
Inhaltsverzeichnis

Teil I Grundlagen zur Sicherung der Luftfahrt

1	International Organisation der Luftfahrt	3
1.1	International Civil Aviation Organisation	3
1.1.1	Ziele und Aufgaben	3
1.1.2	Organisation	4
1.1.3	Ausschüsse	4
1.1.4	ICAO Annex Struktur und Dokumente	7
1.2	International Air Transport Association	8
1.2.1	Ziele und Aufgaben	9
1.2.2	Formen der Mitgliedschaft	9
1.2.3	Organe	10
2	Internationale Gewerkschaften	13
2.1	International Federation of Airline Pilot's Associations	13
2.2	International Federation of Air Traffic Controllers Associations	14
3	Organisation der Luftfahrt in Europa	15
3.1	Europäische Union	15
3.2	European Civil Aviation Conference	17
3.3	Association of European Airlines	18
3.4	European Regional Airlines Association	19
3.5	Joint Aviation Authorities	21
3.6	Europäische Agentur für Flugsicherheit	23
3.7	Europäische Organisation zur Sicherung der Luftfahrt	25
4	Luftverkehrsgesetzgebung der Bundesrepublik Deutschland	29
4.1	Nationale Rahmenbedingungen	29
4.1.1	Luftverkehrsgesetz und Verordnungen	29
4.1.2	Luftverkehrsordnung	32

4.1.3	Verordnung zur Beauftragung eines Flugsicherungsunternehmens	33
4.1.4	Verordnung über die Durchführung der Flugsicherung	34
4.1.5	Verordnung über die Erhebung von Kosten für die Inanspruchnahme von Diensten und Einrichtungen der Flugsicherung beim An- und Abflug	35
4.1.6	Verordnung über die Erhebung von Kosten für die Inanspruchnahme von Streckennavigationsdiensten und Streckennavigationseinrichtungen der Flugsicherung	37
4.1.7	Flugsicherungs-Anlagen und Geräte-Musterzulassungs- Verordnung	38
4.1.8	Verordnung über die Flugsicherungsausrüstung der Luftfahrzeuge	40
4.1.9	Verordnung über das erlaubnispflichtige Personal der Flugsicherung und seine Ausbildung	45
4.2	Pflichten des Führers, Eigentümers und Halters eines Luftfahrzeuges	47
4.3	Luftsicherheit	48
4.3.1	Luftsicherheitsrecht	48
4.3.2	Luftsicherheitsgesetz	48

Teil II Das System des Luftverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland

5	Luftfahrtverwaltung in der Bundesrepublik Deutschland	53
5.1	Zum Begriff der Luftfahrtverwaltung	53
5.1.1	Aufgaben der Luftfahrtverwaltung	53
5.1.2	Organe der Luftfahrtverwaltung	54
5.2	Luftfahrtverwaltung der Bundesländer	55
5.2.1	Luftfahrt- und Luftsicherheitsbehörden der Bundesländer	56
5.2.2	Durchführung der Bundesauftragsverwaltung	56
6	Administrative und operative Träger des Luftverkehrs	57
6.1	Bundesminister des Inneren	57
6.1.1	Aufgaben	57
6.1.2	Organisation	57
6.2	Bundesminister der Verteidigung	58
6.2.1	Aufgaben	58
6.2.2	Organisation	59
6.3	Bundesminister für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung	60
6.3.1	Aufgaben	60
6.3.2	Organisation	61
6.4	Luftfahrt-Bundesamt	62
6.4.1	Aufgaben	62
6.4.2	Organisation	63

