

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	11
Hinweise zum Gebrauch des Buchs	12
01 AIR LAW (LUFTRECHT)	
1 Lizenzierung nach Flight Crew Licensing (FCL)	13
1.1 EU-FCL und Verordnung über Luftfahrtpersonal (LuftPersV)	13
1.2 Instrument Rating (IR) und Enroute Instrument Rating (EIR)	13
1.2.1 Das „volle“ IR (FCL.600ff)	13
1.2.2 Das Basic Instrument Rating (BIR, nach FCL.835)	14
1.3 Theoretische und praktische Ausbildung ..	15
1.4 Prüfungen	15
2 Luftverkehrsregeln für den IFR-Verkehr (SERA-Auszug)	15
2.1 Flugvorbereitung (SERA.2010)	15
2.2 Luftfahrzeugausrüstung	16
2.2.1 IFR-Mindestausrüstung an Flugüberwachungsgeräten nach 3. DVO zur LuftBO.	16
2.2.2 IFR-Flugsicherungsarsrüstung	16
2.3 Regeln für den IFR-Flug (nach SERA)	16
2.3.1 Uhrzeit (SERA.3401)	16
2.3.2 Standortmeldungen	16
2.3.3 Funkausfall in VMC (Sichtwetterbedingungen) oder nach VFR (Sichtflugregeln)	17
2.3.4 Funkausfall in IMC (Instrumentenwetterbedingungen)	17
2.3.5 Funkausfall auf Verbindungs- und Einflugstrecken zum Endanflug (Transition to Final Approach)	18
2.3.6 Funkausfall auf Flächennavigations-Einflugstrecken mit Kreisbogenführung (Arc Trajectory)	18
2.3.7 Senderausfall	18
2.3.8 Mindesthöhen	18
2.3.9 Übergang vom Flug nach Instrumentenflugregeln zum Flug nach Sichtflugregeln ..	18
2.3.10 Übergang vom Flug nach Sichtflugregeln zum Flug nach Instrumentenflugregeln ..	18
2.3.11 Reiseflug	18
2.3.12 Trainingsflüge nach angenommenen Instrumentenflugbedingungen (SERA.3220) ..	19
3 Auf dem Flughafen	19
3.1 Start- und Landebahnen	19
3.2 Schwelle (Threshold)	20
3.3 Hindernisfreiheit vor der Schwelle: Approach Surface	20
3.4 Touchdown Zone (Aufsetzzone)	21
3.5 Kreuzende Pisten	22
3.6 Rollbahnen (Taxiways, TWY)	22
3.7 Rollhalt (RWY Holding Position)	23
3.8 Weitere Haltelinien (Holding Positions) ..	23
3.9 Parken und Abstellen	24
3.10 Befeuerung des Flughafens	24
3.10.1 Drehfeuer (Beacon)	25
3.10.2 Anflugbefeuerungen (Approach Lighting Systems)	26
3.10.3 Precision Approach Runway Lighting CAT I ..	26
3.10.4 Optische Gleitpfadanzeigen (VASIS)	27
Precision Approach Path Indicator (PAPI) und Abbreviated Precision Approach Path Indicator (APAPI)	27

T-VASIS und AT-VASIS	28
3.10.5 Bodenbefeuerung (Zusammenfassung, Ergänzung)	28
3.10.5.1 RWY (Piste)	28
3.10.5.2 Rollwege (Taxiways, TWY)	30
3.10.5.3 Volles TWY Lighting	32
3.11 Hinweiszeichen (Ergänzungen zu „Motorflug kompakt“)	33
3.11.1 Instruction Signs	33
3.11.2 Information Signs	33
– Position (Location Signs)	34
– Richtungen (Direction Signs) und Ziele (Destination Signs)	34
– Pistenausgang (Runway Exit Signs)	34
– Landebahn frei (Runway Vacated Signs) ..	35
– Start von verkürzter Piste (Intersection Take-off Signs)	35
4 Flugverfahren (PANS OPS, Procedures for Air Navigation Services – Aircraft Operations)	35
4.1 Hindernisfreiheit	35
4.2 Protected Areas	36
4.3 Anfliegen von Wegpunkten	36
4.4 Positionsmeldungen	37
4.5 Präzision	37
4.6 Operative Faktoren	37
5 IFR-Navigations-Systeme	38
5.1 Flächennavigationsarten (RNAV)	38
5.1.1 Simple RNAV per VOR/DME-Navigation ..	39
