

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	11
Hinweise zum Gebrauch des Buchs	12
01 AIR LAW (LUFTRRECHT)	
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-Flugsicherungs-ausrüstung	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 Befuerung des Flughafens	24
3.10.1 Drehfeuer (Beacon)	25
3.10.2 Anflugbefuerungen (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 Bodenbefuerung (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 Anfliegenforderungen	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	AIAC (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
4.2	Vergleich zwischen EFIS und konventioneller Instrumentierung	111
4.3	EFIS-Instrumente	112
4.3.1	Electronic Attitude Director Indicator (EADI).	112
4.3.2	Electronic Air Speed Indicator (EASI)	113
4.3.3	Electronic Altimeter	113
4.3.4	Electronic Vertical Speed Indicator, VSI	114
4.3.5	Turn Rate Indicator	114
4.3.6	Electronic Horizontal Situation Indicator (EHSI).	115
4.3.7	Kollisions-Warnsysteme (Traffic Alerting Systems, TAS)	116
4.3.8	Caution-Warning Alerting System (CAS)	117

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

7	Sekundärradar (Secondary Surveillance Radar, SSR)	141
7.1	Arbeitsweise des SSR	141
7.2	SSR-Modi	141
7.3	Modus S	142
7.3.1	Aircraft Adress	142
7.3.2	Aircraft Identifier	142
7.4	Mode S – Abfragen und Antworten	142
7.5	Störungen im SSR-Betrieb	143
7.5.1	Fruiting	143
7.5.2	Garbling	143
7.6	Flugsicherungsanforderungen an Mode S	144
7.6.1	Elementary und Enhanced Surveillance	144
7.6.2	Enhanced Surveillance	144
7.7	Radarinformationen für die Flugverkehrskontrolle	144
7.8	Standort (Position)	145
7.8.1	Identifizierung	145
7.8.2	Positionskontrolle	145
7.8.3	Positionsübermittlung	145
7.9	Radarektoren	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