6.5	Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung	64
6.5.1	Aufgaben	64
6.5.2	Organisation	67
6.6	Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung	67
6.6.1	Aufgaben	71
6.6.2	Organisation	71
6.7	DFS Deutsche Flugsicherung GmbH	71
6.7.1	Aufgaben	72
6.8	Amt für Flugsicherung der Bundeswehr	74
6.8.1	Aufgaben	75
6.8.2	Organisation	76
6.9	Flughafen-Koordinierung in der Bundesrepublik Deutschland	76
6.9.1	Geltungsbereich	78
6.9.2	Begriffsbestimmungen	78
6.9.3	Voraussetzungen für die Flughafen-Koordinierung	81
6.9.4	Flugplanvermittler und Koordinator	82
6.10	Deutscher Wetterdienst	84
6.10.1	Aufgaben des Deutschen Wetterdienstes	84
6.10.2	Organisation des Deutschen Wetterdienstes	86
6.10.3	Flugwetterdienst	88
6.10.4	Flugwetterbetriebsdienste	88
6.11	Geoinformationsdienst der Bundeswehr	89
6.11.1	Aufgaben und Organisation	89
6.11.2	Flugwetterberatungsdienste	90
6.12	Gewerkschaft der Flugsicherung	90
6.12.1	Aufgaben	90
6.12.2	Organisation	91

Teil III Das System der Flugsicherung in der Bundesrepublik Deutschland

7	Grundregeln im Luftverkehr	95
8	Zweck und Aufgaben der zivilen Flugsicherung	97
9	Zweck und Aufgaben der militärischen Flugsicherung	101
10	Integration der zivil-militärischen Flugsicherung	103
11	Struktur und Dienste der zivilen Flugsicherung	105
11.1	Grundlagen zur Durchführung der Flugsicherungsbetriebsdienste	105
11.2	Dienste der zivilen Flugsicherung	106
11.2.1	Flugverkehrskontrolle	106
11.2.2	Fluginformationsdienst	107

11.2.3	Flugalarmdienst	110
11.2.4	Flugberatungsdienst	112
11.2.5	Flugfernmeldedienst	113
11.2.6	Verkehrsflusssteuerung	114
11.3	Steuerung der Luftraumnutzung	114
11.4	Dokumentation von Betriebsdaten	114
12	Struktur und operative Dienste der militärischen Flugsicherung	115
12.1	Grundlagen und Anforderungen an die militärische Flugsicherung	115
12.2	Militärische Flugbetriebsordnung	116
12.3	Militärische Flugsicherungsbetriebsdienste	117
12.3.1	Militärischer Flugberatungsdienst	117
12.3.2	Radarunterstützter Fluginformationsdienst	119
12.3.3	Überwachung des Nachttiefflugsystems	121
12.3.4	Fester Fernmeldedienst	122
12.3.5	Such- und Rettungsdienst	123
12.4	Militärische Flugregeln und Flugverfahren	125
12.4.1	Militärische Flugregeln	125
12.4.2	Militärische Flugverfahren	131
13	Struktur und Organisation des Luftraumes der Bundesrepublik	
	Deutschland	135
13.1	Luftraumstruktur der Bundesrepublik Deutschland	136
13.2	Flugflächensystem	138
13.3	Fluginformationsgebiete	141
13.4	Kontrollbezirke	141
13.5	Air Traffic Services – Routensystem	146
13.6	RNAV-Routen und -gebiete	146
13.7	Nahverkehrsbereiche	153
13.8	Kontrollzonen	154
13.9	Luftraumkategorisierung mit der Kennzeichnung „HX“	155
13.10	Flugbeschränkungsgebiete und Luftsperrgebiete	160
13.11	Luftraumklassifizierung nach ICAO	163
13.12	Internationale Luftraumstrukturen	163
13.12.1	Ozeanische Routensysteme	167
13.12.2	Future Air Navigation System (FANS)	167
13.13	Entwicklung der Luftverkehrsstruktur in Europa	169
13.13.1	Das „Single European Sky“ Konzept	169
13.13.2	Flugbetriebliche Potentiale	170
13.13.3	Air Traffic Management Konzept	171
13.13.4	SESAR Masterplan	172
13.13.5	Functional Blocks of Airspace	172