5.1.2 Advanced VOR/DME-RNAV	39
5.1.3 Flight Management Systeme (FMS)	39
5.2 Flächennavigations-Verfahren (RNAV)	40
5.2.1 Basic-RNAV und Precision-RNAV	40
5.2.2 Required Navigation Performance (RNP) ..	40
6 IFR-Verfahren in der BRD	41
6.1 Abflugverfahren (Departure Procedures) ..	41
6.1.1 Standard-Abflugverfahren (Standard Instrument Departures, SID)	42
6.1.2 Omni-directional Departures (OD), in USA Obstacle Departure Procedures (ODP)	43
6.2 Generelle Anflügenforderungen	44
6.3 Gliederung eines IFR-Anflugs	45
6.3.1 Standard Arrival	45
6.3.2 Initial Approach	46
6.3.3 Intermediate Approach	46
6.3.4 Final Approach	48
6.3.5 Missed Approach	48
6.4 Anflug-Arten	50
6.4.1 Precision Approach	50
6.4.2 Non-Precision Approach	52
6.4.3 Circling Approach	52
6.4.4 Visual Approach (Sichtanflug) bei IFR-Flügen	54
6.5 Warteverfahren (Holding und Racetrack) ..	54
6.5.1 Direct Entry	56
6.5.2 Special Entry	56
6.5.3 Teardrop (Offset) Entry	57
6.5.4 Parallel Entry	57
6.5.5 DME-Arc Entry	58
6.5.6 Auswahl des richtigen Holding-Verfahrens ..	59
6.5.7 VOR/DME-Holdings nach ICAO-Standard ..	60
6.5.8 Hindernisfreiheit beim Holding	61
6.5.9 Racetrack	61
6.6 Parallelverfahren	62
7 Global Navigation Satellite System (GNSS, Satelliten-Navigation)	63

7.1	GPS-Eigenschaften	63	11.4	Priorität	87
7.2	European Geostationary Navigation Overlay Service (EGNOS)	63	11.5	Anflüge in Folge	87
7.3	Flächennavigation (Area Navigation) per GPS	64	11.6	Wechsel von IFR zu VFR	87
7.4	GNSS-Departures	64	11.7	Verfahren für Not- und Sonderfälle	87
7.5	Enroute mit GPS	66	11.7.1	Rechtswidriger Eingriff in den Luftverkehr	87
7.6	Standard-Arrival	66	11.7.2	Verfahren bei abgefangenen Luftfahrzeugen	88
7.7	GNSS-Approaches	66	11.7.3	Notabstieg	88
7.8	Streckenführung bei Standard-GNSS-Anflugverfahren	67	12 Amtliche Unterlagen		89
7.8.1	Initial Segment per GPS	67	12.1	Das Luftfahrthandbuch, AIP	89
7.8.2	GPS-Initial Approach mit Offset IAF	68	12.1.1	AIP Teil GENERAL	89
7.8.3	Transition To Final Approach	70	12.1.2	AIP Teil ENROUTE	90
7.8.4	Final Approach per GPS	71	12.1.3	AIP Teil AERODROMES	91
7.8.5	Missed Approach mit GPS	72	12.2	Ergänzungen zum Luftfahrthandbuch (AIP SUP)	93
7.8.6	Holding mit GPS	72	12.3	NOTAM (Notice To Airmen)	93
8	Flugverkehrsdienste (Air Traffic Services), Ergänzungen aus Annex 11 und Doc 4444	73	12.4	SNOWTAM und ASHTAM	93
	Kursführungsmindesthöhen (Minimum Vectoring Altitudes, MVA)	73	12.5	Preflight Information Bulletin (PIB)	94
8.1	Bezeichnungen und Aufgaben	74	12.6	AIRAC (Aeronautical Information Regulation and Control)	94
8.1.1	Flight Information Region (FIR, Fluginformationsgebiet)	74	12.7	AIC (Aeronautical Information Circular)	94
8.1.2	Control Area (CTA, Kontrollbezirk) und Control Zone (CTR, Kontrollzone)	74	02 INSTRUMENTS (INSTRUMENTENKUNDE)		
8.1.3	Flugplatzkontrolle (Aerodrome Control Service, TWR)	74	1 Barometrische Instrumente		95
8.1.4	Einschränkung von Flügen unter Sichtflugbedingungen (VMC)	75	1.1	Statische Druckversorgung	95
8.2	Freigaben (Clearances)	75	1.2	Gesamtdruckversorgung	95
