2	Die Kartensymbole der ICAO-Karte
8.16	Meldungen im Flugbetrieb (§§ 21, 27 LuftVO)	207	2.4	VFR-Planungskarte
8.16.1	Standardmeldungen	207	3 Navigationsarten	227
8.16.2	Meldungen bei Flügen mit Flugplan	208	3.1	Terrestrische Navigation (Navigation nach Erdsicht)
8.16.3	Standortmeldungen	208	3.1.1	Orientierung
8.16.4	Meldungen in besonderen Fällen	208	3.1.2	Orientierungsverlust
8.17	Flugfunkverkehr (§1 FlugfunkV, SERA.8015)	209	3.2	Meteorologische Navigation
8.18	Abwerfen von Gegenständen (§6 LuftVO)	209	3.3	Koppelnavigation
9 Signale und Zeichen (SERA, Anlage 1)	209		3.4	Radionavigation
9.1	Notsignale	209	4 Ermittlung von Kursen	231
9.2	Dringlichkeitssignale	209	4.1	Der rechtweisende Kurs (True Course, TC)
9.3	Warnsignale	209	4.2	Der missweisende Kurs (Magnetic Course, MC)
9.4	Signale für den Flugbetrieb	210	4.3	Berücksichtigung des Windes
9.4.1	Bodensignale	210	4.3.1	Gegen-, Rücken- und Seitenwind
9.4.2	Lichtsignale	210	4.3.2	Der Luvwinkel (Wind Correction Angle, WCA)
9.4.3	Winkzeichen (SERA, Anlage 1.4)	211	4.3.3	Zeichnerische Ermittlung des Luvwinkels und der Geschwindigkeit über Grund
9.5	Signale ansteuernder militärischer Luftfahrzeuge	211	4.3.4	Berechnungen von Luvwinkel und Geschwindigkeit über Grund
10 Straftaten und Ordnungswidrigkeiten	211		4.3.5	Faustregel zur Bestimmung des Luvwinkels
11 Amtliche Veröffentlichungen	212		4.3.6	Vorhalten mit Hilfe der GPS-Anzeigen
11.1	Das Luftfahrthandbuch (Aeronautical Information Publication, AIP)	212	4.4	Berücksichtigung der Missweisung
11.2	Nachrichten für Luftfahrer (NfL)	212	4.5	Berücksichtigung der Deviation (DEV)
11.3	Online-Angebote der Deutschen Flugsicherung	213	4.6	Das Kursschema
11.3.1	NOTAM (Notice To Airmen)	213	4.7	Zusammenstellung von Kursen und Winkeln
11.3.2	VFRBulletin	213	4.7.1	Kurse
11.4	Weitere regelmäßige Informationen für den VFR-Verkehr	214	4.7.2	Winkel und Vektoren am Winddreieck
11.4.1	AIP SUP VFR (Supplements)	214	4.8	Windbestimmung während des Fluges
11.4.2	AIC VFR	214	4.9	Kursverbesserungen
11.5	Sonderdrucke	214	4.9.1	Querablage und Abdrift
			4.9.2	Kursabweichung und Abdrift
			4.9.3	Kurskorrektur direkt zum Ziel
			4.9.4	Korrektur zur Rückkehr auf die geplante Kurslinie

5	Streckenflug im Motorflug	242	5.1	Prinzip der GPS-Navigation	262
5.1	Flugvorbereitung für eine Navigationsaufgabe	243	5.2	Prinzip der Positionsbestimmung.	262
5.1.1	Daten für einen Überlandflug	243	5.3	GPS-Empfang	264
5.1.2	Kurse und Entfernungen	243	5.4	Fehler und Störungen im GPS-System	264
5.1.3	Kontrollpunkte (Koppelpunkte)	244	5.5	Möglichkeiten und Grenzen der GPS-Navigation	265
5.1.4	Steigflug von 1903 ft MSL auf 3.000 ft MSL	245	5.6	Verwendung des GPS	265
5.1.5	Reiseflug bis zur Zwischenlandung in Blaubeuren	245	5.6.1	Standortbestimmung	265
5.1.6	Landung in Blaubeuren EDMC	246	5.6.2	Direkter Anflug zur Landung	266
5.1.7	Flight Log für die Strecke EDMT - EDMC	247	5.6.3	Nahe gelegene Flugplätze	266
5.1.8	Start von Blaubeuren	247	6	Radar	267
5.1.9	Steigflug auf FL 55	247	6.1.	Radaranlagen und -frequenzen	267
5.1.10	Reiseflug bis zum Pflichtmeldepunkt NOVEMBER1	247	6.2.	Reichweite des Radars	267
5.1.11	Anflug zur Landung in Augsburg	248	6.3.	Sekundärradar (SSR) und Transponder	267
5.1.12	Flight Log für die Strecke EDMC - EDMA	249	6.4	Bedienung des Transponders	268
5.1.13	Auf einem Verkehrslandeplatz oder -flughafen	249	6.5	Radarführung	268
5.1.14	Berechnung des Kraftstoffverbrauchs	250	Menschliches Leistungsvermögen		
5.2	Sicherheitsvorkehrungen bei der Navigationsvorbereitung	251	1	Allgemeine psychisch-seelische und körperliche Kriterien	270
5.2.1	Ausweichplätze	251	1.1	Merkmale der Persönlichkeitsstruktur	270