14 Militärische Luftraumstrukturelemente in der Bundesrepublik

Deutschland	175
14.1 TACAN-Routenstruktur	175
14.2 Zeitweilig reservierte Lufträume	175
14.3 Luftverteidigungsübungs-lufträume	177
14.4 Luftbetankungsgebiete	182
14.5 Hubschrauberflugkoordinierungsgebiete	182
14.6 Tieffluggebiete der Bundeswehr	182
14.7 Militärische genutzte Flugplätze	187
14.8 Flugplatz-Wetter-Farbschlüssel der Bundeswehr (Wettermindestbedingungen)	187
14.9 Platzrunden und Rollstrecken	187
14.10 Standardplatzrunde	196

15 Regeln im Luftverkehr 203

15.1 Sicherheitsmindesthöhen	204
15.2 Vermeidung von Kollisionen	205
15.3 Ausweichregeln	206
15.4 Sichtflugregeln in den Lufträumen mit der Klassifizierung B bis G	208
15.5 Instrumentenflugregeln	209
15.6 Signale und Zeichen	209
15.7 Signale für den Flugplatzverkehr	210

16 Flugsicherungsverfahren 217

16.1 Staffelungsverfahren	217
16.2 Startende und landende Flugzeuge	217
16.3 Anflüge mit Flugverkehrskontrolle ohne Radar	220
16.4 Abflüge mit Flugverkehrskontrolle ohne Radar	221
16.5 Abflüge von sich kreuzenden Startbahnen und einmündenden Startbahnen	221
16.6 Betrieb auf einer Startbahn mit versetzter Schwelle	221
16.7 An-/Abflüge in Gegenrichtung	222
16.8 Nichtanwendung der erhöhten Stafflungswerte	222
16.9 Konventionelle Staffelung im Streckenflug	223
16.10 Radarstaffelung	228
16.11 Klassifizierung der Flugverfahren	231
16.11.1 An- und Abflugverfahren	231
16.11.2 Warteverfahren	245
16.11.3 Not- und Sonderverfahren	250
16.11.4 Reiseflugverfahren	252

17 Der Flugplatz als Quelle und Senke des Luftverkehrs	255
17.1 Flugplatzterminologie	255
17.2 Aufgaben und Funktionen von Flugplätzen	257
17.2.1 Zivil genutzte Flugplätze	257
17.2.2 Militärisch/zivil genutzte Flugplätze	257
17.2.3 Militärisch genutzte Flugplätze	259
17.2.4 Sanitätsflugplätze	259
17.2.5 Raumflugplätze	262
17.3 Anlage von Flugplätzen	263
17.3.1 Hub-/Spoke-Flugplätze im Lufttransportnetz	263
17.3.2 Flugplatzsysteme	264
17.3.3 Das transeuropäische Flugplatznetz	264
17.4 Elemente von Flugplätzen	268
17.4.1 Elemente der Landseite eines Flugplatzes	268
17.4.2 Elemente des Passagier-Terminalbereichs eines Flugplatzes	270
17.4.3 Elemente der Luftseite eines Flugplatzes	275
17.5 Elemente von Hubschrauberflugplätzen	331
17.6 Überwachung von Flugplätzen	361
17.6.1 Vorfeldkontrolle	362
17.6.2 Luftaufsicht	362
18 Instrumentarien der Flugsicherung	367
18.1 Planung des Luftverkehrs	367
18.1.1 Flugdurchführungsplan	371
18.1.2 ATC Flugplan	373
18.1.3 Kontrollstreifen der zivilen Flugsicherung	381
18.1.4 Kontrollstreifen der militärischen Flugsicherung	383
18.2 Organisation des Luftverkehrs	386
18.3 Kontrolle des Luftverkehrs	388
18.3.1 Organisation der Flugverkehrskontrolle	389
18.3.2 Bedingungen der Flugverkehrskontrolle	390
18.3.3 Kontrollbelastung und Kontrollkapazität	392
Teil IV Technische Hilfsmittel und Infrastruktur zur Kommunikation, Navigation und Überwachung des Luftverkehrs	
19 Kommunikationssysteme der Flugsicherung	423
19.1 Internationale und nationale Vorschriften	424
19.2 Telekommunikationseinrichtungen	425
19.2.1 Operationelle Sprachkommunikation	425
19.2.2 Administrative Sprachkommunikation	429