9	Staffelung	76	1.3	Höhenmessung (Ergänzung, Zusammenfassung zu „Motorflug kompakt“)	96
9.1	Vertikale Staffelung	77	1.3.1	Höhenmessereinstellungen	96
9.1.1	Transition Altitude und Transition Level	77	1.3.2	Altimeter Pre-flight Test	97
9.1.2	Start und Steigflug	78	1.3.3	Temperatureinfluss	97
9.1.3	Änderung der Flugfläche	79	1.3.4	Höhen-Konvertierungen	99
9.1.4	Sinkflug und Landung	79	1.3.5	Höhenmesserfehler	100
9.2	Horizontale Staffelung	80	1.3.6	Höhenbegriffe Zusammenfassung	100
9.2.1	Longitudinal (in Kursrichtung) durch Distanz- oder Zeitabstände	80	1.4	Variometer (Vertical Speed Indicator, VSI)	100
9.2.2	Zeitliche Staffelung für Flugzeuge	81	1.5	Geschwindigkeitsmessung	101
9.2.3	Staffelung für Flugzeuge bei Distanzangaben aus DME/GNSS	82	1.5.1	Definitionen	101
9.2.4	Distanz-Staffelung bei RNP-Forderung	82	1.5.2	Calibrated Air Speed	101
9.2.5	Staffelung im An- und Abflug	82	1.5.3	True Air Speed	102
9.2.6	Staffelung im Approach	83	1.5.4	Fahrtmesserfehler	102
9.2.7	Departure-Staffelung	83	2 Kompassanlagen		102
9.2.8	Am Boden	83	2.1	Magnetkompass	102
9.3	Laterale (seitliche) Staffelung	83	2.1.1	Ergänzungen/Zusammenfassungen zu Motorflug kompakt	102
9.4	Kombinierte Staffelung	84	2.1.2	Vertical Card Compass	103
9.5	Notfallstaffelung	84	3 Kreiselgeräte (Gyros)		103
9.6	Staffelung bei totalem Sprechfunkausfall	84	3.1	Kreiseltypisches Verhalten	103
9.7	Staffelung durch Geschwindigkeitskontrolle	84	3.2	Freiheitsgrade	104
9.7.1	Horizontal	84	3.3	Kreiselstützung	104
9.7.2	Vertikal	85	3.4	Kurskreisel (Directional Gyro) und magnetfeldgestützter Kreisel (Slaved Gyro)	104
9.8	Staffelung in Flugplatznähe	85	3.4.1	Magnetfeldsonde (Flux Valve, auch Flux Gate)	105
9.8.1	Reduzierte Minima	85	3.4.2	Fehlerkorrektur (Slaving Control)	105
10	Abfliegender Verkehr	85	3.4.3	Kreiselkompass	106
10.1	Freigaben	85	3.5	Wendezeiger (Turn and Slip Indicator) und Turn Coordinator	106
10.2	Verzögerungen (Delay)	85	3.5.1	Turn Coordinator	107
10.3	Wetterinformationen	85	3.5.2	Die 9 Kombinationen von Turn-Anzeige und Kugel	107
10.4	Störungen von Einrichtungen	86	3.6	Künstlicher Horizont (Attitude Indicator)	108
11	Anfliegender Verkehr	86	3.7	Attitude and Heading Reference System (AHRS)	108
11.1	Arrival-Freigabe	86	4 Elektronische Fluginstrumentierung (Electronic Flight Instrument System, EFIS)		110
11.2	Instrumentenanflug	86			
11.3	Verzögerungen	86			

4.1	Integriertes Flugmanagement (Flight Management System, FMS)	111	7	Sekundärradar (Secondary Surveillance Radar, SSR)	141
4.2	Vergleich zwischen EFIS und konventioneller Instrumentierung	111	7.1	Arbeitsweise des SSR	141
4.3	EFIS-Instrumente	112	7.2	SSR-Modi	141
4.3.1	Electronic Attitude Director Indicator (EADI)	112	7.3	Modus S	142
4.3.2	Electronic Air Speed Indicator (EASI)	113	7.3.1	Aircraft Address	142
4.3.3	Electronic Altimeter	113	7.3.2	Aircraft Identifier	142
4.3.4	Electronic Vertical Speed Indicator, VSI	114	7.4	Mode S – Abfragen und Antworten	142
4.3.5	Turn Rate Indicator	114	7.5	Störungen im SSR-Betrieb	143