5.2.2	Umkehrkurse	251	1.2	Gefährliche und wünschenswerte Grundhaltungen	270
5.2.3	Ermittlung der Sicherheitshöhen (Minimum Safe Altitude, MSA)	252	1.3	Beanspruchung und Belastung	271
			1.3.1	Eins nach dem anderen	271
			1.3.2	Stress	272
			1.3.3	Stressbewältigung	272
			2	Körperliche Belastbarkeit	273
			2.1	Atmung und Kreislauf, Sauerstoffversorgung	273
			2.2	Selbstrettungszeit (engl. Time of Useful Consciousness, TUC)	274
			2.3	Beeinträchtigung der Atmung	274
			2.4	Auswirkungen von Luftdruckänderungen	275
			2.4.1	Aerosinusitis (oder Barosinusitis)	275
			2.4.2	Barotrauma des Mittelohrs	275
			2.4.3	Gase im Magen-Darm-Trakt	276
			2.4.4	Druckfallkrankheit (engl. Decompression Sickness, DCS)	276
			2.5	Auswirkung von Beschleunigungen	276
			2.6	Flüssigkeitshaushalt	277
			3	Lage-Empfindungen	277
			3.1	Funktion des Gleichgewichtssinns	277
			3.2	Sinnestäuschungen	278
			3.3	Vertigo	278
			3.4	Illusionen	279
			4	Sehen, Erkennen, Reagieren	279
			4.1	Aufbau und Funktion des Auges im Überblick	279
			4.2	Erkennen	280
			4.3	Reagieren	280
			4.4	Luftraumbeobachtung	281
			4.5	Schutz der Augen	281
			5	Gesundheit und Wohlbefinden	282
Funknavigation					
1	Grundlagen	253			
1.1	Eigenschaften elektromagnetischer Wellen	253			
1.2	Reichweite und Betriebsentfernung	253			
1.3	Modulation	254			
1.4	Frequenzbereiche	254			
1.5	Frequenzabstand	254			
2	Peilungen	254			
2.1	Anflugkurse:	255			
2.2	Abflugkurse:	255			
2.3	Homing	256			
2.4	Anschneiden von Soll-Kursen (Interception)	256			
3	Fremdpeilung (Direction Finding, DF)	257			
4	VOR-Navigation	258			
4.1	Prinzip der VOR-Navigation	258			
4.2	Bedienung- und Anzeige eines VOR-Empfängers	259			
4.2.1	VOR-Anzeige der Standlinie	259			
4.2.2	CDI-Anzeige	260			
4.3	Navigieren mit dem VOR	260			
4.3.1	Bezugs-Radial und Ablage	260			
4.3.2	Ermitteln der Position durch Kreuzpeilung	261			
5	GPS (Global Positioning System)	262			

8.3	Ziel nicht in Sicht	308	10.11	Landung bei starkem Seitenwind . . .	314
9	Wetter	309	10.12	Landung mit Rückenwind	314
9.1	Unbeabsichtigtes Einfliegen in Wolken	309	10.13	Durchstarten	315
9.2	Schlechte Sicht voraus	309	10.14	Sicherung abgestellter Flugzeuge . .	315
9.3	Flüge über geschlossenen Wolkendecken	309	11	Außenlandungen (Sicherheits- landung und Notlandung)	315
9.4	Durchfliegen einer Warmfront	309	11.1	Sicherheitslandung mit laufendem Triebwerk	315
9.5	Verlust der Sichtflugbedingungen . .	309	11.2	Notlandung mit stehendem Triebwerk	316
9.6	Rückgang der Sicht	310	11.3	Außenlandung in bergigem Gelände	316
9.7	Vereisung	310	11.4	Außenlandung in hohem Bewuchs (Korn, Buschwerk, Wald)	316
9.8	Vergaservereisung	310	11.5	Notwasserung	316
9.9	Fliegen im Regen	310	11.6	Große Neigung der Landefläche . . .	316
9.10	Durchfliegen von Scherflächen	311	11.7	Flugzeug mit Einziehfahrwerk: Mit oder ohne Fahrwerk landen?	317
9.11	Gewitter	311	11.8	Überfliegen von Hindernissen	317
10	Beim Landen	312	11.9	Freileitungen im Anflug	317
10.1	Fahrwerk defekt	312	11.10	Versteckte Gefahren	317
10.2	Versagen des Einziehfahrwerks	312	12	Unfall	318
10.3	Landeklappen lassen sich nicht bewegen	312	12.1	Häufige Unfallursachen	318
10.4	Zu frühes Aufsetzen	312	12.2	Verhalten nach einem Unfall	318
10.5	Nasse Landebahn	313	12.3	Unfall/Notlandung in unwegsamem Gelände	318
10.6	Landung auf Schnee	313			
10.7	Landung auf einem Plateau	313			
10.8	Landung auf unebener Piste oder auf weichem Untergrund	313			
10.9	Landung bei böigem Wind	313			
10.10	Landung bei starkem Gegenwind . . .	314			
				Gebäuchliche Abkürzungen	319
				Literatur- und Quellennachweis	322
				Stichwortverzeichnis	323