

Inhalt

Seite

Vorbemerkungen	14
Geschichtliches zur Flugsimulation	14
Kurze Übersicht über die heutige Situation der Flugsimulation	14
Wozu dieses Tutorial mit Flug- und Nav-Übungen am PC?	15
Hinweise zum hier verwendeten Programm	16
Einige Merkmale	16
Bedienung	17
Im Buch verwendete Zeichen	18
1. Grundlagen für die Basis-Lektionen	21
1.1 Methode und Präzision für alle Übungen	21
Arbeitsnormen	21
Genauigkeitsanforderungen	21
1.2 Angaben zu wichtigen Instrumenten	22
Der Fahrtmesser <i>Airspeed Indicator</i>	22
Der Höhenmesser <i>Altimeter</i>	25
Der künstliche Horizont <i>Attitude Indicator</i>	27
Die Flugüberwachungsinstrumente <i>Flight Instruments</i>	28
1.3 Der Instrument Cross Check	30
Fluglage und Kurs nach Instrumenten	30
Technik des <i>Instrument Scan</i>	30
Nützliche Regeln	31
Mögliche Fehler	32
Gebrauch des künstlichen Horizonts	32
2. Basis-Übungen	35
2.1 Horizontaler Geradeausflug <i>Straight & Level Flight</i>	35
Die erste Horizontalflugübung	35
<i>Scan</i> -Schema für den Horizontalflug	36
2.2 Horizontalflug mit variablen Fluggeschwindigkeiten	38
Herabsetzen der Fluggeschwindigkeit	38
Erhöhen der Fluggeschwindigkeit	40

2.3	Die Horizontalflugkurve	42
	Kurvenflug allgemein	42
	Standard-Kurve <i>Standard Rate Turn</i>	44
	<i>Scan</i> -Schema für den Kurvenflug	48
	Kurven auf Gegenkurs	50
2.4	Start <i>Take Off</i> / Steigflug geradeaus <i>Climb on Course</i> /	52
	Übergang in den Horizontalflug <i>Level Off</i>	
	Normalstart mit V_y , dem besten Steigen	52
	<i>Scan</i> -Schema für den Steigflug geradeaus	53
	Beschreibung des Startvorgangs mit Steigflug und <i>Level Off</i>	54
2.5	Koordinations-Übungen	59
	Neue Aufgaben verbessern räumliche Orientierung	59
	1. Flugfigur	59
	2. Flugfigur	62
2.6	Sinkflug, Übergang in den Horizontalflug <i>Descent, Level Off</i>	65
	Einleiten des Sinkflugs aus dem Horizontalflug	65
	<i>Scan</i> -Schema für den Sinkflug geradeaus	66
	Übergang vom Sinkflug in den Horizontalflug	67
2.7	Vom Horizontalflug und Sinkflug in den Steigflug	69
	Vom Horizontalflug 90 kt in den Steigflug 90 kt	69
	Übergang vom Horizontalflug 100 kt in bestes Steigen V_y 70 kt	70
	Vom Sinkflug in den Steigflug	70
2.8	Steigflug- und Sinkflugkurven	74
	Einleiten und Ausführen der Steigflugkurve	74
	Beenden der Steigflugkurve	75
	Steig- und Sinkflugkurven nach Abb. 2.8.1	78
	Kurven auf vorgegebene Kurse mit Steigen und Sinken	80
2.9	Steilkurven <i>Steep Turns</i>	83
2.10	Langsamflug, <i>Low-Speed Flight</i> V_s+10 kt	86
	Kursänderungen oder Kursverbesserungen im Langsamflug	88
2.11	Beenden ungewöhnlicher Fluglagen	91
	Annäherung an den überzogenen Flugzustand im Kurvenflug	91
	Der Spiralsturz	93

2.12	Anflug und Landung <i>Approach & Landing</i>	96
	Der Anflug	96
	Endanflug, Landung <i>Final Approach, Landing</i>	96
	Vorab-Infos zum ILS <i>Instrument Landing System</i>	97
	Beschreibung der Aufgabe	99
	Technik des Gleitpfad-Anschneidens und Sinkflug	101
	Stabilisieren des Endanflugs	102
	Endanflug und Landung	103
	Langer Endanflug und Landung	104
	Kurzer Endanflug und Landung	105
	Seitenwindkomponente CWC für Start und Landung	109
	Visuell geschätzte Seitenwindkomponente CWC	110
3.	Funknavigation	112
3.1	Fremdpeilung	112
	Der Bordsender wird angepeilt	112
	VDF Anwendung	112
	Begriffe (Fremdpeilung)	112
	QDM (zur Peilstation)	113
	Erfliegen einer ‚Stehenden Peilung‘ <i>Constant Bearing</i>	113
	<i>One-Sixty Rule</i>	117
	Sprechfunkbeispiel	118
	Peilungen für Navigationsunterstützung (mit VDF)	119
	Rechtweisende Peilung <i>True Bearing</i>	119
	LOP <i>Line Of Position</i>	120
	Peilung mittels RADAR (<i>Radio Detection and Ranging</i>)	121
3.1.1	Der Transponder	121
	Sekundär-Radar-System	121
	Transponder-Einstellungen	122
	Bediengerät im Flugzeug	123
	Sprechfunk-Beispiel VFR, Luftraum C	123
3.2	Eigenpeilung	124
	Kurslinien und die zugehörigen Begriffe	124
	Kursberechnung VFR-Flug	126
3.2.1	ADF-Gerät und Anwendung	127
	ADF <i>Automatic Direction Finding</i>	127

