

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen

1	Einführung	1
2	Gesetzliche Grundlagen zur Sicherung des Luftverkehrs	3
2.1	Internationale Vereinbarungen, Abkommen und Organisationen	3
2.1.1	Internationale Vereinbarungen	3
2.1.2	Abkommen und Kooperationsformen	5
2.1.3	Organisationen	5
2.1.3.1	International Civil Aviation Organization	5
2.1.3.2	EUROCONTROL	9
2.2	Nationale Gesetzgebung, Behörden und Institutionen	16
2.2.1	Nationale Gesetzgebung	16
2.2.2	Bundesdeutsche Behörden	18
2.2.2.1	Bundesminister für Verkehr	18
2.2.2.2	Luftfahrt-Bundesamt	20
2.2.2.3	Bundesanstalt für Flugsicherung	20
2.2.2.4	Deutscher Wetterdienst	24
3	Das System Flugsicherung	26
3.1	Systembegriff	26
3.2	Flugsicherungsphilosophie	29
3.3	Zielsystem	30
3.3.1	Zielbegriff	30
3.3.2	Zielrahmen	30
3.3.3	Zielprogramm	34

3.4	Objektsystem	36
3.4.1	Umfeldbedingungen	36
3.4.2	Betriebsbedingungen	39
4	Struktur und Organisation des Luftraumes	40
4.1	Begriffsabgrenzung	40
4.2	Internationale Aspekte	40
4.3	Nationale Luftraumstruktur	41
4.3.1	Rechtsgrundlagen	41
4.3.2	Globalstruktur	44
4.3.3	Flugflächensystem	44
4.3.4	Fluginformationsgebiete	46
4.3.5	Kontrollbezirke	48
4.3.6	Routensystem	52
4.3.7	Nahverkehrsbereiche	52
4.3.8	Kontrollzonen	57
4.3.9	Lufträume besonderer Nutzung	58
4.3.9.1	CVFR-Gebiete	58
4.3.9.2	Militärische Lufträume	58
4.3.9.3	Flugüberwachungszone	63
4.3.9.4	Sperrgebiete	64
4.3.10	Flugplätze	64
5	Flugsicherungsstrategien	66
5.1	Strategiebegriff	66
5.2	Zeitliche Strategien	66
5.3	Räumliche Strategien	67
5.4	Betriebliche Strategien	67
5.4.1	Regeln	68
5.4.1.1	Grundregeln im Luftverkehr	68
5.4.1.2	Sicherheitsmindesthöhen	69
5.4.1.3	Vermeidung von Kollisionen	70
5.4.1.4	Ausweichregeln	70
5.4.1.5	Signale und Zeichen	72
5.4.1.6	Signale für den Flugplatzverkehr	73
5.4.1.7	Sichtflugregeln	79
5.4.1.8	Instrumentenflugregeln	82

5.4.2	Verfahren	82
5.4.2.1	Staffelungsverfahren	82
5.4.2.1.1	Startende und landende Luftfahrzeuge	83
5.4.2.1.2	Konventionelle Staffelung	86
5.4.2.1.3	Radarstaffelung	90
5.4.2.2	Sichtanflugverfahren	93
5.4.2.3	Instrumentenanflugverfahren	93
5.4.2.3.1	Kriterien	93
5.4.2.3.2	Instrumentenanflugverfahrens-Segmente	95
5.4.2.3.3	Präzisionsanflugverfahren	97
5.4.2.3.4	Fehlanflugverfahren	104
5.4.2.3.5	Nichtpräzisionsanflugverfahren	106
5.4.2.3.6	Platzrundenanflüge	106
5.4.2.3.7	Lärmmindernde Anflugverfahren	107
5.4.2.4	Abflugverfahren	112
5.4.2.4.1	Standardabflugverfahren	112
5.4.2.4.2	Lärmmindernde Abflugverfahren	114
5.4.2.5	Warteverfahren	118
5.4.2.6	Reiseflugverfahren	121
5.4.2.7	Not- und Sonderverfahren	122
5.4.2.8	Militärische Verfahren	124
5.4.3	Dienste	126
5.4.3.1	Betriebsdienste	126
5.4.3.2	Technische Dienste	132
5.4.3.3	Verwaltungsdienste	133
5.4.3.4	Sonderdienste	133
5.4.3.5	Flugsicherungsgebühren	141
6	Instrumentarien der Flugsicherung	146
6.1	Planung des Luftverkehrs	146
6.1.1	Begriff und Ziele der Luftverkehrsplanung	146
6.1.2	Flugplan	147
6.1.2.1	Begriff, Zweck und Arten des Flugplans	147
6.1.2.2	Notwendigkeit der Aufgabe eines Flugplanes	148
6.1.2.3	Aufgabe und Annahme eines Flugplanes	148
6.1.2.4	Inhalt und Form eines Flugplanes	151
6.1.3	Flugdurchführungsplan	154
6.1.4	Beladungs- und Schwerpunktplan	156
6.2	Organisation des Luftverkehrs	158