4.3.6	Electronic Horizontal Situation Indicator (EHSI)	115	7.5.1	Fruiting	143
4.3.7	Kollisions-Warnsysteme (Traffic Alerting Systems, TAS)	116	7.5.2	Garbling	143
4.3.8	Caution-Warning Alerting System (CAS)	117	7.6	Flugsicherungsanforderungen an Mode S	144
			7.6.1	Elementary and Enhanced Surveillance	144
			7.6.2	Enhanced Surveillance	144
			7.7	Radarinformationen für die Flugverkehrs- kontrolle	144
				Standort (Position)	145
			7.8	Identifizierung	145
			7.8.1	Identifizierung	145
			7.8.2	Positionskontrolle	145
			7.8.3	Positionsübermittlung	145
			7.9	Radarvektoren	146
			7.10	Radaranflüge	146
			7.11	Der ASR-Anflug	146
			7.12	Der PAR-Anflug	146
			7.13	Transponderausfall (ICAO Doc. 4444/8.8.3.3)	147
			8	Airborne Collision Avoidance System (ACAS)	147
			9	Wetterradar (Airborne Weather Radar)	147
			9.1	Vorsichtsmaßnahmen	147
			9.2	Arbeitsprinzip des Wetterradars	148
			9.3	Anpassung an die Fluglage	148
			9.4	Das Wetterradar-Bild	149
			9.5	Die Bedienschalte des Wetterradars	150
			10	Stormscope	151
			04	METEOROLOGIE	
			1	Die Atmosphäre	152
			1.1	Lufttemperatur	152
			1.2	Luftdruck	153
			1.3	Hochdruck	154
			1.3.1	Entstehung von Hochdruckgebieten	154
			1.3.2	Hochdruckarten	154
			1.4	Tiefdruck	154
			1.4.1	Entstehung von Tiefdruckgebieten	154
			1.4.2	Tiefdruckarten	155
			1.3	Luftdruck und Luftdichte	156
			2	Die ICAO-Standard-Atmosphäre	157
			3	Luftdruck und Höhenmessung	157
			3.1	Höhenmessereinstellungen	158
			3.2	Einfluss von Gelände und Wind auf die Höhenmesseranzeige	158
			4	Wind	159
			4.1	Boden- und Höhenwind	159
			4.2	Divergenz und Konvergenz	160
			4.3	Turbulenz	161
			4.4	Leewellen (Mountain Waves)	161
			5	Luftfeuchte (Humidity)	162
			6	Wolken	163
			6.1	Wolkenbildung	163
			6.2	Mächtigkeit von Wolken	163
			6.3	Klassifizierung der Wolken	167
			7	Dunst und Nebel	167
			7.1	Dunst	168
			7.2	Nebel	168
			7.3	Nebelauflösung	168
03	FUNKNAVIGATION				
1	NDB/ADF-Navigation	119			
1.1	Funktion und Anzeige	119			
1.2	NDB-Anflüge	120			
1.2.1	Homing und Tracking	120			
1.2.2	Anschneiden von Kursen	121			
2	VOR-Navigation	122			
2.1	VOR-Sendeanlagen	122			
2.2	VOR-Ausstrahlung	122			
2.3	VOR-Reichweite	123			
2.4	VOR-Bordgeräte	123			
2.4.1	CDI	123			
2.4.2	RMI	124			
2.4.3	HSI	124			
2.5	VOR-Präzision	124			
2.6	VOR-Interception Inbound	125			
2.7	VOR-Tracking	126			
2.8	VOR-Holding (Daten für Holdings unterhalb 14.000 ft)	127			
2.9	VOR-Reversals	128			
2.9.1	Procedure Turn Tracking	128			
2.9.2	Base Turn Tracking	128			
3	DME	129			
3.1	DME-Anlagen	129			
3.2	Arbeitsweise des DME	129			
3.3	Positionsbestimmungen mit DME-Hilfe	130			
3.3.1	VOR/DME	130			
3.3.2	DME + VOR	131			
3.3.3	DME 1 + DME 2	131			
4	ILS	131			
4.1	ILS-Komponenten	131			
4.2	ILS-Performance Categories	132			
4.3	Der Localizer	132			
4.3.1	Arbeitsweise des Localizers	132			
4.3.2	Back Course Approach	133			
4.3.3	Abdeckung des Localizer-Empfangs	133			
5	Glidepath (GP) oder Glide Slope (GS)	134			
5.1	Gleitpfad-Kontrolle mit DME und GPS	136			
5.2	Sinkgeschwindigkeit auf dem Gleitpfad	137			
5.3	Marker und Locator Beacon	137			