ADF-Bediengerät im Flugzeug	128
Bedienung des ADF-Gerätes (Radiokompass)	128
ADF-Anzeigegerät MDI	129
Übersicht des beschriebenen Musterfalls	129
QDM am MDI ablesen	131
3.2.1.1 ADF, einfacher Einsatz & Tracking	131
Erste Orientierungsübung mit dem Radiokompass	131
Kursflugverfahren <i>Tracking Inbound</i>	133
Fliegen auf einer Kurslinie <i>Tracking</i>	134
Faustformel zum WCA bei bekanntem Wind	137
<i>Beispiel Tracking Outbound (QDR-Track)</i>	139
3.2.1.2 An- u. Abflugkurse anschneiden <i>Interception In- & Outbound</i>	144
QDM- <i>Interception</i>	144
1. Beispiel: Anschneiden eines neuen <i>Inbound Course</i>	145
1. Feststellung des Anschneide-Winkels <i>Intercept Angle</i>	145
2. Feststellung des <i>Intercept</i> MH	145
3. Feststellung des RB für <i>Requested QDM</i>	147
2. Beispiel (Abb.3.2.1.2.2)	149
3. Beispiel QDM- <i>Interception</i>	150
4. Beispiel. Soll- (<i>requested</i>) QDM liegt auf Gegenkurs	154
QDR- <i>Interception</i>	155
<i>Requested QDR</i> , wobei Differenz Ist- / Soll-QDR > 90°	158
Die ISI / OIS -Methode	160
Grundsätzliches zur Wahl des Anschneide-Winkels	167
3.2.1.3 Abstands- und Standort-Bestimmungen	167
Grundsätzliches zur Abstandsbestimmung	167
Abstandsbestimmung, 90°-Methode	168
Abstandsbestimmung, 30°-Methode	171
Abstandsbestimmung, 45°-Methode	173
Vom Kompasskurs CH zur <i>Line of Position</i> LOP	173
LOP <i>Line of Position</i> auf dem Radiokompass ablesen	175
Passierabstand feststellen mit 27°- und 30°-Methode	176
Zuverlässigkeit der ADF-Navigation	177
Vergleich von ADF mit anderen Navigations-Systemen	177
3.2.2 Navigationssystem VOR	178

VOR (VHF <i>Omni-Directional Radio Range</i> UKW-Drehfunkfeuer)	178
VOR-Anwendung	178
Bedeutende Vorteile gegenüber ADF	178
Funk- und Navigations-Bediengeräte	179
Bedienung COM / NAV-Gerät	180
VOR-Anzeigegerät	180
Kurz-Info zum VOR-Anzeigegerät Abb.3.2.2.3	181
Wichtige Infos zur Benutzung der VOR-Anlage	181
Verwechslung von Kommando- oder Anzeige-Gerät ausschließen	182
VOR-Positionsbestimmung	183
3.2.2.1 Auf VOR-Radial mit <i>Mag Course</i>	187
VOR, grobe Orientierungsmöglichkeit	187
Mit MC <i>Magnetic Course</i> auf VOR-Radial	189
VOR-Anflug, Überflug und VOR-Abflug	190
Kurswechsel bei Überflug einer Station	192
VOR-Radial als Auffanglinie	194
Anfliegen eines Landeplatzes mit VOR-Hilfe	195
Flug mit VOR/NDB-Unterstützung von EDXI nach EDDW	196
Weitere Akronyme für Checklisten	204
Sprechfunkverkehr für Beispiel VFR, EDXI→EDDW	205
3.2.2.2 VOR <i>Course Interception</i>	207
Anschneiden vorgegebener VOR-Radiale	207
<i>Inbound Interception</i>	207
<i>Outbound Interception</i>	209
3.2.2.3 VOR - Abstandsbestimmungen	210
Abstandsbestimmung beim Passieren einer VOR-Station	210
3.2.3 DME Entfernungsmessgerät	212
DME Kurzbeschreibung	212
DME Anwendung	213
DME-Bedienung und -Anzeigen	213
Kartensymbole für VOR und DME	214
Gebrauch des DME	215
Überlandflug <i>Cross Country Flight</i> Hannover→Braunschweig	217
4. Weitere Geräte und Instrumente	224

