

9B - Funknavigation	3
9.1 Einführung.....	3
9.2 Grundlagen der Funktechnik.....	3
9.2.1 Erzeugung und Eigenschaften von Funkwellen.....	3
9.2.1.1 Elektrisches Feld.....	3
9.2.1.2 Magnetisches Feld.....	5
9.2.1.3 Der elektrische Schwingkreis.....	6
9.2.1.4 Filterwirkung eines Schwingkreises.....	8
9.2.1.5 Abstrahlung elektromagnetischer Wellen - Sender und Sendeantenne.....	9
9.2.1.6 Aufprägen von Informationen beim Sender - Modulation.....	11
9.2.2 Das Frequenzspektrum.....	13
9.2.2.1 Die Wellenlängen- / Frequenzbereiche.....	13
9.2.2.2 Ausbreitung von Funkwellen verschiedener Frequenz.....	14
9.2.2.3 Arbeitsfrequenz - Funkkanal.....	20
9.2.3 Empfang von Funkwellen.....	21
9.2.3.1 Arbeitsweise eines Empfängers.....	21
9.2.3.2 Störungen / Beeinträchtigungen des Funkempfangs.....	22
9.2.4 Nutzung der übertragenen Informationen.....	25
9.2.5 Antennentechnik in der Luftfahrt.....	25
9.2.5.1 Allgemeine Charakteristik von Antennen.....	25
9.2.5.2 Antennen für den LW-, MW- und KW-Bereich.....	26
9.2.5.3 Antennen für den VHF-Bereich.....	27
9.2.5.4 Antennen für den UHF-Bereich.....	29
9.2.5.5 Radarantennen.....	30
9.2.5.6 Satellitenantennen.....	30
9.3 Funknavigationsanlagen in der Luftfahrt.....	31
9.3.1 Einteilung nach dem Funktionsprinzip.....	31
9.3.1.1 Anlagen für die Eigenpeilung.....	31
9.3.1.2 Anlagen zur Fremdpeilung.....	31
9.3.1.3 Anlagen zur Entfernungsbestimmung.....	32
9.3.1.4 Satellitennavigationssysteme.....	32
9.3.2 Ungerichtete Funkfeuer (NDB).....	33
9.3.2.1 Funktionsprinzip.....	33
9.3.2.2 NDB-Bodenanlagen.....	34
9.3.2.3 NDB-Bodenanlage - autom. Radiokompass (ADF).....	36
9.3.2.4 Navigationsverfahren mit NDB/ADF.....	40
9.3.3 VHF-Peilanlagen.....	44
9.3.3.1 Funktionsprinzip.....	44
9.3.3.2 VHF-Bodenpeiler.....	44
9.3.3.3 Rechtweisende- und mißweisende Peilungen.....	45
9.3.3.4 Anforderung von Peilwerten.....	46
9.3.3.5 Navigationsverfahren mit Peilwerten.....	47
9.3.4 UKW-Drehfunkfeuer (VOR).....	49
9.3.4.1 Funktionsprinzip.....	49
9.3.4.2 VOR-Bodenanlagen.....	50
9.3.4.3 VOR-Bordempfänger und Anzeigeräte.....	53
9.3.4.4 Navigationsverfahren mit VOR.....	57
9.3.5 Entfernungsmeßeinrichtung (DME).....	61
9.3.5.1 Funktionsprinzip.....	61
9.3.5.2 DME-Bodenanlage.....	61

9.3.5.3 DME-Bordempfänger.....	62
9.3.5.4 Navigationsverfahren mit DME.....	63
9.4 Radaranlagen in der Luftfahrt.....	65
9.4.1 Primärradaranlagen.....	65
9.4.1.1 Funktionsprinzip.....	65
9.4.1.2 Typen von Primärradaranlagen.....	67
9.4.2 Sekundärradaranlagen.....	70
9.4.2.1 Funktionsprinzip.....	70
9.4.2.2 Bodenkomponente - SSR-Interrogator.....	71
9.4.2.3 Bordkomponente - Transponder (TPX).....	73
9.4.3 Radar-Unterstützung bei VFR-Flügen.....	78
9.5 Satellitennavigation.....	79
9.6 Informationen zu Funknavigationsanlagen.....	79