5.3.1	Inner Marker	137			
5.3.2	Middle Marker	137			
5.3.3	Outer Marker	138			
5.3.4	Locator Beacon	138			
5.3.5	Marker-Anzeigegerät	138			
6	Radar (Radio Detecting And Ranging)	139			
6.1	Das Radarprinzip	139			
6.2	Reichweite und Qualität des Radarsignals	139			

8	Niederschlag (Precipitation).....	168	14.7.3	Special Air Report	204
8.1	Entstehung des fallenden Niederschlags ..	168	14.7.4	Weitere Wetterinformationen	204
8.1.1	Kleine Tropfen	169	15	Standard-Wetterbriefung.....	205
8.1.2	Große Tropfen	169			
8.2	Niederschlagsarten	169	05	KOMMUNIKATION	
8.3	Niederschläge in METAR und TAF	169	1	Meldungsarten	206
9	Großräumige Luftmassen.....	170	1.1	Notmeldungen.....	206
10	Fronten.....	172	1.2	Dringlichkeitsmeldungen.....	206
10.1	Die Polarfront	172	1.3	Peilfunkmeldungen (for Direction Finding) ..	206
10.2	Warmfront	173	1.4	Flugsicherheitsmeldungen (Flight Safety Messages).....	206
10.3	Kaltfront.....	174	1.5	Wettermeldungen (Meteorological Messages).....	207
10.4	Warmsektor.....	174	1.6	Flugbetriebsmeldungen (Flight Regularity Messages).....	207
10.5	Okklusion.....	174	1.7	Staatstelegramme (State Telegrams)	207
10.6	Stationäre Front.....	176	2	Sprechfunkverfahren	207
11	Großwetterlagen	177	2.1	Initial Call	207
11.1	Zirkulationsformen.....	177	2.2	Rufzeichen.....	207
11.1.1	Zonale Zirkulation	177	2.2.1	Bodenstellen	207
11.1.2	Gemischte Zirkulation	177	2.2.2	Luftfahrzeuge	208
11.1.3	Meridionale Zirkulation	177	2.3	Bestätigen und Wiederholen von Meldungen	208
11.2	Bezeichnung der Großwetterlagen	177	2.3.1	Mehrfach-Anruf (Multiple Call).....	209
11.3	Häufige Großwetterlagen	177	2.3.2	Allgemeiner Anruf (General Call)	209
11.3.1	West- und Südwestlage	177	2.4	Standard-Redewendungen (Phrases)	209
11.3.2	Hoch über Mitteleuropa	178	2.5	Standardisierte Übermittlungs-Elemente ..	210
11.3.3	Süd-Ost und Nord-Ost-Lagen (meridional) ..	178	2.5.1	Buchstaben	210
11.4	Wetter und Klima	179	2.5.2	Zahlen und Zeichen.....	210
11.4.1	Großräumige Steuerung	179	2.5.3	Frequenzen	210
11.4.2	Wetterlage in Mitteleuropa	179	2.5.4	Sichtweiten	211
12	Gefährliche Wettererscheinungen.....	180	2.5.5	Flughöhen	211
12.1	Vereisung.....	180	2.5.6	Zeiten	211
12.1.1	Ursachen der Vereisung	180	2.5.7	Check der Funkverbindung.....	211
12.1.2	Vereisungsarten	180	3	Sprechgruppen, Beispiel für einen IFR-Flug	211
12.1.3	Vereisungsrisiko	181	3.1	Funkverkehr bei einem Abflug.....	212
12.1.4	Gefahrensituationen bei Vereisung	181	3.1.1	Vor dem Anlassen	212
12.1.5	Einstufung von Vereisung	182	3.1.2	Nach dem Anlassen	212
12.2	Turbulenz.....	182	3.1.3	An der Holding Position	212
12.2.1	Turbulenz-Level	182	3.1.4	Nach dem Startcheck	212
12.2.2	Ursachen von Turbulenz	182	3.1.5	Departure unter Sichtflugregeln (VFR)....	213
12.2.3	Windscherung und Turbulenz	183	3.1.6	Auf Kurs 3-4-0 in ca. 4.000 ft	213
12.2.4	Scherwinde im Gewitterbereich	185	3.1.7	Departure unter Instrumentenflugregeln ..	213
12.2.5	Scherwind an der Inversion.....	186	3.2	Funkverkehr auf dem Anflug.....	214
12.2.6	Gefahren im Bergland	187	3.2.1	Vor dem Clearance Limit.....	214