4.1	Der Autopilot	224
	Allgemeines zum Autopilot	224
	Bedien- und Anzeigegerät	224
	Bedienung des AP und Flugkommandorechners	225
	Beschreibung der Betriebsarten	225
	Anflugverfahren	228
	Sicherheit und Störungen des Autopiloten	229
4.2	RMI <i>Radio Magnetic Indicator</i>	229
	Allgemeines	229
4.3	HSI <i>Horizontal Situation Indicator</i>	230
	Allgemeines	230
	Technik des Ausrollens auf den Sollkurs	232
4.4	Radarhöhenmesser	233
	Allgemeines	233
5.	Instrumentenflugverfahren	234
5.1	Warteverfahren <i>Holding Procedures</i>	234
	Warterunde <i>Holding Pattern</i>	234
	Durchführung	234
	Einflugsektoren	236
	Einflugverfahren <i>Entry Procedures</i>	237
	Bestimmung des Einflugsektors	238
	Anderes Modell zum Ermitteln des Einflugsektors	239
	Beispiele <i>Left Hand Pattern</i>	241
	Beschreibung der folgenden Holding Übungen	243
	Vorbereitungen und Ausrüstung Bonanza A 36	245
	Weitere Flugvorbereitungen	247
	<i>Example for 3 Holdings</i>	247
5.2	Umkehrverfahren <i>Reversal Procedures</i>	249
	Allgemeines	249
	<i>45/180° Procedure Turn</i>	249
	<i>80/260° Procedure Turn</i>	250
	<i>Base Turn</i>	251
	<i>Racetrack Procedure</i>	251
	Beschreibung einer praktischen <i>Procedure Turn</i> -Übung	252

	Einzelsschritte der Übung Anflug Klagenfurt	254
5.3	DME-Kreisbogen-Verfahren	255
	Technik des Kreisbogenflugs	255
	Durchführung des Kreisbogenflugs	256
	Durchführung der Variante <i>Wingtip</i>	258
	Die DME- Fahrt- Null- Methode	259
5.4	Anflugverfahren <i>Approach Procedures</i>	261
	Allgemeines	261
	Anflugabschnitte <i>Approach Segments</i> im Überblick	261
	Präzisions- und Nichtpräzisions-Anflüge	264
5.5	ILS <i>Instrument Landing System</i>	265
	Übersicht der System-Elemente	265
	Landekursender <i>Localizer</i>	265
	Gleitweg <i>Glide Path</i>	266
	Einflugzeichen <i>Marker Beacon</i>	267
	Platzfunkfeuer <i>Locator Beacon</i>	268
5.6	Weitere Bodeneinrichtungen	268
	<i>Runway</i> - und Anflugbefeuerung	268
	Sichtgleitwinkelbefeuerung PAPI / VASIS	268
	Rollwege	269
5.7	Bordausrüstung für ILS	269
	Empfänger und Anzeigen im Flugzeug	269
5.8	Kartenmaterial für Instrumentenanflüge	270
	Karten mit Inhalt im Überblick	270
	Kartensymbole	277
5.9	Allgemeine Hinweise	278
	Wichtige Begriffe	278
	Halbkreisflugregeln	279
	<i>Altimeter Setting</i>	279
	<i>NAV Setting</i>	280
	Abwicklung des <i>Approach</i> Beispiel Hamburg, ILS RWY 23	281
5.10	Beispielflug	282
	Vorbemerkung	282

Allgemeines	283
IFR-Flug EDDT (Berlin Tegel) → EDDV (Hannover)	285
Flugvorbereitung	285
Flugverlauf	291
Paralleler Einsatz des GPS ,Trimble 2000 Approach Plus'	296
Bedienung des GPS-Gerätes	296
Das GPS-Gerät im Flugverlauf EDDT→EDDV.....	302
<i>Example for some few Voice Procedures</i>	305
Kartensammlung	308
6. GPS Global Positioning System	332
6.1 Kurzer Systemüberblick	332
Satelliten und System	332
Ergebnisse und Berechnungen	333
Sicherheit und Genauigkeit	333
Anwendung VFR	333
Anwendung IFR	334
Ausblick	334
6.2 GPS – Einsatz, allgemein	335
GPS-Geräte	335
Einführung und Anwendung	335
Flug KOSH→KMSN→KORD mit GPS-Unterstützung	339
Weitere Bedienelemente	346
Bedienung eines weiteren GPS-Navigationsgerätes	350
Aufgaben vor dem Flug	351
VFR-Flug EDWU→EDXI (GPS betreffend)	356
<i>DIRECT TO</i> - Verfahren	358
<i>DIRECT TO</i> - Verfahren in einem Flugplan	359
Die OBS-Betriebsart	360
Erstellen von <i>USER WPTs</i>	362
Die <i>NEAREST</i> - Funktion	366
Wichtige <i>ALTITUDE</i> - Seiten	367
Wichtige Einstellungen	371
GPS-Gerät mit MAP und Joystick (Kurzinfo)	373
Nützliche Hinweise zur GPS-Nutzung	374
Flugvorbereitung	376

Fehler- und Gefahrenquellen	377
7. Notverfahren	378
7.1 Ausfall von Flugüberwachungsinstrumenten	378
Sicherheitsaspekte	378
Ausfall des künstlichen Horizonts	379
Ausfall des Fahrtmessers	381
Ausfall des künstlichen Horizonts und des <i>Turn Coordinators</i>	381
Übungshinweise	382
8. Anhang	383
8.1 Abkürzungen (in diesem Buch verwendete)	383
8.2 Checkliste C172RG	392
8.3 Stichwortverzeichnis	400