20	Navigationssysteme der Luftfahrt	435
20.1	Grundlagen	436
20.2	Frequenzbereiche	439
20.3	Nah- und Mittelbereichsnavigation	439
20.3.1	Ungerichtetes Funkfeuer/Automatische Funkpeilanlage	439
20.3.2	UKW-Drehfunkfeuer	446
20.3.3	Funk-Entfernungsmessanlage	452
20.3.4	Zivil-/militärisch kombinierte Systeme	456
20.4	Weitbereichsnavigation	456
20.4.1	LORAN-Systeme	458
20.4.2	OMEGA-System	460
20.4.3	Satellitennavigationssysteme	465
20.4.4	Bordautonome Navigationsanlagen	474
20.5	Landesysteme	479
20.5.1	Befuerungssysteme für Sichtanflüge	479
20.5.2	Instrumentenlandesystem	480
20.5.3	Mikrowellenlandesystem	490
20.5.4	Satellitengestütztes Landesystem	499
20.5.5	Radargestütztes Landesystem	502
21	Überwachungssysteme der Luftfahrt	505
21.1	Grundlagen	505
21.1.1	Funkortung	505
21.1.2	Ausbreitungsverhalten von Funkwellen	506
21.1.3	Radargleichung	507
21.1.4	Frequenzabhängigkeit	508
21.1.5	Auflösungsvermögen	509
21.2	Primärradar	509
21.2.1	Funktionsprinzip	509
21.2.2	Anlagentechnik	510
21.2.3	Informationsdarstellung	513
21.3	Sekundärradar	514
21.3.1	Funktionsprinzip	515
21.3.2	Anlagentechnik – Interrogator	516
21.3.3	Informationserzeugung	518
21.3.4	Anwendungsformen	522
21.3.5	Radarsignalverarbeitung	526
21.4	Auslegung von Radaranlagen	530
21.4.1	Mittelbereichs-Rundsicht-Radar	531
21.4.2	Flughafen-Rundsicht-Radar	531
21.4.3	Rollfeld-Überwachungs-Radar	532
21.4.4	Präzisionsanflug-Radar	533

21.5	Peiler	534
21.5.1	Funktionsprinzip	534
21.5.2	Anlagentechnik	534
21.5.3	Informationserzeugung	535
21.5.4	Anwendungen von Peilern	536
21.6	Automatic Dependence Surveillance	537
21.7	Multilaterationsverfahren	538
21.8	E-scan Antennen	539
21.9	Kollisionswarnsysteme	540
21.9.1	Luftgestützte Kollisionswarnsysteme	540
21.9.2	Bodenannäherungs-Warnanlage	557
22	Flugsicherungssysteme	559
22.1	Aufgabenspektrum und Kontrollbereiche	559
22.2	Systemfunktionen/Technische Parameter	560
22.3	Maastricht Automated Data Processing and Control System	568
22.4	Karlsruhe Automatic Data Processing and Display System	574
22.5	ATS-System der DFS Kontrollzentrale Langen	578
23	Verkehrsleittechnik und Verkehrsleitsysteme auf Flugplätzen	583
23.1	Optische Verkehrsleittechnik	583
23.1.1	Anzeige- und Signalgeräte	583
23.1.2	Markierungen von Flugbetriebsflächen	587
23.2	Befeuerung und Befeuerungssysteme	606
23.2.1	Lichter, die die Sicherheit von Luftfahrzeugen gefährden können	606
23.2.2	Notbefeuerung	611
23.2.3	Luftfahrtleuchtfeuer	612
23.2.4	Anflugbefeuerungssysteme	613
23.2.5	Gleitwinkelbefeuerungssysteme	622
23.2.6	Platzrundenführungsfeuer	635
23.2.7	Befeuerungssystem für die Anflugführung zur Landebahn	636
23.2.8	Schwellenkennfeuer	637
23.2.9	Start-/Landebahn-Randfeuer	637
23.2.10	Schwellen- und Außenkettenfeuer	639
23.2.11	Start-/Landebahn-Endfeuer	641
23.2.12	Start-/Landebahn-Mittellinienfeuer	642
23.2.13	Aufsetzzonenfeuer	644
23.2.14	Schnellabrollweg-Hinweisfeuer	644
23.2.15	Stoppbahnfeuer	645
23.2.16	Rollbahn-Mittellinienfeuer	645