12.2.7	Sichtverschlechterung.....	188	3.2.2	Am Clearance Limit.....	214
13	Wetterkarten	189	3.2.3	Vektoranflug	215
13.1	Significant Weather Charts (SWC).....	189	3.2.4	Final Approach	215
13.2	Wind/Temperatur-Karten	191	3.2.5	Radaranflug	216
13.3	Analysekarten	192	3.2.6	Nach dem Aufsetzen	216
13.4	Boden-Vorhersagekarten	193	3.2.7	Abrollen und Parken	217
13.5	Wetterradar	194	4	Weitere Sprechgruppen für Flüge nach IFR.....	217
14	Wetterinformationen für die Flugplanung.....	195	4.1	Allgemeiner Funkverkehr an kontrollierten Flugplätzen	217
14.1	METAR.....	195	4.1.1	Anlassen	217
14.1.1	Ausgabezeiten und Gültigkeit	195	4.1.2	Informationen vor dem Start	217
14.1.2	Ausgabeformat	196	4.1.3	Rollen	217
14.1.3	Besonderheiten bei militärischem METAR ..	198	4.1.4	Halten	218
14.2	Aerodrome Special Meteorological Report (SPECI)	198	4.1.5	Intersection Take-Off	218
14.3	TAF	198	4.1.6	Starten.....	219
14.3.1	TAF-Format	198	4.1.7	Flugplatzinformationen (können mit ROGER bestätigt werden).....	219
14.3.2	TAF-Beispiel	199	4.1.8	Funkfrequenzen.....	220
14.4	GAMET und AIRMET.....	200	4.1.9	Warteverfahren	220
14.5	SIGMET.....	201			
14.6	Gefahrenmeldungen	202			
14.7	Wetter über Funk.....	203			
14.7.1	VOLMET	203			
14.7.2	ATIS (Automatic Terminal Information Service)	203			

4.1.10	Anflug und Durchstarten	220	4	Umwelt und Wahrnehmung	239
4.1.11	RNAV-Anflüge (GPS-Strecken bis zum Final)	221	4.1	Wahrnehmung	239
4.1.12	Sichtanflug	221	4.2	Die menschlichen Sinne	239
4.1.13	Flugregelwechsel	221	4.3	Orientierung im Raum	240
4.1.14	Bei gleichzeitigen Anflügen auf parallele Pisten	222	4.4	Illusionen im Flug	241
4.1.15	Streckenfreigaben	222	4.4.1	Gleichgewichts (Vestibular)-Illusionen	241
4.2	Freigaben und Anweisungen ohne den Zusatz CLEARED	222	4.4.2	Visuelle Illusionen	241
4.2.1	Streckenfreigaben	222	4.4.3	Kurzsichtigkeit des leeren Raumes	241
4.2.2	Höhenfreigaben	222	4.4.4	Optische Täuschungen	242
4.2.3	Höhenwechsel	222	4.5	Bewegungskrankheit (Kinetose, Motion Sickness)	242
4.2.4	Selbst-Staffelung	223	5	Psychologische Aspekte beim Flugbetrieb	243
4.2.5	Kurse	223	5.1	Situationsbewusstsein (Situation Awareness)	243
4.2.6	Positionen	223	5.2	Kommunikation	243
4.2.7	Positionsmeldung vom Luftfahrzeug	223	5.3	Mentale Vorbereitung	244
4.2.8	Notwendigkeit zur Positionsmeldung	223	6	Menschliche Fehler (Human Errors)	244
4.2.9	Transponder und Identifizierung	224	6.1	Fehlerkategorien	245
4.2.10	Besondere Sprechgruppen	224	6.1.1	Planungs- und Kenntnisfehler (Knowledge Errors)	246
5	Notverfahren (Emergency Procedures)	224	6.1.2	Handlungsfehler (Execution Errors)	246
5.1	Funkausfall	224	6.2	Reaktion auf Fehler	246
5.2	Notsinkflug	224	6.3	Fehleranbahnung und Fehlervermeidung	246
5.3	Ausfall des Kurskreisel	225	6.4	Fehlermanagement	248
5.4	Radarausfall	225	7	Entscheidungsfindung	248
5.5	Warnungen	225	7.1	Entscheidung und Risiko	248
5.6	TCAS/ACAS-Sprechgruppen	225	7.2	Entscheidungsfindung (Decision-Making)	248
5.7	Selected Calling System (SELCAL)	226	7.2.1	Das PPP-Modell	249