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-Wetterbriefing	205
8.1.2	Große Tropfen	169	05	KOMMUNIKATION	
8.2	Niederschlagsarten	169	1	Meldungsarten	206
8.3	Niederschläge in METAR und TAF	169	1.1	Notmeldungen	206
9	Großräumige Luftmassen	170	1.2	Dringlichkeitsmeldungen	206
10	Fronten	172	1.3	Peilfunkmeldungen (for Direction Finding)	206
10.1	Die Polarfront	172	1.4	Flugsicherheitsmeldungen (Flight Safety Messages)	206
10.2	Warmfront	173	1.5	Wettermeldungen (Meteorological Messages)	207
10.3	Kaltfront	174	1.6	Flugbetriebsmeldungen (Flight Regularity Messages)	207
10.4	Warmsektor	174	1.7	Staatstelegramme (State Telegrams)	207
10.5	Okklusion	174	2	Sprechfunkverfahren	207
10.6	Stationäre Front	176	2.1	Initial Call	207
11	Großwetterlagen	177	2.2	Rufzeichen	207
11.1	Zirkulationsformen	177	2.2.1	Bodenstellen	207
11.1.1	Zonale Zirkulation	177	2.2.2	Luftfahrzeuge	208
11.1.2	Gemischte Zirkulation	177	2.3	Bestätigen und Wiederholen von Meldungen	208
11.1.3	Meridionale Zirkulation	177	2.3.1	Mehrfach-Anruf (Multiple Call)	209
11.2	Bezeichnung der Großwetterlagen	177	2.3.2	Allgemeiner Anruf (General Call)	209
11.3	Häufige Großwetterlagen	177	2.4	Standard-Redewendungen (Phrases)	209
11.3.1	West- und Südwestlage	177	2.5	Standardisierte Übermittlungs-Elemente	210
11.3.2	Hoch über Mitteleuropa	178	2.5.1	Buchstaben	210
11.3.3	Süd-Ost und Nord-Ost-Lagen (meridional)	178	2.5.2	Zahlen und Zeichen	210
11.4	Wetter und Klima	179	2.5.3	Frequenzen	210
11.4.1	Großräumige Steuerung	179	2.5.4	Sichtweiten	211
11.4.2	Wetterlage in Mitteleuropa	179	2.5.5	Flughöhen	211
12	Gefährliche Wettererscheinungen	180	2.5.6	Zeiten	211
12.1	Vereisung	180	2.5.7	Check der Funkverbindung	211
12.1.1	Ursachen der Vereisung	180	3	Sprechgruppen, Beispiel für einen IFR-Flug	211
12.1.2	Vereisungsarten	180	3.1	Funkverkehr bei einem Abflug	212
12.1.3	Vereisungsrisiko	181	3.1.1	Vor dem Anlassen	212
12.1.4	Gefahrensituationen bei Vereisung	181	3.1.2	Nach dem Anlassen	212
12.1.5	Einstufung von Vereisung	182	3.1.3	An der Holding Position	212
12.2	Turbulenz	182	3.1.4	Nach dem Startcheck	212
12.2.1	Turbulenz-Level	182	3.1.5	Departure unter Sichtflugregeln (VFR)	213
12.2.2	Ursachen von Turbulenz	182	3.1.6	Auf Kurs 3-4-0 in ca. 4.000 ft	213
12.2.3	Windscherung und Turbulenz	183	3.1.7	Departure unter Instrumentenflugregeln	213
12.2.4	Scherwinde im Gewitterbereich	185	3.2	Funkverkehr auf dem Anflug	214
12.2.5	Scherwind an der Inversion	186	3.2.1	Vor dem Clearance Limit	214
12.2.6	Gefahren im Bergland	187	3.2.2	Am Clearance Limit	214
12.2.7	Sichtverschlechterung	188	3.2.3	Vektoranflug	215
13	Wetterkarten	189	3.2.4	Final Approach	215
13.1	Significant Weather Charts (SWC)	189	3.2.5	Radaranflug	216
13.2	Wind/Temperatur-Karten	191	3.2.6	Nach dem Aufsetzen	216
13.3	Analysekarten	192	3.2.7	Abrollen und Parken	217
13.4	Boden-Vorhersagekarten	193	4	Weitere Sprechgruppen für Flüge nach IFR	217
13.5	Wetterradar	194	4.1	Allgemeiner Funkverkehr an kontrollierten Flugplätzen	217
14	Wetterinformationen für die Flugplanung	195	4.1.1	Anlassen	217
14.1	METAR	195	4.1.2	Informationen vor dem Start	217
14.1.1	Ausgabezeiten und Gültigkeit	195	4.1.3	Rollen	217
14.1.2	Ausgabeformat	196	4.1.4	Halten	218
14.1.3	Besonderheiten bei militärischem METAR	198	4.1.5	Intersection Take-Off	218
14.2	Aerodrome Special Meteorological Report (SPECI)	198	4.1.6	Starten	219
14.3	TAF	198	4.1.7	Flugplatzinformationen (können mit ROGER bestätigt werden)	219
14.3.1	TAF-Format	198	4.1.8	Funkfrequenzen	220
14.3.2	TAF-Beispiel	199	4.1.9	Warteverfahren	220
14.4	GAMET und AIRMET	200			
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
4.1.11	RNAV-Anflüge (GPS-Strecken bis zum Final)	221
4.1.12	Sichtanflug	221
4.1.13	Flugregelwechsel	221
4.1.14	Bei gleichzeitigen Anflügen auf parallele Pisten	222
4.1.15	Streckenfreigaben	222
4.2	Freigaben und Anweisungen ohne den Zusatz CLEARED	222
4.2.1	Streckenfreigaben	222
4.2.2	Höhenfreigaben	222
4.2.3	Höhenwechsel	222
4.2.4	Selbst-Staffelung	223
4.2.5	Kurse	223
4.2.6	Positionen	223
4.2.7	Positionsmeldung vom Luftfahrzeug	223
4.2.8	Notwendigkeit zur Positionsmeldung	223
4.2.9	Transponder und Identifizierung	224
4.2.10	Besondere Sprechgruppen	224
5	Notverfahren (Emergency Procedures)	224
5.1	Funkausfall	224
5.2	Notsinkflug	224
5.3	Ausfall des Kurskreisels	225
5.4	Radarausfall	225
5.5	Warnungen	225
5.6	TCAS/ACAS-Sprechgruppen	225
5.7	Selected Calling System (SELCAL)	226
5.8	Medizinische Transporte	226
6	Verfahren bei Funkausfall unter IFR-Bedingungen	226
6.1	Standard-Maßnahmen bei Funkausfall (Radio Communication Failure)	226
6.2	Maßnahmen bei GNSS-Anflügen	227
7	Funksendungen und -empfang	228
	Anhang Morsecode	228