23.2.17	Rollbahn-Randfeuer	649
23.2.18	Start-/Landebahn-Wendeflächenfeuer	650
23.2.19	Haltebalken	651
23.2.20	Rollhalt(eort)-Feuer	653
23.2.21	Enteisungseinrichtungen-Ausgangsfeuer	653
23.2.22	Start-/Landebahn-Schutzfeuer	654
23.2.23	Vorfeld-Flutlichtbeleuchtung	656
23.2.24	Optische Rollführungs- und Andockführungssysteme	656
23.2.25	Rollführungsfeuer für Luftfahrzeug-Standplätze	662
23.2.26	Fahrstraßen-Halt(eort)feuer	663
23.3	Zeichen	664
23.3.1	Aufgaben und Anforderungen	664
23.3.2	Gebots- und Verbotsszeichen	665
23.3.3	Hinweiszeichen	667
23.3.4	VOR-Kontrollpunktzeichen	672
23.3.5	Flugplatzerkennungszeichen	674
23.3.6	Luftfahrzeug-Standplatzkennzeichen	674
23.3.7	Fahrstraßen-Halt(eorts)kennzeichen	675
23.4	Marker	675
23.4.1	Anforderungen an Marker	675
23.4.2	Randmarker auf unbefestigten Start-/Landebahnen	675
23.4.3	Stoppbahn-Randmarker	676
23.4.4	Randmarker für schneebedeckte Start- und Landebahnen	676
23.4.5	Rollbahn-Randmarker	676
23.4.6	Rollbahn-Mittellinienmarker	676
23.4.7	Randmarker auf unbefestigten Rollbahnen	677
23.4.8	Umgrenzungsmarker	677
23.5	Optische Hilfen zur Kennzeichnung von Hindernissen	678
23.5.1	Objekte, die zu markieren u./o. zu befeuern sind	678
23.5.2	Markierung von Objekten	680
23.5.3	Befeuerung von Objekten	685
23.6	Optische Hilfen zur Kennzeichnung gesperrter oder beschränkt nutzbarer Flächen	691
23.6.1	Gesperrte Start-/Landebahnen, Rollbahnen oder Teilbereiche ...	691
23.6.2	Nichttragfähige Flächen	694
23.6.3	Fläche vor der Schwelle	695
23.6.4	Gesperrte Flächen	696
23.7	Rollführungs- und Andocksysteme	696
23.7.1	Azimuth Guidance for Nose-In Stands	697
23.7.2	Parallax Aircraft Parking Aid	698
23.7.3	Burroughs Optical Lense Docking System	699

24 Verkehrskoordinations- und Verkehrssteuerungssysteme auf Flugplätzen ...	701
24.1 Verkehrskoordinations- und Verkehrssteuerungssysteme in Anflugbereich	704
24.2 Positions- und Gate-Management im Vorfeldbereich	705
24.3 Verkehrskoordinations- und Verkehrssteuerungssysteme im Abflugbereich	707
25 CNS/ATM Technologien der Zukunft	711
26 Ausblick	717
Literaturverzeichnis	719
Sachverzeichnis	723