

Manuel Duque-Antön

Mobilfunknetze

Grundlagen, Dienste und Protokolle

Mit 167 Abbildungen und 19 Tabellen

Herausgegeben von Otto Mildenerger



Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Zellulare Mobilfunknetze.	2
1.2	Schnurlose Telefone.	4
1.3	Schnurlose Zugangsnetze/Telefonzelle.	5
1.4	Mobile Kommunikationsnetze.	5
1.5	Bündelfunk-Systeme.	6
1.6	Pagingsysteme.	7
1.7	Satellitensysteme.	7
1.8	UMTS.	8
1.9	Geschichte der Kommunikationsnetze.	9
2	Grundlagen der Funkübertragung	13
2.1	Frequenzspektrum.	13
2.2	Charakteristika der Funkübertragung.	13
2.3	Ausbreitung über eine Ebene.	15
2.4	Schwund bei Mehrwegeausbreitung.	16
2.5	Abschattung.	18
2.6	Reflexion und Beugung.	19
2.7	Zeitliche Dispersion.	20
2.8	Qualität des Mobilfunkkanals.	20
3	Grundlagen der Kommunikation	23
3.1	Das OSI-Referenzmodell.	23
3.2	Strukturierung der Funkübertragung.	26
3.3	Grundlagen zur Fehlersicherung.	28
3.4	Grundlagen zum Mehrfachzugriff.	29
3.4.1	Frequenzvielfachzugriff.	30
3.4.2	Zeitvielfachzugriff.	31
3.4.3	Codevielfachzugriff.	35
3.4.4	Raumvielfachzugriff.	37
3.4.5	Duplexverfahren.	38
3.5	Grundlagen zum Zufallszugriff.	39

4	Planung von Mobilfunknetzen	43
4.1	Zellularkonzept	43
4.1.1	Grundbegriffe	43
4.1.2	Modellnetze mit hexagonalen Zellen	45
4.1.3	Interferenz und Signalstörabstand	47
4.2	Verträglichkeitsmatrix	50
4.2.1	Modelle zur Vorhersage der Funkausbreitung	51
4.2.2	Ermittlung der Interferenz-Beziehungen	53
4.3	Kanalbedarf	54
4.4	Verfahren zur Kanalvergabe	56
4.4.1	Definition	56
4.4.2	Statische Kanalvergabe	56
4.4.3	Dynamische Kanalvergabe	57
4.4.4	Hybride Kanalvergabe	57
4.5	Systemkapazität	59
4.5.1	Hierarchische Funkzellennetze	59
4.5.2	Verkleinerung der Clustergröße	60
4.5.3	Systembetrieb	61
5	Das GSM-Mobilfunknetz	63
5.1	Dienste	64
5.1.1	Einführungsphasen der Dienste	65
5.1.2	Trägerdienste	66
5.1.3	Telematikdienste	69
5.1.4	Zusatzdienste	72
5.2	System-Architektur	74
5.2.1	Versorgungsgebiete	75
5.2.2	Adressierung	77
5.2.3	Mobilstation	83
5.2.4	Funkteilsystem	86
5.2.5	Vermittlungsteilsystem	87
5.2.6	Betreiberteilsystem	90
5.2.7	Basis-Konfiguration	92
5.3	Protokoll-Architektur	93
5.3.1	Protokoll-Architektur der Signalisierungsebene	94
5.3.2	Protokoll-Architektur der Nutzdatenebene	98
5.4	Luftschnittstelle	107
5.4.1	Physikalische Kanäle	108
5.4.2	Logische Kanäle	118

5.4.3	Abbildung auf physikalische Kanäle	121
5.4.4	Synchronisation	127
5.4.5	Sprachcodierung	132
5.4.6	Kanalcodierung	134
5.5	Netzschicht	139
5.5.1	Radio Ressource Management	141
5.5.2	Mobility Management	152
5.5.3	Connection Management	160
6	Mobile Anwendungen	169
6.1	Dienste	169
6.1.1	SMS	170
6.1.2	USSD	170
6.1.3	Zellenrundfunk	171
6.1.4	SIM Application Toolkit	171
6.1.5	WAP	172
6.1.6	MExE	172
6.1.7	UMTS	173
6.2	Wireless Application Protocol	176
6.2.1	WWW-Modell	176
6.2.2	WAP-Modell	178
6.2.3	WAP-Architektur	179
6.2.4	Wireless Markup Language	183
6.3	Technologien	184
6.3.1	HSCSD	185
6.3.2	GPRS	186
6.3.3	EDGE	187
6.3.4	3G	188
6.4	Endgeräte	190
6.4.1	Endgeräte der zweiten Generation	190
6.4.2	Endgeräte der dritten Generation	191
6.4.3	Bluetooth	192
7	UMTS	193
7.1	Evolution	194
7.1.1	Dienste	194
7.1.2	Frequenzspektrum	197
7.1.3	Innovationen	200
7.1.4	Standardisierung und Zeitplan	209

7.2	Architektur	212
7.2.1	Domänen	213
7.2.2	Strata	215
7.2.3	Dienstgüte	217
7.3	Funknetz	219
7.3.1	CDMA	219
7.3.2	Kapazität von CDMA-Systemen	226
7.3.3	Funkschnittstelle	229
7.3.4	Prozeduren der physikalischen Schicht	241
7.4	Zugangsnetz	246
7.4.1	Komponenten in UTRAN	247
7.4.2	Protokollarchitektur in UTRAN	249
7.4.3	AAL in UTRAN	251
7.4.4	Funkprotokolle in UTRAN	252
7.4.5	Medium Access Control	255
7.4.6	Radio Link Control	260
7.4.7	Packet Data Convergence Protocol	262
7.4.8	Broadcast/Multicast Control Protocol	263
7.4.9	Radio Ressource Control	264
7.4.10	Radio Ressource Management	271
7.5	Kernnetz	275
7.5.1	Leitungsvermitteltes Kernnetz	276
7.5.2	Paketvermitteltes Kernnetz	281
	Literaturverzeichnis	297
	Abkürzungen	303
	Sachwortverzeichnis	309