06 HUMAN PERFORMANCE (MENSCHLICHES LEISTUNGSVERMÖGEN)

1	Gefahrenmanagement (Threat and Error Management, TEM)	229
1.1	Threats (Gefahren)	229
1.2	Errors (Fehler)	230
1.3	Unerwünschte Flugzustände (Undesired Aircraft States, UAS)	230
1.4	TEM-Handlungskette	231
1.5	Gegenmaßnahmen (Countermeasures)	232
2	Sicherheitskultur	232
2.1	Geschlossene Kultur (Closed Culture oder auch Shut Culture)	232
2.2	Offene Kultur	232
2.3	Faktoren einer Sicherheitskultur (nach ICAO Doc 9859)	233
2.3.1	Organisationskultur (Organizational Culture)	233
2.3.2	Berufskultur (Professional Culture)	233
2.3.3	Nationalkultur (National Culture)	233
2.3.4	Meldekultur (Reporting Culture)	233
2.4	Das Schweizer-Käse-Modell (Swiss Cheese Model)	234
3	Physiologische Aspekte beim Fliegen	235
3.1	Beschleunigungen	235
3.1.1	Beschleunigungsarten	235
3.1.2	Beschleunigungsempfinden	236
3.2	Auswirkung von Beschleunigungen	236
3.3	Erhöhung der individuellen Belastbarkeit	238

4	Umwelt und Wahrnehmung	239
4.1	Wahrnehmung	239
4.2	Die menschlichen Sinne	239
4.3	Orientierung im Raum	240
4.4	Illusionen im Flug	241
4.4.1	Gleichgewichts (Vestibular)-Illusionen	241
4.4.2	Visuelle Illusionen	241
4.4.3	Kurzsichtigkeit des leeren Raumes	241
4.4.4	Optische Täuschungen	242
4.5	Bewegungskrankheit (Kinetose, Motion Sickness)	242
5	Psychologische Aspekte beim Flugbetrieb	243
5.1	Situationsbewusstsein (Situation Awareness)	243
5.2	Kommunikation	243
5.3	Mentale Vorbereitung	244
6	Menschliche Fehler (Human Errors)	244
6.1	Fehlerkategorien	245
6.1.1	Planungs- und Kenntnisfehler (Knowledge Errors)	246
6.1.2	Handlungsfehler (Execution Errors)	246
6.2	Reaktion auf Fehler	246
6.3	Fehleranbahnung und Fehlervermeidung	246
6.4	Fehlermanagement	248
7	Entscheidungsfindung	248
7.1	Entscheidung und Risiko	248
7.2	Entscheidungsfindung (Decision-Making)	248
7.2.1	Das PPP-Modell	249
7.2.2	Das DECIDE-Modell	249
7.3	Risikoabschätzung	249
8	Stress	250
8.1	Stressauslöser	250
8.2	Stressentwicklung (General Adaptation Syndrom, GAS)	251
8.3	Stressbewältigung	252
8.3.1	Erkennen und Beurteilen von Stressoren	252
8.3.2	Umgang mit Stress	253
8.3.3	Über- und Unterforderung	254
9	Automatisierung (Automation)	254
9.1	Vor- und Nachteile der Automatisierung	255
9.2	Folgen der Automatisierung	255
9.3	Verwendung automatisierter Instrumentierung	256
9.3.1	Umgang mit den Daten	256
9.3.2	Verändertes Situationsbewusstsein	256
9.3.3	Risikobetrachtung	256
07 FLUGPLANUNG		
1	Struktur der Flugplanung für einen IFR-Flug	257
2	Eine exemplarische IFR-Flugplanung	257
2.1	Geplante Flugroute	257
2.2	Flughafendaten	257
2.2.1	Geografische Lage und Ansprechadressen	257
2.2.2	Öffnungszeiten	258
2.2.3	Betriebseinrichtungen	258
2.2.4	Verfügbarkeit von Abstellflächen, Rollwegen und Checkpunkten	258
2.2.5	Markierungen und Beleuchtungen für Bodenbewegungen	259
2.2.6	Verfügbare Pistenlängen	259
2.2.7	Befeuerungen	259
2.2.8	Lufttraumbenutzung	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 Reisefluglage	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			8	Für alle Fälle...	329
1	Grundlagen des Fliegens nach Instrumenten	285	8.1	Systemausfälle	329
1.1	Scannen (Cross Check).	285	8.2	Maßnahmen	329
1.2	Steuerung und Überwachung des Fluges	286	8.2.1	Bei Funkausfall	329
1.2.1	Instrumente zur Pitch-Kontrolle	286	8.2.2	Bei Navigationsausfall	330
1.2.2	Instrumente zur Bank-Kontrolle	286	8.2.3	Im Ernstfall	331
1.2.3	Power Control	287	09	IFR-Lernziele (Syllabus)	332
1.2.4	Interpretation der Instrumente	287	10	Literatur- und Quellennachweis	370
2	Die Flugmanöver im Instrumentenflug	288	11	Abkürzungen	372
2.1	Rangfolge der Instrumente	288	12	Stichwortverzeichnis	383
2.2	Die 3-Schritt-Methode	289	13	Abbildungsverzeichnis	393
2.3	Fehlanzeigen	290	14	Anhang Flugplan, PBN-Items	399
2.4	Kleine Korrekturen	291			
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			