5.8	Medizinische Transporte	226	7.2.2	Das DECIDE-Modell	249
6	Verfahren bei Funkausfall unter IFR-Bedingungen	226	7.3	Risikoabschätzung	249
6.1	Standard-Maßnahmen bei Funkausfall (Radio Communication Failure)	226	8	Stress	250
6.2	Maßnahmen bei GNSS-Anflügen	227	8.1	Stressauslöser	250
7	Funksendungen und -empfang	228	8.2	Stressentwicklung (General Adaptation Syndrom, GAS)	251
	Anhang Morsecode	228	8.3	Stressbewältigung	252
			8.3.1	Erkennen und Beurteilen von Stressoren	252
06 HUMAN PERFORMANCE (MENSCHLICHES LEISTUNGSVERMÖGEN)			8.3.2	Umgang mit Stress	253
1	Gefahrenmanagement (Threat and Error Management, TEM)	229	8.3.3	Über- und Unterforderung	254
1.1	Threats (Gefahren)	229	9	Automatisierung (Automation)	254
1.2	Errors (Fehler)	230	9.1	Vor- und Nachteile der Automatisierung	255
1.3	Unerwünschte Flugzustände (Undesired Aircraft States, UAS)	230	9.2	Folgen der Automatisierung	255
1.4	TEM-Handlungskette	231	9.3	Verwendung automatisierter Instrumentierung	256
1.5	Gegenmaßnahmen (Countermeasures)	232	9.3.1	Umgang mit den Daten	256
2	Sicherheitskultur	232	9.3.2	Verändertes Situationsbewusstsein	256
2.1	Geschlossene Kultur (Closed Culture oder auch Shut Culture)	232	9.3.3	Risikobetrachtung	256
2.2	Offene Kultur	232	07 FLUGPLANUNG		
2.3	Faktoren einer Sicherheitskultur (nach ICAO Doc 9859)	233	1	Struktur der Flugplanung für einen IFR-Flug	257
2.3.1	Organisationskultur (Organizational Culture)	233	2	Eine exemplarische IFR-Flugplanung	257
2.3.2	Berufskultur (Professional Culture)	233	2.1	Geplante Flugroute	257
2.3.3	Nationalkultur (National Culture)	233	2.2	Flughafendaten	257
2.3.4	Meldekultur (Reporting Culture)	233	2.2.1	Geografische Lage und Ansprechadressen	257
2.4	Das Schweizer-Käse-Modell (Swiss Cheese Model)	234	2.2.2	Öffnungszeiten	258
3	Physiologische Aspekte beim Fliegen	235	2.2.3	Betriebseinrichtungen	258
3.1	Beschleunigungen	235	2.2.4	Verfügbarkeit von Abstellflächen, Rollwegen und Checkpunkten	258
3.1.1	Beschleunigungsarten	235	2.2.5	Markierungen und Beleuchtungen für Bodenbewegungen	259
3.1.2	Beschleunigungsempfinden	236	2.2.6	Verfügbare Pistenlängen	259
3.2	Auswirkung von Beschleunigungen	236	2.2.7	Befeuerungen	259
3.3	Erhöhung der individuellen Belastbarkeit	238	2.2.8	Luftraumbenutzung	259
			2.2.9	Sprechfunkbesonderheiten	260
			2.2.10	Funknavigations-Einrichtungen	260

2.3	Daten für die Flugplanung	261	3.4	Standardkurve mit konstanter Höhe (Level Standard-Rate Turn)	294
2.4	Wetter	261	3.5	Steig- bzw. Sinkflugkurve (Climb Turn bzw. Descending Turn)	295
2.5	Routenplanung	262	3.6	Steilkurve (Steep Turn)	297
2.6	Flight Log	264	4	Flugmanöver mit reduzierter Fahrt	298
2.6.1	TOC und TOD	265	4.1	Langsamflug (Slow Flight)	298
2.6.2	Enroute	266	4.1.1	Slow Flight im Geradeausflug	298
2.7	Treibstoffplanung	267	4.1.2	Slow Flight im Kurvenflug	299
2.8	Massen und Schwerpunkt (Weight and Balance)	267	4.2	Stall-Übungen	300
2.8.1	Massen (Begriffe)	267	4.2.1	Clean Stall	300
2.8.2	Beladeplan	268	4.2.2	Climb (Departure) Stall	301
2.9	NOTAM-Briefing	269	4.2.3	Descent Stall	301