6.2.1	Begriff und Ziele der Luftverkehrsorganisation	158
6.2.2	Flugplankoordination	159
6.2.3	Luftraumnutzungszentrale	162
6.2.4	Flugsicherungsgesamtkonzept	168
6.2.5	Europäische Luftverkehrsorganisation	168
6.3	Kontrolle des Luftverkehrs	170
6.3.1	Begriff und Ziele der Flugverkehrskontrolle	170
6.3.2	Organisation der Flugverkehrskontrolle	172
6.3.3	Bedingungen der Flugverkehrskontrolle	173
6.3.3.1	Begriffliche Abgrenzung	173
6.3.3.2	Einflüsse auf die Flugverkehrskontrolle	173
6.3.4	Kontrollbelastung und Kontrollkapazität	175
6.3.5	Methoden zur Ermittlung von Flugsicherungskapazitätsprofilen	176
6.3.6	Anlagentechnik	181
6.3.7	Effizienz der Flugverkehrskontrolle	183
7	Technische Hilfsmittel zur Lenkung und Leitung des Luftverkehrs	187
7.1	Navigationsanlagentechnik	187
7.1.1	Grundlagen	187
7.1.1.1	Sendarten	187
7.1.1.2	Frequenzbereiche	191
7.1.2	Nah- und Mittelbereichsnavigation	191
7.1.2.1	Ungerichtetes Funkfeuer/Automatische Funkpeilanlage	191
7.1.2.2	UKW-Drehfunkfeuer	199
7.1.2.3	Funkentfernungsmeßanlage	205
7.1.2.4	Kombinierte Systeme	210
7.1.3	Weitbereichsnavigation	211
7.1.3.1	LORAN-Systeme	212
7.1.3.2	OMEGA-System	217
7.1.3.3	NAVSTAR/GPS	222
7.1.4	Bordautonome Navigationsanlagen	227
7.1.4.1	Trägheitsnavigationsanlage	227
7.1.4.2	Doppler-Radar	231
7.1.5	Flächennavigation	235
7.1.6	Funktechnische Landehilfen	237
7.1.6.1	Instrumentenlandesystem	237
7.1.6.2	Mikrowellenlandesystem	248
7.1.7	Vergleichende Betrachtung der Navigationsanlagen	260
7.2	Ortungsanlagentechnik	260

7.2.1	Grundlagen	261
7.2.1.1	Funkortung	261
7.2.1.2	Ausbreitungsverhalten von Funkwellen	262
7.2.1.3	Radargleichung	262
7.2.1.4	Frequenzabhängigkeit	263
7.2.1.5	Auflösungsvermögen	264
7.2.2	Primärradar	265
7.2.3	Anwendungsformen des Primärradars	268
7.2.3.1	Mittelbereichs-Rundsichtradar	268
7.2.3.2	Flughafen-Rundsichtradar	269
7.2.3.3	Rollfeld-Überwachungsradar	270
7.2.3.4	Präzisions-Anflugradar	271
7.2.3.5	Primärradar-Anlagentechnik und Leistungsdaten	272
7.2.4	Sekundärradar	272
7.2.5	Peiler	279
7.3	Radardatenaufbereitung	280
7.4	Flugsicherungsbetriebssysteme	284
7.4.1	MADAP	284
7.4.2	KARLDAP	292
7.4.3	DERD-MC	297
7.5	Datenübertragungs- und -vermittlungssysteme	302
7.5.1	Fester Flugfernmeldedienst	302
7.5.1.1	Internationale Struktur	302
7.5.1.2	Nationale Struktur	304
7.5.1.3	Elektromechanische Speichervermittlungsanlage A300	307
7.5.2	Datenübertragungs- und -verteilungssystem	308
7.5.3	DÜV/A300-Koppelrechner	311
7.5.4	Datenkommunikationssystem	313
7.6	Datenverarbeitungs- und -anzeigesysteme	316
7.6.1	Zentraler Kontrollstreifendruck	316
7.6.1.1	Systemfunktion	316
7.6.1.2	Systemaufbau	317
7.6.1.3	Kontrollstreifen	319
7.6.1.4	Systementwicklung	321
7.6.2	Flugspuraufzeichnungs- und -darstellungssystem	322
7.6.2.1	Aufgabenstellung	322
7.6.2.2	Betriebliche Anforderungen	322
7.6.2.3	Systemkonzept	323
7.6.3	Wetterdaten- und Informationsanzeigesystem	326
7.7	Fernmeldeanlagentechnik	326
7.7.1	Grundlagen	326

7.7.1.1	Begriffsbestimmungen	326
7.7.1.2	Internationale und nationale Vorschriften	327
7.7.2	Sprechfunktanlagenentechnik	328
7.7.3	Fernsprechanlagenentechnik	330
7.7.4	Fernschreibenlagenentechnik	331
7.8	Optische Anlagenentechnik	331
7.8.1	Gleitwinkelbefeuerung	331
7.8.2	Anflugbefeuerung	336
7.8.3	Befeuerung der Flugbetriebsflächen	339
7.8.4	Hindernisbefeuerung	342
7.8.5	Markierung von Flugbetriebsflächen	344
7.8.6	Hindernismarkierung	347
7.8.7	Rollführungs- und Andocksysteme	348
Ausblick		352
Literatur		353
Sachregister		358