2.9.1	Überprüfen der Verhältnisse am Startflugplatz EDNY (Beispiel)	269	4.2.4	Approach Stall	302
2.9.2	Überprüfen der Verhältnisse am Zielflugplatz EDDS (Beispiel)	270	5	Ungewöhnliche Fluglagen	302
2.10	Erstellung des ICAO-Flugplans	270	5.1	Welche Lage, welche Maßnahme, Fall 1 . .	303
2.10.1	Flugplan-Items	270	5.2	Welche Lage, welche Maßnahme, Fall 2 . .	303
2.10.2	Flugplan-Beispiel	272	5.3	Welche Lage, welche Maßnahme, Fall 3 . .	304
2.11	Flugplanabgabe	273	6	Eingeschränkte Instrumentierung (Limited Panel)	305
3	Mindesthöhen	274	6.1	Ausfall der Unterdruckversorgung (Suction Failure)	305
3.1	Minimum Enroute Altitude (MEA)	274	6.2	Einhaltung der Reiseflughöhe	306
3.2	Minimum Holding Altitude (MHA)	275	6.3	Einhaltung des Kurses	306
3.3	Minimum Sector Altitude (MSA)	275	6.4	Kurven fliegen	306
3.4	Minimum Obstacle Clearance Altitude (MOCA)	275	6.4.1	Vorgegebene Kurven	307
3.5	Minimum Reception Altitude (MRA)	276	6.4.2	Vorgegebene Kurse	307
3.6	Minimum Off Route Altitude (MORA)	276	6.5	Steig- und Sinkflug	308
3.7	GRID MORA	276	7	Anflug-Verfahren	309
3.8	Minimum Vectoring Altitude (MRVA, auch MVA oder ASMA)	277	7.1	Verlassen der Reisehöhe mit konstanter Sinkrate	309
3.9	Minimum Crossing Altitude (MCA)	277	7.2	Anflug auf den Final Approach Fix	310
3.10	Maximum Authorized Altitude (MAA)	278	7.3	Final Approach	314
4	Approach Briefing	278	7.4	GPS-Anflüge	317
4.1	Das COM/NAV-Setting	279	7.4.1	LNAV(GPS)-Approach	318
4.2	Kursvorwahl	279		– Kursänderung an einem Fly-by Waypoint	319
4.3	Höhen	279		– Heading und Track	320
4.4	Besonderheiten	279		– Approach bei Windstille	320
4.5	Final Approach Items	280		– Approach bei Seitenwind	321
4.6	Landung und Flugplatzkarte	280		– Anzeigen beim LNAV(GPS)-Approach . .	321
5	Flugregelwechsel	282	7.4.2	LNAV/VNAV-Anflüge	322
5.1	Erst VFR, dann IFR	282	7.4.3	Localizer Performance with Vertical Guidance (LPV)	323
5.2	Erst IFR, dann VFR	283	7.4.4	Vorgehensweise bei Anflügen mit GPS-Instrumentierung	326
08 TECHNIK DES INSTRUMENTENFLUGS					
1	Grundlagen des Fliegens nach Instrumenten	285	8	Für alle Fälle	329
1.1	Scannen (Cross Check)	285	8.1	Systemausfälle	329
1.2	Steuerung und Überwachung des Fluges . .	286	8.2	Maßnahmen	329
1.2.1	Instrumente zur Pitch-Kontrolle	286	8.2.1	Bei Funkausfall	329
1.2.2	Instrumente zur Bank-Kontrolle	286	8.2.2	Bei Navigationsausfall	330
1.2.3	Power Control	287	8.2.3	Im Ernstfall	331
1.2.4	Interpretation der Instrumente	287	09	IFR-Lernziele (Syllabus)	332
2	Die Flugmanöver im Instrumentenflug . .	288	10	Literatur- und Quellennachweis	370
2.1	Rangfolge der Instrumente	288	11	Abkürzungen	372
2.2	Die 3-Schritt-Methode	289	12	Stichwortverzeichnis	383
2.3	Fehlanzeigen	290	13	Abbildungsverzeichnis	393
2.4	Kleine Korrekturen	291	14	Anhang Flugplan, PBN-Items	399
2.4.1	Beispiele für häufige Abweichungen	291			
2.4.2	Zählverfahren	291			
3	Grundlegende Flugmanöver	292			
3.1	Horizontaler Geradeausflug (Straight and Level Flight)	292			
3.2	Geradeaus-Steigflug (Straight Climb) . . .	293			
3.3	Übergang in den Reiseflug (Level Off) . . .	294			